

Umweltbildung im Sporttauchen

DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften
an der Fakultät für Sportwissenschaften

betreut durch

Ao. Univ.-Prof. MMag. Dr. **Konrad Kleiner**
Institut für Sportwissenschaften der Universität Wien

Univ.Prof. Dr. **Jörg Ott**
Institut für Meeresbiologie der Universität Wien

eingereicht von

Mag. Stefan HEINISCH
Matr. Nr.: 8301953
Lindengasse 53/1/8
1070 Wien

Wien, im April 2006

Danksagung

Vielen Menschen möchte ich danken, die mir im Rahmen dieser Arbeit ihre Unterstützung, Ermunterung und ihre Hilfe zukommen haben lassen. Sie alle haben zum Gelingen beigetragen.

Alexandra Heinisch, DI, meiner geliebten Frau, die mich während des gesamten Arbeitsverlaufs stets unterstützte, mir in schweren Phasen half und mich anspornte.

Gottfried und Heidemarie Heinisch, Univ. Prof., Mag., meinen Eltern, die mir die Freude am Reisen, Entdecken und Leben in der Natur schenkten.

Konrad Kleiner, Univ. Prof., meinem Dissertationsbetreuer, der zahlreiche wertvolle Vorschläge, Hinweise, konstruktive Kritik und Hilfe im Verlauf des gesamten, langen Arbeitsprozesses beisteuerte.

Jörg Ott, Univ. Prof., für die vielseitige Hilfestellung und Unterstützung aus marinbiologischer Seite.

Mike und Margret Frommater, Basisleiter im Blue Water Dive Resort, die mir während vieler Jahre die Möglichkeit boten, meine Interessen als Tauchlehrer auf ihrer Basis zu verwirklichen.

Robert Wittann, Mag., der mir eine große Hilfe im Rahmen der Fragebogenerstellung und Evaluation war.

Den Tauchlehrern, Tauchlehrerinnen und Staff des Blue Water Dive Resort, die mich viele Sommer als Kollegen in ihrer Mitte aufnahmen und durch ihre Hilfestellungen zum Gelingen des Projektes beitrugen.

Vorwort.....	10
1. Der Engpass - Umwelt in einer Zeit des Umbruchs	13
1.1. Wie viele Menschen (er)trägt die Erde?	13
1.2. Die Veränderung der Atmosphäre	14
1.3. Das rasante Artensterben	16
1.4. Der leise Tod der Meere	18
1.4.1. Die bedrohte Vielfalt - tropische Korallenriffe.....	20
1.5. Handlungsbedarf.....	22
1.5.1. Das Prinzip Hoffnung	23
1.5.2. Leitprinzipien	23
2. Begriffsdefinitionen	26
2.1. Umwelt	26
2.2. Mitwelt und Co-Existenz	27
2.3. Umweltbewusstsein	30
2.4. Bildung	31
2.4.1. Ästhetische Bildung.....	31
2.5. Natur	34
2.5.1. Naturerfahrung	34
2.6. Sportökologie	35
3. Systemisch-ökologische Pädagogik.....	38
3.1. Systemisch-ökologische Pädagogik und ihre Bedeutung für die Umweltbildung.....	38
3.2. Vom linearen Denken zur integrativen Sportökologie	44
3.3. Integration eines erweiterten (integrativen bzw. inklusiven) Ökologiebegriffs.....	47
4. Konzeption.....	50
4.1. Körpererfahrungen.....	50
4.2. Kooperative Erfahrungen	52
4.3. Affektive Erfahrungen	53
4.4. Ästhetische Erfahrungen.....	53

4.5.	Die Entdeckung des Langsamen.....	54
4.6.	Von der Außen- zur Innensicht	55
4.7.	Wissen erwerben	56
4.8.	Formenkenntnis entwickeln	56
5.	Bildungsmodelle als Antwort auf die Sport - Umweltkrise.....	58
5.1.	Gegenwelt Natur	58
5.2.	Dimensionen der Wahrnehmung	59
5.3.	Ästhetische Bildung	59
5.4.	Erlebnispädagogik und Naturerfahrungsmodelle.....	60
5.4.1.	Die Outward-Bound Erlebnispädagogik (Kurt Hahn)	60
5.4.2.	Die amerikanische Outdoor - Bewegung (Joseph Cornell).....	61
5.4.3.	Naturerfahrung durch Wahrnehmen - Erleben - Erfahren.....	62
5.5.	Ziele einer ökologische Bewegungserziehung	64
6.	Sport - Umwelt Konflikt.....	66
6.1.	Globale Umweltkrisen in 21. Jahrhundert.....	66
6.1.1.	Verlust der biologischen Vielfalt	67
6.1.2.	Wert der biologischen Vielfalt.....	68
6.2.	Das grundlegende Konfliktpotential im Sport - Umwelt Konflikt	69
6.2.1.	Gesellschaftliche Rahmenbedingungen.....	70
6.2.2.	Schwerpunkte der sportbedingten Umweltproblematik.....	71
6.3.	Störökologie	72
6.3.1.	Störung.....	72
6.3.2.	Auswirkungen von Störereignissen.....	72
6.4.	Tourismus	73
6.5.	Zur Diskrepanz von ökologischem Wissen und „Umwelthandeln“	74
6.6.	Auswirkungen und Effektivität ökologischer Tauchgangsvorbesprechungen („Environmental Briefings“)	76
7.	Tauchsport.....	80
7.1.	Definition Tauchen	80
7.1.1.	SCUBA - Tauchen.....	81
7.1.2.	Apnoetauchen	81

7.1.3.	Technisches Tauchen	82
7.2.	Anreizdimensionen zum Tauchen	82
7.2.1.	Naturerleben.....	83
7.2.2.	Grenzerfahrungen	84
7.2.3.	Soziale Aspekte.....	84
7.2.4.	Gruppenaspekte.....	85
7.2.5.	Wettbewerbsaspekte.....	85
7.2.6.	Gesundheitsaspekte.....	85
7.3.	Stellung des Tauchens im Sportsystem	86
7.3.1.	Outdoorsport Tauchen	86
7.3.2.	Breitensport Tauchen.....	87
7.3.3.	Kinder- und Familiensport Tauchen	88
7.3.4.	Solosport versus Partnersport.....	89
7.3.5.	Abenteuersport Tauchen.....	90
7.3.6.	Risikosport Tauchen.....	90
7.4.	Organisierter Tauchsport im systemischen Konztext	92
7.4.1.	Organisation des Tauchens	93
7.4.1.1.	Tauchverbände , Tauchbasen und Tauchlehrer.....	93
7.4.1.2.	Geographische - wirtschaftliche Belange	95
7.4.1.3.	Wirtschaftsfaktor Natur - Ökoökonomie.....	96
7.4.2.	Tauchindustrie.....	97
7.4.2.1.	Entwicklung der Tauchgeräte - bedeutende Persönlichkeiten	97
7.4.2.2.	Tauchartikel - der Stand der Technik.....	99
8.	Tauchsport als ökologischer Störfaktor.....	102
8.1.	Tauchsport als Verursacher ökologischer Störungen in tropischen Riffökosystemen	102
8.2.	Direkte Auswirkungen tauchsportlicher Aktivitäten.....	103
8.2.1.	Direkter Substratkontakt und Schadensquantifizierung	103
8.2.2.	Schadenshäufigkeit in Abhängigkeit von Wuchsform und Verletzbarkeit benthischer Rifforganismen	105
8.2.3.	Schadenshäufigkeiten in Abhängigkeit unterschiedlicher Rifftopo-graphie	106
8.2.4.	Riffdachs Schäden.....	108
8.2.5.	Tauchsportinduzierte Schäden - direkter Korallenkontakt	109
8.2.5.1.	Benthische Habitatschäden – Geschlechter und Taucherfahrung	111
8.2.5.2.	Benthische Habitatschäden - Unterwasserfotografen	113
8.2.5.3.	Abundanz und Artenkompositionsveränderungen.....	114
8.2.6.	Sedimentmobilisierung.....	115

8.2.7.	Beispiele tauchsportinduzierter Riffdegradierungen	116
8.2.8.	Veränderungen der Fischabundanz.....	119
8.2.8.1.	Fischbeobachtung.....	120
8.2.8.2.	Kommerzielle Fischfütterungsaktivitäten	121
8.2.8.3.	Unterwasserjagd - Harpunieren.....	124
8.2.9.	Sammeltätigkeit.....	125
8.2.10.	Spezielle Tauchaktivitäten.....	125
8.2.10.1.	Nachtauchen.....	125
8.2.10.2.	Höhlentauchen.....	127
8.2.10.3.	Wracktauchen.....	129
8.3.	Indirekte Auswirkungen tauchsportassoziierter Aktivitäten	131
8.3.1.	Tauchboote	131
8.3.1.1.	Ankerschäden.....	131
8.3.1.2.	Öl und Antifoulinganstriche.....	133
8.3.1.3.	Nahrungsreste, Fäkalien und Abfall.....	134
8.3.2.	Tauchtouristische Infrastruktur.....	135
8.4.	Tauchsport als Verursacher von Störungen in temperaten marinen Ökosystemen....	136
8.5.	Tauchsport als Verursacher ökologischer Störungen in limnischen Gewässerökosystemen.....	136
8.5.1.	Belastungen im Uferbereich.....	137
8.5.2.	Belastungen des Wasserkörpers	138
9.	Lösungsansätze	140
9.1.	Steuerungsinstrumente.....	140
9.1.1.	Harte Steuerungsinstrumente	140
9.1.2.	Weiche Steuerungsinstrumente	141
9.1.3.	Vermittelnde Steuerinstrumente.....	141
9.2.	Tauchsportspezifische Lösungsansätze.....	142
9.2.1.	Harte Steuerungselemente - Limitierungen, Sperrungen und Auflagen für Sporttaucher und Tauchschulen	142
9.2.2.	Konzentration versus Dispersion	144
9.2.3.	Auflagen für Skipper und Tauchboote.....	144
9.3.	Weiche Steuerungselemente - Ausbildung und Information	145
9.3.1.	Unterwasserparks	145
9.3.2.	Informationswerkzeuge	148
9.3.3.	Riffsanierung, künstliche Riffe und Korallentransplantation.....	148

10.	Tauchen im Blue Water Dive Resort / Hurghada / Rotes Meer	151
10.1.	Das Rotes Meer	151
10.2.	Tauchen in Hurghada	153
10.2.1.	Tourismusinduzierte ökologische Problemsituationen	154
10.3.	Blue Water Dive Resort - Basisgeschichte	156
11.	Blue Water Umweltsommer	158
11.1.	Blue Water Rifflehrpfad	159
11.1.1.	Überlegungen zur Lehrpfadplanung für SCUBA - Taucher	160
11.1.1.1.	Erreichbarkeit	162
11.1.1.2.	Tauchsicherheit	163
11.1.1.3.	Umweltschutz	164
11.1.1.4.	Didaktische Überlegungen - Spannungsbogen	165
11.1.1.5.	Infobroschüre und Unterwasser- Riffführer (Guidebook)	167
11.1.1.6.	Marketing	167
11.1.2.	Planung des Blue Water Rifflehrpfads	168
11.1.2.1.	Auswahl des Riffbereichs	168
11.1.2.2.	Ausschluss der Schnorcheltaucher	168
11.1.2.3.	Blue Water Rifflehrpfad - Überblick	169
11.1.2.4.	Blue Water Rifflehrpfad Lehrpfad - Stationenbeschreibung	172
11.1.2.5.	Pflege und Erhaltung	181
11.1.2.6.	Lehrpfadbroschüre und Riffführer	182
11.1.3.	Ausblick	183
11.2.	Blue Water Riffbibliothek	184
11.3.	Riffökologie Seminare	186
11.3.1.	Organisatorische Grundlagen - Seminaaraufbau	186
11.3.2.	Theoriemodul 1	191
11.3.2.1.	Einstimmung, Einführung in die Riffökologie	191
11.3.2.2.	Lebensraum Korallenriff	200
11.3.2.3.	Hohl- und Nesseltiere	203
11.3.2.4.	Korallen	206
11.3.3.	Theoriemodul 2	213
11.3.3.1.	Weichtiere (Mollusca)	213
11.3.3.2.	Muscheln (Bivalvia)	215
11.3.3.3.	Schnecken (Gastropoda)	216
11.3.3.4.	Kopffüßer (Cephalopoda)	218
11.3.3.5.	Stachelhäuter (Echinodermata)	221

11.3.3.5.1. Seewalzen (Holothuroidea).....	221
11.3.3.5.2. Seeigel (Echinoidea).....	222
11.3.3.5.3. Seesterne (Asteroidea)	224
11.3.4. Theoriemodul 3.....	229
11.3.4.1. Fische (Pisces)	229
11.3.4.2. Tauchende Säugetiere und Reptilien	243
11.3.5. Theoriemodul 4.....	248
11.3.5.1. Artenüberschreitende Beziehungen	248
11.3.5.1.1. Symbiosen.....	250
11.3.5.1.2. Parasitismus.....	257
11.3.5.1.3. Kommensalismus	260
11.3.5.1.4. Neutralismus	260
11.3.5.1.5. Konkurrenz	261
11.3.5.1.6. Epitismus	263
11.3.5.2. Nachttauchen.....	266
11.3.6. Theoriemodul 5.....	269
11.3.6.1. Gefährdung der Korallenriffe	269
11.3.6.1.1. Korallenbleichen.....	273
11.3.6.1.2. Sedimente, Pestizide und Verschmutzung	274
11.3.6.1.3. Fischfang.....	277
11.3.6.1.4. Infrastruktur und Tourismus	282
11.3.6.2. Lösungsansätze.....	284
11.3.7. Praxismodul 1 - Erste Kontakte.....	287
11.3.7.1. Vorbesprechung.....	287
11.3.7.2. Tauchgang 1	288
11.3.7.3. Nachbesprechung.....	290
11.3.8. Praxismodul 2 - Sensibilisierung	290
11.3.8.1. Tauchgang 2.....	291
11.3.9. Praxismodul 3 - Korallen (Artenkenntnis).....	292
11.3.9.1. Tauchgang 3	292
11.3.10. Praxismodul 4 - Mikrowelt	292
11.3.10.1. Tauchgang 4	292
11.3.11. Praxismodul 5 - Korallen größerer Tiefe und strömungsexponierter Bereiche, korallenassoziierte Organismen und korallivore Fische.....	293
11.3.11.1. Tauchgang 5	293
11.3.12. Praxismodul 6 - Weichtiere und Stachelhäuter	295
11.3.12.1. Tauchgang 6	296
11.3.13. Praxismodul 7 - Nachttauchgang	297
11.3.13.1. Tauchgang 7	298

11.3.14.	Praxismodul 8 - Herbivore, planktivore und im Sediment grabende Fische	300
11.3.14.1.	Tauchgang 8	300
11.3.15.	Praxismodul 9 - Artenüberschreitenden Beziehungen 1	301
11.3.15.1.	Tauchgang 9	302
11.3.16.	Praxismodul 10 - Artenüberschreitenden Beziehungen 2	304
11.3.16.1.	Tauchgang 10	304
11.3.17.	Modulübergreifende Inhalte - Tarnungskünstler und Gifttiere	305
11.3.18.	Praxismodul 11 - Riffschäden	306
11.3.18.1.	Tauchgang 11	306
11.4.	Naturalist - Specialty Kurse	308
12.	Evaluation	310
12.1.	Grundlagen, Ziele und Methodik	310
12.1.1.	Hypothesen und Fragestellungen	310
12.1.2.	Untersuchungsmethodik	311
12.1.3.	Fragebogenentwicklung	311
12.1.3.1.	Kategorie 1 - Naturerlebnis	312
12.1.3.2.	Kategorie 2 - Entspannung und Regeneration	312
12.1.3.3.	Kategorie 3 - Körper- und Bewegungserfahrung	313
12.1.3.4.	Kategorie 4 - Gesundheit	313
12.1.3.5.	Kategorie 5 - Maßnahmenakzeptanz und Vorbildverhalten	314
12.1.3.6.	Kategorie 6 - Bildungsbereitschaft	314
12.1.3.7.	Faktorenanalyse	315
12.1.3.8.	Offene Fragen	317
12.1.3.9.	Wissen	318
12.2.	Zeitpunkte der Befragungen	322
12.3.	Fragebogenrücklauf	322
12.4.	Allgemeine Demografie der Befragungsteilnehmer	323
12.4.1.	Geschlecht und Alter	323
12.4.2.	Nationalität / Ausbildung / Einkommen und Anstellungsverhältnis	325
12.5.	Tauchspezifisch demografische Daten	327
12.5.1.	Ausbildungsstand und Taucherfahrung	327
12.5.2.	Gründe für das Tauchen zu Urlaubsbeginn Kategorie 1 / Naturerlebnis	334
12.5.3.	Gründe für das Tauchen zu Urlaubsbeginn Kategorie 2 / Entspannung und Regeneration	335
12.5.4.	Gründe für das Tauchen zu Urlaubsbeginn Kategorie 3 / Körper- und Bewegungserfahrung	336

12.5.5.	Gründe für das Tauchen zu Urlaubsbeginn Kategorie 4 / Gesundheit	337
12.6.	Kategorie 5 - Maßnahmenakzeptanz und Vorbildverhalten	340
12.7.	Kategorie 6 - Bildungsbereitschaft.....	345
12.8.	Wissen am Urlaubsbeginn	351
12.8.1.	Wissen zu Urlaubsbeginn - Allgemeine riffökologische Fragen	351
12.8.2.	Wissen zu Urlaubsbeginn - Ausgewählte wirbellose Tiere	357
12.8.3.	Wissen zu Urlaubsbeginn - Fische	361
12.9.	Offene Fragen zu Urlaubsbeginn.....	366
12.10.	Tauchaktivitäten während des Urlaubs.....	368
12.11.	Teilnahme und Zufriedenheit	369
12.11.1.	Teilnahme an den Programmangeboten.....	369
12.11.2.	Zufriedenheit mit den Programminhalten	370
12.11.2.1.	Zufriedenheit Rifflehrpfad	370
12.11.2.2.	Zufriedenheit Riffökologie - Seminar.....	371
12.11.2.3.	Zufriedenheit Naturalist Specialty Kurse.....	374
12.11.2.4.	Zufriedenheit Riffbibliothek.....	374
12.12.	Beurteilung des Projektes aus Sicht der Basisbesucher	375
12.13.	Durch die Fragebogenteilnehmer wahrgenommene Veränderungen	381
12.14.	Gründe für das Tauchen am Urlaubsende	389
12.14.1.	Kategorie 1 - Naturerlebnis.....	389
12.14.2.	Kategorie 2 - Entspannung und Regeneration.....	389
12.14.3.	Kategorie 3 - Körper- und Bewegungserfahrung.....	390
12.14.4.	Kategorie 4 - Gesundheit.....	391
12.14.5.	Kategorie 5 - Maßnahmenakzeptanz und Vorbildverhalten	394
12.14.6.	Kategorie 6 - Bildungsbereitschaft	397
12.15.	Wissen am Urlaubsende.....	402
12.15.1.	Wissen am Urlaubsende - Allgemeine riffökologische Fragen.....	404
12.15.2.	Wissen am Urlaubsende - Ausgewählte Wirbellose Tiere	409
12.15.3.	Wissen am Urlaubsende - Fische	415
12.16.	Offenen Fragen am Urlaubsende	421
12.17.	Clusteranalyse	423
12.17.1.	Beschreibung der Gruppen	425
13.	Zusammenfassung	428

14.	Literaturverzeichnis	432
15.	Abbildungsverzeichnis.....	447
16.	Tabellenverzeichnis.....	448
17.	Power Point Präsentationsoberflächen Verzeichnis	449
18.	Abbildungsgverzeichnis Evaluationsgrafiken	452

Vorwort

Seit über 20 Jahren zieht mich die Unterwasserwelt in ihren Bann. Die phantastischen Farben und Formen, die Vielfalt der aquatischen Lebewesen, ihre faszinierenden Verhaltensweisen und die komplexe Ökologie der Wasserlebensräume beeindruckten mich tief. In über 2600 Tauchgängen konnte ich viele Erfahrungen machen, beglückende, abwechslungsreiche und spannende Stunden unter Wasser verbringen. Die größte Faszination übten schon bald tropische Riffökosysteme auf mich aus. Ihrer Artenfülle, die bunten Fische im türkisblauen, warmen Wasser und die Möglichkeit vielfältiges Leben zu beobachten, wurden bald zu einer tiefen Quelle der Freude und des Erlebens.

Doch wo viel Licht ist, ist auch Schatten. Tauchgänge an bleichenden, sterbenden Riffen, Invasionen unzählbarer Dornenkronenseesterne, die zuvor lebendige Riffkomplexe in wenigen Tagen zu toten Wüsten verwandelten und Algenteppiche, die in dichten Wolken alles Lebendige wie ein Leichentuch unter sich bedeckten, waren erschütternde und traurige Anblicke. Aber auch Menschen, Taucher, denen es aufgrund ihrer finanziell privilegierten Lage möglich ist, sogar fern der Heimat zu tauchen, waren oftmals als eindeutige Ursache für zerstörerische Veränderungen, verändertes Verhalten von Tieren, deren Flucht oder sogar Tod zu identifizieren. Ihr Verhalten, stehend auf Korallen, auf ihnen liegend, sie zerbrechend, Schildkröten, Haie und Muränen umklammernd, fütternd oder verfolgend, waren klare Zeichen von Unverständnis, Unwissenheit, manchmal vielleicht auch von Ignoranz.

Durch meine berufliche Ausbildung geprägt, war mein Weg vom begeisterten Taucher zum Tauchlehrer und später zum Tauchlehrerausbildner vorgezeichnet. Bald erkannte ich in meiner Arbeit mit den Tauchschülern, dass durch die Vermittlung biologisch-ökologischen Wissens nicht nur die Tauchgänge für die Gäste freudvoller und bereichernder wurden, sondern dass auch zunehmendes Interesse in Bezug auf biologisch-ökologische Inhalte zu erkennen war. Die Idee riffökologische Tauchgänge, später sogar Seminare und zusätzliche Angebote, zu realisieren, konnte ich seit 1996 im Blue Water Dive Resort / Hurghada / Rotes Meer umsetzen. Viele positive Rückmeldungen, bestärkten mich auf diesem Weg.

Die vorliegende Arbeit dokumentiert eine Entwicklung. Sie stellt den gegenwärtigen Stand der sportpädagogisch-ökologischen Ausbildungsmöglichkeiten, wie sie für Sporttaucher auf großen kommerziellen Tauchbasen realisierbar sind, dar und dokumentiert die Chancen für Gäste und Basisbetreiber die in solchen Programmen liegen. Es bleibt zu hoffen, dass möglichst viele Taucherinnen und Taucher über diesen oder ähnliche Zugänge freudvolles aber auch verantwortungsvolles Tauchen erlernen und erleben, vielleicht sogar globales Verantwortungsbewusstsein entwickeln, dass über die Dauer ihres Urlaubes hinauslangt.

„Der Mensch wird immer mehr zum Gestalter der biologischen Vielfalt. Er ist einer der erfolgreichsten Teilnehmer am Spiel des Lebens und er bestimmt im zunehmenden Maße selbst, wie lange er daran teilnimmt.“

M. Gleich

1. Der Engpass - Umwelt in einer Zeit des Umbruchs

1.1. *Wie viele Menschen (er)trägt die Erde?*

„Durch übermäßige Vermehrung und Raubbau an der Natur droht die Menschheit sich selbst und die gesamte Erde in den Abgrund zu stürzen. Noch in diesem Jahrhundert wird ein Versorgungsengpass entstehen, der nur durch eine radikale Umkehr zu meistern ist“ (Wilson, 2002, S. 70).

Mit diesem Satz beginnt E. Wilson seinen Artikel zur Zukunft des Menschen auf dem Planeten Erde. Wie viele andere Autoren (siehe Opitz, 2001, S. 21-50 und Kattmann, 1999, S. 10) sieht auch Wilson das ungebremste Bevölkerungswachstum des Menschen und die daraus resultierenden dramatischen Folgen als eines der vordringlichsten Probleme der Menschheit.

„Homo sapiens ist zu einer geophysikalischen Kraft geworden und stellt damit die erste Spezies in der Geschichte des Planeten dar, die sich dieser zweifelhaften Auszeichnung rühmen kann. Wir haben den Kohlendioxidgehalt in der Atmosphäre auf den höchsten Stand seit 200 000 Jahren getrieben, wir haben den Stickstoffkreislauf aus dem Gleichgewicht gebracht und zu einer globalen Erwärmung beigetragen, die letztlich auf der ganzen Welt Unheil anrichten wird“ (Wilson, 2002, S. 71-72).

Der Raubbau, den der Mensch an seiner Umwelt betreibt, wird in den nächsten Jahrzehnten noch zunehmen, die steigende Zahl der Menschen die Schäden vermehren. Durch ihre rasch wachsende Zahl und ihre Ansprüche setzt die Menschheit den Baum des Lebens einer kritischen Belastungsprobe aus.

„Das menschliche Bevölkerungswachstum im 20. Jahrhundert entsprach eher der Vermehrung von Bakterien als von Primaten. Mit einiger Wahrscheinlichkeit kann man davon ausgehen, dass die Weltbevölkerung im ausgehenden 21. Jahrhundert neun bis zehn Milliarden Menschen erreichen wird. Die für produktive Zwecke beanspruchte Landfläche ist jedoch bereits heute viel größer als es eine nachhaltige Nutzung erlaubt. Wollten alle Menschen auf der Welt das derzeitige Konsumniveau in den USA erreichen, würde man beim heutigen Stand der Technik vier weitere Planeten wie die Erde benötigen“ (Wilson, 2002, S. 72-73).

Neben der globalen Bevölkerungsdynamik sieht Opitz (2001, S. 9-10) die zunehmende Urbanisierung, Hunger und Mangelernährung sowie eine Bedrohung der Lebensgrundlage Wasser als weitere, große Herausforderungen, die es zu meistern gilt.

„Heute noch lebt die Hälfte der Weltbevölkerung mit einer Wasserversorgung, die schlechter ist als im antiken Rom. Der im November 2000 vorgelegte Bericht der Vereinten Nationen erinnert daran, dass über eine Milliarde Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben und etwa 2,5 Milliarden über keine ausreichenden sanitären Anlagen verfügen. Jeden Tag sterben schätzungsweise 10 000 bis 20 000 Kinder, die sich durch verunreinigtes Wasser infiziert haben. Das Bevölkerungswachstum in den Entwicklungsländern verschärft die Lage weiter“ (Gleik, 2001, S. 70-71).

1.2. *Die Veränderung der Atmosphäre*

Von nicht minderer Bedeutung sind die gegenwärtigen Weltumweltprobleme, allen voran der anthropogen verursachte Klimawandel und sein Folgen. Der Treibhauseffekt ist greifbar geworden.

„Die 1990er Jahre waren das wärmste Jahrzehnt und das Jahr 1998 das wärmste seit Beginn der systematischen Temperaturmessungen 1861. Unter Zuhilfenahme von historischen Aufzeichnungen und Datenmaterial, das aus Baumringen, Korallen und Eisbohrkernen gewonnen wurde, kommen die Forscher zu dem beunruhigenden Schluss, das noch nie im letzten Jahrtausend die Temperatur derart rapide gestiegen ist“ (Reichert, 2001, S. 90).

Die Summe zahlreicher Trends, die den gegenwärtigen dramatischen Klimawandel dokumentiert, ist noch überzeugender als einzelne Befunde. Das Schrumpfen der Gletscher, das Abschmelzen von Meereiseis, das verfrühte Aufbrechen der winterlichen Eisbedeckung von Flüssen oder das Auftauen der Permafrostböden sind nur einige Anzeichen. Die Verlängerung von Vegetationsperioden, bzw. das Vordringen von Bäumen und Sträuchern in die Tundra der Nordhemisphäre, sind weitere eindeutige Indikatoren. (Sturm et al., 2004, S. 29)

Eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst diese dramatische Entwicklung. Zum einen sind es die Emissionen der Treibhausgase, die zum größten Teil von den Industrienationen freigesetzt werden, aber auch andere menschliche Aktivitäten verstärken den Treibhauseffekt. Viele diese Veränderungen können heute satellitenunterstützt erkannt und beobachtet werden. King und Harring (2000) bieten die folgenden Informationen.

„In der heutigen Zeit ändern sich die Umweltparameter schneller als je zuvor in der Erdgeschichte. So hat sich das Ausmaß der Feuerrodungen während des letzten Jahrhunderts vervierfacht. Heute brennen die Menschen pro Jahr eine Fläche von durchschnittlich 142 000 Quadratkilometer nieder, etwas mehr als die Größe Griechenlands“ (King und Harring, 2000, S. 70).

Die dargestellten Kausalfaktoren und Folgen sind aber vielleicht nur der Beginn gravierender Änderungen. Studien an Permafrostböden Sibiriens, die bis zu 1500m tief dauerhaft gefroren sind, scheinen zu belegen, dass durch die höheren Atmosphärentemperaturen ein vermehrtes Auftauen dieser Bereiche droht.

„Die riesigen Permafrostgebiete der Erde, die fast ein Viertel der Landoberfläche der Erde ausmachen und alleine die Hälfte des russischen Territoriums bedecken, könnten immer tiefer auftauen. Als Folge davon sollte die Methanbildung sprunghaft ansteigen und das Treibhaus Erde zusätzlich aufheizen“ (Körkel und Lange, 2003, S. 8).

Methan ist ein natürliches Treibhausgas, das zur Erwärmung der Atmosphäre beiträgt. Durch die Atmosphärenerwärmung und das damit in Verbindung stehende Aufschmelzen der Permafrostböden könnte Methan in bisher nicht vorstellbarem Ausmaß freigesetzt werden und so zu einem zusätzlichen Wärmeschub in der Atmosphäre führen.

Die Zeichen des Treibhauseffektes sind nicht zu übersehen, zu den auffälligsten zählt der Schwund des Meereiseis in der Arktis. Die dauerhaft zugefrorene Fläche ist in jedem der letzten drei Jahrzehnte um drei Prozent geschrumpft. Im selben Zeitraum hat die Mächtigkeit der Eisdecke sogar noch stärker abgenommen – teils um bis zu vierzig Prozent (Sturm et al., 2004, S. 26). Aber nicht nur in den polaren Regionen, auch in den Hochgebirgen der Erde schmilzt das „ewige“ Eis.

„Im Himalaya drohen kurzfristig verheerende Überschwemmungen durch Ausbrüche answellender Gletscherseen, langfristig ist die Wasserversorgung großer Teile Ostasiens gefährdet“ (Jauk, 2003, S. 28).

Eine zweite beängstigende Entwicklung in der Atmosphäre, neben der Zunahme der Treibhausgas-Konzentration, ist der Abbau der Ozonschicht. Die Ozonschicht umgibt die Erde in einer Höhe von 12-50km und ermöglicht das Leben auf der Erde, da sie die zellschädigende harte UV-B Strahlung der Sonne filtert. Durch das vermehrte Einbringen ozonabbauender Stoffe in die Atmosphäre wird die Ozonschicht dünner, ihr Rückgang über der Antarktis ist besonders ausgeprägt und wird als „Ozonloch“ bezeichnet. Auch dieses anthropogen verursachte Phänomen verursacht Probleme, die globale Ausmaße annehmen werden.

„UV-B Strahlen sind sehr energiereiche Strahlen, die wenn sie auf Zellen treffen diese zerstören oder zumindest Genmaterial verändern können. Eine Zunahme der UV-B

Strahlung auf der Erde wird zu einer Zunahme von Hautkrebs führen, schwere Augenerkrankungen sowie Entzündungen der Horn- und Bindehaut des Auges werden zunehmen. Ferner ist eine allgemeine Schwächung des Immunsystems und eine Zunahme von Hautschäden wie Sonnenbrand zu erwarten.

UV-Strahlen beeinflussen auch das Wachstum von Bakterien und Pilzen negativ, auch Pflanzen zeigen sich empfindlich. Mit einem Rückgang der Ernteerträge, etwa bei Weizen in den USA wird erwartet. Auch der Reisanbau dürfte beeinträchtigt werden, auch zu Verschiebungen im Artenspektrum könnte es kommen.

Die antarktischen Gewässer, über denen das Ozonloch vor allem klafft, sind reich an Nährstoffen und Fischen. Es ist zu erwarten, dass die vermehrte UV-B Strahlung das Phytoplankton in diesem Gebiet stark zurückgehen lässt“ (Opitz, 2001, S. 140-141).

Da das Phytoplankton am Anfang der marinen Nahrungsketten steht, ist eine Beeinflussung aller Lebewesen dieser Bereiche nicht auszuschließen. Aber auch Landtiere werden beeinträchtigt, vermehrte Augenleiden bei Schafen in Australien und Argentinien werden ebenfalls als Folgen des Ozonlochs angesehen.

1.3. *Das rasante Artensterben*

Die Zahl der Arten, die je auf der Erde gelebt haben, wird zwischen 100 und 750 Millionen geschätzt. Neben dem stetigen Aussterben einzelner Spezies kam es immer wieder zu klimatischen und anderen Veränderungen, die Tausende vernichtete. Fünf große Massensterben führten zu tiefen Einschnitten in die Vielfalt. Danach entstand die Mannigfaltigkeit des Lebens neu. Nur zwei bis fünf Prozent aller jemals existierenden Arten leben heute, die natürliche Vielfalt ist auf der Erde nicht gleichmäßig verteilt. Zentren der Artenvielfalt, so genannte „hot spots“, in denen die Evolution besonders viele Lebensformen hervorgebracht hat, finden sich vor allem in den tropischen Entwicklungs- und Schwellenländern. Heute sind rund 1,75 Millionen Arten bekannt, jährlich kommen 12 000 neu entdeckte Arten hinzu. (Gleich et al., 2000, S. 25 und 31-33).

Seit der Mensch die Erde bevölkert, hat er Lebensräume verändert, Tiere gejagt, Lebensräume verändert und Arten ausgerottet (siehe Flannery, 1994, S. 217ff. und Gleich et al., 2000, S. 32-33). Schon um das Jahr 1000 dezimierten die ersten menschlichen Besiedler Neuseeland die Moas, eine Familie von Laufvögeln, zu denen auch der drei Meter hohe Riesenmoa (*Dinornis giganteus*) zählte. Alleine in den Archäologen bekannten Maori-

Jagdgebieten fand man Überreste von 100 000 erlegten Moas. Innerhalb von 500 Jahren löschten die Maoris alle Arten der Gattung aus. Auch die 1741 entdeckte Stellersche Seekuh (*Hydrodamalis gigas*) wurde im Laufe von nur 27 Jahren von Seefahrern ausgerottet.

8000 Tier- und 34 000 höhere Pflanzenarten finden sich heute auf der Roten Liste der bedrohten Arten. (Gleich et al., 2000, S. 214). Das gegenwärtige, immer rascher werdende Artensterben unterscheidet sich jedoch gravieren von früheren. Zum ersten Mal in der Geschichte der Erde ist eine einzelne Art, *Homo sapiens*, der Verursacher entscheidender Veränderungen, die ein Massenartensterben auslösen. Schätzungen gehen davon aus, dass täglich 70-300 Arten aussterben, in den nächsten 50 Jahren werden 10-50 Prozent aller Tier- und Pflanzenarten von der Erde verschwunden sein. Die zunehmende Zahl von Arten auf der Rote Liste macht deutlich, dass nicht nur immer mehr Tier- und Pflanzenarten vom Aussterben bedroht sind, sondern dass nach und nach ganze Ökosysteme verloren gehen werden (Opitz, 2001, S. 143).

„Erst seit Mitte des vorigen Jahrhunderts werden Pflanzen- und Tierarten in einem Umfang vernichtet, der die von der Natur bedingten Aussterberaten um ein Vielfaches übersteigt. Auch die sich selbst überlassenen Natur eliminiert Arten. Während jedoch unter natürlichen Bedingungen das Erlöschen von Arten durch Neuentwicklungen nicht nur ausgeglichen wird, sondern zu immer spezialisierteren Arten und komplexeren Ökosystemen führt, haben wir seit etwa 100 Jahren eine einseitig rückläufige Entwicklung eingeleitet. Im Schnitt kann davon ausgegangen werden, dass etwa die Hälfte aller Arten – quer durch alle Artengruppen – gefährdet ist.“ (Kaule, 1991, S. 14).

Die Ursachen des Aussterbens sind mannigfaltig. Opitz (2001, S. 144-145) nennt folgende Gründen:

- Übernutzung
- Zerstörung von Ökosystemen
- Chemische Verschmutzung
- Klimaerwärmung und Ozonloch
- Einfuhr fremder Arten

1.4. *Der leise Tod der Meere*

Menschliche Aktivitäten haben schon seit jeher die Landflächen der Welt verändert. Dies gilt jedoch nicht für die Meere der Welt, denn für sehr lange Zeit waren nur beschränkte Küstenstreifen und sehr flache Meeresbereiche von menschlicher Beeinflussung betroffen. Bald begann der Mensch in das für ihn fremde Ökosystem einzugreifen und es auszubeuten, erste drohende Zeichen tauchten am Horizont der Meere auf. Bis ins elfte Jahrhundert lässt sich z.B. die Entwicklung, stetige Verbesserung und steigende Effizienz von Jagdtechniken der Walfänger zurückverfolgen (Mc Intyre, 1995, S. 147). Ihre Methoden waren so erfolgreich, dass einige Arten wie der Blauwal, Nord- und Südkaper sowie der Grönlandwal, obwohl sie seit 1967 unter vollkommenem Schutz stehen, heute nur noch Bestände von wenigen hundert Tieren aufweisen. Ihre Individuenzahl sinkt kontinuierlich, vielleicht weil zu wenige fortpflanzungsfähige Tiere vorhanden sind, ihr Überleben ist mehr als fraglich. Zahlen und oft auch Motivationen zum Walfang sind schockierend. So wurden allein 1956 in nur einer Fangsaison 10 000 Grindwale vor den Küsten Neufundlands zu einem einzigen Zweck getötet – um Farmnerze zu füttern.

Den Meeresfischen erging es nicht viel besser. Schon zu Beginn des 16. Jahrhunderts zogen Fischer aus den Gewässern um Neufundland tausende Tonnen Kabeljau. Die Ausbeutung steigerte sich unablässig und erreichte 1968 mit einem Ertrag von 2 Millionen Tonnen ihren Höhepunkt. Bald darauf löste sich die gesamte nordatlantische Kabeljaufischerei auf – es gab keine Fische mehr zu fangen. Genauso katastrophal überfischt wurden alle einst besonders häufigen Fischarten vor Neufundland, darunter Schellfisch, gemeine Scholle, Heilbutt, Gelbschwanzflunder und Rotzunge. Der Raubbau brachte in weiterer Folge mehrere Arten von Seevögeln, Robben und Walen um ihre Nahrungsquelle (Gleich et al., 2000, S. 104).

Aber auch diese Zeichen wurden missachtet. 1996 wurde von der UN-Organisation für Ernährung und Landwirtschaft (FAO) eine dringliche Warnung ausgesprochen, dass in neun der 17 weltgrößten Fanggründe die Bestände „ernsthaft zurückgehen“, vier „wirtschaftlich erschöpft“ seien und die restlichen bereits „voll ausgebeutet“ sind. Auch diese Warnung brachte keine Trendwende, weiterhin werden Fangflotten subventioniert, Fischereitechniken verbessert und Gesetze umgangen, um auch noch den letzten Fisch zu erbeuten. Nicht nur ökologisch, auch wirtschaftlich bahnt sich ein Desaster unvorstellbaren Ausmaßes an. Die FAO schätzt, dass für den Fischfang pro Jahr rund 71 Milliarden Dollar ausgegeben werden und dafür

Fische im Wert von 54 Milliarden Dollar aus dem Meer gezogen werden. Ein unrentables Geschäft.

Ebenso unwirtschaftlich und ökologisch nicht minder katastrophal verhält es sich mit dem Beifang: Durchschnittlich 27 Millionen Tonnen nicht marktfähiger Fische werden pro Jahr gefangen. Tot oder langfristig nicht lebensfähig werden sie wieder über Bord geworfen und gehen in keine Statistik ein (Löser, 2003a, S. 108). 62% der Fischbestände des Nordatlantiks, 65% der Fischbestände des Mittelmeeres und 75% der Ostsee befinden sich so heute außerhalb der biologischen Grenzen, die sie für einen sicheren Fortbestand aufweisen müssten. Die Meere werden ärmer. (Löser, 2003b, S. 96)

Im Hintergrund offenbaren sich weitere ökologische Katastrophen die Fischbestände und im Zusammenhang damit auch zunehmend häufiger ihren Lebensraum bedrohen. Über 100 Millionen Haie werden jährlich aus den Meeren gefischt, ihre Flossen abgetrennt und vorwiegend in Asien zum Verkauf angeboten. Nicht nur dass einige Haiarten so an den Rand des Aussterbens gebracht wurden, das Fehlen der Nahrungskettenendglieder könnte noch unabsehbare Folgen für die betroffenen Ökosystem haben. Aber nicht nur auf die größten Tiere, auch die kleinsten wird Jagd gemacht.

An die 25 Millionen Seepferdchen werden jedes Jahr rund um den Globus gehandelt – z.B. für traditionelle Medizin, als Souvenirs und Aquarientiere (Rößiger, 2003, S. 78). Auch Nationen die weit entfernt von Meeren leben sind durch Handel und Import von Fischen am Artensterben und der Zerstörung mariner Habitate beteiligt. Die meisten tropischen Fische, die in amerikanischen und europäischen Salzwasseraquarien ein oft nur kurzes Leben fristen, sind Wildfänge aus tropischen Riffen. Rund 35 Millionen Fische werden jährlich so in die ganze Welt verkauft. Abgesehen davon, dass diese Tiere in ihren heimischen Ökosystemen fehlen, werden sie oftmals mit Hilfe von Cyanid, einem hoch wirksamen Gift betäubt und gefangen. Da die notwendige Cyaniddosierung nur schwer abschätzbar ist, stirbt die Hälfte der betroffenen Fische gleich beim Fangversuch, viele weitere verenden am Transportweg. Aber nicht nur die Fische sterben, das hoch toxische Cyanid tötet auch die Korallen, die Lebensgrundlage der Riffgemeinschaft. (Simpson, 2001, S. 33-37)

Überfischung und Ausbeutung einzelner Arten stellt aber nur die Spitze des Eisberges dar. Die Kontamination der Meere mit landwirtschaftlichen und industriellen Abwässern, Schwermetallen, radioaktivem Fall-out und Abfall, Öl aus Tankerunfällen und Schiffsabfälle belasteten während der letzten

Jahrzehnte die Meere zunehmend. Küstennahe bauliche Aktivitäten, Hafenanlagen und touristische Aktivitäten belasten die Küstenzonen und verkleinern oder zerstören Habitate. (siehe Mc Intyre, 1995)

In manchen Meeren wurden Veränderungen schon früh evident. Bereits vor 30 Jahren wurden bedrohlich gravierende Veränderungen im Mittelmeer festgestellt (siehe Riedel, 1989). Doch noch immer ist unser Wissen über die Meere, ihre Lebensräume und Arten nur äußerst bruchstückhaft. Nur selten liegen quantifizierbare Daten vor die Interpretationen zulassen, vieles stirbt wahrscheinlich vor unseren Augen, in unter unseren Händen, ohne dass wir es jemals kennen gelernt hätten.

„Das Meer mit seinen Lebewesen und Rohstoffen bietet noch viele Chancen zur Nutzung. Aber wir haben weder seine vielfältigen Wechselwirkungen mit der Atmosphäre und dem Leben an Land noch seine Nahrungsketten richtig verstanden. Vielleicht nutzen wir auch deshalb seine Schätze nicht intelligent, sondern bauen sie auf äußerst primitive Weise aus“ (Gleich et al., 2000, S. 104, S. 28).

1.4.1. Die bedrohte Vielfalt - tropische Korallenriffe

Korallenriffe zählen nicht nur zu den artreichsten Meereslebensräumen, sonder stellen global gesehen einen Hort der Biodiversität dar.

„Nur tropische Korallenriffe können es hinsichtlich der Artenvielfalt mit den tropischen Regenwäldern aufnehmen – sie beherbergen weltweit schätzungsweise eine Million Arten, von denen 4000 Fisch- und 8000 Korallenarten bisher beschrieben wurden“ (Opitz, 2001, S. 144).

Aber nicht nur wegen ihres immensen biologischen Reichtums, sondern auch wegen ihrer ökonomische Bedeutung und ihrer Umweltleistungen, die dem Menschen zu Gute kommen, zählen Riffe, so lange sie intakt sind, zu den für den Menschen wichtigsten Lebensräumen. Viele der ärmsten Menschen leben in direkter Nähe von Küstenzonen der Entwicklungsländer. 500 Millionen Menschen hängen so über ihrem Proteinbedarf direkt vom Artenreichtum dieser Lebensräume ab. Die Lage und Eigenschaften der Riffe stellen auch einen wichtigen Küstenschutz dar, die vor Wellenschlag und Küstenerosion bewahren. Neue Pharmazeutika, die aus den vielen noch unerforschten Arten gewonnen werden könnten, sowie der hohe Erholungswert, der von diesen Lebensräumen ausgeht stellen wichtige wirtschaftliche Faktoren dar. Schätzungen gehen von einem jährlichen Produktionswert der Riffe von rund 375 Milliarden US-Dollar aus. (Bryant, Burke et al., 1998, S. 8-10)

Verschiedene Faktoren bedrohen jedoch diese phantastischen Lebensräume. Global gesehen gelten 58% der Korallenriffe in ihrem Bestand heute als gefährdet, in Südost-Asien über 80%. Bryant, Burke et al. (1998, S. 11-15) nennen die folgenden Risikofaktoren:

- Auswirkungen baulicher Aktivitäten an Küstenbereichen
- Übernutzung und destruktive Fischereipraktiken (Dynamit- und Cyanidfischerei)
- Verschmutzung und Erosion aus dem Inland (Sedimente, Pestizide, Dünger etc.)
- Direkte Meeresverschmutzung
- Globale Klimaerwärmung; Ansteigen der Meerestemperatur mit daraus resultierendem Korallenbleichen
- Degradation riffassoziierten Ökosysteme wie Mangroven, Seegraswiesen und anderer Habitate

1.5. Handlungsbedarf

Alle diese Veränderungen sind nicht plötzlich und unvorbereitet auf uns hereingebrochen. Schon lang gab es Warnungen, Hinweise und Berichte bezüglich bedrohlicher Veränderungen und Gefahren. Viele wurden und werden noch immer aus wirtschaftlichem oder politischem Kalkül zurückgehalten, ignoriert oder geleugnet. Internationale Abkommen wie das Kyoto - Protokoll und die Errichtung von Schutzzonen wie z.B. dem NATURA 2000 Netzwerk von Schutzgebieten, die auf Basis der EU Flora - Fauna - Habitat Richtlinie definiert werden, sind die politische Grundlage für positive Veränderungen bzw. den Erhalt des Status quo (Klug et al., 2004, S. 10-13). Vor allem muss es zu aber zur individuellen Einsicht der Menschen kommen. Wilson (2002) sieht in diesem Zusammenhang zwei Problemfelder denen entgegengewirkt werden muss.

„Das menschliche Gehirn ist offenbar evolutionsbedingt darauf ausgelegt sich nur für ein begrenztes geografisches Gebiet verantwortlich zu fühlen. Von Natur aus neigen wir dazu keine Gedanken an Gefahren zu verschwenden, die noch in weiter Ferne liegen – ein Stückchen unseres steinzeitlichen Erbes“ (Wilson, 2002, S. 77-78).

So bedarf es heute rascher und entschlossener Handlungen. Die Einsicht und des Denken in ökologischen Zusammenhängen stellt eine erste Voraussetzung für eine entsprechende Handlungsfähigkeit dar.

„Die Einsicht in die Rolle des Menschen als Ökofaktor soll befähigen, ein sachgerechtes Welt- Wert- und Selbstverständnis zu entwickeln. Erhalt und Schutz von Umwelt sind hochrangige Ziele, die nicht nur von naturliebenden Menschen, sondern auch von Repräsentanten aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft weltweit mit gleichem Nachdruck vertreten werden. Vermittelt werden sollten:

- Wissen über Umweltprobleme und Verständnis für Lösungsformen
- Die Bereitschaft zu Bemühungen um Schonung und Schutz der Natur auf allen Ebenen, lokal und global
- Die Schaffung von Kompetenzen zur aktiven Beteiligung an Erhalt und Schutz der Umwelt
- Das Vertrauen, das es sinnvoll ist sich persönlich für Umweltschutz zu engagieren

Das zu entwickelnde Denken in ökologischen Zusammenhängen ist gleichbedeutend mit einem Denken in Verkettungen, Vernetzungen und Bilanzen, das die Herkunft von Dingen und ihren Teilen, die Bedingungen ihrer Herstellung, ihren Transport, ihre di-

rekten und indirekten aktuellen und zukünftigen Auswirkungen auf Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Entsorgung oder Endlagerung einbezieht und in die Entscheidung, etwas zu tun oder in Gebrauch zu nehmen“ (Etschenberg, 1997, S. 4-5).

1.5.1. Das Prinzip Hoffnung

Die Darstellung von Umweltproblemen trifft häufig auf Schwierigkeiten. Kann man Tauchgäste, die sich Urlaub befinden, mit ökologischen Problemen konfrontieren? Kann man sie aus ihrem Konsum - Erholungsurlaub in die Einsicht der Verantwortung ihres Handelns führen? Kann ein gewinnorientiertes Unternehmen wie z.B. eine Tauchbasis mit dem Hinweis auf ökologische Verantwortung Kunden halten, vielleicht sogar neue dazu gewinnen?

Bei realistischer Betrachtung bleibt uns keine andere Wahl. Sollen die Schätze der Natur auch nur im Ansatz erhalten bleiben, so ist schnelles Handeln in effizienten Abläufen gefragt. Eine Darstellung realer Probleme und Lösungsansätze auf individueller, regionaler und globaler Ebene sollten Aufhängepunkte darstellen.

„Die Darstellung der Probleme sollte so erfolgen, dass einerseits die Einsicht geweckt wird, dass sich vieles ändern muss, dass aber andererseits nicht der Mut genommen wird an Lösungen mitzuwirken. Dieser Balance-Akt ist nicht leicht zu bewältigen. Betont werden sollte, dass sich Menschen weltweit mit Erfolg bemühen, präventiv und reparativ ihre Rolle als Ökofaktor in dem Sinne zu nutzen, dass sie die Umwelt schonender als früher behandeln und sich vermehrt Gedanken über vorbeugende Maßnahmen machen. Konkrete Ansätze und Erfolge sollten besprochen werden. Aufmerksam sollte die Diskussion um das Konzept der Nachhaltigkeit verfolgt und diskutiert werden. Eine moralisch vertretbare Alternative zu diesem Bemühen gibt es nicht“ (Etschenberg, 1997, S. 11).

1.5.2. Leitprinzipien

Diese Inhalte lassen sich durchaus auch in der Freizeit und im Urlaub vermitteln. Didaktische Strukturmerkmale von Freizeitsituationen, wie sie für einen Tauchurlaub durchaus zutreffen, bilden zugleich Leitprinzipien für freizeitpädagogisches Handeln. Die praktische Verwirklichung freizeitpädagogischer Zielvorstellungen, hier des Umweltschutzes, geht von neun Leitprinzipien aus die Richt- und Orientierungspunkte darstellen.

Opaschowski (1990, S. 180ff.) nennt die folgenden Prinzipien der Freizeitdidaktik, die auf einem Methodenkonzept der nichtdirektiven Anregung und Förderung basieren, die jedoch nur dann wirksam werden können, wenn die Bedingungen der Teilnahme, Voraussetzungen der Beteiligung und Möglichkeiten der Teilnehmer vorhanden sind oder geschaffen werden.

„Bedingungen der Teilnahme

- Erreichbarkeit
- Offenheit
- Aufforderungscharakter

Voraussetzungen der Beteiligung

- Freie Zeiteinteilung
- Freiwilligkeit
- Zwanglosigkeit

Möglichkeiten der Teilnehmer

- Wahlmöglichkeit
- Entscheidungsmöglichkeit
- Initiativmöglichkeit“

(Opaschowski, 1990, S. 181)

Je nach Situation kommen diese Prinzipien voll, teilweise oder nur eingeschränkt zum Zug. Viele Zugänge zum mitweltorientierten Handeln haben in der Sportpädagogik Eingang gefunden. Die vorliegende Arbeit versucht eine Brücke zwischen sportpädagogischem Handeln, ökologischem Wissen und dem Sporttauchen in seiner kommerziellen Wirklichkeit zu schlagen.

Zusammenfassung

Der Engpass – Umwelt in einer Zeit des Umbruchs

Viele Faktoren führen heute zu einer Bedrohung des Planeten Erde, seiner Lebensräume und Organismen. Globale Überbevölkerung, anthropogen verursachte Veränderungen der Erdatmosphäre, wie der Treibhauseffekt und das Ozonloch, Klimaveränderungen, zunehmender, ungezügelter Ressourcenverbrauch sowie ein globales Artensterben stellen nur einige dieser Bedrohungsfaktoren dar.

Auch marine Lebensräume sind von dieser Entwicklung nicht verschont geblieben. Der Ausrottung einzelner Arten folgte die rezente globale Überfischung, Verschmutzung und Veränderung einer Vielzahl mariner Biotope. Korallenriffe, die auf Grund ihrer enormen Biodiversität und ihres hohen ökonomischen Wertes besonders wertvolle Ökosysteme darstellen, unterliegen ebenfalls vielfältigen Störeinflüssen und Bedrohungen. Zur Bewusstseinsbildung und dem Aufzeigen von Lösungsansätzen, bzw. der Realisierung selbiger, bedarf es schnellen und effizienten Handelns. Leitprinzipien stellen Richtungs- und Orientierungspunkte dar, um dieses hoch gesteckte Ziel zu erreichen. Die vorliegende Arbeit versucht eine Brücke zwischen sportpädagogischem Handeln, riffökologischem Wissen und dem Sporttauchen in seiner kommerziellen Wirklichkeit zu schlagen.

2. Begriffsdefinitionen

2.1. Umwelt

Der Terminus *Umwelt*, als verbaler Bestandteil der *Umweltbildung*, wurde vielfach definiert und unterliegt historisch veränderten Sichtweisen. Brockhaus (1960) definiert Umwelt in drei Kategorien:

- Umwelt (des Menschen) bezeichnet die soziale Umgebung des Menschen, sein Milieu.
- Umwelt (Biologie) bezeichnet allgemein soviel wie die Umgebung, die Eigenwelt eines Lebewesens.
- Umwelt (Vererbungslehre) bezeichnet alle außerhalb des Organismus liegenden Faktoren, die auf ihn einwirken und alle inneren, das Gefüge und die Wechselwirkung der Teile des Lebewesens umfassende Faktoren, im Unterschied zu den Erbfaktoren“ (Brockhaus, 1960, S. 325).

Umwelt ist in dieser und ähnlichen anthropozentrischen Sichtweisen, nach jeweils festgelegten Kriterien der Vergleichbarkeit, entweder lebenswert, schützenswert oder eben nur Objekt und Ressource und damit als Mittel für menschliche Zwecke verfügbar. Eine viel differenziertere Sichtweise aus humanökologischer Perspektive bietet Stückelberger (1997).

„Umwelt im humanökologischen Zusammenhang bezeichnet die den Menschen umgebende, ihn beeinflussende, von ihm beeinflusste und seine Lebensgrundlage bildende Natur, mithin Natur vor allem unter dem Gesichtspunkt der Interessen des Menschen. Die primäre Umwelt umfasst die Biosphäre mit ihren Ökosystemen, die sekundäre Umwelt jene durch den Menschen geistig, technisch und ökonomisch gestaltete zivilisatorische Welt, die die Biosphäre mitprägt. Umwelt ist ein anthropozentrischer Begriff und reduziert Welt und Natur auf das, was der Mensch für seine Zwecke braucht, mit dieser Absicht gestaltet und erhalten muss. Im Umweltschutz wird Naturschutz Menschenschutz, das heißt primäres Motiv des Naturschutzes wird der Schutz der Lebensgrundlagen des Menschen. Dieses Motiv ist zwar berechtigt, aber ungenügend“ (Stückelberger, 1997, S. 63).

Auch Altner (1991, S. 200ff.) kritisiert die im derzeitigen Umweltdenken und Umwelthandeln dominierende augenfällige Statik, die den Menschen ins Zentrum der Welt stellt. Die ihn umgebende Natur und Welt ist die Umwelt (siehe Abb. 1).

2.2. *Mitwelt und Co-Existenz*

Dieser, in Kap. 1.1. dargelegte Anthropozentrismus, wird vielfach kritisiert, ein Umdenken und eine Neuorientierung des Handelns gefordert. Diesen Bestrebungen entstammt der Terminus *Mitwelt*, welcher den Menschen aus der Mitte rückt.

„Gegen diese anthropozentrischer Sichtweise steht eine neue, den Menschen aus der Mitte holende Betrachtungsweise, eine ihn in den Gesamtprozess der Evolution ein-reihende Philosophie (siehe Abb. 2). Bei dieser biozentrischen (physiozentrischen) Sicht wird Dynamik sichtbar, die durch die nach oben offene Spirale, die sich um die Zeitachse windet, symbolisiert wird. Leben ist hier Prozessgeschehen in der Zeit, aus dem der Mensch hervorgegangen ist, mit dem der Mensch verbunden bleibt und für das er Mitverantwortung trägt. Der Mensch steht hier nicht im Zentrum, er ist Teil einer Jahrmillionen dauernden Evolution. Je nachdem, wie er sich in Verbindung mit dieser Lebensgeschichte versteht, kann es zu einem Ausufern, Zerfasern und auch zu einem Rückschritt seiner Evolutionsanteile kommen (symbolisiert durch die zurückführenden Pfeile). Aber mit dem Menschen ist auch die Möglichkeit angelegt, dass die Naturgeschichte mit Hilfe seiner ihm innewohnenden schöpferischen Gestaltungsmöglichkeiten eine weitere evolutive Entfaltung erfährt“ (Altner, 1991, S. 200ff.).

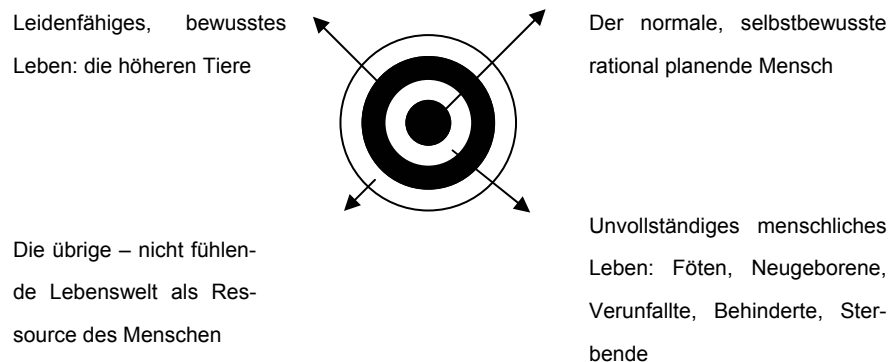


Abb. 1: Umwelt-Modell (Altner, 1991, S. 201)

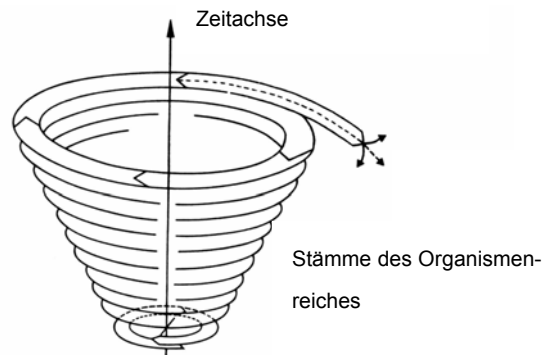


Abb. 2: Mitwelt-Modell (Altner, 1991, S. 201)

Auch Seewald und Kronbichler (1994) fordern ein Umdenken zu einer physiozentrischen Ethik und mitweltorientiertem Verhalten.

„Über Jahrhunderte orientierte sich der westliche Mensch in seinem Handeln an einer anthropozentrischen Haltung, die sich bei genauerem Hinsehen gar als Ethnozentrismus entpuppte, denn ihre Wertmaßstäbe gehorchen denen der Industrienationen. Was als imperialistischer Gestus der Naturbeherrschung im Zeitalter der Aufklärung begann, endete als lückenlose Technisierung und Vermarktung im 20. Jahrhundert.

Eine physiozentrische Ethik macht die gesamte belebte und unbelebte Natur zu ihrem Anliegen, Umwelt wird so zur Mitwelt. Mitweltliches Denken verpflichtet zum Maßhalten, zur Beschränkung, zum Sich - Bescheiden. Menschliches Leben erscheint nur unter dem Aspekt sinnvoll, dass eine Rückbesinnung auf unser Verwurzel - Sein in der Natur in einen sanfteren, liebevolleren und respektvolleren Umgang mit ihr mündet“ (Seewald und Kronbichler, 1994, S. 59).

Mitwelt im ökologischen Zusammenhang (vgl. Umweltdefinition) bezeichnet die Natur in ihrem Eigenwert. Der Mensch sucht zur Mitwelt nicht nur eine vom Nützlichkeitsdenken geprägte, sondern eine partnerschaftliche Beziehung. Er nimmt auf die Mitwelt auch um ihrer selbst Willen Rücksicht. Der Begriff betont, dass Mensch und nichtmenschliche Mitwelt, obwohl klar unterschieden, Teile eines gemeinsamen Ganzen sind. Für eine wirksame Umwelterziehung bedarf es einer Einbindung in eine Ethik, die den Eigenwert der Natur über ihren Nutzen stellt. Erst auf Basis eines veränderten Bewusstseins des Menschen der Natur gegenüber können egozentrische

Verhaltensweisen, kann die dominante Haltung des Menschen erkannt und beeinflusst werden. Auch der Sport und die Leibeserziehung bedürfen einer solchen Naturethik. (Seewald und Kronbichler, 1994, S. 58-59)

Diesem Gedanken der Co-Existenz schließt sich auch Meinberg (1995) an und entwickelt unter anderem auch aus diesem Konstrukt ein Leitbild – das des „*Homo oecologicus*“.

„... in der Handlungslogik des *Homo oecologicus* liegt es u.a., dass er sich nicht nur an seinem Ego, vielmehr an der Co-Existenz, an dem möglichst sinnvollen Fortschreiten des Mitlebens mit anderen orientiert. Für ihn ist das Leben als unhintergebar Fixpunkt seines Tuns Gabe und zugleich Aufgabe. Er hält sich frei vom Zwang flüchtiger Bedürfnisse und macht sich nicht zum Sklaven seiner kurzfristigen, selbstzentrierten, lustversprechenden Begehren; dagegen bedeutet ihm das allgemeine Interesse sehr viel“ (Meinberg, 1995, S. 78).

Diese Coexistenz ermöglicht es dem *Homo oecologicus* ein weit reichendes Zusammengehörigkeitsgefühl zu entwickeln.

„Die am eigenen Leib gespürten, ökologisch codierten Überlebensängste verweisen das Ich auf den anderen, lassen es als ein Wesen der Co-Existenz fühlen, das radikal von anderen abhängig ist. Aber zu dieser co-existenzialen Differenzenerfahrung tritt auch die Gleichheitserfahrung; denn die ökologische Gewalt über den Leib macht alle gleich: Opfer und Täter „sitzen in ein und dem selben Boot“. Die ökologische Krise lässt, in bisweilen sarkastischer Manier, auch ein Zusammengehörigkeitsgefühl aller Lebewesen aufkommen, macht betroffen für Gefühle der Co-Existenz“ (Meinberg, 1995, S. 157).

Seewald, Kronbichler und Größing (1998) erweitern diesen Ansatz um die Sportdimension und stellen einen Bezug zur Körperlichkeit her.

„Im Sportgeschehen kommt im Gegensatz zu anderen umweltbelastenden Erscheinungen bei der Diskussion der Um- und Mitweltproblematik noch die Art und Weise der Auseinandersetzung des Menschen mit seinem Körper hinzu. Die Beziehung des sporttreibenden Menschen zu seinem Körper (gleichsam seiner „inneren Natur“) ist ein Spiegelbild der Behandlung seiner „äußeren Natur“ (seiner Um- und Mitwelt) und umgekehrt“ (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 10).

Nicht zu letzt sei angeführt, dass das „Prinzip Mitweltlichkeit“ auch als Unterrichtsprinzip und Grundsatz schulischer Sporterziehung verankert, gleichsam als Gegengewicht zu den oftmals ökologisch störenden Trendsportarten gesehen werden kann.

„...das „Prinzip Mitweltlichkeit“ ist das ideale Konzentrat einer Weltsicht, die den Menschen nicht zum Weltherrscher und alle anderen Lebewesen und Dinge zum Untertan macht, sondern ihn hineinstellt in das Gefüge des Lebens auf dieser Erde und zum Mitbewohner dieses Hauses macht. Mitweltliches Bewegungshandeln sieht die Landschaft nicht als beliebig machbare und veränderbare Sportanlage und das Tier nicht als Sportgerät an. Diese Einstellung lässt die Bewegungsinteressen des Menschen nicht über alle anderen Lebensrechte herrschen, hat nicht allein die Gesundheit des Menschen, sondern die Gesundheit des ganzen Planeten in Visier und betrachtet die Erde als lebenden Organismus statt als tote Materie.

Gerade in der Ausübung der Natursportarten ist diese mitweltliche Lebenshaltung zu wecken und zu festigen, damit aus dem Natursport ein mit der Natur versöhnlicher Umgang im Bewegungshandeln werden kann. So werden also den traditionellen Grundsätzen des Sportunterrichts wie Vielseitigkeit, Differenzierung, Planmäßigkeit und Offenheit die auf eine bewegungskulturelle Erziehung gerichteten Prinzipien der Innerlichkeit, Regionalität und Mitweltlichkeit gleichwertig und gleichgewichtig an die Seite gestellt“ (Größing, 1997, S. 107-108).

2.3. *Umweltbewusstsein*

Die Beziehung zur Mitwelt sollte zu einem erweiterten Bewusstsein über die Stellung, Verantwortung und Möglichkeiten des Menschen führen. Seewald, Kronbichler und Größing (1998) erstellen die folgende Definition.

„Umweltbewusstsein im erweiterten Sinn ist eine kritische, kognitive Wahrnehmung der Umweltprobleme als Folge von Umweltwissen und –betroffenheit und der Aufbau und die Akzeptanz eines entsprechenden veränderten Wertekataloges, also die Entwicklung eines Wertewandels (auch Paradigmenwechsels) als Orientierung in Hinblick auf das Bemühen um einen effektiveren Umweltschutz. Diese Wertsetzungen müssen durch ein an langfristiger Überlebensfähigkeit orientiertem Bewusstsein das Prinzip der Nachhaltigkeit (Sustainability) verfolgen. Das Umweltbewusstsein setzt sich aus vier Komponenten zusammen:

- Actual Commitment Scale: diese erfasst das tatsächliche Verhalten
- Verbal Commitment Scale: diese erfasst die Bereitschaft, etwas zu tun
- Affect Scale: diese erfasst die emotionale Betroffenheit
- Knowledge Scale: diese erfasst das ökologische Wissen“ (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 312)

Festzuhalten ist, dass jedoch häufig eine Diskrepanz zwischen ökologischem Wissen und tatsächlichem Umweltverhalten besteht. Nur über die emotionale Betroffenheit und wirklich Bereitschaft lassen sich diese Faktoren verbinden (siehe auch Kap. 4.).

2.4. *Bildung*

Böhm (2000, S. 75-76) sieht Bildung als einen, wenn nicht als den Grundbegriff der Pädagogik in Deutschland. Da sich in ihm das jeweilige Selbst- und Weltverständnis des Menschen widerspiegelt, kann er nicht zeitlos definiert, sondern nur in seiner historisch-systematisch-dynamischen Vielschichtigkeit erschlossen werden.

Der Bildungsbegriff wird heute von mehreren Seiten in Frage gestellt. Von einer empirisch-analytischen Erziehungswissenschaft wird er z.B. abgelehnt, weil er zu ungenau, nicht operationalisierbar und empirischen Untersuchung nicht zugänglich ist; statt dessen wird die Einheit der Bildung aufgelöst in empirisch überprüfbare und politisch steuerbare Prozesse der Sozialisation, Individuation, Qualifikation, Reproduktion etc.. Auch die inflatorische Verwendung von Bildung in zahlreichen Komposita (Bildungspolitik, Bildungsplanung, etc.) scheint den Begriff zu entleeren oder in sein Gegenteil zu verkehren.

„Demgegenüber ist aber festzuhalten, dass Bildung prinzipiell das meint, was nicht verloren gehen darf, wenn Menschsein seinen humanen Charakter bewahren soll: die aller Planung und Machbarkeit entzogene Selbstbestimmung der Person“ (Böhm, 2000, S. 76).

2.4.1. *Ästhetische Bildung*

Ästhetik als Theorie der Wahrnehmung setzt bei der wörtlichen Übersetzung des griechischen Begriffs „*aisthesis*“ (sinnliche Wahrnehmung) an. Ästhetische Erziehung, im neuen Verständnis, ist weder identisch mit der Hinführung zum Kunstgenuss, noch mit der Schulung von Darstellungstechniken, noch mit der Möglichkeit zur Eigenproduktion oder Selbstrealisation, aber auch nicht mit der Anleitung zur bloßen intellektuellen kunstgeschichtlichen oder -soziologischen Analyse; diese Elemente müssen vielmehr in ihrer Form in einer echten Synthese aufgehoben werden.

Die Ausbildung von Wahrnehmungsfähigkeiten, -genuss und -kritik, die Stärkung der Reflexionskraft und damit letztlich Selbstbestimmung und personale Freiheit können als Ziele einer solchen ästhetischen Erziehung gesehen werden (Böhme, 1999, S. 7).

Selle (1990) erweitert den Bildungsbegriff um eine ästhetische Komponente, gelangt so zur ästhetischen Bildung und stellt den Begriff der ästhetischen Erziehung in Frage.

„...Denn Bildung kann auch als weitgehend individuell mitgesteuerter Prozess eines Bewusstwerdens in und am Ästhetischen verstanden werden, der von persönlichen Lernfähigkeiten, sozialen Lernsituationen, kulturellen Kontexten und lebensgeschichtlichen Wendungen zugleich abhängt und befördert wird. Der Bildungsbegriff verweist entschiedener als der Erziehungsbegriff auf die psycho-physischen und biografischen Verankerungen ästhetischer Erfahrung und auf die Tatsache, dass ästhetische Arbeit (wie auch intellektuelle) immer Eigenarbeit des Subjekts ist. Die entwickelte Aneignungsfähigkeit, das sichere Gespür, das kritische Urteil, ein flexibles Reagieren auf Ereignisse und auf ihren „Sinn“, Vorstellungskraft, ein Denken, das zwischen Begriff und Ausdruck zu vermitteln versteht, all dies wären Momente ästhetischer Bildung und als solche Indizien einer erfolgreichen Lerngeschichte, der man weitere Selbstständigkeit zutrauen kann“ (Selle, 1990, S. 21-22).

Selle (1990) hält weiters fest, dass sich ästhetische Bildung ohne Erziehungsakte verwirklicht.

„... Doch ästhetische Bildung verwirklicht sich im Grunde ohne Erziehungsakt, indem das empfindend - handelnd - reflektierende Subjekt der Kultur und den Kulturen gegenübertritt, in denen es leibt und lebt. An der Schnittstelle zwischen dem aufnehmenden und dem sich artikulierenden Ich, mit seinen erfahrungsoffenen Sinnen und den gültigen kulturellen Codes für das, was zur Wahrnehmung und Verarbeitung gelangt, wird diese Bildung - von einem wachen Subjekt - selbst betrieben“ (Selle, 1990, S. 22).

Im Vergleich zum Erziehungsbegriff hält er den Bildungsbegriff für passender weil:

„... Denken und Handeln, das auf die unberechenbaren Selbstbewegungsfähigkeiten des Subjekts gerichtet ist, wird den Begriff der ästhetischen Erziehung als zu einschnürend klassifizieren und den Bildungsbegriff für angemessener halten, weil darin die selbstbestimmten Suchbewegungen und die „Mitarbeit“ der Einzelnen, sowie das Anarchisch-Unkontrollierte ästhetischer Erfahrungsprozesse besser aufgehoben sind“ (Selle, 1990, S. 22).

Selle (1990) verweist weiters auf die personenspezifische Ausrichtung ästhetischer Bildung. Das Ästhetische hat seine Geschichte und seinen Ort in uns und außer uns. Nach wie vor bilden Kontexte der ästhetischen Erfahrung die Grundlage persönlicher Erkenntnis- und Sinngestalten.

„Freilich müssen alle diese Erfahrungen zuvor durch ein Ich hindurchgegangen sein. Denn trotz aller Vorformungen des Sinnesvermögens und der gesellschaftlich dominierten Wahrnehmungsmuster, trotz sozialgeschichtlicher und gruppenspezifischer Normierungen des Ästhetischen im Vorfeld inszenierter Lernprozesse gibt es keine irgendwie geartete gesellschaftliche Allgemeinheit, die wahrnimmt, sondern immer nur die *eine* Person, die spürt, ahnt, erinnert, vorstellt, ablehnt, deutet, handelt, immer nur dieses *eine*, labile, vorgeformte, beeinflusste, eigensinnig-inkonsequente, zugleich folgsame, und ausbrechende Subjekt ästhetischer Erfahrung. Wo ihm pädagogisch vorgeschrieben ist, von welcher Qualität seine Erfahrungen zu sein haben, wird es zum Objekt von Erziehung, das bloß störrisch erscheint“ (Selle, 1990, S. 35-36).

Der ästhetische Zugang ermöglicht auch eine andere, von den klassischen Naturwissenschaften unabhängige Zugangsweise, die das Erleben in den Vordergrund rückt. Friedrich (2000) kritisiert die klassischen Naturwissenschaften ob dieses Mangels.

„Durch die Naturwissenschaft führt die Erkenntnis weg von der Bedeutung der direkten Erfahrung. Einzigartigkeit und Schönheit bleiben unbeschreibbar, denn naturwissenschaftliches Wissen betont das Gesetzmäßige als Grundlage unseres Denkens über die Natur. Das Weltbild der biologischen Wissenschaft kennt keine moralische Dimension ebenso wenig wie eine ästhetische. Naturwissenschaft kann keine sinnliche Naturerkenntnis liefern. Die vielfältigen Erscheinungen des Lebendigen als Ausdruck der Natur wie Form und Gestalt, Farbe, Bewegung, Individualität, Proportion, Geruch verschwinden im Reagenzglas des Molekularbiologen“ (Friedrich, 2000, S. 34-35).

Für Meinberg (1996) stellt die sinnliche Empfindung auch Legitimation für einen sportpädagogischen Bildungsbegriff dar.

„Gestützt auf eine Bildungsvorstellung, für die die Sinnlichkeit des Menschen allen anderen Tätigkeiten, Vermögen und Eigenschaften ebenbürtig ist, kann sich ein sportpädagogischer Bildungsbegriff in der kritischen Distanz zum Zeitopportunen entfalten“ (Meinberg, 1996, S. 74).

2.5. *Natur*

Auch der „Natur“ Terminus unterliegt diversen Deutungsmöglichkeiten. Stückelberger (1997) gibt folgende Definition:

„Natur im ökologischen und humanökologischen Sinn bezeichnet die Gesamtheit der (bekannten oder noch unbekannten) anorganischen und organischen (pflanzlichen, tierischen und menschlichen) Gegebenheiten, die entweder ohne Einwirkung des Menschen und außerhalb des menschlichen Bewusstseins bestehen oder durch menschliche Einwirkung teilweise (heute bereits größtenteils) verändert sind, aber deren vom Menschen unabhängige Gewordenheit, Eigenarten und Wirksamkeiten größtenteils bewahrt sind. Diese Gegebenheiten bilden zusammen ein System, respektive eine Vielzahl von Systemen. Die Natur des Menschen ist Teil der gesamten Natur. Mensch und übrige Natur sind vielfach vernetzt“ (Stückelberger, 1997, S. 62).

Einen näheren, ökologisch-systemtheoretischen Naturbegriff definiert Friedrich (2000), folgendermaßen.

„Wird Natur als ökologisches System gedacht, können bereits Eigenschaften angeführt werden, die an der Natur eine Eigenständigkeit, ein Selbstsein erkennen lassen. Zu solchen Eigenschaften gehören beispielsweise Kreislauf, Streben nach Gleichgewicht, Selbsttätigkeit im Sinne von Werden und Vergehen, Selbstregeneration und Anpassung. In diesem Kontext wird die Natur als Wirkgefüge verstanden, das durch einen kreislaufförmigen Funktionszusammenhang charakterisiert ist. Im Unterschied zur mechanistisch - reduktionistischen Naturauffassung wird Natur in einem geordneten höherem Zusammenhang gesehen, der zwar auch durch Gesetzmäßigkeiten reguliert wird, aber eine andere systematische Denkweise benötigt“ (Friedrich, 2000, S. 33-34).

2.5.1. *Naturerfahrung*

In der Begegnung mit unserem Leib (Körpererfahrung = „innere Naturerfahrung“) und in der Begegnung mit der äußeren Natur (eigentliche Naturerfahrung) rücken wir dem Teil unserer lebensweltlichen Wirklichkeit ein Stück näher, der ohne das beständige Zutun des Menschen entstanden ist und weiter entsteht.

„Natur bleibt ein Bereich autonomer Prozessualität. Natur bleibt ein Bereich des Nicht - Gemachten, wie immer sie zum Guten oder Schlechten zurechtgemacht sei. Ihre Objekte sind keine Artefakte, die ihre Form allein durch den Menschen finden, es sind

Dinge, die ganz oder teilweise von selber so werden, wie sie gerade sind“ (Seel, 1996, S. 21).

Naturbegegnung ist auch ganz wesentlich im Dienste einer Umwelterziehung zu sehen. Göppel (1991) definiert Umwelterziehung dementsprechend folgendermaßen.

„Umwelterziehung kann auch als ästhetische Bildung, als „Erziehung zur Wahrnehmungsfähigkeit, Empfindungs- und Genussfähigkeit“ als „Pfleger der Fähigkeit zu staunen“ als „Sensibilisierung der Aufmerksamkeit dafür, was der eigene Seele gut tut“ definiert werden“ (Göppel, 1991, S. 33).

Seewald, Kronbichler und Größing (1998) erklären Naturerfahrung als „die diffuse (unmittelbare und unreflektierte) Gesamtheit der sinnlichen, mit Gefühlen getönten (emotionalen) Wahrnehmungen der Naturwirklichkeit“ und verweisen auf die Bedeutung von Naturerfahrungen aus anthropologischer, stammesgeschichtlicher Sicht. Eine Sinnesbildung kann nach ihrer Ansicht in der Natur deutlich besser erfolgt als in den einförmigen Großstädten.

„Eine Bewegungserziehung im Freien, in naturnahen Bewegungswelten, die die vorhandenen Gelegenheiten erkennen und zu nutzen versteht, kommt dem Menschen entgegen. Die Sinne des Menschen sind an eine naturnahe Umgebung besser angepasst als an die Strukturen der Großstädte, falls sie im entsprechenden Maß ausgebildet werden. Auch der kinästhetische Sinn findet unter diesem Gesichtspunkt die zu seiner Entfaltung günstigen Bedingungen in der Natur, selbst wenn sie sich von einer Wildnis schon längst zu kulturell überformter Natur verändert hat. Die psychischen Auswirkungen von Naturerfahrungen lassen sich als stimulierend beschreiben, ein Mangel an Kontakt zur Natur, große Distanz und Entfremdung hat seelische Folgen“ (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 249-250).

2.6. *Sportökologie*

Sportökologie muss dementsprechend mehr sein als das bloße Aufzeigen von Spannungsfeldern zwischen Sport und seinem potentiellen oder realem Stör- und Zerstörungspotential. Seewald, Kronbichler und Größing (1998) geben einen Ausblick in die Konzeption einer ganzheitlichen Sportökologie, deren Zielsetzungen sich mit denen dieser Arbeit decken.

„Eine integrative (ganzheitliche, inklusive) Sportökologie versteht sich als die Ökologie einer Bewegungskultur, die neben biologischen vor allem auch kulturökologische, naturphilosophische, ökopädagogische, ökoästhetische und bewegungspädagogische

Wissenschaftsbereiche auf die Sport-Mitwelt Problematik bezieht und daraus versucht, Bewusstseins- und Verhaltensveränderungen unter dem Prinzip der Nachhaltigkeit für die körperliche, geistige und evolutive Entwicklung des Menschen zu bewirken“ (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 315).

Im Kontext mit dem Sportökologie-Begriff steht auch das Prinzip der ökologischen Bedachtsamkeit, eines der Ziele, Prinzipien und Inhalte einer bewegungskulturellen Didaktik nach Größing (1997).

„Das Prinzip der ökologischen Bedachtsamkeit verwehrt dem sich in Natur bewegendem Menschen jene Handlungsweisen, die der sporttreibende Mensch unbedacht oder bewusst zur Anwendung bringt, wenn er die Natur als machbare und beliebig veränderliche Sportanlage betrachtet. Bedachtsamkeit als Ausfluss mitweltlicher Einstellung versöhnt die Bewegungsbedürfnisse der Menschen mit den ästhetischen Werten der Landschaft, der Lebensqualität der dort lebenden Menschen und den natürlichen Erfordernissen der Tiere und Pflanzen“ (Größing, 1997, S. 44).

Zusammenfassung

Begriffsdefinitionen

Entgegen dem „Umweltbegriff“, der in anthropozentrischer Sichtweise den Menschen in den Vordergrund und Mittelpunkt stellt, orientiert sich diese Arbeit am Mitwelt- und Koexistenzgedanken (siehe Altner, 1991). Mitwelt im ökologischen Zusammenhang bezeichnet die Natur in ihrem Eigenwert. Der Mensch sucht zu ihr nicht nur eine vom Nützlichkeitsdenken geprägte, sondern ebenso eine partnerschaftliche Beziehung. Er nimmt auf die Mitwelt auch um ihrer selbst Willen Rücksicht.

Ästhetische Bildung, wie sie im Sporttauchen hervorragend zum Einsatz gebracht werden kann, ermöglicht Zugangsweisen, die das Erleben in den Vordergrund rücken. Die Ausbildung von Wahrnehmungsfähigkeiten, -genuss und -kritik, die Stärkung der Reflexionskraft und damit letztlich Selbstbestimmung und personale Freiheit, können als Ziele einer solchen ästhetischen Erziehung gesehen werden.

Als sportökologisches Grundkonzept werden die Prinzipien von Seewald, Kronbichler und Größing (1998) herangezogen. Sie sprechen von integrativer (ganzheitlicher, inklusiver) Sportökologie. Diese ist die Ökologie einer Bewegungskultur, die neben biologischen, vor allem auch kulturökologische, naturphilosophische, ökopädagogische, ökoästhetische und bewegungspädagogische Wissenschaftsbereiche auf die Sport – Mitwelt Problematik bezieht. Sie versucht Bewusstseins- und Verhaltensveränderungen unter dem Prinzip der Nachhaltigkeit für die körperliche, geistige und evolutive Entwicklung des Menschen zu bewirken.

3. Systemisch-ökologische Pädagogik

3.1. Systemisch-ökologische Pädagogik und ihre Bedeutung für die Umweltbildung

Die globale Umweltkrise (siehe Kap. 1.) stellt heute alle Wissenschaftsgebiete vor drängende, neue Herausforderungen - auch die Pädagogik. Der systemisch-ökologische Ansatz (siehe Huschke-Rhein, 1992, S. 154ff.) bietet in Bezug darauf und im Rahmen dieser Arbeit grundlegende Ansatzpunkte, Orientierung und einen pädagogischen Rahmen. Die systemische Pädagogik sieht den Menschen als Element aller Systeme, systemisches Denken wird darum die Verbindung zwischen allen Systemen suchen. Grundlage der systemisch-ökologischen Pädagogik sind sozialökologische Systeme, wobei die Bezeichnung „sozialökologisch“ den Lebensraum einer Person im doppelten Sinne des inneren und des äußeren „Wohnortes“ meint. Zuerst die umgebenden Personen, als den inneren Wohnort, dann aber zweitens die sachlich-räumliche Umgebung als den materiellen äußeren Wohnort (Huschke-Rhein, 1992, S. 186).

Sozialökologische Systeme umfassen somit meist zwei Subsysteme, sie sind mit beiden verbunden oder spielen in der Mitte zwischen beiden: zwischen den Primärsystemen und den Intersystemen, also zwischen den elementaren Systemen auf der einen Seite, wie Mutter-Kind, Ehe, Partnerschaft, Familie, sowie den mehr extensiven Interaktionssystemen, wie auf der anderen Seite z.B. Bekanntenkreis, Freundeskreis, Clubs usw.. Dabei sind die sozialökologischen Systeme zum einen Teil Personensysteme, zum anderen aber auch Sachsysteme, weil sie als Kontextsysteme die Verbindung zwischen Primärsystem und Suprasystemen (den soziokulturellen Gesamtsystemen) herstellen. Es besteht also eine Vernetzung zwischen allen drei Systemen, weil es immer eine Vernetzung der Primärsysteme mit den gesellschaftlichen Systemen gibt. Jedes pädagogische Personensystem, im vorliegenden Fall Taucherinnen und Taucher als Primärsystem, kann zum Ausgangspunkt eines Forschungsprojektes genommen werden. Die Systemeinteilung sollte somit nicht im geografischen oder personalen Sinne „räumlich“ gesehen werden, sondern mehr von der Komplexität des Systems als Relevanzsystem ausgehen (Huschke-Rhein, 1992, S. 188). Abbildung 3 zeigt in Anlehnung an Huschke-Rhein (1992, S. 183) eine dementprechend mögliche systemische Annäherung an das für diese Arbeit leitende Primärsystem „Taucher“ im Kontext seiner Systeme, die im Rahmen seiner tauchsportlichen Aktivität Bedeutung besitzen.

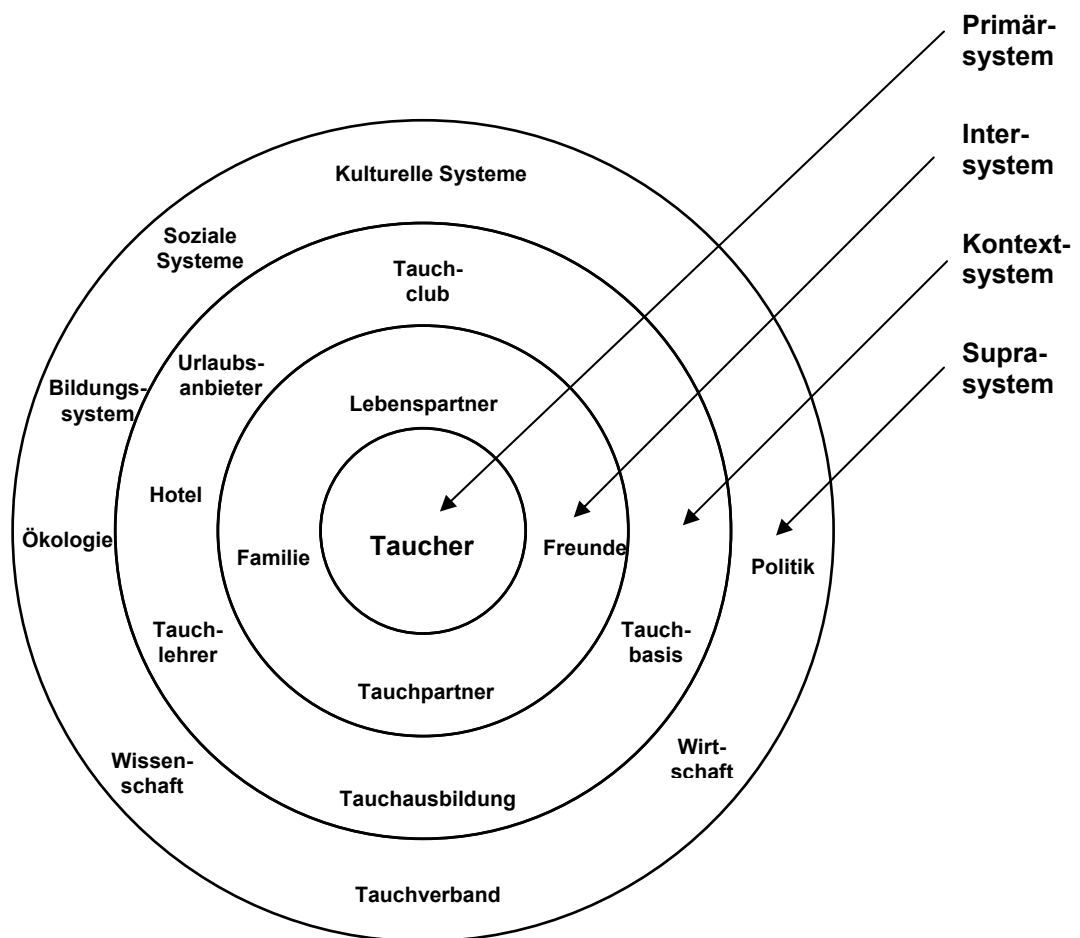


Abb. 3: Systemische Annäherung an das Primärsystem „Taucher“ im Kontext seiner Systeme (abgewandelt nach Huschke-Rhein, 1992, S. 183)

Dies alleine genügt jedoch noch nicht um den sozialökologischen Systembegriff in seiner Gesamtheit zu umreißen, denn erst eine Erweiterung der „sozialen“ Komponente um den Ökologiebegriff im vollen Sinne ermöglicht eine Rundumschau. Somit wird der Sozialisationsprozess ebenso von der Qualität der Personensysteme abhängig, wie von der Qualität der konkreten materiellen Umwelt, der Qualität des Kleinklimas, der Qualität von Wasser, Luft, Boden usw.. Hier geht der sozialökologische Ansatz in eine Phänomenologie der ökologischen Lebewelt über, die danach fragt, welche Erfahrungen kann ein Mensch mit seinen Sinnen machen. Hier befindet sich das

zentrale Gedankengebäude der sozialökologischen Pädagogik (Huschke-Rhein, 1992, S. 188-189 und Seewald, Kronbichler und Größing, 1998).

Ein weiteres wesentliches Segment, wenn nicht vielleicht sogar das wesentlichste, das als Voraussetzung aller Kontexte im Netzwerk der Systempädagogik steht, ist die Position der Natur im Rahmen der systemisch ökologischen Pädagogik.

„Wenn wir systemisch denken, erhält die Natur den normativen Status eines Voraussetzungssystems für andere Systeme; sie wird zu einer Basisbedingung oder einfach: zu einer Systembedingung. Das soll heißen: Sie enthält die notwendigen Voraussetzungen für das Sein und – vielfach auch für das Wohl-Sein von sozialen und ideellen (selbstreferentiellen) Systemen. Wenn bestimmte Systembedingungen nicht beachtet werden, müssen diese Systeme leiden oder zerfallen (absterben). Die Natur – als erste und als zweite Stufe – enthält keine positiv ableitbaren (direkten) Normen für das gesellschaftliche und das pädagogische Handeln, aber sie enthält die Ausschlussnormen, die bei Nichtbeachtung systemzerstörend wirken, so wie ein menschlicher Organismus, der keine Luft mehr bekommt, als System zerfallen muss“ (Huschke-Rhein, 1992, S. 211).

Dieses systemische Denken ist unmittelbar praxisrelevant, auch für methodologische und methodische Konzepte. Systemisch heißt hierbei, dass wir das Handeln der Personen in Kontexten sehen müssen, in denen sie handeln. Auch forschungsmethodisch ist die Ausgangsfrage von Bedeutung „In welchen Kreisläufen, in welchen Systemen sind die handelnden Personen drinnen?“ Die Erforschung dieser System und Kontextsysteme ist aber keine bloße Abbildung der Realität, sondern eine Rekonstruktion, d.h. also auch immer eine Konstruktion. Diese Konstruktion oder Rekonstruktion muss - dem pädagogischen Forschungsinteresse entsprechend - realitätshaltig und praxisrelevant sein.

„Nicht erst eine zahlenmäßig große quantitative Menge von Daten, Faktoren oder Variablen ergibt ein genaues Abbild der Realität. Relevanzsysteme oder Aktionssysteme, sind das eigentliche Ziel der pädagogischen Forschung. Ihre Rekonstruktion ist keine Angelegenheit von Datenbergen. Das schließt quantitative Aspekte nicht aus, sondern ein, aber wichtiger für die Systemforschung sind Erkenntnisse über den Zustand des Systems, über die Dynamik seiner Komponenten, über die Art bestimmter Systemklassen sowie über die Qualität bestimmter Relationen zwischen zwei oder mehr Komponenten“ (Huschke-Rhein, 1992, S. 205).

Huschke-Rhein (1992) betrachtet pädagogische Phänomene erstens an ihrem Ort als sie selbst (als Primärsystem) aber auch rekursiv im Kontext ihrer systemischen Vernetzung, die über das Primärsystem hinausreichen. Nur so wird die Pädagogik der Komplexität ihrer Phänomene gerecht.

Dazu braucht es ein kreisprozessuales, „systemisches“ Denken, denn die Basisnorm „Rezyklisierung“ führt zum eigentlichen systemischen Anliegen: der Verbundenheit des einzelnen Systems mit den umfassenden Kontextsystemen. Das eigentliche pädagogische Anliegen ist es, den Systemzusammenhang jedes pädagogischen Phänomens zu erkennen. „Mit welchen Systemen sind wir in Verbindung, wenn wir eine Handlung setzen, im vorliegenden Fall tauchsportliche Aktivitäten vollziehen, in welchen Kreisprozessen befinden wir uns wenn wir es mit einem Phänomen zu tun haben?“

Diese Fragen fordern von der Pädagogik ein Denken in Kreisen, Zyklen, längerfristigen Entwicklungen, Kontexten sowie die Beachtung der Natur als Basisnorm. Der Begriff der Rezyklisierung schließt drei unterschiedliche Aspekte ein, die alle drei im Rahmen dieser Arbeit wichtige Bedeutung besitzen:

„Erstens meint er den allgemeinen systemtheoretischen und evolutionären Aspekt: die Organisation der Evolution der Natur und Rückkopplungs- und Kreisprozesse, wobei eine Neuerung jeweils an die gegebenen Systeme „angeschlossen“ werden muss“ (Huschke-Rhein, 1992, S. 213).

Dieser Aspekt lässt sich vortrefflich im Rahmen riffökologischer Erfahrungen, Erkenntnisse und Wissens entwickeln. Das Erkennen und zoologisch - systematisch korrekte Ansprechen verschiedener Riffbewohner, das Wissen um ihre evolutionäre Geschichte und ihr „Einpassen“ in das ökologische Gesamtsystem, wie es in den Riffökologie-Seminaren (siehe Kap. 11.3.) vermittelt wird, erfüllt diese Aufgabe und die damit im Zusammenhang stehenden Erkenntnisse.

„Zweitens besitzt der Begriff einen pädagogischen Aspekt: jede pädagogische Handlung und jedes pädagogische Phänomen ist ein Element eines Systems in umfassenden Systemen und muss darum im Zusammenhang mit den Kontextsystemen gesehen werden“ (Huschke-Rhein, 1992, S. 213).

Schon eine Tauchschule als solches, die sich mit tauchsportlicher Ausbildung befasst, stellt ein pädagogisches System dar. Zumeist sieht sich eine solche, als gewinnorientiertes Unternehmen orientierte Institution, jedoch ziemlich abgekapselt von ihren umgebenden Systemen. Eine neue Betrachtung und Erweiterung, das Aufzeigen von Möglichkeiten zur Reintegration, eine Darstellung vergangener Versäumnisse und ein zielführender neuer Weg der zu einer Rückführung in pädagogisch verantwortliche und ökologi-

sche verträgliche Mitweltbeziehungen führen soll, stellt wichtige Ziele dieser Arbeit dar.

„Drittens meint Rezyklisierung die spezielle ökologische Aufgabe des Recycling von wiederverwertbaren Abfällen und hierbei genauer die Aufgabe einer naturverträglichen - naturkompatiblen Produktionsweise, die allerdings zu einer umfassenden und erziehungsrelevanten Veränderung unseres bisherigen Lebensstiles führen wird und sich damit wieder an die ersten beiden Aspekte des Begriffs anschließt“ (Huschke-Rhein, 1992, S. 213).

Ein Transfer der Erkenntnisse und des Wissens die aus der Teilnahme am „Blue Water Umweltsommer“ resultieren könnten, sollten im Alltag zu Hause, nach Beendigung des Urlaubs zu einer Besinnung und zu Handlungen in die angeführte Richtung leiten. Auch die Entwicklung eines zumeist kaum vorhandenen „kritischen Denkens“ in Bezug auf Lebens- und Verhaltensweisen, könnte durch Umweltangebote, die im Tauchurlaub aufgegriffen werden, angeregt werden. Für die praktische Pädagogik bedeuten diese Gedanken ein Handeln, das sich an zyklischen und rekursiven Prozessen orientiert, eine Rehabilitierung des „intuitiven“ pädagogischen Handelns. Dieses grundlegende Gedankengut veranschaulicht Abbildung 4. Sie dokumentiert gewählte Zugänge (Körpererlebnis, Partnererlebnis, Sinneswahrnehmungen, Naturerlebnis und Naturverständnis, siehe Kap. 11.) die im vorliegenden Projekt gewählt wurden, um eine Rückführung des Menschen in ein Verständnis seiner naturgegebenen Kreisläufe als Individuum, als Teil seiner Sozietät und der biologisch-ökologischen Systeme anzuregen. Der Urlaubswelt, als Zeit der Entspannung und Kontemplation kommt so neue Bedeutung als Zeit der Neuorientierung und als „Lernraum“ zu. Auch für Tauchbasen, Tauchschulen und Tauchlehrer, bieten sich hier vollkommen neue Felder, Bedeutungen und Aufgabenbereiche.

Systemisch-ökologisches Denken setzt Praxis und Realität voraus. Die Schlüsselfrage für die Praxis einer systemisch-ökologischen Pädagogik lautet demnach: „Mit welchen Systemen bringt uns die Handlung (x) in Verbindung?“ Diese Frage wird im aktiven Sporttreiben, im konkreten Fall dem Tauchsport, nur selten gestellt, noch seltener behandelt, kaum beantwortet. Das System „Taucher“, als potentiell negativer Faktor (siehe Kap. 8.), im Kontext mit den Systemen „Natur-Tauchplatz“, im vorliegenden Fall als bedrohtes (Öko-)System (siehe Kap. 1. und Kap. 6.), und den vielen umgebenden Subsystemen, soll im Rahmen dieser Arbeit beleuchtet, zusammengeführt und mittels pädagogischer Interventionen und aktueller didaktischer meeresbiologischer Angebote einer möglichen Lösung zugeführt werden. Nachhaltiges und mitweltverträgliches Verstehen und Handeln zum Nutzen aller beteiligten Systeme stellt die angestrebte Zielrichtung dar.

Huschke-Rhein (1992) definiert diese Aufgabenstellung an die Pädagogik folgendermaßen:

„Die Pädagogik muss einerseits den Trend zur funktionsspezifischen Spezialisierung, wie andere Wissenschaften auch, mittragen. Andererseits muss sie, wie früher auch, die Folgelasten tragen: Sie muss Angebote für die Integration der entstandenen Überkomplexitäten machen. Sie muss versuchen den „Blick fürs Ganze“, um den sich die anderen Subsysteme nicht mehr kümmern, zu bewahren und entsprechende Konzepte für das schulische Lernen, für die Allgemeinbildung und für die praktische Erziehung auszuarbeiten“ (Huschke-Rhein, 1992, S. 186).

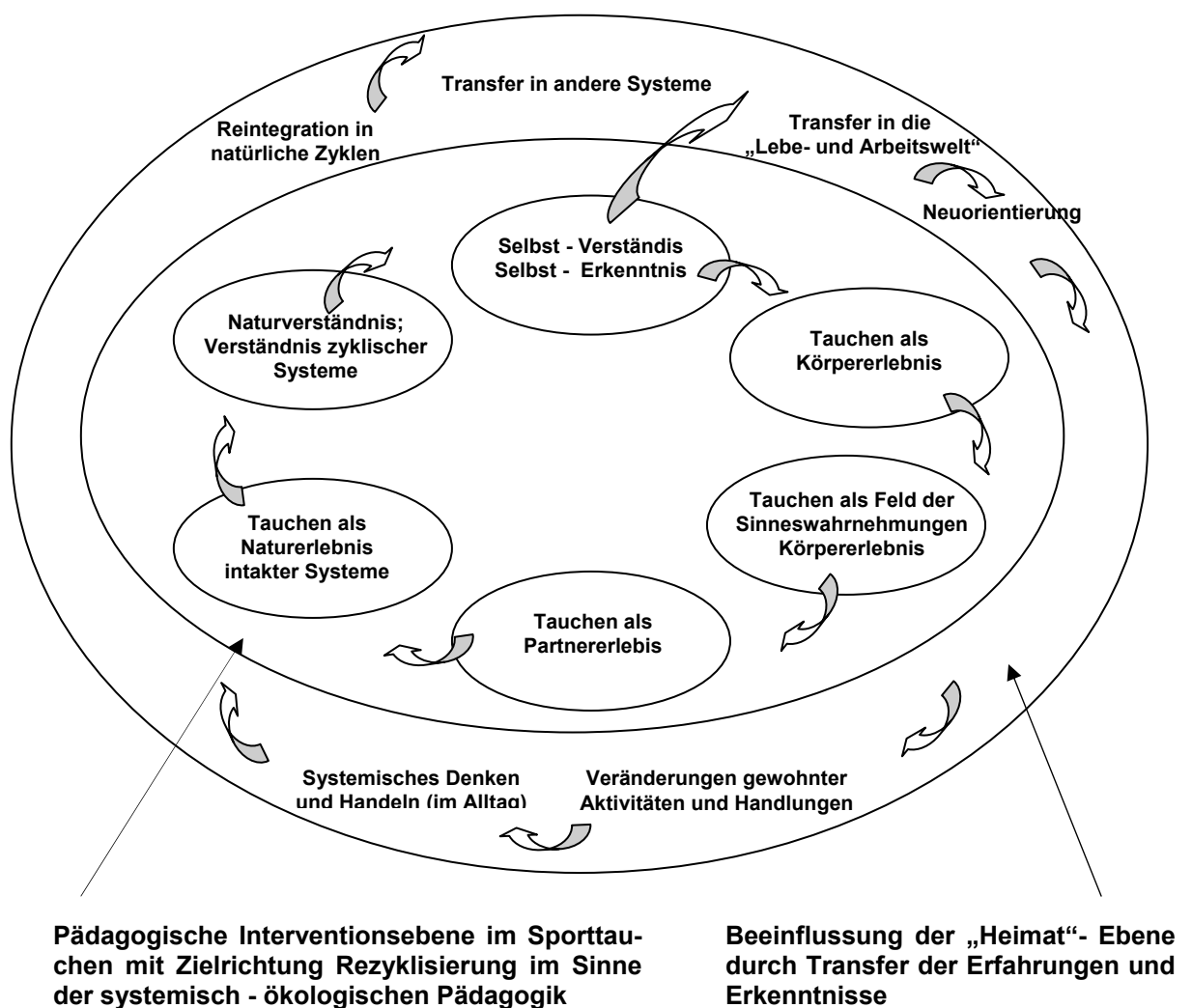


Abb. 4: Rezyklisierung und Transfer durch pädagogische Interventionen anhand verschiedener Zugänge des „Blue Water Umweltsommer“ Programms

Genau in diesem schwierigen Zielbereich bewegt sich die vorliegende Arbeit. Während allgemeine tauchsportliche Lehrinhalte vorwiegend Verhaltensweisen, Einstellungen und Wissen schulen, die zum sicheren Tauchen beitragen, bleiben Inhalte wie z.B. Körper, Geist, Mitweltbeziehung, Integration, Emotionen, Bezug zur Umwelt und ihren Lebewesen und Systemen fast immer weit im Hintergrund zurück. Eine Rückbesinnung auf das Medium Wasser als Quelle und Ursprung allen Lebens, auf die unendlichen Möglichkeiten der dreidimensionalen Bewegungsfreiheit, als Lebensraum von Myriaden Lebewesen, mit denen wir stammesgeschichtlich verbunden sind und für deren Existenz wir letztendlich mitverantwortlich sind, bleibt fast immer aus. Eine Rückbesinnung auf unsere Stellung und unsere Auswirkungen in den (Öko-) Systemen findet im kommerziellen Tauchen und sporttaucherischen Aktivitäten so gut wie nie statt. Besonders die intensiven Erfahrungen im Tauchen bieten jedoch eine Vielzahl von pädagogischen Interventionsmöglichkeiten die im Kapitel 11 entwickelt und vorgestellt werden sollen.

3.2. *Vom linearen Denken zur integrativen Sportökologie*

Kein Wissenschaftsgebiet kann und darf sich heute ökologischen Fragestellungen entziehen. Auch die Sportwissenschaften sind aufgerufen, sich diesen Fragen intensiv zu stellen und darauf hin ihr Selbstverständnis und ihr Wissenschaftsparadigma zu überprüfen. Als Ausgangspunkt für eine sportpädagogische Diskussion bieten sich *Capras* Thesen der Weltwahrnehmung an. Er suchte als einer der ersten die eigentlichen Gründe der Umweltkrisen der Neuzeit im Denken des westlichen Menschen. Er führt die ökologische Krise auf die historische Entwicklung der Naturwissenschaften nach *Galilaei*, *Descartes* und *Newton* zurück (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 22).

Die Erforschung des menschlichen Körpers ist selbst heute noch dem mechanistischen Paradigma unterworfen. In ihrer extremsten Sichtweise sind Humangenetik, genetische Manipulationen und genetische Revolution (Gentechnologie), Apparatmedizin und Transplantationsmedizin Ausdrücke eines Machbarkeitsdenkens und eines Subjekt-Objekt Dualismus, die auch im Sport, vor allem im Hochleistungsbereich das Sagen haben. Ein Ausdruck dieses Subjekt-Objekt Dualismus ist auch die Trennung des menschlichen Wesens in Körper und Geist mit ihren oft fatalen Folgen in Medizin, Sport und Pädagogik. Die derzeitige Form der Körperfeindlichkeit und der Naturentfremdung im Hochleistungssport ist wohl auch Zeichen dieses Kör-

per-Geist-Dualismus (vgl. Bette, 1999). Der Körper des Athleten wird in Habitus und Physiologie auf die Erfordernisse der Spezialdisziplin hin manipuliert.

Diese Entwicklung erinnert an die kartesianische Philosophie in der der menschliche oder tierische Organismus mit einer Maschine verglichen wird, die für bestimmte Zwecke hergestellt wurde, deren Teile austauschbar sind und bei deren Verschleiß das Objekt ersetzbar geworden ist.

Kartesisches Denken, zurückgehend auf den französischen Philosophen und Mathematiker *Rene Descartes* (1596 - 1650), der in Lebewesen maschinenähnliche Gebilde sah, die entsprechende Kenntnisse vorausgesetzt auch nachgebaut werden könnten, verstärkt durch die Erkenntnisse von *Isaac Newton* (1643 - 1727), führten zur Entstehung des mechanistischen Naturbildes und kausal-analytischem Denken, das bis heute vielfach das naturwissenschaftliche Weltbild der westlichen Welt prägt.

Bei der Diskussionen um den in den 60er Jahren einsetzenden Paradigmenwechsel in den Wissenschaften geht es um die Ablösung dieses „mechanistischen Weltbildes“ von *Galilei*, *Descartes* und *Newton* (des kartesischen Paradigmas) durch eine ganzheitliche ökologische Sichtweise, ein systemisches Paradigma (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 18-19).

Auch Huschke-Rhein (1992) sieht im Rahmen seiner systemisch – ökologischen Pädagogik in Bezug auf die häufig anzutreffende Abstufung „Körper-Seele-Geist“ große Probleme.

„Aus der Sicht des systemischen Denkens ist die Einteilung „Körper-Seele-Geist“ äußerst fragwürdig, weil hinter dieser Reihenfolge natürlich das Selbstbewusstsein des abendländischen Menschen steht, der diese Stufenfolge ganz in seinem Sinne liest: Die Entwicklung führt immer höher, bis sie beim Menschen als dem Geistträger ankommt. Leider müssen wir die Dinge heute etwas anders sehen. Es gibt keinen Beweis dafür, dass der neuronale Geist des Menschen die letzte und höchste Stufe der Evolution darstellt, es ist eher das Gegenteil wahrscheinlich (im kosmischen Maßstab gesehen). Hinzukommt dass auch der andere Hauptpunkt der Stufenabfolge fraglich geworden ist: Die „Körper“ oder die „physischen“ oder „physikalischen“ Dinge so einfach vom „Geist“ zu trennen, ist nach allem, was wir über Materiesysteme und erst recht über biologische Systeme wissen, eine falsche Grenzziehung, die Zusammengehöriges eher trennt und ausschließt als verbindet. Und was das „Psychische“, als es selbst, überhaupt sei: das erscheint zum gegenwärtigen wissenschaftlichen Zeitpunkt als offene Frage“ (Huschke-Rhein, 1992, S 192).

Da auch Umweltprobleme keine Einzelprobleme darstellen, sondern systemisch vernetzt sind, ist es notwendig diese Fragen interdisziplinär im Sinne systemwissenschaftlicher Methoden anzugehen.

Capra (1996, 42ff.) definiert das geforderte Systemdenken folgendermaßen:

Systemdenken schließt von den „systemischen“ Eigenschaften als die Eigenschaften eines Ganzen auf die Eigenschaften der Teile. Systeme sind integrierte Ganze, deren Eigenschaften sich nicht auf die Eigenschaften kleinerer Teile reduzieren lassen und die sich nicht bloß als Summe der Teileigenschaften verstehen. Systemdenken bedient sich nicht der Analyse, also der Zerlegung in Einzelbestandteile, es ist kontextbezogenes Denken und erklärt die Dinge im Hinblick auf ihre Zusammenhänge (Kontext). Umwelt- und Mitweltdenken, ökologisches (vernetztes) Denken, ganzheitliches (globales) Denken ist Systemdenken.

Auch im (Tauch-)Sport, der den Zwängen von Wirtschaft, von Werbung und einem Expansionsdenken ausgesetzt ist, wird ein Paradigmenwechsel unumgänglich sein, ohne den ein verantwortlicher Zugang zur Natur nicht möglich sein wird. Gewisse Ansätze eines derartigen Umdenkens sind im Aufkeimen einer Natursehnsucht, in zunehmender Besinnung auf die Leiblichkeit des Menschen und seiner Emotionalität zu finden. Seewald, Kronbichler und Größing (1998) sehen die folgenden Gründe für ein notwendiges Umdenken im Sport.

- „Das Machbarkeitsdenken der modernen Trainingswissenschaften nimmt vom Körper Besitz und entzweit Körper und Geist (Subjekt-Objekt-Dualismus im weiteren Sinne).
- Die Konzentration auf den Körper als Instrument und die uneingeschränkte Befriedigung der Freizeitbedürfnisse lenken von der Natur ab und degradieren die Natur zu einem Gebrauchsgegenstand.
- Gesellschaftliche Zwänge (bei „In-Sportarten“) und Modetrends überwuchern den Sport und lenken von Sinnperspektiven wie Gesundheit, Kommunikation und Naturbegegnung ab.
- Die Kommerzialisierung des Sports, auch bei den Outdoorsportarten, macht die Natur zu einer sekundären Angelegenheit mit Gebrauchswert für Geschäfts- und Tourismusinteressen“ (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 22).

So ist auch für die Sportwissenschaften eine stärkere Verankerung der Ökologie, die das Beziehungsgefüge Mensch-Natur wieder belebt, zu fordern. Die Kombination von Körpererfahrung und Naturerleben muss stärker beachtet und in Ausbildungsgänge integriert werden. Beide bilden so eine

Grundlage für eine umfassende und notwendige Umweltbildung und Werteerziehung, eine ethische Erziehung im Sport.

3.3. *Integration eines erweiterten (integrativen bzw. inklusiven) Ökologiebegriffs*

Der Begriff Ökologie wurde bereits 1866 von dem Zoologen *Ernst Haeckel* (1834 - 1919) in die biologischen Wissenschaften eingeführt. Kloft (1978, S. 11) beschreibt die Ökologie folgenderweise:

„Ökologie ist die Wissenschaft von den Wechselbeziehungen der Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt. Dabei wird unter Umwelt die Summe der abiotischen (unbelebten) und biotischen (belebten) Lebensbedingungen verstanden“ (Kloft, 1978, S. 11).

Inzwischen hat sich die Ökologie als eine zwischen Biologie, Geographie und Soziologie angesiedelte und diese Fächer verknüpfende eigene Disziplin entwickelt. Untersucht werden die Wechselwirkungen von Pflanzen, Tieren und Menschen mit ihrer anorganischen Umwelt und auch untereinander, sowohl als Einzelwesen wie auch als Art oder Lebensgemeinschaft (Heinrich und Hergt, 1990, S. 1).

Nach Ansicht von Seewald, Kronbichler und Größing (1998, S. 70-71) hat die Sportpädagogik und -didaktik zunächst an einem erweiterten Ökologieverständnis anzusetzen. Wenn, wie Statistiken aus der Umweltsoziologie zeigen, herkömmliches Ökologie-Wissen nicht den gewünschten pädagogischen Effekt zustande bringt, ist der Ökologie-Begriff in seiner Anwendung auf das Sportgeschehen mangelhaft, missverständlich, eben zu einseitig naturwissenschaftlich definiert.

Während sich der herkömmliche (oberflächliche, „seichte“) Ökologiebegriffe in den biologischen Wissenschaften hauptsächlich an dem Bild eines Pflanze-Tier-Umwelt Netzwerkes orientiert und den Menschen in anthropologischer Verkürzung ein eigener Ökologiebereich (Humanökologie) zugestanden wird, kann die Ökologie des Sports per se niemals ohne den direkten Einbezug des Menschen auskommen. Da die Ökologie als naturwissenschaftliche Disziplin nicht in der Lage ist, Phänomene des Lebens und der Natur zu definieren, muss sie sich in der Sportökologie als eine Ökologie des Menschen in seinem sportlichen Umfeld verstehen und sich so zwangsläufig mit einer Anzahl von geistes- und sozialwissenschaftlichen Nachbardisziplinen verbünden.

So sind die Ursachen und Störungen durch verschiedene Sportaktivitäten und infrastrukturelle Einrichtungen weniger von der Ökologie her zu lösen, deren Ursachen und Folgen bekannt und gleichsam „in den Griff zu bekommen“ sind. Vielmehr geht es dabei um Einstellungsfragen, Fragen des Umdenkens, des Verzichtens - Könnens und dergleichen. Die Probleme sind also vielmehr soziologischer Art oder ethisch-moralischer Natur.

„Der Mensch ist der Verursacher der Umweltprobleme in seiner Anthropozentrik, in seiner falschen Weltwahrnehmung und in der „nach außen Gerichtetheit“ seiner Bedürfnisse. So müssen die stärker Mensch-bezogenen Wissenschaften aufgerufen werden (Philosophie, Soziologie und Psychologie seien hier unter anderen genannt), im Kontext mit der biologischen Ökologie bei der Lösung der Umweltprobleme zusammenzuwirken zu dem, was als erweiterte (vertiefte, integrative bzw. inklusive) Sicht der Ökologie zu verstehen ist“ (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 70-71).

Meinberg (1995, S. 74-76) geht noch deutlicher auf die ethisch-moralische Komponente ein und spricht von der Notwendigkeit der Entwicklung einer biophilen Ehrfurcht, Fürsorge und erweiterter Verantwortung als Kernelemente einer koexistenzialen Moral.

Dieses ethische Grundprinzip muss innerlich bewegen und betroffen machen, nur so kann es Wirksamkeit entfalten und handlungsleitend werden. Diese Ehrfurchtsmoral führt weiters zur Hingabe an das Leben und beinhaltet die Einstellung des Verzichtens - Könnens und somit einen gewissen asketischen Zug. Diese Einstellungen sind insgesamt auf einen schonenden Umgang mit der Natur bedacht, mit dem sowohl einer Plünderermentalität, wie auch jedweder Konsumgier wirkungsvoll entgegengetreten werden kann.

Husckke-Rhein (1992, S. 217) geht ebenfalls von diesem Grundsatz aus. Auch er spricht vom Begriff der „Biophilie“, als der „Liebe zum Leben“. Von hier aus nimmt die Therapie jedes einzelnen und der Gesamtgemeinschaft ihren Anfang. Sie entsteht nur über die Freude am natürlichen qualitativen Wachsen ökologischer, aber auch psychischer Systeme. Diese natürlichen Wachstumsprozesse, wie sie in der Natur, aber besonders auch im Wachsen eines Kindes erkennbar sind, helfen uns zu erkennen was Rezyklisierung konkret heißt. Das leitende Interesse wendet sich nicht logischen oder technischen Produktionsprozessen zu, sondern den Vorgängen des natürlichen Wachstums.

„Diese nämlich sind Prozesse von unvorstellbar hoher Komplexität, Vernetzung und Zyklisierung, von denen die Technik nur träumen kann“ (Husckke-Rhein, 1992, S. 217).

Zusammenfassung

Systemisch-ökologische Pädagogik

Das mit dieser Arbeit initiierte Umweltbildungsprojekt „Blue Water Umweltsommer“, das in den folgenden Kapiteln beschrieben, argumentiert und evaluiert wird, nimmt das Gedankengut der systemisch - ökologischen Pädagogik auf und unternimmt den Versuch, es in das Handlungsfeld Sporttauchen, wie es zunächst als rein kommerzielles System besteht, zu integrieren. Systemische Pädagogik sieht den Menschen als Element aller Systeme, systemisches Denken sucht Verbindungen zwischen eben diesen. „Mit welchen Systemen sind wir in Verbindung, wenn wir eine Handlung vollziehen? In welchen Kreisprozessen befinden wir uns, wenn wir es mit einem Phänomen zu tun haben?“ Diese Fragstellungen stehen im Zentrum systempädagogischen Denkens, wenn sie, wie im gegebenen Fall auf das Sporttauchen, angewandt werden.

4. Konzeption

Die folgenden Kapitel 4.1. bis 4.8. stellen die Konzeption zur Entwicklung eines sportökologischen Umweltbildungsprogramms für Sporttaucher dar, deren Umsetzung im „Blue Water Umweltsommer 2003“ realisiert wurde. Sporttauchen ermöglicht den Aktiven auf verschiedensten Ebenen Zugang zu neuen Erfahrungen, Eindrücken, Entdeckungen und Erkenntnissen. Zumeist sind Tauchkurse rein auf die Vermittlung tauchsportrelevanter Techniken und Verfahren ausgerichtet um den TaucherInnen sicheres und freudvolles Tauchen zu vermitteln. Körper- und Naturerlebnisse und -erfahrungen, sowie soziale und affektive Komponenten werden gleichsam „im Vorbeigehen mitgenommen“, weder bewusst wahrgenommen, angesprochen noch reflektiert. In diese, vom Verkauf und zunehmender Technisierung geprägte Vorgangsweise der Tauchsportindustrie, passt auch die oftmalige Ignorierung der Lebensräume, in denen getaucht wird.

Eine neue, umfassendere Ausbildung sollte auf mehreren Ebenen, zunächst über das eigenen Körpererleben, über partnerbezogenes Arbeiten und über unterschiedliche Naturerfahrungen Zugang zum Ich und zur Mitwelt im Sinne eines coexistenziellen Miteinander schaffen. Die Inhalte der folgenden Kapitel sind das Grundgerüst und Bausteine für die Entwicklung eines Umweltbildungsprogramms für Sporttaucher.

4.1. Körpererfahrungen

Böhm (1995) sieht in der Auseinandersetzung mit dem Wasser besondere Aspekte und Möglichkeiten der Körpererfahrung.

„Tauchen beinhaltet die Auseinandersetzung mit dem Medium Wasser. Das bedeutet eine Auseinandersetzung mit einem Medium, welches für den Menschen zwar lebenswichtig, aber als Aufenthaltsort nicht geeignet ist, im schlimmsten Fall sogar lebensgefährlich sein kann. Gerade dieser Aspekt macht dieses Medium für viele Menschen so reizvoll und bedeutet eine besondere Auseinandersetzung mit den Gefühlen und Erlebnissen in diesem Medium. Die Bewegung im und vor allem unter Wasser ist besonders durch ihren dreidimensionalen Charakter bestimmt. Sie unterliegt unterschiedlichsten Sinneseindrücken, welche ein bestimmtes Bewegungsgefühl erzeugen (S. 146). Gerade die Verflechtung von Sinn und Gefühl und die Verbindung mit dem Sich- Einlassen auf eine Bewegung kann zu neuen Bewegungsprodukten und damit auch zu einer neuen Definition der „Idealbewegung“ des Einzelnen führen“ (Böhm, 1995, S. 145-152).

Auch Wilke (1995) hält fest, dass das Medium Wasser für den Menschen völlig neue Erfahrungen bereit hält und stellt dementsprechend die Frage, ob der Tauchanfänger ein „sensorischer Schwächling“ ist. Er verneint jedoch diese Aussage unter dem Hinweis auf die vielfältigen neuen sensorischen Eindrücke, die zu verarbeiten sind.

„Das umgebende Wasser verringert und verfälscht die visuelle Information im Vergleich zur Luft. Die Dichte des Wassers äußert sich im hydrostatischen Druck auf den Körper, in veränderten Körperreaktionen auf Kopf- und Gliedmaßenbewegungen und im hydrostatischen Auftrieb. Neben neuartigen taktilen und kinästhetischen Reizen entsteht ein zur Schwerelosigkeit hin verschobenes Gleichgewichtserlebnis“ (Wilke, 1995, S. 73).

Rumpf (1990) spricht im Zusammenhang mit Balancierbewegungen von Freude. Diese Aussagen lassen sich auch auf die Empfindung Bewegungsfreude im Sporttauchen übertragen.

„Die Freude, Kraft präsent zu spüren, die sich gegen eine andere hält, das scheinen auch Initiativen zu sein, die brachliegende oder die technisch kaschierte Schwereerfahrungen bewusst ins Körperspiel bringen, um Gegenwart zu gewinnen. An die Stelle einer linearen Zeiterfahrung, die auf zügige Erledigung von Zeitaufgaben ausgerichtet ist, tritt eine andere Zeiterfahrung, wellenförmig oder im balancierenden Zickzack, mehr auf Anwesenheit als auf Zurücklegung erpicht“ (Rumpf, 1990, S. 53).

Solche Aussagen bzw. Empfindungen werden auch oftmals von Tauchern getätigt oder bestätigt, die sich am entspannt tarierten, schwebenden Zustand unter Wasser ganz dem Körpererlebnis und dem Aufgehen in der Mitwelterfahrung erfreuen. Dieser entspannte Zustand ermöglicht auch ein offeneres, sensibleres Wahrnehmen der Unterwasserwelt und kann einen möglichen Einstieg in das mitweltorientierte Tauchen darstellen. Auch Trommer (1988) hält körperliche Aktivität, körperliche Beanspruchung und Körpererlebnis für wichtige Komponenten in Naturerlebnisangeboten.

Die Übungsfolge soll nach Möglichkeit so angelegt werden, dass die Teilnehmer ganz und gar, also auch körperlich beansprucht werden, ohne sie zu überfordern. Neben der Beanspruchung einzelner Sinne spielt auch das Erleben am eigenen Körper eine wichtige Rolle“ (Trommer, 1988, S. 217).

Maasen (1994) bietet ebenso Hinweise über die Bedeutung der Körpererfahrung im Zusammenhang mit dem Naturerleben. Defizite bei der Wahrnehmung körperlicher Zustände und Prozesse, in Ruhe und Bewegung, sprechen explizit die Körpererfahrung an.

„Im Naturerleben wird diese Problematik auf praktischer Ebene berücksichtigt, indem der Körper aktiviert wird: Er muss schleichen, kriechen, sich beugen, seine Sinnesor-

gane werden überdurchschnittlich beansprucht und er hält sich während des ganzen Tages in freier Natur auf. Dazu anregende Aufgaben und gemeinsames Tun sorgen dafür, dass Körper und Geist in Richtung Einheit sich entwickeln. Die Ferne zu unserer eigenen Natur, zu unserem Körper, ist nicht naturwüchsig, kann geändert werden – ist also pädagogisierbar“ (Maasen, 1994, S. 60).

Diese „überdurchschnittliche Beanspruchung“ der Sinnesorgane ist besonders im Sporttauchen durch die dreidimensionale Bewegungsfreiheit und die ungewohnten, von der Alltagswelt abgekoppelten, sensorische Eindrücke realisierbar.

4.2. Kooperative Erfahrungen

Sporttauchen kann auf Grund seiner Grundstruktur als kooperative Handlung bezeichnet werden (siehe Kap. 7.2.3 und Kap 7.2.4). Alle taucherischen Aktivitäten sind durch die Beteiligung von mindestens zwei Personen gekennzeichnet. Die gemeinsame Zielsetzung liegt in der Durchführung von Tauchgängen, bzw. in der Einübung bestimmter Ausbildungsinhalte. Die notwendigen Teillernziele auf dem Weg zur Erreichung des Hauptzieles Sporttauchen können nicht in Einzelarbeit, sondern ausschließlich durch kooperatives Zusammenwirken der Tauchteilnehmer erreicht werden. In den Vordergrund gestellte individuelle Präferenzen gefährden sowohl während der Ausbildung als auch in der späteren Tauchpraxis, den Erfolg der gemeinsamen Unternehmung. (Roth, 1995, S. 168)

Auch Hoffmann (1995) stellt partnerschaftliche Verhaltensweisen, vor allem in Bezug auf die Tauchsicherheit, als wichtigen Ausbildungsteil dar. Haimerl / Hein (1994) stellen in Ergänzung dazu die Bedeutung der partnerschaftlichen Kooperation zur Bewältigung des Sport-Umwelt-Konflikts in den Vordergrund.

„Unbegrenzte Selbstverwirklichung, die seitens der Freizeitindustrie noch zusätzliche Unterstützung erfährt, führt letztlich ins Nichts bzw. zu einem endlosen Kreisen um das eigene Ego. Der Aufbau von Beziehungsfähigkeit - und zwar im umfassendsten Sinne - stellt folglich ein zentrales Element dar, um zu einer wirklichen Lösung des Sport-Umwelt-Konflikts zu gelangen“ (Haimerl / Hein, 1994, S. 92-93).

Eine wesentliche Aufgabe didaktischen Handelns sollte also darin gesehen werden Lernende bei der Entfaltung allgemeiner Handlungskompetenz zu unterstützen. Ferner ist gemeinschaftliches Handeln von Lehrenden und Lernenden in inhaltlichen und sozialen Momenten gefordert.

4.3. *Affektive Erfahrungen*

Aissen-Crewett (1990) hebt die affektive Komponente menschlicher Erfahrungen hervor.

„Erfahrung ist immer individuell, bedeutet eine individuelle Begegnung. Erfahrung ist deshalb etwas anderes als Aneignung von Wissen, etwas anderes auch als das landläufige Hinzulernen durch Erfahrung, das „aus Erfahrung lernt man“.

Ästhetische Erfahrung meint das persönliche beteiligt sein, sie ist ohne Affektivität nicht denkbar. Erkenntnisse und Affekte können nicht getrennt werden, es ist nicht möglich, die reinen kognitiven Funktionen der Sinnesorgane gegen das vermeintlich bloß subjektive Spiel der Affekte im so genannten „Innenleben“ abzugrenzen.

Schon der Akt der Wahrnehmung setzt Affektivität voraus. Wahrnehmung begibt sich erst, wenn eine Information unsere affektive Sinnlichkeit betrifft. Unsere Erkenntnis ist also stets affektiv, bedarf immer der affektiven Wahrnehmung. Ohne die sinnliche Affektion des Menschen ist die Begegnung mit sinnlichen Phänomenen nicht möglich. Ohne Mitempfinden - die sympathetische Begleitung, ist eine fortschreitende Erkenntnistätigkeit kaum denkbar“ (Aissen-Crewett, 1990, S. 85).

4.4. *Ästhetische Erfahrungen*

Für Wagenschein (1980) beginnt naturwissenschaftsbezogener Unterricht mit der *aisthesis*, mit der sinnlichen Wahrnehmung von Naturerscheinungen, die uns unmittelbar oder auf einfache, durchschaubare Weise vermittelt sich selbst sinnhaft zeigen; und zwar so, dass wir sie als ein Gegenüber empfinden und auf uns wirken lassen. Noch ohne Vorurteil und Eingriff, auch wir also unbefangen, noch nicht festgelegt auf einen bestimmten Aspekt, sei es der physikalische, der ästhetische oder sonst einer.

Wagensteins Prinzip besteht darin, dass Menschen, in der Begegnung mit Phänomenen, die nicht mit schon isoliertem Intellekt, sondern mit dem ganzen Organismus, am ganzen Leibe erfahren werden, eine Beziehung herstellen.

„ Eine Beziehung zwischen sich selbst, das heißt ihrem eigenen Körper und Bewusstsein, und einem Gegenstand oder Sachverhalt, der physische Eigenschaften und Regelmäßigkeiten unmittelbar erfahrbar macht, wie z.B. den Auftrieb im Wasser oder die Schwere eines Gegenstandes“ (Wagenstein, 1980, S. 90).

Meinberg (1995, S. 118) spricht dem Naturästhetischem noch weitere Bedeutung zu. Der naturästhetische Erlebnisreichtum vermittelt auch einmalige Genüsse.

„Das Naturschöne und Erhabene schmeichelt der weit aufgefächerten Sinneslust. Die unterschiedlichen naturästhetischen Wahrnehmungen und Blicke können in ganz verschiedene Stimmungen versetzen und die Daseinsfreude überhaupt intensivieren“ (Meinberg, 1995, S. 118).

Diese Naturästhetik will die Sinne schulen, sie versinnlicht, spricht Gefühle und Empfindungen an, will diese aufschließen und bringt andere als wissenschaftlich aufbereitete Qualitäten ins Spiel.

Diese ästhetische Bildung erfährt auch Rückhalt aus ökopsychologischen Gesichtspunkten, die die Bedeutung von naturästhetischer Beobachtung und Reflexion im Rahmen der Entwicklungspsychologie veranschaulicht. Gebhard (1994, S. 13) spricht von „seelischen Folgen der Distanzierung und Entfremdung von der Natur“.

4.5. Die Entdeckung des Langsamen

Auch im Sporttauchen dominiert manchmal das Dogma der Geschwindigkeit, wie Preuss (1993) es definiert.

„Mit dem Dogma der Geschwindigkeit täuschen wir uns über die naturgegebene Begrenztheit unserer Lebenszeit hinweg, so als könnten wir mittels Schnelligkeit die zeitliche Dauer unseres Lebens verlängern. Gleichzeitig hoffen wir, durch größere Geschwindigkeit einen Triumph über die Eigengesetzlichkeiten der Natur erringen zu können. Das Ziel der Menschheit war und ist es, die Gefahren der Naturgewalten, wie sie sich am nachhaltigsten im Ereignis des Todes symbolisieren, zu bannen“ (Preuss, 1993, S. 216).

Gruber (1998) hält fest, dass es durch die hohen Geschwindigkeiten zu Wahrnehmungsdefiziten kommt.

Bei physikalisch hohen Geschwindigkeiten treten, wie auch bei schnell wechselnden Betätigungsfeldern, Wahrnehmungsdefizite auf. Bei der Durchquerung von Naturlandschaften mit hoher Geschwindigkeit muss die Aufmerksamkeit vorwiegend auf die Bewältigung des Weges gerichtet werden, örtlich feststehende Eindrücke entschwinden der Wahrnehmung wieder schnell; tiefere Eindrücke und Naturerfahrungen sind so kaum realisierbar“ (Gruber, 1998, S. 167).

In möglichst kurzer Zeit möglichst viel sehen und zu erleben ist auch das Ziel vieler Sporttaucher. Das schnelle Fortbewegen unter Wasser bedingt nicht nur einen erhöhten Luftverbrauch und eine daraus resultierende verkürzte Tauch- und somit Erfahrungs- und Erlebniszeit, sondern führt auch dazu, dass ein Entdecken und Erkennen der Artenvielfalt, der Vielfalt an Farben, Formen und Funktionen gleichsam unmöglich wird. Das Besuchen

möglichst vieler Tauchplätze und das Entdecken einer möglichst großen Anzahl, vor allem an Großfischen, die „man als Taucher gesehen haben muss“, entspricht gleichsam einem Abhaken auf der „things to do“ Liste. Oftmals macht sich am Urlaubende Enttäuschung breit, hat man im gleichen Zeitraum „weniger“ gesehen als andere. In Anlehnung an Nadolny (1995) ist auch für das Sporttauchen eine „Entdeckung der Langsamkeit“ zu fordern und zu fördern. Nur so wird eine Wahrnehmen zum Erkennen, zur Erkenntnis und Erleben werden.

4.6. *Von der Außen- zur Innensicht*

Meinberg (1995) beschreibt, wie der Anblick und die Erfahrung von Naturräumen zur Einkehr und einer tiefen Innerlichkeit führen können. Besonders der Aufenthalt an Ufern und Wasserflächen, mit ihrer Offenheit und Weite, laden dazu ein.

„Der Anblick eines erhabenen Berggipfels oder die Wahrnehmung der horizontalen Weite des Meeres können geistige Versenkung anregen, zur Einkehr in sich selbst anhalten, eine tiefe Innerlichkeit spüren lassen, die dann von dem auslösenden Naturgeschehen weglenkt, diese verblasst oder dem Wahrnehmungsfeld völlig entschwindet.

So kann das Naturschöne genutzt werden, um, ausgehend von dieser, das eigene Selbst zum „Inhalt“ der Kontemplation zu machen. Das „Draußen“ der Natur bildet dann nur die „Folie“, damit das „Drinne“ das Ich der kontemplativen Schau in sich einzukehren vermag. Die Außensicht führt dann zur Innensicht. Zweifellos ist die generell wahrnehmbare Offenheit vieler Lebensräume bestens für die geistige Kontemplation geeignet, das Schöne und Erhabene der Naturareale scheint sie, traut man den unzähligen Zeugenaussagen, wie kein zweites zu inspirieren“ (Meinberg, 1995, S. 115).

Auch die Unterwasserwelt lädt zur Besinnung ein. Weiße Sandflächen mit sich im blauen Wasser brechenden Sonnenstrahlen, ein kleiner Korallenstock, an dem zumeist unbeachtet vorbeigetaucht wird, mit einem Kaleidoskop an Farben und Formen in der endlosen Weite des blauen Wassers, erlebt in einer nahezu schwerelosen Körperlage kann durchaus auch zu geistiger Versenkung anregen. Das Wasser und seine Bewohner laden den Taucher zur Reflexion und Kontemplation ein.

4.7. Wissen erwerben

Seewald, Kronbichler und Größing (1998, S. 273) nennen 3 Lernzielkategorien im Rahmen der Lernzieltaxonomie: Kognitive, auf Wissen bezogene, affektive, auf das Gefühl, die Einstellung bezogene und psychomotorische, instrumentelle, auf das Tun und Handeln bezogenen. Lernen wird so in drei Bereiche getrennt, wenn nicht beachtet wird, dass die drei Kategorien ineinander überfließen. Mit der Vermittlung ökowissenschaftlicher Erkenntnisse, mit einem Unterricht, der sich in erster Linie auf Information stützt, wird dem pädagogischen Ziel umweltgerechten Handelns wenig gedient.

Dennoch darf auch die Vermittlung ökologischer Wissenszusammenhänge nicht ausgeklammert werden, sondern muss integrativer Teil einer ganzheitlichen Schulung sein. Wissen um ökologische Zusammenhänge ist nach Fietkau (1984) eine der fünf Voraussetzungen, die für die Realisierung umweltbewussten Verhaltens erforderlich sind. Im Einzelnen sind dies:

- "Hinreichendes Wissen um ökologische Zusammenhänge
- Ökologische Wertvorstellungen müssen gegeben sein
- Die erforderlichen infrastrukturellen Verhaltensangebote müssen gegeben sein
- Handlungsanreize müssen gegeben sein
- Für umweltschonendes Verhalten müssen positive Rückkopplungsmöglichkeiten gegeben sein" (Fietkau, 1984, S. 110).

Für den Sporttauchbereich lassen die Ergebnisse von Medio et al. (1996, S. 91-94) eine Wissensvermittlung als durchaus sinnvolles Instrument des Schutzes der Unterwasserlebewelt erscheinen (siehe Kap. 6.6.).

4.8. Formenkenntnis entwickeln

Die Vielfalt der belebten Natur in ihren Formen, Funktionen und Strukturen ist ein faszinierendes Phänomen, das Wissenschaftler und Künstler gleichermaßen in seinen Bann zieht. Viele Menschen stehen dieser Vielfalt jedoch in einer Art „Analphabetentum“ gegenüber, sie vermögen sie kaum zu erkennen, geschweige denn zu deuten. Mayer / Horn (1993) betrachten die Formenvielfalt in biologischer Hinsicht unter den folgenden Aspekten.

„Molekulare Ursachen der Formenvielfalt

Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Formenvielfalt (Systematik)

Organisationsstufen der Formenvielfalt (Morphologie)

Angepasstheit und Ausbreitung der Formenvielfalt (Ökologie)

Entwicklung der Formenvielfalt (Evolutionbiologie)

Nutzung der Formenvielfalt (Angewandte Biologie)

Schutz der Formenvielfalt (Naturschutz)“ (Mayer / Horn, 1993, S. 8).

Weiters halten Mayer / Horn (1993) fest, dass die Entwicklung von Formenkenntnis weitere Fähigkeiten und Fertigkeiten mit sich bringt.

„Im engeren Zusammenhang mit Formenkenntnis stehen auch Fähigkeiten wie die Einsicht in biologische Zusammenhänge, Fertigkeiten wie das Umgehen mit Bestimmungsbüchern sowie naturschützende Einstellungen und entsprechende Verhaltensweisen gegenüber den Lebewesen“ (Mayer / Horn, 1993, S. 4).

Kaum ein anderer Lebensraum als ein Korallenriff kann gefunden werden, der über eine ähnliche Artenvielfalt verfügt und höhere Attraktivität aufweist, um dem tauchenden Betrachter Myriaden an faszinierenden, bunten Lebewesen zu präsentieren. Ein optimales Biotop zur Schulung der Formenkenntnis.

Zusammenfassung

Konzeption

Das Kapitel stellt die Konzeption zur Entwicklung des sportökologischen Umweltbildungsprogramms für Sporttaucher dar, dessen Umsetzung im „Blue Water Umweltsommer 2003“ realisiert wurde. Diese umfassende Ausbildung erfolgt auf mehreren Ebenen. Zunächst werden über das eigenen Körpererleben, über partnerbezogenes Arbeiten und über affektive und ästhetische Naturerfahrungen Zugänge zum Ich und zur Mitwelt, im Sinne eines koexistenziellen Miteinanders, geschaffen. Das Kennen lernen der Faszination langsamer Bewegungsabläufe, das fast schwerelose Schweben unter Wasser sowie Einladungen zur Besinnung und Kontemplation, der Erwerb von Wissen und die Entwicklung von Formenkenntnissen sind ebenso wesentliche Bestandteile dieses Konzeptes.

5. Bildungsmodelle als Antwort auf die Sport - Umweltkrise

5.1. *Gegenwelt Natur*

Natur ist für viele Menschen heute zur Gegenwelt geworden, sie existiert außerhalb der Arbeitswelt und wird als Möglichkeit des Ausgleichs und der Entspannung abseits eintöniger Belastungen, als Abenteuer und Erlebnisraum abseits des risikolosen Alltages zunehmend zweckgebunden wahrgenommen und genützt. Aus ihrer Stellung als Gegenwelt rechnet sich der Wert von Naturlandschaft als Konsumartikel in Tourismus, Freizeit und Sport.

Im Leben zivilisatorischer Gesellschaften ist die Beziehung zur Natur zu einer Außenbeziehung geworden. Die Sehnsucht der Stadtmenschen nach Bewegung in naturnahen Landschaften, die intensive Zuwendung, alles, was mit Natur und natürlich zu tun hat, steht im krassen Gegensatz zum verplanten, technisierten Alltag. Die Wochenendausflüge und Kurzurlaube geraten zur Flucht, ohne dass die gewonnenen Eindrücke in der städtischen Lebewelt nachhaltig wirksam werden können (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 237)

Böhme (1989) sieht die fortdauernde und sich eher verschärfende Trennung von Natur und Lebewelt in der (negativen) Beziehung des Menschen zu seinem Leib.

Die Beziehung zur Natur als eine Außenbeziehung bzw. eine äußerliche Beziehung, wie ich sie für das Verhältnis Stadt - Natur ausgewiesen habe, ist eine Beziehung, die zu aller erst eine Beziehung des Menschen zu sich selbst ist. Der neuzeitliche Mensch hat seine Beziehung zu seinem eigenen Leib selbst als eine Außenbeziehung bzw. eine äußerliche Beziehung verstanden und gelebt. Indem er sich als Vernunftwesen definierte, grenzte er seine eigene Naturhaftigkeit aus. Sie war ihm das Äußerliche, das zu beherrschen, zu disziplinieren, zu regeln galt“ (Böhme, 1989, S. 72).

Böhme (1989) sieht in der Begegnung mit dem eigenen Körper (Körpererfahrung = „innere Naturerfahrung“) und in der Begegnung mit der äußeren Natur (eigentliche Naturerfahrung) ein Näherrücken an die lebensweltliche Wirklichkeit.

5.2. *Dimensionen der Wahrnehmung*

Seel (1996) skizziert 3 Dimensionen der Wahrnehmung der Natur, der ästhetischen Naturbegegnung, die er als Ursachen für ihre sinnliche Anziehungskraft sieht.

- „Die Kontemplation als Modus sinnfreier Begegnung; Der Wahrnehmung folgt keine unmittelbare Deutung. Natur bleibt sinnfern und wird so dargestellt wie sie gerade ist, die Begegnung mit den Phänomenen lässt deren Bedeutung außer acht“ (Seel, 1996, S. 39).
- „Die Korrespondenz als Modus sinnhafter Begegnung; korresponsive Wahrnehmung bedeutet Zugang zu finden zu den eigenen emotionalen Lebens- und Erlebensmöglichkeiten in und mit der Natur, zum eigenen Lebensentwurf, bedeutet Antwort auf die Möglichkeit die eigenen Existenz zu erfahren“ (Seel, 1996, S. 89).
- „Die Imagination als Modus bildhafter Naturbegegnung; Die Natur kann zum „Schauplatz der Imagination“ werden, wenn ihre Gestalten mit Möglichkeiten der Kunst korrespondieren, wenn sie in bildhafter Weise Formen anbieten, die sich zur imaginativen Darstellung menschlichen Lebens eignen. Der Wahrnehmungsmodus der Imagination transzendiert das lebensweltliche Sein des Menschen, er stellt andere Lebensentwürfe in Aussicht“ (Seel, 1996, S. 135).

5.3. *Ästhetische Bildung*

Die Grundmodalitäten ästhetischer Naturwahrnehmung bilden in ihrer Interaktion die Einheit der ästhetischen Natur, sie sind gleichrangig aufzufassen und auch gleichzeitig präsent, wenn es um Naturwahrnehmung im umfassenden Sinn geht. Es darf allerdings vermutet werden, dass die Dimension der Kontemplation, der vielseitig sinnlichen Kontakte mit den Gestalten der Natur, eine Steigerung ihrer korrespondierenden und imaginativen Wirkung zur Folge hat.

An diese Argumentation schließt pädagogische Arbeit zur Natur- und Körpererfahrung direkt an. (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 245) Die Begegnung mit den Phänomenen der Natur über die Vielfalt sinnlicher Möglichkeiten und der Kontakt zum eigenen Körper und zu den Mitmenschen als Weg zu einem Verständnis der Natur des Menschen, das den Leib mit einschließt, das Denken, Verstand und Vernunft sich nicht länger losgelöst von der Leibhaftigkeit und Sinnlichkeit des Menschen wünscht, sondern die Vernetzung, das Zusammenspiel der Möglichkeiten bedenkt,

mit denen wir mit unserer Lebenswelt in Beziehung treten können, ist anzustreben.

In der Veränderung der leiblichen Atmosphäre, die sich im Verlauf gerichteter Angebote zur Körper- und Naturerfahrung einstellt, im Verlauf von Übungen mit kontemplativer Wirkung, im Verzicht auf Sinnzuweisungen, im Sein abseits individuell-lebensweltlicher Zusammenhänge liegt die Chance, Zugänge zur korrespondierenden und imaginativen Wirkung der Natur zu öffnen oder zu erweitern. Damit erschließt sich der Wert der Natur jenseits von Nutzungsdenken, jenseits von experimentellen und kommerziellen Interessen.

Die erfüllte Zeit intensiver Naturerfahrung, das Gefallen an der Natur, erweist sich als ausgezeichnete Lebensmöglichkeit des Menschen und deutet die Richtung an, die weiterverfolgt werden könnte. Die bewusste Suche nach Freiräumen der genannten Art, nach Zeiten uneingeschränkter Naturwahrnehmung, in denen die menschliche Beziehung zur Natur wachsen kann, ist als Basis für das Verständnis von Natur zu begreifen, das letztendlich auch in unserer Arbeits- und Alltagswelt in ein nachhaltig pflegerisches Verhalten zur Umwelt mündet.

5.4. Erlebnispädagogik und Naturerfahrungsmodelle

Verschiedene Modelle und Ansätze, die auch in Bezug auf ihre mögliche Relevanz im Sporttauchen vorgestellt werden sollen, versuchen Naturerfahrungen auf unterschiedlichen Wegen und mit verschiedenen Ansätzen zu ermöglichen.

5.4.1. Die Outward-Bound Erlebnispädagogik (Kurt Hahn)

Fast alle Erlebnispädagogik-Konzepte gehen auf die Outward-Bound-Schulen von *Kurt Hahn* (1886 - 1974) zurück. Die Bezeichnung „outward-bound“ meint „nach außen gerichtet“ und könnte mit „Freiland-Erlebnis“ übersetzt werden. Ihr Ziel ist es, mit Hilfe erlebter Handlungen, Erlebnissen in der Gruppe und Natur psychosoziale, psychomotorische und kognitive Lernprozesse herauszufordern und so ökologisches Bewusstsein zu fördern.

Die Grundidee der Outward-Bound Bewegung, die neuerdings sehr professionell in der Managerschulung eingesetzt wird, ist stark auf Körpertraining und Willensbildung aufgebaut und geht so an einer Erziehung zu einem

ganzheitlichen Naturbewusstsein eigentlich vorbei. (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 251)

Dennoch können, ja müssen und sind zwei der vier Grundelemente Hahns integrativer Bestandteil des Sporttauchens und können auch zur Umweltbildung im Sporttauchen herangezogen werden.

Jeder Tauchgang entspricht im Grunde der Durchführung einer Expedition, wie sie im Outward-Bound Modell gefordert wird. Die Vorausplanung, das Überprüfen äußerer Wasserbedingungen wie Wellengang und Strömungen, das Übereinkommen mit dem Tauchpartner über Tauchparameter wie Richtung, Tiefe und Tauchzeit usw., sowie situativ bedingtes Handeln in unvorhergesehenen Situationen sind unbedingte Voraussetzung für die Realisierung sicherer tauchsportlicher Unternehmungen.

Auch die von Hahn geforderte Rettungsausbildung, als Hilfe zur Selbsthilfe und zur Übernahme von Verantwortung und Einschätzung von Risiken, ist Teil jeder Tauchausbildung. Schon in der Anfängerausbildung (Open Water Diver) werden grundlegende Selbst- und Fremdreteungstechniken gelehrt. Eine eigene Ausbildungsstufe (Rescue Diver, Stress & Rescue, Medic First Aid) setzt sich mit der Verhinderung potentieller Tauchunfälle bzw. mit der Rettung, Bergung und Versorgung verunfallter Taucher auseinander. DAN (Divers Alert Network) bietet Kurse zur Sauerstofftherapie, wie z.B. den „DAN Oxygen Provider“, zur speziellen Erstversorgung und Therapie nach Tauchunfällen mit DCS (Decompression Sickness) und anderen tauchtypischen Symptomen.

5.4.2. Die amerikanische Outdoor - Bewegung (*Joseph Cornell*)

Die Outdoor Bewegung ist ein spielerisch angelegtes, zuerst für Kinder konzipiertes, aber durchaus auch für Erwachsene und im speziellen Fall für das Sporttauchen modifizierbares Programm. Die Teilnehmer erfahren „viel über Ökologie, aber auch Ruhe, Freude und tiefe Zugehörigkeit zur Natur“. (Cornell, 1999, S. 13) Cornell (1999) nennt 5 Grundsätze bei der Arbeit im Freien, um zu konstruktiver und befriedigender Aktivität hinzulenken.

- „Lehre weniger und teile mehr von deinen Gefühlen mit, neben Faktenwissen über die Natur sollen Gefühle und Empfindungen ausgedrückt werden. Die Teilnahme an inneren Gefühlen schafft zum einen eine Vertrauensbasis, zum anderen ermutigt es die Teilnehmer eigene Gefühle und Wahrnehmungen zu erforschen und ernst zu nehmen.“

- Sei aufnahmefähig, Wachheit und Zuhören - Können sind Voraussetzungen um Bedürfnisse wahrzunehmen. Die spontane Begeisterung kann geschickt für das Lernen genutzt werden.
- Sorge gleich zu Anfang für Konzentration. Durch Fragestellungen und Hinweise auf interessante Dinge die zu sehen oder zu hören sind, kann von Anfang an Interesse geweckt werden. Die Teilnehmer sollen spüren, dass ihre Entdeckungen wichtig sind.
- Erst schauen und erfahren, dann sprechen. Primärerfahrungen sollten durch eigene Beobachtungen gemacht werden. Verständnis aus direktem Erleben geht viel tiefer, als wenn es auf Information aus zweiter Hand beruht, solche Erfahrungen werden auch selten vergessen. Der Einsatz der verschiedenen Sinnesorgane und die Fähigkeit zur stillen Teilnahme am Naturgeschehen spielt dabei eine wichtige Rolle.
- Das ganze Erlebnis soll von Freude erfüllt sein. Fröhlichkeit und Begeisterung sind Schlüssel zum erfolgreichen Lernen. Die Begeisterung des Lehrers ist dessen größtes Kapital“ (Cornell, 1999, S. 17-19).

Aus seinen Erfahrungen entwickelte Cornell J. das *Flow-Learning-Modell*. Dieses System des „Fließenden Lernens“ das aus vier, ineinander gleitenden Stufen aufgebaut ist, soll den Teilnehmern den Einstieg in eine besonders intensive Naturerfahrung ermöglichen.

„Stufe 1: Begeisterung wecken; energievoll / spielerisch

Stufe 2: Konzentrierte Aufmerksamkeit schaffen; aktiv / beobachtend, konzentriert wahrnehmen

Stufe 3: Aufgehen in der unmittelbaren Erfahrung; ruhig / intensiv

Stufe 4: Andere teilhaben lassen; reflektierend / mitteilend“ (Cornell, 1991, S. 18).

Viele der von Cornell (1999) entwickelten und erprobten Aktivitäten, Ideen und Spiele wie z.B. Augen auf (S. 41), Verstecken (S. 46), mit der Lupe unterwegs (S. 55), das große Suchen (S. 91) Lieblingsplätze erforschen (S. 133), die Welt bei Nacht (S. 152) u.ä. bieten sich auch als äußerst brauchbare Ansätze zu Unterwasseraktivitäten an und können durchaus auch im Sporttauchen Anwendung finden, Begeisterung und Naturerfahrung ermöglichen.

5.4.3. Naturerfahrung durch Wahrnehmen - Erleben - Erfahren

Außenreize werden über die Sinnesorgane als Sinnesempfindungen aufgenommen und gelangen über die Stufen Wahrnehmen, Erfahren und Erleben

in das Bewusstsein. Seewald, Kronbichler und Größing, (1998, S. 256-258) grenzen diese drei, in der Naturerfahrungspädagogik am häufigsten Begriffe, folgendermaßen von einander ab:

„Wahrnehmen ist die erste Stufe des Bewusstseinsprozesses, Wahrnehmung ist der Vorgang, durch den ein Empfindungszusammenhang in das Bewusstsein eintritt. Wahrnehmung vermittelt zwischen Außenwelt (Objektbereich) und Innenwelt (Subjektbereich). Wahrnehmung ist selbst noch kein Wissen, mit ihr beginnt aber das Wissen. Sie ist sinnspezifische Qualität.

Erleben ist mit Gefühlstönen verbunden, jedoch noch ein unreflektierter Vorgang. Naturerleben ist demnach die diffuse (unmittelbare oder unreflektierte) Gesamtheit der sinnlichen, mit Gefühlen getönten (emotionalen) Wahrnehmung der Naturwirklichkeit. Naturerleben steht vor Naturerfahrung.

Erfahren (Erfahrung) ist mit Wissen verbunden. Mit Erlebnis gekoppelte Bewusstseinsinhalte werden durch Verknüpfung mit schon vorhandenen Inhalten verglichen, erweitert und als Erfahrung gespeichert. Erfahrung bleibt und kann mit neuen Inhalten vertieft werden.

Naturerfahrung ist alle auf sinnliche Wahrnehmung in der Natur bezogene Erkenntnis (das Wissen) von Naturgegenständen, Naturvorgängen und Naturzusammenhängen“ (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 256-258).

Daraus lassen sich folgende fünf aufeinander folgende und voneinander abhängige Stufen des Erkenntnisprozesses im Rahmen der Naturerfahrung ableiten, die den Weg von der ersten Sinnesempfindung eines Umweltreizes bis in das Bewusstsein aufzeigen (siehe Abb. 5).

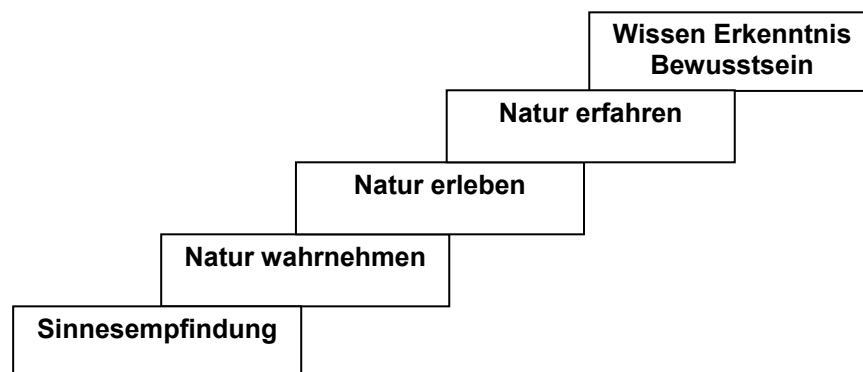


Abb. 5: Stufen des Erkenntnisprozesses der Naturerfahrung (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 258)

5.5. Ziele einer ökologische Bewegungserziehung

Eine ökologische Bewegungskultur sollte auch im Sporttauchen folgende Ziele vor Augen haben:

- Verknüpfung des Bewegungshandelns des Menschen mit dem gesamten Lebensnetz in das er eingebettet ist.
- Weitgehender Verzicht auf die Herstellbarkeit der Sportanlage Natur und Befriedigung der Bewegungsbedürfnisse in den vorhandenen naturgegebenen Anlagen.
- Ausübung von Natursportarten wenn diese in versöhnlicher Weise in der Natur ausgeführt werden können.
- Verzicht auf einen nicht erforderlichen Aufwand an Energie, Zeit und Material in der Sportausübung.
- Vermehrtes Achten auf das sinnen- und sinnreiche Geschehen während der Ausübung und weniger auf das zahlenmäßige Ergebnis nach Abschluss der Sporttätigkeit.
- Vermehrte Bewegung im regionalen Umfeld und Vermeidung von langen Anfahrtswegen zu den Plätzen der Trendsportarten.

Eine ökologische Bewegungserziehung bedarf einer Synthese von Natur- und Körpererfahrung im Sinne der Mitweltlichkeit und Co-Existenz, wie es Meinberg (1995) im Wortpaar „*Homo oecologicus*“ zusammenfasst, sowie der Entwicklung von Umweltkompetenz. Seewald, Kronbichler und Größing, (1998) definieren die zu entwickelnde Umweltkompetenz mit den folgenden Worten.

„Unter Umweltkompetenz ist die Befähigung zum mitweltlich geprägten bewegungskulturellen Handeln gemeint, worunter wiederum das verantwortliche, bedachtsame und auf die Landschaft sowie die Mitbewesen Rücksicht nehmende Bewegungstätigkeit zu verstehen ist. Zu diesem Kompetenzbereich gehören aber auch die Bereitschaft zum Verzicht auf Bewegungstätigkeiten in sensiblen Naturregionen und zu bestimmten Zeiten sowie die freiwillige Beschränkung des Materialaufwandes beim Sporttreiben“ (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 303).

Zusammenfassung

Bildungsmodelle als Antwort auf die Sport – Umweltkrise

Im Leben zivilisatorischer Gesellschaften ist die Beziehung zur Natur zu einer Außenbeziehung geworden. Aus ihrer Stellung als Gegenwelt rechnet sich der Wert von Naturlandschaft als Konsumartikel in Tourismus, Freizeit und Sport. Angebote zur Körper- und Naturerfahrung abseits individuell - lebensweltlicher Zusammenhänge erschließen den Wert der Natur jenseits von Nutzungsdenken, jenseits von experimentellen und kommerziellen Interessen.

Die Ziele ökologischer Bewegungserziehung bedürfen einer Synthese von Natur- und Körpererfahrung im Sinne der Mitweltlichkeit und Koexistenz, sowie der Entwicklung von Umweltkompetenz. Modelle und Ansätze werden in Bezug auf ihre mögliche Relevanz im Sporttauchen vorgestellt. Das von Cornell (1999) entwickelte „Flow – Learning“ Modell sowie Naturerfahrungen durch Wahrnehmen, Erleben und Erfahren (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998) werden erläutert. Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Umweltbildungsprogramm „Blue Water Umweltsommer“ setzt diese Modelle für das Sporttauchen um.

6. Sport - Umwelt Konflikt

Die Beziehung zwischen Sport und Umwelt hat sich seit circa Mitte der 70er Jahre zu einem zentralen Problem des Sports entwickelt. Der Sport, auf der einen Seite selbst von der fortschreitenden Umweltverschmutzung und Einschränkung seiner Aktivitätsräume betroffen, sieht sich auf der anderen Seite zunehmend auch Vorwürfen von Natur- und Umweltschützern ausgesetzt, in denen ihm die Belastung und Zerstörung natürlicher Umwelt vorgeworfen wird (vgl. Hellberg, 1992, S. 43). Angesichts einer im Zuge der Ausdifferenzierung unserer Gesellschaft zu erwartenden weiteren Ausbreitung des Sports, wird dieses Problem in Zukunft vermutlich noch weiter an Bedeutung gewinnen. Besonders kritisch werden diejenigen Sportarten betrachtet, für deren Ausübung Naturräume in Anspruch genommen werden, die so genannten Natursportarten. (Eggers, 1993, S. 9)

Im Reigen der Umweltkrisen stellt der Sport-Umwelt Konflikt nur eine Randerscheinung dar, der jedoch regional oder lokal durchaus beträchtliche Dimensionen annehmen kann. Sport, infrastrukturelle Einrichtungen sowie Aktive können auf Arten und Lebensräume wirken, zu Störungen führen, manchmal sogar zur existenziellen Bedrohung werden. Als einer, von vielen beeinflussenden Faktoren, darf sich auch der Sport seiner Verantwortung heute nicht entziehen, besonders insofern, als in der sportlichen Ausübung auch Potentiale zu umweltfreundlichen und gesundheitsfördernden Aktivitäten liegen. Sportliche Betätigung in der Natur bietet zusätzlich die Möglichkeit einer Sensibilisierung und Förderung umweltschonender Verhaltensweisen, sowie die Chance zur Aneignung von Wissen über ökologische Zusammenhänge und Gefährdung von Ökosystemen. Eine Steuerung, im Sinne einer Konfliktlösung, besser noch ein Vorsorgeprinzip, entsprechend einer frühzeitigen Vermeidung ist anzustreben.

6.1. Globale Umweltkrisen in 21. Jahrhundert

Stellt der Sport-Umwelt Konflikt nur eine Randerscheinung der globalen ökologischen Krisen dar, so müssen zunächst die „großen“ Probleme angesprochen werden. Opitz (2001) beschreibt die folgenden Faktoren als die gegenwärtig wohl wichtigsten und dringlichsten, weltweiten Umweltprobleme.

- „Das weitere Anwachsen der Weltbevölkerung.
- Unterernährung und Hunger in den Entwicklungsländern bei gleichzeitigem Überfluss in der Lebensmittelversorgung der westlichen Industriestaaten.

- Knappe Ressourcen bei Rohstoffen und im Energiesektor.
- Die weitere Verschlechterung der Umweltsituation und Bedrohung der Atmosphäre durch Abbau der Ozonschicht und zunehmende Atmosphären-erwärmung (Treibhauseffekt), bis hin zur drohenden Klimakatastrophe.
- Zunehmendes Artensterben durch Lebensraumvernichtung oder Veränderung“ (Opitz, 2001, S. 5).

Vor allem der letzte Punkt steht in Bezug zur Sport-Umwelt Krise. Die zunehmende Ausweitung sportlicher und touristischer Aktivitäten in naturnahe oder ungestörte Naturräume kann zu Problemsituationen führen.

6.1.1. Verlust der biologischen Vielfalt

UNEP, das Umweltprogramm der Vereinten Nationen, legte 1995 einen Bericht zur globalen Einschätzung der biologischen Vielfalt vor, deren wichtigstes Maß die Artenvielfalt ist. Laut UNEP sind gegenwärtig rund 1,75 Millionen Tier- und Pflanzenarten beschrieben, jährlich kommen rund 12 000 neu entdeckte Arten hinzu. Schätzungen sprechen von möglicherweise 10-100 Millionen Arten. (Opitz, 2001, S. 143)

In diese Artenvielfalt greift der Mensch seit seinem Erscheinen auf diesem Planeten ein. Der vom Menschen ausgelöste Artenrückgang begann schon vor Jahrhunderten, beschränkte sich jedoch zunächst auf einige große Arten, die in der Kulturlandschaft keinen Lebensraum mehr hatten. Erst seit Mitte des vorigen Jahrhunderts werden Pflanzen- und Tierarten in einem Umfang vernichtet, der die von der Natur bedingte Aussterberate um ein Vielfaches übersteigt. Auch die sich selbst überlassene Natur eliminiert Arten. Während jedoch unter natürlichen Bedingungen das Erlöschen von Arten durch eine Neuentwicklung nicht nur ausgeglichen wird, sondern zu immer spezialisierteren Arten und komplexeren Ökosystemen führt, haben wir Menschen seit etwa 100 Jahren eine einseitig rückläufige Entwicklung eingeleitet. Im Schnitt kann davon ausgegangen werden, dass etwa die Hälfte aller Arten, quer durch alle Artengruppen, gefährdet ist (Kaule, 1991, S. 13-14). Auch Opitz (2001, S. 143-144) spricht von einem Artenverlust von 70-300 Arten weltweit pro Tag, die für immer verloren gehen.

Die Hauptursache für den Rückgang von Arten ist die Vernichtung ihrer Lebensräume, dazu gehört nicht nur die physische Zerstörung, sondern auch die stoffliche Veränderung wie z.B. durch Eintrag von Pestiziden, Nährstoffen oder Giftstoffen. Vor allem die artenreichsten Lebensräume der Erde, tropische Regenwälder und Korallenriffe, die eine Vielzahl endemischer Arten aufweisen, deren Lebensraum oft auf kleine Areale beschränkt ist, zäh-

len zu den stark bedrohten Gebieten. Weitere Ursachen für den Artenrückgang sind die Übernutzung einzelner Arten (z.B. Wale, Tiger, Nashörner etc.), die absichtliche oder unabsichtliche Einfuhr fremder Arten, das zunehmende Ausdünnen der Ozonschicht sowie die globale Klimaerwärmung.

Besonders für Riffökosysteme könnten die Klimaerwärmung und die damit im Zusammenhang stehenden steigenden Wassertemperaturen zu einem Schlüsselfaktor für ihr Überleben werden. Riffbildenden Korallen können Wassertemperaturen über 30°C nur für kurze Zeiträume überleben, bevor sie ihre symbiontischen Algenpartner (*Zooxanthellen*) ausstoßen, ausbleichen (Coral bleaching) und sterben. (Opitz, 2001, S. 143-144)

6.1.2. Wert der biologischen Vielfalt

Die biologische Vielfalt besitzt wichtige Schlüsselfunktionen die zur Aufrechterhaltung der Lebensbedingungen, auch für den Menschen, unabdingbar sind und im folgenden Abschnitt dargestellt werden.

- „Die biologische Vielfalt ist als genetische Vielfalt Grundvoraussetzung für die biologische Evolution, für eine weitere Anpassung der Natur an veränderte Umweltbedingungen. Jeder Art kommt eine wichtige Funktion zur Stabilisierung ihres Ökosystems zu. Wenn sie ausstirbt hat dies Konsequenzen für das gesamte Ökosystem und andere Arten, die von ihr abhängig sind.
- Die biologische Vielfalt stellt eine wichtige ökonomische Ressource dar. Zahlreiche Pflanzen- und Tierarten sind für die Ernährung der Weltbevölkerung unerlässlich. Die Sortenvielfalt von Nutzpflanzen ist wichtig für das Einkreuzen und die Verbesserung landwirtschaftlicher genutzter Arten. Tiere und Pflanzen sind eine wichtige Quelle zur Gewinnung von Arzneimitteln. Rund 25% aller in Europa und den USA vermarkteten und verschreibungspflichtigen Medikamente enthalten als aktive Wirkstoffe Substanzen, die aus Pflanzen gewonnen wurden. Hier wird auch die Bedeutung von Tier- und Pflanzenarten als Genreservoir deutlich. Außerdem können Pflanzen und Tiere als Vorbild für die technische Entwicklung dienen (Bionik, Bioengineering).
- Schließlich kommt der biologischen Vielfalt auch ein Eigenwert zu, ist sie doch das Ergebnis eines Jahrmillionen umfassenden faszinierenden Evolutionsprozesses, im Verständnis der Gläubigen ein Teil der Schöpfung, die bewahrt werden muss“ (Opitz, 2001, S. 145).

6.2. *Das grundlegende Konfliktpotential im Sport - Umwelt Konflikt*

Konflikte sind dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei widerstrebende Interessen bezüglich der Nutzung eines Objekts, in diesem Fall der Natur, vorliegen. Dabei wird auch der Natur ein immanentes Interesse am Erhalt eines Lebensraumes zugestanden, in dem die dort stattfindenden Prozesse möglichst unbelastet ablaufen können. Belastungen betreffen verschiedene Adressaten, dementsprechend lassen sich 2 Konfliktebenen unterscheiden:

Konflikte zwischen dem Menschen (Sportlertaucher) und der Natur, die im Zusammenhang mit der Ausübung der jeweiligen Sportart stehen, wenn es dabei zu Belastungen der Natur kommt.

Sowohl Konflikte zwischen den verschiedenen Naturnutzern, wie z.B. Konflikte mit anderen Sportlern, die entweder die gleiche oder eine andere Sportart im selben Bereich ausüben, als auch Konflikte mit anderen Nutzergruppen, wie z.B. der Jagd- oder der Fischereiwirtschaft sind möglich.

Auch Überschneidungen der beiden Konfliktebenen sind möglich, wobei generell eine zunehmende anthropogene Nutzung fast aller Lebensräume, auch der tropischen Riffe, durch den Menschen zu verzeichnen ist. Diese vielfältige Einflussnahme bedeutet auch für den einzelnen Sportler eine Einschränkung der Ausübung seiner Sportart. Zusammen mit der steigenden Zahl der einzelnen Sportarten, als auch mit der Zahl der raumbeanspruchenden Sportarten selbst, führt dies zu weiteren Konflikten zwischen den verschiedenen Nutzergruppen. Dadurch dass es zu Konzentrationserscheinungen in den zur Sportausübung besonders geeigneten attraktiven Landschaftsbereichen und gleichzeitig zu Dispersionserscheinungen aufgrund der Ausdehnung von Sportaktivitäten in bisher noch störungsfreie Landschaftsteile kommt, entstehen neue Konflikte zwischen Mensch und Natur.

Erst die Antwort auf die Frage, wie viele Menschen welche Sportart innerhalb eines bestimmten Gebietes ausüben, bestimmt die Intensität der sportlichen (Über-) Nutzung eines Gebietes, wobei Summationseffekte durchaus von Tragweite sein können. Korreliert man die Raumansprüche der Sporttreibenden mit denen der in einem solchen Gebiet heimischen Pflanzen und Tiere, so ergeben sich sowohl die spezifischen Konfliktpotentiale der einzelnen Sportarten, als auch die Gesamtbelastung der Lebensräume. Variablen, die es hierbei zu beachten gilt sind die spezifischen ökologischen Gegebenheiten des betroffenen Lebensraumes, sowie Informationen zur Besucherfrequenz und –quantität der ausgeübten Sportarten. Eine Klassifizierung der Belastungen und Konfliktebenen dokumentieren die folgenden Abbildungen Abb. 6 und Abb. 7.



Abb. 6: Klassifizierung der Belastungen durch die Gesamtheit menschlicher Aktivitäten (Lorch, 1995, S. 19)

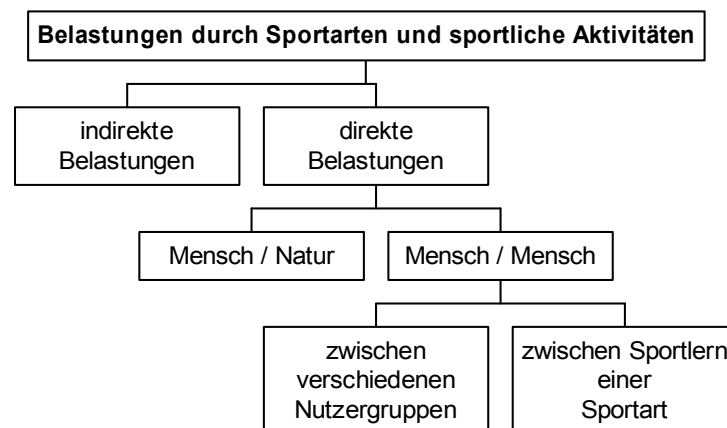


Abb. 7: Klassifizierung der Belastungen durch Sportarten und sportliche Aktivitäten (Lorch, 1995, S. 19)

6.2.1. Gesellschaftliche Rahmenbedingungen

Die Wurzeln der zunehmenden Belastung der Naturräume durch sportliche Aktivitäten oder Infrastruktur liegen nach Ansicht von Lorch (1995, S. 11-14) in der veränderten Lebens- und Arbeitswelt des Menschen der Industrienationen.

Vermehrte Freizeit, erhöhte Mobilität und höhere Einkommen stehen einer zunehmenden Anzahl von Menschen zur Verfügung. Gleichzeitig herrschen in den urbanen Ballungsräumen häufig Wohn- und Arbeitsverhältnisse, die nicht dazu beitragen die Freizeit zu Hause zu verbringen, sondern zusätzlichen Anreiz zur Flucht in naturnahe Räume bieten. Die zunehmende Anonymität und Monotonie der Arbeitsprozesse prägen einen urbanen Lebensstil, der bei vielen Menschen das Bedürfnis nach Abwechslung und neuer Herausforderung in einer scheinbar intakten Umwelt fördert. Die Befriedi-

gung des Bedürfnisses nach Abwechslung und neuer Herausforderung ruft zwei Phänomene hervor. Zum Einem kommt es zu einer zunehmenden Spezialisierung und Aufsplitterung der praktizierten Sportarten, zum Anderem ist eine Erhöhung der Anzahl der Sportaktiven zu verzeichnen.

Diese Bedürfnisse werden zusätzlich durch die Werbung der Sportartikel- und Tourismusbranche unterstützt, die zu den Sportarten ein imaginäres soziales Umfeld der Jungen, Schönen und Erfolgreichen um den Sport schaffen und so „In - Sportarten“ generieren. Diesem Trend können sich viele Menschen nicht entziehen.

6.2.2. Schwerpunkte der sportbedingten Umweltproblematik

Schemel / Erbguth (1992, S. 26-27) sehen die folgenden drei Belastungstypen als Schwerpunkte der sportbedingten Umweltprobleme:

An erster Stelle stehen Belastungen aufgrund der zeitlichen und räumlichen Konzentration von großen Menschenmengen (Aktive und Zuschauer), in der Regel verbunden mit erheblichem Infrastrukturausbau und hohem Individualverkehrsaufkommen. Finden solche Massierungen in ökologisch sensiblen Räumen statt, ist mit besonders gravierenden Folgen zu rechnen. Die Belastungen können sich auf sämtliche Umweltmedien erstrecken, sind jedoch auf relativ eng begrenzte Räume beschränkt.

An zweiter Stelle rangieren Belastungen aufgrund der zeitlichen und räumlichen Ausbreitung der Sportaktivitäten in bisher ungestörte Gebiete hinein. Gerade die individuelle Vereinzelung bei der Sportausübung, die Vermeidung von Menschenmassen, die auf den ersten Blick den Anschein der „Harmonie mit der Natur“ erweckt, kann zu einer gravierenden Störung werden, indem sie auf sensible Räume oder störungsanfällige Arten trifft. Tierpopulationen können so beunruhigt, verdrängt, oder wenn nicht genügend oder qualitativ entsprechende Ausweichräume zur Verfügung stehen, vernichtet werden.

Zwischen den Belastungen des ersten und zweiten Typs gibt es fließende Übergänge, wenn von bestimmten Konzentrationspunkten aus, wie z.B. von Häfen oder Bootsanlegeplätzen im Tauchsport, von Ankerbojen oder fixen Ein- und Ausstiegsbereichen, Sportler, im gegenwärtigen Fall Taucher, weit in den Naturraum vordringen.

Eine weitere Möglichkeit sind Belastungen als indirekte Auswirkungen freizeitsportlicher Aktivitäten. Diese, untrennbar mit dem Tourismus verbundene Problematik erstreckt sich vor allem auf den oft ungezügelter Ausbau von Infrastruktur sowie auf die Benutzung des PKWs als Mittel zur Errei-

chung des Zielgebietes und zur Raumüberwindung im Zielgebiet. In vielen Fällen sind diese Sekundärbelastungen gravierender als die unmittelbar durch die Sportaktivitäten ausgelösten Belastungen

6.3. Störökologie

Der Anspruch von zunehmend mehr Menschen auf eine ungehinderte Ausübung ihrer Freizeitaktivitäten führt zu einem Konflikt mit den Ansprüchen vieler Tierarten wertvoller Lebensräume. Gerade im Tauchsport kommt es oft zu Vorstößen in Bereiche, die abgesehen vom Tauchen, keinerlei Störung unterliegen. Eine der wichtigen Fragen in diesem Zusammenhang ist jene nach dem Vermögen der Tiere, sich diesen neuen, veränderten Bedingungen anzupassen.

6.3.1. Störung

Der Begriff „Störung“ bezeichnet zumeist Einzelereignisse, wie z.B. das Auftreten eines Menschen, Sportlers, oder eines Bootes etc., wodurch auf erster Ebene Tiere dieses Lebensraumes veranlasst werden momentane Handlungen, wie z.B. Ruhen, Fressen, Komfortverhalten etc. zu unterbrechen. Störung ist also ein nicht zur normalen Umwelt des Individuums zählender Reiz, der reversible oder irreversible Veränderungen hervorruft. Zwei wesentliche Begriffe in diesem Zusammenhang sind die Reaktions- und Fluchtdistanz. Der Abstand der Störungsquelle zum Tier, die Reaktionsdistanz ist dabei artspezifisch verschieden, kann aber auch jahreszeitlich bedingt, wie z.B. während der Fortpflanzungsperiode, der Jungenaufzucht etc., unterschiedlich sein. In weiterer Folge, wie z.B. bei einer weiteren, zunehmenden Annäherung kann es, ab einer gewissen Distanz, zur Flucht des Tieres kommen (Fluchtdistanz).

6.3.2. Auswirkungen von Störereignissen

Eine Störung ist als Einzelereignis zumindest für eine Population vernachlässigbar, in der Regel auch für die betroffenen Individuen. Störungseinflüsse deren Auswirkungen vom betroffenen Tiere kompensiert werden können, werden als nicht gravierend eingestuft. Ein massives Auftreten des Selben Ereignisses kann jedoch zu erheblichen Nachteilen führen. Ob eine solche Störung als gravierend einzustufen ist, hängt von ihren Folgewirkungen ab.

„Ein Einfluss ist dann als gravierend zu bezeichnen, wenn dadurch das Verhalten der Individuen einer Population so verändert wird, dass letztlich eine verminderte Überlebens- und/oder verminderte Fortpflanzungsrate resultiert, welche den Rückgang der

Population erwarten lässt. Als gravierend wären auch Ereignisse zu bezeichnen, aufgrund derer Tiere ihr Verhalten so ändern, dass als Folge davon eine Schrumpfung des ursprünglichen Lebensraumes einer Art eintritt. Natürlich ist es möglich, dass gleichzeitig neue, günstige Räume erschlossen werden, doch auch dies wäre wahrscheinlich nicht belanglos, könnten damit doch andere Elemente eines Lebensraumes nachteilig betroffen sein. Ganz allgemein kann sich aus dem Verlassen eines Gebietes und dem Aufsuchen anderer Bereiche eine Reihe von nur schwer überblickbaren weiteren Folgen ergeben. Verstärkte Konkurrenz mit anderen Arten oder artgleichen Individuen, Minder- oder Übernutzung von Gebieten kann unabsehbare Folgen für die Biozönose mit sich bringen“ (Ingold et al., 1992, S. 214).

Adaptionen wie phylogenetische Anpassung durch Auslese oder adaptive Modifikation durch individuelle Erfahrung ist an sich bis zu einem gewissen Grad möglich, wobei von Art zu Art oftmals große Unterschiede bestehen. Manche Tiere weisen ein breites Spektrum an Fähigkeiten auf, können sich rasch an neue Gegebenheiten umstellen, adaptiv modifizieren, anderen sind diesbezüglich enge Grenzen gesetzt, sodass ihre Weiterexistenz in Frage gestellt ist. Was im jeweiligen konkreten Fall zutrifft, ist zuweilen nicht leicht festzustellen. (Ingold et al., 1992, S. 205-216)

Besonders in Riffökosystemen, wo im Bezug auf Verhaltensweisen und Artenbestand der artenreichen Lebensgemeinschaften noch wenige wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen, sind über komplexe Verhaltensmuster wie Reaktions- und Fluchtdistanzen bzw. –verhalten, sowie Ausweichverhalten und deren Folgen auf Einzelindividuen, Populationen und die Biozönose, sowie über deren Folgen Aussagen nur sehr schwer zu treffen. Diese Ausgangslage darf jedoch nicht zu einer Ignorierung des möglicherweise bestehenden Problemfeldes verleiten. So könnten sich irreversible Störungen z.B. auf Arten beziehen, die wissenschaftlich noch nicht einmal beschrieben sind, bzw. deren Verhaltensänderungen, Abwandern oder Aussterben nicht einmal auffallen würde.

6.4. *Tourismus*

Über 700 Millionen Menschen reisen weltweit pro Jahr, ein Viertel davon in Entwicklungsländer. Sporturlaub wird rund um die Welt von den Tourismus-anbietern beworben. Viele populäre Tauchdestinationen, wie z.B. die Riffe des Roten Meeres, befinden sich in Schwellenländer oder Ländern der so genannten Dritten Welt. Fernreisen waren noch nie so billig wie heute, die Zahl der Reisenden in die Dritte Welt hat sich in den letzten zwanzig Jahren mehr als versiebenfacht, was dem Tourismus auch einen bedeutenden

Stellwert in den Nord-Südbeziehungen verleiht. Diese Entwicklung birgt Chancen, aber auch Risiken. (Osterer, 2003)

„Tourismus gilt als einer der wichtigsten Wirtschaftszweige. Damit eröffnet die Reiseindustrie Chancen für Zielländer, Devisen einzunehmen und die Lebensverhältnisse im eigenen Land zu verbessern: Tourismus schafft Arbeitsplätze in Hotellerie und Gastgewerbe, das traditionelle Handwerk wird wieder belebt, die Kunst- und Souvenirproduktion sowie der Handel bieten zusätzlich Einkommensmöglichkeiten für die lokale Bevölkerung. Entwicklungsländer erhoffen sich vom Tourismus meist wirtschaftlichen Aufschwung. Der Preis dafür ist oft hoch, denn Tourismus kann auch soziale Ungleichheiten schaffen, große Umweltprobleme mit sich bringen und lokale Kulturen überfordern“ (Osterer, 2003, S. 2).

6.5. Zur Diskrepanz von ökologischem Wissen und „Umwelthandeln“

In einer Zeit globaler und lokaler ökologischer Problemsituationen wie Bevölkerungsexplosion, globaler Erwärmung, Zerstörung der Ozonschicht, Verlust biologischer Vielfalt, Bodendegradation usw. sind nahezu alle Lebensbereiche mehr oder weniger vom Ökologie- und Umweltbegriff mit beeinflusst. (Opitz, 2001)

Besonders Anlagen von Freizeitsportarten mit starkem Landschaftsverbrauch oder –anspruch unterliegen strengen Umweltschutzverordnungen. Trotz Zunahme des ökologischen Wissens ist nur eine vergleichsweise geringe Zunahme eines „Umweltbewusstseins“ zu bemerken, und die Bereitschaft zum entsprechenden „Umwelthandeln“ ist kaum gegeben. Diese Aussage ist bisher nur auf ganz bestimmte Bereiche hin untersucht worden. Erfahrungen bezüglich des umweltbewussten Handelns im Sport ergeben ein wenig optimistisches Bild. (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 65)

Umweltwissen, Umweltbetroffenheit, Umwelteinstellung bzw. -bewusstsein und Umweltverhalten bzw. -handeln sollen zunächst als Termini definiert werden. Seewald, Kronbichler und Größing (1998) geben die folgenden Definitionen.

„*Umweltwissen* ist eine kognitive Komponente; es ist ökologisches Grundlagenwissen über die Zusammenhänge ökologischer Parameter in Ökosystemen, über die Rolle von Tieren und Pflanzen, Mikroben und anorganischen Anteilen in der Ökosphäre, es ist das Wissen über Nahrungszusammenhänge und Energieflüsse und dergleichen; es ist das Wissen über den Zustand der Welt, über Ursachen und Folgen von Umweltproblemen und deren Lösungen.

Umweltbetroffenheit ist eine affektive Komponente; sie ist die emotionale Seite, die persönliche Gefühlstönung des Umweltwissens, sie ist persönliches Spüren oder Fühlen von Folgen der Umweltproblematik.

Umwelteinstellung, Umweltbewusstsein ist eine kritische, kognitive Wahrnehmung der Umweltprobleme als Folge von Umweltwissen und -betroffenheit und der Aufbau und die Akzeptanz eines entsprechenden veränderten Wertekataloges, also die Entwicklung eines Wertewandels (auch Paradigmenwechsels) als Orientierung im Hinblick auf das Bemühen um einen effektiven Umweltschutz. Diese Wertsetzungen müssen durch ein an langfristiger Überlebensfähigkeit orientiertem Bewusstsein das Prinzip der Nachhaltigkeit („Sustainability“) verfolgen.

Umweltverhalten, Umwelthandeln ist das konkrete, als Ergebnis eines Lernprozesses vom Ursprungsverhalten abweichende, veränderte, aktive Tun auf der Grundlage eines neuen Umweltbewusstseins im Hinblick auf eine positive Veränderung der Umweltsituation“ (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 66).

Differenzen treten auf wenn es darum geht das Handeln zu verändern. De Haan / Kukartz (1996, S. 64-67 und S. 74-79) dokumentieren die Diskrepanzen zwischen Umweltwissen und der Bereitschaft zur Handlung. Während 67% der Bevölkerung Deutschlands (63% der Schweiz) die Bedeutung der allgemeinen Umweltproblematik im eigenen Land durchaus erkennen und auch die persönliche Betroffenheit von Umweltproblemen sehr hoch angegeben wird (73% in Deutschland, 62% in der Schweiz) sorgen sich in den alten Bundesländern Deutschlands nur 27% der Menschen über Umweltschäden, die durch den menschlichen Fortschritt verursacht worden sind. 36,1% glauben dass die Lage beängstigend und nur zu retten ist, wenn alle Kräfte aufgewandt werden, und gar 13,2% stimmen der folgenden Aussage zu: „Die Entwicklung unserer Umwelt macht mir Angst, ich habe kaum Hoffnung dass die Probleme gelöst werden. Die Menschen werden sich zusammen mit der Umwelt zerstören.“

Die Bevölkerung ist aber nur zu einem geringen Prozentsatz bereit, etwas für die Umwelt zu tun. Im Vergleich zum Wissen und zur Betroffenheit ist die Tatsache, dass nur weniger als die Hälfte der Menschen (45,5%) durch eigenes Handeln zur Lösung von Umweltproblemen beizutragen bereit sind, enttäuschend gering.

Wilson (2002, S. 77-78) postuliert, dass das menschliche Gehirn offenbar evolutionsbedingt darauf ausgelegt ist sich nur für ein begrenztes geographisches Gebiet verantwortlich zu fühlen. Ein Stück unseres steinzeitlichen Erbes ist auch unsere Neigung keine Gedanken an Gefahren zu verschwenden, die noch in weiter Ferne liegen.

Meyer-Albich (1990, S. 66 ff.) analysiert das mangelnde Umweltbewusstsein bzw. Umwelthandeln als eine Adoleszenzkrise der Menschheit und fordert die Industriegesellschaften auf, nicht immer nur zu nehmen, was die Welt bietet, sondern umgekehrt daran zu denken, „wofür wir gut sind“ (S. 66), wobei die Nehmerphilosophie mit Anthropozentrik (bzw. Humanegoismus) und letztere mit Physiozentrik gleichgesetzt wird. Im Verhaftetsein des anthropozentrischen Denkens leugne der Mensch seine Zugehörigkeit zur Natur, weil der Naturmensch unter Natur nur verstehe „was wir nicht sind“ (S. 71). Der Naturbegriff der Neuzeit, gleichsam nur als „die grüne Welt draußen“ verstanden, habe wesentlich zum Vergessen der menschlichen Naturlosigkeit im Mitsein mit anderen beigetragen. Als Ursache dieser Naturlosigkeit ortet Meyer-Albich (1990) unter anderem die folgenden Verfälschungen unserer Naturzugehörigkeit, die uns vom Umwelthandeln abhalten:

- Die Sprache, weil sie unter Natur nur die außermenschliche Natur versteht.
- Die Struktur der Wissenschaft, die Natur definiert als das, was wir nicht sind.
- Die Fühllosigkeit für die Natur im eigenen Leib, der als ein objektivierter Körper gesehen wird, den man hat, der man aber nicht ist.
- Die Feindseeligkeit der Natur draußen.
- Das Konsumverhalten des Menschen.

Seewald, Kronbichler und Größing (1998) kommen zusammenfassend zu folgendem Schluss:

„Wissen, Betroffenheit und Umwelteinstellung (Umweltbewusstsein) bewirken statistisch gesehen wenig im Bereich des umweltgerechten Handelns. Der Zusammenhang von Umweltwissen und Umwelteinstellungen ist relativ gering, die Effekte von Wissen und Einstellungen auf das verbalisierte Verhalten sind unbedeutend. Nimmt man die Diskrepanz zwischen verbalisierten und konkreten Verhalten noch in Rechnung, so ist die Korrelation zwischen Wissen und tatsächlichem Verhalten vollends nebensächlich“ (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 68).

6.6. *Auswirkungen und Effektivität ökologischer Tauchgangsvorbesprechungen („Environmental Briefings“)*

Zu gänzlich anderen, ermutigende Erkenntnissen kommen Medio et al. 1997 (S. 91-94) die das Verhalten von Sporttauchern im Ras Mohammed Nationalpark in Sharm el Sheik / Sinai / Ägypten untersuchten. Die Autoren verglichen die Anzahl von Riffkontakten, beabsichtigt und unabsichtlich, mit

dem Riffsubstrat in zwei Gruppen. Die Kontrollgruppe wurde durch ein „normales“ Pre-dive Briefing, einer Tauchgangsvorbesprechung in Bezug auf die lokalen Gegebenheiten und Sicherheitsaspekte des Tauchganges instruiert, wie sie vor Tauchgängen allgemein üblich sind.

Die Versuchsgruppe wurde nach ihrem dritten Tauchgang zusätzlich durch ein biologisch-ökologisches Briefing („*Environmental Briefing*“) auf ihre Tauchgänge vorbereitet. Diese Besprechung beinhaltete verschiedene Aspekte der Korallenbiologie, Auswirkungen der durch Taucher verursachten Schäden und Informationen zum vor Ort implementierten Schutzzonenkonzept. Unterstützt wurden diese Ausführungen durch Zeichnungen, Fotos und Diagramme. Unter Wasser wurden den Tauchern mit Hilfe von Unterwassertafeln verschiedene Rifforganismen und Unterschiede zwischen lebenden Korallen und totem Substrat gezeigt. Um die Effektivität dieser Briefings zu überprüfen, wurden die Taucher während ihrer Tauchaktivitäten ohne ihr Wissen verfolgt und ihr Verhalten während siebenminütiger Beobachtungsintervalle aufgezeichnet.

Die Mittelwerte der Kontakte lagen vor den speziellen Briefings zwischen 1,0 - 2,2 Kontakten pro sieben Minuten, fielen aber auf Werte zwischen 1,0 - 0,24 nach den biologisch-ökologischen Briefings. Die Differenz zwischen den Kontaktmittelwerten der ersten drei Tauchgänge und den auf die Briefings folgenden sieben Tauchgänge war in vier der fünf Versuchsgruppen signifikant. Im Vergleich dazu konnte in keiner der Kontrollgruppen eine signifikante Veränderung festgestellt werden, wie Tabelle 1 zeigt.

Während vor den *Environmental Briefings* durchschnittlich 1,4 Kontakte / Taucher / siebenminütigem Observationsintervallen gezählt wurden, reduzierte sich dieser Wert auf nur noch 0,4 Kontakte in der Versuchsgruppe. Medio et al. (1997) führten diese Ergebnisse auf verändertes Verhalten der SCUBA Taucher zurück.

Absichtliche Riffkontakte waren vor den Briefings zu 62% per Handkontakt festzustellen, unbeabsichtigte vorwiegend mit den Flossen (72%). Nach den Briefings veränderten sich diese beobachteten Verhaltensweisen deutlich. Absichtliche Riffkontakte mit lebenden Korallen waren überhaupt nicht mehr festzustellen, nachdem die Taucher über die schädigende Wirkung dieser Verhaltensweisen instruiert worden waren. Die Anzahl der unbeabsichtigten Kontakte war annähernd unverändert. (68,9% zuvor, 69,3% danach). Nach den Briefings betrafen nur noch 31,6% der Kontakte lebende Korallen im Vergleich zu 64,3% vor den Briefings.

	Tauchgang 1-3 Riffkontakte / 7 Minuten	Tauchgang 4-5 Riffkontakte / 7 Minuten
Experimentelle Wochen („ <i>Environmental Briefing</i> “ nach Tauchgang 3)		
Gruppe 1	1,1	0,24
Gruppe 2	1,1	0,35
Gruppe 3	1,0	0,23
Gruppe 4	1,5	0,25
Gruppe 5	2,2	1,00
Kontrollwoche (ohne „ <i>Environmental Briefing</i> “ nach Tauchgang 3)		
Gruppe 1	1,9	1,5
Gruppe 2	2,2	1,3
Gruppe 3	1,8	1,0

Tab. 1: Mittelwerte der Riffkontaktraten während experimenteller Wochen mit biologisch - ökologischem Briefing und Kontrollwochen (Medio et al., 1997, S. 92)

Ein weiterer Hinweis darauf, dass die Tauchgangsvorbesprechungen mit ökologischem Inhalt das Verhalten der Taucher nachweislich verändert hatten, waren Beobachtungen in Bezug auf Kontakte zu nicht lebendem Riffsubstrat. Vor den Briefings hatten nur 2,2% der Kontakte an nicht lebendem Riffsubstrat stattgefunden, nach den Erklärungen zu 40,2%. Die Taucher hatten also gelernt zwischen lebendem und totem Substrat zu unterscheiden und ihr Verhalten entsprechend geändert.

Die Studie von Medio et al. (1997) dokumentiert deutlich die Verhaltensveränderungen von SCUBA Tauchern durch die Implementierung von Ausbildungswerkzeugen wie Vorbesprechungen mit biologisch - ökologischen Inhalten. Die Besprechungen regten die Taucher dazu an bewusst unnötige Kontakte zu lebenden Riffelementen zu vermeiden. Weniger als 25% von 100 kontaktierten Marine Parks hatten zum Zeitpunkt der Veröffentlichung (1997) entsprechende Programme („*Diver Environmental Awareness Programmes*“) implementiert.

Eine ökologisch fundierte Ausbildung von Tauchgruppenführern (Dive Master, Dive - Con, Tauchgruppenführer - CMAS***) und Tauchlehrern, die ihr Wissen kompetent an Tauchgäste weitergeben, sowie die Entwicklung von Bildungsprogrammen für Sporttaucher könnten eine Hinführung zu verantwortungsvollerem Tauchen und eine deutliche Reduktion von Riffschäden mit sich bringen. Über Zugänge wie die der ästhetischen Bildung (Zur Lippe, 1987) könnten mitweltliche Erfahrungen, Naturerfahrung durch Sinnesbewusstsein und eine mögliche Neupositionierung erworbener oder erlernter Sichtweisen über den Zugang des Sporttauchens erfolgen. Das Ausbildungsprogramm „Blue Water Umweltsommer“ versucht ein in diese Richtung ausgerichtetes, mögliches Modell vorzustellen und wurde im Sommer 2003 implementiert und evaluiert (siehe Kap. 11 und 12).

Zusammenfassung

Sport – Umwelt Konflikt

Sportarten, für deren Ausübung Naturräume in Anspruch genommen werden und zu denen auch das Sporttauchen zählt, stehen im Zentrum des Sport - Umwelt Konflikts. Durch Konzentrationserscheinungen, bei denen viele Aktive bzw. Zuseher in eng begrenzten Naturräumen aktiv sind, und durch Dispersionserscheinungen, bei denen es zur Ausdehnung von Sportaktivitäten in bisher ungestörte Biotope kommt, entstehen neue Konflikte zwischen Mensch (Sportler) und Natur. Direkte und indirekte Auswirkungen sowie störökologische Phänomene werden erläutert.

Trotz Zunahme des ökologischen Wissens ist ein nur vergleichsweise geringer Anstieg des „Umweltbewusstseins“ zu bemerken und die Bereitschaft zu entsprechendem „Umwelthandeln“ ist kaum gegeben. Medio et al. (1997) können für das Sporttauchen jedoch festhalten, dass eine ökologisch fundierte Tauchausbildung sowie die Entwicklung von Bildungsprogrammen für Sporttaucher eine Hinführung zu verantwortungsvollerem Tauchen und eine deutliche Reduktion von Riffschäden mit sich bringen. Umweltbildungsprogramme helfen somit Schäden durch Taucher zu reduzieren bzw. zu vermeiden.

7. Tauchsport

7.1. Definition Tauchen

Tauchen ist heute eine Sportart mit einer Vielzahl diverser Ausprägungen, die vom Kindertauchen im hüfttiefen Pool bis zum Wracktauchen mit Mischgasen in großer Tiefe des offenen Meeres reichen. Sporttauchen lässt sich laut Brockhaus (1989, S. 534) als „Aufenthalt unter Wasser mit oder ohne Zufuhr künstlichen Sauerstoffs“ bezeichnen.

Zur Klassifizierung des im Rahmen dieser Arbeit bedeutsamen Tauchens, werden die Kriterien von Holzapfel (1982, S. 27-31) herangezogen. Schon an dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass der Tauchsport-Umweltkonflikt einen sehr kurzen Zeithorizont aufweist und dementsprechend Programme zur Vermeidung bzw. Prävention von Schäden, bzw. Umweltschulung von Tauchern noch keine lange Geschichte aufweisen, da die Sportgeschichte des Freizeittauchens per se kurz ausfällt. Holzapfel (1982) vermerkt dazu folgendes.

„Das Tauchen mit Luftzufuhr von der Wasseroberfläche wurde im 19. Jahrhundert bereits in größerem Umfang für gewerbliche Zwecke betrieben, während das oberflächenunabhängige Tauchgerät erst seit etwas mehr als 30 Jahren weltweite Verbreitung gefunden hat. Durch die bahnbrechende Erfindung des Lungenautomaten von *Cousteau* und *Gagnan* wurde es möglich atembare Luft unter hohem Druck in Stahlzylinder zu füllen und diese Luft unter Wasser, reduziert auf den Umgebungsdruck, über den Lungenautomaten zu veratmen“ (Holzapfel, 1982, S. 26).

Diese Lungenautomaten, die bis heute in ihrem Aufbau und ihrer Mechanik kaum Veränderungen erfahren haben, ermöglichen den Sporttauchern das Tauchen mit komprimierter Luft in Tiefen von bis zu 40m in nahezu allen Gewässern der Erde. Vor allem eine Kategorie von Tauchern, Taucher mit Pressluft Drucklufttauch Geräten (PTG bzw. DTG), ist im Rahmen dieser Arbeit von Bedeutung. Die Tauchzeit mit diesen Geräten ist schon alleine dadurch limitiert, als nur ein begrenzter Atemgasvorrat zur Verfügung steht. (Holzapfel, 1982, S. 30). Wird also im folgendem von „*Sporttauchern*“ oder „*Tauchern*“ gesprochen und ist keine andersartige, explizite Definition angeführt, so sind sie dieser Kategorie zuzuordnen.

Zwei weitere Gruppen von Tauchern, Taucher mit ABC – Ausrüstung (siehe Kap. 7.1.2.) bzw. Taucher mit Mischgasgeräten (siehe Kap. 7.1.3.), sollen ebenfalls Erwähnung finden, da auch sie und ihre Aktivitäten durchaus umweltrelevant sein können.

7.1.1. SCUBA - Tauchen

Der Sporttaucher, auf den sich diese Arbeit und ihre Ziele beziehen, verwendet fast ausschließlich ein offenes Presslufttauchgerät. Diese Tauchgeräte werden in einer international gebräuchlichen Abkürzung als SCUBA (*Self Contained Underwater Breathing Apparatus*) bezeichnet. Der entsprechende deutsche Terminus für diese Ausrüstungskonfiguration lautet „autonomes Leichttauchgerät mit Druckluft mit offenem Kreislauf“. (Stibbe, 1997, S. 182)

Die Anzahl dieser Taucher ist stetig im Wachsen begriffen. RSTC beziffert die europaweite Anzahl der Taucher 1996 mit circa 3,2 Millionen (RSTC 1997, S. 3), PADI schätzt 8,3 Millionen brevetierte Taucher in den USA. 2002 dürfte es rund 12 Millionen zertifizierte Taucher geben haben. 72% der Taucher sind dem männlichen, 28% dem weiblichen Geschlecht zuzuordnen, der durchschnittliche Taucher weist ein Alter von 36 Jahren auf. (PADI, 2003)

Hass (2003, S. 12) spricht von rund 15 Millionen Tauchern weltweit. Mitglieder- und Ausbildungszahlen des weltweit größten Tauchsportverbandes PADI, der einen geschätzten Marktanteil von 65% aufweist, verdeutlichen dies. Weltweit wurden im Jahr 2001 von den PADI - Instruktoren 1 047 837 Zertifikationen ausgestellt, 187 151 alleine von PADI Europe. Schon bestehende Zertifikationen sind in diesen Zahlen nicht enthalten. Im Jahr 2002 konnte die Anzahl der Zertifikationen nochmals um 14,4% gesteigert werden. Auch eine Zunahme von 8% bei IE Kursen (Instructor Evaluation) belegt den anhaltenden Aufwärtstrend des Sporttauchens (Alkhofer, 2002, S. 4).

7.1.2. Apnoetauchen

Bartmann (1998) definiert Apnoetauchen nach den folgenden Kriterien.

„Als Apnoetauchen oder Freitauchen bezeichnet man das Tauchen mit angehaltener Luft. Dazu benötigt man lediglich die ABC-Ausrüstung, also Maske, Flossen und Schnorchel“ (Bartmann, 1998, S. 1).

Die Anzahl der Schnorcheltaucher übertrifft die der SCUBA - Taucher um ein Vielfaches, jedoch liegen keinerlei gesicherten Zahlen vor. Viele Besucher der Meersküsten erforschen die Unterwasserwelt auf eigene Faust mit Flossen, Maske und Schnorchel. Da diese Aktivitäten zumeist unorganisiert ablaufen, ist eine Quantifizierung kaum möglich. Hass (2003, S. 12) spricht von weltweit rund 100 Millionen Schnorcheltauchern. Durch den geringen organisatorischen und materiellen Aufwand lässt sich das Schnorcheltau-

chen durchaus als „ökologische Sportart“ im Sinne von Meinberg (1995) bezeichnen.

In touristisch gut erschlossenen Regionen, wie dem Barriereriff vor Australien, küstennahen Inseln des Roten Meeres, den Bahamas etc., existieren auch für diese touristische Zielgruppe eine Vielzahl von Exkursionsangeboten. Durch das zumeist geballte Auftreten einer großen Anzahl von Schnorcheltauchern auf kleinem Raum können allerdings auch diese Aggregationen durchaus zu einem umweltrelevanten Faktor für die besuchten Habitate werden (siehe Kap. 8).

7.1.3. Technisches Tauchen

Das Tauchen mit Gasen von abweichender Zusammensetzung als Luft konnte sich in den letzten Jahren zunächst als Randerscheinung, zunehmend aber als neuer Trend im Sporttauchen etablieren. Es setzt einen hohen Erfahrungsgrad im Tauchen mit Pressluft voraus und weist zunehmende Popularität auf. Die unterschiedlichen Gasgemische (*Nitrox*, *Heliox*, *Trimix*) lassen veränderte Tauchtiefen und Tauchzeiten zu und ermöglichen die Erkundung bisher unzugänglicher Bereiche. (Mount / Gilliam, 1998, S. 6-7)

Mögliche ökologische Probleme könnten vor allem in Wracks und Höhlensystemen, die auf Grund ihrer Tiefe und Unzugänglichkeit bisher keinerlei taucherischer Störung ausgesetzt waren, hervorgerufen werden. Es handelt sich zumeist um kleinräumige Habitate die oftmals eine spezialisierte Artengarnitur stenöker Arten aufweisen. Aus einer zukünftigen Zunahme der Tauchfrequenz könnten gravierende Veränderungen resultieren.

7.2. Anreizdimensionen zum Tauchen

Meinberg (1996, S. 105-107) erkennt vier Dimensionen, die sportliches Handeln ausmachen:

- „Der Bewegungsaspekt, danach ist die körperliche Bewegung ein, für viele das hervorstechende Merkmal einer sportlichen Situation überhaupt
- Der Interaktionsaspekt
- Sinnrichtungen, sportliches Handeln ist nicht einsinnig sondern mehrsinnig. Motivationen können Bereichen wie Eindruck, Gesundheit, Anschluss, Ausdruck, Leistung und Spiel entstammen. „Die meisten sportlichen Situationen sind nicht durch eine dieser Sinnrichtungen alleine bestimmt, sondern dadurch, dass sich zwei oder mehr von ihnen ständig überlagern oder im zeitlichen Verlauf in ihrer Dominanz abwechseln. Damit ist zugleich gege-

ben, dass eine feste Zuordnung von Arten oder Typen des Sports zu Sinnrichtungen nicht möglich ist.“

- Anforderungscharakter“ (Meinberg, 1996, S. 105-107).

7.2.1. Naturerleben

Beier (2001, S. 327) unterscheidet die folgenden Anreizdimensionen für sportliche Outdooraktivitäten, definiert deren hierarchische Bedeutung im Tauchsport jedoch nicht eindeutig:

- Naturerleben - sensorische und ästhetische Erfahrungen
- Bewegungserleben
- Anregung und Erregung
- Kompetenzerleben und Leistungsverbesserung
- Leistungspräsentation
- Soziales Wohlbefinden
- Psychisches Wohlbefinden
- Gesundheit und Fitness

Eine Gewichtung der einzelnen Dimensionen zeigt in allen Outdoorsportarten, trotz geschlechtstypischer Unterschiede bei beiden Geschlechtern, höchste Werte für die Faktorengruppe Naturerfahrungen. Die größte Bedeutung aller Anreize hat die ästhetische Naturerfahrung „Schönheit der Natur erleben“. Naturerleben stellt somit einen starken Anreiz für sportliche Bewegung in der Natur dar, wobei das Naturerleben für Frauen deutlich mehr Bedeutung besitzt als für Männer. Diese Ergebnisse gilt es im Bezug auf das Sporttauchen zu verifizieren. Sollten selbige auch im Tauchsport festzustellen sein, wären Maßnahmen zur Umweltbildung im Sporttauchen sicher als sinnvoll anzusehen. Im Gegenzug dazu weisen Männer zusätzlich einen stärkeren Bezug zur Leistungsverbesserung, zum Erleben außergewöhnlicher Körperlagen, sowie zu den Dimensionen Herausforderung und Spannung auf.

Flowähnliche Erlebnisqualitäten im Bewegungserleben spielt nach Ansicht von Beier (2001, S. 331) eine eher untergeordnete Rolle im Tauchen, da es für Taucher (lebens-) wichtig ist die Situation ständig unter Kontrolle zu behalten und sich seiner Handlungen bewusst zu sein (siehe auch Kap. 7.3.5. und 7.3.6.).

Motivation und die damit verbundenen Emotionen sind bei allen Menschen die Wurzel des Handlungsimpulses. Gargiulo (2002, S. 37-39) bietet einen guten Überblick über die Motivationsdynamiken beim Tauchen, listet im folgenden Kapitel 7.2.2 Motivationsgründe zum Tauchen auf, verzichtet in ihren Ausführungen aber vollkommen auf die Dimension Naturerleben.

Emotionale Aspekte wie Ruhe, Entspannung, kontrolliertes Atmen, Gewichtlosigkeit und Stille lösen Zustände, die ein Gefühl der Losgelöstheit von Bedeutung und Stimulus auf der rationalen Ebene aus und schaffen ein Gefühl erhöhter Wahrnehmung von Elementen aus der inneren Welt. Dieses Phänomen ist einer Abnahme von Angst und Sorge förderlich und weist doch alle Merkmale auf um es der Befriedigung von Bedürfnissen der Sicherheitskategorie zuzuordnen.

7.2.2. Grenzerfahrungen

Tauchen ermöglicht Erfahrungen in einer für den Menschen unzugänglichen Umwelt und kann somit an physische und psychische Grenzen führen, die jedoch individuell und erfahrungsgeprägt unterschiedlich situiert sind. Dennoch sind Tauchgänge an den Grenzen des Machbaren immer ein gefährliches Spiel (siehe auch Kap. 7.3.5. und 7.3.6.).

7.2.3. Soziale Aspekte

Neben der Bewegung ist eine sportliche Situation durch ihren Interaktionsaspekt gekennzeichnet. Handlungsfähigkeit im Sport beruht auch auf Interaktionsvermögen. Anforderungen in sportlichen Handlungssituationen (ganz besonders in selten auftretenden Risikosituationen im Sporttauchen, die aufgrund verschiedenster Stressoren ausgelöst werden können) resultieren somit nicht nur aus der Bewegung, sondern gleichzeitig aus dem Mit- und (im Sporttauchen ungewollten aber auch anzutreffenden) Gegeneinander der Akteure. Nicht zuletzt die vielfältigen Beziehungen, die zwischen den Sporttreibenden ausgelöst und aufgebaut werden, machen den Reiz des Sporttreibens aus. (Meinberg, 1996, S. 106)

Der soziale Aspekt, die Stufe des Bedürfnisses nach Zuneigung und Zugehörigkeit, sollte auch unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden, dass die Taucher von den Tauchverbänden gleichsam zum Tauchen im Buddysystem und somit mit anderen Mitgliedern der Gruppe verpflichtet werden. Beier (2001, S. 339) bemerkt hierzu, dass sich bei Frauen eine ausgeprägtere

Absicht finden lässt mit der sportlichen Betätigung ihre Beziehung zu Partner, Freund und Familie zu stärken.

7.2.4. Gruppenaspekte

Der Gruppenaspekt nimmt, seit sich der Tauchsport von einer elitären Leidenschaft zum Breitensport entwickelt hat, zunehmende Bedeutung ein. Alle Symbole der Gruppenzugehörigkeit wie Logos, Abzeichen, T-Shirts oder auch bestimmte Verfahren und Gewohnheiten, die dazu beitragen, dass sich der Einzelne als Teil einer homogenen Gruppe fühlt, die sich von der Außenwelt unterscheidet, sind inzwischen allgegenwärtig und erfolgreich, was Mitgliedschaften und die Ermunterung um wieder zu kommen betrifft.

7.2.5. Wettbewerbsaspekte

Der Wettbewerbsaspekt im Tauchen lässt sich durch die stetig zunehmende Anzahl möglicher taucherischer Qualifikationen und Angebote zu Specialty - Kursen belegen. Diese sind für die Tauchindustrie wirtschaftliche Notwendigkeiten, für viele Taucher Anerkennung ihrer Tapferkeit und Fähigkeiten. Da das Sporttauchen per se keine Wettbewerbselemente aufweist, entwickeln manche Taucher ein Ersatzverhalten in Bezug auf eine Leistungseinstufung. Dieses Verhalten soll die Tauchaktivitäten scheinbar objektivierbar und quantifizierbar machen, damit es sozusagen in Zahlen übersetzt werden kann. Angaben über Luftverbrauch, maximale Tauchtiefen oder Tauchzeiten, sowie die Anzahl der absolvierten und im Logbuch eingetragenen Tauchgänge werden dazu herangezogen. Auch von Tauchzeitschriften ausgeschriebene Fotowettbewerbe bzw. Fischzählungen können dieser Kategorie zugeordnet werden.

7.2.6. Gesundheitsaspekte

Gesundheitserziehung über das bewusste Wahrnehmen und Erleben des Körpers in vielfältigen Bewegungshandlungen zu betreiben, ist Absicht des Körpererfahrungskonzepts. Es ist einer ganzheitlichen Idee der Gesundheit verschrieben und stellt das emotionale und soziale Wohlbefinden in den Vordergrund (Größing, 1997, S. 93). Die geforderten Wahrnehmungs- und Erlebnisfelder für subjektive und lustvolle Körper- und Bewegungserfahrung lassen sich in den Aktivitäten unter Wasser optimal realisieren, neue, schwebende Erfahrungen mit der Fähigkeit zur freien Bewegung in dreidi-

mensionaler Losgelöstheit öffnen neue Felder kinästhetischer Empfindungen und Wahrnehmung.

7.3. Stellung des Tauchens im Sportsystem

Sporttauchen passt in viele Schemata der Sportsystematik und bietet den Aktiven ein weites Feld von Betätigungen und möglichen sportlichen Orientierungen.

7.3.1. Outdoorsport Tauchen

Werden die Kriterien von Beier (2001) herangezogen um das Sporttauchen, wie es im Rahmen dieser Arbeit Relevanz besitzt, zu klassifizieren, so lässt sich eine eindeutige Zuordnung zu den Outdoorsportarten treffen. Alle geforderten Ansprüche zur Definitionserfüllung werden befriedigt. Beier (2001) definiert für Outdoorsportarten die folgenden Attribute.

„Aktivitäten die in einem überwiegend natürlichen oder naturnahen Umfeld ausgeübt werden und wo diese natürlichen Situationsbedingungen zugleich ein konstituierendes Element darstellen“ (Beier, 2001, S. 10).

Tauchen wird explizit als Outdoorsportart angeführt. Tauchen beinhaltet zusätzlich eine hohe explorative Komponente, die auch hohen Motivationscharakter besitzt wie Hoffmann (1995) festhält.

„Sporttauchen zur Erkundung eines ansonst schwer erreichbaren Teiles unserer Umwelt ist die häufigste Motivation zur Ausübung dieser Sportart. Die Vorstellung des schwerelosen dahin Gleitens durch eine faszinierende Umwelt lockt immer wieder neue Tauchanfänger. Unabhängig von sportlichen Aspekten geht vom Tauchen mit der DTG -Ausrüstung schon deshalb eine enorme Faszination aus, weil damit der längere Aufenthalt in einer sonst für den Menschen akut lebensbedrohenden Umgebung möglich wird“ (Hoffmann, 1995, S. 1-2).

Hoffmann (1995, S. 2) sieht demnach Tauchen als Ausgangspunkt für eine Vielzahl von Aktivitäten in verschiedenen Organisationen und Institutionen (siehe Abb. 8).

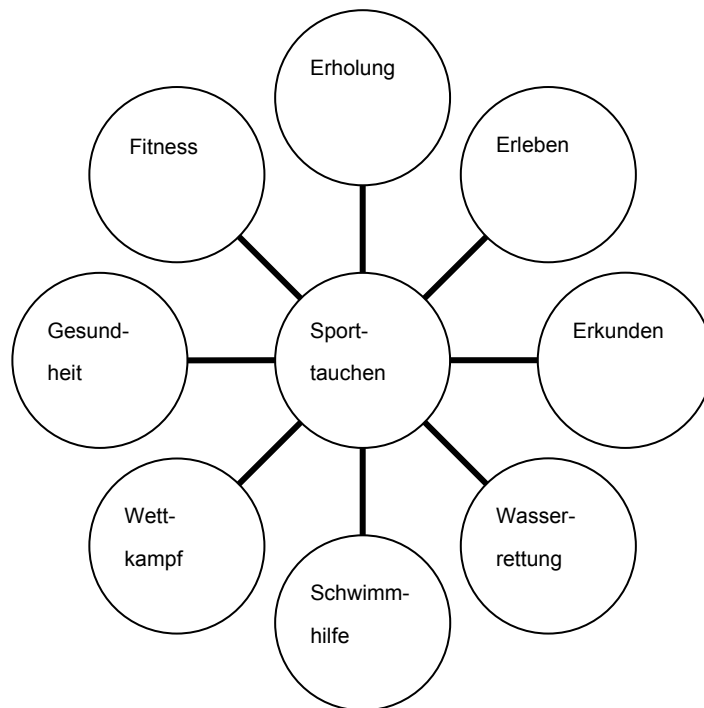


Abb. 8: Tauchen als Ausgangspunkt verschiedener Aktivitäten (Hoffmann, 1995, S. 2)

7.3.2. Breitensport Tauchen

Alleine die Anzahl der aktiven Sporttaucher (siehe Kap. 7.1.1) verdeutlicht, dass sich das Sporttauchen zu einer eigenständigen Sportart mit steigenden Teilnehmerzahlen entwickelt hat. Ehm (1999) stellt unter anderem auch Breitensportliche Perspektiven des Tauchens in den Vordergrund:

„Ein Freizeitsport, der Geist und Koordinationsvermögen anspricht, den Körper beansprucht und außerdem noch zur allgemeinen Entspannung beiträgt, findet heutzutage größte Akzeptanz. Sporttauchen kann genau diese Kriterien erfüllen“ (Ehm, 1999, S. 348).

Hinweise auf physische Beanspruchung und veränderte physiologische Parameter durch Sporttauchaktivitäten lassen sich ebenfalls finden.

„Schon bei relativ langsamer Fortbewegung mit Drucklufttauchgeräten unter Wasser erreichen Taucher Herzfrequenzen, die für gesundheitsorientiertes Ausdauertraining empfohlen werden. Diese Werte zeigen auch, dass Sporttauchen mehr als nur ein Spaziergang unter Wasser sein kann“ (Ehm, 1999, S. 348-349).

Durch technische Innovationen, physiologische Erkenntnisse und methodische Fortschritte hat sich das Tauchen zu einer Sportart entwickelt, die heute mit sehr unterschiedlichen Leistungsvoraussetzungen begonnen und

ausgeübt werden kann. Wurde früher eine erhebliche Leistungsfähigkeit gefordert, so ist inzwischen sogar das Sporttauchen mit eingeschränkter Leistungsfähigkeit nicht mehr ungewöhnlich (Behindertentauchen, Tauchen mit Diabetes mellitus etc.).

7.3.3. Kinder- und Familiensport Tauchen

Erst seit wenigen Jahren hat die Tauchsportindustrie Kinder und Familien als Zielgruppe entdeckt. Rasch sind Ausbildungsprogramme der Tauchsportorganisationen entstanden, die den Kindern das Tauchen ab einem Alter von 8 Jahren ermöglichen. Bestehende physiologische Unterschiede und ihre eminente Bedeutung verdeutlicht Muth (2000, S. 132-135). Schiöberg-Schiegenitz (1996b, S. 1) beschreibt das Kindertauchen als nicht risikoreicher als das des Erwachsenen, so lange kindliche Eigenarten wie reduzierte körperliche Belastbarkeit, gefühls- und fantasiegeleitetes Verhalten, schnellere Ermüdung etc. in die Tauchgangsplanung und Tauchgangsrealisierung miteinbezogen werden. Dabei müssen nicht nur körperliche Aspekte, sondern auch psychische Eigenheiten unbedingt beachtet werden. Concept Systems (2000) definiert die Ziele der Kindertauchausbildung folgendermaßen.

„Kinder sind der Schlüssel der Tauchindustrie. Bis jetzt hatten sie keine Gelegenheit ein Teil der Tauchgemeinschaft zu sein. Das *Scuba Ranger Programm* wurde entwickelt, um Kinder in diese Gemeinschaft aufzunehmen und sie für den Rest ihres Lebens dabei zu halten. Im *Scuba Ranger Programm* lernen die Kinder mit viel Spaß Fertigkeiten und Fähigkeiten, die erforderlich sind um ein sicherer Taucher zu sein. Das *Scuba Ranger Programm*, das sich auf Pool oder poolähnliches Freiwasser konzentriert, bietet alles an Training und Inhalten einer Open Water Ausbildung, allerdings auf kindgerechtem Niveau“ (Concept Systems (Hrsg.), 2000, S. 5).

Ähnliche Inhalte formulieren auch Ausbildungskonzepte anderer Verbände wie z.B. der PADI „*Bubblemaker*“ oder das im Jahr 2001 eingeführte „*PADI Seal Team*“ Programm. Dietrich (2001) beschreibt die Zielsetzungen des Seal Teams mit den folgenden Worten:

„Das PADI *Seal Team* ist ein neues Poolprogramm, speziell für Kids ab 8 Jahren. Es bietet den Teilnehmern Abenteuergeist und das spannende Bewusstsein einer Elitegruppe anzugehören, die nur für Kinder offen ist. Voller Herausforderungen und Lernpotential baut das *Seal Team* Konzept das Selbstvertrauen der Kids im Wasser auf, während die neuen Freunde gemeinsam die aufregende Welt unter Wasser kennen lernen“ (Dietrich, 2001, S. 12).

Einen Überblick über die diversen Programme der Verbände, Alterslimits und Ausbildungsvoraussetzungen- bzw. Ziele bietet Fuchs (2002, S. 78-86).

Auch die Tauchartikelbranche reagierte rasch auf den neuen Trend, sodass heute eine Vielzahl von speziellen Kindertauchsportartikeln erhältlich sind. Zu diesen Produkten zählen Masken, Schnorchel und Flossen in kleinen Größen sowie spezielle Jackets wie z.B. das SASY (*Surface Air Supply for Youth*) der Firm Scubapro (Simha, 2001, S. 15). Die gemeinsamen Erfahrungen und Eindrücke unter Wasser lassen ein Familientauchen, vor allem unter der Voraussetzung qualitativ hochwertiger Ausbildung der Kinder und verantwortungsvoll handelnder Eltern, als durchaus wertvollen Freizeitsport erscheinen. Im Hinblick darauf erschien im Juni 2003 ein Ratgeber mit dem Titel „Children and Scuba diving: A Resource Guide for Instructors and Parents“, das Fragen der psychophysischen Tauchtauglichkeit, Interaktion etc. beantwortet. (Dietrich, 2002)

7.3.4. Solosport versus Partnersport

Tauchen ist Partnersport, nicht nur weil er in dieser Form mehr Spaß macht, sondern auch aus Sicherheitsgründen. Die erste Regel aller namhaften Sporttauchverbände lautet dementsprechend „Tauche nie alleine!“. Dieses Prinzip des Tauchens im Partnersystem (Buddysystem) ist dem Anschein nach plausibel und nachvollziehbar. Voraussetzung ist allerdings Ausbildung und Erfahrungen der Partner sind so harmonisch, dass sie sich in jeder Situation ruhig und besonnen helfen können. Hier liegt auch die Wurzel des Problems.

Zahllose erfahrene Taucher argumentieren ihr Solotauchen damit, dass sie durch die mangelnde Erfahrung ihres Partners ein höheres Risiko eingehen und alleine sicherer tauchen. Voraussetzung dazu sind entsprechende Ausrüstung (Notversorgungssysteme wie z.B. Ponyflaschen, Spare Air etc.) und Erfahrung. Bartmann (2000, S. 20) kommt zu folgendem Schluss:

„Die Diskussion lässt sich im Prinzip auf eine Aussage reduzieren: Solotauchen kann nicht generell empfohlen werden, da trotz Notversorgungssystemen und Verbesserung der eigenen Fähigkeiten und Tauchen innerhalb der Grenzen immer das Risiko einer Bewusstlosigkeit bleibt. Steht ein adäquater Partner nicht zur Verfügung, ist im Einzelfall abzuwägen, welches Risiko höhere Priorität hat“ (Bartmann, 2000, S. 20).

Dennoch ist das Solotauchen weit verbreitet. Einer der größten australischen Anbieter für Tauchkreuzfahrten bietet Solotauchen im Rahmen seines „Mike Ball Dive Expeditions Safe Solo Programm“ unter bestimmten Voraussetzungen wie Erfahrungs- und Ausbildungsnachweis sowie spezieller Ausrüstungskonfiguration an. Mike Ball Dive Expeditions (2003) fordert von seinen Tauchgästen unter anderem folgende Voraussetzungen für das

Solotauchen: mindestens 21 Jahre Alter, mindestens 100 Tauchgänge, redundantes Luftsystem, optische und akustische Signalmittel, Kompass, Tauchmesser sowie ein Demonstration tauchsportspezifischer Skills.

7.3.5. Abenteuer-sport Tauchen

Tauchsportindustrie und Tauchsportorganisationen versuchen durch verschiedene Angebote das Tauchen, das mittlerweile in den Status des Breitenports gerückt ist (siehe Kap. 7.3.2), in den Bereich des Abenteuers und kalkulierbaren Risikos zu positionieren. Monachon (2001, S. 12) propagiert das PADI Fortgeschrittenenprogramm und das gleich lautende Handbuch „*Adventures in Diving*“ als ein klar auf den Markt und Konsumenten zugeschnittenes Produkt. Ein weiterer Indikator für den „Abenteuersport“ Tauchen sind Angebote wie das PADI „*Extreme Adventures*“ Programm. Kamber (2001) beschreibt die folgenden Hintergründe:

„Die Zielsetzung dieses Programms besteht darin, Tauchern extreme Tauchgänge an den Grenzen unseres Sports zu ermöglichen. Dabei kann es sich um Tauchen mit modernsten Technologien, um Tauchen in extremen Umgebungen oder um Tauchen mit potentiell gefährlichen Meeresbewohnern handeln. Vor diesem Hintergrund wollen wir Tauchern solche Erfahrungen ermöglichen“ (Kamber, 2001, S. 9).

Zu den „*Extreme Adventures*“ zählen folgende Tauchaktivitäten: Bergseetauchen, Tieftauchen, Strömungstauchen, Eistauchen, Rebreathertauchen, Haitauchen, Waltauchen und Wracktauchen. Die Teilnehmer werden mit Urkunden und dem jeweiligen darauf versehenen „*Extreme Symbol*“ belohnt. Nach der Absolvierung von fünf Extreme Programmen ist der Teilnehmer berechtigt das Symbol „*Extreme Adventures to the Edge of the Sphere*“ zu tragen.

7.3.6. Risikosport Tauchen

Abenteuer und Wagnis sind Wesensmerkmale des Sports, eine vollständige Reduktion hätte Motivationsverlust zur Folge (Größing, 1997, S. 93). Marro-ni (2002) stellt zum Thema Risikosport Tauchen folgendes fest:

„Tauchen ist eine sichere Sportart, nur bei 0,4% der Taucher kommt es zu DCI (De-kompressionskrankheit). Besonders erfreulich ist es, dass es in den letzten Jahren sogar bei dieser relativ geringen Häufigkeit noch zu einer Abnahme der schwerwiegenden Anzeichen und Symptome kam“ (Marroni, 2002, S. 24).

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass vermehrt Unfälle und Verletzungen, die an weit vom Heimatland entfernten Orten passiert sind, bei DAN gemeldet wurden.

In Tauchunfallstatistiken treten 2 Gruppen von Tauchern deutlich hervor. Dazu zählen einerseits die durch veränderte Umweltbedingungen überforderte Anfänger mit einem Erfahrungshorizont von weniger als 20 Tauchgängen. Den zweiten Häufigkeitsgipfel stellen sehr erfahrene Taucher und Tauchlehrer. Die häufigsten Unfallursachen liegen in Tauchgängen in großen Tiefen, schnellen Aufstiegen, dem Auslassen von Dekompressionstops und in Wiederholungstauchgängen. Panik als Ursache für das Fehlverhalten und mangelhafte Ausbildung sind Kernpunkte der Unfallgenese (siehe Bennet, 2002, S. 32).

Vor allem bei erfahrenen Tauchern und Tauchlehrern werden extreme Motivationsbereiche zum Problem. Schiöberg-Schiegenitz (1996a) beschreibt die Ursachen der Risikobereitschaft folgendermaßen:

„Manche Menschen treibt nicht nur die Freude am Schweben und Fallen lassen unter Wasser, sondern auch die Lust am Nervenkitzel. Unbeteiligten erscheint es unsinnig und paradox, unnötige und gefährliche Risiken auf sich zu nehmen, die kein Ziel haben“ (Schiöberg-Schiegenitz, 1996a, S. 1-2).

Grenz- oder Höhepunkterfahrungen (*Peak Experiences*) und Gefühle von Hochstimmung (*Flow*) können dabei so intensiv sein, dass es zur Euphorie kommt. Schiöberg-Schiegenitz (1996a) trifft dazu die folgenden Aussagen.

„Das positive Erleben in Risikosituationen wird durch den Anstieg von Dopamin vermittelt und beeinflusst damit das Belohnungssystem. Die Ursache, dass Risikoverhalten emotional positiv erlebt wird, liegt in der Befriedigung des menschlichen Neugierverhaltens. Auszutesten wo die eigenen und körperlichen und mentalen Grenzen liegen und wie weit diese noch zu überwinden sind, bedeutet Selbstverwirklichung und stärkt die Selbstachtung. Die Unterschiede dieser emotionalen Wertigkeit liegen in der persönlichen Entwicklungsgeschichte begründet. Für manche Menschen besteht das Hauptziel darin, Selbstbestimmung zu erlangen, emotional von anderen Menschen und Lebensbedingungen unabhängig zu sein. Der bevorzugte Aufenthaltsraum dafür sind die „freundlichen Weiten“. Ein solches Verhalten zeigen Taucher die erst im unendlichen Blau ohne sichtbare Grenzen richtig glücklich sind (*Blue - Orb Syndrome*)“ (Schiöberg-Schiegenitz, 1996a, S. 1-2).

Schiöberg-Schiegenitz (1996a) bietet noch weitere Hinweise bezüglich des Risikoverhaltens von Tauchern.

„Auch die Angst und die Freude am Risiko gehören zu den Spielarten der menschlichen Natur. Gefährlich wird es dann, wenn die Lust am Risiko zu Selbstüberschät-

zung führt. Vor allem der Tiefenrausch ist in den Extrembereichen nicht kalkulierbar. Auch bei ausreichender Erfahrung kann er einsetzen. Risikosucher sind keine verkappten Selbstmordkandidaten, denen das Leben egal ist. Im Gegenteil, sie sind ausgesprochen lebensmotiviert. Sie vertrauen auf die eigene Stärke und sind überzeugt, sich und die Gesamtsituation vollkommen unter Kontrolle zu haben. Aber der Aufenthalt unter Wasser birgt so viele Variablen, dass sie in ihrer Gesamtheit nicht kontrollierbar sind. Risikotaucher benötigen daher gut ausgeprägte Selbstkontrollmechanismen und müssen trainieren, das kalkulierte Risiko mit den eigenen Fähigkeiten in Einklang zu bringen“ (Schiöberg-Schiegenitz, 1996a, S. 2).

Dieses Risikoverhalten, besonders bei tiefen Tauchgängen, ist gerade im Tauchsport ein Problem, da physiologische Tiefenbarrieren (O_2 -Toxizitätsgrenze, N-Narkosegrenze, etc.) nicht immer sofort erkannt oder vom Taucher bemerkt werden können. Ergebnisse einer BSAC Studie über Tauchunfälle in Großbritannien verdeutlichen diesen Trend. Während es 1999 zu sechs Unfällen bei Tauchgängen in über 50m Tiefe kam, waren es 1999 zwölf und im Jahr 2000 sechzehn Unfälle in großer Tiefe. (siehe Bennet, 2002, S. 33).

Eine Verletzung des Buddy-Systems, wie sie leider häufig zu beobachten ist, stellt für beide Taucher eine ernste Gefährdung dar. Selbst scheinbar risikolose Tauchgänge, die im Rahmen der vorgeschriebenen Computersicherheitsrichtlinien absolviert werden, können zu Dekompressionsunfällen führen wie Göbel (2003b, S. 82) darlegt. Ein gewisses Restrisiko ist beim Tauchen also kaum auszuschließen.

7.4. Organisierter Tauchsport im systemischen Kontext

Bette (1999, S. 34) hält fest, dass Sportsysteme nicht nur mit einer einzelnen, homogenen Umwelt, sondern vielmehr von verschiedenen Umwelten konfrontiert sind. Diesen Umwelten, die diverse, oft voneinander verschiedene, sich sogar widersprechende Leistungen erwarten, muss sich das Sporttauchen stellen. Sie eröffnen bestimmte Möglichkeiten, geben aber auch spezifische Grenzen und Schwierigkeiten vor. Abbildung 9 verdeutlicht die Umwelten des Sportsystems Tauchens.

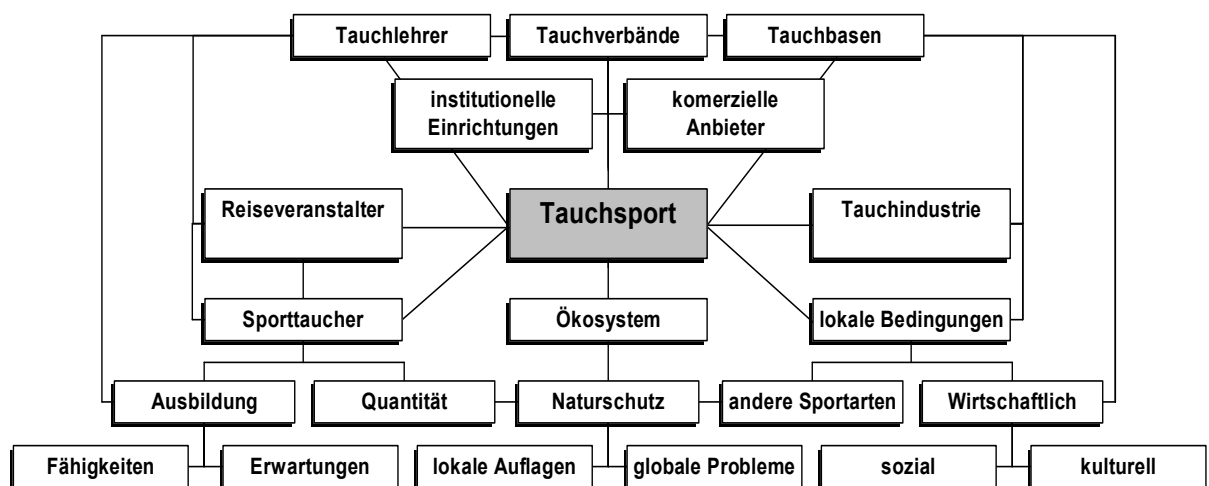


Abb. 9: Umwelten des Tauchsports

7.4.1. Organisation des Tauchens

7.4.1.1. Tauchverbände, Tauchbasen und Tauchlehrer

Das Tauchen läuft heute in fest organisierten Bahnen ab. Während die ersten Tauchpioniere vor allem durch großen persönlichen Einsatz oft gefährliche erste Taucherfahrungen machten und ihr Tauchwissen untereinander tradierten und jeder, der den Mut aufbrachte, tauchen durfte, ist der aktuelle Tauchsport und die Ausbildung zum Taucher in internationalen Verbänden mit festgeschriebenen Mindestanforderungen und Sicherheitsstandards organisiert. Diese Standards verpflichten die ausbildenden Organe zur Einhaltung internationaler Sicherheitsrichtlinien und führen zu einer Vergleichbarkeit der Ausbildung in den verschiedenen Verbänden. Regelmäßige Ausweisungen an die Tauchlehrer, wie z.B. im Rahmen der PADI Training Bulletin Updates oder der SSI - Standards und SSI - Newsletter sorgen für aktuelle Anpassungen und Aktualität. (siehe Dietrich, 2002 und SSI, 2002).

Sporttauchen verläuft in europäischen Ländern in 2 parallelen Bereichen. Einerseits existiert eine Vielzahl von Tauchvereinen und Tauchclubs, die entsprechenden Landes-, Fach- und Dachverbänden wie dem TSVÖ (Tauchsportverband Österreichs) oder VDST (Verband Deutscher Sporttaucher) zugeordnet sind und Tauchausbildung betreiben. Andererseits bestehen viele privatwirtschaftliche Unternehmungen, die Tauchsport und Tauchsportgelegenheiten als personenbezogene Dienstleistung bereitstellen. In diesem Feld steuert das Ziel Gewinnmaximierung die Abläufe, die ökonomischen Systemziele dominieren, die Angebotsgestaltung wird von einer be-

triebswirtschaftlichen Kosten-Nutzenrechnung getragen. Hartmann-Tews (1996, S. 277ff.) hält fest, dass diese Entwicklung der erwerbswirtschaftlichen Erstellung der Ware Sport zu qualitativ neuen Angeboten führt, die weitaus mehr als die institutionellen, vereinsgebundenen Arrangements auf individualisierte Ansprüche zugeschnitten sind. Eine Entwicklung, die im Tauchsport eindeutig wieder zu erkennen ist. Diese ebenfalls ausbildenden Basen sind zumeist in den großen kommerziellen Tauchverbänden wie PADI, SSI etc. organisiert.

Die Entwicklung des Tauchens mit SCUBA Tauchgeräten erfolgte in unglaublicher Rasan. Schon 1949 wurde der erste Tauchsportverband BARRAKUDA in Deutschland gegründet, 1953 folgt der Britische Sub Aqua Club (BSAC), 1954 der Verband Deutscher Sporttaucher (VDST). 1959 wird mit der Confederation Mondiale des Activites Subaquatic (CMAS), der erste internationale Tauchverband gegründet. 1966 wird PADI (Professional Association of Diving Instructors) in den USA aus der Taufe gehoben, 1970 folgte SSI (Suba Schools International). (Ochsenbauer, 2003, S. 1-3)

Im Jahr 1994 kam es zum Zusammenschluss der führenden Tauchsportorganisationen Europas zum RSTC (Recreational Scuba Training Council), dem die größten Verbände wie PADI, SSI, VIT, BARRAKUDA, FIAS, ACUC, IDD sowie DAN als konsultierendes Mitglied beitraten. Der Einfluss der angeschlossenen Organisationen erstreckt sich über ganz Europa, weite Teile des Roten Meeres und der Malediven. Das Ziel des RSTC ist es, die Tauchbranche mit allen legitimen Mitteln zu unterstützen, sowie die Bildung eines professionellen Forums, das zu einer weltweiten Anerkennung des Sporttauchens führt.

Das Fachwissen des RSTC Europe liefert den staatlichen Institutionen, die sich für die Verbesserung der Sicherheitsmassnahmen / Standards für Taucher in Europa einsetzen, die nötige Grundlage für die Ausarbeitung eines unvoreingenommenen Verhaltenskodex in Sachen Tauchsicherheit. Mit der internationalen Anerkennung des Tauchsports wird dessen öffentliche Akzeptanz erweitert, was somit der Förderung touristischer und maritimer Interessen dient. Entsprechend widmet sich der World RSTC (WRSTC) diesen Aufgaben in globalen Dimensionen und wird so zu einer wertvollen rechtlichen Unterstützung für lokale behördliche Auflagen und zu einem wichtigen Kontrollorgan hinsichtlich internationaler Übereinstimmung minimaler Tauchausbildungsrichtlinien. (siehe RSTC, 1997, S. 2-3)

Die Tauchverbände verdienen vor allem an den Ausbildungen. Bei der Ausbildung und Zertifizierung von Freizeittauchern bilanzieren 60% des Bruttoerlöses aus den folgenden Quellen: Zertifizierungskarten, Mitgliedschafts-

beiträge von Tauchlehrern und Tauchgeschäften, Verkauf von Tauchkursen und Tauchausbildungsmaterialien.

Die ausführenden Organe der Tauchverbände sind die lokalen Tauchschnulen und Tauchbasen, die wiederum Arbeitgeber der Tauchlehrer sind. Weltweit bilden 4300 Tauchbasen in 175 Ländern nach PADI Richtlinien aus, SSI bietet in 80 Ländern und rund 2000 Tauchbasen Tauchausbildung an, 140 Tauchbasen zählen als Barrakuda- Schulungsstätten. (siehe Ochsenbauer, 2003, S. 1-3)

Die Tauchlehrer, die durch jährliche Mitgliedszahlungen von ihren Verbänden mit Ausbildungsmaterialien wie Büchern, Lehrvideos usw., sowie mit Brevetierungsunterlagen versorgt werden, stehen somit in einem engen Verhältnis zu ihrem Verband wie Abbildung 10 verdeutlicht. Auch die Beziehung zum Tauchsportthändler, der in den Bereichen Beratung, Verkauf und Werbung eine wichtige Rolle einnimmt, besitzt einen wichtigen Stellwert. (Clark, 2001b, S. 32-34)

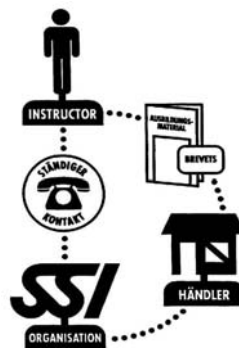


Abb. 10: Beziehung Tauchverband - Instructor - Dealer (Clark, 2001b, S. 33)

Unter der Annahme, dass eine durchschnittliche Anfängerausbildung 1996 in Europa rund 280.-€ kostete, beliefen sich die Einnahmen auf weit über 80.- Mio. €. Werden der wirtschaftliche Wert verkaufter Tauchausrüstung, sowie von Weiterbildungskursen miteinbezogen, so ergibt sich für das Jahr 1996 europaweit ein Bruttoertrag von rund 225.- Mio. €. Die jährliche Wachstumsrate beträgt derzeit, regional different, etwa 14-16% (RSTC, 1997, S. 3-6).

7.4.1.2. Geographische - wirtschaftliche Belange

27% aller Anfängerkurse Europas werden in einem südlichen Urlaubsgebiet absolviert. Die Ursachen dafür dürften in den kühlen Wassertemperaturen Mitteleuropas, sowie dem wachsenden Trend zur aktiven Urlaubsgestaltung liegen. Von den 3,2 Millionen aktiven Tauchern Europas tendieren etwa

825000 dazu, für ihren Urlaub ein Tauchziel zu wählen. Bei einer durchschnittlichen Urlaubsdauer von 10 Tagen betragen die Ausgaben für die taucherischen Aktivitäten daher schätzungsweise 1900.- Mio. €. (siehe RSTC 1997, S. 5-6). Einen Überblick über die weltweite Verbreitung der Tauchbasen und Tauchschulen bietet Kap. 7.4.1.1.

Vor allem das für Mitteleuropäer geographisch in Nähe gelegene tropische Meer, das Rote Meer, ist heute in 4 Flugstunden erreichbar und lockt eine Vielzahl von Tauchern und sonnenhungrigen Touristen (siehe Kap. 10.1.).

7.4.1.3. Wirtschaftsfaktor Natur - Ökoökonomie

Erstmals in der Weltgeschichte leben mehr Menschen in den Städten als auf dem Land und es drängt selbige, sofern sie es sich leisten können, in die Natur. Tourismus wurde zum größten Wirtschaftszweig der Natur mit jährlich 600 Mio. Auslands- und 2 Milliarden Inlandsreisen. Innerhalb der boomenden Branche sind es die Reisen zu Naturattraktionen die boomen. In mindestens 5 Ländern (Kenia, Ecuador, Costa Rica, Madagaskar, Nepal) ist Tourismus die wichtigste Einnahmequelle. Davon profitiert auch der Naturschutz, denn ohne diese Einnahmen wären viele der weltweit 12 413 Großschutzgebiete nicht finanzierbar.

Der Tauchtourismus stellt in diesem Zusammenhang eine nicht zu unterschätzende Einnahmequelle dar, wie die folgenden Zahlen belegen. Die jährlichen Einnahmen durch Tauchtouristen betragen an den Riffen Floridas bei 1,6 Milliarden US Dollar, am Great Barrier Reef vor Australien 1,5 Milliarden US Dollar. Auf den Malediven belaufen sich die Gewinne allein durch die Tauchgenehmigungen auf 17 Millionen US Dollar. Berechnungen des ökonomischen Wertes maledivischer Haie kommen zu folgenden Ergebnis: Der Marktwert eines Grauen Riffhais (*Carcharinus amblyrynchos*) beträgt rund 32 Dollar. Ein Vielfaches davon zahlen die Taucher, die von weither anreisen, um die Tiere in natürlicher Umgebung zu beobachten und zu fotografieren. Jeder Tauchgang kostet 35 Dollar Gebühr, was sich über ein Jahr auf 17 Millionen Dollar summiert. Als am Fish Head, einem der wichtigsten Haibeobachtungsplätze, die grauen Riffhaie verschwanden, blieben auch die Taucher aus. Allein diese zwanzig toten Haie verursachten, so die Schätzungen, einen Ausfall von 500 000 Dollar pro Jahr. (Gleich et. al., 2000, S. 161 u. 183).

Diese Erkenntnisse haben dazu geführt, dass heute der Hai- und Schildkrötenfang auf den Malediven verboten ist. Das maledivische Tourismusministerium startet 2003 in Zusammenarbeit mit Meeresforschungszentren,

Tauchbasen und der Tourismusbranche in Sorge um den Bestand der Haie ein Beobachtungs- und Schutzprogramm für diese Tiere. (siehe Ritter, 2003, S. 8)

Der Tauchsport stellt auch als Arbeitgeber einen bedeutsamen wirtschaftlichen Faktor, vor allem in Ländern an der Schwelle zur Dritten Welt, dar. Viele oft gut ausgebildete Menschen, vor allem wenn sie Fremdsprachen sprechen, wechseln aus angestammten und erlernten Berufen in die Tourismusbranche. Fremdsprachenkundige Beamte, wie z.B. Lehrer, die anstatt in Schulen zu unterrichten auf Tauchbasen arbeiten, sind z.B. in Ägypten keine Seltenheit da im Tauchtourismus deutlich höhere Einkommen erzielt werden können. Auch auf der indonesischen Insel Nabucco wurde das gleichnamige Ökotauchresort mit seiner autarken Infrastruktur mittlerweile zum größten Arbeitgeber der Maratua Inselgruppe (Munzinger, 2003, S. 71).

7.4.2. Tauchindustrie

7.4.2.1. Entwicklung der Tauchgeräte - bedeutende Persönlichkeiten

Ein kurzer Rückblick in die Tauchgeschichte dokumentiert die rasante Entwicklung dieses Marktes. Im Zusammenhang damit stehen Persönlichkeiten, die an der Entwicklung der Tauchgeräte bzw. an der Verbreitung des Tauchsports durch Berichte und Veröffentlichungen gewichtigen Anteil hatten.

Naturwissenschaftler waren schon immer fasziniert von der dunklen Unterwasserwelt. Um 1800, vor rund 200 Jahren waren Tauchgeräte zu kostspielig, zu kompliziert zu handhaben und zu gefährlich um selbst die neugierigsten Forscher unter Wasser zu locken. Der erste der dies dennoch tat war *Henri Milne Edwards*. 1844 wagte er sich mit einem adaptierten Helm, der einem Feuerwehrhelm nachempfunden war, ausgelegt dafür Feuerwehrmännern das Betreten brennender Keller zu ermöglichen, in die Gewässer vor Sizilien. Seine Tauchversuche waren von Erfolg gekennzeichnet, brachten ihn jedoch mehrfach in Lebensgefahr. (Norton, 2001, S. 33-47)

Der New Yorker *John Guy Gilpatric*, verschrieb sich 1929 bei Eden Roc am Cap d` Antibes an der Cote d` Azur in Südfrankreich dem Speerfischen. Ausgerüstet mit einer Maske, die er aus einer alten Pilotenbrille durch Verkitten der Luftlöcher fertigte und einem Schnorchel, den er für sich entdeckt hatte, erkundete er die faszinierende Unterwasserwelt. Er verfasste Artikel, die in der New Yorker Sunday Evening Post veröffentlicht wurden und großes Interesse hervorriefen. In Folge wurde er mit Briefen von Leuten überschwemmt, die Tauchen lernen wollten oder von solchen, die sich bisher als

die einzigen gewöhnt hatten, die so etwas taten. Seine Artikel begeisterten eine Gruppe in San Diego, die 1933 den wahrscheinlich ersten Tauchklub „*The Bottom Scratchers*“ gründeten. Ebenfalls 1933 entwickelt der Franzose *Louis Corlieu* die ersten Flossen und lässt sie in Frankreich, später auch in den USA patentrechtlich schützen. 1937 ließ sich Gilpatrics Nachbar *Maxime Forjot* eine Maske patentieren, die sowohl Augen als auch Nase umschloss, womit das Problem des Maskenbarotraumas gebannt war. 1938 brachte Gilpatric das erste Buch über das Sporttauchen, „Der komplette Brillentaucher - Erste und erschöpfende Abhandlung über die Kunst des Schnorchelfischen“, heraus. Nur 65 Jahre später besitzen weltweit Millionen Menschen ihre eigene ABC-Schnorchelausrüstung und entdecken auf Gilpatrics Spuren die Unterwasserwelt. (Norton, 2001, S. 15-29).

Ebenfalls in Südfrankreich tauchte vor dem zweiten Weltkrieg *Frederic Dumas*, wo er die beiden jungen Marineoffiziere *Philipp Tailliez* und *Jacques-Yves Cousteau* kennen lernte. Nach der nur kurzen Periode der deutsch - französischen Kriegsphase hatten die drei ausreichend Zeit sich ihrem neuen Lebensinhalt, dem Tauchen, zu widmen. Was sie jedoch brauchten, um länger und sicherer unter Wasser verweilen zu können, war eine Versorgungseinheit, die den Taucher von der Luftzufuhr von der Oberfläche unabhängig machte.

Im Dezember 1942 schilderte *Cousteau* das Problem dem Ingenieur *Emile Gagnan*, der ein einfaches, aber geniales Ventil konstruierte, das eine Luftversorgung aus einer mit Pressluft gefüllten Flasche genau mit dem Druck des umgebenden Wassers ermöglichte. *Cousteau* testete dieses erste Pressluftatemgerät, wobei *Dumas* an der Oberfläche schwamm um ihn sofort retten zu können, falls etwas schief lief. 1949 veröffentlichte *Dumas* mit seinen Mitarbeitern das erste Handbuch über das Tauchen mit Pressluftflaschen. 1953 erschien „Die schweigende Welt“, das wohl bekannteste Buch, das jemals über das Tauchen geschrieben wurde und weitgehend auf *Dumas* Tagebüchern basiert. Auch an der Entwicklung des Neopren Nass-Tauchanzuges war *Dumas* federführend beteiligt. 1955 wurde die erste Generation von Atemreglern durch die Patentierung des zweitstufigen Einschlauchautomaten vom *Armand Bronnec* und *Raymond Gautier* abgelöst, der in seinem grundlegenden Aufbau bis heute nur geringfügige Veränderungen erfahren hat. *Cousteau* erkannte zu dieser Zeit als erster, dass durch den steigenden Wohlstand und die Zunahme an Urlaubszeit ein neuer, riesiger Freizeitmarkt entstehen würde und konnte durch seine Popularität und sein wirtschaftliches Talent profitieren. (Norton, 2001, S. 145-249 und Stenuit, 1996, S. 13-32)

Im deutschsprachigen Raum wurde weiten Bevölkerungsschichten die Unterwasserwelt vor allem durch *Hans Hass* näher gebracht. 1939 hatte er bei einer Karibikreise mehr als 4000 Unterwasserbilder aufgenommen, führenden Zeitschriften druckten seine Reiseberichte. 1942 war er der erste, der ein von externer Luftversorgung unabhängiges Atemgerät zu Forschungs- und Sportzwecken einsetzte. *Hass* promovierte 1943 in Berlin, seine Arbeit enthielt eine erste Abhandlung über den Nutzen des Schwimmtauchens für die Meeresbiologie. Vor allem sein Film „Abenteuer im Roten Meer“, der 1950 als bester Dokumentarfilm des Filmfestivals in Venedig ausgezeichnet wurde, erreichte bei Vorträgen eine Vielzahl interessierter Zuseher. Durch einen Vertrag mit dem deutschen Fernsehen und der BBC konnte er das Forschungsschiff „*Xarifa*“ finanzieren und 24 Filme produzieren, die allesamt ein großer Erfolg wurden. (*Hass*, 1996, S. 297-373 und *Norton*, 2001, S. 221-235)

7.4.2.2. Tauchartikel - der Stand der Technik

Der Tauchartikelmarkt ist heute zu einem wichtigen Wirtschaftssegment der Freizeitsportindustrie geworden, der eine breite Palette an Tauchausrüstung anbietet, die das Tauchen zu einem kostenintensiven Freizeitvergnügen machen. Einige Beispiele verdeutlichen stellvertretend diese wirtschaftliche Relevanz.

Tauchcomputer stellen heute ein annähernd unverzichtbares Sicherheitselement der Tauchausrüstung dar und werden oft auch als Prestigeobjekte betrachtet. Der erste Bericht über elektronische Tauchcomputer erschien 1979, den Durchbruch schaffte allerdings 1987 erst die Firma *Uwatc* mit dem „*Aladin*“. Heute sind alleine am europäischen Markt mehr als 35 Modelle unterschiedlicher Erzeuger erhältlich und rangieren preislich zwischen 300€ und 1150€. (*Göbel, Scheyer und Hahn*, 1996, S. 44-45 und *Göbel*, 2003a, S. 130-133)

Ähnliches gilt für Atemregler, deren erste Versionen um 1955 erhältlich waren. Europaweit sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt über 100 verschiedene Atemregler auf dem Markt, die preislich zwischen 250€ und 1000€ rangieren.

Das Tauchen mit geschlossenen Kreislaufgeräten (*Rebreather*) verspricht den Tauchern „High End Tauchen“. Da es zu keiner Blasenentwicklung im Wasser kommt, können Meereslebewesen deutlich näher und störungsfrei angeschwommen werden. Nach Ansicht der Hersteller entwickelt sich hier ein zukunftssträchtiges Marktsegment (*Fuchs*, 2003, S. 108-111).

150 verschiedene Tarierjackets, circa 250 verschiedenen Tauchanzüge (Trocken- Halbtrocken- und Nasstauchanzüge), Messer, Navigationshilfen, Lampen, sowie rund 100 verschiedene Unterwassergehäuse für Foto- und Videoapparate, die bis zu 4500€ kosten, sind für die Freizeittaucher im Fachhandel erhältlich, die Umsätze sind entsprechend. Für eine vollständige Ausrüstung muss ein interessierter Freizeitsporttaucher also rund 2000€ ausgeben, bevor er seinem Hobby nachgehen kann.

Die Tauchartikelhersteller profitieren auch von der Reisefreudigkeit der Taucher, da Ausrüstung speziell für die am Urlaubsort vorherrschenden Bedingungen, (Kalt- bzw. Warmwasser) angeboten und verkauft wird. Zunehmende Diversifizierung (Nitroxtaugliches Equipment, Technical Diving Equipment, Kinderausrüstung etc.), zusätzliche Angebote (Bücher und Zeitschriften, Vorträge usw.) sowie Luftfüllungen, regelmäßige Servicetätigkeiten und Wartung der Ausrüstung eröffnen neue und weitere Verkaufsfelder, die zur engeren Kundenbindung führen.

Als Gradmesser des Wirtschaftswachstums können auch Wirtschaftszweige, wie z.B. journalistische Medien, die im Umfeld des Tauchens wirtschaftlich profitieren, herangezogen werden um das gewachsene Interesse am Tauchsport verdeutlichen. Das größte europäische Tauchsportmagazin „*Tauchen*“ feierte 2003 sein 25tes Jubiläum. Seit 1978 ist die Anzahl der verkauften, monatlich erscheinenden Exemplare ständig gestiegen. Vom Jahr 2001 mit 400 000 verkauften Heften zum Jahr 2002 war ein Zuwachs von 28% auf 510 000 Leser zu verzeichnen. (Odewald, 2002, S. 1)

Rund 40 von 160 Seiten der monatlich erscheinenden Hefte sind der Werbung rund um den Tauchsport (Equipment, Reisen, Tauchschulen- und Basen, Kreuzfahrten etc.) gewidmet. Auch die im Mai 2002 freigeschaltete „*Tauchen*“ Homepage (www.tauchen.de) erfreut sich steigender Beliebtheit. Wurde die Seite im Mai noch 169200mal aufgerufen so waren es im Juli 2002 schon 177352 Kontakte. Die Vielzahl an Tauchhomepages wie z.B. www.diving.at, www.tauchernet.de usw. spricht ebenfalls für das bestehende, große Interesse am Tauchsport. (Klodt, 2002, S. 185)

Zusammenfassung

Tauchsport

Das Tauchen mit Presslufttauchgeräten hat sich seit seinen Anfängen im Jahr 1942 zu einer weltweit verbreiteten Sportart mit mehr als 15 Millionen Aktiven entwickelt. In Tauchverbänden und -schulen organisiert, verlaufen das Tauchen und die Tauchausbildung heute in reglementierten Bahnen. Technische Voraussetzungen und methodisch / didaktisch fundierte Ausbildung bieten praktisch jedem gesunden Menschen die Möglichkeit die Unterwasserwelt zu erleben. Unterschiedliche Faktoren und Anreizgründe die zum Tauchen motivieren können, sowie die Stellung des Tauchens im Sportsystem werden vorgestellt. Auch als Arbeitgeber stellen die Tauchsportindustrie und der Tauchtourismus einen bedeutsamen Wirtschaftsfaktor, vor allem in Ländern an der Schwelle zur Dritten Welt, dar.

8. Tauchsport als ökologischer Störfaktor

Der Einfluß von Sporttauchern und der für sie bereit gestellten Infrastruktur auf limnische und marine Lebensräume, sowie assoziierte Systeme, variiert in einer weiten Bandbreite, abhängig vom betrachteten Gebiet, dem Grad der touristischen Entwicklung und Nutzung, sowie dem Verhalten der Taucher. Direkte und indirekte Einflussnahme können lokal zum Teil gravierende Bedeutung besitzen.

8.1. Tauchsport als Verursacher ökologischer Störungen in tropischen Riffökosystemen

Tauchsport benötigt eine vielfältige Infrastruktur. Tauchaktivitäten, Konstruktion und Betrieb der benötigten infrastrukturellen Einrichtungen, sowie der Transport der Aktiven zu den Tauchplätzen, besitzt Degradierungspotential für die betrachteten Lebensräume. Tabelle 2 und 3 geben einen Überblick über die Aktivitäten und ihre potentiellen Auswirkungen (siehe UNEP, 2003, S. 3-4).

AKTIVITÄTEN MIT DIREKTEN EINFLÜSSEN	AKTUELLE UND / ODER POTENTIELLE AUSWIRKUNGEN
Schnorcheln	Physische Schäden Aufwirbeln von Sediment
Tauchen	Physische Schäden Aufwirbeln von Sediment
Motorboote und Yachten als Transportmittel (tägliche Ausfahrten, mehrtägige Kreuzfahrten)	Physische Schäden (Anker, Grundkontakt), Müllentsorgung, Verschmutzung durch Betanken und Abwasser
Fischen	Beitrag zur Überfischung Selektive Befischung spezieller Arten Konkurrenz zu einheimischen Fischern
Sammeltätigkeit (Gehäuse von Muscheln, Schnecken, Korallen etc.)	Gefährdung lokal seltener Arten Konkurrenz zu einheimischen Fischern

Tab. 2: Aktivitäten mit direkten Einflüssen; Aktuelle und / oder potentielle Auswirkungen (UNEP, 2002, S. 3)

AKTIVITÄTEN MIT INDIREKTEN EINFLÜSSEN		AKTUELLE UND / ODER POTENTIELLE AUSWIRKUNGEN
Resort Entwicklung und Bau		verstärkte Sedimentation
Resort Betrieb	Abwasser Düngerablauf Lebensraumveränderung	Nährstoffanreicherung Lebensraumveränderung Lebensraumzerstörung
	Abfall - Entsorgung	Auswaschung toxischer Substanzen Plastikdebris
Konsum von Meeresorganismen		Selektive Ausbeutung bevorzugter Arten (Muscheln, Schnapper, Zackenbarsche, Hummer, etc.)
Nachfrage nach „marinen Kuriositäten“ (Souvenirs, wie Korallen, Schildpatt, Haiflossen, Haizähne, etc.)		Selektive Ausbeutung seltener / gefährdeter / bedrohter Arten wie Muscheln, Korallen, Schildkröten, etc.
Bau künstlicher Strände und Strandeinrichtungen		Verstärkte Sedimentation aus Sandbewegungen oder durch Strandinstabilität
Flughäfen; Bau und / oder Erweiterung		Verstärkte Sedimentation durch Bautätigkeit
Schiffshäfen; Konstruktion und / oder Erweiterung		Verstärkte Sedimentation durch Bautätigkeit
Schiffshäfen; Betrieb		Verschmutzung durch unsachgemäßes Betanken, ungerechte Entsorgung von Öl- und Farbrückständen (Antifoulinganstriche)
Kreuzfahrtschiffe		Nährstoffanreicherung durch illegale Abwasserentleerung, fester Abfall aus illegaler Deposition oder unbeabsichtigtem Verlust

Tab. 3: Aktivitäten mit indirekten Einflüssen; aktuelle und / oder potentielle Auswirkungen (UNEP, 2002, S. 4)

8.2. Direkte Auswirkungen tauchsportlicher Aktivitäten

8.2.1. Direkter Substratkontakt und Schadensquantifizierung

Taucher und Schnorchler berühren bewusst und/oder unabsichtlich das Riff und können so Schäden an den benthischen Lebensgemeinschaften verursachen. Verschiedene Werte werden erhoben, um die entstandenen Schäden zu quantifizieren und in ihrer Tragweite einschätzen zu können. Zu ih-

nen zählt der CDI, „Coral Damage Index“, der gefährdete Bereiche, die als „Hot Spots“ bezeichnet werden, von intakten Riffsystemen unterscheiden helfen soll. Zu seiner Bestimmung werden der Prozentsatz abgebrochener Korallenkolonien BCC, „Broken Coral Colonies“ und der Prozentsatz der Substratbedeckung mit unkonsolidierten toten Korallenfragmenten CR, „Coral Rubble“ herangezogen.

An häufig betauchten Plätzen werden Schäden an den Korallen deutlich sichtbar. Um diese in ihrer lokalen Verbreitung und Gravidität quantifizieren zu können, wird der CDI angewandt. Ein betrachtetes Untersuchungsgebiet wird dann als „Hot Spot“, als gefährdetes Gebiet bezeichnet, wenn der Prozentsatz an abgebrochenen Korallenkolonien, der BCC - Wert, größer / gleich 4% ist, bzw. wenn der CR - Wert Prozentsätze größer / gleich 3% annimmt. Der CDI soll Nationalparkmanagern helfen, eine große Anzahl von Tauchplätzen mit einem vergleichbaren Messinstrumentarium zu untersuchen um einen Überblick über die Verbreitung, Gravidität und mögliche Sukzessionsverläufe der Schäden zu erlangen. In dieser Form wird die Bestimmung eines CDI zu einem ersten, notwendigen Schritt für das effektive Management populärer Korallenriffe, um im Sinne einer nachhaltigen Nutzung das Ökosystem zu erhalten und zu schützen. (Jameson et al., 1999, S. 333-339 und Riegel / Velimirov, 1991, S. 249-256)

Die Ergebnisse solcher Untersuchungen führen zu einer Quantifizierung, wie viele Taucher, bzw. Tauchgänge ein Riff pro Jahr maximal erträgt, ohne nachhaltig degradiert zu werden. Dieser Wert wird als DCC „Diver Carrying Capacity“ bezeichnet und schwankt je nach Studie zwischen 5000 - 7000 Tauchgängen pro Jahr auf einem betrachteten Tauchplatz. (siehe Jameson et al., 1999, S. 333-339, und Zakai / Chadwick-Furmann, 2002, S. 185)

Entscheidend für die tauchsportinduzierten Schadenshäufigkeiten erscheint allerdings auch die Speziesgarnitur des betrachteten Riffabschnittes mit sensiblen Arten in Bezug auf Tauchaktivitäten.

Chadwick-Furmann (1997) spricht nach Feldstudien in den Gewässern um die Virgin Islands / USA schon bei einer Anzahl von nur 500 Tauchgängen pro Jahr von einem kritischen Level tauchsportlicher Aktivitäten - eine deutliche Differenz zu den zuvor angeführten Werten, von 5000 - 7000 Tauchgängen pro Jahr, die aus Untersuchungen von Riffen vor Bonair und des Roten Meeres entstammen.

8.2.2. Schadenshäufigkeit in Abhängigkeit von Wuchsform und Verletzbarkeit benthischer Rifforganismen

Die Verletzlichkeit von Korallen und anderen Riffvertebraten variiert eindeutig mit ihrer Wuchsform wie Tabelle 4 dokumentiert. Verzweigte Korallen („Branching Corals“) erfahren durch ihre fragile Struktur, relativ zu ihrer Abundanz, deutlich höhere Anteile an Schadensereignissen als andere Wachstumsformen. (siehe Hawkins / Roberts, 1992, S. 176)

Wachstumsform	% Abgebrochener Kolonien	% des Gesamtdeckungsgrades
Verzweigt	98,2	21,7
Massiv	0,6	51,1
Inkrustierend	0,0	26,2
Blattförmig	0,6	0,9
Plattenförmig	0,6	0,1

Tab. 4: Prozentsatz abgebrochener Kolonien in Beziehung zur Wachstumsform (n=171 abgebrochene Kolonien), verglichen mit dem Prozentsatz des Deckungsgrades der Wachstumsformen in 108 untersuchten 1m² Transekten. (Hawkins / Roberts, 1992, S. 177)

Auch die Untersuchungen von Chadwik-Fuhrmann (1997, S. 91-100) auf selten betauchten Riffen der Virgin Islands / USA verdeutlichen diesen Zusammenhang. In 6 untersuchten Riffvertebratengruppen zeigten sich teilweise signifikante Korrelationen zwischen Tauchhäufigkeit und beobachteten Läsionen der untersuchten Organismen.

Massive Steinkorallen zählten in den untersuchten Riffabschnitten zu den häufigsten Evertrebraten (135 - 625 Individuen/100m²) und zeigten niedrige Schadenshäufigkeit (0 - 1,5% der untersuchten Individuen), die in keiner erkennbaren Korrelation zur Häufigkeit der Tauchaktivitäten stand.

Porites porites, die einzige Spezies von verzweigten Hartkorallen, die auf den untersuchten Abschnitten häufig vertreten war (31 - 69 Individuen/100m²) zeigte mittlere Schadenslevels (0 - 12,5%) in Form von abgebrochenen Ästen und Gewebeverlusten. Diese Schäden korrelierten signifikant

mit den Tauchaktivitäten. Verzweigte Weichkorallen, häufige Riffbewohner der aufgenommenen Riffbereiche (45 - 222 Individuen/100m²), zeigten ebenfalls mittlerer Schadenshäufigkeit (0 - 21,2%), die signifikant mit den beobachteten Tauchaktivitäten im Zusammenhang standen. Die Schadenstypen variierten in den verschiedenen Spezies. Unter Weichkorallen mit dicken, massiven Skeletten (*Briareum asbestinum*) fanden sich abgebrochene Fragmenten am Substrat um die verletzen Organismen. Arten mit flexibleren Skeletten (*Plexaura spp.*, *Pseudopterogorgia spp.*) zeigten verbogene Äste, oder Polypen fehlten am Ende der Äste. In einem Fall wurde ein Individuum komplett vom Substrat abgelöst aufgefunden. Auch bei aufrecht wachsenden Schwammarten (*Haliclona spp.*) konnten direkte Zusammenhänge zu den beobachteten Tauchaktivitäten dokumentiert werden.

Häufige Verletzungen wurden ebenfalls an fächerartigen Gorgonien (*Gorgonia ventalina*) und verzweigten Hydrokorallen (*Millepora sp.*) festgestellt. Die erhobenen Schadenshäufigkeiten stiegen direkt mit der Häufigkeit der Tauchaktivitäten, standen aber dazu in keiner signifikanten Korrelation. Die hohen Schadenshäufigkeiten in diesen Gruppen, auch an wenig betauchten Riffen, geben Grund zur Annahme, dass die beobachteten Schäden auch auf natürliche Ursachen wie Wasserbewegungen oder Prädation zurückzuführen sind. Die vorliegenden Studien bestätigen, dass SCUBA-Tauchaktivitäten, höchst wahrscheinlich auch abhängig von der vorhandenen Artengarnitur, ab einem gewissen Level, substantielle Schäden an gewissen Riffforganismen verursachen. Auswirkungen dieser Schäden können somit Einzelorganismen, die Struktur der Riffgemeinschaft, die Vitalität und den Bestand des Ökosystems betreffen.

8.2.3. Schadenshäufigkeiten in Abhängigkeit unterschiedlicher Rifftopographie

Riffe können sehr diverse topographische Verhältnisse aufweisen. Um einen Bezug zwischen tauchsportinduzierten Schadensbildern und vorhandener Rifftopographie herzustellen, unterscheiden Roupheal / Inglis (1997) im wesentlichen 3 topographische Riffformen.

- „Pinnacles“, steil abfallende Riffpfeiler, die durch offenes Wasser oder Sandflächen mindestens 100m von anderen Riffen entfernt sind
- „Shoulders“, gleichmäßig, 40-60° abfallende Riffabschnitte
- „Gardens“, annähernd horizontale Substrate

73% der beobachteten Taucher an den Untersuchungsflächen am Großen Barriereriff vor der australischen Ostküste hatten während 10minütiger

Observationsperioden Kontakt zum Riff, aber nur 13% verursachten dadurch bemerkenswerte Schäden an lebenden Korallen. 97% der Schäden betrafen die Spitzen verzweigt wachsender Korallen und wurden durch Flossenkontakt hervorgerufen. Die größte Anzahl an Schadensereignissen betraf Bereiche und Tauchplätze mit hohem Anteil verzweigter Korallen.

Rouphael / Inglis (1997, S. 334) kamen zu dem Schluss, dass nicht die Rifftopographie, sondern vielmehr der Anteil an verzweigt wachsenden *Skleractinia* den wesentlichen Faktor darstellt, um Schadenshäufigkeiten vorhersagen zu können. Es sind also physische und ökologische Attribute des Tauchplatzes, taucherspezifische Eigenschaften, das Verhalten der Taucher, die Kontaktrate und die daraus resultierenden Verletzungen, welche die Tauchplatzsituation und den Tauchplatzzustand bestimmen (siehe Abb. 11).

Die Erscheinungsrates für neue Riffschäden ist dementsprechend durch soziale Voraussetzungen und Umwelteinflüsse determiniert, während die Erholungsrate geschädigter Korallen eine Funktion der Lebensgeschichte der betroffenen Arten darstellt. Vor allem verzweigt wachsenden Arten können die beobachteten Schäden durch artspezifisch hohe Wachstumsraten von bis zu 10cm/Jahr rasch wiederherstellen.

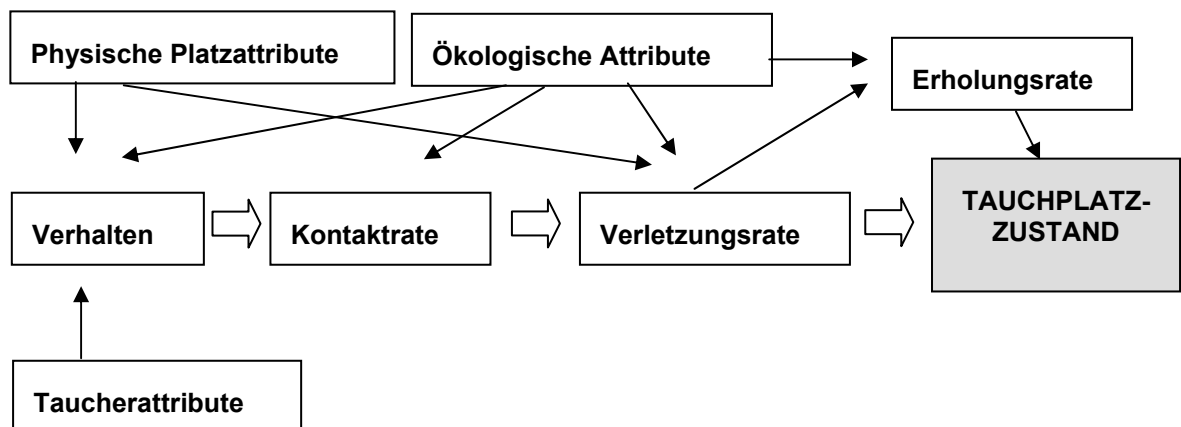


Abb. 11: Beziehungen zwischen physischen und ökologischen Gegebenheiten von Tauchplätzen und dem Taucherverhalten, das zu Veränderungen in der Korallenartenzusammensetzung und zu Veränderungen des Tauchplatzzustandes führen kann (Rouphael / Inglis, 1997, S. 334).

Während also die individuellen Korallenschäden verkraftbar erscheinen, kommen auch Rouphael / Inglis (1997) zu dem Schluss, dass vor allem dort, wo es häufig zu Ansammlungen vieler Taucher kommt, kumulative Effekte entstehen können. Diese können durchaus einen ernstzunehmenden Bedrohungsfaktor darstellen. Selbst wenn keine wesentlichen Konsequenzen

für die lokalen Korallenpopulationen resultieren, können die Schäden gravierend genug sein um den ästhetischen Wert des Platzes zu reduzieren.

8.2.4. Riffdachschäden

Nicht nur während des Tauchgangs, sondern besonders auch beim Ein- und Ausstieg kommt es häufig zum Kontakt zwischen Tauchern, bzw. Schnorchlern und benthischen Rifflebewesen. Besonders dort, wo nicht vom Boot aus getaucht wird oder Stege vorhanden sind, sondern wo zu Fuß über das Riffdach die äußere Riffkante oder die Küste erreicht werden soll, kommt es zu Trittschäden. Auch an Plätzen, an denen die Küstentopographie den Zugang zu den Tauchplätzen erschwert oder sogar verhindert, entstehen Trampelpfade am Riffdach.

Das Riffdach ist ein extremer Lebensraum und wird zumeist von Arten besiedelt, die rasch auf barer Fläche Fuß fassen und Kolonien bilden können. Diese Arten erreichen oftmals auch rasch Fertilität.

Hawkins / Roberts (1993) untersuchten Riffdachabschnitte in Sharm el Sheik / Sinai und fanden eindeutige Hinweise auf Schäden in den als Ein- und Ausstieg benutzen Zonen. Die Schäden, dokumentiert als Prozentsatz an abgebrochenen Korallen, aufgefundenem Korallengeröll und lockeren Korallenfragmenten, waren in den durch Taucher und Schnorchler belasteten Bereichen deutlich höher als in den Vergleichsbereichen. Die Kolonien in den unbetretenen Bereichen waren signifikant größer, hatten größeren Durchmesser und Wuchshöhe und waren in höherem Deckungsgrad vorhanden. Auch die Ergebnisse von Kuulei (2003), der Trittschäden an Korallen in Hawaii untersuchte, führen zu ähnlichen Erkenntnissen. Die Studie erhob die Tritttoleranz von 4 lokal dominanten Skleractinienarten, bzw. ihre Wachstumsleistungen nach einer Erholungspause, die dem Störereignis gefolgt war. Schon sehr wenige Trittereignisse verursachten signifikante Wachstumsunterschiede nach einer Erholungsperiode und dokumentieren den schädigenden Einfluss durch die Trittbelastungen.

Die Überlebensrate der abgebrochenen Fragmente war eindeutig größen- und artspezifisch verschieden. Fragmente unter 5cm Größe hatten deutlich geringere Überlebensraten als Fragmente die größer als 5cm waren.

Mechanische Tests untersuchten zusätzlich die strukturelle Härte der 4 Arten und ergaben deutliche Unterschiede, die im Zusammenhang mit ihren bevorzugten Habitatansprüchen und ihren adaptiven Anpassungen an den hydraulischen Stress ihres Lebensraumes stehen. Die Fähigkeit mechanischem Stress zu widerstehen korrelierte eng mit der Wellenenergie, die in ihrer natürlichen Umgebung herrscht. Während also Arten der Riffkante, die

hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt sind, eher bruchresistent erscheinen, weisen Arten des Riffdachs bzw. küstenaher Niedrigenergiezonen höhere Fragilität auf.

Auch Kay / Liddle (1989) kamen zu ähnlichen Ergebnissen und bezeichnen besonders Korallen mit verzweigtem Habitus („Open aborescent Corals“) als am höchsten bruchgefährdet. Ihre Studien am Great Barriere Reef vor Australien zeigen eine deutlich geringere Abundanz solcher Arten in Riffabschnitten, die durch Trittakktivitäten beeinflussten waren.

Während durch SCUBA Taucher vor allem enge, pfadartige Riffdachschäden verursacht werden, sind die Störungen durch die Schnorcheltaucher zumeist unregelmäßig und fleckenartig über das Riffdach verteilt. Hawkins / Roberts (1993) konnten in Sharm el Sheik stark beschädigte, aber auch fast unberührte Stellen aufnehmen, was durch das beobachtete Verhalten der Schnorcheltaucher erklärbar wurde. Normalerweise treiben Schnorchler mit dem Gesicht nach unten auf der Wasseroberfläche und verursachen so nur geringe Schäden. Sobald sie sich jedoch aufrichten, etwa um sich zu orientieren oder um Kontakt zu anderen Schnorchlern zu suchen, stehen sie auch auf und verursachen durch ihre Flossen annähernd unkontrollierte Schäden. Diese Schadensbilder waren auf weiten Riffdachflächen nachweisbar.

Plathong et al. (2000) untersuchten ebenfalls Schadensbilder die von Schnorcheltauchern an Riffdachgemeinschaften am großen Barriereriff verursacht worden waren. Auch sie fanden signifikante Verschlechterungen in häufig besuchten Riffabschnitten.

8.2.5. Tauchsportinduzierte Schäden - direkter Korallenkontakt

Verschiedene Untersuchungen belegen den Substratkontakt der Taucher, obwohl das Tauchen durchaus nicht zwingend zu diesem Kontakt führen muss. Auch wenn die von Einzelnen verursachten Schäden oftmals als geringfügig einzuschätzen sind, besteht durchaus Evidenz, dass kumulative Effekte dieser Störungen lokal signifikant zur Zerstörung sensibler mariner Organismen beitragen können. (Garrahou, 1998, S. 302-312)

Verschiedene Ausrüstungsgegenstände und Körperteile können die Korallen berühren und zu Schäden führen. Taucher treten Korallen mit ihren Flossen, steigen auf sie oder stehen auf ihnen und anderen benthischen Organismen, bzw. halten sich an ihnen fest. (Hawkins / Roberts, 1992, S. 171)

Besonders in strömungsreichen, turbulenten Riffabschnitten greifen Taucher regelmäßig auf Korallen um sich festzuhalten und nicht abgetrieben zu werden. (Schleyer-Michael, 2000, S. 1025-1042).

Gravierende Schadensbilder entstehen vor allem durch das Abbrechen von Korallen bzw. durch das Abschaben von Oberflächengewebe, wodurch das darunter liegende intakte Korallenskelett freigestellt wird. (Riegel / Velimirov, 1991)

Einen guten Einblick in das destruktive Potential des Sporttauchens gibt eine Studie von Zakai / Chadwick-Furman (2002), die Auswirkungen des Sporttauchens in Eilat / Israel im nördlichen Roten Meer untersuchten. Abbildung 8 zeigt die potentiell schädigenden Verhaltensweisen sowie die Häufigkeit ihres Auftretens während zehnminütiger Beobachtungsperioden.

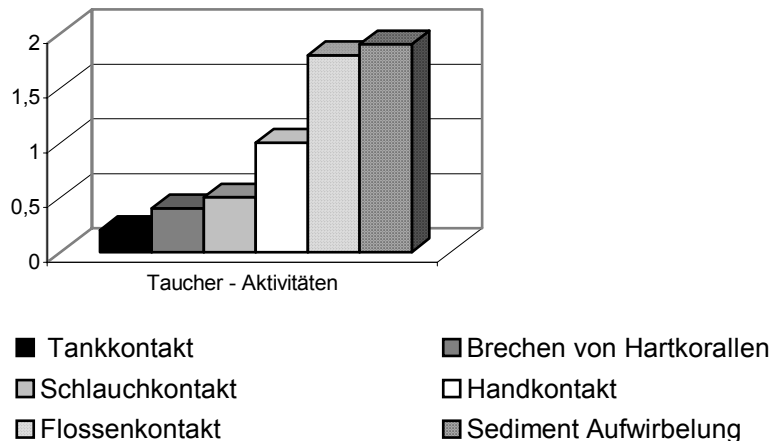


Abb. 12: Verhalten von Freizeit - SCUBA Tauchern in Korallenriffen in Eilat, Israel, nördliches Rotes Meer. Werte von 6 Aktivitätstypen die potentiell Schäden an riffbildenden Korallen verursachen. Jeder Taucher wurde 10 Minuten beobachtet (n=251). (Zakai / Chadwick-Furman, 2002, S. 183)

Eine Zuordnung von Riffschadensbildern zum Faktor Sporttauchen lässt sich auch dort treffen, wo eindeutige Einstiege zu Tauchplätzen bekannt sind. Mooring - Bojen, die an vielen Tauchplätzen fix installiert wurden, um Tauchbooten einen sicheren Ankerplatz zu bieten, ohne in den Riffen ankern zu müssen, bieten sich als solche Untersuchungsfelder an.

Tratalos / Austin (2001) verglichen den Prozentsatz der Gesamtartenzahl, den Korallenbewuchs mit massiven Korallen und Weichkorallen, mit den Prozentsätzen toter Korallen und dem Korallenschuttanteil in 3 Distanzen (nah = 15m, mittel = 55m, fern = 200m) von Ankerbojen der West Bay Area

auf Grand Cayman an 3 häufig betauchten Plätzen mit zwischen 17 000 und 6000 Tauchgängen pro Jahr. Verglichen wurden diese Daten mit den erhobenen Untersuchungsergebnissen von 3 selten betauchten Riffen, an denen jährlich zwischen 794 und 588 Tauchgänge absolviert werden.

In den Untersuchungen zeigten beide Parameter, die Anzahl der Tauchgänge im Jahr und die Entfernung von den Ankerbojen eine hohe Signifikanz im Bezug auf den Bedeckungsgrad mit Hartkorallen, dem Deckungsgrad der lokal haupttriffbildenden Art *Monastrea annularis*, sowie dem Prozentsatz an toten Korallen und Korallenschutt. An allen untersuchten Plätzen zeigte sich, dass der Hartkorallendeckungsgrad mit zunehmender Taucherzahl sank, der Bewuchs jedoch mit zunehmender Entfernung von den Bojen zunahm. Die am weitesten von den Ankerbojen entfernten Abschnitte der 3 häufig betauchten Plätze zeigten besseren Bewuchs als die in mittlerer Entfernung oder in Nähe der Ankerplätze gelegenen Untersuchungstransekte.

8.2.5.1. Benthische Habitatschäden – Geschlechter und Taucherfahrung

Forschungstauchgänge, bei denen Sporttaucher ohne ihr Wissen verfolgt und ihr Verhalten, bzw. ihre Riffkontakte notiert wurden, dokumentieren Kontaktfrequenzen sowie verursachte Schäden. Rund 90% der Taucher stehen während ihrer Tauchaktivitäten in physischen Interaktionen mit dem Riffbenthos, allerdings schädigen dabei weniger als 2% der Aktiven nachweislich Korallen. Die technische Kompetenz, die von den Tauchern ausgeführten Unterwasseraktivitäten, das Ausmaß und die Inhalte von vor dem Tauchgang abgehaltenen Tauchgangsvorbesprechungen, physische Gegebenheiten wie z.B. Wasserbewegungen und Strömungsverhältnisse des Tauchplatzes, sowie die biologische Charakteristik eines betrachteten Riffs oder Tauchreviers beeinflussen die Anzahl und Auswirkungen der Riffkontakte durch die Taucher. (Harriott et al., 1997 und Roupel / Inglis, 1997)

Schadenshäufigkeiten sind geschlechtsspezifisch unterschiedlich und im Bezug auf Tauchaktivitäten, vor allem der Unterwasserfotographie, zu zuordnen. Roupel / Inglis (2001, S. 283) verfolgten Taucher während der ersten 10-15 Minuten ihres Tauchgangs. 70% der beobachteten Taucher hatten direkten physischen Kontakt mit dem benthischen Substrat während einer zehnminütigen Observationsperiode. Durchschnittlich hatte jeder Taucher 5,4 +/- 0,63 Kontakte / 10 Minuten oder 15 Kontakte pro Tauchgang. Vor allem zu Tauchgangsbeginn wurden vermehrt Kontakte

festgestellt, da die Taucher noch keine ausreichende Tarierung erlangen konnten. Die meisten Kontakte wurden durch Flossenschläge (58%) oder durch Anhalten an Korallen (32%) verursacht, weitere 10% durch andere Kontaktformen.

15% der beobachteten Taucher (n=214) zerstörten oder brachen Korallen bzw. Korallenfragmente, meist durch Flossenschläge (92%). Die meisten Schäden wurden von männlichen Tauchern, während der ersten 10 Minuten ihres Tauchgangs, vorwiegend auf Tauchplätzen mit einer hohen Abundanz verzweigter Wachstumsformen, verursacht. Die Zugehörigkeit zu einem Geschlecht stellt nach Roupel / Inglis (2001, S. 285) einen signifikanten Unterscheidungsfaktor im Bezug auf Häufigkeit und Schadensfrequenz dar. Männer und Frauen zeigen deutlich unterschiedliche Verhaltensweisen unter Wasser.

Taucherinnen erscheinen generell vorsichtiger um nicht zu nahe an das Substrat zu gelangen. Geschieht es dennoch, so suchen sie, um sich abzustützen, zumeist eher Unterstützung mit Hilfe der Hände als mit den Flossen. Ein Umstand, der dazu führt, dass Taucherinnen in dieser Untersuchung geringere Schadenshäufigkeiten aufweisen als männliche Taucher.

Auch andere Studien belegen die unterschiedlichen Umwelteinstellungen und Haltungen von Freizeitsportlern im Vergleich zu ihren weiblichen Pendants. Männer tendieren zu abenteuerlicheren Verhaltensweisen, gehen eher als Frauen Risiken ein und neigen eher dazu Anweisungen nicht zu folgen. Männliche Taucher ignorieren auch mit einer höheren Wahrscheinlichkeit Inhalte von Tauchgangsvorbesprechungen im Bezug auf Sicherheits- oder Umweltaspekte. (Hudgens / Fatkin, 1985 und Vredenburg / Cohen, 1993)

In den Untersuchungen von Roupel / Inglis (2001, S. 285) wiesen männliche Taucher geringfügig größere Taucherfahrung (gemessen in Anzahl der im Logbuch vermerkten Tauchgänge) als weibliche Taucherinnen auf. Ein Zusammenhang zwischen Taucherfahrung und Schaden verursachendem Verhalten konnte jedoch nicht festgestellt werden. Auch Harriott et al. (1997) fanden keinen direkten Zusammenhang in der Anzahl absolvierter Tauchgänge und der Kontakthäufigkeit oder der Schadensverursachung bei Tauchern unterschiedlicher Erfahrungslevels.

8.2.5.2. Benthische Habitatschäden - Unterwasserfotografen

Die Unterwasserfotografie erfreut sich in den letzten Jahren zunehmender Beliebtheit. Technologiefortschritte und preisgünstige Angebote für Unterwasserkameras ermöglichen heute einer breiten Masse von Tauchern, mit einer weiten Bandbreite von Erfahrungen und Kompetenzen, unter Wasser zu fotografieren. Unterwasserfotografie erfordert durch die dreidimensionale Bewegungsfreiheit, sowie die sich tiefenspezifisch verändernden Lichtverhältnisse spezielle Ausrüstung, Kenntnisse und tauchsportliche Fähigkeiten. Fotografen verbringen durch ihre Tätigkeit mehr Zeit in großer Nähe lebender Korallenoberfläche als nicht fotografierende Taucher und können so leichter, wenn auch unbeabsichtigt, in Kontakt mit marinen Lebewesen kommen, wenn sie diese ablichten wollen. In Händen unerfahrener Taucher verursachen Kameras und deren Bedienung oft größere Tarierungsprobleme, die Ursachen für massive Kontaktschäden darstellen können. Roupel / Inglis. (2001, S. 281-287) untersuchten das Verhalten von Sporttauchern mit und ohne Kameras im Great Barrier Reef Marine Park / Australien.

Spezialisierte Unterwasserfotografen verwendeten eher größeres und teureres Equipment (Unterwasserkameragehäuse – „Housing“). Diese Gruppe von Tauchern verursacht die schwersten Schäden aller in dieser Studie beobachteten Taucher. Um das abzulichtende Objekt optimal in den Sucher zu bekommen, stabilisieren sich Fotografen oft am Substrat. Die dadurch verursachten Schäden übersteigen die der „Nichtfotografen“ deutlich. Diese Verhaltensweisen werden von Tauchern, die ihre ersten Fotografierversuche Unterwasser beginnen, gerne kopiert. Um ein perfektes Foto zu erzielen wird auf den Faktor perfekte Tarierung bzw. Naturschutz manchmal verzichtet.

Je intensiver sich Taucher diesem Zeitvertreib widmen, je höher ihre persönliche und finanzielle Involvierung wird, desto mehr orientieren sich ihre Handlungen zielgerichtet auf diesen speziellen Tauchgangsinhalt, der von der Peergruppe als wichtig und vorrangig eingestuft wird. So kann es auf Kosten anderer Inhalte dazu kommen, dass der Tauchgangsinhalt „Foto“ die Vorsicht fragile Korallen nicht zu brechen übersteigen kann. (Dutton et al., 1992)

Im Gegensatz dazu verzeichneten in der Untersuchung von Roupel / Inglis (2001, S. 281-287) Taucher mit Kameras, die keine „Fotospezialisten“ waren, sondern Kameras zum Einmalgebrauch geschenkt bekommen hatten, keine signifikant höheren Schadenszahlen als Taucher ohne Kameras. Es handelte sich dabei um relative unerfahrene Taucher, die das

Fotografieren als Teil ihrer Tauchaktivität wahrnehmen und nicht als spezialisierten Inhalt mit entsprechenden Verhaltensweisen.

8.2.5.3. Abundanz und Artenkompositionsveränderungen

Das Zerstören oder das Abbrechen von Skleraktinienfragmenten reduziert den Energiehaushalt der Korallenkolonie für Wachstumsvorgänge oder die Fortpflanzung um die verlorenen Teile zu regenerieren. Strukturelle Schäden an lebenden Korallen und höchstwahrscheinlich auch an anderen Rifforganismen könnten so die sexuelle Reproduktion neuer Individuen reduzieren. (Chadwik / Loya, 1990)

Während Hawkins / Roberts (1993) keine Veränderungen in der Artengarnitur zwischen betretenen und ungestörten Riffdachabschnitten in Sharm el Sheik / Sinai feststellen konnten, lassen die Untersuchungsergebnisse von Tratalos / Austin (2001, S. 67-75) auf den Cayman Inseln der Karibik auf Abundanzveränderungen, sowie Veränderungen im Artenspektrum, verursacht durch tauchsportliche Aktivitäten in häufig betauchten Riffen, schließen.

Steinkorallen der Gattung *Agarica spp.* gelten als schnelle Besiedler freier Hartsubstrate und sind der Gefahr des Gewebeverlusts durch mechanische Schäden auf Grund ihrer unverzweigten Wuchsform nicht intensiv ausgesetzt. Kommt es zu Schädigungen oder der Zerstörung anderer Korallenspezies, entstehen so neue Besiedlungsmöglichkeiten und die Chance zur Etablierung für *Agarica spp.*. Die Untersuchungen von Tratalos / Austin (2001, S. 73) unterstützen diese Hypothese. An Riffabschnitten mit hoher Tauchintensität war die Abundanz von *Agarica spp.* im Verhältnis zu anderen *Skleractinien* signifikant höher als in vergleichbaren, wenig betauchten Riffbereichen.

Auswirkungen auf die Artenvielfalt durch Sporttauchaktivitäten sind schwer zu beurteilen und abzuschätzen. Die Schäden an den Hartkorallen müssen nicht unbedingt zu einer Artenverarmung führen, da die freigestellten Abschnitte Plätze zur Neubesiedelung darstellen und Kolonialisierungsmöglichkeiten eröffnen. Dieser Zusammenhang dürfte erklären, warum sich Tauchaktivitäten mehr auf die Hartkorallenbedeckung als auf die Artenvielfalt auswirkt. Auswirkungen der Riffschäden auf den Deckungsgrad von Weichkorallen, die oft in direkter Raumkonkurrenz zu den Hartkorallen stehen, sind noch nicht ausreichend untersucht um stichhaltige Ergebnisse präsentieren zu können. (Tratalos / Austin, 2001, S. 73)

8.2.6. Sedimentmobilisierung

„Der größte Teil des Meeresbodens ist von losem Material, den Sedimenten, bedeckt. Größe und Gestalt der Körner, Korngrößenverteilung sowie Gefüge variieren in einem breiten Spektrum. Sande stellen auf Grund ihrer hohen Mobilität die häufigsten Küstensedimente mit circa 80% Anteil dar“. (Ott, 1988, S. 93ff.)

Die Sedimentationsrate ist ein wesentlicher Faktor der regionalen Verbreitung von Korallen. Auf Grund ihrer sessilen Lebensweise sind Korallen nicht in der Lage verstärkter Sedimentation zu entkommen. Korallenpolypen besitzen zwar in geringem Ausmaß die Fähigkeit Sandkörner und andere Partikel, die sich gelegentlich auf ihnen ablagern zu entfernen, eine zu hohe Sedimentationsrate führt jedoch zum Absterben der Polypen.

Pilzkorallen (*Fungia fungites*) sind z.B. von mikroskopisch feinen Wimpern überkleidet, die bei Futterreizen zum Mund hin schlagen, sonstige Partikel aber zum Rand hin befördern. Während Planktonnahrungspartikel binnen weniger Minuten zum Mund gewimpert werden, dauert eine Säuberung des Korallenpolypen von Sandbedeckung oft mehrere Stunden, während der die Nahrungsaufnahme, sowie autotrophe Vorgänge der symbiontischen *Zooxanthellen* nahezu unmöglich sind. Gebiete, in denen das Wasser periodisch oder ständig eine hohe Trübstoffbelastung führt, sind daher frei von Riffen. (Schumacher, 1991, S. 23-24 und S. 129)

Auch bei Muscheln, die als Filtrierer unter anderem für die Wasserqualität von Bedeutung sind, kann aufgewirbeltes Sediment dazu führen, dass die Tiere mit der Beseitigung des Sediments so sehr beschäftigt sind, dass sie nicht mehr ausreichend Nahrung aufnehmen. Sind die Sedimentationsraten über längere Zeiträume hoch, so schließen sie die Schalen und können durch diese Einflüsse regelrecht verhungern. (Zumkowski / Xylander, 1995, S. 131)

Tauchsportspezifische Sedimentaufwirbelungen entstehen bei allen Aktivitäten mit direktem Bodenkontakt auf losem Substrat. Vor allem beim Schnuppertauchen („Try SCUBA“, „Discover SCUBA“), Ausbildungstauchgängen und dem Trainieren tauchspezifischer Skills ist kniender Bodenkontakt zu meist eine Voraussetzung für die sichere Durchführung der zu absolvierenden Übungen. Zu Bodenkontakt kommt es auch beim nahen Beobachten interessanter Gegebenheiten und bei Flossenkontakt durch mangelhafte Tarrierungs- oder Flossentechnik. An häufig betauchten Riffabschnitten mit losem Substrat, in Checkdivebereichen oder auf Tauchplätzen, die oftmals von unerfahrenen, oft schlecht tarierten Tauchern aufgesucht werden, kann die Sedimentbelastung zu lokalen Störungen führen.

Bei Grundberührungen mit den Flossen kann bis zu 2,5g Sediment/l Wasser aufgewirbelt werden. Schon bei nur 1m Abstand der Flossen vom Grund reduziert sich dieser Wert um 90%, erst bei 2-3m Distanz zum Grund wirkt sich der Flossenschlag nicht mehr auf das Sediment aus. (Schemel / Erbguth, 1992, S. 266)

Die durch das Tauchen aufgewirbelte Sedimentfracht kann vor allem auf häufig betauchten Riffabschnitten durchaus bemerkenswerte Ausmaße annehmen. Zakai / Chadwick-Furman (2002, S. 184) schätzen mehr als 2 Millionen durch Taucher verursachte Sedimentwolken auf der nur 12km langen betauchte Küstelinie in Eilat.

8.2.7. Beispiele tauchsportinduzierter Riffdegradierungen

Viele Riffgebiete haben während der letzten 3 Jahrzehnte eine rapide touristische Entwicklung erfahren. Im Great Barriere Reef Marine Park (GBRMP) / Australien vergnügen sich jährlich rund 1,6 Mio. Touristen, die mit Hilfe kommerzieller touristischer Anbieter zum oder in den Marine Park gelangen. Die Tourismusentwicklung begann mit niedrigen Besucherzahlen in der Nachkriegsära und wurde von einem rapiden Anstieg während der 70er und 80er abgelöst. Seit 1993 hat sich die Zahl der Touristen stabilisiert. Der Tourismus konzentriert sich heute hauptsächlich auf 2 Regionen: Die Whitsunday Inseln und die Riffe in der Umgebung von Cairns. Diese zwei Regionen repräsentieren nur 7% der Nationalparkfläche, dienen aber als Tourismusregion für rund 85% der Nationalparkbesucher. Dieser Zustand verursachte hohe Besucherkonzentrationen mit all den angeführten Problemen, jedoch bleiben auch große Areale (rund 85% der Nationalparkfläche) bestehen, die minimaler oder keiner touristischen Nutzung ausgesetzt sind. Auf Grund der hohen Anzahl an potentiellen Tauchplätzen wird auch die im Rahmen der DCC geforderte Anzahl von weniger als 5000 Tauchgängen/Jahr kaum erreicht. Eine hohe Anzahl an abgebrochenen Korallen wurde dementsprechend nur in aktiv und intensiv benutzen Schnorchelbereichen, wie z.B. auf Schnorchelpfaden, gefunden (Harriott, 2002, S. 7). Geschlechterspezifisch variierende Kontaktschäden durch Taucher, vor allem durch Unterwasserfotografen, konnten im GBRMP durch Rouphael / Inglis (2001, S. 281) dokumentiert werden.

Schwerere Schäden, denen eine eindeutige Zuordnung zum Faktor Sporttauchen zuzuweisen ist, treten dort auf, wo sehr viele Taucher auf engem Raum eine hohe Anzahl von Tauchgängen absolvieren. Zakai / Chadwick-Furmann (2002, S. 179) dokumentieren in Eilat, im nördlichen Roten Meer, mehr als 250 000 Tauchgänge / Jahr auf einem Küstenstreifen von nur 12

km Länge. Diese hohe Tauchgangsanzahl wird vorwiegend an nur 12 Tauchplätzen absolviert. Felduntersuchungen ergaben circa 10 Riffkontakte pro Tauchgang und Taucher, die zumeist ein Aufwirbeln von Sedimentwolken, aber auch direkten Korallenkontakt und Abbrechen von Korallen oder Korallenfragmenten verursachten. Die Anzahl abgebrochener Korallen variierte signifikant mit der Frequenz der SCUBA Tauchaktivitäten und war unabhängig von der Rifftopografie.

Hawkins / Roberts (1993, S. 25-30) dokumentieren vor allem Riffdachschäden, die durch Trittwirkung an Riffen in Sharm el Sheik / Sinai verursacht wurden und schreiben selbige eindeutige dem Faktor Sporttaucher bzw. Schnorchler zu. Hawkins / Roberts (1992, S. 171-178) konnten im selben Gebiet aber auch signifikant mehr zerstörte Korallen, lose noch lebende Korallenfragmente, wieder am Substrat festgewachsene Fragmente, aber auch teilweise tote und durch Abrieb zerstörte Gewebebezirke von Korallen an Plätzen mit hoher Tauchfrequenz nachweisen, als in Vergleichstransekten mit geringer oder keiner Tauchaktivität. Auch gelang es die Korallenschäden vermehrt Korallen mit verzweigten Wuchsformen, die sich als am verletzlichsten präsentierten, zu zuordnen. Die Schäden wurden zumeist unabsichtlich durch Flossenschlag, Treten, Anhalten, Stehen oder Knien auf den benthischen Organismen verursacht.

Schwere Riffschäden entlang der Westküste des Roten Meers, an Riffen um Hurghada und Safaga, die auf unkontrolliertes Ankern von Tauchbooten zurückgeführt werden konnten, wurden von Jameson et al. (1999, S. 333) dokumentiert und sind in Tabelle 5 und 6 dargestellt.

Untersuchungen von Tratalos / Austin (2001, S. 67) dokumentieren die durch Taucher verursachten Schäden an Korallen in nahen Distanzen zu bevorzugten Ankerplätzen der Tauchboote auf den Cayman Inseln der Karibik. Mit zunehmender Anzahl an Tauchern und naher Distanz zu den Ankerplätzen stieg die Anzahl an toten Korallen und der Anteil von Korallengeröll am Substrat.

Tauchplatz	T1 BCC / CR	T2 BCC / CR	T3 BCC / CR	T4 BCC / CR	T5 BCC / CR
El Fanous 4m 8m 27°16.06`N 33°53,20`E	0/0 0/0	0/5* 17*/0	0/0 5*/1	0/0 0/0	4*/7* 0/0
Gotta Abu Ramada 4m 8m 27°09.26`N 33°57,90`E	3/4* 3/0	0/8* 0/0	0/0 0/0	0/0 0/0	0/0 0/0
Ras Abu Soma 4m 8m 26°52,29`N33°59,80E	2/9* 0/0	0/0 0/0	2/2 0/0	4*/2 4*/4*	2/6* 1/8*
Small Giftun 15.09.1996 16.09.1996 27°10.15`N 33°50,85`E	0/0 0/0	0/0 0/0	7*/0 0/0	7*/0 0/0	8*/13* 4*/5*

Tab. 5: Ausmaß von Korallenschäden an Tauchplätzen im ägyptischen Roten Meer, ausgedrückt als Prozentwerte an abgebrochenen Korallenkolonien (BCC) und Prozentsatz an Korallengeröll (CR). Transekte in 4m und 8m Tiefe. T = Transektnummer, * = „Hot Spot“ (BCC Wert größer/gleich 4%, CR Werte größer/gleich 3%). (Jameson et al., 1999, S. 333) `

Tauchplatz	Boote	Anker	Taucher / Tag bzw. / Jahr	Schnorchler
El Fanous				
03.10.1996	7	14	57	30
11.10.1996	9	18	87	45
Mittelwert	8	16	72 / 43 200*	37,5
Gotta Abu Ramada				
12.09.1996	7	10	38	15
13.09.1996	3	6	8	8
Mittelwert	5	8	21,5 / 12 900*	11,5
Ras Abu Soma				
05.11.1996	6	12	72	30
06.11.1996	6	12	80	35
Mittelwert	6	12	76 / 45 600*	32,5
Small Giftun				
15.09.1996	7	14	74	38
16.09.1996	27	54	330	160
Mittelwert	17	34	202 / 121 200*	99

Tab. 6: Anzahl der täglichen Beobachtungen zwischen 0900 und 1600 Ortszeit mit Mittelwerten der Anzahl der Boote, Anzahl der Anker im Riff, Anzahl der Taucher, geschätzter Anzahl der Taucher / Jahr (angenommen mit 2 Tauchgängen / Tag und 300 Tauchtagen im Jahr) und Anzahl von Schnorchlern für 4 Tauchplätze in Hurghada und Safaga / Ägypten / Rotes Meer. Hawkins / Roberts (1997) empfehlen eine DCC von maximal 6000 Tauchgängen / Jahr (Jameson et al., 1999, S. 333)

8.2.8. Veränderungen der Fischabundanz

Tauchaktivitäten können sowohl zu einer Reduktion der Fischabundanz, als auch zu ihrer Zunahme, im Rahmen von Fütterungsaktivitäten, führen. Reduktionen der Fischabundanz durch Tauchaktivitäten, bzw. Fluchtverhalten von Fischen beim Erscheinen von Tauchern, sind gegenwärtig noch kaum untersucht.

Untersuchungen von Hawkins (1999, S. 888-897) ergaben bei einer Tauch

frequenz von 6000 Tauchgängen an einem Tauchplatz in einem Jahr, ohne direkte Eingriffe wie Fütterungen, keine signifikanten Veränderungen auf die Riffischgemeinschaften.

Zu gänzlich anderen Ergebnissen gelangten Stanley / Wilson (1995, S. 946-949). In ihre Forschungen untersuchten sie Populationsdichten und Größenverteilungen von Fischen mittels integrierter Hydrophonmessungen an einer Ölplattform im nördlichen Golf von Mexiko. Ihre Messungen ergaben eine Abnahme der Fischdichte von 41 - 77% unter der Anwesenheit von Tauchern. Fische an Ölplattformen zeigen dementsprechend eindeutiges Fluchtverhalten bei Annäherung von Tauchern. Die Autoren empfehlen bei Fischzählungen zusätzliche hydroakustische Messungen um zu genauen Daten zu gelangen.

Die Ergebnisse von Tratalos / Austin (2001) dokumentieren ebenfalls die geringere Fischabundanz auf häufig betauchten Abschnitten der Cayman Inseln im Vergleich zu selten betauchten Riffbereichen.

Weitere Hinweise auf mögliche Veränderungen durch die Anwesenheit von Luftblasen im Wasser stammen von Untersuchungen über tauchende Säuger. Verschiedene Walarten wie z.B. Buckelwale (*Megaptera novaeangliae*) verwenden aufsteigende Luftblasen um mit unterschiedlichen Luftblasenfällen Beutefische einzukreisen oder zur Oberfläche zu treiben ("Bubblenet Feeding"). (Kiefner, 2002, S. 69-70). Es ist also anzunehmen, dass Luftblasen unter Wasser für manche Fische einen gewissen Gefahrenreiz darstellen, den sie meiden oder zu entkommen versuchen.

Auch Aussagen von Unterwassersportlern, die mit geschlossenen Rebreather -Kreislaufgeräten tauchten, aus denen keine Luftblasen entweichen, und die von ruhigem, ungestörten Verhalten beobachteter Fische berichten, deuten auf eine akustische Störung der Fische durch die aufsteigenden Luftblasen hin.

8.2.8.1. Fischbeobachtung

Die Möglichkeit und Qualität von Fischbeobachtungen ist neben dem Korallenzustand und Interaktionen mit Betreuern einer der signifikantesten Faktoren, der die Zufriedenheit von Tagesgästen im GBRMP (Great Barriere Reef Marine Park) bestimmt (Shafer / Inglis, 2000). Zu diesem Zweck werden die Fische im GBRMP mit Futter angelockt. Während in Florida aufgrund potentiell aggressiver Verhaltensweisen der Fische ein totales Fütterungsverbot erlassen wurde, ist im GBRMP Fischfütterung mit einem speziellen Permit noch immer erlaubt. Das Verfüttern von Essenabfällen wurde jedoch verbo-

ten und ein Limit von 1kg pro Platz und Tag von Nahrung in Form mariner Produkte oder Fischpellets erlassen. (GBRMP, 2000)

Auch große Planktonfresser wie Wale, Walhaie, Riesenhaie und Mantas weisen große Attraktivität bei Tauchern auf. Die physische Nähe der Tauchboote und Taucher, sowie Geräusche und Schatten der Boote und Suchflugzeuge könnten die Verhaltensweisen der Tiere jedoch negativ beeinflussen.

Strikte Regulationen für die Beobachtung und Annäherung an diese Tiere sind daher von großer Bedeutung. In Westaustralien werden Walhaiebeobachtungen mittlerweile durch das „*Whaleshark Management Programm, Western Australia*“ reglementiert und kontrolliert. Eine Entwicklung ähnlicher Protokolle für alle anderen ähnlichen Aktivitäten wäre weltweit wünschenswert. (Burgess, 1998)

Während die Auswirkungen von Geräuschbelastung für große Säuger wie Wale gut untersucht sind, stellen nur wenige Studien Informationen über akustische Störungen von Fischen zur Verfügung, geben aber eindeutige Hinweise auf Geräuschbelastungen und Folgeschäden für Fische. (Smith, 2004, S. 427-435)

8.2.8.2. Kommerzielle Fischfütterungsaktivitäten

Seit rund 30 Jahren gibt es kommerzielle Fischfütterungen zur Begegnung mit Großfischen. Das erste kommerzielle Unternehmen, das ein Anfüttern von Haien im Riff ohne Schutzkäfig anbot, war die Grauhai-Dressur von *Herwarth Voigtmann* auf den Malediven in den 70er Jahren (Hennemann R., 2001, S. 150). Heute können Taucher in über 40 Ländern der Welt, organisiert von weit über 200 Anbietern, Haibegegnungen hautnah miterleben. Alleine auf den Bahamas generieren 30 Tauchbasen über 65 Mio. US \$ pro Jahr, auf Grand Cayman machten Stachelrochenfütterungsaktivitäten rund 50% der Einnahmen der Tauchveranstalter aus - ein gewaltiges Business. Dennoch wurde am 18.01.2002 ein Fütterungsverbot auf Cayman erlassen. (Davison, 2000)

Auf den Malediven werden an 35 bekannten Fütterungsplätzen pro Jahr rund 77000 reine „Shark Watching Dives“, also circa 15% der 500000 Touristen-tauchgänge absolviert. Durchschnittlich werden 30 US \$ für einen solchen Tauchgang gezahlt, so resultieren alleine aus diesen Haifütterungstauchgängen jährlich Einnahmen von 2,3 Mio. US \$. (Hennemann, 2001, S. 125)

In Florida wurden bis 2002 (Fütterungsverbot seit 01.01.2002) jährlich rund 25 000 Haifütterungstauchgänge durchgeführt, die nicht nur die Beobachtung und dem Fotografieren dienten, sondern auch Berührungen, oft sogar Kämpfe („Shark Wrestling, Shark Rodeo“) mit den Haien beinhalteten. (Higgins, 2000)

Im Bezug auf kommerziell veranstaltete Haifütterungen lassen sich verschiedene Organisationstypen unterscheiden:

Metall- oder PVC Käfige werden weltweit hauptsächlich für Fütterungstauchgänge mit Weißen Haien (*Carcharodon carcharias*) und Blauhaien (*Prionace glauca*) verwendet. Fütterungen, die von Tauchern abgehalten werden, die durch Kettenhemden geschützt sind, finden vor allem auf den Bahamas und in Florida statt und zielen auf die Beobachtung von Blauhaien (*Prionace glauca*) und unterschiedlichen Riffhaien (*Charcharhinus spp.*) ab.

Die meisten Veranstalter bieten ihren Tauchern jedoch keinerlei mechanischen Schutz. Die Haie werden durch Köderfische, Fischabfall oder Blut angelockt während die Tauchgäste am Substrat knien. Manche Anbieter gehen soweit, die angelockten Haie von Hand aus zu füttern oder trainieren sogar ihre Tauchgäste für Handfütterungsaktivitäten. (Burgess, 1998)

Die gegenwärtige Fütterungspraxis lässt Kritik in verschiedenen Punkten zu. Haifütterungen könnten ökologische Veränderungen hervorrufen. Auch wenn wissenschaftlich abgesicherte Daten noch fehlen, gibt es viele Indikatoren und Erfahrungen mit anderen Predatoren wie Bären, Krokodilen etc., bei denen Fütterungsaktivitäten zu ökologischen Problemen und Konflikten im Zusammentreffen mit Menschen geführt haben. (siehe Herrero, 1985)

Die Sicherheit der Taucher während der Fütterungstauchgänge kann nicht garantiert werden. Potentiell gefährliche Auswirkungen auf andere Freizeitaktive im Fütterungsbereich und die negative Publicity für Haie nach Unfällen mit Tauchern sind ebenfalls zu bedenken. Die durch Fütterungen verursachten Fischansammlungen versprechen für die angelockten Tiere rasche und schnelle Beute unter hoher sensorischer Attraktivität. (Burgess, 1998)

Durch verschiedene Schlüsselreize, wie z.B. dem Blutgeruch der Köder, gelangen die Haie, ebenso wie andere Beutegreifer, denen das volle Spektrum ihres Beuteschemas offeriert wird, in einen Zustand höchster Erregung, der als „feeding frenzy“ bezeichnet wird. Auch das bei vielen Tieren weit verbreitete Phänomen einer stimmungsübertragenden Wirkung kann bei Haien deutlich beobachtet werden. In diesem hoch erregten Zustand reagieren Haie auf kleinste Bewegungen, woraus sich für den Beobachter eine gewisse Gefährdung ergibt. (Hass / Eibl-Ebesfeldt, 1986, S. 66-67)

Vor allem in Flachwasserfütterungsbereichen kommt es zu ökologischen Veränderungen. Die hohe Konzentration von Haien und anderen Fischarten ist unnatürlich. Auf Grand Cayman, wo jahrelang Fischfütterungen veranstaltet wurden, fanden sich Massenpopulationen von Sergeantfischen (*Abudefduf saxatilis*) und Gelbschwanzschnappern (*Lutjanus chrysurus*). Riffhaiarten wie Schwarzsippen Riffhaie (*Carcharhinus limbatus*), die Taucher normalerweise eher meiden, bewegten sich ohne Scheu in nächster Nähe der Taucher. Dass es sich dabei eindeutig um verändertes, konditioniertes Verhalten handelt, bestätigt auch das rasche Erscheinen von Haien bei Ankunft von Tauchbooten und das Umrunden selbiger, lange bevor der erste Taucher ins Wasser gegangen ist oder Köder ausgesetzt wurden. Die Fütterungsaktivitäten bieten den Tauchern so eine Erfolgsgarantie Haie zu sehen und zu fotografieren.

Fütterungstauchgänge auf den Bahamas, die 3-4 Mal pro Woche, oft 2 Mal am Tag durchgeführt werden, locken Aggregationen von bis zu 50 Haiindividuen, vorwiegend Schwarzsippen Riffhaie (*Carcharhinus limbatus*), Karibische Riffhaie (*C. perezi*) Ammenhaie (*Ginglymostoma cirratum*) und unzählige andere Fische in lokal eng begrenzte Bereiche.

Es erscheint wahrscheinlich, dass die Populationsgrößen an Fütterungsplätzen lokal größere Dimensionen als unter natürlichen Gegebenheiten annehmen. Wiederholte Fütterungsaktivitäten bieten den angelockten Organismen einfach erreichbares Futter unter hoher sensorischer Attraktivität zu geringen energetischen Kosten. Die unnatürlich hohe Konzentration an Haien, die kompetitiv um limitierte Ressourcen konkurrieren, könnte zu dichtabhängigen agonistischen Verhaltensweisen und erhöhter Gefahr von Angriffen auf Taucher führen. (Burgess, 1998)

Verhaltensauffälligkeiten sind auch bei den Haien beobachtbar, die niedrige Rangfolgen in der Fresshierarchie einnehmen und nicht in die Nähe des Futters oder zur Futteraufnahme gelangen. Veränderungen zu Frustrationsverhaltensweisen wie periodisches Maulschnappen und erratische Schwimmbewegungen mit Buckelbildung und Abwärtsstellen der Pectoralflossen sind beobachtbar. Diese Verhaltensweisen wurden auch unmittelbar vor Haiangriffen auf Taucher an Fütterungsplätzen beobachtet. Ähnliche Erkenntnisse bieten Nelson V. et al. (1998, S. 68-88) in Bezug auf Graue Riffhaie (*Carcharhinus amblyrhynchos*). Auch die Untersuchungen von Harmelin (1992, S. 279-289), in Französisch Polynesien kamen zu dem Ergebnis, dass Fütterungsaktivitäten zur Abundanzsteigerung und verändertem Verhalten führen.

An den Fütterungsplätzen droht den Haien auch Gefährdung durch lokale Fischer, da die Fischansammlungen rasch aufzufindende und leicht er-

reichbare Beute versprechen. Die für Haifütterungen eingesetzten Köder können lokal auch zu einer Abundanzabnahme der als Köderfische verwendeten Spezies führen. Die in Südafrika als Köderfische entnommen und getöteten juvenilen Kupferhaie (*Carcharhinus brachyurus*) und Hammerhaie (*Sphyrna zygena*) könnten bei konstanter und wiederholter Befischung in lokalen Arealen zum Individuenrückgang und zu Artgefährdung führen. (Burgess, 1998)

8.2.8.3. Unterwasserjagd - Harpunieren

Die Unterwasserjagd, das Harpunieren von Fischen, stellte schon lange vor Beginn des SCUBA Booms ein großes Problem dar. Nachdem *John Gilpatric* und *Alec Kramarenko* 1937 Maske und Schnorchel entwickelt hatten, erfanden sie auch die erste Federharpune, einen rund einen Meter langen Pfeil, mit dem man mehrere Meter weit schießen konnte. Bald wurden ihre Geräte und ihre Jagdmethoden zum Vorbild für viele Neueinsteiger in den Unterwassersport. Die zu dieser Zeit noch nicht ängstlichen und flüchtenden Fische wurden zu einer raschen Beute, schon bald mussten *Gilpatric* und *Kramarenko* erkennen, dass ihr Lieblingsriff, Eden Roc bei Cap d'Antibes an der Cote d'Azur, zerstört worden war. Die wenigen noch verbliebenen Fische waren furchtsam und scheu (Norton, 2001, S. 27-29). Auch *Hans Hass* musste erkennen, welchen fatalen Boom er selbst ausgelöst hatte, wie Norton (2001) festhält.

„Später begab er sich wieder an die Orte, die er Jahre zuvor zum ersten Mal besucht hatte, unter anderem auch Cap d'Antibes, wo er Guy Gilpatric begegnet war und litt unter den wehmütigen Erinnerungen, die das Los aller Pioniere sind. Obwohl er früher selbst bedenkenlos Fische getötet hatte, um Haie anzulocken, bedauerte er jetzt die Fische, die Opfer der Unterwasserjäger wurden. „Die Höhlen waren leer, nicht ein einziger Schattenfisch. Von den munter im Seichten spielenden Meeräschen war keine Spur mehr. Nirgends ein Geißbrassen, der mehr als 10 Zentimeter gemessen hätte, nirgends ein Schwarm von Goldstriemen, eifrig und genüsslich die Felsblöcke abweidend. Nirgends ein im Sand versteckter Rochen, auch dort eine Mondlandschaft. Knappe zweieinhalb Jahrzehnte hatten genügt, um den einstigen Fischreichtum des Litorals zu vernichten“ (Norton, 2001, S. 238).

Extensive Unterwasserjagd, insbesondere durch Unterwasserjagdwettbewerbe, wie sie von der CMAS (Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques), einem der weltweit größten Tauchverbände, noch immer für Apnoetaucher als Welt- und Europameisterschaften ausgeschrieben und veranstaltet werden, stellen einen massiven Eingriff in die Bestände der Küstenfische dar und verändern die Artenkomposition sowie das Beziehungsge-

füge in den betroffenen Arealen. In vielen Regionen wurde der Bestand an Großfischen bereits leer geschossen, die Unterwasserjagd ist deswegen vollkommen abzulehnen. Die verbliebenen Fische zeigen in diesen Bereichen zudem große Scheu. Wegen ihrer besonders großen Fluchtdistanz sind sie nur schwer zu beobachten. Die Unterwasserjagd stellt so ein mutwilliges Zerstören der Unterwasserfauna dar (Stibbe, 1997, S. 220 und Schwammer, 1995, S. 8). Im SCUBA - Freizeittauchsport tritt das Harpunieren heute kaum mehr in Erscheinung und gilt als verpönt.

8.2.9. Sammeltätigkeit

Nur wenige Untersuchungen befassen sich mit Sammelgewohnheiten von Tauchern und Schnorchlern und den Auswirkungen der Aktiven auf die Riffhabitats. Die Anzahl an jährlich gesammelten Gehäusen von Muscheln und Schnecken lässt sich nicht abschätzen. Hawkins / Roberts (1993) fanden jedoch deutliche Hinweise auf Veränderungen in touristisch häufig besuchten Riffabschnitten. Ein, nach Angaben der Autoren, nur geringer Teil der Besucher tötet Muscheln um sie an Fische zu verfüttern, andere töten sie um Trophäen zu erlangen oder um sie zu essen. Die Autoren fanden deutlich weniger Individuen in den touristisch häufig von Tauchern und Schnorchlern frequentierten Riffabschnitten.

8.2.10. Spezielle Tauchaktivitäten

Der Open Water Diver (OWD) Kurs, der Einstieg ins Sporttauchen, vermittelt dem Taucher grundlegende Fertigkeiten, ein Grundwissen in Bezug auf die SCUBA Tauchausrüstung und die mindest erforderliche Freiwassererfahrung, damit er als sicherer Taucher angesehen werden kann. Der OWD Kurs bereitet aber nicht auf das Tauchen unter speziellen Bedingungen wie reduzierte Sicht, Strömungen oder erhöhte Tarierungsansprüche vor. Specialtykurse, die Ausbildung zum Advanced Open Water Diver (AOWD) oder darüber hinaus weiterführende Kurse bieten durch gezieltes Training die Möglichkeit sich unter professioneller Anleitung den für den Taucher interessanten oder notwendigen Inhalten für geplante Tauchgänge zu nähern. Sporttaucher sind nicht dazu verpflichtet an diesen Kursen teilzunehmen, dennoch werden sie häufig absolviert und bringen so viele Taucher in Kontakt mit den folgenden, speziellen taucherischen Inhalten. (SSI, 2001, S. 5)

8.2.10.1. Nachttauchen

Tauchen während der Nachtstunden stellt für Taucher ein besonderes Erlebnis dar. Zum einen verändert sich die Unterwasserlebewelt, nachtaktive Tiere die während des Tages versteckt sind, können beobachtet werden und eröffnen völlig neue Eindrücke des Meereslebens. Zum anderen stellen

die veränderten Bedingungen erhöhte Anforderungen an die Navigations- und Tarierungsfähigkeit, sowie die psychische Stabilität der Taucher. Die Nacht gibt vertrauten Tauchplätzen ein neues Aussehen und eröffnet so neue Dimensionen. (PADI Inc. (Hrsg.), 1998, Kap. 5.49)

Störungen durch Tauchaktivitäten während der Nachtstunden sind in zwei Bereichen zu erwarten: Durch die reduzierten Sichtbedingungen und den vermehrt auftretenden psychischen Stress, vor allem bei Nachttauchanfängern, sind zunächst auf Grund von Tarierungsproblemen vermehrt Kontakte zum Riff und dem Untergrund zu erwarten und zu beobachten. Diese können wiederum direkte Kontaktschäden oder Schäden durch verstärkte Sedimentmobilisierung verursachen.

Störungen können sich aber auch auf die von den Tauchern beobachteten Lebewesen auswirken. Tagaktive Fische ziehen sich während der Nacht in Höhlen und Löcher des Riffs zurück. Werden sie dort aufgestört und flüchten sie, so wird es zunehmend schwieriger für sie einen neuen, adäquaten Unterschlupf zu finden und sie werden zu leichter Beute für nachtaktive Beutegreifer.

Fische aus der Familie der *Scaridae* (Papageifische) scheiden mit Hilfe von Operculardrüsen hinter den Kiemendeckeln einen hauchdünnen Schleimkokon aus, der den Fisch, versteckt zwischen Korallen, wie in eine Blase einhüllt. Der typische Geruch dieser Fische bleibt so in diesem Schlafsack gefangen, sodass der Fisch vor Beutegreifern, wie z.B. Muränen (*Muraenidae*), gut geschützt ist. Am Morgen wird ein großer Teil des Schleims wieder gefressen um energetische Verluste durch täglich neue Schleimproduktion zu verhindern. (Weinberg, 1996, S. 365 und Mebs, 1989, S. 104)

Nahke, (1998) beschreibt für diese Tiere folgendes Verhalten bei Störungen:

„Bei Störungen, die sehr lange andauern oder eine Reizschwelle plötzlich überschreiten, schreckt der Fisch aus dem Schlaf auf: fasst man ihn z.B. an, flüchtet er ziellos eine kurze Strecke. Hindernisse die dabei auf seinem Weg liegen, erkennt er nicht oder erst zu spät, er stößt mit dem Kopf dagegen, bevor er ihnen ausweicht“ (Nahke, 1998, S. 60).

Aus diesen Fluchtversuchen können Verletzungen resultieren. Die Tiere, die nun ihren Geruchsschutz verloren haben, sind für Beutegreifer jetzt einfach zu orten. Der zurückgelassene Schleim verursacht energetische Defizite. Ähnliche Situationen entwickeln sich auch für viele andere nachtaktive Lebewesen, die durch die hellen Scheinwerfer bzw. Blitze der Unterwasserkameras aufgestört werden und geblendet flüchten. Das Verlassen von

Schlafplätzen nach Störungen durch Taucher betrifft auch größere Meereslebewesen wie z.B. Schildkröten.

Vergleichbare Störungen in alpinterrestrischen Systemen, in denen Reaktionen von Wildtieren auf sportinduzierte Störungen während Ruhephasen untersucht wurden, zeigten zunächst Veränderungen auf individueller Ebene wie Beunruhigung, Veränderungen der Herzfrequenz und Fluchtverhalten. Flucht führte zumeist in für die betrachtete Spezies suboptimale Gebiete, in denen die gegenwärtig gezeigten Verhaltensweisen wie Komfort- oder Ruheverhalten nur reduziert oder gar nicht ausgelebt werden konnten, bzw. in denen es auf Grund der plötzlich angestiegen Individuenzahlen der Population, zu sozialem Stress kam. Diese Veränderungen können zu konditionellen Defiziten, erhöhter Krankheits- und Parasitenanfälligkeit sowie zur Verminderung der reproduktiven Fitness führen. Vermehrte, regelmäßige Störungen führten nur bei wenigen beobachteten Arten zu Anpassungen in Sinne einer verminderten Reaktions- und Fluchtdistanz bzw. zu tageszeitlichen Verschiebungen von Aktivitätsphasen. Sensible Arten verschwanden vollkommen aus den Beobachtungsbereichen. Störungen von Wildtieren können dementsprechend zu Veränderungen auf Ebene des Individuums, aber auch auf Ebene der Biozönose, oder sogar des Ökosystems führen. (Ingold et al., 1993) Ähnliche störoökologische Untersuchungen für Riffökosysteme und ihre Organismen fehlen bisher, parallele Effekte erscheinen jedoch wahrscheinlich.

8.2.10.2. Höhlentauchen

Die wichtigsten Umweltfaktoren für Lebewesen dieser Habitate sind das Licht und Wasserbewegungen. Beide Faktoren nehmen gegen das Innere einer Höhle in ihrer Intensität ab. Spezielle Anpassungen an diesen Lebensraum sind selten, auch die tiefen Schattengebiete sind faunistisch kaum eigenständig, sondern zeigen zumeist nur eine Auswahl speläophiler Arten. Die auffälligsten Anpassungen an das Leben in Höhlen stehen im Zusammenhang mit der Reduktion der Wasserbewegung. Aufrechte Wuchsformen, wie bei Gorgonien (*Gorgonaria*) oder Fingerschwämmen (*Amphimedon sp.*) werden ausgebildet, um über die Grenzschicht in den turbulenten Wasserkörper hinauszuragen. Viele Arten zeigen einen Wechsel von einer Kryptophilie zur Akrophilie gegen das Höhleninnere. Für manche Tiere sind Höhlen zeitweiliger Aufenthaltsort, den sie nur zur Nahrungsaufnahme verlassen oder als jahreszeitliches Habitat benutzen. (Ott, 1988, S. 196-204)

Höhlentauchen überschreitet die Grenzen des Sporttauchens. (Stibbe, 1997, S. 287). Auch Ehm / Hahn und Wenzel (1996, S. 466) weisen auf die

hohe Zahl von Todesfällen beim Höhlentauchen hin und vermerken, dass auch hier, wie bei fast allen Tauchunfällen, menschliches Fehlverhalten der ausschlaggebende Faktor ist. Vor allem die veränderten Umweltbedingungen, ungünstigere Sichtverhältnisse, die reduzierte Bewegungsfreiheit und die fehlende Möglichkeit direkt an die Oberfläche zu gelangen, erhöhen die Anforderungen an die Tarierungsfähigkeit und sorgen für psychophysische Belastungen.

Dennoch besitzen Höhlen große Anziehungskraft auf Taucher aller Ausbildungsgrade und werden von vielen Tauchbasen als Tauchplätze beworben. Gegenwärtig liegen keine speziellen Untersuchungen im Bezug auf tauchsportinduzierte Schäden vor, Beobachtungen deuten jedoch auf Störreize hin. Häufig betauchte Höhlen fallen zunächst als Schlaf- und Ruheplätze aus und reduzieren so die Attraktivität des Habitats für potentielle Bewohner.

Die durch die räumliche Enge und die reduzierte Lichtstärke erhöhten Anforderungen an die taucherischen Fähigkeiten lassen vermehrt Tarierungsschwierigkeiten, Kontakte zu den Höhlenwänden, der Höhlendecke und dem Untergrund, sowie den darauf festgewachsenen oder aufsitzenden Lebewesen erwarten. Die Akrophilie sessiler Höhlenbewohner kann so zu vermehrtem Abbrechen exponierter Strukturen führen. Die durch die aufsteigenden Luftblasen verursachten mechanischen Kräfte könnten zu Verletzungen, bzw. Abreißen von Bewuchs oder Abtreiben fragiler Höhlenbewohner führen. Im Bezug auf die veränderten Lebensbedingungen an den Höhlendecken, an denen es durch die aufsteigenden Luftblasen zur Ausbildung von Luftpolstern kommen kann, gibt es gegenwärtig keine definitiven wissenschaftlichen Aussagen. Eine negative Beeinflussung dieser Bereiche kann jedoch angenommen werden

Untersuchungen von Humphreys / Poole. / Eberhard. (1999, S. 99-108) bezüglich physiochemischer Veränderungen in Quelltöpfen, die durch Taucher verursacht wurden, dokumentieren deutlich das mögliche Störpotential in diesen Höhlensystemen. Das Wasser von Quelltöpfen weist oftmals ein komplexes physiochemisches Tiefenprofil auf, das höchst wahrscheinlich auch wichtig für das Funktionieren der angesiedelten Lebensgemeinschaft ist. Forschungstauchgänge mit offenen SCUBA Tauchgeräten und geschlossenen Systemen (*Rebreather*) zeigten messbare Auswirkungen auf die Zonierungen in Form einer Vermischung der Wasserschichten zwischen den unterschiedlichen Zonen. Beide Tauchgerätsysteme verursachten eine Veränderung der Stratifikation, die offenen SCUBA Gerät jedoch in einem markant verstärkten Ausmaß.

Durch Tiefenwasserverlagerung aufsteigende Luftblasen, die Wasser aus tiefen Horizonten mit sich zur Oberfläche oder zur Höhlendecke nach oben reißen, kann bei stationärem Aufenthalt 1000m^3 Tiefenwasser / Stunde verlagert werden. Bewegen sich Taucher unter Wasser fort und entsteht dadurch kein stabiler Auftriebskegel, werden immerhin noch 100m^3 Wasser pro Stunde mitgerissen. Bei hoher Tauchfrequenz (etwa 1000 Tauchgänge pro Halbjahr) verursacht dieser Effekt z.B. bei kleineren, tiefen oligotrophen Seen deutliche Eutrophierungserscheinungen durch die vom Seeboden und aus dem Tiefenwasser verlagerten Nährstoffe. Auch in Höhlen scheinen entsprechende Veränderungen wahrscheinlich. (Schemel / Erbguth, 1992, S. 266)

8.2.10.3. Wracktauchen

Wracks üben eine hohe Faszination auf Taucher aus. Van Treek / Schuhmacher, (1999, S. 500) geben als Motivationsgründe für das Tauchen den Spaß der Taucher an der Schwerelosigkeit und die freie Beweglichkeit in drei Dimensionen an. Dementsprechend sind es vor allem dreidimensionale Strukturen die hohe Attraktivität besitzen. Sind zusätzlich noch bunte, farbenfrohe Lebewesen mit diesen Strukturen assoziiert, so sind nach Ansicht der Autoren, hohe Anreizvoraussetzungen vorhanden. Künstliche Strukturen wie Wracks, auf Grund von Unfällen gesunken oder absichtlich für Taucher versenkt, erfüllen diese Voraussetzungen in nahezu perfekter Erscheinungsform. Aber auch archäologische Gesichtspunkte und historisches Interesse können Motivationen für Tauchgänge an Wracks sein.

Mit steigender Zahl von Tauchern und den von ihnen absolvierten Wracktauchgängen wurde auch das ungezügelte Sammeln von Gegenständen aus den Wracks bald zu einem Problem. Die Verluste an historischen Artefakten wurden als gravierende Veränderungen erkannt, neu gefundene Wracks binnen weniger Monate zu kümmerlichen, entleerten Strukturen mit geringer Sinnfälligkeit. Ein Umdenken wurde selbst von Fürsprechern des Wracktauchens gefordert. (Ghisotti, 2002, S. 4)

Die Vielzahl der Taucher an den lange ungestört gesunken gelegene Wracks, die auch biologisch oft schon bedeutende Funktion eingenommen hatten, verursachen auch in diesem Bereich schwere Störungen.

Wracks stellen aus biologischer Sicht künstliche Systeme dar, die jedoch rasch von verschiedenen Lebewesen besiedelt und als Lebensraum annektiert werden. Die an Wracks aufzufindende Speziesgarnitur kann, je nach Lage und Größe des Wracks, der Artenzusammensetzung benachbarter Riffe entsprechen, im Wrackinneren Ähnlichkeit mit Artenkombinationen von

Höhlensystemen besitzen. Manche Wracks sind biologisch höchst interessante Lebensräume.

Als Beispiel dafür kann die am 23.11.1911 gesunkene und 1958 wieder gefundene SS Yongala (S19°18.210'; E 147°37.220') vor Townsville in Queensland / Australien dienen, die auf Sandgrund in circa 30m Tiefe, 11 Meilen von der Küste und rund 35 Meilen vom nächsten Riff entfernt liegt. Auf Grund ihrer isolierten Lage stellt sie eine Insel im Sandmeer und als solche einen Rastplatz für migrierende Arten dar. Der Individuenreichtum und die Artendiversität an diesem Wrack sind kaum zu übertreffen. (Coleman / Marsh, 1997, S. 91)

Bestes Beispiel für eine diametral gegensätzliche Entwicklung ist wohl ein anderes, weltweit bekanntes Wrack, die SS Thislegorm (N27°48,849'; E33°55,222') am Shaab Ali im Golf von Suez / Ägypten. Die SS Thislegorm, ein englisches Frachtschiff, wurde am 06.10.1941 durch einen Bombenangriff versenkt. (Stoll / Kefrig, 2001, S. 46) Anfang 1956 wurde die SS Thislegorm von *Jean Jacques Cousteau* wieder aufgefunden, dicht mit Korallen bewachsen und von Fischschwärmen umgeben. Das Wrack geriet jedoch wieder in Vergessenheit und wurde erst 1993, für die nun zahlreich vorhandenen Tauchtouristen, wieder angesteuert. (Ghisotti / Carletti, 1995, S. 64)

Tauchgänge an den zwei Wracks zeigen heute die zwei Entwicklungstrends auf. An der SS Yongala wurde bald nach Beginn des touristischen Tauchens den Tauchveranstaltern und Tauchern strenge Auflagen erteilt. Das Wrack ist unter dem Artikel 7 des „Historic Shipwrecks Act“ von 1976 als historische Stätte geschützt. Das Ankeren von Booten direkt am Wrack, das Berühren und Hineintauchen in das Wrack durch Taucher, sowie das Mitnehmen von Artefakten ist unter hoher Strafe verboten. Diese Auflagen werden von den Tauchanbietern penibel eingehalten, von Aufsichtsorganen des GBRMP kontrolliert und exekutiert. Edward Antonovich, ein amerikanischer Tourist, der am 26.06.2003 in das Innere des Wracks tauchte, wurde nachdem er von seinem Tauchgang aufgetaucht war verhaftet, eingesperrt, mit einer zweijährigen Haftstrafe bedroht und schließlich nach einer Verhandlung mit einer Geldstrafe von 1320.- australischen Dollar vom Gericht entlassen. (CDNN, 2003)

Diese Vorgehensweise zeigt Erfolg. Ein Tauchgang an der SS Yongala lässt heute das Wrack als solches zunächst kaum erkennen, da der Bewuchs mit Schwämmen und Korallen die Wrackstrukturen annähernd verschwinden lässt. Um das Wrack und in seinem Inneren befinden sich Myriaden von Fischen. Schwärme von Makrelen und anderen Arten umkreisen das Wrack. Ein biologisch vollkommen intakter Tauchplatz voll pulsierenden Lebens ist entstanden.

Ähnliche Schutzmaßnahmen wurden für die SS Thislegorm leider verabsäumt. Das Wrack zählt zwar heute zu einer der Hauptattraktionen im nördlichen Roten Meer, ist jedoch knapp 10 Jahre nach seiner touristischen Erschließung aus biologischer Sicht ein Waterloo der Tauchindustrie. Tagesausflüge von Hurghada, El Gouna und Sharm el Sheik, sowie mehrtägige Tauchkreuzfahrten suchen heute fast täglich das Wrack auf. An manchen Tagen können bis zu 10 Tauchboote und mehr, jedes mit bis zu 15 Tauchern, am Wrack festgemacht liegen. Keinerlei Auflagen, außer ein Verbot Artefakte mitzunehmen, schützen das Wrack das einst von Cousteau auf Grund seines Bewuchses und Fischreichtums gepriesen wurde. Die vielen Taucher haben schwere Schäden angerichtet. Da an der SS Thislegorm starke Strömungen auftreten können, wurde durch das Festhalten und das Tauchen eng entlang der Wrackoberfläche fast jeglicher Bewuchs, der sich von der Wrackoberfläche abhebt, abgeschabt oder abgerissen. Alle den Tauchern zugänglichen Bereiche, wie Laderäume und Kajüten, werden penetriert, Sedimentaufwirbelung, aufsteigende Luftblasen und Kontakte haben kaum Bewuchs oder Rückzugsräume für Fische zurückgelassen. Die intensive touristische Nutzung lässt keinerlei Neubewuchs oder Wiederbesiedelung erwarten, sollten keine Schutzmaßnahmen ergriffen werden.

8.3. Indirekte Auswirkungen tauchsportassoziierter Aktivitäten

Nicht nur die Taucher als aktiv Sporttreibende, sondern auch die für sie eingesetzten Transportmittel und eingerichteten infrastrukturellen Ressourcen können Probleme für die Rifffhabitats und ihre Bewohner darstellen.

8.3.1. Tauchboote

8.3.1.1. Ankerschäden

Eine nicht abschätzbare Zahl an Tauchbooten transportiert täglich tausende Taucher zu ihren Tauchplätzen. Im Zusammenhang damit stehen einige Probleme, die nicht ausschließlich im Sporttauchen auftreten, aber dennoch Bedeutung besitzen. Auszunehmen von dieser Aussage sind Ankerschäden an den für die Taucher angesteuerten Riffen, da diese ausschließlich zum Tauchen angefahren werden. Wie schon in einigen angeschnittenen Problemfeldern des Konflikts zwischen Sporttauchen und Umwelt werden einzelne Fälle nur selten nennenswerte Veränderungen oder Schäden anrichten. An Plätzen wo sich das Tauchen jedoch zum Massensport entwickelt hat, können die folgenden Gesichtspunkte durchaus Relevanz erlangen.

Anker, die von Booten ins Riff geworfen werden, um einen sicheren Ein- und Ausstieg für die Taucher und Schnorchler zu gewährleisten und um ein Abtreiben zu verhindern, verursachen schwere Schäden in den betroffenen Bereichen. Anker und Ankerketten, die sich über das Substrat bewegen, besitzen das Potential zur Zerstörung vieler Korallenkolonien, wenn sie ins Riff fallen gelassen werden und sich dort festhaken. (Harriott, 2002, S. 7)

Studien zu tauchsportinduzierte Riffschäden in Hurghada und Safaga in Ägypten, von Jamson et al. (1999, S. 133), ordnen eine Grossteil der erhobenen Riffschäden, im flachen Wasser bis maximal 4m Tiefe Ankermanövern zu. Beim An- und Ablegen wurden die Anker im flachen Wasser durch das Riff gezogen und verursachten gravierende Schäden. Bis 1997 operierten mit saisonalen Schwankungen 60-100 ganzjährig agierende Tauchboote an den Tauchplätzen um Hurghada und verursachten so kumulativ nachhaltig schwere Schäden an den Korallenriffen.

Rogers / Garrison (2001) sprechen ebenfalls von gravierenden Schäden durch Anker und auf Riffe auflaufende Schiffe in den Florida Keys und den US Virgin Islands seit dem exponentiellen Anstieg des auf Bootsausfahrten basierenden Tourismus.

Zusätzlich kann es bei Ankermanövern im seichten Wasser, bei zu geringem Abstand von weniger als 3m zwischen Bootspropeller und Gewässergrund, abhängig von der vorhandenen Sedimentbedeckung, zum Aufwirbeln von Sedimenten kommen, was sich ebenfalls belastend auf die Unterwasserlebewelt auswirken kann (siehe auch Kap. 8.3.) (Schemel / Erbguth, 1992, S. 307).

Kreuzfahrtschiffe, die auch im Tauchsport zunehmend eingesetzt werden um exponierte, küstenferne Riff anzulaufen, verursachen auf Grund ihrer Größe und Masse gewaltige Narben wenn ihre Anker ins Riff geworfen werden. Rogers / Garrison (2001) untersuchten die Entwicklung einer 128m langen und bis zu 3m breiten Narbe, die aus einer Tiefe von 22m bis auf 6m reichte, welche durch ein Ankermanöver der *Windspirit* am 09.10.1988 in ein Korallenriff des Virgin Islands Nationalpark geschlagen worden war. Selbst 10 Jahren nach dem Ereignis war die Narbe noch immer deutlich erkenntlich. Detaillierte Untersuchungen zeigten keine signifikanten Zuwächse oder Wachstumstrends, weder im Korallenbewuchs noch im Schwamm- oder Gorgonienwachstum, der gestörten Zone.

Obwohl es zu einem Einwandern von Korallenlarven gekommen war und sich diese auch in ausreichender Anzahl angesiedelt hatten, wuchsen und überlebten sie nicht. Die Kombination aus geringer Habitatkomplexität, un-

konsolidiertem Korallengeröll, Sedimenten und dichtem Makroalgenbewuchs dürften für diese Entwicklung verantwortlich sein.

8.3.1.2. Öl und Antifoulinganstriche

Beim Stoffeintrag durch Bootsmotoren handelt es sich um Kohlenwasserstoffverbindungen, d.h. unverbrannte Schmieröl- und Kraftstoffanteile, sowie deren Verbrennungs- oder Restabbauprodukte. Während die leichten Kohlenwasserstoffe relativ leicht abbaubar sind, sinken die schweren Fraktionen. Ihre Abbaurate hängt vom Sauerstoffgehalt und der Wassertemperatur ab. Mineralölbürtige Kohlenwasserstoffe wirken bereits in sehr geringen Konzentrationen toxisch auf Wasserorganismen. Aber auch unterhalb dieser Konzentration liegende Mengen können zu chronischen Vergiftungen führen oder über physiologische Vorgänge Störungen im ökologischen Wirkungsgefüge verursachen. Angesichts dieser und weiterer Schadwirkungen, die sich teilweise einer Quantifizierung entziehen, sind Beschränkungen des Motorsports, speziell bei Motoren mit Gemischschmierung, erforderlich. (Schemel / Erbguth, 1992, S. 306)

Verschmutzungen durch Öl können nicht nur Schäden an der Unterwasserwelt verursachen, sondern auch zu einer Reduktion des Tauchtourismus führen. (Shriadah, 1998, S. 876)

Ein weiteres Problem stellt die Behandlung der Bootsrümpfe mit Antifoulingsubstanzen dar. Diese Unterwasseranstriche sollen ein Festwachsen von Meereslebewesen wie Algen, Muscheln und Krebsen am Schiffskörper, vor allem unterhalb der Wasserlinie, verhindern. Die zumeist verwendeten Organozinnverbindungen (*TBTO - Tributylzinn*) werden nur sehr langsam abgebaut und wirken bereits ab Konzentrationen von 2 Nannogramm/l toxisch. Diese Verbindungen gelangen nicht nur beim Betrieb, sondern auch durch unachtsame Bootspflege am Ufer ins Wasser. (Schemel / Erbguth, 1992, S. 290)

Auch Granmo et al. (2002, S. 1142-1148) halten fest, dass diese Verbindungen wahrscheinlich die gefährlichsten sind, die je in die marine Umwelt emittiert wurden. Die meisten Meeresorganismen, besonders Muscheln, die auf Grund ihrer filtrierenden Tätigkeit Giftstoffe rasch in hohen Konzentrationen anreichern, zeigen hohe Sensitivität im Bezug auf diese Verbindungen.

8.3.1.3. Nahrungsreste, Fäkalien und Abfall

Für Tauchboote, die während des ganzen Tages oder sogar für mehrere Tage auf See sind, ergeben sich Probleme im Bezug auf anfallenden Abfall, Nahrungsreste und Fäkalien. Durchschnittliche Werte für die Entstehung von Nahrungsabfällen betragen zwischen 1,4kg - 2,4kg pro Person und Tag. Hohe Akkumulationsraten, Schwierigkeiten in der Aufbewahrung und Handhabung, sowie Veränderungen im Rahmen von Abbauvorgängen führen dazu, dass selbige nur selten aufgefangen und in Häfen fachgerecht und ökologisch verträglich entsorgt sondern oft ins Meer gekippt werden. Werden Nahrungsreste bzw. Fäkalien in hinreichender Menge ins Wasser entlassen, vermindern sie die Wasser- und Sedimentqualität, beeinflussen marine Spezies, vermehren die Trübheit des Wassers und erhöhen den Nährstoffgehalt. (Polglaze, 2003, S. 33 und 36)

Die Lebensgemeinschaft des Korallenriffs ist jedoch an nährstoffarme Verhältnisse angepasst. Eine Eutrophierung, die Anreicherung des Wassers mit Nährstoffen, ermöglicht ab gewissen Konzentrationen die Ansiedlung und schließlich Massenentwicklung von frei lebenden Algen. Fädige und fleischige Grün- und Braunalgen, die bisher in Riffen keine Rolle gespielt hatten, entpuppen sich als Raumkonkurrenten zu den Korallen, die sowohl das erfolgreiche Festsetzen der Korallenlarven unterdrücken als auch die schon etablierten Korallen überwachsen. (Schuhmacher, 1991, S. 260)

Die ins Wasser geworfenen Nahrungsreste oder Nahrungsüberschüsse können von Fischen, die davon fressen, manchmal nicht verwertet werden, da sie in ihrer Nährstoffzusammensetzung und Konsistenz nicht der natürlichen Nahrung entsprechen. Die Abfälle können so zu Verhaltensänderungen und Veränderungen in der Artenkomposition und Speziesdiversität führen.

Der aus Nahrungsmittelabfällen resultierende Nährstoffinput von Schiffen kann im Vergleich zu andern Nährstoffquellen, wie z.B. Einschwemmungen aus Küstenabwässern, als äußerst gering quantifiziert werden, kann jedoch negative Effekte in küsten- oder riffnahen Bereichen mit hohem Schiffsaufkommen haben. (Polglaze, 2003, S. 34) Für Tauchplätze mag dies an Riffen gelten, an denen häufig viele Tauchboote vor Anker liegen.

Ähnliche Zusammenhänge gelten für Fäkalien, die ungeklärt ins Meerwasser gelangen. Erwähnenswert ist der Zusammenhang zwischen menschlichen Fäkalien und ihrer pathogenen Wirkung auf Korallen. Populationen der Karibischen Flachwasser - Elchhornkoralle *Acropora palmata* werden von der „White Pox Disease“, einer Koralleninfektionserkrankung, die Gewebeverluste von bis zu 2,5cm² / Tag verursacht, zerstört. Vor allem während

klimatisch bedingter Warmwasserperioden kommt es zur raschen Schädigung des Korallengewebes. Als Auslöser für diese Korallenerkrankung kann eindeutig *Serratia marescens*, ein humanes Fäkalbakterium angesprochen werden. (Patterson et al., 2002, S. 8725-8730)

Mikroorganismen, die mit humanen Fäkalien assoziiert sind, können sich an der Oberfläche von Korallen, relativ zur darüber liegenden Wassersäule, anreichern. Untersuchungen in den Florida Keys / USA, zeigten Anreicherungen von bakteriellen Indikatoren wie *fäkalcoliformen Bakterien*, *Enterokokken* oder *Clostridium perfringens*. In 66,7% der Proben der Mikroschicht, welche die Korallenoberflächen bedecken, wurden, 5-1000 CFU/100ml entdeckt, jedoch nur 2,5 CFU/100ml in der darüber liegenden Wassersäule. Ähnliches gilt für Nukleinsäuresequenzen von *Enteroviren*, die ebenfalls als Indikatoren für humanspezifische Fäkalien gelten. In 93% der Gewebeproben wurden sie aufgefunden, jedoch nur ein einziges Mal in der Wassersäule. Die Ergebnisse dokumentieren, dass die Korallen bedeckende Schleimschicht Mikroorganismen anzureichern vermag, die ein potentielles Risiko für die Öffentlichkeit und die Umwelt darstellen können, da sie im umgebenden Wasser kaum oder nicht nachweisbar sind. (Lipp et al., 2002, S. 666)

Die aufgezeigten Veränderungen entstammen in den Untersuchungsbereichen aus ungeklärten Abwässern in näherer Umgebung dicht besiedelter Gebiete der Florida Keys. Ein direkter Schluss auf den Einfluss von Tauchtouristen kann aus rein quantitativen Gründen deshalb kaum gezogen werden. Dennoch sei an dieser Stelle nochmals auf die Auswirkungen kumulativer Effekte und summierter Stressfaktoren hingewiesen, die vor allem an häufig und intensiv betauchten Plätzen auftreten und eine Rolle spielen können.

8.3.2. Tauchtouristische Infrastruktur

Allgemein touristische Infrastruktur wie Hotels, Hafenanlagen etc. (siehe auch Kap. 8.3.2.) werden nur in seltenen Fällen exklusiv für den Tauchsport gebaut und von Tauchern genutzt. Dennoch gibt es infrastrukturelle Einrichtungen die gezielt zur Entwicklung und Förderung des Unterwassersports geplant und errichtet werden. Im GBRMP dienen Pontoons, die oft mehr als sechzig Kilometer entfernt vor der Küste verankert sind, als Stützpunkte zur Erkundung des Riffs. Bis zu 400 Besucher pro Tag gelangen so in begrenzte Areale des Barriereriffs. Seit 1980 sind diese Plattformen für 50% der Tagestouristen das Ziel ihrer Ausflüge. (Vandreze, 1996)

Die ersten Plattformen hatten negative Auswirkungen auf die benthischen Gemeinschaften. Detaillierte Analysen von Nelson / Mapstone (1998), die Auswirkungen von 11 Pontoons dokumentierten, zeigten Schäden durch Beschattung der darunter liegenden Korallengesellschaften und Bewegungen der Ankerketten. In der Folge wurden die Plattformen über sandigem Substrat und in ausreichendem Abstand von lebenden Korallen verankert. Seither zeigen sich kaum negative Auswirkungen. Auch bei den Betreibern der Plattformen besteht hohe Motivation die Riffe zu schützen, da nur eine limitierte Anzahl von potentiellen Ankerplätzen vorhanden ist und die Transportkosten für die Pontoons enorm sind.

8.4. Tauchsport als Verursacher von Störungen in temperaten marinen Ökosystemen

Auch die temperaten Kelpbestände (*Macrocystis pyrifera*) der amerikanischen Pazifikküste sind Ziele für Sporttaucher. Schaeffer et al. (1999, S. 170-176) untersuchten im Sommer 1997 42 Taucher und ihre Einflussnahme auf die Unterwasserwelt. Während der beobachteten, durchschnittlich 30 Minuten langen Tauchgänge berührte der durchschnittliche Taucher 43mal den Grund, vier Tiere und brach zwei Thallusfragmente ab. Bei geschätzten 65000 Tauchtagen, die in diesem Lebensraum jährlich absolviert werden, kann mit einem potentiellen Verlust von 130 000 Thallusteilen und beachtenswerten benthischen Störungen gerechnet werden. Die Autoren empfehlen diese Fakten dringend in die Planung und Schaffung von Schutzzonen mit einzubeziehen.

8.5. Tauchsport als Verursacher ökologischer Störungen in limnischen Gewässerökosystemen

Auch Seen und Flüsse erfreuen sich hoher Beliebtheit bei den Tauchern. Mit wachsender Freizeit wird die Zahl der Sporttaucher voraussichtlich künftig noch weiter steigen. Bei einer verstärkten Ausbreitung dieser Sportart ist jedoch auch mit stärkeren Belastungen des Naturhaushaltes an diesen Gewässern zu rechnen. Nach eingehenden Untersuchungen des Bayrischen Landesamtes für Umweltschutz kann das Sporttauchen Schäden an der Ufer-, Schwimmblatt- und Unterwasservegetation, sowie nachteilige Veränderungen der Nährstoff- und Lichtverhältnisse verursachen. Problematisch sind auch nachhaltige Störungen der Tierwelt, wie z.B. von bestandesgefährdeten Wasservögeln, Fischen oder Kleinstlebewesen. Die Beunruhigung von Rast-, Nist- Brut-, Laich- oder Nahrungsbiotopen durch Tauchsportler kann zu erheblichen Bestandesverlusten bei schützenswerten Arten führen.

Hinzu kommt, dass beim Sporttauchen mit technischer Ausrüstung grundsätzlich alle Bereiche eines Gewässers erreicht werden können, auch Gewässerzonen und Gewässertiefen, in die der sonstige Erholungsverkehr sonst nicht vordringt. Im Gegensatz zu den meisten Gewässersportarten ist das Tauchen auch nicht an bestimmte Jahreszeiten, Tageszeiten und Witterungen gebunden.

Für die meisten Sporttaucher spielt neben der Sportbetätigung die Schönheit des Gewässers eine maßgebliche Rolle für die Ausübung des Tauchsports. Bevorzugt werden tiefe, naturnahe Klarwasserseen, die im Hinblick auf Wasserpflanzen und Tierwelt oder Bodenrelief besonders interessant sind. Gerade diese Bereiche sind jedoch häufig ökologisch besonders wertvoll und störungsempfindlich. (Stiehl, 1994, S. 1)

8.5.1. Belastungen im Uferbereich

Die folgenden Punkte dokumentieren potentielle Belastungen des Tauchsports in Uferbereichen von Seen und Flüssen. (Schemel / Erbguth, 1992, S. 264-265)

- Zertreten von Ufervegetation beim Lagern, Ein- und Ausstieg.
- Mechanische Zerstörung von Wasserpflanzen im Bereich des Schilfgürtels, der Schwimmblattzone, der Zone submerser Makrophyten und der Unterwasserriesen (Armleuchteralgen - *Characeae*) in Form von Tritt, Abriss (nach Verfangen am Tauchgerät) und durch Wasserbewegungen.
- Störung der Wasservögel in Brut-, Nist-, Mauser- und Rückzugsgebieten durch Eindringen in Uferstreifen zur Brutzeit, bzw. in offene Wasserflächen zur Mauserzeit.
- Zerstörung von Fisch- und Amphibienlaich in Flachwasserbereichen.
- Erzeugung von Lärm beim Füllen der Pressluftflaschen durch Kompressorenbetrieb.
- Abgaserzeugung beim Flaschenfüllen mit Benzinmotorkompressoren.
- Zurücklassen von Abfall.

8.5.2. Belastungen des Wasserkörpers

Auch im Wasserkörper kann es durch tauchsportliche Aktivitäten zu Veränderungen mit potentiell negativen Auswirkungen kommen, die in den folgenden Punkten belegt sind.

- Beeinträchtigung der Photosynthese und Nährstofffreisetzung durch Sedimentaufwirbelung als Folge des Flossenschlages in der Nähe des Seegrundes.
- Aufsteigen, Mitriß von nährstoffreichem Tiefenwasser durch die ausgeatmete Luft der Taucher. Transport von Nährstoffen aus dem Hypo- in das Epilimnion. Dieser Effekt der Tiefenwasserverlagerung ist vor allem in oligotrophen Seen bedeutsam.
- Unterwasserjagd: Gefahr der Ausrottung bestimmter Fischarten und Störung des Räuber - Beute Gleichgewichts.
- Beunruhigung von Fischen während ihrer Ruhephasen, vor allem während der Nacht und im Winter durch Nacht- bzw. Eistauchaktivitäten.
- Störung der Tier- und Pflanzenwelt durch Veränderung bestimmter Lebensraumstrukturen.

Besonders die Probleme im Zusammenhang mit der Sedimentaufwirbelung und der Tiefenwasserverlagerung sind nach Ansicht von Schwammer (1995, S. 9) beachtenswert. In den aufgewirbelten Sedimenten enthaltenen Pilzsporen können nach dem Absetzen auskeimen und zum Absterben von Fisch- und Amphibienlaich führen. (Zumkowski Xylander, 1995)

Generell muss darauf hingewiesen werden, dass die Auswirkungen der angeführten Effekte abhängig vom Gewässertyp sind, in dem sie auftreten. So sind sensible Bergseen gravierender davon betroffen als große Seen mittlerer Lagen. Ein einzelner Taucher in einem See wirkt sich kaum belastend aus. Ökologisch problematisch ist jedoch das regelmäßige Aufwirbeln von Sedimenten in sensiblen Bereichen. (Schemel / Erbguth, 1992, S. 264-265)

Zusammenfassung

Tauchsport als ökologischer Störfaktor

Die in der Hypothese formulierte Behauptung: „Sporttauchen kann zu einer negativen Beeinflussung aquatischer System führen“, kann bestätigt werden. Sporttaucher können ökologische Störungen und Schäden in allen von ihnen betauchten Biotopen verursachen. Direkte Schäden, wie z.B. Kontaktschäden bei Abbrechen oder Stehen auf Korallen, und indirekte Schäden durch Tauchboote und Infrastruktur werden angeführt. Die Ergebnisse verschiedener Studien quantifizieren und veranschaulichen das Ausmaß der Zerstörungen. Das Gefährdungspotential durch spezielle Tauchaktivitäten wie Nacht-, Höhlen- oder Wracktauchen, wird ebenso erläutert, wie Veränderungen in Fischgemeinschaften oder die Folgen von Fütterungsaktivitäten.

9. Lösungsansätze

Zur Lösung des Sport-Umwelt Konfliktes ist eine Reihe unterschiedlicher Instrumente diskutiert und angewandt worden. Schemel / Erbguth (1992, S. 30-31) differenzieren Steuermaßnahmen nach ihren Adressaten, das heißt nach den wichtigsten Akteuren bzw. Institutionen in diesem Bereich. Zu ihnen zählen:

- Die Ausübenden (Einflussnahme auf individuelles Verhalten)
- Die Anbieter von Freizeitgütern und Freizeitdienstleistungen (Einflussnahme auf die Wirtschaft)
- Die diversen Planungsträger (Mitwirkung bei der räumlichen Planung auf der regionalen und kommunalen Ebene)
- Die politischen Entscheidungsträger (Beeinflussung politischer Entscheidungsprozesse)

Die Einflussnahme auf die genannten Akteure kann wiederum auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen.

9.1. Steuerungsinstrumente

Scharpf (1989) unterscheidet zwischen „harten“ und „weichen“ Steuerungsinstrumenten. „Harte“ Steuerungsinstrumente sind rechtsverbindlich festgesetzte Ge- und Verbote, während „weiche“ Steuerung auf Information und freiwillige Verhaltensanpassung beruht. Planung ist als vermittelnde Instanz zwischen diesen beiden entgegen gesetzten Herangehensweisen anzusehen und wird daher als „vermittelndes“ Steuerungsinstrument angesehen. Rechtliche Steuerung im Sport-Umwelt Konflikt lässt sich in Bereichen der Errichtung und des Betriebes von Anlagen, bzw. im Rahmen der Ausübung sportlicher Aktivitäten verwirklichen.

9.1.1. Harte Steuerungsinstrumente

Grundsätzlich sind bei allen infrastrukturellen Einrichtungen die Instrumente Baugenehmigung, Eingriffsregelung und Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) anwendbar. Steuerbar sind auf diese Weise jedoch nur Freizeitaktivitäten, die nennenswerte Infrastruktur benötigen.

Aktivitäten die nicht anlagengebunden sind, sind hingegen nur über flächige Instrumente regulierbar. Am wichtigsten ist hierbei das Betretungsrecht,

aufgrund dessen Schutzgebiete ganz oder teilweise, bzw. zeitlich befristet, für Freizeitsportler gesperrt werden können.

Für die Hersteller von Sportgeräten gibt es noch keine vergleichbaren gesetzlichen Eingriffsmöglichkeiten. Im Gegensatz zur UVP sind weder Technologiefolgenabschätzungen (TA) noch Ökobilanzen für Produkte in gesetzliche Genehmigungsverfahren eingebunden. (Strasdas, 1994, S. 65-66)

9.1.2. Weiche Steuerungsinstrumente

Zu weichen Steuerungsinstrumenten zählen Maßnahmen, die eine freiwillige Selbststeuerung der Beteiligten, der Freizeitsportler und der Freizeitindustrie, fördern. Eine entsprechende Aufklärungsarbeit wird überwiegend als Aufgabe der Sport- und Freizeitverbände gesehen. Informationsbroschüren, Schulungen und Veranstaltungen zielen in diese Richtung. Mit abnehmenden Organisationsgrad von Freizeitsportlern können diese Aufgaben jedoch kaum noch von den Vereinen und Verbänden erfüllt werden. Es stellt sich damit die Frage, ob sich nicht auch die Hersteller von Freizeitgeräten und der Handel an der Informations- und Öffentlichkeitsarbeit beteiligen sollten. Auch Fremdenverkehrsgemeinden, bei denen Freizeitsport zu einem wichtigen Teil des Tourismusgeschäftes geworden ist, sind speziell in diesem Bereich erst ansatzweise aktiv geworden. (Strasdas, 1994, S. 66-67)

9.1.3. Vermittelnde Steuerinstrumente

Vermittelndes Instrument zwischen gesetzlichen Regelungen und freiwilliger Selbststeuerung ist die räumliche Planung. Sie liefert Grundlagen für die beiden zuvor genannten Steuerungstypen, indem sie raumbezogene Informationen sammelt, verarbeitet und daraus bestimmte Erfordernisse ableitet, die dann durch Verordnungen oder durch Informations- und Öffentlichkeitsarbeit umgesetzt werden müssen. Das geforderte Zusammenwirken von Landschafts- und sportlicher Bedarfsplanung ist gegenwärtig jedoch in nur wenigen Fällen realisiert.

Zentrales Element einer integrierten Freizeitsport- und Landschaftsplanung wäre eine räumlich - funktionale Zuweisung bestimmter Aktivitäten zu bestimmten Landschaftstypen im Zuge einer Zonierung wie Schemel / Erbguth (1992) vorschlagen. Die Autoren unterscheiden 3 verschiedene Landschaftsbereiche.

„*Taburäume* sind Bereiche, in denen ein sehr weitgehend definierter Schutzzweck nur dann erreicht wird, wenn daraus alle potentiell störenden Nutzungen ausgeschlossen sind. Um Aussagen zur Unverträglichkeit einer bestimmten Aktivität mit dem Schutzzweck treffen zu können, genügt schon die nach dem Stand des Wissen begründete Vermutung, dass die Erfüllung des Schutzzweckes gefährdet ist. Als Taburaum eingestufte Biotoptypen sind ökologisch so hochwertig, dass sie einem unbedingten Bestandesschutz und Entwicklungsschutz unterliegen. Es sind nicht ersetzbare Landschaftsbereiche, die für Eingriffe bzw. Freizeit- und Sportaktivitäten, die in der konkreten räumlichen Situation eine Minderung der Biotopqualität hervorrufen könnten, absolut tabu sein sollten.

Naturerholungsgebiete sind naturnahe Bereiche, in denen zwar der Naturschutz ebenfalls Vorrang vor anderen Flächenansprüchen Vorrang genießt, wo jedoch der Schutzzweck auch erfüllt werden kann, wenn Freizeitaktivitäten der „stillen Erholung“ wie Wandern, Naturbeobachtung usw. stattfinden. Naturerholungsgebiete reagieren also weniger empfindlich auf Beanspruchungen durch Erholungsnutzung als Taburäume. Sie bestehen aus belastbaren und weniger belastbaren Teilräumen. Durch Lenkungsmaßnahmen können die extensiven Erholungsformen von den empfindlichen Bereichen, die ähnlich schutzwürdig wie die Taburäume, allerdings kleinflächiger sind, ferngehalten werden. Die Errichtung baulicher Infrastruktur ist zu unterlassen.

Kulissenräume zeichnen sich durch hohen landschaftlichen Reiz und entsprechende Erholungseignung bei hoher ökologischer Belastbarkeit aus. Naturschutzbelange genießen hier keinen Vorrang, sondern sind im Rahmen der allgemein geltenden Rücksichtnahme auf ökologisch und ästhetisch erhaltenswerte Landschaftsqualitäten abzuwägen gegen Flächenansprüche, die auch in massiver Weise wie z.B. in Form baulicher Strukturen auftreten können. Erholungsnutzung kann in Konzentrationsbereichen oder extensive genutzten Arealen relativ ungehindert ausgeübt werden“ (Schemel / Erbguth, 1992, S. 34-39).

9.2. Tauchsportspezifische Lösungsansätze

Viele der im vorangegangenen Kapitel angesprochenen Steuerungselemente wurden in verschiedenen Regionen mit unterschiedlichem Erfolg implementiert um durch den Tauchsport verursachte Schäden zu vermeiden oder auszuschließen.

9.2.1. Harte Steuerungselemente - Limitierungen, Sperrungen und Auflagen für Sporttaucher und Tauchschulen

Eine Limitierung der Zugänglichkeit von Riffabschnitten für Freizeittaucher könnte als eine Investition in die Zukunft der Tauchsport-Basisressource „gesundes Riff“ angesehen werden. Nur wenn Riffe intakte ökologische

Verhältnisse aufweisen, werden sie für Tauchtouristen interessant bleiben. (Dixon, 1993, S. 37)

Zeitliche und/oder räumliche Sperrungen sind aus vielen anderen Sportarten wie dem Sportklettern, dem Wildwassersport, dem Schisport oder Flugsportarten bekannt. (siehe Strojec, 1992, S. 7-10 und BUWAL, 1987)

Ähnliche Regelungen könnten auch im Tauchsport in tropischen Meeren zum Tragen kommen. Während an mitteleuropäischen Seen partielle oder temporäre Sperrungen, manchmal sogar Tauchverbote für gesamte Seebereiche für Taucher durchaus an der Tagesordnung sind, fehlen ähnliche Managementpläne in vielen marinen Bereichen. Flächengrößen, organisatorische Schwächen, mangelndes Monitoring und Interessenkonflikte verhindern zumeist effiziente Reglementierungen.

Schäden zu minimieren muss ein Anliegen aller am Tauchsport Beteiligten sein. Rouphael und Inglis (1997, S. 329) qualifizieren Ausbildungstauchgänge als „High Risk“ Aktivitäten. Auch Van Treeck / Schuhmacher (1999, S. 500) fordern dringend Lösungsansätze in Hinblick auf die jährlich steigende Anzahl von Tauchnovizen, deren Anzahl einen jährliche Anstieg von rund 13% aufweist. Diese Taucher besitzen zumeist noch eher mangelhafte Tarierungsfähigkeiten. Eine Möglichkeit stellt die Sperrung sensibler Riffabschnitte für untrainierte Taucher und Kursteilnehmer wie OWD-Schüler bzw. Schnuppertaucher („Introductory Dives“, „Discover SCUBA“, „Try SCUBA“) dar. Schäden durch unkontrollierte Bewegungen und unsachgemäße Gerätehandhabung sowie ungenügend entwickelte Tarierungsfähigkeit sollen so vermieden werden (Tratalos / Austin, 2001, S. 67-75)

Im Bezug auf Tauchplatzzustiege, die auf Grund lokaler Gegebenheiten über das Riffdach erfolgen müssen, sprechen sich Hawkins / Roberts (1993, S. 30) für markierte und streng begrenzte, enge Pfade aus um meliorierende Trittwirkungen zu minimieren und möglichst große Riffdachbereiche ungestört zu belassen.

Mehrere Autoren fordern weiters spezielle Auflagen für Sporttaucher. Besonders für Taucher, die unter Wasser fotografieren wollen und auf deren Verhalten in Kap. 8.2.5.2. hingewiesen wurde, wird ein Fotografieren nur im frei schwebenden, tarierten Zustand gefordert (siehe Schemel / Erbguth, 1992, S. 269 und Schwammer, 1995, S. 11). Um Riffkontakt in Form von Anhalten zu unterbinden, empfehlen Schleyer-Michael (2000, S. 1032) zusätzlich ein Verbot für Taucher Handschuhe zu tragen.

9.2.2. Konzentration versus Dispersion

In Australiens GBRMP gehen Bemühungen zur Reduktion von Schäden, die durch Schnorchler und Taucher verursacht wurden, in zwei Richtungen. Ein Ansatz versucht die Aktiven in wenigen Bereichen zu konzentrieren, der andere resultiert in Bemühungen die Wassersportler auf möglichst große Areale zu verteilen. Kurze Briefings, vorsichtige und bewusste Auswahl der angebotenen Plätze, die Installierung von schwimmenden Rastplätzen und periodische Rotation der besuchten Schnorchelplätze werden als sinnvolle Strategien empfohlen. (Harriott, 2002)

9.2.3. Auflagen für Skipper und Tauchboote

Ankern im Riff verursacht nachweislich lang anhaltende Schäden an den Korallengemeinschaften. Dixon (1993) nannte vor der Installierung der ersten Bojen ankernde Tauchboote als Verursacher für geringere Korallendeckungsgrade an betauchten Gebieten Bonairs im Vergleich zu nicht betauchten Riffabschnitten.

Auch in Australien waren Ankerschäden über ein Jahrzehnt Inhalte von hoher Priorität für die Verwaltung des GBRMP. Management der Ankerschäden wurde durch die Ausweisung von Ankerverbotzonen, limitierte Ankerbereiche und der Einrichtung von Riffschutzzonen eingeleitet, welche die Ankeraktivitäten weg von den korallenbewachsenen Substraten verlagerten. Zusätzlich kam es zur Implementierung von intensiven Skipperausbildungskursen und Trainingsprogrammen. Im Cairns - Abschnitt des Marine Parks wurden 2001 mehr als 300 Mooringbojen gesetzt, die im privaten Besitz sind, während auf den Whitsunday Inseln rund 50 öffentliche Bojen installiert wurden. (Harriott, 2002, S. 27)

Auch im Roten Meer wurde mit finanzieller Unterstützung aus dem Ausland 1997 durch die HEPCA (*Hurghada Environmental Protection and Conservation Association*) mit der Setzung von Bojen zur Ankerung für Tauchboote an den Riffen vor Hurghada und Safaga begonnen. In nur wenigen Monaten wurden 250 Bojen angebracht, bis 1999 wurden annähernd 500 Bojen installiert. Gegenwärtige Bemühungen gehen in die Richtung auch an küstenfernen, entlegenen Riffen, die jedoch regelmäßig von Safaribooten angesteuert werden, Bojen zu setzen. (HEPCA, 2000, S. 11-12)

Verpflichtende Auffangbehälter für Fäkalien auf Tauchbooten könnten die in Kap. 8.3.1.3. angeführten Probleme minimieren. Im GBRMP ist das Hinterlassen von Abfall generell verboten und stellt auf Grund weitreichender Information, Schulung und Ausbildung ein relativ geringes Problem dar. Schiff-

fe über 10m Länge müssen heute mit einem Auffangreservoir für Abwasser und Fäkalien ausgestattet sein und dürfen nur in rifffernen Gebieten entleert werden. (Harriott, 2002, S. 27)

Nahrungsabfälle dürfen generell nicht innerhalb der Grenzen des GBRMP und anderen sensitiven Meeresbereichen (PSSA) wie z.B. Malpello / Kolumbien abgeworfen werden, sowie 12 nautischen Meilen von Land in speziell gekennzeichneten Bereichen und innerhalb 3 Meilen von allen anderen Küsten. (Polglaze, 2003, S. 34)

9.3. *Weiche Steuerungselemente - Ausbildung und Information*

Viele Autoren verweisen im Zusammenhang mit ökologischen Problemsituationen im Tauchsport auf die Ausbildung und das Umweltbewusstsein der Taucher. Zakai / Chadwick-Furmann (2002, S. 185) halten fest, dass eine Anhebung der DCC an einem betrachteten Riff unter der Voraussetzung eines gesteigerten Umweltbewusstseins der Taucher, durchaus realistisch erscheint. Eine Ausweitung der ökologischen Ausbildung im Rahmen der Zertifikationskurse, durch eine verpflichtende Sektion über umweltschonende Unterwasserverhaltensweisen in Riffen sehen Zakai / Chadwick-Furmann, (2002, S. 186) ebenfalls als möglichen Ausweg aus der Krise.

Auch Schwammer (1995) der die Tauchaktivitäten und ihre Auswirkungen in österreichischen Seen analysiert, schlägt in diese selbe Kerbe.

„Hier schließt sich wieder der Kreis, dass Ausbildung und Information in der Hand von Tauchschulen sind, denn durch deren Hände gehen die zukünftigen Taucher. Deshalb ist dort auch die einzige Chance, ein Natur- und Umweltbewusstsein, so es nicht ohnehin vorhanden ist, zu wecken und zu fördern, bzw. konkret die Ausbildung so auszurichten, dass nicht schon aufgrund der Ausbildung Schäden in den Gewässern verursacht werden“ (Schwammer, 1995, S. 11).

9.3.1. Unterwasserparks

Van Treeck / Schuhmacher (1999, S. 499-504) fordern ebenfalls neue Managementdimensionen als Reaktion auf den Massentauchtourismus und stellen eine Analyse der Wünsche der Taucher an die Spitze ihrer Überlegungen.

„Es ist das Abenteuer einen ansonst unbetrebbaren Raum zu besuchen, verbunden mit der Freude der Unabhängigkeit von der Schwerkraft und der Fähigkeit sich frei in alle drei Dimensionen bewegen zu können. Interessante Szenerien können dreidimensionale Strukturen wie Felsen, Riffe oder künstliche Einheiten wie Wracks sein. Falls die

Szenerie zusätzlich von farbenfrohen Organismen bewohnt wird und falls zusätzlich, gleichzeitig als ultimative Erfahrung, große potentiell gefährliche wilde Tiere beobachtet werden können, ist die Erfahrung perfekt“ (Van Treeck / Schuhmacher, 1999, S. 500).

Diese Motivationen sehen die Autoren als Voraussetzung dafür, dass 90% der Taucher auch durch Tauchgänge an künstlichen Riffen befriedigt werden könnten. Vor allem die Attraktion von Wracks, egal ob durch Unfälle oder absichtlich versenkt, die als hoch frequentierte Tauchplätze dienen, unterstreichen nach ihrer Ansicht diese Hypothese.

Unterwasserparks sollen als passende Attraktionen für Sporttaucher dienen, frei nach dem Motto: „Jeder Tauchgang im Themenpark ist ein Tauchgang der nicht an natürlichen Riffen stattgefunden hat.“ Die Zusammensetzung des von den Autoren geplanten Parks besteht aus spezifisch geplanten Modulen mit verschiedenen Zielen wie taucherischer Ausbildung, Abenteuer, ökologische Information und Rehabilitation. Die Module sind durch graduelle Nähe / Entfernung zu den bestehenden natürlichen Riffen gekennzeichnet. Bausteine dieser Parks könnten versenkte Schiffe, Wracks sein, die als „Abenteuer Modul“ dienen. Plattformen in küsten- und einstiegsnahen Bereichen, die in unsensiblen Abschnitten als „Ausbildungsmodule“ Verwendung finden, bieten Räume in denen Taucher ohne Schäden zu verursachen Trierungskontrolle erlernen und verbessern können. In einem weiteren Abschnitt, der als „ökologisches Lernmodul oder Rehabilitationsmodul“ bezeichnet werden könnte, steht ein Korallen-Wiederansiedelungsprogramm, mittels eines künstlichen Riffs in direkter Nähe einer geschützten Riffzone im Vordergrund. Abb. 13 verdeutlicht die Situation vor Installierung des hypothetischen Unterwasserparks, Abb. 14 die Situation nach der imaginären Implementierung des Unterwasserparks.

Van Treeck / Schuhmacher (1999, S. 504) sehen in der Entwicklung solcher Einrichtungen eine mögliche kompatible Koexistenz zwischen Tauchtourismus und Naturschutz.

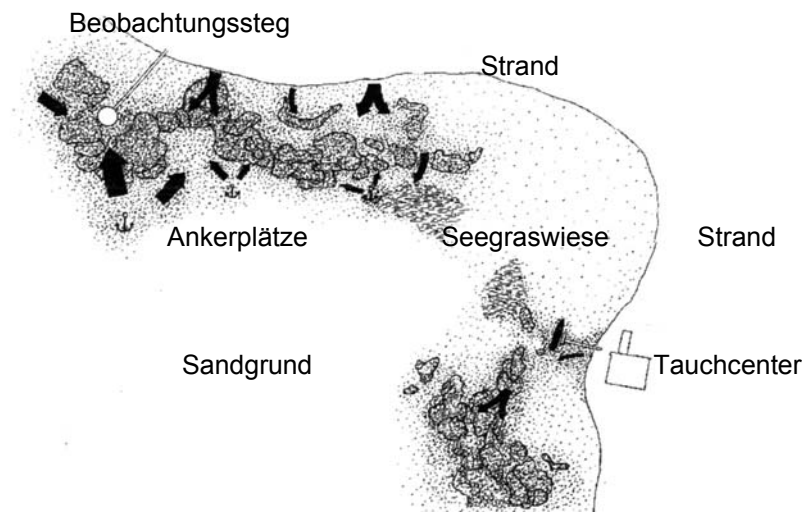


Abb. 13: Flächennutzung vor der Parkinstallation hypothetischer Plan (Van Treeck / Schuhmacher, 1999, S. 503)

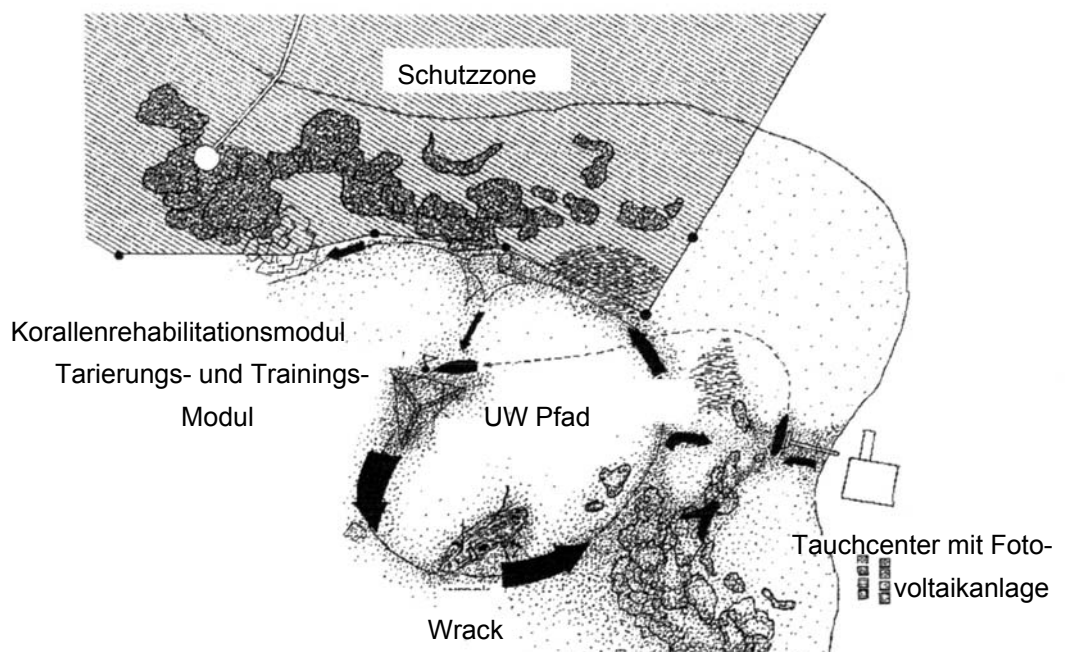


Abb. 14: Aktivitäten und Intensität (Pfeildicke) taucherischer Nutzung nach Parkimplementierung hypothetischer Plan (Van Treeck / Schuhmacher, 1999, S. 503)

9.3.2. Informationswerkzeuge

Die Information der Taucher sollte natürlich schon vor dem Beginn der Tauchaktivitäten erfolgen. Für die große Masse der Riffbesucher, also auch Schnorchler und Badegäste, bietet sich Information durch Folder oder mit Hilfe von Piktogrammen an. Die Effektivität piktografischer Symbole als Erziehungswerkzeug für Riffbesucher untersuchten Moscardo / Pearce (1997, S. 1-2) im GBRMP und fanden einen generell hohen Wissensstand im Bezug auf angepasstes und umweltgerechtes Verhalten im Riff. Die einzige Ausnahme fand sich im Bezug auf mögliche Konsequenzen des Berührens von Fischen und Korallen und das Anfüttern von Fischen. Weder die präsentierten Symbole alleine, noch Symbole und Text hatten großen Einfluss im Bezug auf das Wissen der Besucher. Detaillierte Untersuchungen ergaben, dass ein einziges Set von Piktogrammen für alle Besuchergruppen keine effektive Kommunikationsstrategie zu sein scheint. Symbole und möglichst einfacher, klarer multilingualer Text bieten die besten Chancen wünschenswertes Verhalten der Riffbesucher zu erzielen.

9.3.3. Riffsanierung, künstliche Riffe und Korallentransplantation

Künstliche Riffe sind allgemeine Werkzeuge der Fischereiwirtschaft und des Habitatmanagements. Sie finden in allen US-Küstenstaaten und vielen Ländern der Welt Anwendung (Christian / Steimle / Stone, 1998, S. 32). Chou (1988, S. 50-52) hält fest, dass die Idee zur Entwicklung von künstlichen Riffen aus Beobachtungen stammen, die ergaben, dass Strukturen wie z.B. Schiffswracks, die durch Unfälle gesunken waren, große Mengen an Fischen anlocken und beherbergen. Kunstriffe, die in Japan und den USA weite Verbreitung gefunden haben und die aus verschiedenen Materialien und in unterschiedlichen Konfigurationen hergestellt werden, sind heute in ihrem Wert als Unterstützer der aquatischen Habitate ebenso unbestritten, wie in ihrer Funktion als Förderer der Biomasse mariner Organismen.

Künstliche Riffe können von der Öffentlichkeit als eine Entschuldigung für das Versenken von Abfall falsch interpretiert werden. Um dies zu vermeiden, ist zunächst die Einbindung aller Betroffener, lokaler Behörden und Stellen sowie der Öffentlichkeit schon in der Planungsphase von großer Bedeutung. Verbindliche Richtlinien für die Errichtung solcher Strukturen, bestehen z.B. für Europa in Form der Oslo-Paris-Kommission wie Sayer / Wilding (2002, S. 178-185) festhalten.

Schuhmacher (2002, S. 81-108) bestätigt eindrucksvoll die Möglichkeiten, die künstliche Riffe in geografischen Bereichen der tropischen Korallenriffe

bieten. Künstliche Strukturen können in diesen Lebensräumen zu einer Belegung von Fischereibelangen führen, dem Schutz von Makrophytenbeständen dienen, als Küstenschutz fungieren und ein Attraktionen für Sporttaucher darstellen. Auch Ditton et al. (2002, S. 186) spricht von einer, für Taucher hohen Attraktivität dieser Strukturen. Stichmann (1998, S. 12-13) hebt die Funktion dieser Sekundärbiotope als Lernorte hervor, die den Betrachter den zeitlichen Verlauf von Besiedelungssukzessionen, sowie das Aufeinanderfolgen der Ansiedelung einzelner Arten und damit vergesellschafteter Organismen anschaulich präsentiert.

Einen weiteren, wesentlichen Aspekt erläutert Schuhmacher (2002, S. 81-108). Künstliche Riffe dienen als Riffrehabilitationsbereiche, als Strukturen der Festsetzung von Korallenlarven und somit als „Protoriffe“, als Riffvorstufen. Diese Kerne der weiteren Entwicklung der komplexen Riffstrukturen schaffen in zerstörten Riffabschnitten erste Besiedelungspunkte. Aus diesen Erkenntnissen lassen sich neue Ansätze zur Rehabilitation und Wiederherstellung degradierter Korallenriffe ableiten. Künstliche Miniriffe lassen sich durch elektrochemische Fällung von Kalziumkarbonat aus dem Meerwasser auf eine Matrix und die Transplantation von Korallenembryonen auf selbige herstellen. Eine künstlich geschaffene Gemeinschaft aus transplantierten Korallen und neu angesiedelten Larven kann in dieser Weise als Trittstein der Wiederbesiedelung in mechanisch zerstörten Riffen fungieren. Wiederansiedelungsprojekte die ausschließlich in Form von Transplantationen realisiert werden, stellen eine durchaus anspruchsvolle Aufgabe dar, die nicht immer erfolgreich verläuft. Die Miteinbeziehung interessierter Taucher bzw. Tauchlehrer in die Aktivitäten und die Überwachung der Vorgänge wird befürwortet.

Zusammenfassung

Lösungsansätze

Zur Lösung des Sport – Umwelt Konflikts werden gegenwärtig verschiedene Maßnahmen diskutiert und angewandt. „Harte“ Steuerungsinstrumente sind rechtsverbindlich festgesetzte Gebote und Verbote. „Weiche“ Steuerungsmaßnahmen beruhen auf Informationen und freiwilliger Verhaltensanpassung. Räumliche Planung wird als „vermittelndes“ Instrument zwischen gesetzlichen Regelungen und freiwilliger Selbststeuerung angewandt.

Kapitel 9 gibt Beispiele für „harte“ und „weiche“ Steuerungsinstrumente im Tauchsport. Das theoretische Modell „Unterwasserpark“ mit Ausbildungs-, Abenteuer-, Lern- und Rehabilitationsmodulen, wie es im Rifflehrpfad (siehe Kap. 11.1.) umgesetzt ist, wird vorgestellt. Unterschiedliche Maßnahmen und Informationswerkzeuge, die ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Arbeit Anwendung finden, werden präsentiert.

10. Tauchen im Blue Water Dive Resort / Hurghada / Rotes Meer

10.1. Das Rote Meer

Das Rote Meer ist aus geologischer Sicht relativ jung und seine Geschichte umfasst einige größere tektonische Hebungen der umgebenden Platten. Es entstand beim Einsinken der Erdkruste vor etwa 180 Millionen Jahren, wurde aber erst im Oligozän vor rund 38 Millionen Jahren zu einem deutlichen, heute 2000m tiefen, 2000km langen und maximal 25km breiten, schmalen Graben der zum syrisch-ostafrikanischen Grabensystem zählt. Erst vor rund 5000 Jahren erreichte das Rote Meer seinen heutigen Zustand, dementsprechend sind die rezent anzutreffenden Riffe sehr jung, allerdings auf viel älteren Riffen aus der Zwischeneiszeit aufgewachsen.

Bestimmte ozeanografische Merkmale, vor allem die höhere Wassertemperatur und der höhere Salzgehalt, unterscheiden das Rote Meer deutlich vom Indischen Ozean. Das Fehlen von zuführenden Flüssen, die Begrenzung durch Wüstengebirge sowie die hohen Temperaturen führen zu einer hohen Verdunstung und nur geringen Sedimentfrachten. Der Salzgehalt des Roten Meers beträgt im Norden über 40‰, im Golf von Suez sogar bis zu 45‰ und führt zu einer erhöhten Dichte des Oberflächenwassers. Das dichte Wasser sinkt ab und fließt südwärts. Unter 300m Tiefe herrscht eine stabile Wassertemperatur von 22°C, ein einzigartiges Merkmal des Roten Meeres. Die mittlere Austauschzeit des Wassers über der Wärmesprungschicht beträgt etwa 6 Jahre, die für das gesamte Rote Meer rund 20 Jahre. Der Durchfluss an der nur 29km breiten und 130m tiefen Straße von Bab-el-Mandeb, die das Rote Meer mit dem Indischen Ozean verbindet, erfolgt in einem komplexen Zweischichten Gegenstromprinzip, in dem Oberflächenwasser aus dem Indischen Ozean ins Rote Meer getrieben wird. Unter dieser Schicht ist der Gesamtausfluss um 10‰ salzreicher, was die Verdunstung im Roten Meer ausgleicht. Der mittlere Gezeitenhub in der Region beträgt rund 0,5-1,5m. Im zentralen Roten Meer treten fast keine Gezeiten auf. Bedeutender sind die jährlichen Wasserstandsschwankungen: so ist der Wasserpegel im Winter um 0,5m höher als im Sommer.

Aus biologischer Sicht ist das Rote Meer das vielleicht faszinierendste aller Nebenmeere der Weltozeane, das als nordwestlicher Anhang des Indischen Ozeans nach und nach durch Meerestiere des Indopazifiks besiedelt wurde. Auf Grund der nur engen Verbindung blieb das Rote Meer jedoch ein fast isolierter Wasserkörper, der nicht nur über eine Vielzahl endemischer Arten, sondern auch über eine außergewöhnlich große Zahl von Faunenassoziationen

onen verfügt, die man nirgendwo sonst findet. Meist leben diese Endemiten stationär entlang der Küsten in Habitaten wie Seegraswiesen, Sandflächen und besonders in den Saumriffen. Häufig sind diese Rotmeerformen eng mit ihren Gegenstücken im Indopazifik verwandt. Der Prozentsatz endemischer Arten beträgt oft rund 30% in einer Fischfamilie, ist in einigen jedoch deutlich höher, wie z.B. die 50% endemischen Formen der Falterfische (*Chaetodontidae*) bzw. 90% der Zwergbarsche (*Pseudochromidae*) und Dreiflossenschleimfische (*Tripterygiidae*) belegen. So erweist sich das Rote Meer als Zentrum der Evolution. (Debelius, 1998, S. 6-8)

Da das Rote Meer als tropisches Meer Europa am nächsten gelegen ist, begann die Erforschung seiner Fauna bereits im 18. Jahrhundert. Der schwedische Botaniker *Peter Forsskal* (1732-1763) und der deutsche Naturwissenschaftler *Eduard Rüppel* (1795-1884) führen in den Jahren 1761 bzw. 1822, unter widrigen Umständen, die ersten, äußerst ergebnisreichen Forschungsreisen zum Roten Meer durch. (Debelius H., 1995, S. 10-11)

Der Arzt und Zoologe *Carl B. Klunzinger*, der acht Jahre in El Quesier an der ägyptischen Küste lebte, veröffentlichte 1870 das erste Buch über die damals bekannten Fische des Roten Meeres. 1877 bis 1879 entstanden Werke über Korallen, 1906 bzw. 1913 Abhandlungen über Krebse.

Auch die k. u. k. Monarchie lieferte mit der Entsendung des als Forschungsschiff umgebauten Transportdampfers „Pola“, zur damaligen Zeit mit modernster Technologie ausgestattet, einen wesentlichen Beitrag zur Erforschung des Roten Meeres im Rahmen der österreichisch-ungarischen Tiefseeexpeditionen 1890-1898. Zwei Reisen ins Rote Meer (1895/96 und 1897/98) brachten wertvolle geophysikalische und geodätische Ergebnisse. Geografische Vermessungen, meteorologische Daten, die Vermessung von Seehäfen und Erkenntnisse der Kimmptiefenbeobachtungen, unerlässlich für die Navigation, verhalfen durch die exakt erhobenen Daten und Auswertungen der Expeditionen zu internationaler Anerkennung. (Scheffbeck, 1991, S. 167-193)

In der Mitte des 20. Jahrhunderts war der österreichische Zoologe und Taucher *Hans Hass* wegweisend für die Entwicklung der Rifforschung und des Tauchsports. Er produzierte den ersten Unterwasserfilm über das Rote Meer und setzte damit Impulse sowohl für intensive Arbeiten zur Erforschung der Biodiversität der Riffgemeinschaften, als auch für die gleichzeitig eingeleitete enorme Entwicklung des allgemeinen Tauchsports und Tauchtourismus. (Debelius, 1998, S. 6)

10.2. Tauchen in Hurghada

Hurghada liegt an der nordwestlichen ägyptischen Küste des Roten Meers etwa auf halbem Weg zwischen Suez und der sudanesischen Küste, 675km von Kairo entfernt. Bis 1950 war Hurghada ein kleines, unbedeutendes Fischerdorf. In den Anfangsjahren des Tauchens war es *Dr. Eugenie Clark*, die in Hurghada und später auch in Sharm el Sheik ihre Forschungsarbeiten betrieb. Ihre Artikel, die im *National Geographic* erschienen, waren ebenso wie die Filme von *Hans Hass* Initialzündungen für das rasch anwachsende Interesse an der Region. Seit den Fünfziger Jahren wurde Hurghada so zu einem Treffpunkt der internationalen Tauchgemeinde. Mit dem Ausbruch des Sechstageskrieges zwischen Israel und Ägypten im Jahr 1967 kam alles Tauchen zu einem abrupten Stillstand, Hurghada wurde für Touristen geschlossen. Doch gerade die durch den Krieg hervorgerufenen Veränderungen führten das Rote Meer an die Spitze des internationalen Tauchtourismus. Die Israelis, die 1967 in Sharm el Sheik eintrafen, hatten bald die Korallenriffe entdeckt und erkannten rasch das Tauchtourismuspotential der Sinaiküste. Sie errichteten eine entsprechende Infrastruktur und innerhalb weniger Jahre erreicht die Region legendäre Beliebtheit. Tauchmagazine erschienen und verbreiteten schnell die Erzählungen über die phantastische Unterwasserwelt. Dennoch war das Tauchen noch beschwerlich und unkomfortabel. 1976, mit Ende des Oktoberkrieges, öffnete auch Hurghada wieder die Schranken für Touristen und begann mit Sharm el Sheik um den wachsenden Markt der Tauchtouristen zu konkurrieren. In den Siebziger und Achtziger Jahren, speziell gefördert durch Präsident Anwar el Sadat, begann die ägyptische Regierung in Hurghada den Tourismus massiv zu fördern und das bis heute anhaltende rasante Wachstum nahm seinen Lauf. (Cohen, 1994, S. 16-22)

Das wachsende Passagieraufkommen am Flughafen Hurghada kann als Gradmesser dieser Entwicklung dienen. Viele europäische Flughäfen bieten heute direkt Flugverbindungen nach Hurghada, mit einer durchschnittlichen Flugdauer von rund 4-5 Stunden aus Mitteleuropa. Im Jahr 2000 waren es über 2,6 Millionen Fluggäste die so an die Westküste des Roten Meers gelangten und den Flughafen Hurghada zum zwölft wichtigsten Flughafen in den MED, EU und EFTA Ländern machten. (Tronet, 2002, S. 3)

Gegenwärtig ist Hurghada eine ständig wachsende, über 20km lange Ansammlung von Hotels entlang der Küste. Fast jedes Hotel verfügt über eine eigene Tauchbasis, die täglich mit einem oder mehreren Booten die Inseln und Riffe vor und um Hurghada ansteuern. Neben Tagesausfahrten dient Hurghada auch als Ausgangspunkt für mehrtägige Tauchkreuzfahrten an nördliche und südliche, weiter entfernte Tauchplätze wie die Brother Islands

oder Riffe und Wracks in der Straße und Gubal. (Ghisotti und Carletti, 1995, S. 36)

10.2.1. Tourismusinduzierte ökologische Problemsituationen

Die Küstenzone des Roten Meeres ist durch sensitive, fragile, einmalige natürliche Ressourcen und Habitate gekennzeichnet. Veränderungen der Region um Hurghada während der letzten Dekaden haben vor allem durch die Tourismusindustrie stattgefunden. (El-Gamily et al., 2001, S. 2999-3014) Unkontrollierte Bautätigkeit sowie Landaufschüttungen in den Küstenbereichen im Ausmaß von rund 2,15 Millionen Quadratmeter verursachten substantielle Schäden an den küstennahen Saumriffen und führten zu einem Ungleichgewicht der hydrodynamischen Muster der Küstensedimente an der Küstenlinie vor Hurghada. Während die durch Aufschüttung neu geschaffenen Flächen neues, billiges Land und einfache Zugangsmöglichkeiten zum Meer für die Touristen schufen, führten diese Aktivitäten auch zu ernstem ökologischen Stress. (Dewidar, 1998, S. 939-948)

Einen guten Überblick über die negativen Veränderungen durch die Bautätigkeiten für touristische Infrastruktur geben Riegel / Piller (2000, S. 127-140), die durch planmäßige Habitatkartierungen vor und nach der Erschließung der nördlichen Bucht von Safaga Veränderungen dokumentieren konnten. Nach ihren Erkenntnissen führen die meisten Entwicklungen zu den im Folgenden beschriebenen schweren Schäden. Zu ihnen zählen Veränderungen der Küstenlinie durch das Ausgraben von Kanälen, die Konstruktion von Bootsanlegestellen, sowie die durch Aufschüttungen entstandenen künstlichen Strände. Aus tourismuspolitischer Sicht sind diese Anlagen notwendig, da der Großteil der Küstenlinie aus felsigen pleistozänen Riffen besteht, die den Zugang zum offenen Wasser für die Touristen behindern würden. Aber auch das Ausheben des Meeresgrundes für Hafenanlagen und das Auffüllen flacher Meeresbereiche zur Landgewinnung, ist eine gängigen Praxis vor Ort, da die bebaubaren Flächen durch die Regierung vorgegeben werden und die Baugründe so vergrößert werden können. Zu den durch diese Praktiken am meisten gefährdeten Habitaten zählen Saumriffdächer, die regelmäßig bis zur Riffkante aufgefüllt werden, flache küstennahe Seegrasbereiche, die einfach aufzufüllen sind oder durch Anlegestellen beeinflusst werden, felsige Gezeitenhabitate, die entfernt oder mit aufgeschüttetem Sand bedeckt werden, sowie alle anderen küstennahen Habitate, die sensitiv auf Sedimentation reagieren.

Der für die künstlichen Strände verwendete Sand ist fast ausschließlich silikatklastischer Wüstensand, der aus dem Hinterland angeliefert wird. Dieser

aeolische Sand weist sehr geringe Korngrößen auf, der lang persistierende Sedimentwolken verursacht, wenn er in die Gezeitenzone eingebracht wird. (Riegel und Piller, 2000, S. 136)

Das rasche Wachstum des Tauchtourismus hinterließ allerdings auch bald Narben in den Riffen. Vor allem das unkontrollierte Ankern der Tauchboote in den Riffen führt rasch zu sichtbaren Schäden (siehe Kap. 8.3.1.). Initiativen zum Riffschutz wurden erstmals 1988 angedacht, als Tauchbasenvertreter und Mitarbeiter der Umweltschutzorganisation „*The World Federation*“ die durch Anker verursachten Schäden erkannten und sich dafür entschieden an den populärsten Tauchplätzen Schwimmleinen zu installieren. Zu diesem Zeitpunkt operierten erst 10 Tauchbasen in diesem Gebiet. 1992 kam es zur Gründung der HEPCA, deren Ziele der Schutz und Erhalt der Unterwasserwelt des Roten Meeres sowie die Verbesserung der Tauchsicherheit ist. Im Jahr 2000 waren bereits 253 Bojen an rund 40 verschiedenen Riffen speziell für die Bedürfnisse des Tauchsports installiert. Eine Zahl, die die Ausmaße und Bedürfnisse dieses ständig wachsenden Tourismuszweiges augenscheinlich dokumentiert. Der Ausbau, die Erhaltung und Reparatur dieser Bojen verläuft jedoch nicht immer verzögerungsfrei und reibungslos. (HEPCA, 2000, S. 17)

Eine Vielzahl der Touristen besucht heute als Erholungssuchende, Schwimmer, Schnorchelgäste oder Sporttaucher die Riffe. Anschaulich wird die Situation vor allem an Tagen mit starkem Nordwind, an denen die Boote nur an südseitigen, windgeschützten Ankerbojen hinter den Riffen festmachen können. An solchen Tagen liegen an den wenigen gut zu betauchenden Riffen, wie z.B. Shaab Abu Ramada (Gota Abu Ramada) oder Giftun Soraya, bis zu 20 Boote und mehr, jedes mit bis rund 20 Gästen und darüber, dicht an dicht an den Bojenleinen. Die dadurch verursachten ökologischen Problemsituationen wie Riffkontakte, Fäkalien, Abwässer etc. bedürfen dringender Lösungen, die von der HEPCA in Angriff genommen werden sollten. Durch unklare Strukturen, Führungslosigkeit, Desinformation aber auch gesellschaftliche Barrieren zwischen ägyptischen Mitarbeitern und mitteleuropäischen Tourismusmanagern und Tauchbasisleitern kommt es zur Zeit zu keinen erkennbaren klaren Entwicklungen und Lösungen der anstehenden Probleme. Obwohl alle der zur Zeit rund 180 agierenden Tauchbasen von den Bojeninstallationen profitieren, sind nur circa 25 offizielle HEPCA - Mitglieder und nur rund 10 zahlen ihre Jahresmitgliedsbeiträge, was zusätzlich drastische finanzielle Engpässe verursacht.

10.3. Blue Water Dive Resort - Basisgeschichte

Das Blue Water Dive Resort wurde gemeinsam mit dem 1988 erbauten Arabia-Hotel errichtet und als „Nautico“ Tauchbasis eröffnet. 1994 öffnete das ebenfalls direkt an der Basis gelegene Arabella-Hotel, der Iberotel-Hotelkette, seine Pforten.

Im Mai 1995 wurde die Basis von Mike und Margret Frommater übernommen und als Blue Water Dive Resort rasch ein Fixpunkt in Hurghadas Tauchszene. Die neuen Basisleiter hatten zuvor erfolgreich das Tauchsportfachgeschäft „Tauchsport Allgäu/Reisen“ in Kempten/BRD geführt, 1988/1989 als Tauchlehrer in Hurghada gearbeitet und ihre Liebe zu Ägypten und Hurghada entdeckt. 6 Tauchlehrer und durchschnittlich 25 Tagesgästen fuhren zu dieser Zeit täglich mit den 3 basiseigenen Tauchbooten zu den nahe gelegenen Riffen. Aktive Unterstützung der HEPCA in ihren Bemühungen kennzeichnet von Beginn an das Umweltengagement der Basis, ihrer Leiter und Tauchlehrer.

In den Jahren 1995 bis 1997 veränderten umfangreiche Umbauten und bauliche Erweiterungen wie zusätzliche Schulungsräume, Ausrüstungssektionen und Auswaschbecken das Angesicht der Basis. Trotz dreitägigem Dauerregens im Jahr 1995, der ein unvorstellbares Chaos in Hurghada hervorrief, alle Räume der Basis überflutete und zu einem komplettem Stromausfall führte, blieb der Tauchbetrieb vollständig aufrechterhalten. Durch den zunehmenden Bekanntheitsgrad waren es während der Jahre 1997 und 1998 im Jahresschnitt 90 Taucher pro Tag, die im Blue Water ihren Urlaub verbrachten.

Der Terroranschlag von Luxor 1998 führte, wie in ganz Ägypten, auch im Tauchbusiness zu Einbrüchen. Dennoch wurde die Basis weiter ausgebaut und konnte rasch weiter steigende Bekanntheit und wachsende Gästezahlen aufweisen. 2001 führte der erste Irakkrieg, dem internationalen Tourismustrend entsprechend, wieder zu Einbrüchen der Gästezahlen. Dennoch konnte das Blue Water dem Trend entgegenwirken und bald wieder zu den gewohnt hohen Taucherzahlen gelangen. Ab diesem Zeitpunkt standen den Gästen 9 Tauchboote, 75 Leihhausrüstungen und 3 Bauer-Kompressoren, sowie 5 Pkws für Transfers zur Verfügung. Mike und Margret Frommater, 34 ägyptische Angestellte, die als Bootscrew, Fahrer und Basisarbeiter ihren Dienst verrichten, sowie 19 Tauchlehrer sorgen täglich für das Wohlergehen der durchschnittlich 70-80 Tauchgäste über und unter Wasser. Schon zu diesem Zeitpunkt sind saisonabhängig bis zu 70% der Gäste zu Stammgästen geworden, die die Basis öfter besuchen. (Interview mit Mike Frommater am 28.08.2003)

Im Sommer 1998 kam es zu einem ersten Versuch Riffökologieseminare den Tauchgästen anzubieten. Schon in der ersten Woche fanden sich 4 Gäste zu einem fünftägigen Kurs, der in die ökologischen Zusammenhänge, die aktuelle Situation der Riffe und in Entwicklungstendenzen einführte. Das Interesse der Gäste ließ auch in den folgende Wochen nicht nach: die Kurse waren während der Monate Juli bis August durchgehend voll belegt und besucht. Angespornt durch das positive Feedback und Interesse der Gäste wurden die Riffökologieseminare zu einem fixen Programmpunkt während der Sommermonate der folgenden Jahre. Im Sommer 2001 wurde am Hausriff der Tauchbasis Hurghadas erster Unterwasserlehrpfad für Sporttaucher eingerichtet und eröffnet. Ein Korallenwiederansiedlungsprojekt wurde ebenfalls in dieses Projekt integriert. Auch diese Neuerung wurde von den Gästen mit viel Interesse und positivem Feedback aufgenommen.

2002 wurden die langjährigen intensiven Bemühungen um Qualität, persönliche Betreuung und Service für die Tauchgäste erstmals offiziell bestätigt. Die jährlich unter ihren Lesern durchgeführte Umfrage der größten europäischen Tauchzeitschrift „Tauchen“ brachte dem Blue Water Dive Resort den ersten Platz in der Kategorie „Beste Tauchbasis am Roten Meer“. Der Lehrpfad wurde im Rahmen der Kür als Zeichen für die Bemühungen um den Erhalt der Riffwelt und Schulung der Taucher positiv hervorgehoben. (Apelt, 2003, S. 13) Auch 2003 gelang es durch engagierte Arbeit diesen begehrten Preis wieder zu gewinnen und die äußerst erfolgreiche Arbeit zu bestätigen. (Apelt, 2004, S. 10-13)

Zusammenfassung

Tauchen im Blue Water Dive Resort / Hurghada / Rotes Meer

Kapitel 10 beschreibt ozeanographische und biologische Merkmale des Roten Meeres, sowie die Geschichte seiner Erforschung. Die Entwicklung Hurghadas von einem kleinen Fischerdorf zu einem Tourismusmagneten für Erholungssuchende und Sporttaucher wird dokumentiert. Das rasche Wachstum, intensive Bautätigkeit und boomender Tauchtourismus verursachten jedoch gravierenden Schäden an der Küste und den Unterwasserhabitaten.

Das Blue Water Dive Resort / Hurghada, in dem das Umweltbildungsprogramm „Blue Water Umweltsommer“ realisiert wurde, seine Geschichte und gegenwärtige Situation werden vorgestellt.

11. Blue Water Umweltsommer

Die Erfolge der Riffökologiekurse der ersten Jahre, positives Feedback der Tauchgäste aber auch wirtschaftliche Relevanz, bestätigten die grundsätzliche Idee Umweltbildungskurse in aktueller didaktischer Gestalt anzubieten. Sie waren Motivation Strukturen zu schaffen, die von Tauchbasen und ihren Angestellten erhalten werden können um riffökologische Inhalte einer möglichst großen Anzahl von Sporttauchern zugänglich zu machen. Die Möglichkeit vor Ort ein Umweltbildungsprogramm zu implementieren, das über Bildungsvorgänge eine Sensibilisierung und umweltrelevante Ausbildung, die über die taucherischen Aktivitäten auch im Sinne des Nachhaltigkeitsgedankens hinausgehend wirkt, war neben der brisanten ökologischen Situation der Korallenriffe einer der Grundgedanken der Entwicklung des Projektes „Blue Water Umweltsommer 2003“. Ziel war es über verschiedene Zugänge, autodidaktische Ansätze und Kursangebote mit unterschiedlicher Zeitdauer und unterschiedlichen Inhalten, Interesse, Wissenszuwächse und Verhaltens- bzw. Einstellungsveränderungen der Tauchgäste zu erzielen, wie Abb. 15 dokumentiert.

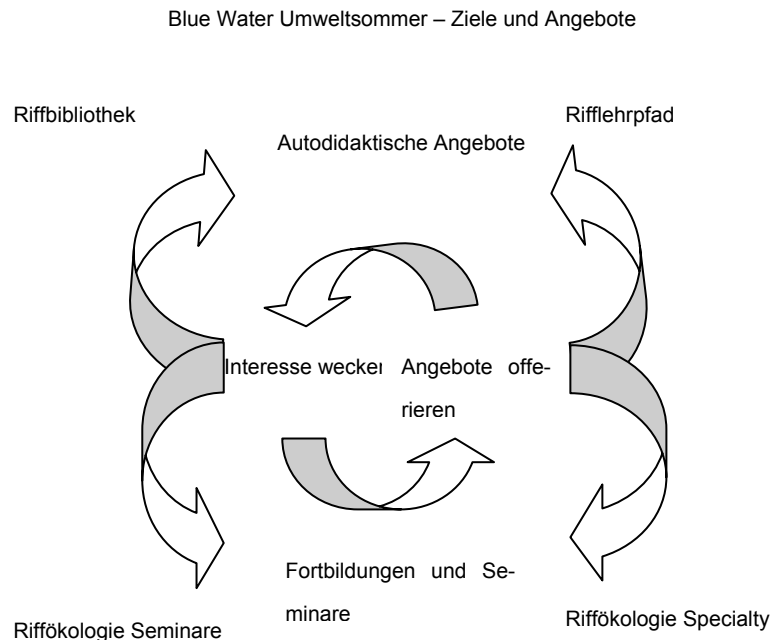


Abb. 15: Blue Water Umweltsommer, Ziele und Angebote

Eine Evaluation des Projektes erfolgte über Fragebögen, die zu Beginn des Tauchurlaubes und am Ende des Aufenthaltes im Blue Water Dive Resort den Tauchgästen ausgeteilt wurden (siehe Kap. 12).

Grundlegende, vorbereitende Arbeiten des Programms waren zunächst die Erstellung aktueller riffökologischer Kursunterlagen zur Gestaltung der Riffökologieseminare und des Unterwasser-Rifflehrpfades, sowie die Auswahl aktueller ökologischer und biologischer Literatur, die den Gästen in der Riffbibliothek auf der Tauchbasis kostenfrei und ganztägig zur Verfügung stehen sollte.

Um die Aufmerksamkeit der Gäste auf das Projekt, das mit Anfang Juli 2003 begonnen wurde, zu lenken wurde 3 Ansätze verfolgt: Mittels Werbeeinschaltungen in Tauchmagazinen sollten potentiell interessierte Gäste schon weit im Voraus angesprochen werden. Durch Vorstellung der Programmpunkte während einer routinemäßigen Basiseinweisung (Checkdive Vorbesprechung), die alle Tauchgäste zu Urlaubsbeginn durchlaufen, wurden die Möglichkeiten mit riffökologischen Inhalten in Kontakt zu kommen vor Ort nochmals erläutert und an alle Gäste transportiert. Großformatige Poster, die am Basisgebäude und am Hausriffstrand befestigt wurden, stellten die Projekthalte wiederholend in den Vordergrund, dokumentierten Inhalte, boten eine weitere Möglichkeit zur Information und konnten weiter Gästeschichten, die nicht direkt im Tauchbetrieb involviert waren, ansprechen. Beginnend mit der Ausbildung interessierter Tauchlehrer, die riffökologische Informationen im Rahmen ihrer täglichen Arbeit an die Gäste vermitteln sollten, um so auch weitere Werbung für die vertiefende Angebote zu machen, konnte das Projekt, das in den folgenden Abschnitten näher vorgestellt wird, realisiert werden.

11.1. Blue Water Rifflehrpfad

Die heute in vielen Regionen und Nationalparks anzutreffende Vielfalt von Lehrpfadthemen, Vermittlungsmethoden, Umsetzungsformen und Lehrpfadtypen bedarf zunächst einer Definition, Unterscheidung und systematischen Gliederung. Lang / Stark (2000) kennzeichnen den Lehrpfadbegriff folgendermaßen.

Ein Lehrpfad ist ein Weg über mehrere Stationen, die als solche etwa durch Informationstafeln, Nummernpflöcke mit Begleitbroschüre, als interaktive Informationsstationen oder als Sinnesstationen gekennzeichnet sein können. Ziel eines Lehrpfades ist es, Informationen zu den verschiedenen Themen (Natur, Kulturgeschichte, Märchen etc.) beschreibend, interaktiv und/oder sensorisch zu vermitteln. Jeder Lehrpfad sollte ein gemeinsames Oberthema (z.B. Wald, Weinbau etc.) haben und einer einheitlichen Linie folgen“ (Lang / Stark, 2000, S. 16).

Lang / Stark (2000) definieren die folgenden Unterscheidungen der diversen Lehrpfadtypen aufgrund der angewandeten Vermittlungsmethode und Umsetzungsform (siehe Abb. 16)

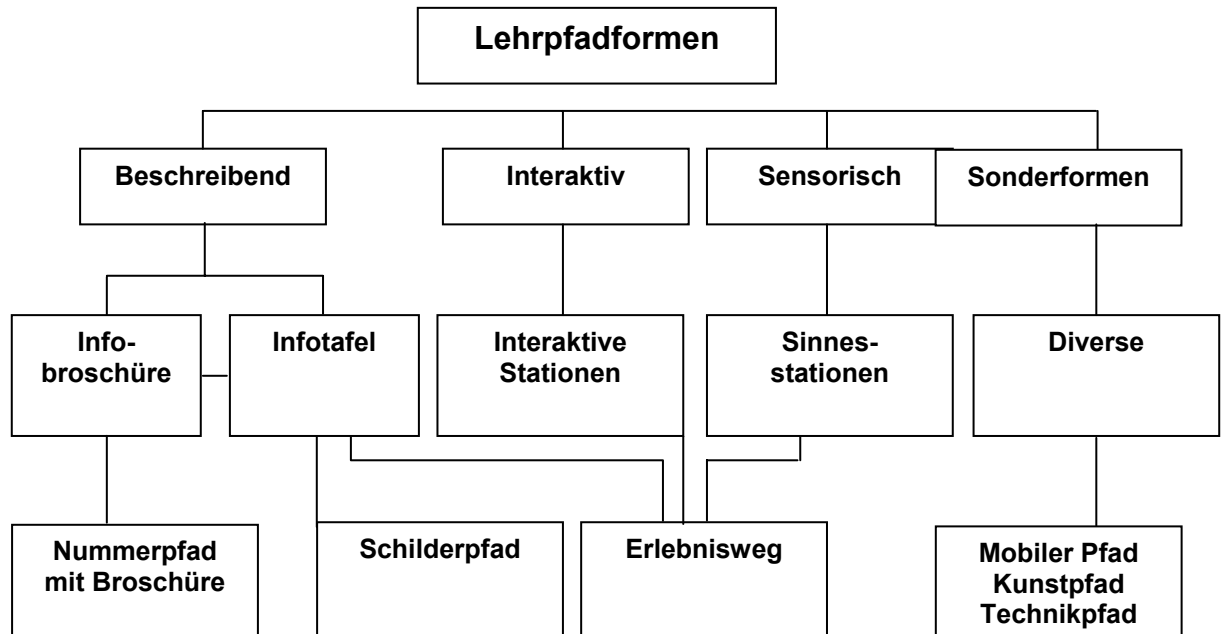


Abb. 16: Unterscheidung der Lehrpfadtypen aufgrund der Vermittlungsmethode und Umsetzungsform (Lang / Stark, 2000, S. 16)

Vor allem in den Nationalparks vieler Nationen zählen Lehrpfade heute zu geschätzten Werkzeugen des Wissenstransfers. Informationen wie z.B. über spezielle Vegetationskomplexe oder geologische Formationen können so an viele Besucher vermittelt werden (Stübner / Windig, 1992, S. 79-80). Dies ist auch das Ziel des im Rahmen dieses Projektes eingerichteten Lehrpfades der von seiner Anlage her einen Nummernpfad mit Broschüre darstellt.

11.1.1. Überlegungen zur Lehrpfadplanung für SCUBA - Taucher

Die folgenden Abschnitte stellen grundlegende Überlegungen zur Planung und Realisierung eines Rifflehrpfades für SCUBA - Taucher dar. Auswahlkriterien, die vor Ort beachtet werden sollten, sind in Abbildung 17 wiedergegeben. Ökologische Faktoren, Belange des Umweltschutzes und der Tauchsicherheit sind Grundlagen der Planung. Nach ihrer Abklärung können didaktische und infrastrukturelle Gegebenheiten analysiert werden. Eine Anpassung an die Zielgruppe ist schon in der Vorausplanung mit einzu-

beziehen. Möglichkeiten einen thematischen Spannungsbogen im Rahmen des Lehrpfadverlaufes zu entwickeln sind wesentliche und zu berücksichtigende Planungsgrundlagen.

Installierte Lehrpfade können als Lehrmodule verstanden werden und als akzessorisches Angebot an Tauchgäste funktionieren. Abbildung 18 zeigt die Arbeitsschritte, beginnend bei der Planung über die Einrichtung bis zum Betrieb, die im Rahmen dieses Projektes realisiert wurden.

Auswahlkriterien eines betrachteten Riffabschnittes als Lehrpfad

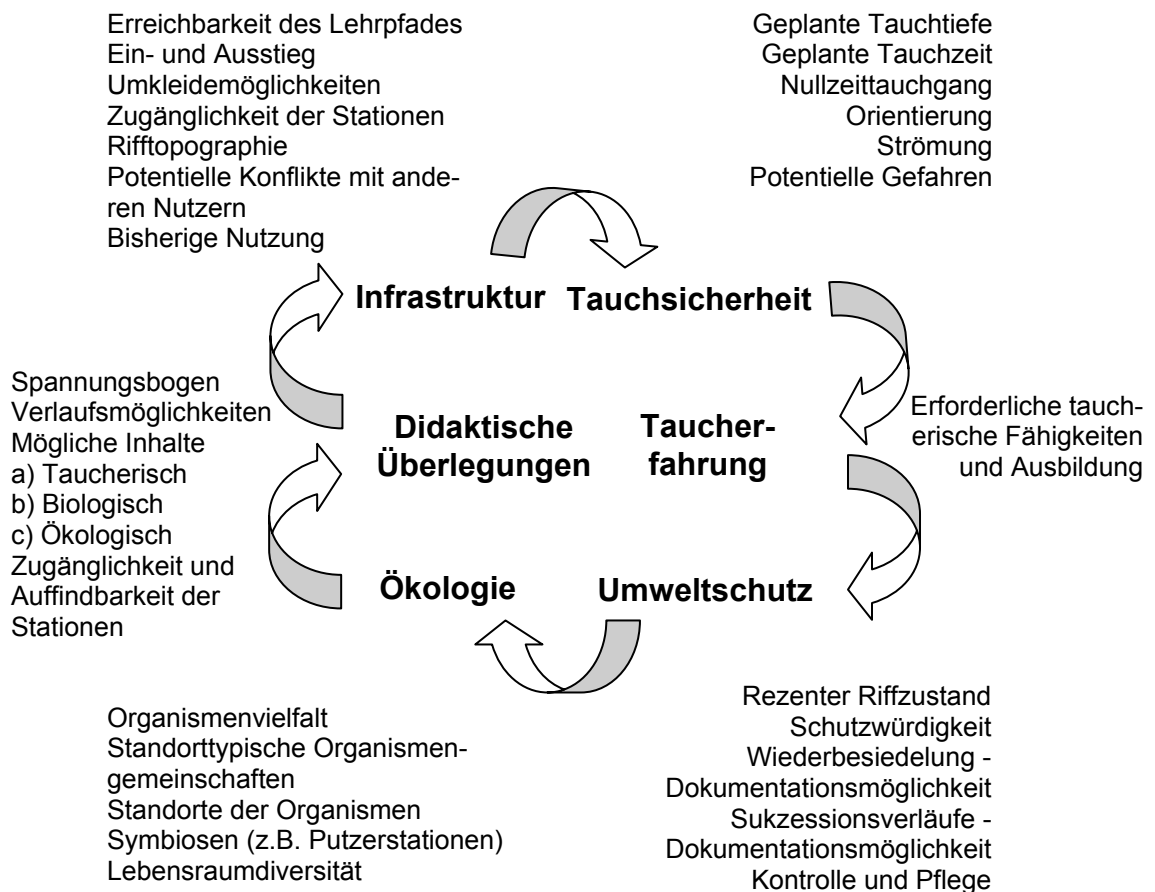


Abb. 17: Kriterien für die Auswahl eines betrachteten Riffabschnittes als Lehrpfad

Rifflehrpfad – Einrichtung und Betrieb

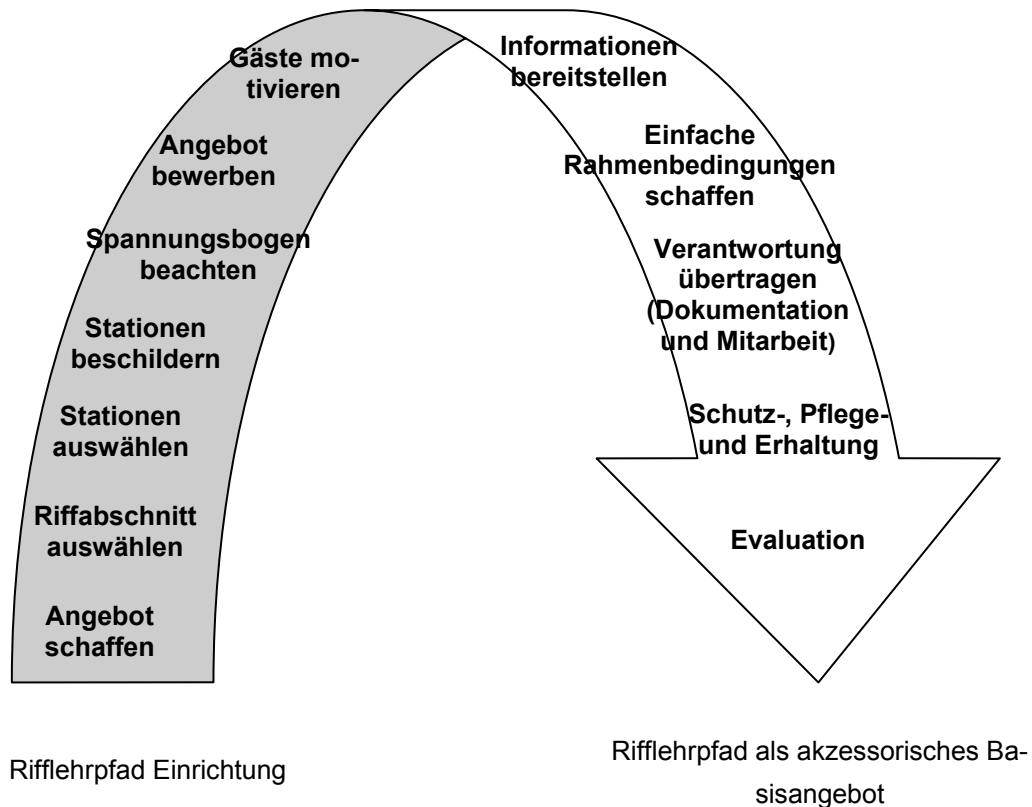


Abb. 18: Planung, Einrichtung und Lehrpfadbetrieb

11.1.1.1. Erreichbarkeit

Ein erstes wesentliches Kriterium ist die Erreichbarkeit des geplanten Lehrpfades, da sie einen steuernden Faktor für die Besucherfrequenz und Quantität der Taucher darstellt. Nur wenn ein einfacher, gut erkenntlicher Zugang vorliegt, wird das Angebot auch wahrgenommen werden. Eine saubere, sandfreie und beschattete Stelle, die zum Umziehen genutzt werden kann, hilft bei den Tauchgangsvorbereitungen. Im vorliegenden Projekt wurde eine geflieste und überdachte Konstruktion nahe am Einstieg geschaffen, die diese Kriterien bestens erfüllt.

Der Einstieg zum Rifflehrpfad, der gleichzeitig auch den Ausstieg darstellt, ist direkt an der Hafenmauer und dem Hausriff gelegen. Um Schäden am

Riff und Verletzungen der Taucher zu vermeiden, führt eine Treppe mit Handlauf ins Wasser. Um ein Abrutschen beim ersten Schritt von der Treppe auf den felsigen, verblockten Grund zu verhindern, wurde die Stelle mit versenkten Sandsäcken zusätzlich abgesichert. Je nach Gezeitenstand ist nun ein gefahrenloses An- und Ausziehen der Flossen im brust- bis hüfttiefen Wasser möglich. Nach dem Abtauchen gelangt der Besucher rasch durch eine abfallende, gassenähnliche Sandfläche sofort zur ersten Station. Von dort aus können die Besucher mit Hilfe des bereitgestellten Unterwasser - Riffführers die nächsten Stationen suchen.

11.1.1.2. Tauchsicherheit

Jeder Tauchgang bedarf einer genauen Planung und Vorbereitung um potentielle Sicherheitsrisiken auszuschließen. Tauchgangparameter wie Richtung, Tiefe, Tauchzeit, und Strömungsverhältnisse, sowie das geplante Tauchprofil sind im Vorhinein abzuklären und zu bestimmen. Nur gemeinsam mit einem Tauchpartner ist das Tauchen am Lehrpfad erlaubt. (Stibbe, 1996, S. 248) Da der Lehrpfad die Taucher auf einen durch den Verlauf der Stationen festgelegten Kurs führt, müssen diese Faktoren bei der Planung des Pfades unbedingt mitbedacht werden und sind so unabdingbare Voraussetzung für einen sicheren Tauchgang der interessierten Aktiven. Um ein sicheres Tauchen selbst für eigenständig, ohne Tauchführerbegleitung tauchende Tauchpartner mit Grundausbildung (mindestens OWD Qualifikation) zu gewährleisten, darf eine maximale Tauchtiefe von 18m nicht überschritten werden. Eine Pfadführung, die am Ende des Verlaufes mehrere Stationen im flachen Wasser zwischen 3-5m Tiefe bietet, sorgt für ausreichende Dekompression und Zeit für einen regelkonformen Sicherheitsstop ohne den Pfadverlauf und den Spannungsbogen zu unterbrechen. (Stibbe, 1996, S. 242)

Abtauch- und Auftauchpunkte sollten klar und unmissverständlich gekennzeichnet werden um ein Auftauchen in Hafennähe, wo Boote eine potentielle Gefahrenquelle darstellen, zu vermeiden. Bezüglich des zu erwartenden Luftverbrauchs ist eine Tauchzeit von 45-50 Minuten anzustreben, in der alle Stationen aufgefunden werden können. Wiederholte Hinweise auf laufende Luft- und Nullzeitkontrollen im Unterwasser - Riffführer mahnen die Taucher zur Vorsicht, falls im Rahmen des spannend empfundenen Tauchganges auf regelmäßige Überprüfungen vergessen werden sollte.

Um einen Überblick über die Anzahl der Taucher am Lehrpfad zu erhalten und eine Konzentrierung zu vieler Aktiver im Bereich der Stationen zu vermeiden, empfiehlt sich eine zentrale Steuerung der Besucherfrequenz durch

die Basis. Die Gäste müssen sich für einen Lehrpfadbesuch anmelden, da sie für den Tauchgang eine gefüllte Pressluftflasche benötigen. Diese Anmeldung gibt die Möglichkeit zur zeitlichen Staffelung der Besucher bzw. zur Vermeidung einer zu hohen gleichzeitigen Besucherzahl. Im Rahmen dieser Anmeldung ergeben sich Möglichkeiten erste Hinweise zur Tauchsicherheit und zum erforderlichen Verhalten der Taucher auf dem Rifflehrpfad zu geben. Die Informationsbroschüre, die vor und/oder nach dem Tauchgang den Tauchern zur Verfügung steht, sowie der Unterwasser - Riffführer, der als Orientierungshilfe mit unter Wasser genommen wird, wiederholt und festigt die Aspekte des Sicherheitsgedankens und weist nochmals an den entsprechenden Lehrpfadpunkten auf empfohlene Auftauchgeschwindigkeiten und Sicherheitsstops hin.

11.1.1.3. Umweltschutz

Umweltschutzgedanken stehen im Zentrum des Lehrpfades, die zunächst in der Planung der Anlage Eingang finden müssen. Bei der Auswahl der einzelnen Stationen sollte im Umkreis genug Platz vorhanden sein, dass beide Tauchpartner gleichzeitig die Punkte des Interesses betrachten können ohne mit dem Riff oder dem Benthos in Kontakt zu kommen. Alle Stationen sollten im frei schwebenden, tarierten Zustand betrachtet werden können.

Die einzelnen Stationen sollten weiters so ausgewählt werden, dass es zu keinerlei Veränderungen in der Artenkomposition der Riffgemeinschaft kommt und sie frei angetaucht werden können ohne Hindernisse überwinden zu müssen. Während bei dem Unterwasserlehrpfad im Aitranger Baggersee/Allgäu eine 150m lange und 1,5m breite Schneise in die Unterwasservegetation geschlagen wurde (WITUS, 2004) um 10 Unterwasserstationen zu kreieren, wurden im Rahmen des Blue Water Rifflehrpfades nur bereits vorhandene Strukturen verwendet, keinerlei Material entfernt oder versetzt.

Poster, die auf die wichtige Bedeutung umweltschonenden Tauchverhaltens aufmerksam machen, Erklärungen beim einführenden Briefing auf der Tauchbasis, in der Lehrpfadbroschüre und im Unterwasserführer weisen wiederholt auf richtiges Verhalten und die damit im Zusammenhang stehende Verantwortung der Besucher hin. Sie fordern die Taucher zu verantwortungsvollem Handeln auf. Besondere Erwähnung erfahren in diesem Zusammenhang Unterwasserfotografen (siehe Kap. 8.). Zusätzlich werden die Lehrpfadbesucher aufgefordert Veränderungen zu melden, bzw. Müll, der durch Strömungen oder Wind in das Riff getrieben wurde, aufzusammeln und zu entsorgen.

11.1.1.4. Didaktische Überlegungen - Spannungsbogen

Um einen Lehrpfad für das Publikum attraktiv zu gestalten, muss ein Spannungsbogen aufgebaut werden, der die Besucher vom ersten Kontakt an in seinen Bann zieht (siehe Abb. 19). Werbung für einen Tauchgang am Lehrpfad kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Durch Mundpropaganda, Hinweisschilder, Werbeprospekte oder das Internet. Interesse soll geweckt, Spannung und Erwartungen erzeugt werden. Effektvolle Wegnamen und Logos rufen Vorstellungen in den Köpfen hervor, die Interesse und Neugierde wecken und gleichzeitig auf das Erlebnis einstimmen. (Stübner / Windig, 1992, S. 74-76)

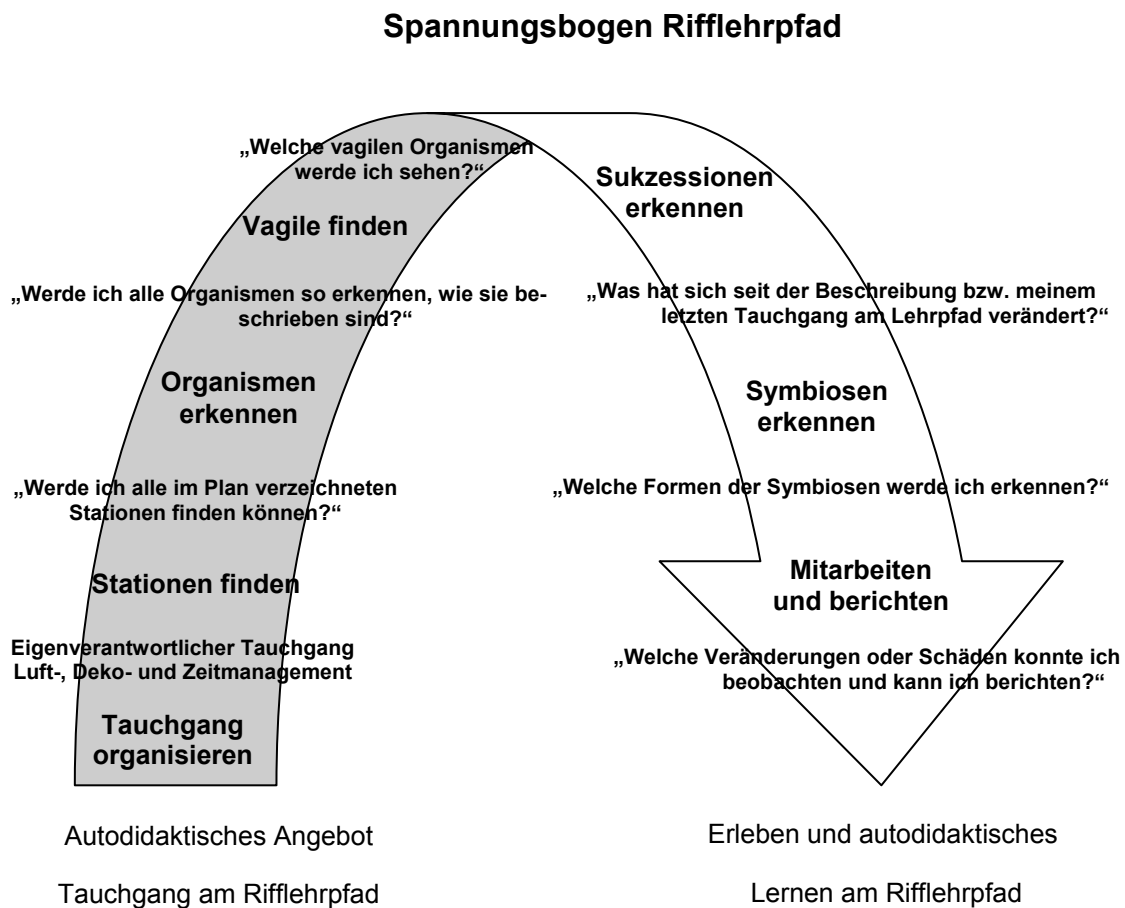


Abb. 19: Spannungsbogen Rifflehrpfad

Die Positionierung und Anbringung der Nummernschilder der einzelnen Stationen muss eine einfache Erkennung, selbst über größere Distanz, erlauben. Besonders die dreidimensionale Bewegungsfreiheit unter Wasser erfordert eine genaue, nachvollziehbare Wegbezeichnung mit Hilfe von Richtungs- und Tiefenangaben sowie Orientierungshilfen mittels natürlicher Gegebenheiten wie z.B. markanter Korallenblöcke. Die durch die Tiefenzunahme eintretenden Veränderungen der spektralen Zusammensetzung des Lichtes erfordern eine besondere farbliche Komposition der Tafeln. Etwa 10x10cm große weiße Hartplastikschilder, die beidseitig mit grell leuchtenden, azurblauen Nummern versehen sind, eignen sich dazu. Um klar erkenntlich zu sein, werden die Tafeln an ihrer Unterseite mit Kabelbindern vorsichtig an totem Substrat in unmittelbarer Nähe der zu betrachtenden Punkte angebracht. An ihrem oberen Ende werden die Tafeln über einen weiteren Kabelbinder mit einem Auftriebskörper, wie z.B. kleinen Schwimmern von Fischernetzen, versehen. Die Schilder schweben so in unmittelbarer Nähe der Station und sind selbst auf Entfernung gut zu erkennen. Um den Lebensraum so wenig wie möglich zu beeinflussen, sollten nur die notwendigsten Tafeln angebracht werden, tiefer greifende Informationen werden dem Riffführer entnommen, der von den Tauchern mitgeführt wird.

Die Stationen des Lehrpfades sollten rifftypische Organismen vorstellen und erklären, die für den Besuchern auch nach und außerhalb des Lehrpfades einfach identifizierbar und wieder erkennbar sein sollten um einen guten Überblick über den Lebensraum Korallenriff zu schaffen. Vertreter der riffbildenden *Scleractinia* sollten in deutlicher Unterscheidung zu den vergänglichen Leder- und Weichkorallen vorgestellt werden. Falls es die lokalen Gegebenheiten ermöglichen, ist es erstrebenswert im Rahmen des Lehrpfades unterschiedliche Riffteillebensräume wie z.B. Riffblöcke im Vorriffbereich, Sandflächen, Saumriffkörper usw. gleichsam zu durchwandern und mit ihren typischen Bewohnern vorzustellen. Ähnlichkeiten und Unterschiede können so erarbeitet werden. Fragestellungen, wie z.B. das Auffinden versteckt lebender Riffbewohner, die zu aktivem Suchen und Erkunden führen, erhöhen die persönliche Involvierung und Spannung.

Bei einer über mehrere Jahre andauernden Lehrpfadbetreuung ergibt sich die Möglichkeit Sukzessionsverläufe festzuhalten. Häufige Pionierarten wie z.B. *Pocillopora damicornis* sollten vorgestellt werden. Veränderungen, Wachstums- und Konkurrenzphänomene, die aufgrund ihrer zeitlichen Dimension für den Tauchgast sonst nur schwer nachzuvollziehen sind, können anschaulich präsentiert werden und bieten einen Einblick in die Dynamik dieses Lebensraumes.

11.1.1.5. Infobroschüre und Unterwasser- Rifführer (Guidebook)

Informationsbroschüren bieten die Möglichkeit Lehrpfadbesucher eingehend über Inhalte und Hintergründe zu informieren. Bei freier Verfügbarkeit, z.B. als Faltblätter oder im Internet, können Erinnerungsinhalte und Wissenswertes auch zu Hause nachgelesen werden. Die Broschüren sollten für die Besucher leicht zugänglich sein um auch nach dem Besuch noch einmal vertiefende Informationen erhalten zu können. (Stübner / Windig, 1992, S. 94-95).

Im Gegensatz zur Informationsbroschüre stellt der Unterwasser- Rifführer, der nach der Terminologie von Stübner und Windig (1992, S. 97) einem Wegbegleiter entspricht, eine nur wenige Seiten umfassende Informationsquelle dar, die im speziellen Fall mit unter Wasser genommen wird. Er bietet zum einen eine Orientierungshilfe, enthält also eine Pfadskizze, zum anderen Kurzinformationen zu den einzelnen Stationen.

11.1.1.6. Marketing

„Damit Erlebniswege bzw. Naturlehrpfade zum erwünschten Erfolg führen und viele Umweltliebhaber anziehen, muss deren Existenz auch entsprechend kommuniziert werden. Öffentlichkeitsarbeit ist in den letzten Jahren zu einem sehr gewichtigen Instrument dafür geworden. Massenmedien stellen die wohl bekannteste Dialoggruppe dar“ (Stübner / Windig, 1992, S. 103-106).

Auch für Unterwasserlehrpfade gelten diese Aussagen. Eine Bekanntmachung der Anlage kann zu einer deutlichen Abhebung von anderen Basen dienen, Engagement in Umweltschutzbelangen belegen, und den Tauchgästen ein neues Taucherlebnis anbieten. Das Internet, das heute als gute, oftmals erste und einfach benutzbare Informationsquelle zur Auswahl einer Tauchbasis für den Urlaub dient, kann hier gute Dienste leisten. Einträge in Tauchforen wie z.B. www.taucher.net bestätigen die Werbewirksamkeit dieser Einrichtungen und Angebote.

Der im Juli 2001 eröffnete Blue Water Rifflehrpfad stellt die erste Einrichtung dieser Art in Hurghada und wohl auch im Roten Meer dar und bietet den Tauchgästen der Basis neue Taucherfahrungen. In Zusammenarbeit mit Tauchlehrern und ägyptischen Angestellten wurde eine unterdessen häufig frequentierte Anlage geschaffen, die den Tauchern die Ökologie des Riffes näher bringt. Interessante Erkenntnisse bringt der Rifflehrpfad auch bei Nachttauchgängen. Durch die Markierungen können spezifische Lebewesen, die sonst in der Nacht nur schwer identifiziert werden können, eindeutig wieder erkannt und ihr verändertes Verhalten beobachtet werden. Auch

Sukzessionen können durch eine langfristige Beobachtung und Dokumentation anschaulich dargestellt werden.

11.1.2. Planung des Blue Water Rifflehrpfads

11.1.2.1. Auswahl des Riffbereichs

Während des Baus des Arabella- des und Arabia Hotels wurde, wie leider fast überall in Hurghada, ein großer Teil des ursprünglichen Küstensaumriffes zerstört, dennoch blieben 2 Bereiche, je einer südlich und nördlich der Hafeneinfahrt des Arabella Hotels und der Tauchbasis erhalten, die einen annähernd intakten Bewuchs und Fischbestand aufweisen.

Dem nördlichen Teil fehlt eine direkte Einstiegsmöglichkeit und es könnte nur über das felsige, oft von Wellen umspülte circa 5-7m breite Riffdach eingestiegen werden. Weiters kann durch die angrenzende Lagune das Riff aufwändig angetaucht werden, die jedoch durch Surfkaktivitäten einen für Taucher gefährlichen Bereich darstellt. Diese Umstände haben dazu geführt, dass dieser Riffabschnitt nur sehr selten betaucht wird und ungestört blieb.

Der südliche, direkt an den Bootsanlegeplatz und den Liegebereich des Arabella - Hotels anschließende circa 150m lange und rund 15m breite Saumriffabschnitt (N 27°14.360 / E 033°50.944), blieb von den Bauaktivitäten verschont und repräsentiert somit einen Rest der ehemals ganz Hurghada säumenden Riffstruktur. Das bei Ebbe bis fast an die Wasseroberfläche reichende Riffdach weist dichten Bewuchs auf und ist eine der Attraktionen für viele schnorchelnde Hotelgäste, die in hoher Besucherzahl diesen räumlich limitierten Riffkörper besuchen. Auch für Taucher, die direkt in Hotelnähe tauchen und nicht mit dem Schiff die nahe gelegenen Giftun Inseln und vorgelagerten Riffe besuchen wollen, stellt dieser Riffabschnitt, der schräg abfallend erst in einer Tiefe von rund 30m in einer Sandfläche endet, eine äußerst lohnende Tauchplatz dar. Mit verteilten Korallenblöcken unterschiedlicher Größe auf der abfallenden Sandfläche des Vorriiffs steht er vielen andern Tauchplätzen Hurghadas um nichts nach. Der Bereich wird südlich durch angrenzendes Militär- und Hotelgelände und nördlich durch die Hafeneinfahrt, beides durch Aufschüttungen stark degradierte Bereiche, abgeschlossen.

11.1.2.2. Ausschluss der Schnorcheltaucher

Die Planung und die Anlage des Lehrpfades erfolgt im Juli 2001 am südlichen Teil des Hausriiffs, um den ungestörten nördlichen Teil nicht dem

Druck der Taucher auszusetzen. Schnorchelpfade, wie sie in den USA (Buck Island) oder Australien (Orpheus Island, GBRMP), realisiert wurden, dokumentieren einerseits die hohe Attraktivität dieser Einrichtungen, 90% der jährlich Besucher schnorcheln entlang des Pfades auf Buck Island, verdeutlichen aber andererseits auch die durch die Besucher verursachten Schäden. Lehrpfadbesucher müssen jedoch nicht zwangsweise mit dem Substrat in Berührung kommen. Die Verteilung und Schwere der Schäden hängt also nicht nur von der Anzahl der Besucher ab, sondern vielmehr von ihrem Verhalten und der damit im Zusammenhang stehenden Riffkontaktrate. (Plathong et al., 2000, S. 1821-1830)

Da die in diesem Bereich schwimmenden und schnorchelnden Badgäste keinerlei Limitierung und Verhaltenssteuerung unterliegen, bzw. selbige nicht von der Tauchbasis kontrolliert werden können, wurde der Lehrpfad von Anfang an für SCUBA Taucher konzipiert. Der eng begrenzte, noch erhalten gebliebene Riffabschnitt, wurde so nicht der potentiellen Gefahr der vermehrten Schädigung durch die zahlenmäßig weit überwiegenden Schnorchler in diesem Bereich ausgesetzt. Auf Stationen am oberflächennahen Riffdach, die das Interesse, eine Akkumulation und damit verbundene potentielle Schäden durch Schnorchler verursachen könnten, wurde vollständig verzichtet. Die flachsten Stationen befinden sich deshalb in 4-5m Tiefe und werden von den Schnorchelgästen nur sehr selten wahrgenommen und so gut wie nie aufgesucht. Um das Riffdach zusätzlich zu schützen, wurden mit farbigen Bojen markierten Seile um das Riffdach gespannt, die eine Absperrung und einen geschützten Bereich dokumentieren und klar erkenntlich machen. Ein Schnorcheln und Beobachten der Riffbewesen in unmittelbarer Riffnähe ist so von der Oberfläche noch immer gewährleistet, zerstörerische Riffkontakte werden somit jedoch vermieden.

11.1.2.3. Blue Water Rifflehrpfad - Überblick

In einem ersten Auswahlverfahren wurden nach den in Kap.11.1.1. beschriebenen Kriterien Ein- und Ausstieg, sowie geeignete Punkte gesucht, die günstige Positionen für Stationen darstellen könnten um charakteristische Einblicke zu gewähren, und Störungen durch die Besucher möglichst auszuschließen. Die folgende Skizze gibt einen Übersichtsplan über den Lehrpfadverlauf und die Positionierung der Stationen sowie der Stationen des Wiederansiedlungsprojektes. Die Stationen sind mit Hilfe des Übersichtsplanes und der angebrachten Schilder einfach zu finden. Auf dem am südlichen Ende befindlichen Block, sind die Stationen 7-14 beherbergt. Bei der Auswahl der Stationen wurde darauf geachtet, dass die Positionen 10-

13 alle von der nördlichen Seite beobachtbar sind. Ein Überqueren des dicht bewachsenen Blockes, mit daraus möglicherweise resultierenden Flossenkontakten ist für die Taucher nicht notwendig.

Der Einstieg in den Rifflehrpfad beginnt direkt an der eindeutig erkennbaren, abwärts führenden, circa 3m breiten Sandfläche. Sie wird auf ihrer südlichen Seite vom Riffkörper, an ihrer nördlichen Seite vom Riff, das die Hafenmauer säumt, begrenzt. Die ersten drei Stationen liegen knapp beieinander in 7-8m Tiefe und markieren den Beginn des Lehrpfades.

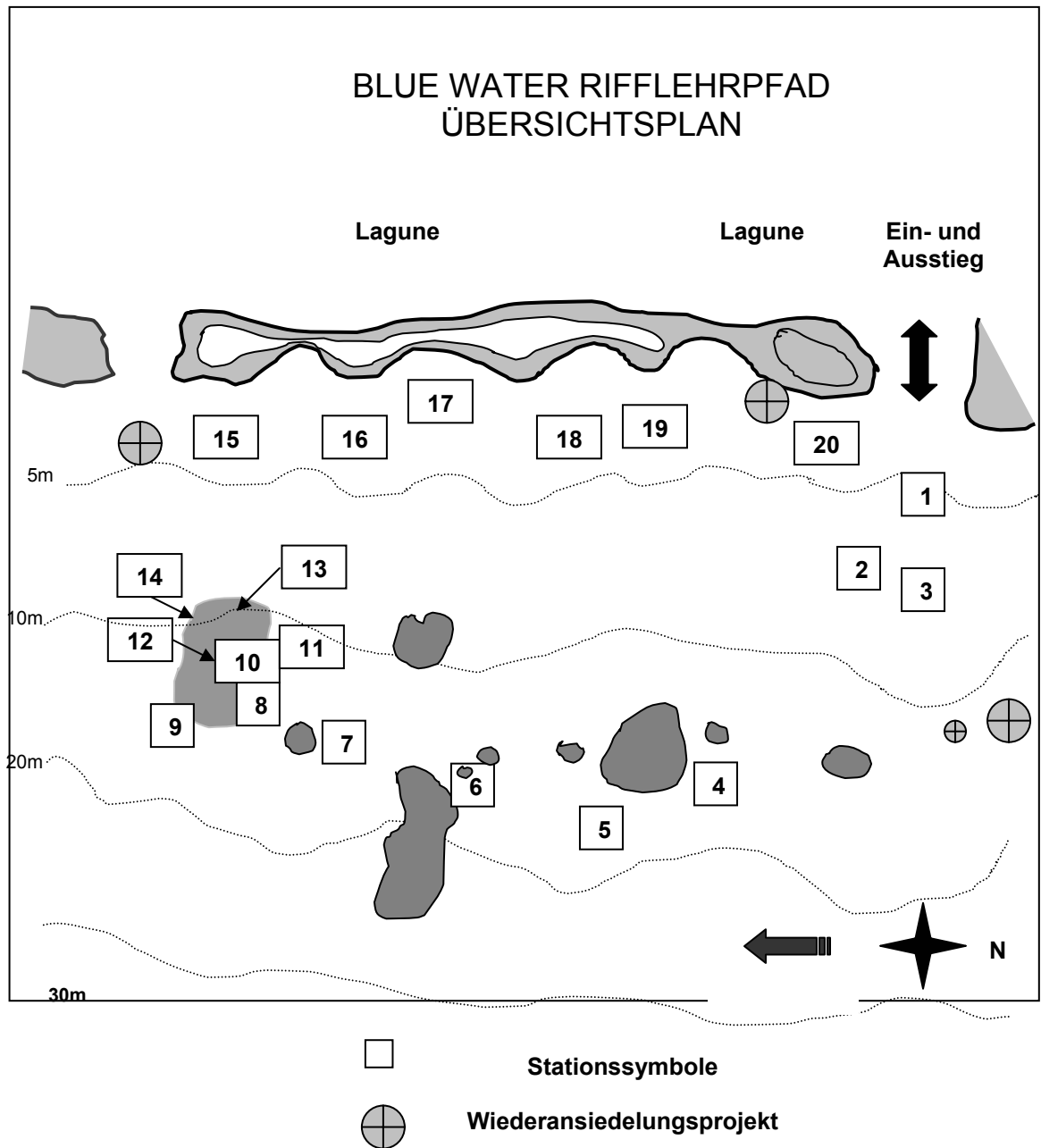


Abb. 20: Blue Water Rifflehrpfad – Übersichtsplan

11.1.2.4. Blue Water Rifflehrpfad Lehrpfad - Stationenbeschreibung

Station 1; Salatkoralle (*Turbinaria mesenterina*): *Turbinaria mesenterina* ist die einzige Art ihrer Gattung im Roten Meer und ist durch ihre charakteristische Form und grüngelbliche Färbung einfach und eindeutig identifizierbar. Die Oberseite weist deutlich getrennte Polypen auf, ihre Koralliten überragen das Korallum. (Debelius, 1998, S. 298). Wird der Rückweg entsprechend dem Übersichtsplan absolviert, so zeigt diese, auf Grund ihrer Größe und Farbe nicht übersehbare Koralle das Ende des Lehrpfades an.

Station 2; Ovale Pilzkoralle (*Ctenactis echinata*): Die Vertreter der Familie der Pilzkorallen (*Fungidae*), die ebenfalls durch charakteristische Formen einfach zu identifizieren sind, stellen in zweierlei Hinsicht eine Besonderheit dar. Zum Einem handelt es sich um Vertreter der wenigen Korallengruppen, die sich auf ein Leben auf Sandboden angepasst haben (Schuhmacher, 1991, S. 136), zum Anderem besteht jede Koralle aus einem einzigen, großen Polypen. Dieser ist, abgesehen vom Jugendstadium, nicht auf dem Substrat festgeheftet. Die Tiere führen ein sesshaftes, aber freies Leben auf dem Boden (Weinberg, 1996, S. 166-167). Pilzkorallen sind, wie alle Korallenpolypen, von mikroskopisch kleinen Wimpern überkleidet, welche bei Futterreiz zum Mund hin schlagen, sonstige Partikel aber zum Rand befördern. Während ein Beutefisch binnen weniger Minuten zum Mund gewimpert wird, dauert die Säuberung des Korallenpolypen vom Sand manchmal mehrere Stunden. (Schuhmacher, 1991, S. 129)

Station 3, Himbeerkoralle (*Pocillopora damicornis*): Himbeerkorallen zählen zu den Pionierbesiedlern. Sie sind Lebewesen, die sich, wenn im Riff eine mögliche Besiedelungsfläche frei wurde, sehr rasch ansiedeln und wachsen. Können sich andere Korallenarten ansiedeln, so unterliegen sie zu meist im Existenzkampf. Die Höhe ihrer Kolonien, die durch die charakteristischen Warzen erkennbar sind, kann 20-25cm betragen. Sie finden sich vor allem in geringen Tiefen und sonnigen Standorten. Die Korallenäste sind oft Lebensraum für Krabben der Gattung *Trapezia* und *Tetralia*, die ihren Wirt nie verlassen. *Pocillopora damicornis* kann häufig auf den Riffdächern aufgefunden werden und stellt so ein gutes Beispiel für Sukzessionvorgänge dar, die im Rahmen der Riffentwicklung ablaufen. (Weinberg, 1996, S. 154-155 und Debelius, 1998, S. 298)

Der weitere Verlauf führt auf eine breite Sandfläche in circa 10m Tiefe, die das Ende des abfallenden Sandfeldes am Eingang aus der Lagune darstellt. Auf dieser Fläche befinden sich die ersten zwei Wiederansiedelungsstationen. Der weitere Weg führt über eine Sandfläche zu Station 4 und 5 in 16m Tiefe.

Station 4, Lila Röhrenschwamm (*Callyspongia siphonella*): Die Form des Schwammes entsteht durch die Vergesellschaftung mehrerer weicher Röhren, die sich bisweilen verzweigen. Ihr Durchmesser kann von 15cm bis zu 1m reichen. Das Skelett dieser Art besteht nur aus Spongin und enthält keine Spiculae. Diese im Roten Meer endemische Art findet sich ab Wassertiefen von 10m, die ruhigere Bedingungen als die oberflächennahen Bereiche bieten. (Weinberg, 1996, S. 108)

Station 5, Indischer Röhrenwurm (*Sabellastarte indica*): Die in einer Höhlung unter dem Korallenblock lebenden planktivoren Röhrenwürmer sind Vertreter der filtrierenden Gilde. Die Wohnröhren der zu den Vielborstern zählenden Tiere überragen das Sandsubstrat. Die federartigen Tentakel können variable Färbung aufweisen und reagieren auf Annäherung rasch mit einer Retraktion. (Debelius, 1998, S. 292)

In gleich bleibender Tiefe, weiter über den Sandgrund tauchend, wird die Station 6 erreicht. Die Überquerung der Sandfläche bietet die Gelegenheit Lebewesen des Sandbenthos kennen zu lernen. Durch die Erwähnung einiger Organismen, die oft auf dem Sandgrund gefunden werden können, denen aber zumeist wenig Augenmerk geschenkt wird, steigt das Interesse der Lehrpfadbesucher diese Lebewesen selber zu finden. Die Aufmerksamkeit der Taucher steigt und Organismen, die sonst sicher nicht wahrgenommen würden, werden plötzlich erkannt. Zu diesen Tieren zählen Blaupunktrochen (*Taeniura lymma*), die häufig auf Sandflächen beobachtet werden können, während sie auf der Suche nach Würmern, Garnelen und Einsiedlern sind. (Debelius, 1998, S. 311)

Moses Seezungen, flache, gut getarnte Tiere, die ihre marmorierte Färbung der Umgebung anpassen und deren Hautsekret erfolgreich in der Entwicklung eines Haiabwehrmittels eingesetzt wurde, sind ebenfalls am Sandgrund anzutreffen. (Debelius, 1998, S. 202)

Eine faszinierende Begegnung bieten auch Knallkrebse (*Alpheus sp.*), die in Schutz- bzw. Wohngemeinschaft mit ihren Partnergrundeln (*Amblyeleotris sp.*) leben.

„Die auf dem deckungsarmen Sandboden „in den Untergrund gegangenen“ Krebse wurden wie viele Höhlenbewohner im Laufe ihrer weiteren Entwicklung blind. Das bedeutet aber eine Gefährdung, wenn sie eingestürzten Sand aus ihrer Wohnhöhle hinaus schaffen müssen und ihn am Eingang als kleinen Wall ablagern. Für die Grundeln, die gewöhnlich schlupfwinkelreiche Felsböden bewohnen, war eine Ausbreitung auf die freie Sandfläche an die Voraussetzung gebunden, auch dort Verstecke zu finden. Als solche boten sich die von den kleinen Krebsen gegrabenen Höhlen an. Die Einnistung der Fische gereicht nun beiden zum Vorteil: Die Grundel liegt im trichter-

förmigen Eingang und hält nach Beute und Feinden Ausschau. Währenddessen können die Krebse, eine Höhle wird stets von einem Paar bewohnt, unbesorgt Sand aus ihrer Höhle schaffen aus dem sie gleichzeitig auch ihre Nahrung sortieren. Stets halten sie mit einer Antenne Kontakt zu ihrem Wächter. Wenn sich dieser bei Gefahr in die Höhle zurückzieht, sind auch die Krebse gewarnt. Sie bleiben solange in ihrem Gang versteckt, bis ihr Partner wieder seinen Ausguck am Höhlenausgang bezogen hat“ (Schuhmacher, 1991, S. 252).

Station 6, Stachelige Prachtkoralle (*Dendronephtya* spp.): Die verzweigten Stöcke von *Dendronephtya* spp. bilden ein wundervoll gefärbtes Hydroskelett, das von einem inneren Wasserdruck zusammengehalten wird. Abhängig von Strömungsverhältnissen können *Dendronephtya*-Arten bei starker Strömung weit ausgebreitet erscheinen, bei schwacher oder fehlender Strömung schlaff in den Wasserkörper hängen. Als eine nicht riffbildende Weichkoralle, ist *Dendronephtya* spp. im Gegensatz zu den riffbildenden Hartkorallen ein gutes Beispiel für die Vergänglichkeit von Rifflebewesen. *Dendronephtya* spp. besitzt keine *Zooxanthellen*, die kräftigen Farben dieser Koralle stammen von großen Kalkskleriten, die bei Gegenlicht, wie z.B. mit einer Taucherlampe gut erzielbar, mit freiem Auge erkannt werden können. Ihre Nesselzellen enthalten kein Gift und können nicht einmal kleine Planktonlebewesen lähmen, sodass *Dendronephtya* - Arten als einzige Korallen Pflanzenfresser sind: ihre Gastralräume sind voll Phytoplankton. (Weinberg, 1996, S. 126-127)

Über Sandgrund geht es nun ein nur kurzes Stück in gleich bleibender Tiefe bis zum südlichsten Block des Lehrpfades, der dicht bewachsen und mit einer Vielzahl von Fischen einen Höhepunkt des Circuits darstellt. Hinweise bezüglich der Kontrolle von Luftvorrat und verbleibender Nullzeit erinnern an die Einhaltung der Sicherheitsregeln für sicheres SCUBA Tauchen.

Station 7; Blasenkoralle (*Plerogyra sinulosa*): *Plerogyra sinulosa* zählt zu den Steinkorallen, die sich tagsüber mit großen Blasen mit einem Durchmesser zwischen 1-3cm schützt, die an graue oder grünliche Trauben erinnern. Es sind keine Tentakel, denn selbige sind nur in der Nacht zu sehen und wirken auf den Menschen nesselnd. Die Blasen reagieren auf Berührung praktisch nicht. Die Kolonie bildet, typisch für ihre Art, eine unregelmäßige Kugel. Auf der Oberfläche der Blasen kann die Putzergarnele *Periclimenes longicarpus* beobachtet werden. (Weinberg, 1996, S. 172-173)

Station 8; gestielte Lederkoralle (*Sarcophyton* spp.): Die Gattung *Sarcophyton* umfasst viele Arten, die man an Ort und Stelle nicht unterscheiden kann. Es fällt jedoch leicht Angehörige von *Sarcophyton* zu identifizieren. Junge Stöcke erinnern stark an einen Pilz, weil ein Stiel eine Art halbkugeligen Hut trägt. Bei großen Kolonien, die über 50cm hoch werden, weitet sich der Hut

und bildet einen Trichter mit gewellten Rändern. Der Fuß trägt keine Polypen und auch am Hut sind sie nur auf der Oberseite vertreten. Die Polypen stehen in regelmäßigen Abständen und werden bei günstigen Licht- und Strömungsverhältnissen weit nach außen gestreckt. Die bräunliche Färbung geht auf symbiontische *Zooxanthellen* zurück. Bei diesen Tieren kann ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Sprossung beobachtet werden. Am Rande des Hutes oder auf seiner Unterseite entstehen kleine neue Kolonien, die sich nach einer gewissen Zeit ablösen. (Weinberg, 1996, S. 124) Das auf Station 8 beobachtbare Exemplar zeigt die günstigen lokalen Lebensumstände durch ein Wachstum von rund 5cm/Jahr an. Die neben der Koralle im Jahr 2001 angebrachten Kabelbinder, welche die Stationstafel halten, wurden von der Koralle binnen eines Jahres überwachsen.

Station 9; Höhle mit Glasfischen (Parapriacanthus ransonetti): Höhlen stellen interessante Lebensräume im Riff dar, da sie während des Tages Unterschlupf für nachtaktive Tiere bieten und so immer für überraschende Begegnungen gut sind. Die in einem dichten Schwarm stehenden, Schutz suchenden Glasfische füllen die Höhle des Blocks aus. Während der Nacht verteilen sich die Fische im offenen Wasser.

Die folgenden Stationen führen am Nordrand des Blocks aufsteigend aus rund 19m Tiefe bis zu Station 14 am oberen Ende des Vorriffkörpers und bieten, ob des dichten Bewuchses und der anzutreffende Fischvielfalt, einen exzellenten Einblick in die Artengemeinschaften der Vorriffbereiche des Roten Meeres.

Station 10; Plattenkoralle (Pachyseris speciosa), von rotem Bohrschwamm (Cliona vastifica) überwachsen: *Pachyseris speciosa* bildet blattartige, horizontal ausgedehnte Kolonien aus. Die ausschließlich auf der Oberseite der Kolonie stehenden Koralliten besitzen parallele, nahe beieinander stehende Scheidewände, die sich über die Wände hinaus ausdehnen und so Rippen bilden, die mehrere Koralliten gleichzeitig begrenzen können. Die für die Art typischen kreisförmig angeordneten Rillen entstehen so. Die Ernährung wird durch Schleimproduktion an der Oberfläche unterstützt, an dem Nahrungspartikel hängen bleiben (Mojetta / Ghisotti, 1998, S. 74). *Cliona vastifica* bedeckt tote oder beschädigte Korallen, Muscheln und andere Kalksubstrate mit einer dünnen Schicht und löst sie durch ein saures Sekret auf. Die Dicke dieser Schicht, die bis 1m² Oberfläche bedecken kann, beträgt nur einige Millimeter. Die Oberfläche bildet aber sozusagen nur die Spitze des Eisberges. Der Schwamm bildet millimeterweite Gänge, die sich unter der Substartoberfläche zu einem weit verzweigten Tunnelsystem entwickeln. Der Schwamm zerstört schließlich das gesamte Skelett der befallenen Koralle. Der Bohrschwamm lebt in einigen Metern Tiefe an dunklen Stellen und wird

mit zunehmender Tiefe immer häufiger (Weinberg, 1996, S. 104 und Schuhmacher, 1991, S. 155-156). Die Station stellt ein perfektes Beispiel für die Veränderlichkeit dieses Lebensraumes dar, die mittels Fotos in der Informationsbroschüre anschaulich dokumentiert werden kann. Während im Eröffnungsjahr 2001 ein noch circa 6cm breiter Randstreifen von intaktem Korallengewebe erkenntlich war, konnte 2002 kaum mehr lebende Korallenoberfläche erkannt werden, der Schwamm hatte sein Territorium deutlich erweitert.

Station 11; Grüner Schwamm (*Callyspongia viridis*): Ein weiterer Vertreter der Schwämme verdeutlichen nach dem lila Röhrenschwamm (*Callyspongia siphonella*, Station 4) und dem roten Bohrschwamm (*Cliona vastifica*, Station 10) die weite Verbreitung und morphologische Variabilität dieser Hohltiere. Trotz der Farbbezeichnung in seinem Namen ist diese Schwammart, wie auch in diesem Fall, nicht immer grün. Ihre Färbung hängt von der Konzentration symbiontischer, einzelliger Algen ab. Auf Grund eines weitgehenden Fehlens dieser Algen erscheinen die hier aufzufindenden Exemplare leicht lila gefärbt. (Weinberg, 1996, S. 109)

Station 12; Elefantenohrkoralle (*Mycedium elephantotus*): Die Kolonien von *Mycedium elephantotus* sind lammellen- oder blattartig. Die Koralliten sind deutlich von einander getrennt und öffnen sich winkelig zur Oberfläche der Koralle. Die Septen sind gut ausgebildet, und die Rippen bilden längliche Erhebungen auf der äußeren Oberfläche der Koralle. Die Kolonie wächst indem sie entlang des äußeren Randes neue Polypenkelche hinzufügt, so dass die Koralliten einen konzentrischen Verlauf aufweisen. Polypen entfalten sich ausschließlich währen der Nacht, lange schmale, durchscheinende Tentakel werden dann erkenntlich. *Mycedium elephantotus* ist ein Vertreter von Spezies, die relativ tiefe Gewässer oder Riffe mit Steilwänden bevorzugt. (Weinberg, 1996, S. 169 und Mojetta / Ghisotti, 1998, S. 80)

Station 13; Fächerkoralle (*Subergorgia hicksoni*): Diese, durch ihre Ausmaße beeindruckende Gorgonie bildet einen großen, in die Strömung stehenden Fächer, dessen Äste dicht verzweigt und teilweise miteinander verwachsen sind. Die Kolonie setzt sich aus einem, bzw. mehreren dicken aufrechten Ästen zusammen, die schon kurz nach dem Fuß, mit dem die Gorgonie auf dem harten Substrat haftet, sich zweiteilen und den komplexen Fächer bilden. Das Skelett ist hornig und wird aus Gorgonin, einem Skleroproteid gebildet, das reich an Brom und Jod ist. Die kleinen Polypen sind kontrahierbar und mit acht gefiederten Tentakeln ausgestattet. Die Anwesenheit von *Subergorgia hicksoni* verdeutlicht die Indikatoreigenschaft als Strömungsanzeiger am exponierten Kopf des Blocks im Vorriffbereich. Strömungen beeinflussen Form und Wachstum dieser Art beträchtlich. Die

Gorgonie ernährt sich von organischem Detritus und winzigen planktonischen Organismen, die aus der Strömung abgefangen werden.

Von der Nordseite des betauchten Blocks überquert der Taucher nun die Spitze und findet auf der Südseite am höchsten Punkt des Blocks die letzte Station in diesem Bereich.

*Station 14; pumpende Straussenkoralle (*Heteroxenia fucescens*):* Diese Art ist durch ihre raschen Pumpbewegungen von bis zu 40 Schlägen/Minute und ihrer hellbeige Färbung gut erkennbar. Sie stellt ein gutes Beispiel für Arten dar, die in Bezug auf ihre Ernährung vollkommen von ihren symbiontischen *Zooxanthellen* abhängen. Die kontinuierlichen Bewegungen, die sich an Stellen stärkerer Strömungsaktivität verringern, haben nichts mit dem Fangen von Beutetieren zu tun sondern mit einem verbesserten CO₂/O₂ - Austausch, der für die *Zooxanthellen* von lebenswichtiger Bedeutung ist. Das Fangen von Planktonorganismen hat so gut wie keine Bedeutung, denn Mund und Gastrovaskularraum sind fast verkümmert. Die Vermehrung der Koralle verläuft entweder über die Teilung der Mutterkolonie oder sexuell durch innere Befruchtung. (Weinberg, 1996, S. 130 und Mojetta / Ghisotti, 1998, S. 58)

Station 14 stellt das Ende der Betrachtung des Blocks im Vorriffbereich dar. Von hier führt der weitere Weg aus 12m Tiefe über Sand in einen flacheren Bereich von rund 5m, in dem der Lehrpfad nun seinen weiteren Verlauf nimmt. Folgt der Taucher nun weiter den Stationen, so befinden er sich während der letzten 6 Stationen immer im sicheren 5m Bereich, der eine ausführliche Dekompression und einen zeitlich ausreichenden Sicherheitsstop garantiert. Südlich des Blocks endet auch das Hausriff und der Korallenbewuchs findet abrupt in einem Geröllfeld, das ehemals ein Riff selber Qualität war, sein Ende. Schlagartig wird der scharfe Kontrast zwischen dem pulsierendem Riffleben und dem zerstörten Bereichen augenscheinlich. Der Lehrpfadbesucher stößt nun auf einen weiteren Korb des Wiederansiedlungsprojektes, der das Korallenwachstum hoffentlich fördern wird. Von hier weg folgt der Taucher nun in 3-5m Tiefe, das Riff immer an der linken Seite, dem weiteren Pfadverlauf, der nun typische Lebewesen des flacheren Saumriffbereiches präsentiert.

*Station 15 und 18; Tischkorallen (*Acropora spp*):* Die schnellwüchsigen strauchartig verzweigten Vertreter der Gattung *Acropora* haben als hauptsächliche Gerüstbildner eine besondere Stellung in den Riffen inne und bilden oft das raumumgreifende primäre Gerüstwerk. Wo sie fehlen, scheinen Behauptung und Wachstum eines Riffes gegen die ständig angreifenden Wasserkräfte erheblich erschwert. *Acropora* zählt zu den 6 Gattungen, die 90% des Korallenanteils der karibischen Riffe ausmachen und ist im Indo-

pazifik mit über 200 Arten vertreten sind. Die für den Riffhang typischen *Acropora* Kolonien wachsen mehr oder weniger waagrecht nach außen. Es ist diese Leistung der hermatypischen Korallen, die durch ihre weit in den freien Raum vorragenden Skelette die ursprüngliche Siedlungsfläche nicht nur um ein Vielfaches vergrößert, sondern auch ökologisch erheblich differenziert. Die dadurch ermöglichte Arten- und Individuenvielfalt an Bewohnern zeigt sich z.B. an der Fischdiversität in ihrer Nähe.

Acropora Arten sind häufig anzutreffen und auch einfach zu erkennen, wenn sie einmal bekannt sind. Die an Station 15 und 18 zu beobachtenden Kolonien zeigen aufgrund ihrer Vergesellschaftung mit unterschiedlichen *Zooxanthellen* eine verschiedene Färbung. Während das Individuum an Station 15 gelb-braune Färbung aufweist, besitzt das Exemplar an Station 18 eine blaue Farbe. An Station 18 waren allerdings im Sommer 2003 riffseitig einige erbleichende Korallenäste erkennbar. Hier dürften die Überlebensbedingungen (Konkurrenz, Nährstoff- und/oder Lichtmangel) zu geringeren Wachstumserfolgen geführt haben. Zur Seite des offenen Wassers erschien die Koralle sehr vital. Der weitere Verlauf des Wachstums bzw. Bleichens wird zu beobachten und dokumentieren sein. (Weinberg, 1996, S. 158-163 und Schuhmacher, 1991, S. 46, 48, 138, 142, 233, 237)

Station 16; Netz-Feuerkoralle (*Millepora dichotoma*): *Millepora dichotoma* zählt zu den Hydrokorallen und sollte von Tauchern unbedingt erkannt werden, da ihre Nesselfäden auch die menschliche Haut durchschlagen und stark brennende, oft eitrige Entzündungen verursachen können. *Millepora dichotoma* nutzt die Längsströmung am Riffhang durch fächerartig quergestellte Kolonieformen optimal aus. Ihre Wuchsrichtung kann daher als Anzeiger für die vorherrschende Strömungsrichtung angesehen werden. (Schuhmacher, 1991, S. 103-104) Typisch für *Millepora dichotoma* und weitere Vertreter der Gattung ist ihre Vergesellschaftung mit *Zooxanthellen*, was ihr häufiges Vorkommen in gut belichteten Oberflächenbereichen erklärt. Die Polypen der Feuerkorallen weisen unterschiedliche Funktionen auf. Neben den für die Fortpflanzung zuständigen Polypen gibt es auf Nahrungsaufnahme spezialisierte Polypen, die wiederum von 5-7 kleineren Verteidigungspolypen umgeben sind. (Mojetta / Ghisotti, 1998, S. 50)

Station 17; Brokkolikoralle (*Lithophyllum arboreum*): *Lithophyllum arboreum* ist leicht an ihrem zylindrisch glatten Stamm, der sich in gedrängte polypentragende Äste gliedert, zu erkennen. Fuß und Stamm der bis zu 80cm hohen Kolonie tragen keine Polypen. Die Färbung der Kolonie stammt von symbiontischen *Zooxanthellen*. *Lithophyllum arboreum* ist bis in eine Tiefe von ungefähr 20m anzutreffen, unterhalb steht zu wenig Licht zur Verfügung. Die Fähigkeit auch in stark mit Sedimenten angereicherten Gewäs-

sen zu leben begünstigt sie im Wettbewerb um diesen Lebensraum und könnte so zu dem beobachtbaren massiven Auftreten in flachen Bereichen des Lehrpfades führen, da bei starkem Wellenschlag oft Sedimente von der Lagune über das Riffdach in den Riffhang eingebracht werden. Diese Fähigkeit kann zu einem verlangsamten Riffwachstum führen. (Weinberg, 1996, S. 128 und Mojetta / Ghisotti, 1998, S. 54)

Station 19; Falsche Favia (Favites sp.): Die Kolonien dieser Korallen sind zumeist, so wie hier vorhanden, von massivem, kuppelförmigem Wuchs. Die vieleckigen Koralliten sind deutlich erkennbar und oft durch eine Wand voneinander getrennt. Die Polypen sind röhrenförmig und öffnen sich zur Nahrungsaufnahme vor allem nachts. Die großen Ausmaße der Polypen begünstigen das Leben dieser Steinkoralle in trüben Gewässern. Am häufigsten ist *Favites sp.* auf den Riffdächern und den oberflächlichen Zonen des Riffhanges zu finden. (Mojetta / Ghisotti, 1998, S. 72)

Station 20; Anemone mit Clownfischen (Amphiprion bicinctus): Die Beziehung zwischen Anemonenfischen der Gattung *Amphiprion* und den Anemonen *Entacmaea quadricolor*, *Heteractis aurora* oder *Stichodactyla gigantea* zählt zu den bekanntesten Schutz- und Wohngemeinschaften im Riff und darf in einer Vorstellung des Lebensraumes Riff keinesfalls fehlen. Adulte Exemplare sind extrem territorial, bewegen sich nie weit von ihrer Anemone fort und verteidigen sie sogar gegen Taucher, die sich ihr zu knapp nähern. (Debelius, 1998, S. 136-137)

Anemonenfische sind annähernd jedem interessiertem Taucher und Schnorchler, spätestens jedoch seit dem Zeichentrickfilm „Nemo“, der die Abenteuer eines kleinen Anemonenfisches darstellt, bekannt. Gerade als Abschluss des Lehrpfades stellt dieses Beispiel einer engen Bindung ein Paradeexempel für die Verknüpfungen der Organismen dieses Lebensraumes dar.

„Die kleinen Fische können sich nicht nur zwischen den mit Nesseln bewehrten Tentakeln der Anemonen aufhalten, sie können sich sogar ungefährdet bis in den Magenraum der Aktinien zurückziehen. Vergleichbare andere Fische würden bei einem solchen Verhalten heftig genesselt oder gar gefressen werden. Diesem Schicksal entgehen die *Amphiprion* Arten durch eine „chemische Tarnung“.

Damit sich nicht bei jeder Berührung der Aktiniententakel aufeinander die Nesselkapseln entladen, enthält der Aktinienschleim einen speziellen Hemmstoff. Die Anemonenfische übernehmen nun denselben in ihren eigenen Körperschleim, in dem sie sich an den Fangarme der Anemone reiben. Solange die Konzentration des Hemmstoffes an ihrer Körperaußenseite hinreichend groß ist, wirken die Fische auf die Nesselkapseln der Aktinie wie deren eigene Tentakel.

Der erste Kontakt eines Anemonenfisches (z.B. nach mehrtägiger Trennung) erfolgt allerdings sehr vorsichtig, da er, wie andere Fische auch, zunächst durchaus geneselt wird. Das *Amphiprion* Verhaltensmuster reagiert jetzt jedoch nicht mit Flucht, sondern erreicht durch ständig wiederholte, immer länger dauernde Berührungen der Aktiniententakel die Anpassung des Fisches an „seine“ Aktinie. Ein Grund für die Treue zu einer bestimmten Aktinie liegt darin, dass der Hemmstoff nur artspezifisch wirkt. Außerdem herrscht angesichts der zahlreichen Nachkommenschaft der Fische in der Regel chronischer „Wohnungs“- oder genauer gesagt Aktinienmangel im Riff. Die einzigartige Lebensweise der Anemonenfische, die sich in vieler Hinsicht von der verwandter *Pomacentridae* unterscheidet, erwies sich für die *Amphiprion* Arten als recht erfolgreich. Sie kommen nicht nur auf den Riffhang beschränkt vor, wo die meisten anderen *Pomacentridae* leben und um die verfügbaren Versteckräume konkurrieren, sondern ihnen steht das gesamte Riff zur Verfügung, soweit sich nur geeignete Aktinien finden. Wie auch verwandte Korallenbarsche stehen die Anemonenfische im freien Wasser über ihrem Versteck und schnappen nach vorbei treibenden Organismen. Gegenüber einem Angreifer zeigen sie aber ein auffallend starkes Revierverhalten. Bei der Verteidigung ihrer Anemone attackieren sie auch größere Eindringlinge, sogar Taucher. Dieser zuweilen todesmutig erscheinende Einsatz hat seinen guten Grund. Während Korallenstöcke einen unverrückbaren Schutz bieten, zieht sich die Aktinie, wenn sie „vergrämt“ wird, in ihre Bodenspalte zurück. Die Anemonenfische würden in einem solchen Fall schutzlos überbleiben und eine leichte Beute für Räuber werden.

So wird die Partnerschaft zu einer echten Symbiose, die auch der Aktinie Vorteile bringt. Der Verhaltensforscher konnte beobachten, dass verschiedene *Chaetodontiden* Arten nicht nur Korallenpolypen abzupfen, sondern auch Aktiniententakel abbeißen. Aktinien mit Anemonenfischen werden hingegen von diesen vor Fressfeinden geschützt.“ (Schuhmacher, 1991, S. 252-253).

Nach dieser abschließenden Station erkennt der Lehrpfadbesucher, in gleicher Tiefe von 5m weiter in nördliche Richtung tauchend, bald die große *Turbinaria mesenterina* der Station 1. Hier endet der Lehrpfad und über die Sandgasse, in der zu Beginn des Tauchganges abgetaucht wurde, kann nun der Tauchgang am Rifflehrpfad beendet werden. Nach dem Ausstieg und dem Ablegen des Tauchgerätes kann die Ausrüstung wieder verpackt werden. Mit Hilfe der Informationsbroschüre kann der Tauchgang rekapituliert werden. Bei darüber hinausgehendem Interesse können anhand der Bücher der Riffbibliothek Information zu den beobachteten Organismen nachgelesen werden.

11.1.2.5. Pflege und Erhaltung

Die Anlage des Rifflehrpfades erfolgte entsprechend den zuvor genannten Kriterien. Neben sicherheitstechnischen Belangen waren es vor allem umweltrelevante Aspekte, die die Wegführung bestimmten. Die Anbringung der Tafeln mittels Kabelbinder erfolgt äußerst vorsichtig in Bereichen baren Substrats um keine lebenden Korallen zu beeinflussen. Eine Beseitigung der Stationen, für den Fall dass durch die Lehrpfadbesucher Schäden an den Stationen oder benachbarten Riffbereichen entstehen, ist sehr rasch und ohne weitere Folgen realisierbar. Bei laufender Überprüfung des Pfades ist dementsprechend eine schnelle Reaktion auf Schäden möglich.

Der Lehrpfad benötigt allerdings auch laufende Pflege. Bojensicherungsseile, die das Riffdach abschirmen und schützen, reißen bei starkem Wind und Wellgang ab oder werden lose und müssen neu fixiert werden. Auch Auftriebskörper mancher Stationsschilder sind von Zeit zu Zeit zu ersetzen.

Die Tafeln stellen auch einen beliebten Siedlungsplatz für verschiedene Larven und Algen dar, die sie bedecken und die Nummern unkenntlich machen. Ein Putzen der Tafeln ist deshalb alle 3-4 Monate notwendig.

Interessant ist in diesem Zusammenhang das Verhalten des Weißbauch-Riffbarsches (*Amblyglyphidodon leucogaster*), der seinen Laich bevorzugt auf die Stationstafeln im flachen Bereich des Lehrpfades festhaftet. Während die tiefer gelegenen Stationstafeln zuwachsen, halten die adulten Tiere die Tafeln im 5m Tiefenbereich sauber um ihre Brut vor Verpilzung und Algenbewuchs zu schützen. Bis auf die Laichballen sind während der Sommermonate die Tafeln in leuchtendem Weiß erkennbar. Adulte Individuen von *Amblyglyphidodon leucogaster* patrouillieren um die Stationen und verteidigen ihre Nachkommen selbst gegen Taucher. Dieses Verhalten, das von den Tauchern schon von der ersten Station an beobachtet werden kann, dokumentiert einerseits die Laichplatzpräferenz im Flachwasser von *Amblyglyphidodon leucogaster*, andererseits das bemerkenswerte aktive Bewachungsverhalten, das auch bei *Amphiprion bicinctus*, ebenfalls einem Vertreter der Riffbarsche (*Pomacentridae*) im Rahmen des Lehrpfades beobachtbar ist.

Ein- und Ausstieg bedürfen ebenfalls laufender Beobachtung um eventuelle Schäden in einem für Taucher kritischen und besonders rutschgefährlichen Bereich rasch beheben zu können.

11.1.2.6. Lehrpfadbroschüre und Riffführer

Die Lehrpfadbroschüre (siehe Anhang) steht den Gästen ganztägig und gut zugänglich am Informationsdesk der Tauchbasis zur Verfügung und weckt so erstes Interesse. Gäste, die sich über einen Tauchgang am Lehrpfad informieren wollen, finden darin alle notwendigen Informationen. Ein einführender Abschnitt informiert über Grundlagen der Riffökologie und Stoffkreisläufe. Weiterführend dokumentiert die Broschüre Theorien zur Riffentstehung und bietet Informationen über Korallen, ihre Ernährungsweise und Fortpflanzung, sowie Morphologie und Lebensbedingungen. Das darauf folgende Kapitel bezüglich artüberschreitender Beziehungen, wie z.B. Symbiosen, die im Laufe des Lehrpfades beobachtet werden können, ermöglicht einen tieferen Blick in die komplexen Vernetzungen der Riffbewohner. Aktuelle Bedrohungssituationen und –szenarien, sowie Möglichkeiten des aktiven Riffschutzes runden den einführenden Teil ab, der ein grundsätzliches Verständnis für diesen Lebensraum vermitteln soll. Mehrfach wird auf die Verantwortung der Taucher hingewiesen und an riffschonendes Tauchverhalten appelliert.

Auf den folgenden Seiten befindet sich eine Tauchplatzskizze, die zunächst einen Überblick über den Lehrpfadverlauf, Orientierung, Tauchtiefen und Strömungsverhältnisse bietet. Anschließend werden die 20 Stationen mit ihren Lebewesen und deren Bedeutung für das Riff bzw. ihre biologisch-ökologischen Besonderheiten dargestellt. Alle Stationen werden mit Bildern dokumentiert um während des Tauchganges eine eindeutige Identifizierung erzielen zu können. Auch nach dem Tauchgang hilft die Broschüre bei der Erinnerung an die Erlebnisse. Eine Anregung den Lehrpfad bei Nacht zu besuchen, um spezifisch nachtaktive Rifflebewesen erleben zu können und um Tag-Nacht Unterschiede erkennen zu können, sowie Hinweise bezüglich der Lehrpfadpflege runden die Broschüre ab.

Weiters bietet die Lehrpfadbroschüre ein optimales Medium um Sukzessionsverläufe, welche die Veränderlichkeit dieses Lebensraumes festhalten und sonst kaum zu fassen sind, zu dokumentieren.

Im Gegensatz zur Informationsbroschüre bietet der Riffführer (siehe Anhang) nur kurze, prägnante Informationen auf einer A4-formatigen Hartplastikplatte, die unter Wasser mitgenommen wird. Sie kann mittels eines Karabiners am Jacket befestigt werden. Eine Tauchplatzskizze hilft bei der Orientierung, wiederholte Hinweise erinnern an umweltgerechtes Tauchverhalten, Luft- und Nullzeitchecks. Die Stationen sind mit wenigen Worten beschrieben, die Rückseite der Platte ist unbeschriftet um Platz für Notizen zu lassen, die die Taucher unter Wasser festhalten wollen. Die gemeinsame

Verwendung der beiden Informationswerkzeuge ermöglicht nach und während des Tauchganges eine eindeutige Wiedererkennung aller Stationen.

11.1.3. Ausblick

Der Lehrpfad, der von den Gästen gerne angenommen und ausgezeichnet bewertet wird (siehe Kap.12), stellt einen ersten Ansatz dar mittels autodidaktischer Verfahren riffökologisches Wissen zu transferieren. Weitere Einrichtungen könnten die Attraktivität noch zusätzlich noch steigern sollten und in den nächsten Jahren implementiert werden.

Ein am Beginn des Lehrpfades zu schaffendes Tarierungsmodul könnte auf spielerische Art das Ziel einer Verbesserung der Tarierungsfähigkeit verfolgen. Dreidimensionale Strukturen, wie z.B. große, offene Röhren oder Gitterstrukturen, in denen jedoch ein sich Verfangen des Tauchers ausgeschlossen sein muss, könnten durch ein Punktesystem dazu anregen ohne Kontakt und perfekt tariert den Lehrpfadtauchgang zu beginnen. Auch im Rahmen von Ausbildungskursen könnte diese Einrichtung genutzt werden, um Tarierungsfertigkeiten zu verbessern. In ähnliche Richtung laufen auch Gedanken eines künstlichen Riffes, das durch das Versenken eines zuvor gesäuberten und ausgeschlachteten Schiffwracks in dem nördlich der Hafeneinfahrt gelegenen Riffabschnittes geschaffen werden könnte. (siehe Van Treeck / Schuhmacher, 1999, S. 499-504)

Eine Plattform, wie sie aus vielen mitteleuropäischen Seen bekannt ist, könnte als „Aussichtspunkt“, der zum Verweilen und langem Beobachten einlädt, installiert werden. Hier könnte auch die Möglichkeit eines grafischen Festhaltens der Unterwasserwelt als „Zeichenmodul“ stattfinden.

Auch die Vermarktung des Lehrpfades könnte noch vorangetrieben werden. Während sich die Information bisher vorwiegend auf Taucher, die Besucher der Basis sind, beschränkt, könnte diese durchaus noch ausgebaut werden. Informationen sind gegenwärtig auf der Homepage des Blue Water Dive Resort (<http://www.blue-water-dive.de/de/frameset.htm>), und der TAUCHEN Homepage (<http://www.tauchen.de/index.html?reportage/index.php?start=15>) zu finden. Medien wie Tauchsportzeitschriften oder in Hurghada lokal aufliegende Printmedien wie z.B. das Hurghada - Bulletin, könnten vermehrt verwendet werden um Informationen an potentielle Tauchgäste zu transportieren.

11.2. *Blue Water Riffbibliothek*

Als weiteres autodidaktisches Angebot wurde eine umfangreiche Bibliothek für die Gäste eingerichtet, die während der Öffnungszeiten der Tauchbasis frei zugänglich war. Mehr als die Hälfte aller Gäste benützen diese Möglichkeit zur Information (siehe Kap. 12). Bücher konnten formlos geliehen und auch wieder retourniert werden. Ein Mitnehmen der Bücher, von der Basis in das Hotel, war nur nach Rücksprache möglich.

Die zur Verfügung stehenden Bücher boten Zugang zu 2 Themengruppen: Bücher zum Thema Tauchplätze und Wracks im Roten Meer stellten Informationsmöglichkeiten in Bezug auf die Planung bzw. Rückbesinnung von Tauchgängen dar. Bücher mit biologisch – ökologischen Inhalten, wie Bestimmungsbücher und riffökologische Basisliteratur erfreuten sich ebenfalls hoher Beliebtheit. Literatur, die gegenwärtige ökologische Trends der Riffentwicklung aufzeigt, war ebenso vorhanden wie Werke, die sich kritisch mit Riffschäden auseinandersetzt, die durch Taucher und die für sie bereitgestellte Infrastruktur verursacht wurden. (siehe Anhang)

Besonders nach den Tauchgängen, wenn die Taucher auf die Basis zurückgekehrt waren, wurden die Bücher häufig zur Hand genommen. Entspannt im Schatten sitzend, wurden die während des Tauchens beobachteten Organismen mit Hilfe der Bücher identifiziert und Informationen nachgelesen. Die Artenfülle der Rifforganismen und die Schwierigkeiten einer genauen Bestimmung wurden den Tauchern zumeist erst mit dem Durchblättern der Bücher gegenwärtig. Aus diesen Identifizierungs- und Bestimmungsschwierigkeiten ergaben sich ein Füllen von Fragen und somit Anknüpfungspunkte für biologisch – ökologisch orientierte Gespräche und Diskussionen, die zu einer vertieften Auseinandersetzung mit unterschiedlichen riffökologischen Themen führten. Zunehmendes Interesse der Gäste mit Fortbestand der Bibliothek war erkennbar.

Zusammenfassung

Blue Water Rifflehrpfad / Blue Water Riffbibliothek

Kapitel 11.1. beschreibt die grundlegenden Gedanken, die zur Planung, Entwicklung und Realisation des Blue Water Rifflehrpfades geführt haben. Ökologische Faktoren, Belange des Umweltschutzes und der Tauchsicherheit sowie didaktische Konzepte und infrastrukturelle Gegebenheiten werden als Grundlagen vorgestellt. Die Beschreibung der Stationen entlang des thematischen Spannungsbogens erklärt den Verlauf eines Tauchgangs am Lehrpfad. Lehrpfadbroschüre und Riffführer, die Orientierung und Information vor – bzw. nach dem Tauchgang und unter Wasser bieten, dokumentieren praktische Hilfestellungen für die Taucher. Der installierte Lehrpfad kann als autodidaktisches Lehrmodul und akzessorisches Angebot an die Tauchgäste verstanden werden.

Die Riffbibliothek (Kap. 11.2.), deren Bücher von mehr als der Hälfte der Taucher benutzt wurden, bietet sowohl biologisch – ökologische Literatur, wie z.B. Bestimmungsbücher, als auch Tauchsportliteratur in Form von Riff- und Wrackführern.

11.3. Riffökologie Seminare

Seit dem Sommer 1998 wurden im Blue Water Dive Resort, zunächst nur während der Sommermonate, Seminare mit riffökologischen Inhalten angeboten. Während dieser ersten Jahre stand vorwiegend die Vermittlung ökologischen Wissens im Vordergrund der 5tägigen Kurse. Die Riffökologie-Seminare des Umweltsommers 2003 stellen im Gegensatz dazu einen Versuch dar, entsprechend den Inhalten der Kapitel 1-4, ein ganzheitliches und mitweltzentriertes Umweltverständnis im Sinne des Nachhaltigkeitsgedankens in den Seminarteilnehmern zu erzeugen und zielen dementsprechend weit über die Vermittlung rationalen Wissen hinaus.

11.3.1. Organisatorische Grundlagen - Seminaraufbau

Die Riffökologie-Seminare gliedern sich in Theorie- und Praxismodule. Vorbereitende Theorieeinheiten erklären den Teilnehmern Grundlagen der Riffökologie, Anatomie, Physiologie und Ökologie ausgewählter und charakteristischer Rifforganismen, sowie ökosystemare Zusammenhänge anhand ausgewählter, oft auffindbarer und eindeutig identifizierbarer Organismen und Beispiele. Die theoretischen Inhalte werden jeweils am Nachmittag des Vortages mit Hilfe der Kursunterlagen (als Foliensatz, Power Point Präsentation inklusive Handout oder Dia) besprochen, um am Folgetag in den Praxiseinheiten im Wasser beobachtet werden. Zur Unterstützung der Identifikation und Artenerkennung dienen Bestimmungsbücher und Unterwasserkarten, die den Teilnehmern ganztägig, auch unter Tags am Boot, zur Verfügung stehen. Unterwassertaafeln und Schreibwerkzeuge werden bei allen Tauchgängen mitgeführt um die Kommunikation unter Wasser zu erleichtern, bzw. um Sachverhalte beobachteten Verhaltens dokumentieren und später diskutieren zu können.

Unterwasserkameras, die häufig von Tauchgästen mitgebracht werden oder auch auf der Tauchbasis geliehen werden können, helfen ebenfalls bei der Identifizierung beobachteter Organismen oder Riffstrukturen während des Seminars, bzw. nach den Tauchgängen. Die entstandenen Bilder führen zu einer weiteren Vertiefung, da sie auch nach Urlaubsende zu Hause betrachtet werden und Emotionen, bzw. Wissen wieder auffrischen und das Interesse an der Materie über den Urlaub hinaus erhalten.

Die Riffökologie-Seminare sind grundsätzlich für einen Zeitraum von 5 - 6 Tagen anberaumt, während der zunächst Grundlagen erarbeitet werden und dann zunehmend tiefer auf die Komplexität der Riffökologie eingegan-

gen wird. Nur in diesem zeitlichen Rahmen lassen sich die in Kap. 11.3.7 vorgestellten Körperwahrnehmungsübungen und Übungen zur Sensibilisierung realisieren sowie ein wirklich tiefes Verständnis für die Ökologie und die Bedrohungen des Lebensraumes Korallenriff entwickeln. 5 Theorieeinheiten und 11 Tauchgänge, davon 1 Nachttauchgang, sind Bestandteile dieses Kurses. Jeder Tauchgang wird durch eine Vorbesprechung vorbereitet und durch eine Nachbesprechung abgeschlossen. Zusätzliches Literaturstudium von Bestimmungswerken, die zum Teil während des Tages auf den Booten mitgeführt werden, aber auch aus der basiseigenen Bibliothek geliehen werden können, verstärkt und erweitert den Horizont der Bildungsquellen. Abbildung 21 dokumentiert Ziele, Abbildung 22. Ablauf und Struktur des Seminars.

Riffökologie Seminar - Ziele

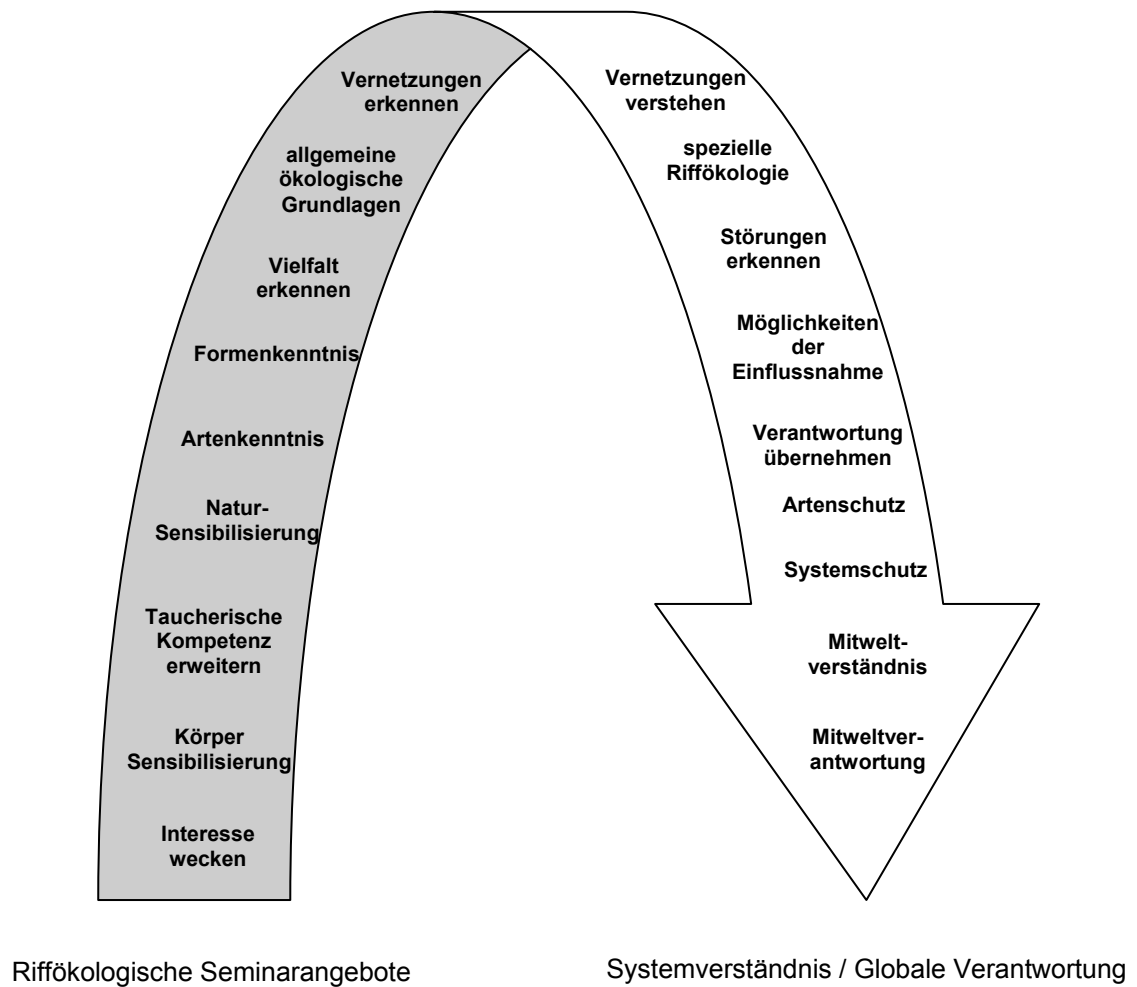


Abb. 21: Ziele des Riffökologie Seminars

Riffökologie Seminar - Ablauf und Struktur

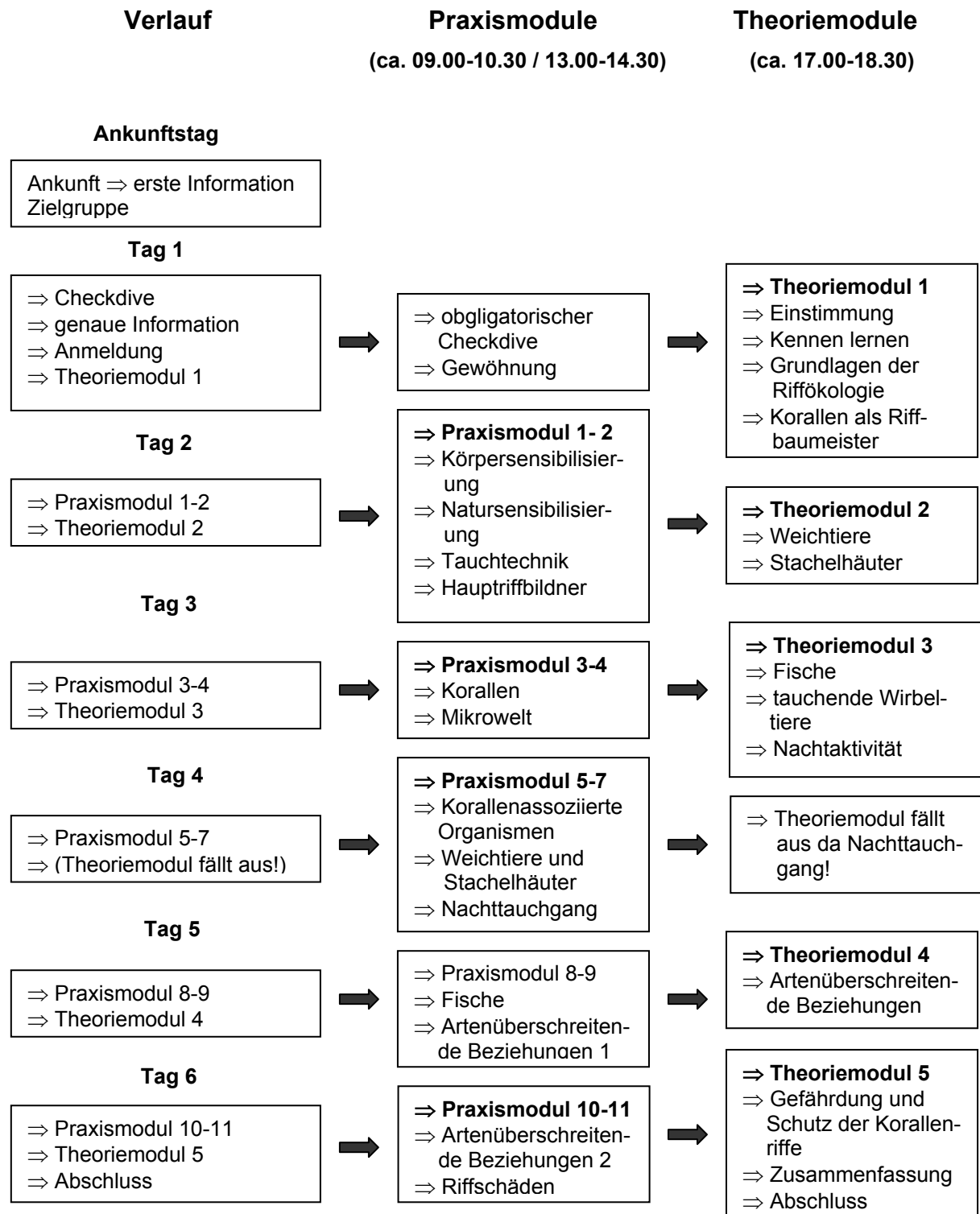


Abb. 22: Riffökologie Seminar – Ablauf und Struktur

Da dieser Zeitrahmen das Zeitbudget mancher Tauchgäste übersteigt, bestehen für Interessenten, die nicht den gesamten Kurs absolvieren wollen, zwei weitere Möglichkeiten. Kurzseminare mit einer Dauer von nur 1-2 Tagen vermitteln Grundlagen der Riffökologie sowie Wissen über eine geringere Anzahl an Organismen, können aber vom Tauchlehrer als Specialties, Tauchausbildungsnachweise über bestimmte taucherische Fähigkeiten und tauchsportspezifische Wissensgebiete, brevetiert werden (z.B. Specialty „PADI Naturalist“, „SSI Riffökologie“ oder „SSI Marine Life Identification“, „CMAS „Meereskunde“). Interessenten, für die kein in sich geschlossener Kurs in Frage kommt, bietet sich auch die Möglichkeit in den fünftägigen Kurs einzusteigen und nur an den Modulen teilzunehmen, deren Inhalte für sie von Interesse sind. Die Anzahl der Theoriemodule und Tauchgänge variiert in diesen Formen. Zur Unterstützung und Festigung dienen detaillierte Eintragungen in den Logbüchern der Taucher bzw. sogar die Verfassung eines eigenen Protokolls.

Grundsätzlich richtet sich das Seminar an bereits brevetierte Taucher und Taucherinnen, die einen Open Water Diver Kurs oder eine äquivalente Ausbildung erfolgreich abgeschlossen haben und schon über eine gewissen Taucherfahrung verfügen. Die Teilnehmer sollten in der Lage sein, eigenständig mit einem Tauchpartner nach einem vorausgegangenen Briefing einen Tauchplatz zu betauen. Eine Gruppengröße von 6-8 Teilnehmern sollte nicht überschritten werden, da in einzelnen Modulen die Tauchpartner zeitweise direkt vom anleitenden Tauchlehrer betreut werden, aber auch in der Kleingruppe Aufgaben eigenständig lösen sollten. Bei höheren Teilnehmerzahlen sind diese organisatorischen Ansprüche der wechselnden Betreuung mehrere Kleingruppen während eines Tauchganges vom Kursleiter nicht mehr erfüllbar, sodass die Effizienz und somit der Lernfortschritt in Frage zu stellen ist. Auch Schnorchelgäste, die manchmal als nicht tauchende Begleiter mit teilnehmenden Tauchern ihren Urlaub verbringen, können in das Kursprogramm mit einsteigen und integriert werden. Sowohl die in den theoretischen Modulen vorgestellten Inhalte, als auch die in den Briefings getroffenen Aussagen können von Schnorchlern oftmals von der Oberfläche aus beobachtet und nachvollzogen werden. Zwar können nur Organismengemeinschaften des Riffdachs, bzw. der Riffrante von den Schnorchlern beobachtet werden, dennoch sind deutliche Fortschritte und Begeisterung in Bezug auf die Materie, gleich wie bei den Tauchern, feststellbar.

Jeder Tauchgang, der unter einem bestimmten Motto steht, bzw. sich auf das Auffinden und Erkennen einer speziellen Organismengruppe be-

schränkt, wird vom leitenden Tauchlehrer unter Wasser begleitet, der mit einer Schreibtafel, gegebenen Falles mit Bestimmungstabeln ausgerüstet ist um beim Auffinden der Arten und ihrer Identifizierung behilflich zu sein. Ob der Tauchgang vom Kursleiter geführt wird, oder ob die einzelnen Kursteilnehmer in Buddy-Teams eigenständig in einem zuvor abgesprochenen und eingegrenzten Gebiet tauchen, bleibt dem Kursleiter überlassen. In manchen Gebieten oder an Tauchplätzen, an denen starke Strömungen vorherrschen, ist die Verwendung von Strömungshaken („Reef hook“) angezeigt. Die Kursteilnehmer müssen vorher unbedingt in die Handhabung dieser Geräte eingewiesen werden, um Riffschäden und Selbstgefährdung auszuschließen. An strömungsexponierten Tauchplätzen empfiehlt sich auch die Mitnahme von Strömungsbojen um die Taucher nach dem Tauchgang an der Oberfläche schnell und sicher wieder zu finden.

11.3.2. Theoriemodul 1

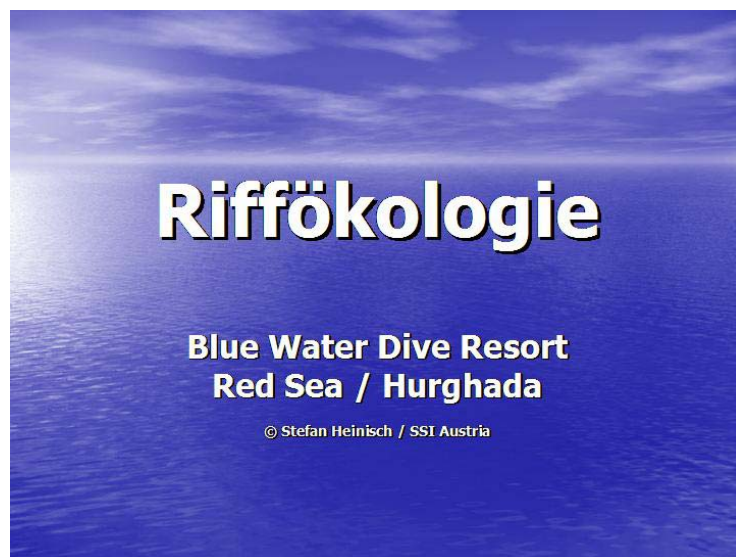
11.3.2.1. Einstimmung, Einführung in die Riffökologie

Für das erste Theoriemodul, das eine Einstimmung und erste theoretische Inhalte bietet, sollte ein Zeitrahmen von rund 2 Stunden veranschlagt werden. Am Beginn des Seminars sollte ein Kennenlernen der Kursteilnehmer stehen. Der Kursleiter beginnt ein Gespräch im Rahmen einer Vorstellungsrunde, in dem Angaben zur eigenen Person, zur seiner Tauchgeschichte und zu Beziehung zur Unterwasserwelt vorkommen sollten. Vorstellungen der Kursteilnehmer aber auch Erwartungshaltungen an den Kurs, die eventuell eine inhaltliche Gewichtung verlangen könnten, sollten vorab geklärt werden. An Tauchbasisstandorten, an denen sich die Möglichkeiten bieten, kann eine gemeinsame Einstimmung auch an der Küste am Strand stattfinden.

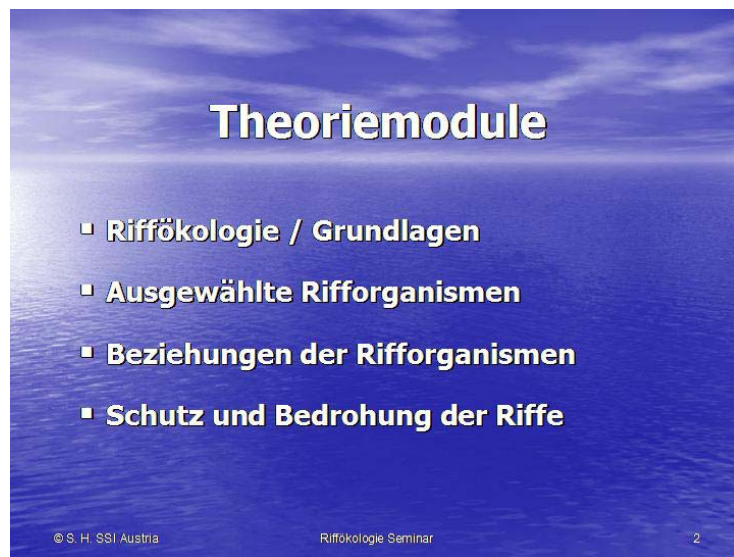
In Anlehnung an Cornell (1999, S. 90) kann nach der Vorstellungsrunde nun mit dem „großen Suchen“ begonnen werden. Die Kursteilnehmer bekommen die Aufgabe anhand einer Liste Gegenstände zu finden. Nur Dinge die sicher beschädigungslos gesammelt werden können und auch zurück zu bringen sind, sollen aufgelesen und mitgebracht werden. Diese Aufgabe erfordert ein genaues Hinsehen, Konzentration und Fantasie, ein Naturzugang, der in unserer technisierten Welt nur all zu oft verloren gegangen ist. Diese Liste kann folgende, aber natürlich auch andere Gegenstände beinhalten: etwas Rundes, etwas Weiches, etwas Scharfes Kantiges, etwas was der Mensch hinterlassen hat, etwas vollkommen grades, etwas Schönes, etwas, das ein Geräusch macht, etwas Weißes, etwas das dich an dich

selbst erinnert, ein glückliches Lächeln. Danach stellen die Teilnehmer ihre Fundstücke vor und erklären sie den anderen. Eine Einstimmung, ein Zuhören und aufmerksames Hineinwachsen in die Gruppe und die umgebende Natur kann so sehr gut gelingen.

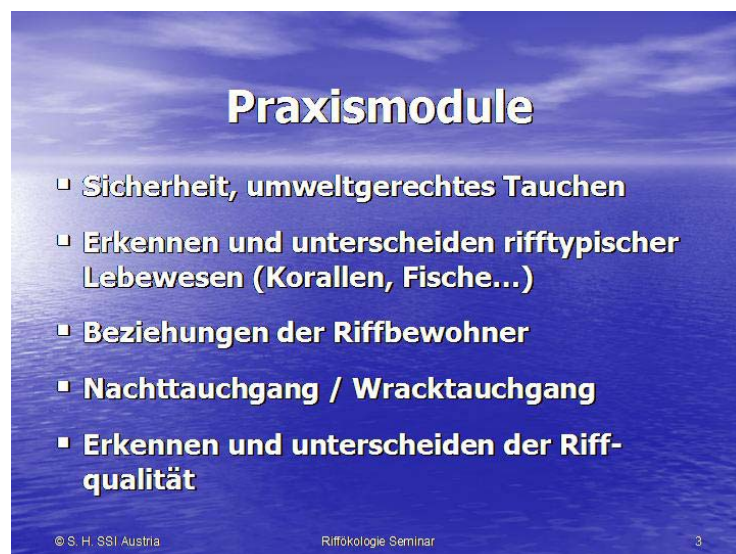
Der zweite Teil des ersten Moduls dient der Vorbereitung des folgenden, ersten Tauchganges sowie einer Einführung in die Riffökologie, bzw. in die Biologie der Korallen. Die Kursteilnehmer erfahren zunächst die geplanten Inhalte der theoretischen und praktischen Module. Um die Inhalte festhalten und nachlesen zu können, werden die auf Dias oder Overheadfolien, bzw. als Power Point Präsentationen dargebotenen Oberflächen als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Die im Folgenden als Ppt. bezeichneten Abbildungen zeigen die jeweiligen Oberflächen. Die Oberflächen Ppt. 1 bis Ppt. 3 bieten den Einstieg in das theoretische Gebäude und geplante Inhalte des Seminars.



Ppt. 1: Startfolie 1



Ppt. 2: Vorstellung der Theoriemodule / Inhalte



Ppt. 3: Vorstellung der Praxismodule / Inhalte

Die Einführung in die Riffökologie beginnt mit einer nach Schuhmacher (1991, S. 12) leicht abgeänderten Definition des Riff-Begriffes, um festzulegen um welche Strukturen, bzw. um welchen Lebensraum es sich im Folgenden handeln wird. Vor allem die Ausbildung des Riffes durch lebende

Organismen, sowie die Entstehung eines Lebensraumes für eine Vielzahl angepasster Organismen sollte hervorgehoben werden. Schon die nächste Oberfläche, Ppt. 5, welche die Bedeutung der Korallenriffe hervorhebt, stellt für viele Teilnehmer oft viele neue Erkenntnisse bereit.



Ppt. 4: Korallenriffdefinition

Korallenriffe sind der artenreichste Meereslebensraum unseres Planeten. Sie erschienen erstmals vor rund 225 Millionen Jahren, im Mesozoikum, einige der heute noch lebenden Riffe sind über 2,5 Millionen Jahre alt. Korallenriffe stellen eine bedeutende biogenetische Ressource für die Pharmazie dar und sind eine unentbehrliche Nahrungsquelle für rund 500 Millionen Menschen, die in Riffnähe leben. Im Rahmen des Küstenschutzes und als Schlüsselfaktor der Tourismusindustrie erwirtschaften sie, in Zusammenhang mit den zuvor erwähnten Fakten, einen jährlichen Wert von rund 375 Milliarden U\$. (Bryant / Burke et al., 1998, S. 8-10)



Ppt. 5: Bedeutung der Korallenriffe

Die nächsten acht Oberflächen, Ppt. 6 bis Ppt. 13, erklären allgemeine Grundlagen der Ökologie wie sie für jedes betrachtete Ökosystem zutreffen, die anhand des Lebensraumes Korallenriff erklärt werden. Wichtig ist es, auch im Sinne eines angestrebten systemischen Kontextes in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass diese Grundlagen für alle aquatischen und terrestrischen Systeme gelten, die ja auch miteinander vernetzt sind und in direktem Zusammenhang stehen. Ein Lerntransfer auf andere Lebensräume ist unbedingt anzustreben. Ein guter Einstieg in das Thema Ökologie bietet sich durch die Frage: Was unterscheidet eigentlich Pflanzen und Tiere voneinander? Während von den Kursteilnehmern zu Beginn meist Antworten, die sich auf fehlenden Bewegungsmöglichkeiten der Pflanzen beschränken zu erhalten sind, gelangen sie später zur Einsicht, dass der wesentliche Unterschied in der autotrophen bzw. heterotrophen Ernährungsweise liegt. Ppt. 6 und 7 helfen diese Unterschiede zu entwickeln.

Unterschiede Pflanzen / Tiere

Pflanzen sind in der Lage energiereiche Verbindungen selbst zu erzeugen

Photosynthese

$\text{Lichtenergie} + 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 6

Ppt. 6: Unterschiede Pflanze - Tier 1: Photosynthese

Tiere müssen energiereiche Verbindungen spalten um zu Energie zu gelangen

Atmung

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \Leftrightarrow \text{Energie} + 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 7

Ppt. 7: Unterschiede Pflanze - Tier 2: Atmung

Diese Unterscheidung ist deshalb so wichtig, weil sie die Basis für alle ökosystemare Stoffkreisläufe und deren Zusammenhänge bildet. (Heinrich / Hergt, 1990, S. 60-63)

Auch die in späterer Folge angesprochene Symbiose der Korallen mit ihren *Zooxanthellen* kann nur dann verstanden werden, wenn diese Inhalte vollkommen beherrscht werden. Die Oberflächen Ppt. 6 und Ppt. 7 bieten den Vergleich zwischen pflanzlichen und tierischen Ernährungsstrategien und stellen anhand einer vereinfachten Gleichung die Abhängigkeit der Vorgänge voneinander dar. Die Begriffe Erzeuger (*Produzenten*) und Verbraucher

(*Konsumenten*) werden durch ein Hinzuziehen der Zersetzer (*Destruenten*) ergänzt und führen so zu einem beispielhaften, vereinfachten ökosystemaren Kreislaufschema. Schon in diesem Stadium findet die Nährstoffarmut als Grundlage der Artenvielfalt tropischer Riffökosysteme erstmals Erwähnung.



Ppt. 8: Vereinfachtes Stoffkreislaufschema

Weiterführend werden Möglichkeiten für Pflanzenleben bzw. Lebensformtypen der Pflanzen in marinen Systemen, sowie ihre Produktionsleistungen erörtert. Die Aufgabe der Primärproduzenten in Ökosystemen ist die Synthese organischer Verbindungen aus anorganischem Material.

Das Diagramm zeigt die verschiedenen Arten von Produzenten in einem Riff. Der Titel lautet 'Produzenten erzeugen organisches Material'. Es gibt drei Kategorien:

- Freilebende Algen
- Pflanzliches Plankton
- Festsitzende Algen
- Symbiontische Algen z.B. in Korallen

Rechts neben dem Text sind drei Bilder zu sehen: Oben links ein Sternförmiges Organismus (Freilebende Alge), oben rechts ein runder, zellulärer Organismus (Pflanzliches Plankton), in der Mitte ein gelber, festsitzender Organismus (Festsitzende Alge) und unten ein gelber, festsitzender Organismus (Symbiontische Algen in Korallen). Der Hintergrund des Diagramms ist eine Unterwasseransicht eines Riffs.

© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 9

Ppt. 9: Produzenten im Riff

Ppt. 9 zeigt Produzenten die im Riff diese Aufgabe übernehmen. Schon hier wird die gewaltige Bedeutung endosymbiontischer Produzenten in den Korallen angeschnitten und vertieft die zuvor erwähnten Effekte der systemischen Vernetzung aller Organismen des Riffs.

Konsumenten, die in den nächsten zwei Oberflächen Ppt. 10 und Ppt. 11 auf ihren verschiedenen Ebenen dargestellt werden, nehmen das gebildete organische Material meist phagotroph auf, verwandeln einen Teil der darin enthaltenen Energie in Wärme und geben organisches Material in geänderter Form und chemischer Zusammensetzung wieder ab. Dabei werden besonders die Elemente Stickstoff und Phosphor, relativ zu Kohlenstoff, angereichert. An organischem Material wird im wesentlichen CO₂ freigesetzt.



Ppt. 10: Konsumenten / Plankton und Planktonfänger

Während Planktonbeobachtungen mittels Lupen oder Mikroskopen geschehen kann und mit einigem Aufwand verbunden sind, können Röhrenwürmer oder Gorgonien, die in Ppt. 10 abgebildet sind, von den Kursteilnehmern während fast jedem Tauchgang erkannt, identifiziert und nun auch in ihrer ökologischen Bedeutung verstanden werden.

In der klassischen Vorstellung der Nahrungskette zehrt nun eine Folge immer größer werdender Konsumenten jeweils von der Biomasse der vorangegangenen Stufe, wobei bei jedem Transfer von Energie etwa 80-90% als nicht mehr nutzbare Wärme verloren gehen. Im Bereich des offenen Wassers sind diese Verhältnisse nahezu erreicht, aber auch hier kompliziert die Vielfalt der trophischen Beziehungen die Kette zu einem Nahrungsnetz. (Ott, 1988, S. 292)



Ppt. 11: Konsumenten höherer Ordnung

Bakterien und Hefen des Meerwassers bewirken als Reduzenten (Zersetzer – Destruenten) den endgültigen Abbau der organischen Substanz. Ein vereinfachtes Schema dieser Zusammenhänge präsentiert Ppt.12. Anhand dieser Zusammenhänge lässt sich auch die Abundanz verschiedener Organismen der Nahrungspyramide (Ppt. 13) erklären.



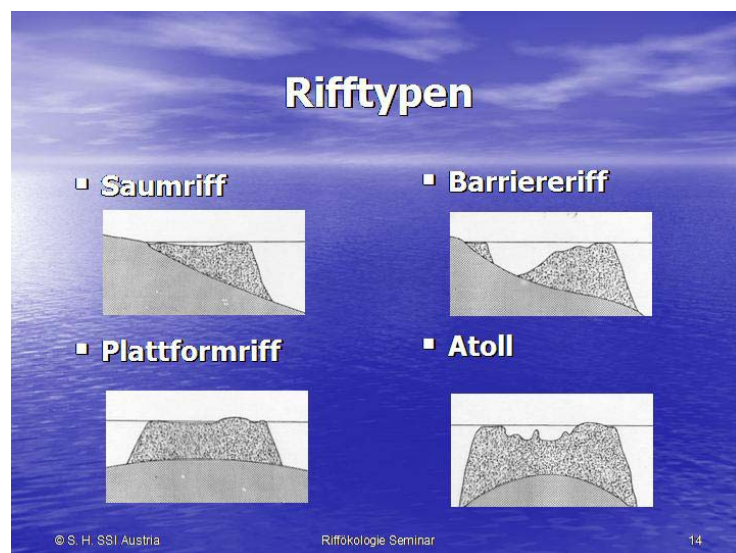
Ppt. 12: Destruenten im Kreislauf des Riffökosystems



Ppt. 13: Nahrungspyramide

11.3.2.2. Lebensraum Korallenriff

zu Beginn des zweiten Abschnittes steht eine Systematisierung der verschiedenen Typen von Korallenriffen. Nach Entstehung und Form sowie Lage zum Land unterscheidet man Saumriffe, Barriereriffe, Plattformriffe und Atolle (Ppt. 14).

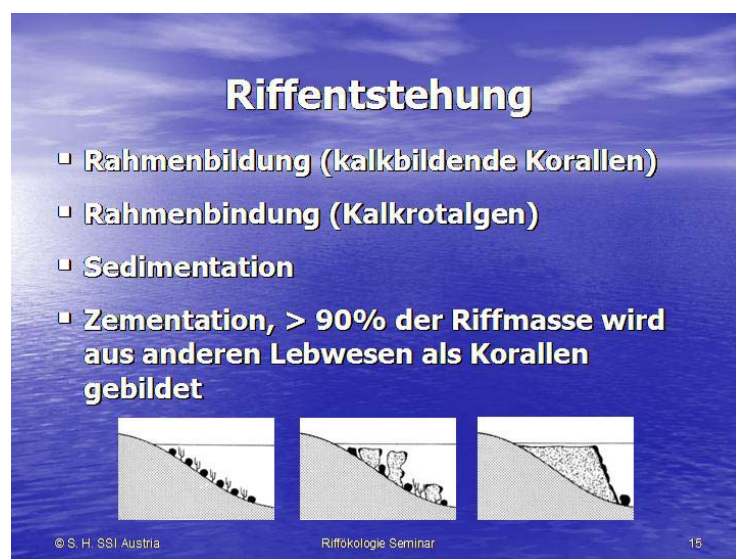


Ppt. 14: Hauptformen der Rifftypen

Von diesen 4 Hauptformen ausgehend können alle vorkommenden Riffgebilde abgeleitet werden. Dabei ist jedes Riff als Individuum aufzufassen,

welches wächst und sich verändert. Daher gleicht kaum ein Riff völlig dem anderen und eine Systematisierung gemäß den 4 gegebenen Grundformen kann nur ein grobes Unterscheidungsraaster sein. Entscheidend auf die Gestalt des Riffes und damit den Rifftypus wirkt sich die Nähe des Landes aus. So sind Saum- und Barriereriff mehr oder weniger einer Küste angelehnt und können sich nur nach einer Seite hin ausbreiten, dagegen sind das Plattformriff und das Atoll Formentypen des freien Meeres. (Schumacher, 1991, S. 70-71)

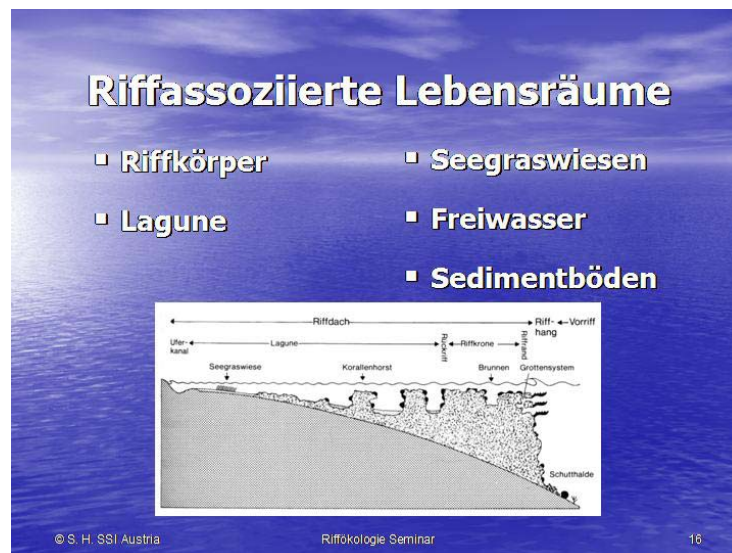
Die Entwicklung vom kahlen Meeresboden zum Korallenriff erfolgt nicht innerhalb eines Menschenlebens. Dieser Entwicklungsgang kann deshalb nur aus einem Mosaik einzelner Teilbilder erschlossen werden. Ein Korallenriff ist eine Kollektivleistung einer Vielzahl von Organismen und Ergebnis verschiedener, zum Teil gegenläufiger physikalisch-geologischer Prozesse. (Schumacher, 1991, S. 160-161) Ppt. 15 dokumentiert diese Stadien der Riffentstehung.



Ppt. 15: Riffentstehung

Eine morphologische und strukturelle Gliederung eines Lagunensaumriffes, wie es in dieser oder ähnlicher, abgewandelter Form an den Küsten des Roten Meeres häufig zu finden ist, und verschiedene Lebensräume bietet, gibt Ppt. 16 wieder. Riffdach, Riffkante, Riffhang und Vorriff sollten im Laufe des Kurses zu gängigen Begriffen und eindeutig erkannten Riffbereichen werden, deren unterschiedliche Struktur und Lage einer Vielzahl von Lebensgemeinschaften Lebensraum und Unterschlupf bietet. Riffassoziierte Habita-

te wie Mangroven und Seegraswiesen, die als Lebensraum für viele Juvenilphasen verschiedene Riffische dienen, besitzen enorme Bedeutung und sollten hier Erwähnung finden. (Nagelkern et al., 2002, S. 299-305)



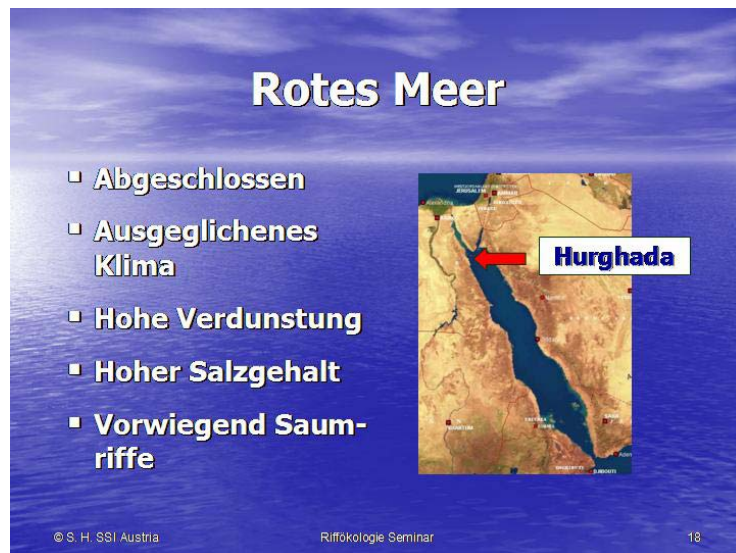
Ppt. 16: Riffassoziierte Lebensräume eines Lagunensumriffes

Die durch Riffe erfolgende Raumgliederung wird anhand des Pseudoatolls „Lady Musgrave Reef“ im südlichen großen Barriereriff dokumentiert und verdeutlicht die Bedeutung der Riffe für das sie umgebende Wasser. (Schumacher, 1991, S 76-79).



Ppt. 17: Raumgliederung

Eine kurze Erläuterung bezüglich der Eigenheiten des Roten Meeres (siehe auch Kap. 10.1.) mit Fakten, die erklären, was dieses Meeresbecken zu einem einzigartigen Wasserkörper machen, bildet eine Einführung in die lokalen Gegebenheiten, die während des Kurses Bedeutung haben werden. (Debelius, 1998, S. 6-9)



Ppt. 18: Rotes Meer

11.3.2.3. Hohl- und Nesseltiere

Der nächste Abschnitt im Rahmen des ersten Theoriemoduls stellt eine Einführung in die Systematik der Wirbellosen, namentlich der Schwämme (*Porifera*) und Nesseltiere (*Cnidaria*) dar.

Ppt. 19 gibt einen kurzen Überblick über Morphologie und Biologie der Schwämme. Die in der Mehrzahl marinen Schwämme, wegen ihrer Bewegungslosigkeit erst im Jahr 1825 als Tiere erkannt, unterscheiden sich durch das Fehlen eines höher entwickelten Nervensystems, von Sinnesorganen und speziell differenzierter Muskelzellen klar von allen anderen *Metazoen*. Klumpen-, strauch- oder krustenförmig bilden sie meistens koloniale Verbände, in denen sich Einzelindividuen anatomisch kaum abgrenzen lassen. Der ganze, aus massigem Bindegewebe (*Mesenchym*) gebildete Körper wird von einem Kanalsystem durchzogen, das außen mit einer Vielzahl kleiner Poren beginnt, in größere Hohlräume oder spezielle Geißelkammern führt und schließlich wieder durch eine Ausströmöffnung (*Osculum*) nach außen mündet. Nur anhand der *Oscula* lassen sich in einer Schwammkolonie die Einzelindividuen abgrenzen. (Hadorn / Wehner, 1978, S. 375)

Schon anhand der Schwämme lassen sich artübergreifende Beziehungen erkennen. Die Pyjama-Nacktschnecke (*Chromodoris quadricolor*) befindet sich bevorzugt auf dem Feuerschwamm (*Latrunculia magnifica*). Die Schnecke weidet diesen Schwamm ab und nimmt damit auch dessen Inhaltsstoffe auf. Mit diesen Stoffen wie dem Latrunculin A und B, die sie in ihrem Körper speichert, ist die Schnecke, wie auch der Schwamm, vor Fressfeinden geschützt. Ihre auffällige Zeichnung hat Warnfunktion für potentielle Angreifer. (Debelius, 1998, S. 249 und Mebs, 1989, S. 59) In Schwämmen sind auch antibiotisch wirksame Stoffe weit verbreitet, wobei sich diese Wirkung nicht nur auf Bakterien oder Pilze beschränkt, sondern auch auf die Entwicklung von Planktonlarven. So kann unter anderem die Hemmung der Zellteilung von z.B. Seeigel-Eiern eingeschränkt werden. Schon hier lässt sich ein Hinweis auf die potentielle ökonomische und medizinische Bedeutung von intakten Riffen, als Ressource für die Pharmazie geben.



Ppt. 19: Schwämme

Ausgehend von den Schwämmen führt der weitere zoologisch systematische Weg zu den Nesseltieren (*Cnidaria*). Ppt. 20 dokumentiert zunächst den Generationswechsel zwischen einer festsitzenden Polypen- und einer freischwimmenden Medusengeneration. Die Medusen lassen sich aus der Polypenform durch Abplattung in der animal-vegetativen Achse ableiten, wobei die Mundscheibe zur konkaven Schirmunterseite wird (Hadorn / Wehner, 1978, S. 377-379). Als Charakteristikum besitzen die Nesseltiere an den Enden der Tentakel Nesselkapseln (*Nematocysten*) die in besonderen Bildungszelle (*Cniodblasten*) entstehen und zu den kompliziertesten Or-

ganellen tierischer Zellen zählen. (Hadorn / Wehner, 1978, S. 380) Bei Berührung der *Nematocysten* reißt ein Anhangsgebilde (*Cnidocil*) explosionsartig aus und stülpt einen langen Faden aus, der mit Borsten und Widerhaken versehen ist und bei manchen Arten die menschliche Haut zu durchdringen vermag.

Gleichzeitig wird ein hochwirksames Gift injiziert. Primär steht hierbei zwar die Funktion des Beuteerwerbs im Vordergrund, z.B. die Lähmung von Planktonorganismen und kleinen Fischen, doch ist schmerzhaftes nesseln auch eine effektive Verteidigung gegenüber Fressfeinden. Ppt. 21 präsentiert drei verschiedenen Typen von Nesselzellen.

Bei Kontakt wirken Nesseltoxine in vielfältiger Weise auf den Menschen. Massive Transmitterfreisetzungen führen z.B. zu einer Dauererregung an den Synapsen. Nesseltoxine bewirken darüber hinaus Auflösungsvorgänge von Zellen, wie der Erythrozyten und wirken so hämatolytisch, rufen ausgehende Hautnekrosen hervor oder verursachen neuro- und kardiotoxische Symptome. Das Gift der in Australien gefürchteten Cubomeduse *Chironex fleckeri* (See-Wespe, Würfelqualle) verursacht alljährlich eine Vielzahl, auch tödlich verlaufender Zwischenfälle. Hierfür sind Toxine verantwortlich, die vorwiegend kardiotoxisch wirken. (Mebis, 1989, S. 23-26)



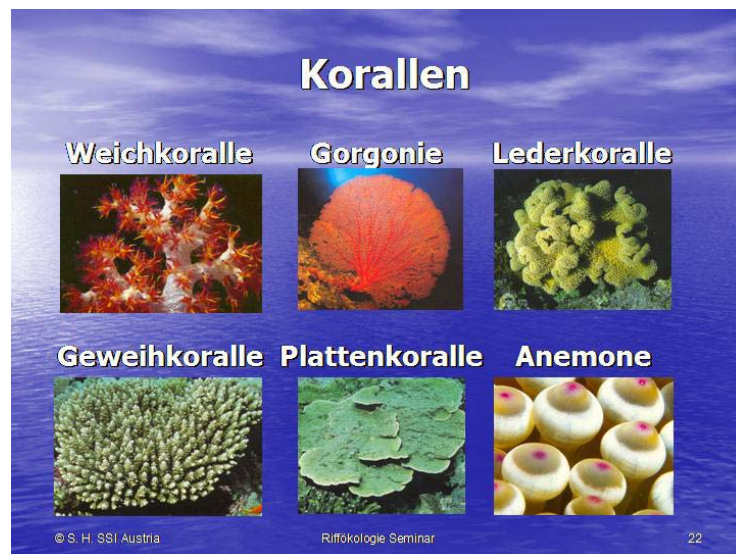
Ppt. 20: Nesseltiere

11.3.2.4. Korallen

Einen ersten Einstieg in das Thema Korallen bietet Ppt. 22, in der verschiedene Formen stellvertretend für die Vielfalt der Korallen präsentiert werden. Da sich die Systematik der *Anthozoa* äußerst komplex darstellt, soll auf eine genauere systematische Vertiefung verzichtet werden, eine Unterscheidung in Weichkorallen, Hornkorallen, sowie riffbildende Hartkorallen erscheint ausreichend. In weiterer Folge präsentieren Ppt. 23 und 24 anatomische Grundlagen der Polypenanatomie. Hinweise auf die zentrale Mundöffnung mit den radiär von der Mundscheibe ausgehenden Tentakeln, deren Anzahl durch acht (*Octocorallia*) oder sechs (*Hexacorallia*) teilbar ist, geben einen kurzen Einblick in die Grundlagen der Anthozoosystematik. Der zentrale Gastralraum und die im unteren Abschnitt kalkabscheidende Polypenaußenwand (*Calcioblast*) sollten als wesentliche Strukturmerkmale Erwähnung finden. (Renner, 1984, S. 90-95 und Schuhmacher, 1991, S. 121-123)



Ppt. 21: Nesselkapseltypen

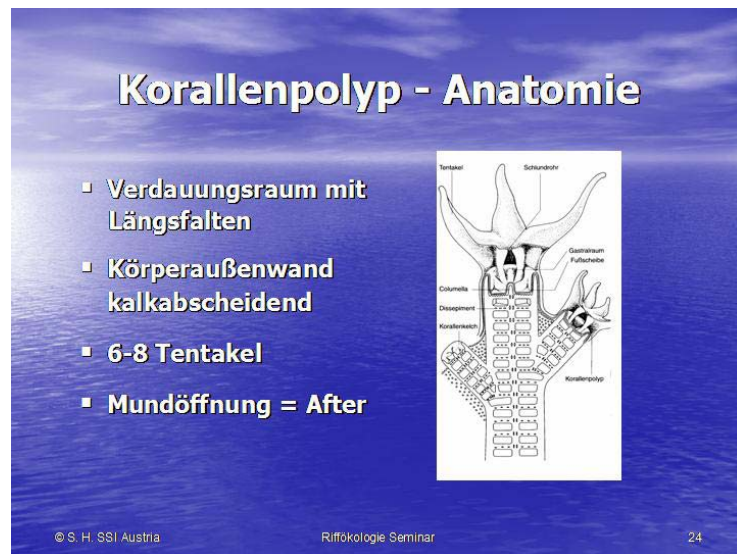


Ppt. 22: Korallen / Wuchsformen

Die *Scleractinia* erschienen erstmals während der späten Trias in Flachwasserbereichen des tropischen Thetysmeers - einem Zeitabschnitt, aus dem riffbildende Vorgänge bekannt sind. Palaeologische und stratigrafische Untersuchungen unterstützen heutige Thesen, dass diese Organismen, so wie auch die rezent lebenden *Scleractinia*, bereits zur zooxanthellaten Lebensweise übergegangen waren. Nur mit Hilfe dieser Symbiosepartner waren Kalzifizierungsraten, die zum Aufbau komplexer Riffstrukturen notwendig sind, möglich. (Stanley / Swart, 1995, S 179-199)

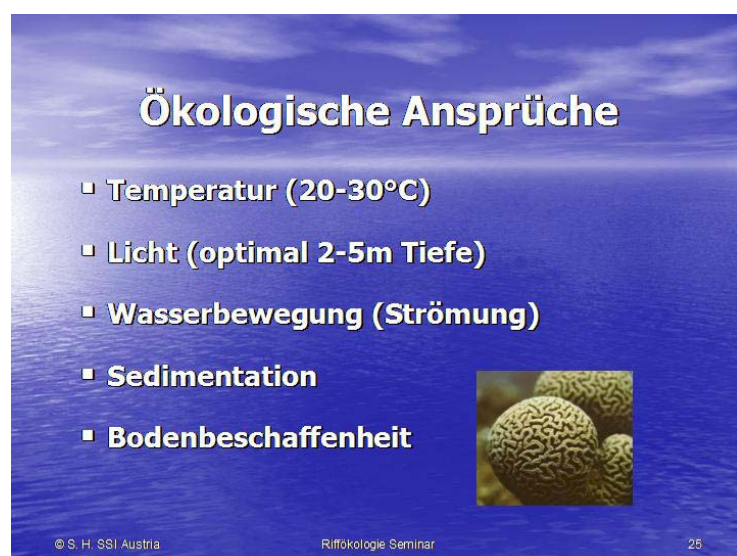


Ppt. 23: Anatomie der Skleractinia



Ppt. 24: Skleractinia / Polypenanatomie

Verschiedene abiotische Faktoren sind für die Riffentwicklung und den Riffbestand von Bedeutung. Temperatur und Salzgehalt, hydrodynamische Parameter und Sedimentation sowie Nährstoffgehalt und vorhandenes Substrat besitzen große Bedeutung. Aber auch menschliche Aktivitäten wie Fischerei, Schifffahrt, touristische Einflüsse, anthropogene verursachte Sedimentation und Verschmutzung haben nachweisbar Riffstrukturen degradiert. (siehe auch Kap. 8.1) (Kleypas et al., 1999, S. 146-159 und Rajasuriya et al., 1998, S. 723-728)



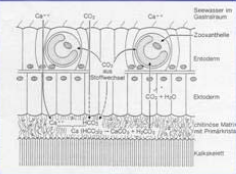
Ppt. 25: Ökologische Ansprüche der Korallen

Die ökologischen Ansprüche der Korallen werden stark von den Faktoren Temperatur und Licht bestimmt. Das Temperaturoptimum liegt zwischen 26°C - 28°C, die Obergrenze um 30°C, die Untergrenze um 20°C (Probst 2000, S.7). Die Wachstumsformen der Korallen hängen von verschiedenen Parametern und Umweltfaktoren ab. Die Feuerkoralle *Millepora dichotoma* zeigt z.B. vier verschiedene Morphotypen. Die initiale Wachstumsform hat einen inkrustierenden Habitus und findet sich auch in energetisch hoch belasteten Bereichen. In Bereichen niedrigerer Strömungsaktivität oder Wellenschlages befinden sich kompakte Formen, in ruhigen Abschnitten netzartig durchbrochene oder blattartige Strukturen. (Vago et al., 1998, S. 225-235) *Millepora platyphylla* hingegen lebt vorwiegend in Zonen, in denen die Lebensbedingungen für andere riffbauende Korallen reduziert sind. Dieses Verhalten zeigt die signifikante Toleranz dieser Art bezüglich der herrschenden Umweltfaktoren. Besonders der Grad des Wellenschlages und der Riffentwicklung sind wichtige Faktoren, in den *M. platyphylla* ihr Anpassungspotential dokumentieren kann. (Moshchenko, 1998, S. 287-295)

Auch die Wachstumsraten der Korallen differieren bei den verschiedenen Arten und unterliegen saisonalen Oszillationen, vorwiegend abhängig von den Veränderungen der Wassertemperatur. (Vago et al., 1997, S. 1814-1819)

Kalksynthese

- Wachstum von wenigen mm bis bis 25cm/Jahr
- Temperaturoptimum bei 25-27°C
- Optimale Lichtmenge in 2-5m Tiefe
- Zooxanthellen beschleunigen den Bildungsprozess (CaCO_3)




© S. H. SSI Austria
Riffökologie Seminar
26

Ppt. 26: Kalksynthese der Korallen

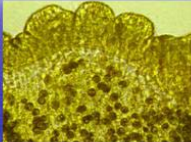
Eine entscheidende Rolle für das Überleben der Korallen spielen symbiontische gelbgrüne Algen der Gattung *Symbiodinium* (= *Gymnodinium*, *Dinophyceae*), die in den Entodermzellen der riffbildenden Korallen leben und sich dort vermehren. Diese Algen werden als *Zooxanthellen* bezeichnet, sie stel-

len Endosymbionten dar, die engste aller möglichen Symbioseformen. Der Korallenpolyp hält seinen Zooxanthellenbestand von circa 1 Millionen Algenzellen/cm² konstant und stößt regelmäßig überzählige Algen aus. Junge, gerade angesiedelte Korallenpolypen müssen von *Zooxanthellen* infiziert werden. Bei lebend gebärenden Korallenarten ist schon die Larve (*Planula*) mit Algenzellen behaftet: so wurden in einer nur 1mm langen Bergkorallenlarve (*Porites sp.*) bereits 7400 *Zooxanthellen* nachgewiesen. (Schuhmacher, 1991, S. 126-127)

Die Endosymbionten geben rund 50% des von ihnen fixierten Kohlenstoffs in Form kleiner organischer Moleküle in die Wirtszellen ab. Zu 90% handelt es sich um Glycerin, außerdem liefern sie Glucose, Alanin und Lipide. Die *Zooxanthellen* stellen so im Rahmen der Polypenernährung einen unverzichtbaren Partner dar, der rund 70% der Nahrung des Polypen liefert. Auch ihre Färbung verdanken die Korallen ihren *Zooxanthellen*. Um mineralische Stickstoff- und Phosphorverbindungen zu erhalten, fangen die Polypen zusätzlich Planktonorganismen. Davon profitieren auch wieder die Endosymbionten. (Probst, 2000, S. 7)

Ernährungsformen

- 70% symbiontisch mit Hilfe von Zooxanthellen
- 30% durch aktiven Planktonfang
- 10% durch Aufnahme gelöster Nährstoffe




© S. H. SSI Austria
Riffökologie Seminar
27

Ppt. 27: Ernährungsformen der Korallen

Die *Zooxanthellen* sind auch wesentlich im Rahmen der Kalkbildung beteiligt, die in Ppt 26 dargestellt wird. Durch die Photosyntheseleistung verbrauchen die Algen CO₂. Anschließend wird eine entsprechende Menge Bikarbonat aus dem Wasser nachgeliefert. Mithilfe des Enzyms Karboanhydrase wird aus dem gelösten Bikarbonat Kalziumkarbonat (CaCO₃) ausgefällt.

Dieser Kalk wird zum Ektoderm transportiert und dort an die Matrix für die Skelettbildung abgelagert. Je intensiver die symbiontischen Algen Photosynthese betreiben, desto mehr CO_3 steht zur Kalkbildung zur Verfügung. Korallen und Krustenalgen bilden so jährlich bis zu 10kg Kalkablagerungen pro m^2 . (Probst, 2000, S. 41). Diese Vorgänge führen dazu, dass die kalkbildenden Korallen mit ihren Skeletten sozusagen das Gerüst für die Riffbildung darstellen. Unter den verzweigt wachsenden Korallen stellt die Gattung *Acropora*, mit ihren vielen verschiedenen Wachstumsformen, den wichtigsten Baumeister der Riffstruktur dar. (Camoin et al., 1997, S. 247-259)

Eine feste Verkittung der Riffbausteine wird durch Chitin- oder Kalkkrusten bildende Organismen gewährleistet. Neben Korallen sind *Bryozoen* (Moostierchen) zu nennen, die vor allem auch im Schatten, an den Unterseiten der Korallen, gedeihen. Sedimentations- und Zementationsvorgänge führen zur Verfestigung des Riffkörpers.

Den wichtigsten Beitrag zum Stütz- und Kittwerk liefern jedoch die kalkabscheidenden Rotalgen. Als graue bis rosafarbene Krusten überziehen sie abgestorbene Korallenstöcke. Sie verkitten lose Sedimentpartikel und bilden eine harte Schutzschicht über dem porösen Korallenskelett. Vor allem im Bereich des äußeren Riffdaches dominieren oft Kalkotalgen und formen den so genannten Algenrücken. Ein solcher Algenpanzer ist aber vor allem im Einflussbereich der fortwährend angreifenden Brandung für den Erhalt des Riffes besonders wichtig. (Schuhmacher, 1991, S. 161-163)

Das von den Steinkorallen vorgegebene Lückensystem wird durch den Vorgang der Sedimentation gefüllt. Grobe Sedimentstücke wie Bruchmaterial verschiedener Größe, grobe Kalkgehäuse von Muscheln und Schnecken und mittelgroße Fraktionen, wie die Fragmente der Pfennigalge *Halimeda*, sowie feine Sedimente wie z.B. Foraminiferengehäuse füllen die Hohlräume.

Während ein Korallenskelett eine poröse Struktur mit bis zu 50% Hohlräumen darstellt, wird durch den abschließenden Zementationssprozess der Porenraum auf bis zu unter 5% reduziert und ein kompakter Riffkörper geschaffen. Hiermit ist der Integrationsprozess verschiedener Bauelemente zu Korallenfels abgeschlossen. (Schuhmacher, 1991, S. 163-166)

Korallen stehen zwei Reproduktionsstrategien zur Verfügung. Eine neue Kolonie, die vor allem dann entstehen kann, wenn Lebensraum im Riff frei geworden ist, entsteht durch sexuelle Fortpflanzung. Die meisten Korallenpolypen produzieren sowohl Samen- als auch Eizellen. Um die Überlebenswahrscheinlichkeit zu erhöhen, setzen Korallen wie alle r-Strategen auf eine verschwenderische Produktion von Samen- und Eizellen. Große

Mengen von Geschlechtszellen werden oft synchron zu einem bestimmten Zeitpunkt abgegeben. Am Großen Barriereriff vor Australien geschieht dies einmal im Jahr, einige Nächte nach Vollmond. Die befruchteten Eier entwickeln freischwimmende *Planula* - Larven. Sie treiben mit anderen Planktern zum Teil mehrere Wochen im Wasser. Nur wenige Überlebenden finden schließlich einen geeigneten harten Untergrund, setzen sich fest und wachsen zu einem Polypen heran. Ppt. 29 zeigt diese Vorgänge

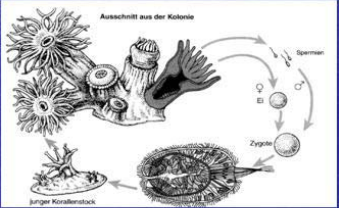
Eine Korallenkolonie, die aus eine Vielzahl von Polypen besteht, entwickelt sich durch asexuelle Fortpflanzung. Der erwachsene Polyp bildet einen neuen Polypen aus, der dem elterlichen Gewebe aufsitzt. So entstehen durch Knospung ständig neue Polypen und immer neue Verzweigungen. Selbst wenn die älteren Polypen absterben, trägt ihr Kalkskelett zum Aufbau des Riffes bei. (Probst, 2000, S. 7-8)

Massive Korallenkolonien, wie die in Ppt. 28 erkennbaren *Porites sp.* Stöcke, können so entstehen.



Ppt. 28: Asexuelle Fortpflanzung der Korallen

- Geschlechtlich durch synchrone Abgabe von Ei- und Samenzellen ins freie Wasser
- Befruchtung im Wasser
- Bildung einer schwimmfähigen Larve, die sich festsetzt und eine neue Kolonie gründet



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 29

Ppt. 29: Sexuelle Fortpflanzung der Korallen

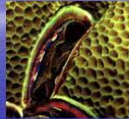
11.3.3. Theoriemodul 2

11.3.3.1. Weichtiere (*Mollusca*)

Die Mollusken, nach den Gliederfüßern (Arthropoda) der an Artenfülle erfolgreichste Tierstamm, sind in der großen Mehrzahl als Wassertiere vertreten. Im Rahmen dieses Kurses sollten die riffökologisch bedeutenden marinen Schnecken, Muscheln und Kopffüßer behandelt werden. Die Entwicklung der Muscheln und Schnecken begann während der so genannten kambrischen Explosion vor rund 530 Millionen Jahren. Proben zeigten eine Verdreifachung des Kalziumgehalts des Meerwassers in nur 29 Millionen Jahren während dieser Periode. Dieser extrem hohe Kalziumgehalt war für die meisten Arten toxisch. Einige Arten fanden aber scheinbar einen Weg dem Wasser Kalzium zu entziehen und in die eigenen Schalen einzubauen, die gleichzeitig Schutz vor Feinden boten. (Brennan / Lowenstein / Korita, 2004, S. 473-476) Ppt. 30 gibt einführend einen ersten Überblick über die Gruppen der Mollusca.

Weichtiere

- Muscheln
- Schnecken
- Kopffüßer



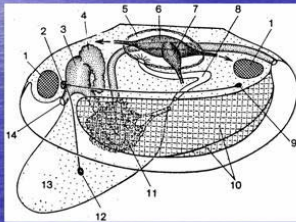
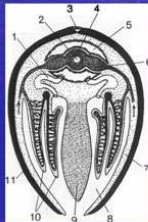


© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 30

Ppt. 30: Weichtiere / Überblick

Muscheln

- Kalkschale mit Schloss, Schlossband und 2 Schließmuskeln
- Kiemenatmer

© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 31

Ppt. 31: Muscheln / Anatomie



Ppt. 32: Muscheln

11.3.3.2. Muscheln (*Bivalvia*)

Viele Muscheln zählen durch die Färbung ihres Mantelrandes zu den auffälligen Evertebraten des Riffs. So kann *Tridacna sp.*, eine der Reef Check Kennarten, durch ihre leuchtend blauen und türkisfarbenen Mantel oft rasch erkannt werden. Beige und braun gemusterte Arten können bei genauerem Hinsehen ebenfalls oft entdeckt werden. Diese Färbungen stammen, ähnlich wie bei den Korallen, von photoaktiven endosymbiontischen Algen, was auch erklärt weshalb der Schalenspalt der Oberfläche zugewendet ist – um den *Zooxanthellen* im Mantelgewebe ausreichend Licht zukommen zu lassen. Zumeist erreichen *Tridacna* - Individuen maximal die Größe einer Kokosnuss, seltene Exemplare wie z.B. *Tridacna maxima* im Indischen Ozean können jedoch auch deutlich größer werden wie Ppt. 32 zeigt. *Byssusfäden*, die aus einer Sekretdrüse produziert werden, heften die Tiere äußerst effektiv am Untergrund an. Während sich *Tridacna crocea* z.B. aktiv in Korallenkalk hineinbohrt, werden andere Arten oft von Korallen fast komplett überwachsen. Auch ein Überwachsen bzw. Einwachsen von Organismen wie z.B. *Cliona sp.* auf oder in die Kalkschale, wie Ppt. 32 dokumentiert, ist möglich. Ppt. 31 zeigt einen Längs- und Querschnitt der Muschel Anatomie. Hinweise auf das Schlossband und die 2 Schalenschließermuskeln, die filtrierende Ernährungsweise, Kiemenatmung sowie die freie Abgabe von Geschlechtszellen in den Wasserkörper sollten gegeben werden.

11.3.3.3. Schnecken (*Gastropoda*)

Die marinen *Gastropoda* weisen mehrere Klassen auf, von denen in diesem Zusammenhang zwei behandelt werden sollen. Eine Gruppe sind die *Prosobranchia* (Vorderkiemer), deren Kiemen durch Körperdrehung während der Evolution vor den inneren Organen zu liegen kommen. Zu ihnen gehören die populären, schalentragenden Arten. Zu ihren häufigen Vertretern zählen die algenweidenden Napfschnecken (*Zanella rota*) und Kreisel-schnecken (*Trochus dentatus*). (Debelius, 1998, S. 222) Einen kurzen Einblick in die Anatomie einer Gehäuseschnecke vermittelt Ppt. 34. Hinweise auf die Retraktionsfähigkeit des Schneckenkörpers mittels des Spindelmuskels, die zur Nahrungsaufnahme notwendige Raspelzunge (*Radula*) sowie auf die Mantelhöhle, in die der Endarm mündet und in der die Atemöffnung lokalisiert ist, sollten Themen des Kurses sein.

Die in Ppt. 35 vorgestellte Vertreterin der Kegelschnecken (Gattung *Conus*), die sich bei Sammlern wegen ihres Gehäuses großer Beliebtheit erfreuen, sollten eindeutig identifiziert werden können und sind nur mit äußerster Vorsicht zu betrachten. Bei den Kegelschnecken hat die sonst mit vielen Zähnen versehene *Radula* tief greifende Veränderungen erfahren. Die Zähne sind nicht mehr mit der Unterlage fest verbunden, sondern sind losgelöst und stellen einige Millimeter lange, mit Widerhaken versehene Giftpfeile dar. Jeweils nur einer ist durch einen schlauchartigen Ausführgang mit einer Giftdrüse verbunden und wird mit einem hochwirksamen Toxingemisch beladen. Ähnlich einer Harpune wird dieser Radulazahn mit Hilfe der Schlundmuskulatur unter hohem Druck in das Beutetier gestoßen, wobei gleichzeitig das Toxingemisch injiziert wird. Die Gifte der verschiedenen Arten zeigen hohe Spezifität in Bezug auf ihre bevorzugte Beute wie Würmer, Schnecken oder Fische. Bestimmte Arten wie z.B. *Conus geographus* oder *Conus textile* können bei unvorsichtigem Hantieren von Muschelsammlern tödliche Vergiftungen auch beim Menschen bewirken! Werden Beutetiere erfolgreich betäubt, so richten die Schnecke einen rüsselartigen Schlundfortsatz (*Proboscis*) auf die Beute und verschlingt sie. (Mebs, 1989, S. 31)

Die Hinterkiemer (*Opisthobranchia*), die Kiemen am Hinterende des Körpers besitzen, haben reduzierte oder gar keine Gehäuse, am Fuß eine Kriechsohle oder „Schwimmflossen“ und Rückenfortsätze (*Cerata*), die oft mit aus der Nesseltierbeute stammenden Nesselzellen gefüllt sind und der Verteidigung dienen. Da sie leicht verletzlich sind, sind viele Nacktschnecken giftig, was sie durch leuchtende Warnfärbungen anzeigen. Alle sind gierige Räuber und fressen langsamere oder sessile Organismen. (Debelius, 1998, S. 222)

Schnecken

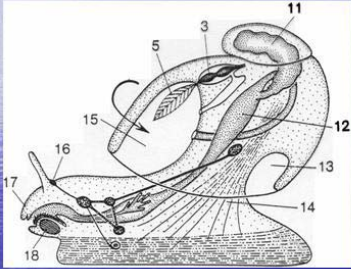
- Mit und ohne Gehäuse
- Nervensystem - beginnende Zentralisation
- Muskulöser Fuß
- Raspelzunge
- Zwitter



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 33

Ppt. 33: Schnecken

▪ Anatomie der Schnecken



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 34

Ppt. 34: Schnecken / Anatomie

Ppt. 35: *Conus textile*

11.3.3.4. Kopffüßer (*Cephalopoda*)

Cephalopoden sind Evertebraten, deren Lernfähigkeit vergleichbar der höherer Vertebraten ist (Hochner / Fiorito, 2000 S. 225). Auch ihr visuelles System ist in seiner groben Anatomie und seinen Fähigkeiten dem der Wirbeltiere durchaus vergleichbar (Hussey et al., 2000, S. 24). Diese Tiergruppe hat im Rahmen der wirbellosen Tiere den höchsten Grad der Gehirnbildung erreicht. Dem an Wirbeltieren erinnernden Zentralisationsgrad des Nervensystems der *Cephalopoden* entspricht ein hoch entwickeltes Verhalten. Aus ursprünglich pelagischen, in der Vertikallage schwimmenden Formen (*Orthocera*) entwickelten sich seit Ende des Paläozoikums aktive Schwimmer. Diese Entwicklung geschah unter Rückbildung der Gaskammern und schließlich der Schale. Ppt 36 gibt einen ersten Überblick über die Vertreter der Kopffüßer, Ppt. 37 zeigt wesentliche anatomische Merkmale des *Nautilus*. Hervorzuheben wären die Kiemen, sowie der Trichter, eine röhrenartige Bildung des Fußes um das Schwimmen nach einem Rückstoßprinzip zu realisieren. Die in evolutiv älteren Formen zum Angeln dienenden Arme wurden beim *Nautilus* reduziert und zu Greifarmen umgebildet.

Kopffüßer

- Nautilus
- Sepia / Kalmar
- Octopus / Krake

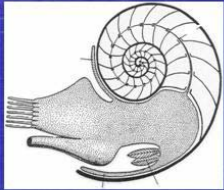


© S. H. SSI AustriaRiffökologie Seminar36

Ppt. 36: Kopffüßer

Nautilus

- Leitfossil der Jura – Ammoniten
- Gasgefüllte Kammern
- Beutegreifer



© S. H. SSI AustriaRiffökologie Seminar37

Ppt. 37: Nautilus / Anatomie



Ppt. 38: Sepia / Kalmar

Die Beweglichkeit des Trichters ermöglicht den fast ausschließlich räuberisch lebenden *Cephalopoden* blitzschnelle Wendemanöver, die vorwiegend mit Hilfe der hoch entwickelten Augen gesteuert werden. In der Darstellung der Sepiaanatomie von Ppt. 38 wird zunächst die Reduktion der Stützsubstanz deutlich. Die Schale des *Nautilus* wurde zum *Schulp* der Sepia reduziert. Der schon zuvor erwähnte Trichter, das Herz des offenen Blutkreislaufsystems, die acht Fangarme, sowie ein verlängertes Fangarmpaar werden erkenntlich. Besondere Erwähnung verdient der im deutschen Sprachgebrauch namengebende Tintenbeutel. Das aus dem Tintenbeutel, einer Enddarmdrüse, stammende Sekret, der Sepiafarbstoff, wird nach außen entleert und täuscht die olfaktorische oder optische Wahrnehmung potentieller Beutegreifer.

Zahlreiche *Cephalopoden* sind mit Hilfe von Chromatophoren zum Farbwechsel befähigt und erzeugen so rasch eine perfekte Anpassung an ihre jeweilige Umgebung. Tiefseeformen besitzen Leuchtorgane, die vielfach über Pigmentbecher, Reflektoren und Linsen eine prächtige Wirkung entfalten. (Hadorn / Wehner, 1978, S. 441-444)

Der blaue Krake (*Hapalochlaena maculosa*), am rechten Bild der Ppt. 39 erkennbar, dessen Speicheldrüsen giftige Tetratoxine enthalten, die bei einem Biss für Taucher und Schnorchler durchaus gefährlich werden können, sollte den Kursteilnehmern unbedingt vorgestellt und von ihnen erkannt werden.



Ppt. 39: Octopus / Krake

11.3.3.5. Stachelhäuter (*Echinodermata*)

Mit ihrer fünfstrahligen Radiärsymmetrie (*Pentamerie*) zählen die Stachelhäuter wohl zu den eigenartigsten und am strengsten umrissenen im Stamm der Wirbellosen. Ppt. 40 gibt einen ersten Überblick über die Gruppen, die während der Kurstauchgänge angetroffen werden können. Die primär sessile Lebensweise hat zur Ausbildung eines flüssigkeitsgefüllten Ambulakralsystems geführt, dem Fortbewegungsorgane, meist in Form von Saugfüßchen entspringen. (Hadorn / Wehner, 1978, S. 444-445)

11.3.3.5.1. Seewalzen (*Holothuroidea*)

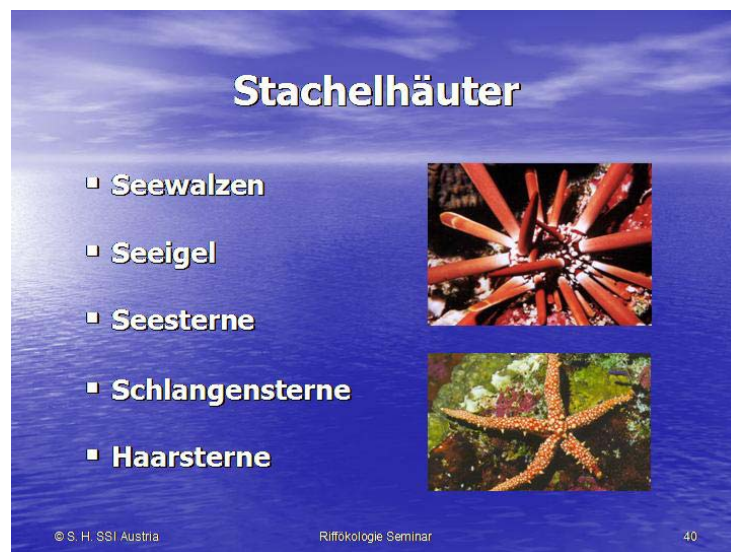
Seewalzen besitzen zylindrische bis wurmförmige Gestalt und bewegen sich meist kriechend fort. Ihre Bauchseite ist oftmals zu einer Kriechsohle abgeflacht und zeigt Füßchen, die zur Fortbewegung dienen. Ihr Hautskelett ist auf kleine, durchlöchernde, isoliert in der Cutis liegende Kalkkörperchen (*Scleriten*) beschränkt.

Die Reduktion des Hautpanzers verleiht der meist lederartig verdickten Haut eine größere Beweglichkeit. Die Haut trägt weiters zahlreiche Papillen, die bei einigen Arten zu großen konischen oder warzenartigen Strukturen heranwachsen können. Der vordere Körperabschnitt trägt manchmal Fühler bzw. retraktierbare Fressentakel. Ihre Körpergröße variiert von 2mm bis 200cm. Die meisten Seegurken fressen Detritus im mechanischen Sediment, nehmen Sand oder Schlick auf, verdauen dessen organische Anteile

und geben den unverdaulichen Rest in zylindrischer Form wieder ab. Andere Arten zählen zu den Filtrierern. Aufgrund von verstärkten Sammelaktivitäten während der letzten Jahre sind die Bestände einiger Arten unter Druck geraten. (Weinberg, 1998, S. 248-254)

11.3.3.5.2. Seeigel (*Echinoidea*)

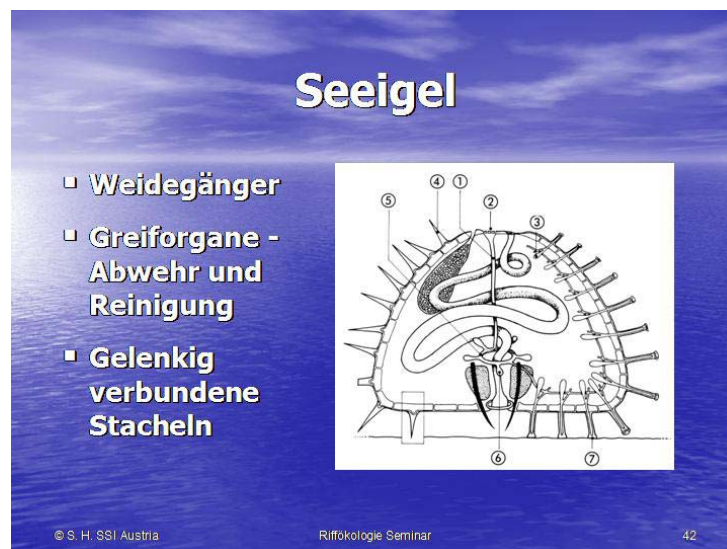
Seeigel haben einen meist kugelförmigen Körper, der fast ausnahmslos in sich starr ist, da die Kalkplatten seiner Wandungen fest miteinander verwachsen sind. Weich bleibt jeweils ein Feld an den beiden Polen der Hauptachse. An der Unterseite befindet sich der Mund mit einem komplizierten Zahn- und Kauapparat, der pyramidenförmigen „Lanterne des Aristoteles“. Seeigel sind zum größten Teil Weidegänger, die an Felsküsten Algenbewuchs abnagen. Vom der Mundöffnung weg zieht der Darm quer durch den Körper nach oben zum Anus.



Ppt. 40: Stachelhäuter



Ppt. 41: Seewalzen / Anatomie



Ppt. 42: Seeigel / Anatomie

Auch die Seeigel bewegen sich mittels kleiner Saugfüßchen (Ambulakralfüßchen), deren Spitzen einen Saugnapf tragen und die zur Festhaftung oder Fortbewegung dienen. Durch die Madreporitenplatte und den Steinkanal gelangt das Wasser über ein Ringgefäß und Radiargefäße bis zu den Füßchen wie Ppt. 42 verdeutlicht. (Hadorn / Wehner, 1978, S. 449-450 und Renner, 1984, S. 277-280)

11.3.3.5.3. Seesterne (*Asteroidea*)

Die Seesterne verdanken ihren Namen der Gestalt ihres Körpers, der aus einer zentralen Scheibe und sternförmig davon ausgehenden Armen besteht. Meist sind fünf Arme entwickelt. Die Länge der Arme kann sehr verschieden sein, sie können sogar so kurz sein, dass sie völlig in der Scheibe aufgehen. An der Unterseite der Arme finden sich wiederum *Ambulakralfüßchen*. Ihre Körperwand besitzt in tiefer liegenden Schichten eine Panzerung aus Kalkplatten, die gegeneinander beweglich sind. Dünnwandige Ausstülpungen dienen in erster Linie als Kiemen, darüber hinaus aber auch der Exkretion. (Renner, 1984, S. 270-271)

Seesterne besitzen eine hohe Regenerationsfähigkeit. Autonomie von Armen tritt oft schon bei geringer Reizung auf. Die abgeschnürten Arme werden ersetzt, aber nur bei der Gattung *Linckia* vermag ein einzelner Arm ein vollkommenes Tier zu regenerieren (Renner, 1984, S. 270-271). Diese Fähigkeit wird auch zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung genutzt, indem ein Arm abgeworfen wird und es über ein Stadium mit einem großen und vier kleinen Armen (Kometenstadium) zu einer vollkommenen Regeneration kommt. (Weinberg, 1998, S. 229)

Besondere Bedeutung im Rahmen der Riffökologie spielt der Dornenkronenseestern *Acanthaster planci*, der aufgrund seiner corallivoren Ernährungsweise und Neigung zu Massenaufreten zu schweren Störungen in Riffökosystemen führen kann.

Die Tiere haben einen Durchmesser von 35 bis 50cm, die Zahl ihrer Arme schwankt je nach Individuum von neun bis 23, ihre Oberfläche ist gänzlich von Stacheln, die einen giftigen Schleim besitzen, überzogen. Die Tiere ernähren sich von Korallen, indem sie ihren Magen über eine Korallenkolonie ausstülpfen und die Polypen mittels Verdauungsssekreten zersetzen (siehe Ppt. 44 und 45). Der Nahrungsbrei wird anschließend aufgenommen. (Weinberg S., 1998, S. 232) Während seines Lebens frisst ein einzelnes Tier etwa 50m² Steinkorallen. (Debelius, 1998, S. 236)

Bei Massenvermehrung sind diese Tiere innerhalb kurzer Zeitspannen in der Lage annähernd den gesamten Bestand an Hartkorallen eines Rifffes zu zerstören. Eine Reduktion von Fischarten, die direkt oder indirekt von den Korallen abhängen, ist in einer solchen Situation eindeutig vorhersagbar (Sale et al., 1994, S. 224-235). Selbst 10 Jahre nach einem Massenaufreten zeigen z.B. Riffabschnitte des Großen Barriereriffs nur mehr eine Skleraktinienbedeckung von 35-55% im Vergleich zu Riffabschnitten, die keine *Acanthaster* Invasion zu überstehen hatten. (Fabricius, 1997, S. 159-167)

Auch Louray-Martin et al. (2000, S. 179-186) dokumentierten in breit angelegten Untersuchungsreihen den Einfluss von *Acanthaster planci* auf den Grad der Korallenbedeckung am Großen Barriereriff. Der durchschnittliche Hartkorallendeckungsgrad an Riffen ohne *Acanthaster planci* Geschichte betrug in ihren Untersuchungen 16-40%, abhängig vom jeweiligen Untersuchungsort. An Riffen mit *Acanthaster planci* Ausbrüchen sank der Deckungsgrad auf durchschnittlich 6-9%.

78% der sich wieder erholenden Riffe zeigten positive Wachstumsraten mit linearem Korallenwachstum und Deckungsgraden bis zu 36%. Um diesen Deckungsgrad wieder zu erlangen werden heute Zeiträume zwischen 5 bis 1000 Jahren angenommen. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass eine weite Variabilität für unterschiedliche Riffe besteht um nach *Acanthaster planci* Ausbrüchen wieder zu regenerieren. Manche Riffe können sich möglicherweise aber auch überhaupt nicht mehr erholen.

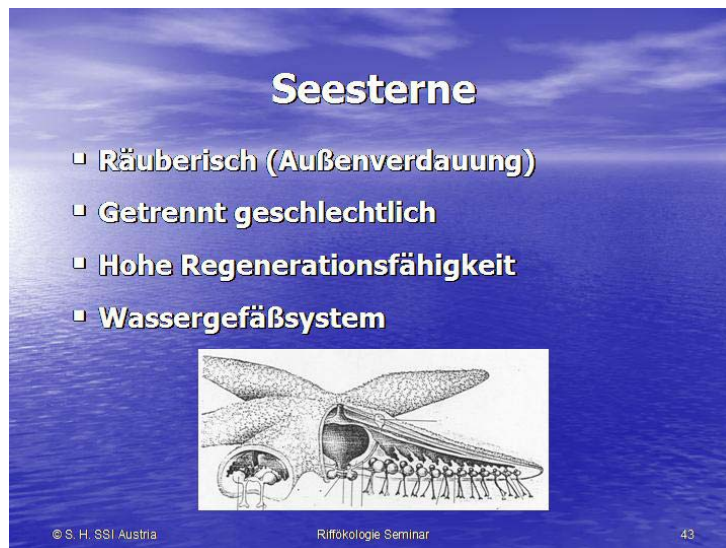
Das Verhalten von *Acanthaster planci* wird durch eine Reihe von Faktoren, wie der Größe des Tieres, seiner physische Konstitution, der Tageszeit und des Substrattyps, bestimmt. Durchschnittlich verbringen die Tiere 45% des Tages mit Fressaktivitäten. Kleine Exemplare ($\leq 20\text{cm}$) bevorzugen nacht-aktives Fressen, große Dornenkronenseesterne ($\geq 40\text{cm}$) zeigen keine eindeutigen Präferenzen in Bezug auf die Tageszeit. Mit zunehmender Tiefe zeigen alle Individuen vermehrte Lokomotion. Die Dichte der Aggregation hat keinen Einfluss auf das Verhalten der Individuen. (Death / Moran, 1998a, S. 83-106)

Die bevorzugte Gruppe von Korallen sind *Acropora* Arten, die im Verhältnis 14:1 im Vergleich zu *Porites* Arten, den am wenigsten befallenen, favorisiert werden. Tischartige Wuchsformen werden bevorzugt gefressen. Die Fressdauer steigt proportional mit dem Durchmesser der Korallenkolonie. Kommt es zu einer Abnahme der *Acropora* Arten am Artenspektrum, nimmt auch die Präferenz für sie moderat ab. (Death/ Moran), 1998b, S. 107-126)

Korallen, die symbiontische Krabben (*Tetralia*- und *Trapezia* Arten) besitzen, werden von den Dornenkronenseestern eher gemieden. Korallen die nur sehr kleine *Tetralia* - Arten besitzen, werden in Vergleich zu Korallen mit kräftigen *Trapezia* Arten wie z.B. *Trapezia cymodoce* signifikant häufiger von *Acanthaster planci* gefressen. (Pratchett-Morgan, 2001, S. 111-119)

Bezüglich der Ursachen der Massenvermehrungen bestehen gegenwärtig mehrere Theorien. Einige Theorien sprechen von einem periodisch natürlich auftretenden Phänomen, das unter anderem freien Raum für weitere Entwicklungen schafft und somit vielleicht sogar positiv zu bewerten wäre.

Anthropogene Einflüsse als mögliche Ursache werden ebenfalls angeführt. Zum Einem wird das zunehmende Fehlen des einzigen natürlichen Fressfeindes des Tritonshorns *Charonia tritonis*, angeführt, dessen Gehäuse auf den Touristenmärkten zu finden ist. Zum anderen führen verschiedenste Stresssituationen zu reduzierter Vitalität und Abundanz der Korallen, was einer hohen Anzahl von Larven der Dornenkronen ein Überleben erleichtert. Gesunde Riffe würden wohl den größten Teil der Larven, noch in ihrer planktonischen Phase, fressen. Im Zusammenhang mit den Überlebenschancen der Larven werden auch klimatische Faktoren diskutiert. Welche der Theorien auch immer als einzelne oder in Kombination zutreffen, das Massenaufreten der Dornenkronen und ihre Folgen sind ein weiteres Beispiel für die komplexen Beziehungen der Rifforganismen. (Weinberg, 1998, S. 232-233)



Ppt. 43: Seesterne / Anatomie

Dornenkronenseestern

- Ernährt sich von Hartkorallen ~ 6m² / Jahr
- Hohe Vermehrungsraten ~100Mio. Eier / Weibchen, Massenvermehrungen führen zu Riffschäden




© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 44

Ppt. 44: Acanthaster planci 1

- Ursachen
Ungünstige klimatische Verhältnisse
Fehlen natürlicher Feinde (z.B. Tritonshorn, Riesendrucker)



- Bekämpfung
Absammeln (Dornen giftig ⚠)
Giftinjektionen

© S. H. SSI Austria Ppt. 45: Acanthaster planci 2 45

Weitere Vertreter der *Echinodermata* sind die Schlangensterne (*Ophiuridea*) und Haarsterne (*Crinoidea*). Die Schlangensterne sind an einer zentralen Scheibe und fünf beweglichen, schlangenförmigen, teilweise mit Stacheln bewehrten Armen erkennbar. Sie sind sehr beweglich und die schnellsten aller Stachelhäuter. Auch in dieser Gruppe variieren die Größen von den kleinen Gorgonien - Haarsternen (*Ophiothela danae*) bis zu den Gorgonenhäuptern (*Astroboa nuda*), die an einer zentralen Scheibe mit einem Durchmesser von bis zu 9cm, zehn planktonfangende Hauptarme in das

Wasser strecken. Diese können bis zu 130 cm lang werden. (Weinberg, 1998, S. 229)

Die Haarsterne sind Filtrierer, ihre ersten Vertreter lebten schon vor 350 Millionen Jahren. Am zentralen Körper, dem Kelch, sind fünf Arme befestigt, die sich allerdings mehrmals gabeln können. So reicht ihre Zahl je nach Art bis 200. Die Arme tragen wiederum seitliche Arme. Am Kelch befindet sich auf der Oberseite der zentrale Mund, hier münden Nahrungsrinnen oder Ambulakralfurchen der Arme. Ebenfalls auf der Oberseite befindet sich auf kegeligen Erhebungen der exzentrische After (Weinberg, 1998, S. 216). Einige der *Crinoidea* Arten leben tagsüber versteckt und sind als nachtaktive Tiere an strömungsexponierten Stellen im Riff anzutreffen. Da sie äußerst lichtempfindlich sind, ziehen sie sich bei Beleuchtung rasch zusammen.

Schlangensterne

- 5 dünne, bewegliche Arme
- Nachtaktiv
- Symbiosen mit Schwämmen



© S. H. SSI AustriaRiffökologie Seminar46

Ppt. 46: Schlangensterne



Ppt. 47: Haarsterne

11.3.4. Theoriemodul 3

11.3.4.1. Fische (*Pisces*)

Die Vielfalt der bunten Riffische zieht sofort die Aufmerksamkeit der Schnorchler und Sporttaucher auf sich und fasziniert in ihrer unglaublichen Bandbreite. Ihre Abundanz variiert je nach geografischer Region und kann zwischen 2000 Arten, wie an Plätzen im südwestlichen Pazifik, und nur rund 200-300 Arten, wie z.B. im Golf von Kalifornien, liegen. (Sale et al., 1994, S. 224-235) Auch Allen / Adrim (2003, S. 73) sprechen alleine im Indonesischen Archipel von gegenwärtig 2057 Arten in 113 Familien und schätzen eine Gesamtartenzahl von 3764 korallenriffassoziierten Fischen im Indo - Pazifik.

Dennoch sind selbst an Plätzen mit hoher Diversität die Artenzahlen in den einzelnen Habitaten niedriger. Während es also nicht ungewöhnlich ist im Laufe eines Tauchganges 50 bis 75 verschiedene Arten zu entdecken, ist das Antreffen von 200 Arten und mehr doch eher selten. Die hohen Artenzahlen interessierten schon früh Naturkundler, manche Theorien, die spezielle Regeln für die Riffhabitate postulierten, führten jedoch in die Irre. Heute gilt es als erwiesen, dass die ökologischen Regeln, die die Ökologie der Riffische bestimmen, denen anderen Ökosysteme sehr ähnlich sind. Die Riffgemeinschaften sind also durchaus speziell, aber nicht fundamental einzigartig. (Sale et al., 1994, S. 224-235)

Fische spielen eine wesentliche Rolle im Rahmen der Bioerosion, der Sedimentation und Stabilität der Riffökosysteme. 16% der Korallenriffische ernähren sich herbivor, 14% sind als omnivor anzusprechen, 70% zählen zu den carnivoren Rifforganismen (Galzin / Harmelin, 2000, S. 465-495). Natürlich ist das Interesse der Kursteilnehmer an den großen Carnivoren, wie z.B. den verschiedenen Haiarten groß, dennoch sollte im Sinne einer ökosystemare Aufgliederung des Lebensraumes nicht der allgemeinen Sensationsgier im Zusammenhang mit diesen Organismen nachgegeben werden. Ihre Rolle als Top - Prädatoren und ihre Bedeutung als Nahrungskettenendglieder sollte Erwähnung finden, aber zu keinem dominierenden Thema werden. Fundierte Informationen zum Thema Haie liefern unter anderem Hass / Eibl-Eibesfeld (1991).

Herbivoren Fischen steht eine Vielzahl von Nahrungsquellen im Riff zur Verfügung, wie Choat / Clements / Robbins (2002, S. 613-623) belegen konnten. Magenanalysen verschiedener Spezies der Familien *Acanthuridae*, *Kyphosidae* und *Scaridae* beinhaltete Nahrungsreste makroskopischer Algen, fädiger-polsterförmiger Algen, pelagisches und planktonisches tierisches Material, sowie organischen Detritus und Sedimente. Nur bei 7 von 17 Arten waren lebende Algen die dominante Nahrungsquelle.

Mit den Fischen erreicht der Kurs erstmals den Unterstamm der Wirbeltiere (*Vertebrata*). Grundsätzlich lassen sich Knorpel- und Knochenfische (*Chondrichthyes* und *Osteichthyes*) unterscheiden. Knorpelfische weisen als sekundäres Merkmal ein Fehlen von Knochen als Stützsubstanz auf und besitzen ein knorpeliges Skelett. Eine Schwimmblase ist in ihrer Anatomie nicht vorhanden. Zur ersten Unterklasse der Knorpelfische zählen die Haie (*Selachii*) und Rochen (*Batei*). Im Gegensatz zu den Knorpelfischen ist das Skelett der Knochenfische zum Teil oder vollständig verknöchert und sie besitzt eine luftgefüllte Schwimmblase, ein sackartiges Organ, das aus dem Vorderdarm hervorgegangen ist. (Renner, 1984, S. 430)

Ppt. 48 zeigt das Skelett eines Knochenfisches und gibt Anstoß zu grundlegenden Informationen bezüglich der zwei zuvor erwähnten Gruppen. Eine genauere Unterscheidung der verschiedenen Fischgruppen lässt sich anhand verschiedener Körpermerkmale, wie des allgemeinen Habitus, des Baus und der Form verschiedener Flossen, Maulstellungen etc. treffen.

Verschiedene Flossen sind in unterschiedlichen Familien vorwiegend für die Erzeugung des Vortriebes verantwortlich, wie Ppt. 51 zeigt. Durch Hinweise in diese Richtung wird es den Kursteilnehmern relativ bald leicht möglich unter Wasser einige Familien eindeutig zu identifizieren, selbst wenn sie nur kurz zu sehen sind und eine genaue Bestimmung, auf Gattungs- oder Artniveau, nur schwer erfolgen kann. So sind typische Schwimmformen der Drü-

ckerfisch (*Balistidae*; schwimmen vorwiegend mittels Rücken- und Afterflossen) Papageifische (*Scaridae*; schwimmen mittels der Brustflossen) und Kugelfische (*Ostraciidae*; schwimmen mittels After-, Anal- und Brustflossen) leicht differenzierbar.

Fische

- Knorpelfische mit knorpeliger Wirbelsäule, fossil nur kalzifizierte Zähne erhalten (Haie, Rochen)
- Knochenfische mit knöcherner Wirbelsäule, schwerer, Schwimmblase



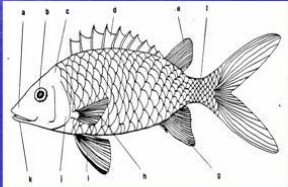
© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 48

Ppt. 48: Knochenfisch

Unterscheidungsmerkmale

- Gestalt
- Bau und Form der Flossen

Bauch-, Brust-, Rücken-, After-, Schwanzflosse



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 49

Ppt. 49: Unterscheidungsmerkmale



Ppt. 50: Maulstellung der Fische

Ein Vorteil der Schwimmblase, deren Lage in Ppt. 52 veranschaulicht wird, liegt in ihrer Anpassungsfähigkeit. Ihr Volumen verändert sich mit der Tiefe. Eine Möglichkeit Volumensveränderungen und Komprimierung zu verhindern, ist die Zugabe bzw. Entnahme von Gas, wenn der Fisch tiefer taucht oder aufsteigt. Fische mit Schwimmblasen halten sich bevorzugt in den oberen 200m der Seen, Meere und Ozeane auf. Der Druck in der Schwimmblase reicht von 1bar an der Oberfläche, bis über 20 bar in rund 200m Meter Tiefe.

Das Schwimmblasengas besteht bei den meisten Fischarten aus Sauerstoff, einige Arten verwenden jedoch CO_2 oder N_2 . Wenn ein Fisch in einer Tiefe von 100m taucht, wird der Schwimmblase Sauerstoff zugeführt, der aus der Umgebung in die Schwimmblase, gegen einen Druckunterschied befördert wird. Mehrere arterielle und venöse Kapillarbündel, die im Gegenstromprinzip durchblutet werden, so genannte *Rete mirabile*, umkleiden dazu die Wand der Schwimmblase. (Eckert, 1986, S. 571-572).

Das Atmungssystem der Fische, die Kiemen, die in Ppt. 53 dokumentiert sind, wird mittels eines in nur eine Richtung durchlaufenden Wasserstroms ventiliert. Würde Wasser bei Kiemen ein- und ausfließen, wie Luft in der Lunge, wäre dies wegen der hohen Dichte und Viskosität des Wassers sehr aufwendig. An jeder Seite des Fischkopfes befinden sich in der Regel vier Kiemenbögen, das Wasser wird in den Mund gesaugt, das Volumen der Mundhöhle wird durch Heben und Senken des Mundbodens verändert. Das Wasser strömt über die gut durchblutenden Kiemen, deren Lamellen von Blut zumeist im Gegenstromprinzip durchflossen werden und O_2 filtern. An-

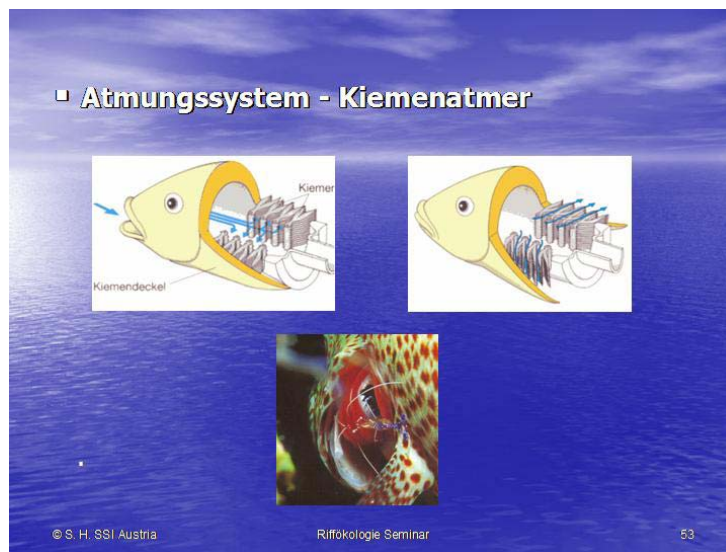
schließlich entweicht das Wasser über die Kiemenspalten. Ihr Aufbau kann in manchen Fällen gut beobachtet werden, wenn z.B. Putzerfische in diese empfindlichen Bereiche schwimmen und die Fische ihre Kiemendeckel weit abspreizen, um auch in diesen Körperarealen gepflegt zu werden. (Eckert, 1986, S. 549-553).



Ppt. 51: Schwimmformen



Ppt. 52: Schwimmbläse



Ppt. 53: Kiemenatmung

Verschiedene, spezifische Sinnesorgane dienen den Fischen unter Wasser zur Aufnahme von Informationen aus ihrer Umgebung und zur Orientierung. Das Seitenlinienorgan, das in Ppt. 54 vorgestellt wird, zählt zu diesen spezialisierten Organen. Es handelt sich dabei um außergewöhnlich sensible Mechanorezeptoren, in die Tiefe versenkte Haarsinneszellen, die vom Kopf ausgehend in mehreren ineinander übergehenden Linien angeordnet sind. Sie verlaufen beiderseits am Körper entlang und sprechen auf Strömungen und Druckveränderungen des Wassers an. (Renner, 1984, S. 315-316 und Eckert, 1986, S. 215)

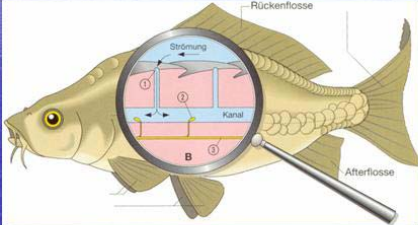
Die in der Haut einiger Fische gelegenen Haarzellen haben ihre Cillien verloren und wurden in Organe zur Unterwasserwahrnehmung von elektrischen Strömen umgewandelt. Das sich zwischen dem elektrischen Organ im Schwanz und den Rezeptoren im Kopf ausbreitende elektrische Feld dient zur Orientierung, Kommunikation und zum Erfassen von Objekten. Ein Objekt, dessen Leitfähigkeit größer ist als Wasser, zieht die Feldlinien an, ein Objekt geringerer Leitfähigkeit als Wasser lenkt die Feldlinien ab. *Elasmobranchii*, Haie und Rochen, können Beutetiere mittels der vom aktiven Gewebe produzierten Ströme sogar dann wahrnehmen, wenn sie im Sandboden verborgen liegen. Das Seitenliniensystem der *Elasmobranchii* liegt an der Basis einer *Lorenzinische Ampulle* am Kopf, die mit der Oberfläche durch eine lange, enge Röhre in Verbindung steht. (Eckert, 1986, S. 226)

Akustische Reize, die auch unter Wasser große Bedeutung besitzen, werden direkt durch die Schädelkapsel aufgenommen. Das Geruchsorgan der Fische besteht aus 2 Gruben. Die sie auskleidende Schleimhaut erhebt sich

zu Falten. (Renner, 1984, S. 315) Die perzeptorischen Leistungen der Fische sind in manchen Fällen gut erforscht und zeigen hohe Empfindlichkeit der jeweiligen Riechorgane. Geruchstoffe dienen der Orientierung aber auch der intraspezifischen Kommunikation, wie z.B. bei Schreckstoffen, die ins freie Wasser abgegeben Fluchtverhalten der Artgenossen auslösen. (Hadorn / Wehner, 1978, S. 287)

Sinnesorgane

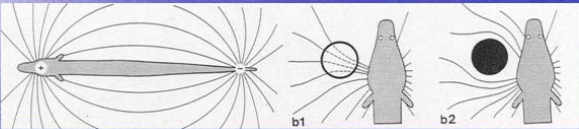
- **Seitenliniensystem**
Registriert Druckänderungen, Schwimgeschwindigkeit, Strömungen



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 54

Ppt. 54: Seitenliniensystem

- **Elektrische Felder**
Umgewandelte Muskelzellen erzeugen ein elektrisches Feld das der Orientierung dient



- **Gehör**
Außenohr fehlt, Schallwellen werden direkt über Schädelknochen aufgenommen

© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 55

Ppt. 55: Elektrischer Sinn



Ppt. 56: Geruchs- und Sehsinn

Das Auge ist bei den Knochenfischen durch die Kugelform seiner Linse ausgezeichnet. Es ist in Ruhe auf die Nähe eingestellt. Die Akkomodation auf die Ferne erfolgt, ähnlich der Funktion einer Lupe, durch die Tätigkeit eines Rückziehmuskels (*M. retractor lentis*). Bei den Knorpelfischen wird dagegen die Linse des in Ruhe fernakkomodierten Auges zur Naheinstellung durch den *Musculus protractor lentis* nach vorne gezogen. Die Farben der Augen können in Anpassung an das jeweilige Farbkleid ganz unterschiedliche Ausprägungen besitzen (siehe Ppt. 56).

Körperfarben und Formen der Fische variieren in einer weiten Bandbreite. McMillan (1999, S. 247-260) erklären die lebhafte Färbung der Falterfische (*Chaetodontidae*) als Erkennungssignal für Geschlechtsgenossen im Rahmen der Partnerwahl und als Aspekt des Sozialsystems dieser territorialen Fische. Unterschiedliche Tarnungsstrategien präsentiert Ppt. 57. Verschiedene Zackenbarsche (*Epinephelinae*) vermögen in gewissen Grenzen ihre Körperfärbung, in Anpassung an die jeweilige Umgebung, zu verändern (Nahke, 1998, S. 81-83). Skorpionfische, wie z.B. der Flache Drachenkopf (*Scorppaenopsis oxycephalus*), besitzen Körperanhänge, Fransen, um ihre Form mit dem Untergrund, auf dem sie ruhig auf Beute lauern, zu verschmelzen. (Debelius, 1998, S. 52-61 und 44-48)

Die Augen stellen äußerst wichtige, aber auch sensible Rezeptoren dar. Sie sind mehr oder weniger kreisrund, fast immer tiefschwarz und auffallend glänzend. Für alle Tiere, die die sich möglichst unerkant durchs Riff bewege-

gen wollen, ist die Tarnung ihrer Augen ein dementsprechend wichtiges Anliegen. Verschiedene Strategien, die Ppt. 58 exemplarisch dokumentiert, haben sich entwickelt. Eine Möglichkeit besteht z.B. darin, die klaren und scharfen Ränder der Lidstruktur zu verschleiern. Erkennbar ist diese Strategie am gut getarnten Auge eines Teppich-Krokodilfisches (*Papilloculiceps longiceps*), eines Lauerräubers, das im oberen Bereich von filigranen Lidstrukturen überdeckt wird. Auch der Blaupunktrochen (*Taenuria lymma*), der im Sediment vergrabene Würmer, Garnelen und Krabben jagt, tarnt seine Augen mittels Strukturen, die die Pupille verschleiern. (Nahke, 1998, S. 79)

Aber auch für Friedfische kann es von entscheidendem Vorteil sein, die Augen so gut wie möglich zu maskieren, um es den vielen Räubern bei ihren Angriffen nicht zu einfach zu machen. Gerade bei den vielen plakativ gefärbten kleinen Fischen im Riff findet sich immer wieder eine Körperfärbung und Zeichnung, die die Augen im Kopfbereich möglichst gut tarnt. Die Augen werden durch die Zeichnungs-, Struktur- und Färbungsmuster so in die unmittelbare Umgebung des Körpers miteinbezogen, dass sie ab einem gewissen Abstand als auffallende, knopfförmige, dunkle Einzelobjekte überhaupt nicht mehr, oder nur noch schwer zu erkennen sind. Gerade bei den vielen Fischen der flachen und mit Licht durchflutenden Wasserschichten der tropischen Korallenriffe ist zu beobachten, wie schwarze Längs- oder Querbänder im Kopfbereich so verlaufen, dass die Augen gut getarnt sind. Der Langmaul-Pinzettfisch (*Forcipiger longirostris*), Fähnchen-Falterfisch (*Chaetodon auriga*) und der Imperator - Kaiserfisch (*Pomacanthus imperator*) in Ppt. 58 lassen diese Tarnungsmuster gut erkennen.

Andererseits sind aber auch Augenflecken, kreisrunde Flecken, als auffallende Strukturen und optische Signale im Tierreich nicht selten. Sie irritieren Räuber um vom richtigen Auge, einer äußerst sensiblen Region nahe dem zentralen Nervensystems, abzulenken. Auch bei Fischen findet sich diese Tarnungsstrategie. Das wohl beste und in seiner evolutiven Anpassung faszinierendste Beispiel stelle der Augenfleck-Mirakelbarsch (*Calleoplesiops altivellus*) in Ppt. 59 dar. Einem Angreifer präsentiert der Fisch seine Schwanzflosse und die verlängerte Rückenflosse mit dem Augenfleck und somit seinen „falschen Kopf“, der dem Kopf einer Perlmuräne (*Gymnothorax meleagris*) zum verwechseln ähnelt. Das richtige Auge geht dagegen vollkommen in der Kopf- und Körperzeichnung des Fisches auf. (Nahke, 1998, S. 78).

Auch die Rotmeerbarbe (*Parupeneus forskalli*) und der Fünflinien-Kardinalbarsch (*Cheilodipterus quinquelineatus*) in Ppt. 59 demonstrieren dieses Tarnungsschema. Während ihr richtiges Auge in einem horizontal verlaufenden Band getarnt ist, erscheint am harten und relativ unverletzlichen

Schwanzstiel ein schwarzes Scheinauge in einem gelben Feld um potentielle Fressfeinde von der empfindlichen Kopfregion abzulenken. (Nahke, 1998, S. 76)

Das Wasser absorbiert die verschiedenen Spektralanteile des Lichts unterschiedlich stark. Ab 10m Tiefe ist z.B. kein Rot mehr erkennbar. (Stibbe, 1997, S. 54). Eine rote Färbung ist dementsprechend für Tiere, die in Bereichen von 10m und tiefer leben, eine ideale Tarnfärbung. Verschiedene Zackenbarsche (*Epinephelinae*) haben diese Tarnungsstrategie realisiert.



Ppt. 57: Farben und Formen der Fische



Ppt. 58: Tarnung des Auges



Ppt. 59: Augenflecken

Die Durchlässigkeit des Wassers für Licht nimmt mit zunehmender Tiefe deutlich ab, die Helligkeit wird also geringer, Spektralanteile des Lichts gehen mit zunehmender Tiefe verloren. So ist z.B. der rote Spektralanteil ab einer Tiefe von 10m nicht mehr vorhanden. Manche Fische nutzen dies zur Tarnung. Der in Ppt. 80 abgebildete Juwelenbarsch (*Cephalopholis miniat*), mit seiner roten Grundfarbe und blauen Punkten, steht stellvertretend für diese Gruppe von Fischen. Meister der Tarnung sind jedoch sicher die

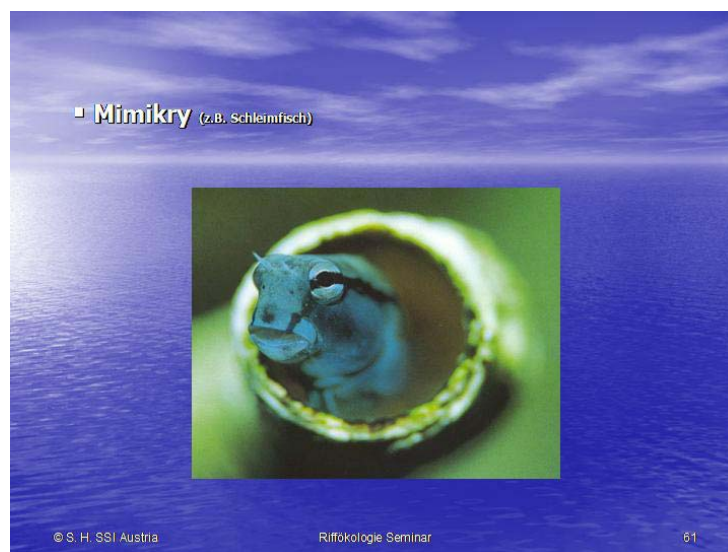
Steinfische (*Synaceia sp.*), die gleichzeitig zu den weltweit giftigsten Fischen zählen. Das auch für den Menschen lebensbedrohliche Gift sitzt in den Giftdrüsen der Rückenflossenstrahlen. Regungslos, oftmals sogar durch aufwachsende Algen oder eingegraben im Sediment getarnt, lauern sie auf Beute.

Verschiedene Riffische demonstrieren auch Mimikryfärbungen. Knodl et al. (2001, S. 282) bezeichnen unter dem Begriffe Mimikry Verhaltensweisen oder Körperformen und -farben der Nachahmung, eine Schutztracht wehrloser Tiere, indem sie wehrhafte oder ungenießbare Tiere zwecks Abschreckung nachahmen. Der Mimikry - Kammzähner (*Ecsenius gravieri*), der in Ppt. 61 vorgestellt wird, lebt in leeren, von Würmern gebauten Röhren und tarnt sich farblich wie seine giftigen Verwandten, obgleich er selber keinerlei Gift besitzt. (Nahke, 1998, S. 29)

Viele Arten ändern ihre Körperfarbe im Laufe des Lebens, juvenile Exemplare sind oft vollständig anders gefärbt als artgleiche adulte Individuen, was ihre Bestimmung nicht erleichtert. Ppt 62 zeigt das juvenile und adulte Farbleid des Imperator Kaiserfisches (*Pomacanthus imperator*). McCormick / Makey / Dufor (2002, S. 841-853) untersuchten Farb- und Formveränderungen von 34 Arten aus 13 Familien, die direkt nach ihrem ersten Riffkontakt nach der vorangegangenen pelagisch - planktonischen Larvenphase gefangen und in ihren Veränderungen täglich beobachtet wurden. Die Veränderungen in der Pigmentation und Morphologie erwiesen sich als artspezifisch und variieren weit selbst zwischen verschiedenen Arten innerhalb einer Familie oder Gattung. Farbveränderungen geschehen typischerweise rasch und dramatisch in weniger als 36 Stunden. Parallel damit einher gehende morphologische Veränderungen beinhalten Verlängerungen und Regression von Flossenstrahlen, Änderungen der Schädelform und des Körperrumfangs. Diese Veränderungen dauern typischer Weise sechs oder mehr Tage. Den raschen physiologische Farbwechsel von juvenilen Exemplaren von *Chlorurus sordidus* untersuchte Crook (1999, S. 17-23). Die Farbveränderungen führten zusätzlich zu einer artcharakteristischen Integration in Schulverbände juveniler Individuen.



Ppt. 60: Tarnungsstrategien



Ppt. 61: Mimikry



Ppt. 62: Juvenil- und Adultfärbung

Zwei Familien von Fischen, die von den Kursteilnehmern einfach erkannt werden können und deren Verhalten während eines Tauchganges näher beobachtet werden sollen, sind die Papageifische (*Scaridae*) und Falterfische (*Chaetodontidae*).

Papageifische sind herbivore Riffbewohner, die ihre Nahrung abschaben oder excavieren (Bellwood, 1990, S. 214). Papageifische zeigen kaum strikte Habitatansprüche, sondern sind eher als Habitatgeneralisten anzusehen, deren Biomasse nur wenig von speziellen Riffsubstraten abhängt (Gust, 2002, S. 353-366). In ihrer Rolle als Bioerodierer besitzen sie große Bedeutung in den Riffsystemen. Bellwood (1996, S. 795-800) konnte eine Verminderung der Partikelgröße des Sediments in Folge der Ingestion und Zerkleinerung in den Pharynx von *Chlorurus sordidus* und *Chlorurus gibbus* feststellen. Das von ihnen produzierte Sediment, das in kleinen Wolken ausgeschieden wird, beinhaltet neues, bioerodiertes Material und/oder verändertes Sediment.

Untersuchungen bezüglich ihres täglichen Ernährungsverhaltens variierten an verschiedenen Untersuchungsorten, zeigten jedoch Ähnlichkeiten in allen Arten. Charakteristisch für diese tagaktiven Fische sind zu Tagesbeginn niedrige Fressraten, die bis gegen Mittag zunehmen. Maximale Fressraten der *Scaridae* variieren zwischen 19 und 32 Bissen/Minute, Mittelwerte liegen zwischen 14-21 Bissen/Minute. Bewegungsanalysen zeigten individuell unterschiedliches Verhalten zwischen den Geschlechtern und Größenklassen. Durchschnittlich wurden 8,5m/Minute zurückgelegt, minimale und maximale

Werte lagen zwischen 0,1 bis 45,5m/Minute. (Choat / Clements, 1993, S. 205-211)

Falterfische gelten als Bioindikatoren für Habitatstruktur und menschliche Einflüsse in tropischen Riffen. Untersuchungen von Ohman et al. (1998, S. 708-716) in Sri Lanka dokumentieren die höheren Diversitäts- und Abundanzzahlen von Falterfischen in strukturreichen, komplexen Riffhabitaten mit einem hohen Deckungsgrad von lebenden Korallen, im Vergleich zu sandreichen oder felsigen Habitaten. Extensive Habitatzerstörung verursachte in ihren Studien eine deutlich ärmere *Chaetodontiden* Fauna, geringere Dichte und Diversität. Auch Righton / Kemp / Ormond (1996, S. 223-226) konnten dieses Phänomen für verschiedene *Chaetodontiden* - Arten im Indischen Ozean belegen.

Tiefe, Substratkomplexität und die Bedeckung mit lebenden Korallen beeinflussen die Verteilung der Falterfische. Der höchste Artenreichtum findet sich zumeist am Riffhang und der Riffkante (Cadoret / Adjeroud / Tsuchiya, 1999, S. 725-735)

Räumliches Verhalten und das Fressverhalten der *Chaetodontidae* ist mit Territorialität verknüpft. Arten mit einem weiterem Nahrungsspektrum tendieren zu flexiblen Sozialsystemen wie Roberts / Ormond (1992, S. 79-93) belegen. Die weit verbreitete Monogamie der oftmals paarweise auftretenden *Chaetodontidae* ist eng mit ihrer Territorialität verknüpft, da die paarweise Verteidigung eines Bereiches deutlich effizienter ist.

Mehrere *Chaetodon* Arten weisen extrem verlängerte Kiefer auf und fressen zumeist am Benthos, indem sie Stücke von festgewachsenen oder aufsitzenden Evertebraten abbeißen. (Ferry et al., 2001, S. 167-184) Viele Vertreter sind corallivor, manchmal auch auf bestimmte Arten spezialisiert. *C. austriacus*, der strikt paarweise auftritt und seine Territorien intraspezifisch verteidigt, ernährt sich z.B. vorwiegend von *Acropora sp.*, aber auch von anderen *Scleractinia* Gattungen. (Wrathall / Roberts / Ormond, 1992, S. 305-308)

Während *Scaridae* also eher als Generalisten anzusprechen sind und ihre Anwesenheit wenig über die rezente Riffqualität aussagt, deutet eine Artenvielfalt von *Chaetodontiden* an einem betrachteten Platz auf einen guten Zustand des Riffes bzw. des Riffabschnittes hin.

11.3.4.2. Tauchende Säugetiere und Reptilien

Begegnungen mit tauchenden Wirbeltieren wie Delphinen, Walen oder Schildkröten stellen Erlebnishöhepunkte für fast alle Taucher da. Die Faszini-

nation, die stammesgeschichtlich verwandten und scheinbar mühelos, unendlich lange tauchenden Tiere, bei ihren eleganten Unterwassermanövern bewundern zu können, lässt oft Interesse im Bezug auf ihre anatomischen Anpassungen und physiologischen Leistungen aufkommen. Die Behandlung dieser Themen bieten zusätzlich die Möglichkeit wiederholend Aspekte der Humananatomie und -physiologie zu erörtern, die theoretischer Bestandteil der taucherischen Grundausbildung sind, deren Inhalte aber oft in Vergessenheit geraten.

Ehm / Hahn / Wenzel (1996, S. 194-200) geben ausführliche und in weiterer Folge näher angeführte Erklärungen bezüglich der Leistungen und Anpassungen dieser Lebewesen.

Die Leistungen tauchender Tiere sind außergewöhnlich. Pottwale tauchen z.B. bis zu 75 Minuten lang, Entenwale sogar bis zu 120 Minuten. Delphine tauchen regelmäßig auf Tiefen bis zu 200m, von Pottwalen sind 335m Tiefe belegt. Diese Lebewesen sind Säugetiere, die über ein Kreislaufsystem verfügen und ihren Sauerstoffbedarf aus der Luft über Lungen, so wie an Land lebende und mit ihnen verwandte Säugetiere auch, decken.

Tauchende Wirbeltiere



Lediglich der zur Verfügung stehende O₂ Vorrat limitiert die Tauchzeit. Barotraumen oder Dekompressionsunfälle treten in Folge evolutiver Anpassung nicht auf.

© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 63

Ppt. 63: Tauchende Wirbeltiere

Anatomische Anpassungen

- **Brustbein fehlt** (z.B. Wale), bzw. knorpelige Verbindungen zwischen Brustbein und Rippen (z.B. Robben, Delphine)
- **Großvolumige Bronchien und Bronchiolen, Umverteilung der Alveolarluft in Toträume**



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 64

Ppt. 64: Anpassungen 1

- **Atemöffnungen an der Kopfoberseite, gut verschließbar**



- **Blutgefäßsystem mit weit verzweigte Arteriennetzen $\Rightarrow$ O₂ Reservoir**
- **Lungenbläschen mit doppeltem Kapillarnetz**

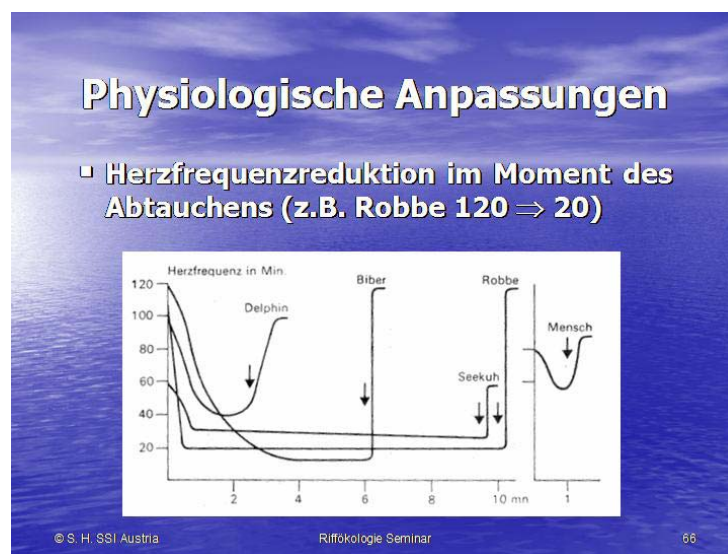
© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 65

Ppt. 65: Anpassungen 2

Ppt. 63 verdeutlicht als Eingangsoberfläche diesen Sachverhalt. Anatomische Anpassungen wie das Fehlen eines Brustbeines bei Delphinen und Walen, großvolumige Bronchien und Bronchiolen zur Umverteilung der Alveolarluft in Toträume sowie verschließbare Atemöffnungen an der Kopfoberseite sind Anpassungen die in Ppt. 64 und 65 angesprochen werden. Blutgefäßsysteme mit weit verzweigten Arteriennetzen als O₂-Reservoir sowie

Alveolen mit doppeltem Kapillarnetz sorgen für eine optimale Durchblutung und O₂-Versorgung der Organe.

Ppt. 66 - 68 informiert bezüglich physiologischer Anpassungen. So zeigen z.B. alle Säugetiere im Moment des Abtauchens eine Herzfrequenzreduktion, die für verschiedene Säuger in der Grafik von Ppt. 66 angeführt ist. Ein hoher Erythrozyten- und Myoglobingehalt, rasche O₂-Aufsättigung und eine Zentralisation des Kreislaufsystems führen zu einer optimalen Ausnutzung der Ressourcen, wie Ppt. 67-68 erläutern.



Ppt. 66: Anpassungen 3

- Hoher Gehalt an roten Blutkörperchen
Delphin 6-10Mio/mm³, Mensch 4-5Mio/mm³
- Hoher Myoglobingehalt, ~50% des aufgenommenen O₂ werden muskulär gespeichert

The photograph shows a dolphin swimming underwater, likely in a tank or a clear body of water. The dolphin is dark in color and is captured in a side profile, swimming towards the right.

© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 67

Ppt. 67: Anpassungen 4

- **Rasche O₂-Aufsättigung; Delphine vermögen mit einem Atemzug 80-90% der Alveolarluft zu erneuern; Mensch 10%**
- **Zentralisation; Kreislauf und O₂ Versorgung wird auf das Herz-, Atmungs- und Zentralnervensystem beschränkt**



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 68

Ppt. 68: Anpassungen 5

Ppt. 66 - 68 informieren über physiologische Zusammenhänge des Tauchens dieser Tiere, die oft in großen Tiefen und über lange Zeiträume, ohne Symptome von Dekompressionserkrankungen zu entwickeln, tauchen. Dekompressionserkrankungen sind jedoch von Gerättauchern und sogar von Menschen die in Apnoe tauchen bekannt. Ehm / Hahn / Wenzel (1996, S. 198) halten fest, dass tauchend Säugetiere beim Tauchen praktisch keine Luft mitnehmen und sich somit auch kein Stickstoff in den Geweben vermehrt lösen kann. Der Grossteil der Alveolarluft wird durch die Flexibilität des Brustkorbs in die Toträume gedrückt, in denen kein Gasaustausch stattfindet und somit auch kein Stickstoff resorbiert werden kann.

Einen guten Überblick über das Individual- und Sozialverhalten, sowie weitere ethologische Erkenntnisse bezüglich der Delphine und Wale bieten Morton (2002) und Smolker (2001).

Dekompression

- Tiere tauchen in Apnoe
- Luftvorrat in der Lunge wird reduziert
- Großteil der Alveolarluft wird in Toträume gepreßt, in denen kein Gasaustausch stattfindet




© S. H. SSI Austria
Riffökologie Seminar
69

Ppt. 69: Dekompression

11.3.5. Theoriemodul 4

11.3.5.1. Artenüberschreitende Beziehungen

Die Existenz und das Verhalten einer Art kann Bestandteil der Umwelt einer anderen Art sein. In Räuber - Beute oder Schmarotzer - Wirt Beziehungen wird die ökologische Nische des einen Partners weitgehend durch das Verhalten des anderen bestimmt. Je enger die zwischenartliche Beziehung ist, desto genauer sind ganz spezielle Verhaltensweisen, die oftmals gut beobachtbar sind, ineinander verzahnt. Besonders diese komplexen Verhaltensweisen, werden sie richtig erkannt und können sie richtig interpretiert werden, lösen bei den Kursteilnehmern oftmals weitreichende Erkenntnisprozesse aus. Das anhand weniger, einfach zu erkennender und oft anzutreffender Beispiele zu vermittelnde Wissen um die Komplexität des Lebensraumes Riff, lässt sich durch die folgenden Beispiele exemplarisch hervorragend festmachen. Ppt. 70 bietet einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten von Wechselwirkungen zwischen zwei betrachteten Arten, die mit Beispielen der vielfältigen und komplexen Symbiosen verschiedener Rifforganismen beginnen.

Artüberschreitende Beziehungen

- Symbiosen
- Parasitismus
- Kommensalismus
- Konkurrenz
- Epitismus
- Neutralismus



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 70

Ppt. 70: Artüberschreitende Beziehungen

Symbiosen

Lebensgemeinschaft artverschiedener
Lebewesen zu deren gegenseitigem Vorteil

- Schutzsymbiosen

Seeanemone/Clownfisch



Seeanemone/Garnele



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 71

Ppt. 71: Schutzsymbiosen 1



Ppt. 72: Schutzsymbiosen 2

11.3.5.1.1. Symbiosen

Die Ökologie bezeichnet mit den Begriffen Symbiose oder Mutualismus ein meist gesetzmäßiges Zusammenleben zwischen Organismen, aus dem beide Partner einen Vorteil bzw. Nutzen ziehen (Kloft, 1978, S. 113). Verschiedene Symbiosen sind im Lebensraum Korallenriff häufig anzutreffen, einfach auffindbar und zeigen stellvertretend symbiontisches Verhalten. Besonders durch diese Beispiele wird die Bedeutung der Erhaltung aller Arten eines betrachteten Ökosystems, im Sinne eines umfassenden Naturschutzkonzeptes, besonders anschaulich.

Schutz- und Wohngemeinschaften

Die bekannteste Schutz- und Wohngemeinschaft im Riff, die in Ppt. 71 vorgestellt wird ist die Symbiose zwischen Riffbarschen der Gattung *Amphiprion*, im allgemeinen Sprachgebrauch als Clownfische bekannt, und verschiedenen Anemonenarten. Der Rotmeer Anemonenfisch *Amphiprion bicinctus* lebt paarweise oder in Familiengruppen mit den Anemonen *Entacmaea quadricolor*, *Heteractis aurora* oder *Stichodactyla gigantea* assoziiert. Je mehr Anemonen in einem Areal zur Verfügung stehen, desto größer kann eine Familiengruppe werden. (Debelius, 1998, S. 136-137)

Oft erfreut sich eine ganze Gruppe mit einem Paar adulter und vielen Jungtieren des Lebens im Schutz hunderter Nesseltentakel. Der größte Fisch eines Paares oder einer Familiengruppe ist immer ein Weibchen, das auch in

Bezug auf das Sozialverhalten die Gruppe dominiert. Sie zeigen regelmäßig aggressives Verhalten gegenüber den kleineren Männchen und anderen, nicht reproduktiven Individuen. Die Tiere sind Sukzessivzwitter, das Weibchen hat sich also aus dem dominanten Männchen der Gruppe entwickelt. (Godwin, 1994, S. 551-567)

Hattori (1991, S. 165-178) konnte an Exemplaren von *Amphiprion freantus* den Geschlechtwechsel dieser Tiere belegen. Die Weibchen waren in seinen Untersuchungen immer die größten Individuen der Gruppe. Wurden die Weibchen entfernt, benötigten ihre Artgenossen mehr als 1,5 Jahre um eine minimal funktionale Weibchengröße (75mm) zu erreichen. Dieser verspätete einsetzende Geschlechtswechsel ist der starken Wachstumsunterdrückung durch das zuvor anwesende Weibchen zuzuschreiben, welches hormonell Männchen an ihrer Umwandlung hindert.

In jeder Gruppe gibt es von jedem Geschlecht jeweils ein dominantes Tier, während die übrigen subadult bleiben, bis ein dominantes Tier stirbt. Erst dann entwickelt sich ein Nachfolger, um die Lücke zu schließen.

Zur Laichzeit legt das dominante Weibchen etwa 500 bis 1500 Eier unmittelbar neben der Wirtsanemone, in Reichweite der Anemonententakel ab. Nachdem das Weibchen die Eier auf ein Hartsubstrat geklebt hat, werden sie vom Männchen besamt und von nun an bewacht. Das Männchen bläst vorsichtig Wasser über die Eier um die sich entwickelnden Embryonen mit Sauerstoff zu versorgen und gleichzeitig Pilzbefall vorzubeugen. Um die Eier vor den Anemonententakeln zu schützen, nimmt ein Elterntier einen Tentakelast ins Maul und reibt ihn sanft gegen die Eier. Der Schleim des Tentakels bedeckt die Eier und immunisiert die Embryonen gegen ein vernesseln, bevor die kleinen, verletzlichen Larven überhaupt geschlüpft sind. Nach ungefähr einer Woche sind die Larven entwickelt und schlüpfen, meist bald nach Sonnenuntergang, um als Plankton mit der Strömung verdriftet zu werden. (Debelius, 1998, S. 143)

Die Anemonen, in denen die Fische leben, tragen in ihren Fangtentakeln unzählige *Nematozysten*, jede mit einem *Cnidocil* versehen, der als Auslöser dient. Wenn ein Beutetier, ein Fisch, eine Garnele oder größere Planktonorganismen diese Tentakel berühren, werden unausweichlich *Cnidocile* verbogen, was zu einem sofortigen lawinenartigen Ausstoß von Nesselgift führt. Dies geschieht innerhalb von Millisekunden und lässt dem Opfer keine Chance zu entkommen. (Debelius, 1998, S. 142)

Amphiprion - Arten vermögen sich nicht nur zur Schutz vor Feinden zwischen den mit Nesselzellen bewehrten Fangtentakeln der Anemonen aufzuhalten, sie können sich sogar ungefährdet bis in den Magenraum der A-

nemone zurückziehen. Vergleichbare andere Fische würden bei einem solchen Verhalten heftig genesselt oder sogar gefressen werden. Um nicht genesselt zu werden tarnen sich die *Amphiprion* - Arten chemisch. Damit sich nicht bei jeder Berührung der Tentakel aneinander die Nesselkapseln entladen, enthält der Aktinienschleim einen spezifischen Hemmstoff. Die Anemonenfische übernehmen nun denselben in ihren eigenen Körperschleim, indem sie sich regelrecht in die Fangarme hineinkuscheln. Solange die Konzentration des Hemmstoffes an ihrer Körperaußenseite hinreichend groß ist, wirken die Fische auf die Nesselkapseln der Tentakel wie deren eigene Tentakel. (Schuhmacher, 1991, S. 252-253)

Auch Mebs (1994, S. 1059-1068) beschreibt die Wirkung der Proteintoxine von Nesselkapseln als erythrozytenlytisch und toxisch für Fische. Süß- und Salzwasserfische, die einer Konzentration von 0,5 mg/ml ausgesetzt wurden, starben innerhalb von 2 Stunden und zeigten ausgedehnte pathologische Veränderungen der Kiemenfilamente. *Amphiprion* - Arten, wie *A. clarkii* und *A. percula*, die in der Seeanemone *Heteractis crispa* und *Stichodactyla mertensii* leben, zeigten hochgradige Verletzlichkeit in Bezug auf das Gift von *Heteractis magnifica*. Toxinresistenz hat sich bei einigen *Amphiprion* Arten entwickelt, aber nicht jeder Fisch ist in Bezug auf jede Anemone resistent.

Jungfische finden eine Wirtsanemone vorwiegend durch deren spezifischen Geruch, der mit der Strömung über eine Distanz von maximal 8m wahrgenommen werden kann. Diese Fähigkeit wird bei einem Fehlen der Strömung stark reduziert. Die Anwesenheit von schon ansässigen *Amphiprion* Individuen stört diese Wahrnehmung nicht. Gelangen die Neuankömmlinge jedoch in die Nähe der Anemone, oder wollen sie in selbige eindringen, werden sie von den Besitzern gebissen und verjagt. (Elliott, 1995, S. 377-389)

Der erste Kontakt eines Anemonenfisches, z.B. nach mehrtägiger Trennung von der Aktinie, erfolgt zumeist recht vorsichtig, da er, wie andere Fische auch, zunächst durchaus genesselt wird. Das Verhaltensmuster reagiert jetzt jedoch nicht mit Flucht, sondern erreicht durch ständig wiederholte und immer länger dauernde Berührungen der Tentakel die Anpassung des Fisches an „seine“ Anemone. Ein Grund für die Treue zu einer bestimmten Aktinie liegt darin, dass der Hemmstoff nur artspezifisch wirkt, außerdem herrscht angesichts der zahlreichen Nachkommenschaft der Fische in der Regel chronischer Wohnungs- oder genauer Aktinienmangel im Riff.

Die einzigartige Lebensweise der Anemonenfische, die sich in vielen Dingen von der verwandter Korallenbarsche unterscheidet, erwies sich für die *Amphiprion* Arten als recht erfolgreich. *Amphiprion* Arten kommen nicht nur auf dem Rifffhang beschränkt vor, wo die meisten anderen *Pomacentridae*

leben und um die verfügbaren Versteckräume konkurrieren, sondern ihnen steht das gesamte Riff zur Verfügung.

Wie verwandte Arten stehen die Anemonenfische im freien Wasser über ihrem Versteck und schnappen nach vorbei treibenden Organismen. Gegenüber einem Angreifer zeigen sie aber ein auffallend starkes Revierverhalten. Bei der Verteidigung ihrer Anemone attackieren sie auch größere Eindringlinge, sogar Taucher. Dieser, zuweilen todesmutig erscheinende Einsatz, hat seinen guten Grund. Während Korallenstöcke einen unverrückbaren Schutz bieten, zieht sich die Aktinie bei Bedrohung in ihre Bodenspalte zurück. Die Anemonenfische würden in einem solchen Fall schutzlos übrig bleiben und eine leichte Beute für Räuber werden.

So wird die Partnerschaft zu einer echten Symbiose, die auch der Anemone Vorteile bringt. Verschiedene Arten der Familien der Falterfische (*Chaetodontidae*) picken nicht nur Korallenpolypen, sondern beißen auch ganze Aktiniententakel ab. Anemonen, die *Amphiprion*-Arten als Partner besitzen, werden hingegen vor diesen Fressfeinden geschützt. (Schuhmacher, 1991, S. 252-253)

Dieses komplexe Beziehungsmuster bietet den Kursteilnehmern, bei weiterer Aufschlüsselung, ein exemplarisch sehr gutes Beispiel für Abhängigkeiten verschiedener Arten, denn schon die Anemonen für sich stellen eine Symbiose dar. Viele Anemonen beherbergen, so wie auch die verschiedenen *Scleractinia*, *Zooxanthellen* als Endosymbionten in ihrem Gewebe. Die Anemone stellt somit ihrem Symbiosepartner Nährstoffe und CO₂ zur Verfügung, die symbiontischen Algen, die auch die Färbung der Anemone bedingen, Zucker und O₂ aus der Photosynthese. Diese *Zooxanthellen* benötigen als photosyntheseaktive Algen Stickstoff zum Aufbau von organischen Substanzen, der im Meerwasser nur sehr begrenzt verfügbar ist.

Anemonen mit Untermietern, wie z.B. den gepunkteten Putzergarnelen (*Periclimenes yucatanicus*), weisen einen höheren Ammoniakgehalt auf als das Meerwasser zwischen den Tentakeln vergleichbarer Individuen ohne Garnelen. Die *Zooxanthellen* werden so durch die Garnelen ständig mit wertvollem Dünger versorgt. Da die einzelligen Algen die Anemone miternähren, besteht ein Vorteil für die Anemone. Die Garnelen befinden sich dafür, chemisch wie die *Amphiprion*-Arten getarnt, in dem sicheren Raum zwischen den Tentakeln (Nahke, 1998, S. 134-135). Ein Beispiel für diese Beziehung dokumentiert Ppt. 71.

Anemonen haben sich aber noch mit anderen Tieren in symbiontische Gemeinschaft begeben wie Ppt. 72 zeigt. Bekannt ist der Einsiedlerkrebs *Dardanus tinctor*, der auf seinem Schneckengehäuse, das er trägt, Anemonen

der Art *Calliactis polypus* transportiert, die den Krebs schützen. Der omnivore Krebs ist an seiner vergrößerten linken Schere gut erkenntlich. Dieser Krebs findet sich hauptsächlich auf Sand und Geröll und ist nachtaktiv. Tintenfische, die versuchen den Einsiedlerkrebse zu erbeuten werden durch die Anemone genesselt und lassen sofort von ihrem Opfer ab. Zieht der Krebs in ein größeres Gehäuse um, so werden die Anemonen mitgenommen. Die Anemone profitiert von dieser Beziehung indem sie aufschwebende Nahrungsreste der Krebsmahlzeiten verwerten kann. Auch ihr Lebensraum wird durch die Wanderungsbewegungen des Krebses erweitert. (Eibl-Eibesfeld, 1972, S. 345-346 und Debelius, 1998, S. 279)

Eine Schutz- oder Wohngemeinschaft bilden Höhlen grabende Pistolenkrebse zusammen mit Grundeln, die in Ppt. 72 vorgestellt wird. Ein häufiges Beispiel dafür sind im Roten Meer die Rotmeer - Partnergrundel *Cryptocentrus caeruleopunctatus* und der Knallkrebse *Alpheus rapax*.

Die auf deckungsarmen Sandboden lebenden Krebse wurden, wie viele Höhlenkrebse, im weiteren evolutiven Lauf ihrer Entwicklung blind. Das bedeutet jedoch eine Gefährdung, wenn sie eingestürzten Sand aus ihrem Loch herausschaffen müssen und ihn am Eingang als kleinen Wall ablagern.

Für Grundeln, auf allen Sedimentböden häufig anzutreffende Fische, war eine Ausbreitung auf freie Sandflächen an die Voraussetzung gebunden, auch dort Verstecke zu finden. Als solche boten sich die von den kleinen Krebsen gegrabenen Höhlen an. Die Einnistung der Fische in die Höhle reicht nun beiden Partnern zu Vorteil: Die Grundel liegt im trichterförmigen Eingang der Löcher und hält nach Beute und Feinden Ausschau. Währenddessen können die Krebse, eine Höhle wird immer von einem Paar bewohnt, unbesorgt Sand aus der gemeinsamen Behausung schaffen, aus dem sie auch ihre Nahrung suchen. Stets halten sie mit einer ihrer Antennen Kontakt zu ihrem Wächter. Wenn sich dieser bei Gefahr in die Höhle zurückzieht, ziehen sich auch die Krebse blitzschnell zurück. Sie bleiben solange in ihrem Gang versteckt, bis die Grundel wieder ihren Ausblick am Höhlenausgang bezogen hat.

Diese aufeinander abgestimmten Verhaltensweisen haben sich im Verlauf der Evolution der betroffenen Arten in vielen kleinen Schritten entwickelt. Die Annahme liegt nahe, dass erst das hinzutreten eines „Aufpassers“ den eigentlichen Erfolg der blinden Krebse bei der Besiedelung des Sandbodens ermöglichte. Der ständige Feinddruck hat in einem unerbittlichen Selektionsprozess für ein hinreichendes Entgegenkommen der Krebse gegenüber ihrem Wohnungspartner gesorgt. Die Grundeln fühlen sich bei ihnen offenbar bestens aufgehoben und beziehen keine vergleichbaren Wohnröh-

ren wie sie z.B. auch von Eichelwürmern gegraben werden. (Schuhmacher, 1991, S. 252)

Putzsymbiosen

Putzsymbiosen sind im Riff häufig anzutreffen und sind ebenfalls hervorragende Symbiosebeispiele. Putzer können stationär (Gemeiner Putzerfisch *Labroides dimidiatus*, Putzergarnele *Periclimenes* sp.), begleitend (Lotsenfisch *Naucrates ductor*) oder haftend (Schiffshalter *Echeneis* sp.) ihre Dienste anbieten. Ppt. 73 listet diese verschiedenen Möglichkeiten auf.

Der Putzerfisch *Labroides dimidiatus* hat gravierenden Einfluss auf die Verhaltensweisen von Riffischen und beeinflusst indirekt die Demographie der Fische durch die Entfernung einer großen Zahl von Parasiten. An kleinen Riffen, an denen *Labroides dimidiatus* experimentell für 18 Monate entfernt wurde, war nur noch die Hälfte der Artendiversität und ein Viertel der Abundanz der zuvor vorhandenen Individuen aufzufinden. *Labroides dimidiatus*, ein kleiner und nicht sehr häufig anzutreffender Fisch hat so starken Einfluss auf die Bewegungsmuster, Habitatwahl, Aktivität, lokale Diversität und Abundanz einer weiten Palette an Riffcharten. (Grutter et al., 2003, S. 64-67)

Auch Bshary (2003, S. 169-176) kommt bei Untersuchungen im Ras Mohammed Nationalpark / Ägypten bezüglich *Labroides dimidiatus* zu vergleichbaren Ergebnissen und bezeichnet *Labroides dimidiatus* als Schlüsselart für den Lebensraum Korallenriff.

Die Entfernung von Putzerfischen aus Experimentalbereichen zeigte eine signifikante Abnahme der Fischdiversität nach 4-20 Monaten. Im Kontrast dazu steht eine, während weniger Wochen rasch erkennbare Diversitätszunahme in Riffbereichen, in den zusätzliche Exemplare von *Labroides dimidiatus* eingeführt wurden. Diese Effekte waren stärker für solche Arten ausgeprägt, die Riffbereiche nur besuchen und sich bald wieder entfernen. Standortstreue Arten waren weniger vom experimentellen Fehlen beeinflusst, zeigen aber dennoch signifikanten Veränderungen. Bemerkenswerter Weise hat die Anwesenheit oder das Fehlen von *Labroides dimidiatus* auch Auswirkungen auf die Verteilung von Arten, die kaum mit den Putzerfischen Kontakt haben.

Einfache Signale haben sich im Rahmen des zwischenartlichen Verkehrs entwickelt, die sich als Putztanz der Putzer, bzw. als Aufforderungs- und Ablehnungsgesten der Kunden präsentieren und von den Kursteilnehmern während ihrer Tauchgänge beobachtet werden können. Die verschiedenartigsten Fische lassen sich von den Putzern säubern, Raubfische in gleicher Weise wie Friedfische, Riffbewohner ebenso wie Fische des freien Was-

sers. Die Putzer spielen im Leben der Riffische eine außerordentlich wichtige Rolle. Fangversuche dokumentieren, dass beim Fehlen der Putzer, Haut- und Flossenschäden und ein Abwandern resultieren. Nicht nur Fische sind als Putzer tätig, sondern auch verschiedene Garnelen der Gattung *Stenopus* und *Periclimenes*. (Eibl-Eibesfeld, 1972, S. 341-344)

Quantitative Angaben in Bezug auf die Leistungen dieser so wichtigen Riffische gibt Grutter (1999, S. 672-673), die von 1200 Parasiten pro Tag spricht, die von jedem Putzer entfernt werden.

Die Klienten besuchen die Putzer in ihren kleinen Territorien, die im allgemeinen Sprachgebrauch als Putzerstationen bezeichnet werden. Die Putzer säubern das Maul, die Kiemen und den Rest des Körpers ihrer Klienten. Beim Erscheinen präsentieren putzwilligen Fische Teile ihres Körpers, öffnen ihr Maul oder spreizen die Kiemendeckel ab und verhalten sich äußerst bewegungsarm. Nach der Putzaktivität krümmen oder schütteln sie Schwanz bzw. Körper und schwimmen davon. In seltenen Fällen nehmen Fische auch äußerst seltsame Körperhaltungen, wie z.B. vertikale Stellungen in der Wassersäule, ein. (Wickstein, 1998, S. 13-30)

Der Putzerfisch (*Labroides dimidiatus*) interagiert wiederholt mit den Selben Klienten und erinnert sich an das jeweilige Verhalten bei vorangegangenen Begegnungen. Manche Putzer kommen so auf bis zu 2300 Interaktionen jeden Tag. Während die Putzer während der ersten zwei Kontaktminuten signifikant mehr Zeit bei bekannten Klienten verbringen als bei unbekannten Besuchern der Putzstation, können Klienten ihre Putzer nicht individuell wieder erkennen. Da sich die Klienten jedoch die traditionell eingehaltenen Putzterritorien merken, kommt es zu wiederholten Interaktionen mit dem selben Putzer. (Tebbich / Bsharry / Grutter, 2002, S. 139-145)

Grutter / Poulin (1998, S. 120-127) halten fest, dass die Stärke der Beziehungen zwischen *Labroides dimidiatus* und seinen Klienten in den Gattungen der Besucher der Putzstationen unabhängig von Körpergröße und der allgemeinen Häufigkeit im betrachteten Riffabschnitt ist. Vielmehr reflektiert das unterschiedliche Putzverhalten, in Bezug auf Dauer und Häufigkeit der Kontakte, das Alter bzw. die coevolutionäre Geschichte der verschiedenen Assoziationen.

Elacatinus figaro, ein Putzerfisch im südöstlichen Brasilien, beginnt seine tägliche Aktivität bei Sonnenaufgang und endet kurz nach Sonnenuntergang. Höchste Putzfrequenzen sind in den frühen Morgenstunden bei nachtaktiven Fischen und am mittleren Nachmittag bei Tagaktiven festzustellen. Im Vergleich zu den zuvor erwähnten hohen Aktivitätsraten der tropischen Putzer des Indopazifik und des westlichen Atlantik zeigt *Elacatinus*

figaro eine wesentlich geringere Kontaktrate von nur rund 109 Putzaktionen während eines Tages. (Sazima et al., 2000, S. 69-77)

11.3.5.1.2. Parasitismus

Parasitismus bezeichnet eine Beziehung zweier, zumeist artverschiedener Organismen, von denen sich der als Parasit bezeichnete Partner zeitweilig oder permanent am bzw. auf (*Ektoparasitismus*) oder im (*Endoparasitismus*) anderen Partner, dem Wirt, aufhält und von diesem lebt. Nutritive Vorteile stehen dabei zumeist im Vordergrund, obwohl es durchaus auch andere Formen der Nutzung, wie etwa Raumparasitismus, gibt. Kennzeichnend für das Parasitentum ist, dass der Wirt als Nahrungsquelle genutzt wird, ohne dabei getötet zu werden. (Kloft, 1978, S. 118)

Unterschiedliche Ekto- und Endoparasiten bedrohen die Gesundheit und Vitalität verschiedener Rifforganismen. Ektoparasiten vieler Fische zeigen eine spezifische Artenkonstanz bezüglich der aufgesuchten Wirte, die über verschiedene Habitate und Zeitabschnitte hinweg konstant bleibt. Die Wirtsidentität bestimmt so die Variationen der Parasitenfauna, ihre Zusammensetzung und Abundanz. (Grutter, 1994, S. 21-30)

Parasitische Fischasseln (*Isopoda*), wie sie in Ppt. 74 erkenntlich sind, befallen ihre Wirte vorwiegend während der Nacht. Beobachtete Fische wiesen bei Sonnenaufgang 2,4mal mehr Asseln auf als zu Sonnenuntergang. Schon nach rund 4 Stunden hatten die Asseln 72-86% ihrer Eingeweide gefüllt. Dieses Verhalten erklärt auch die vermehrte morgendliche Aktivität der Putzerorganismen, die die Asseln entfernen.

Die während des Tages entfernten Asseln werden in der Nacht von anderen ersetzt und dokumentieren die hoch dynamischen Aktivitäten zwischen Putzern und Parasiten. (Grutter / Hendrikz, 1999, S. 187-191)

Riffische werden aber auch regelmäßig von Endoparasiten befallen. Ernährung, Wirtsdichte, Habitat, Körpergröße, Vagilität und Wanderungsbewegungen sind Faktoren, welche die Parasitenvielfalt bestimmen. Untersuchungen von Morand et al. (2000, S. 65-73) an 21 Arten von Falterfischen (*Chaetodontidae*) belegen, dass geringer Parasitenreichtum mit omnivoren Ernährungsstrategien korreliert. Der Prozentsatz an Plankton in der Nahrung und die Wirtsdichte sind somit die wichtigsten Faktoren, welche den endoparasitischen Artenreichtum bestimmen.

Endoparasitismus reflektiert auch die Habitatvariabilität eines betrachteten Gebietes. Abundanz und Dichte von Parasiten waren signifikant höher in Wirtspopulationen die in strukturreichen Barriereriffen Mooreas lebten, als in

Populationen von Saumriffen. Kombinierte Effekte verschiedener biotischer und abiotischer Faktoren, die typisch für die verschiedenen Lebensräume sind, könnten höchst wahrscheinlich Ursachen für die Unterschiede in den untersuchten Parasitenfaunen sein, wie Lo / Morand / Galzine (1999, S. 281-287) in ihren Untersuchungen in Französisch Polynesien feststellen konnten.

Aber nicht nur Fische, sondern auch viele andere Riffbewesen weisen Parasiten auf. Massive Korallen der *Faviidae* - Familie werden z.B. von *Cryptochirus corallodytes* Heller, einer Krabbe, in ihrem Wachstum gehemmt, die als Parasit auf ihnen lebt wie Simon-Blecher / Achituv (1997, S. 93-102) in ihren Studien belegen konnten.



Ppt. 73: Putzsymbiosen

Parasitismus

Lebensgemeinschaft artverschiedener
Lebewesen zum Vorteil eines Beteiligten

- **Endoparasitismus**
(z.B. Darmparasiten)
- **Ektoparasitismus**
(z.B. Fischasseln)



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 74

Ppt. 74: Parasitismus

Kommensalismus

Fressgemeinschaft verschiedener Organ-
ismen aus der zumeist ein Partner einen
Vorteil bezieht, dem anderen aber kein
Schaden erwächst

Lippfisch/Barbe



Kugelfisch/Seestern



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 75

Ppt. 75: Kommensalismus

Als ein hervorragendes Beispiel für die komplexen Zusammenhänge der Organismen zueinander im Riff kann der Putzernachahmer *Aspidontus taeniatus* gelten. Er nutzt das zwischen dem echten Putzer *Labroides dimidiatus* und seinen Kunden aufgebaute „Vertrauensverhältnis“ aus, indem er sich in der Maske des Putzers an die wartenden Fische heranmacht und ih-

nen Stücke aus der Haut und den Flossen beißt. Die Putzerkunden werden natürlich verunsichert und meiden dann auch den echten Putzer und die Putzstation.

Aspidontus taeniatus zählt zu einer Gruppe von Schleimfischen (*Blenniidae*), die sich vorwiegend auf Fischhaut als Nahrung spezialisiert haben. Um seine Opfer zu erreichen, hat sich nicht nur sein Farbkleid dem von *Labroides dimidiatus* täuschend ähnlich angepasst, er ahmt sogar das Wippschwimmen des Putzerfisches *Labroides dimidiatus* nach. Für den Erfolg des Nachahmers ist es genauso wichtig, dass er wenige Nachkommen hat, also nicht zu häufig auftritt. Denn brächte er den Putzerlippfisch *Labroides dimidiatus* in Misskredit, würde er sich selbst schaden.

Die ökologische Nische von *Aspidontus taeniatus* wäre ohne *Labroides dimidiatus* nicht denkbar. Die durch seine putzende Lebensweise ausgebildeten Verhaltensweisen formen die Umwelt des Nachahmers, in welche sich diese dann eingenischt hat. (Schuhmacher, 1991, S. 255-256)

11.3.5.1.3. Kommensalismus

Eibl-Eibesfeld (1972, S. 339) definiert den Begriff des Kommensalismus als eine Beziehung zweier Arten, in der nur eine Art profitiert, der anderen jedoch kein Nachteil erwächst. Kommensalistisches Verhalten ist evolutiv oftmals eine Ausgangspunkt für späteres parasitisches oder symbiontisches Verhalten. Begleitfische großer Haie oder Rochen sind z.B. im Schutz der Großfische vor Verfolgern sicherer als im freien Wasser. Die Großfische ziehen jedoch keinen Vorteil aus dieser Beziehung.

Die in Ppt. 75 festgehaltene Beziehung zwischen der Rotmeer-Barbe *Parupeneus forsskali*, und verschiedenen Lippfischen, die ihnen folgen, kann täglich und einfach beobachtet werden. Während die Meerbarbe mit ihren Barteln Beute aus dem Sediment aufstöbert, begleitet der Schweins - Lippfisch (*Bodianuss sp.*) oberhalb lauend die Barbe und wartet auf kleine Organismen, die durch die wühlende Tätigkeit aufgeschreckt werden, aufschwimmen und so eine leichte Beute für den Lippfisch werden. (Debelius, 1998, S. 115 und Nahke, 1998, S. 97)

11.3.5.1.4. Neutralismus

Sich begegnende Lebewesen können auch keinerlei Beziehungen zu einander unterhalten, wenn sie keine Ansprüche in Bezug auf den Lebensraum oder einander stellen. Ihr Verhalten zu einander ist neutral, sie konkurrieren oder fördern einander in keinerlei Hinsicht. (Sinsch, 2002, S. 2)

11.3.5.1.5. Konkurrenz

Konkurrenz zwischen Tieren sowie zwischen Organismen überhaupt ist wohl eine der komplexesten und am meisten kontroversen ökologischen Erscheinungen. Sie tritt auf, wenn die Nutzung einer der Lebensgrundlagen, sei es Nahrung, Raum oder ähnliche Ansprüche an das gemeinsame Habitat, durch ein Individuum die Verfügbarkeit der gleichen Lebensgrundlage für ein anderes Individuum der gleichen Arte (*intraspezifische Konkurrenz*) oder aber einer anderen Art (*interspezifische Konkurrenz*) verringert. Die Aktivitäten miteinander konkurrierender Tiere schmälern die gemeinsame Lebensgrundlage. Diese Wechselwirkungen können daher für beide beteiligten Organismen ungünstig sein. Das Phänomen der Konkurrenz spielt dementsprechend in der Umwelt der Organismen eine überaus bedeutsame Rolle. (Kloft, 1978, S. 148)

Konkurrenz ist im Lebensraum Riff ein ständig anzutreffendes Phänomen. Die artenreichen, dicht bewachsenen Rifffänge spiegeln nur scheinbar ein harmonisches Zusammenleben wieder, sind vielmehr Zeugen eines harten Kampfes um jeden verfügbaren Zentimeter Lebensraum in Konkurrenz um Besiedelungsfläche, Licht, Nährstoffe und Strömung.

Ppt. 77 stellt ein typisches Beispiel für Raumkonkurrenz dar. Raum ist im Korallenriff beschränkt und ein äußerst begrenzt vorhandener abiotischer Faktor, was stellenweise zu extrem hoher Besiedlungsdichte führt. Der linke Bildausschnitt umfasst nur ein Areal von 13x18cm, in denen sich jedoch eine beachtliche Vielzahl verschiedener Schwämme, Seescheiden und eine Weichkoralle (*Dendronephtya sp.*) angesiedelt haben. (Mebis, 1989, S. 19)

Oftmals spielen Giftstoffe eine wesentliche Rolle im Rahmen der zuvor beschriebenen Raumkonkurrenz. Nematocysten Toxine scheinen bei Steinkorallen auch dazu benutzt zu werden, die Abstände der einzelnen Arten untereinander und damit deren räumliche Ausbreitung zu regeln. Wenn zwei Arten zusammentreffen werden die nesselnden Mesenterialfilamente an den Randzonen eingesetzt. Hierbei wird wahrscheinlich auch mittels Proteasen das vom Nesselgift geschädigte Gewebe des Konkurrenten förmlich verdaut. (Mebis, 1989, S. 30)

Giftstoffe, die zwischen konkurrierenden Weich- und Hartkorallen eingesetzt werden, sind Grundlage für die erfolgreiche Ausbreitung der Weichkorallen über weite Rifffareale und für das Behaupten des gewonnenen Lebensraumes. Terpentoxine, die von den Weichkorallen ständig ins Wasser abgegeben werden, führen zu verzögertem Wachstum, manchmal sogar zum Absterben benachbarter Steinkorallen. Die Wirkung der Toxine reduziert die Photosyntheseaktivitäten der symbiontischen *Zooxanthellen*, die mit den

Steinkorallen vergesellschaftet sind. In hohen Konzentrationen führen sie sogar zum Absterben der *Zooxanthellen*. (Mebs, 1989, S. 49-50)



Ppt. 76: Neutralismus



Ppt. 77: Konkurrenz



Ppt. 78: Episitismus

11.3.5.1.6. Episitismus

Im Gegensatz zu den Parasiten töten Räuber (*Episiten*) sogleich ihre Beute und benötigen im Allgemeinen viele Beutetiere, um leben und sich entwickeln zu können. Sie sind als carnivore Organismen, je nach Stellung ihrer Beute in der Nahrungskette, zumeist Konsumenten höheren Grades. (Kloft, 1978, S. 123)

Verschiedene Jagdstrategien haben sich im Lebensraum Riff entwickelt, von denen nur einige exemplarisch angeführt werden sollen. Ppt. 78 stellt Möglichkeiten dar um Beutfische anzulocken. Mit einem zipfelförmigen Fortsatz, einer Kinnbartel an der Unterlippe lockt z.B. der Karibische Flötenfisch *Aulostomus maculatus* seine Beute an. Mit dem Kopf nach unten steht der Fisch annähernd senkrecht zwischen den Ästen der Hornkorallen und bewegt sich wie diese. Die Kinnbartel, die nun als Köder eingesetzt wird, lockt kleine Beutetiere wie Krebse oder Fische, die nach dieser vermeintlichen Beute schnappen. Blitzschnell werden sie vom Trompetenfisch eingesaugt.

Als weiteres perfektes Beispiel für die Strategie des Anlockens können Vertreter der Familie der Anglerfische (*Antennariidae*) gelten. Perfekt getarnt sitzen die Fische vollkommen bewegungslos auf dem Substrat und bewegen einzig die am Kopf befindliche „Angel“, einen Körperanhang, der als Köder frei ins Wasser genau oberhalb des oberständigen Mauls platziert wird. Die Tarnung ist von enormer Bedeutung um einerseits regungslos sitzend nicht von größeren Raubfischen entdeckt zu werden, andererseits um

die eigenen Körperumrisse potentiellen Beutefischen nicht zu präsentieren. Schwimmt ein Beutefisch nahe an den Köder, so benötigt der Anglerfisch nicht einmal 6 Millisekunden um sein relativ großes Maul vollständig aufzureißen und ahnungslose Opfer einzusaugen. (Nahke, 1998, S. 85-89)

▪ **Ansaugen der Beute**
(z.B. Angler-, Stein- und Rotfeuerfische)

▪ **Anschleichen an die Beute**
(z.B. Flötenfische)




© S. H. SSI Austria
Riffökologie Seminar
79

Ppt. 79: Jagdstrategien

▪ **Jagen der Beute**

Aufspüren und Fang mit spezialisierten Sinnesorgane und Fangtechniken

Schlangenaal



Sepia



© S. H. SSI Austria
Riffökologie Seminar
80

Ppt. 80: Jagdstrategien



Ppt. 81: Gifttiere

Das Ansaugen von Beutetieren, das in Ppt. 79 am Beispiel eines Afrikanischen Feuerfisches *Pterois mombasae* dokumentiert wird, hat sich in vielen Fischfamilien als effiziente Beutefangmethode etabliert. Auch ein Anschleichen an Beuttiere, wie es der Flötenfisch *Fistularia commersonii* demonstriert, kann häufig von den Kursteilnehmern beobachtet werden. Gut getarnt in einem Schwarm von Friedfischen, wie z.B. von Gelbstreifen - Meerbarben (*Mulloidides flavolineatus*), nutzt er den Schwarm als Tarnung, um sich unbemerkt Beutefischen nähern zu können. (Nahke, 1998, S. 101)

In unterschiedlichen Gruppen haben sich spezialisierte Sinnesorgane besonders gut entwickelt um beim Beutefang eingesetzt zu werden. Ppt. 80 demonstriert dies anhand olfaktorischer und optischer Sinnesorgane die zur Beuteauffindung Verwendung finden.

Jagdmethoden, die mit Hilfe von Toxinen ihre Beute rasch und effizient lähmen oder töten, sind im Riff häufig anzutreffen. Wasserlebende marine Giftschlangen besitzen Toxine, die von ihrer Zusammensetzung dem Gift ihrer landlebenden Verwandten äußerst ähnlich sind. Mit ihrem abgeplatteten, ruderförmigen Schwanz können sie auf den ersten Blick mit Muränen oder Aalen verwechselt werden. Seeschlangen sind ausnahmslos Giftschlangen und zählen zu den wenigen Reptilien, die sich dem Leben im Meer vollständig angepasst haben. Sie verhalten sich bei Begegnungen fast „zahn“, dennoch zählen sie zu den gefährlichsten Gifttieren der Meere.

Zu einer gefährlichen Begegnung kann auch die Entdeckung einer Portugiesischen Galeere (*Physalis physalis*) oder Würfelqualle (*Chironex fleckeri*)

werden, deren Nesseltoxine bei Kontakt mit der ungeschützten Haut binnen weniger Minuten zum Tod durch Kreislaufzusammenbruch, Kammerflimmern und Herzstillstand führen kann (siehe Ppt. 81). Die Haut ist an den Stellen, an denen sie Kontakt mit den Tentakeln hatte striemenartig aufgequollen und sieht wie „gegeißelt“ aus. (Nahke, 1998, S. 23-24 und 35-37). Auch auf Gefahren im Zusammenhang mit Kontakten zu Kegelschnecken (*Conidae*), ist hinzuweisen.



Ppt. 82: Kegelschnecke

11.3.5.2. Nachtttauchen

Clark (2001, S. 5-6) beschreibt Motivationen und die Faszination des Nachttauchens folgendermaßen:

„Tauchen bei Nacht ist die natürlich Ausweitung aller taucherischen Aktivitäten. Jeder Tagestauchplatz, egal wie wir mit ihm vertraut sind, wird uns bei Nacht wie eine andere Welt erscheinen. Der Kontrast vom dunklen Wasser zur Farbenpracht der nächtlichen Lebewelt, die im Schein der Taucherlampen sichtbar wird, oder der Wechsel von tages- zu den nachtaktiven Bewohnern schaffen eine spektakuläre und surreale Mischung. Für viele ist das Tauchen bei Nacht die berauschenste Erfahrung, die diese Freizeiterfahrung bietet. Gerade der psychische Effekt macht es so aufregend: Es ist absolut beeindruckend, sich unter Wasser in der Dunkelheit zu bewegen, wenn man nicht weiter sehen kann, als der Lampenschein reicht“ (Clark G., 2001, S. 5-6).

Auch Schuhmacher (1991, S. 239) verdeutlicht den wesentlichen Gesichtspunkt des Wechsels der Akteure. Die harten Konturen der lebenden Korall-

lenstöcke sind während der Nacht unter dem bleichen Schleier der nun voll geöffneten Polypen verhüllt. Vor allem die tägliche Migration des Planktons in flache Wasserschichten während der Nacht eröffnet allen planktivoren Rifforganismen ein breites Nahrungsspektrum. Eine Vielzahl von *Echinodermaten* kann nun beobachtet werden, die während des Tages versteckt im Riff ruhen.

Die vielen bunten Fische im Riff sind tagaktiv, nachts hingegen beziehen sie ihre Schlafplätze zwischen Korallen und in anderen Verstecken am Boden, die sogar beträchtlich vom Aufenthaltsort am Tage entfernt sein können. Kardinal- und Husarenfische (*Apogonidae* und *Holocentridae*) lösen in vielen Riffen die tagaktiven Fische ab.

Auch Nagelkern et al. (2000, S. 55-64) konnten eine deutlich Abnahme der Fischdichte während der Nacht feststellen. Nachtaktive Arten, wie Vertreter der *Haemulidae* oder *Lutjanidae*, wanderten in ihren karibischen Untersuchungsgebieten aus ihren Tagesverstecken in Seegrasbiotope, um dort nach ihrer bevorzugten Beute, wie z.B. Krebsen aus der Familie der *Decapoda*, zu suchen.

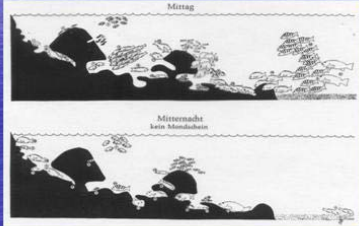
Eine äußerst wichtige Nahrungsquelle für viele nachtaktive Riffbewohner ist das Zooplankton. Nachtaktive zooplanktivore Fische jagen große Zooplankter ($\geq 1\text{mm}$) mit einer Erfolgsrate von 0,12 Beuteorganismen/Minute bzw. 52% Effizienz. Ihre Erfolgsrate steigt deutlich mit zunehmender Dichte an Planktonorganismen. (Holzmann / Amatzia, 2003, S. 1367-1375)

Schuhmacher (1991, S. 241) verweist auf die durch den Tag-Nachtrhythmus entstehenden erweiterten Möglichkeiten der Nischenbildung. Um interspezifische Konkurrenz zu vermeiden, können sich Tierarten mit gleichen Nahrungsansprüchen nicht nur innerhalb der drei Raumdimensionen voneinander absetzen, sondern auch in der Zeit. Ppt. 83-85 verdeutlichen den Kursteilnehmern einige ausgewählte Organismen, denen während eines Nachttauchganges begegnet werden kann.

Hervorzuheben ist das außergewöhnliche nachtaktive Verhalten der Papageifische (*Scaridae*), die während der Nacht, versteckt in Spalten und Höhlungen des Riffs, einen Schleimkokon ausscheiden, der den typischen Geruch der Tiere gefangen hält um einen besseren Schutz vor nachtaktiven Räubern zu gewährleisten. (Weinberg, 1998, S. 365)

Nachtaktivität

Während der Nacht steigt das Plankton in höhere Wasserschichten und stellt so eine unendliche Nahrungsquelle für viele Planktonfresser dar

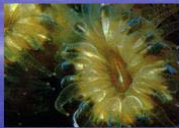


© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 83

Ppt. 83: Nachtaktivität

Nachtaktive Lebewesen

- **Korallenpolypen**
- **Octopus, Sepia**
Tinte dient zur Lähmung des Geruchsinns von Fressfeinden (Muränen)
- **Stachelhäuter**
Feder- und Schlangensterne





© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 84

Ppt. 84: Nachtaktive 1



Ppt. 85: Nachtaktive 2

11.3.6. Theoriemodul 5

11.3.6.1. Gefährdung der Korallenriffe

In den ersten Tagen der Riffökologiekurse erlangen die Kursteilnehmer zu meist einen guten Überblick bezüglich der Biologie einzelner Rifforganismen und Einblicke in die Ökologie des Lebensraumes Korallenriff. In den meisten Fällen kommt es bei den Teilnehmern zu einer emotionalen Färbung der Einstellung in Bezug auf diesen Lebensraum und seine Bewohner. Viele freuen sich über Begegnungen mit vorher nicht gekannten Arten, die nun sofort identifiziert und deren Verhalten richtig interpretiert werden kann. Oft werden „Lieblingsarten“ benannt, oder der Gesamteindruck der vitalen, artenreichen Riffe kann genussvoll, in seiner ganzen Pracht und Vielfalt, wahrgenommen werden.

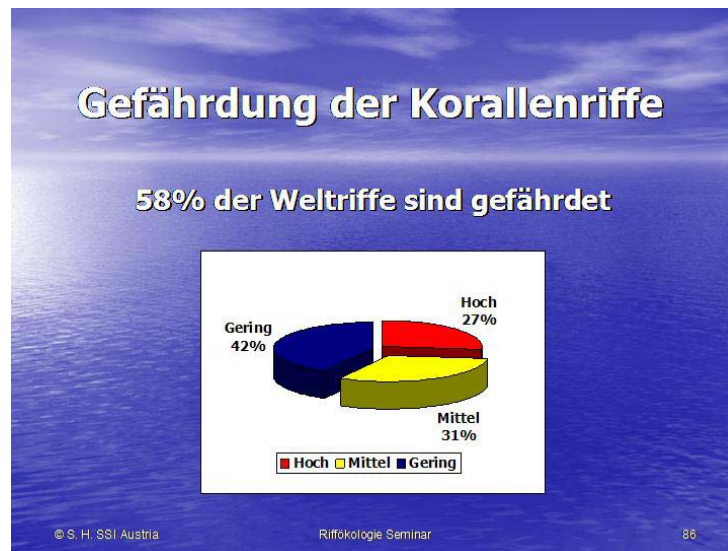
Die im abschließenden Kapitel vorgetragenen Inhalten bezüglich der Gefährdung von Riffökosystemen, sowie prognostizierte Entwicklungstrends dieser Lebensräume, lösen in vielen Fällen Betroffenheit und den Willen zur aktiven Verbesserung der Situation aus. Wie die in Kap. 6.6. angeführten Ergebnisse von Medio et al. (1997) dokumentieren, bewirkt das Wissen um die Problembereiche durchaus Veränderungen in gezeigten Verhaltensweisen. Unter diesem Blickpunkt ist dieses abschließende Kapitel als eine Form der Verstärkung zu sehen, die mit Möglichkeiten zum aktiven Riffschutz schließt.

Wissenschaftler warnen heute davor, dass Riffe und ihre Biozönosen in den nächsten 40 Jahren völlig aussterben könnten. (Bösch, 2003, S. 3) Weltweit gelten 58% der Riffe als gefährdet, mehr als ein Viertel sind als hochgradig gefährdet einzustufen. Global gesehen sind die Bedrohungsfaktoren prozentuell den folgenden Schadensmustern bzw. Verursacher zuzuordnen: 36% Übernutzung, 30% bauliche Küstenveränderungen, 22% Verschmutzung durch Zuläufe, Sedimentation und Erosion, 12% werden durch marine Verschmutzung verursacht. Ppt 86. verdeutlicht diese dramatischen Zahlen grafisch und stellt den Einstieg in diesen Themenbereich dar. (Bryant / Burke et al., 1998, S. 20)

Verschiedene „natürliche“ Faktoren bedrohen von jeher die Riffökosysteme und Korallen, die als Baumeister und Strukturbildner die Basis der Riffgemeinschaft bilden, wie Ppt 87. verdeutlicht. Stürme, die gewaltige Wasserbewegungen erzeugen, zerschlagen ganze Riffkomplexe, führen zu verstärkter Bioerosion und können so verheerende Veränderungen hervorrufen (Clark / Morton, 1999, S. 803-820). Lirman (2003, S. 169-182) nennt Stürme hoher Intensität an Riffen Floridas ebenfalls als einen signifikanten Faktor, der das Überleben von *Acropora palmata* Populationen beeinflusst und hält fest, dass eine Zunahme der Sturmfrequenz zu einer weiteren Abnahme des Vorkommens von *A. palmata* führen könnte.

Aber auch korallenpathogene Keime, die zu großflächigen Infektionen der Korallen und weiterführenden Vitalitätseinbußen führen können, bedrohen die Riffe. Vor allem in Florida haben Korallen durch Keime, die Infektionserkrankungen wie die „White Pox Disease“ hervorrufen, zum raschen Verlust von bis zu 70% der Lebendbedeckung mit *Acropora palmata* geführt. (Patterson et al., 2002, S. 8725-8730)

Massenvermehrungen von *Acanthaster planci*, (siehe Kap. 11.3.3.5.3.) stellen einen weiteren möglichen Faktor dar, der zu einem großflächigen Absterben ganzer Riffkomplexe führen kann.



Ppt. 86: Gefährdung der Riffe



Ppt. 87: Faktoren



Ppt. 88: Korallenbleichen

Korallenriffe, mit ihren Millionen von Arten, haben sich grundlegend durch die Aktivitäten des Menschen verändert und werden auch in vorhersehbarer Zukunft weiteren Veränderungen unterliegen. Koralleriffe werden seit tausenden Jahren von Menschen als Nahrungsquelle, Ressource für eine weite Palette an Produkten und als Erholungsräume genutzt (Hodgson, 1999, S. 345). Einen Überblick bezüglich der menschlichen Einflüsse auf die Ozeane der Welt bietet McIntyre (1995, S. 147-151). Die extensive Jagd auf marine Lebewesen, Fischfangaktivitäten, eine weite Bandbreite von Kontaminationseinträgen aus Küsten- und Inlandsabwässern, Unfällen und atmosphärischer Deposition, Verluste von Küstenhabitaten durch Konstruktionen für Industrie, Tourismus sowie Aquakulturen werden vom Autor als Störungsquellen angeführt. Torres et al. (2001, S. 805-818) hält für die Riffe und Hartbodenlebensräume der Dominikanischen Republik fest, dass Sedimentation einen natürlichen Stressfaktor in den angesprochenen marinen Lebensräumen darstellt.

Durch ihre relativ enge Bindung an abiotische Faktoren sind Korallenriffe besonders gefährdet. Schon ein ansteigender Meerestemperatur von nur 1°C, als ein nicht unwahrscheinliches Resultat der durch den Mensch verursachten globale Erwärmung, kann ein Erbleichen der Korallen, das Zusammenbrechen der Korallen - *Zooxanthellen* Symbiose auslösen, und den Tod der Korallen verursachen. Zu weiteren riffökologisch bedenklichen Situationen führen verstärkte Fischfangaktivitäten und Nährstoffanreicherungen. Diese Faktoren favorisieren schnell wachsende Konkurrenten, wie z.B. Algen und unvorhersehbare Veränderungen in der Artenkomposition der Riffe.

Kombinationen verschiedener Stressfaktoren könnten mit vielfältigen, unvorhersehbaren ökologischen Antworten und Überraschungen einhergehen, die unter anderem auch ein vermehrtes Auftreten zerstörerischer, korallenpathogener Keime beinhalten könnten. Fossile Aufzeichnungen deuten darauf hin, dass Korallen wahrscheinlicher einem Aussterben unterliegen könnten als andere Gruppen, die mit ihnen assoziiert sind. (Knowlton, 2001, S. 5419-5425)

11.3.6.1.1. Korallenbleichen

Wenn Korallen bestimmten Stressfaktoren ausgesetzt sind, wird ein Großteil der symbiontischen *Zooxanthellen* aus dem Gewebe ausgestoßen. Die Korallen verlieren somit eine wesentliche Nahrungsquelle, erfahren eine Reduktion ihrer Vitalität und können in der Folge absterben. Bleichen ist regelmäßig ein Symptom verschmutzungsinduzierten Stresses, aber auch eine Reaktion auf veränderte Umweltfaktoren wie Wassertemperatur, Salzgehalt und möglicherweise auch Veränderungen der ultravioletten Strahlung. (Bryant / Burke et al., 1998, S. 14)

Temperaturanomalien der Meeresoberfläche führen zu massiven Beeinflussungen der Riffkorallen. Meerestemperaturen, die über die maximalen jährlichen Werte ansteigen, zeigen zunächst signifikante Auswirkungen auf die Kalzifizierungsraten der Korallen. Während unter normalen Temperaturen zwischen 22-38°C eine konstante Kalzifizierung von Abramovich et al. (2002, S. 245-252) beobachtet werden konnte, reicht ein Temperaturanstieg auf 29-31°C, um eine Reduktion der Wachstumsvorgänge der untersuchten Individuen von *Stylophora pistillata* und *Millepora dichotoma* zu bewirken.

Verheerende Konsequenzen ergeben sich bei länger andauernden Warmwasserperioden. Während der Monate Mai und August der Jahre 1996 und 1998 kam es im Arabischen Golf und anderen Meeren zu einem deutlichen Temperaturstieg. Im südlichen Arabischen Golf stieg die Meerestemperatur um 2°C über die Durchschnittswerte mit fatalen Folgen für die Korallenfauna in Dubai, wie Riegl (2002, S. 29-40) belegt. 1996 kam es zu einem weit verbreiteten Korallensterben, das primär die Gattung *Acropora* betraf. In von *Acropora* dominierten Bereichen wurde der Deckungsgrad im Jahr 1996 von zuvor 90% auf 26% reduziert. 1998 fand während der neuerlichen Temperaturanstiege eine weitere Reduktion auf 22% statt. Die Korallenfauna verarmte von zuvor 34 Arten auf nur noch 27 Arten. 19,7% der ehemaligen gesamten Fläche des vitalen Korallenriffes wurde zu einem toten, zunehmend der Bioerosion ausgesetztem Gerüstwerk. Den Schadensereignissen folgend, kam es saisonal abhängig zu Koralleninfektionen. Die Fischvielfalt verringerte

te sich von 95 auf 64 Arten, fast 1/3 der Arten ging verloren. Auch wenn ein Großteil der Korallen abgestorben war, war genug strukturelle Komplexität erhalten, die verhinderte, dass auch die Fische ähnlich katastrophale Veränderungen wie die Korallen erfahren mussten. Eine Zunahme von herbivoren und planktivoren Fischen war erkennbar.

Die durch das Klimaphänomen El Nino ausgelösten Warmwasserperioden der Jahre 1996 und 1988 verursachten weltweit in vielen Riffen ein flächenhaftes Ausbleichen einer Vielzahl von Korallen. Verschiedene Arten reagieren unterschiedlich auf solche Veränderungen. Bleichraten, Absterben und Regeneration geschädigter Korallen nach der Warmwasserperiode 1998 am Großen Barriereriff vor Australien konnten von Baird A. / Marshall P. (2002, S. 133-144) festgehalten werden. Besonders *Acropora hyacinthus*, mit 88% abgestorbener Kolonien, wurde als sensible Art erkannt. Auch Sheppard / Loughland (2002, S. 395-402) konnten in Folge des Temperaturanstieges 1998 im Arabischen Golf ein annähernd vollkommenes Absterben der *Acropora* Korallen in seichten Wasserbereichen, flacher als 3m Wassertiefe, feststellen. Auch auf den Malediven wirkten sich die veränderten Meerestemperaturen katastrophal aus, wie Loch et al. (2002, S. 219-236) belegen konnten. Die in den Jahren 1999 und 2000 angestellten Untersuchungen zeigten eine reduzierte Bedeckung mit lebenden Korallen von nur noch 2-5% des Ausgangszustandes. Korallen der Gattungen *Acroporidae* und *Pocilloporidae* waren praktisch ausgelöscht worden. Auch an Riffen Kenias konnten ähnlich dramatische Veränderungen festgestellt werden. (McClahan / Muthiga / Mangi, 2001, S. 380-391)

11.3.6.1.2. Sedimente, Pestizide und Verschmutzung

Sedimente, Pestizide und Verschmutzung aus menschlichen Aktivitäten, selbst wenn sie in küstenfernen Inlandsbereichen emittiert werden, können Riffe zerstören, wenn sie durch Flüsse in die Riffe gespült werden, wie Ppt. 89-91 darstellen. Die Korallen werden von den Sedimentfrachten bedeckt, was eine Reduktion der Belichtung und in weiterer Folge Wachstums- und Vitalitätseinbußen, sowie eine Nährstoffüberanreicherung der Systeme mit sich bringt. Die Rodung tropischer Regenwälder und küstennaher Vegetation, wie z.B. von Mangroven, führt zu einer weiteren Verschlechterung der Situation. Sedimentfrachten werden von den bloßgestellten Böden nicht mehr gehalten und weit hinter die Mündungsbereich der Flüsse, selbst in großer Entfernung der zuführenden Gewässer, in die Riffe eingetragen (Bryant / Burke et al., 1998, S. 12-13)

Nährstoffanreicherung

Riffe sind nährstoffarme Bereiche. Bei Nährstoffüberschuss kommt es zum Wachstum konkurrenzstärker Algen

- Landwirtschaft
- Industrie
- Tourismus



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 89

Ppt. 89: Riffeutrophierung

Sedimentation

- Korallen besitzen nur begrenzte Fähigkeit Sedimente zu entfernen, ein Übermaß führt zum Absterben
- Bautätigkeit, Abholzung der Regenwälder und Mangroven führt zu vermehrter Erosion



© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 90

Ppt. 90: Sedimentation



Ppt. 91: Verschmutzung

Degradationen von Riffgemeinschaften, die durch Nährstoffanreicherungen in den Küstengewässern verursacht werden, stellen gegenwärtig ein weltweites Problem dar. Meesters et al. (1998, S. 957-965) halten fest, dass Sediment- und Nährstoffanreicherungen den Deckungsgrad und die Artendiversität der Korallen negativ beeinflussen. Koop et al. (2001, S. 91-120) untersuchten kontrollierte Zugaben von Stickstoff und/oder Phosphor in küstenfernen Riffen am südlichen Ende des Großen Barriereriffes. In einer ersten Versuchsstaffel wurden nur geringe Nährstoffgaben appliziert. Eine Vielzahl biotischer Prozesse wurde dadurch nicht signifikant beeinflusst. Die Korallenreproduktion bildete jedoch die Ausnahme davon. Verschiedene *Acropora* - Arten entwickelten in Folge der Nährstoffzuschläge weniger überlebensfähige Larven. Mit zunehmender Menge an zugeführten Nährstoffen kam es zu einem stetigen Absterben von Korallen. Die Kalzifizierungsraten der Korallen stiegen mit zunehmendem Phosphorgehalt, parallel konnte jedoch eine Abnahme der Skelettdichte festgestellt werden, die eine höhere Bruchgefährdung verursachte. Stickstoffzugabe verursachte eine Reduktion der Festsetzungsrate aller angetroffenen Korallenlarven.

In Bereichen mit N- und P-Anreicherung zeigten benthische *Crustacea*, die im Korallengeröll leben, deutliche Abundanzreduktionen. Ernährungsraten und reproduktive Erfolge verschiedener untersuchter Fischarten wurden durch die Nährstoffanreicherung nicht beeinflusst. Zusammenfassend konnten die Autoren festhalten, dass Nährstoffanreicherungen dosisabhängig negative Veränderungen in den Riffgemeinschaften hervorrufen. Zumeist waren die festgestellten Veränderungen subletal und subtil. Die Versuchsrif-

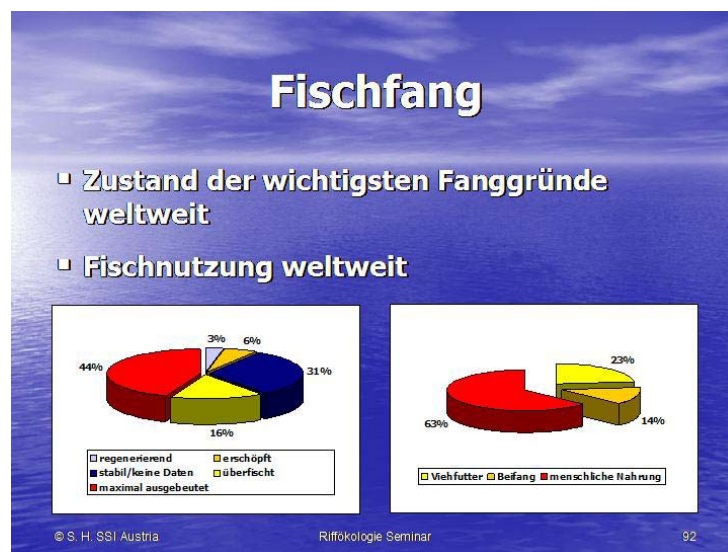
fe waren am Ende des Experiments, im Bezug zu Referenzbereichen, nicht wesentlich verändert. Yap / Molina (2003, S. 858-864) halten ebenfalls fest, dass Eutrophierung suboptimale Bedingungen für das Wachstum und Überleben der Korallen hervorrufen

Nährstoffdepositionen, die aus menschlichen Fäkalien stammen, können durch ihren Gehalt an Keimen zu großflächigen Infektionen von Korallen führen, wie Patterson et al. (2002, S. 8725-8730) festhalten. In Florida, wo große Mengen an Abwasser ungeklärt in die Riffe abgeleitet werden, verursacht das menschliche Fäkalbakterium *Serratia marcescens* die „White Pox Disease“, eine Korallenerkrankung, die zu raschen Gewebeverlusten von bis zu 2,5 cm/Tag führt.

Verschmutzungen, wie sie z.B. durch Unfälle großer Öltanker oder durch unkontrolliertes Ablassen von ölverschmutztem Ballastwasser verursacht werden, sind als eher weniger gravierend anzusehen und führen unter anderem zu kurzfristigen Veränderungen der Fischfauna. Dennoch kann es auch in diesen Fällen zu signifikanten Verlusten in den Korallengemeinschaften kommen. Langfristig lassen Ölverschmutzungen die Rifffgemeinschaft verletzlicher in Bezug auf alle anderen möglichen Störungsquellen zurück. (Bryant / Burke et al., 1998, S. 13-14)

11.3.6.1.3. Fischfang

Fisch ist das wichtigste Nahrungsmittel, das Menschen der Natur entnehmen. Jeder Mensch konsumiert im Durchschnitt 15,7kg Fisch im Jahr. Jahrhunderte lang konnten die Fischfänge immer weitergesteigert werden. Gegen Ende des 20. Jahrhunderts wurde das Maß der Nachhaltigkeit durch immer effizientere Fangmethoden jedoch überschritten. Einige Fanggründe sind heute völlig erschöpft. 44% der wichtigsten Fanggründe gelten als maximal ausgebeutet, 16% als überfischt. Dieser Raubbau führt auch dazu, dass in ganzen Küsteregionen die Beschäftigten der Fischereiwirtschaft ihre Arbeit verloren. Erst seit Mitte der neunziger Jahre begannen Fischhandelskonzerne mit der Entwicklung von Konzepten für nachhaltige Fischereimethoden.



Ppt. 92: Fischfang



Ppt. 93: Unselektive Methoden



Ppt. 94: Direkte Verfolgung

Unselektive Fischfangmethoden, wie das Fischen mit Treibnetzen, Dynamit oder Cyanid, zählen zu den destruktivsten Techniken (Gleich M. et al., 2000, S. 150-151). Da diese Methoden generell unselektiv sind, werden nicht nur die Populationen der Zielarten beeinflusst. Auch hohe Quantitäten anderer Arten oder zu kleiner Individuen, die nicht verwertbar sind, werden ebenfalls getötet. Bryant / Burke et al. (1998, S. 12) halten fest, dass eine Überfischung einzelner Arten massive Veränderungen in den Riffökosystemen mit sich bringen. Minimierungen der Körpergröße von Fischen konnten ebenso festgestellt werden, wie gravierende ökosystemare Veränderungen in der Artenkomposition und Abundanz von Riffischen, durch die Ausbeutung von Schlüsselarten, die der herbivoren Gilde angehören oder Prädatoren sind.

Das Fischen mit Dynamit, eine vollkommen unselektive Fangmethode, führt zu schweren Riffschäden. Untersuchungen von Fox et al. (2003, S. 1024-1031) im Komodo- und Bunaken Nationalpark (Indonesien), an Plätzen an denen mit Dynamit gefischt worden war, zeigten in 9 aufgenommenen Untersuchungsstellen keine signifikanten natürlichen Wiederherstellungsprozesse, in Bezug auf das Wachstum riffbildender *Scleractina* seit 1998. Die Ansiedelung der Larven wurde durch Instabilität des Substrates bzw. Wachstumskonkurrenz mit Weichkorallen zusätzlich behindert. Riegl / Luke (1999, S. 488-498) fanden an 65% der von ihnen untersuchten Riffe im Roten Meer Anzeichen für Aktivitäten des Dynamitfischens. Der Korallendeckungsgrad war an diesen Plätzen reduziert, die Menge an barem Substrat und Geröll gestiegen. Fischgemeinschaften dieser Bereiche waren arten-

und individuenärmer als in Vergleichsbereichen ohne Einfluss des Dynamitfischens.

Weitere Untersuchungen von Riegl (2001, S. 595-611), der Riffschäden, die durch Schiffe oder Dynamitfischen an Riffen des Roten Meeres verursacht wurden, führten zu ähnlichen Ergebnissen. Beide Ereignisse schädigen Riffe in ähnlicher Weise und führen zu einem Zerschlagen des Riffes zu unkonsolidiertem Geröll. Veränderungen der Korallen- und folglich auch der Fischgemeinschaften konnten wiederholt festgestellt werden. Der Korallendeckungsgrad an solcher Maßen beeinflussten Riffen sank, die Dominanz an im Vergleich zu ungestörten Riffen zahlenmäßig bestimmenden Vertretern der *Pomacentridae* schwand. Beide untersuchten Riffschadensformen, die sich sehr ähnlich sind, benötigen nach Angaben des Autors ungestörte Regenerationsperioden zwischen 100-160 Jahre. Angesichts der gegenwärtigen vielfältigen Stressfaktoren, denen Riffe gegenwärtig ausgesetzt sind, erscheint eine solche Regeneration kaum realisierbar.

Seit dem Jahr 1960 entwickelte sich auf den Philippinen ein wachsender Markt für Aquarienfische, die in Europa und Nordamerika reißenden Absatz fanden. Ein Markt entstand, der mehr als 200 Millionen US-Dollar pro Jahr umsetzt. Bryant / Burke et al. (1998, S. 15) sprechen im Zusammenhang mit den dafür in Südostasien angewandten Cyanidfischtechniken von einer regelrechten "Gift-Flut" in den betroffenen Riffen. Um an die begehrte Beute zu gelangen, zerbrechen die Taucher Cyanidtabletten und lösen sie im Meerwasser in kleinen Plastikspritzfläschchen auf. Vorbeischwimmende Fische werden mit dem Gift besprüht und flüchten zumeist betäubt in Spalten des Riffes. Von dort werden sie entweder herausgezerrt, oder mittels primitiver Stemmwerkzeuge aus dem Riffsubstrat herausgebrochen.

Um 1970 wurden diese Techniken auch angewandt um größere Fische, vorwiegend Barsche, lebend zu fangen um sie in Spezialitätenrestaurants in Hongkong und anderen asiatischen Städten zu verkaufen. Diese Fische, die um bis 300 Dollar pro Gericht angeboten werden, stellen ein essentielles Statussymbol für größere Feiern und Geschäftstreffen dar. Mit dem zunehmenden Wirtschaftswachstum in Asien stieg auch der Bedarf an solchen Fischen. Ein Markt, der einen jährlichen Wert von rund 1 Milliarde US-Dollar umsetzt entstand so und führte zu schweren Faunenveränderungen der Fischbestände in den philippinischen Riffen. Seit die Bestände dieser Region ausgebeutet sind, breitet sich der Cyanidfischfang weiter über ganz Asien bis Ostafrika aus.

Auch Olivotto et al. (2003, S. 69-78) halten fest, dass in den letzten Jahren ein zunehmendes Interesse am Handel mit tropischen Fischen mit direkten

Rückkoppelungen auf die Korallenriffe und marinen Ökosysteme, festzustellen ist.

Die für den Aquarienhandel bestimmten Fische werden in Südostasien oftmals mittels Natriumcyanid (NaCN) betäubt, um sie in Plastiktaschen aufzufangen zu können. Diese Praxis verursacht jedoch ein extensives Fischsterben wie Cervino et al. (2003, S. 573-586) festhalten. Die Autoren stellen weiters fest, dass nicht nur die Fischbestände gravierende Veränderungen erfahren, sondern dass auch Korallen und Anemonen massiv geschädigt werden. Selbst bei experimenteller Applikation von Cyanidmengen, die geringer als die der Fischer ausgebracht sind, kam es zu starken Reaktionen der Korallen. Eine Rückziehen der Tentakel und Mesenterialfilamente, sowie ein Ausstoßen von Schleim, der *Zooxanthellen* beinhaltet, wurden beobachtet. Ein sofortiges Einstellen der mitotischen Zellteilungsaktivität der *Zooxanthellen*, sowie eine daraus folgende Reduktion der Zooxanthellendichte, mit allen erdenklichen Folgewirkungen auf die vergesellschafteten Korallen, wurden festgestellt.

Viele ausgewählte Zielarten („Target Species“), wie Riesenmuscheln (*Tridacna* sp.), Haie, Seewalzen, Seepferdchen, Hummer und verschiedene andere Fischarten erzielen heute auf den einheimischen und internationalen Märkten hohe Preise. Kommerzielle Fangunternehmen, die auf diese Arten spezialisiert sind, operieren an annähernd allen Riffen der Welt, um die noch verbliebenen Ressourcen auszubeuten. Ihr Vorgehen kann keinen Falls als nachhaltig angesehen werden. Eine leicht erkennbare Veränderung in diesem Zusammenhang stellt das Fehlen großer, prädatorischer Fische in den Korallenriffen dar. Speziell in Südostasien sind Haie zu einer Seltenheit geworden. Ihre Produkte, vor allem ihre Flossen die zu Suppe verarbeitet werden, sind äußerst begehrt Bryant / Burke et al. (1998, S. 13). Apelt (2003, S. 80) spricht von jährlich bis zu 1000 Millionen Haien, die aus den Meeren entnommen werden und von einem Bestandesrückgang um rund 80%. Die Folgen dieser massiven Abundanzreduktionen sind nicht abschätzbar. Die komplexen Interaktionen zwischen den vielen Arten sind für die Stabilität der hoch diversen Riffgemeinschaft unabdingbar notwendig. Die Autoren warnen nachdrücklich vor einer Übernutzung spezifischer prädatorischer Arten, wie z.B. der Haie. Nach ihrer Ansicht könnten sich negative Folgen kaskadenartig über das gesamte Ökosystem ausweiten.

11.3.6.1.4. Infrastruktur und Tourismus

Das zunehmende Wachstum küstennaher Siedlungen und Städte führt zu einer Vielzahl von Bedrohungen für die in der Nähe gelegenen Riffe. An Plätzen, wo der vorhandene Siedlungs- und Entwicklungsraum limitiert ist, werden Wohnflächen, touristische Infrastruktur, Flughäfen und andere Bauten direkt auf den Riffen errichtet. Das Ausgraben von Hafenbecken und Schiffskanälen und das damit einhergehende Einschwemmen und Aufwirbeln enormer Sedimentmengen führen zu massiven Beeinträchtigungen und Zerstörungen der betroffenen Habitate und ihrer Bewohner. In vielen Gegenden werden Korallen auch als Baumaterial verwendet. Kalkstein und Sand werden zu Zement verarbeitet, Korallen kommerziell abgebaut und somit zerstört. Die indirekten Auswirkungen dieser Aktivitäten sind oft fatal. (Bryant / Burke et al., 1998, S. 11)

Tourismus

▪ **Allgemein touristische Probleme**
Verkehr, Abfall, Abwasser, Infrastruktur
fehlende Information und Sensibilität

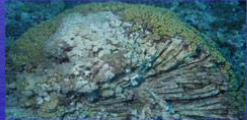


© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 95

Ppt. 95: Tourismus

Sporttauchen

- **Ankerschäden**
- **Direkter Korallenkontakt durch mangelnde Tarierung**
- **Sedimentaufwirbelung**
- **Fäkalien, Abfall**


© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 96

Ppt. 96: Sporttauchen 1

- **Anfüttern**



- **Störökologische Zusammenhänge**
- **Nacht-, Höhlen- und Wracktauchgänge**

© S. H. SSI Austria Riffökologie Seminar 97

Ppt. 97: Sporttauchen 2

Veränderungen, Bedrohungen und Zerstörungen, im Zusammenhang mit touristischen Aktivitäten am Roten Meer wurden bereits in Kap. 10.2.1. erläutert. Gefährdungen der Riffe durch Sporttaucher, ihre Aktivitäten und der für sie bereitgestellten Infrastruktur erläutert Kap. 8.

11.3.6.2. Lösungsansätze

Ein wesentlicher Punkt zum Abschluss des Kurses ist die Präsentation möglicher Lösungsansätze, um in einigen Bereichen der angesprochenen Problemfelder mögliche Verbesserungen und Rehabilitation zu erzielen bzw. um präventiv Schäden zu vermeiden. Zumeist ist die Motivation der Teilnehmer bezüglich der Teilnahme an diversen Aktivitäten in diese Richtung nach dem Kurs stark ausgeprägt.

Aktive Mitarbeit kann von den Kursabsolventen z.B. im Rahmen eines „Reef Check“ Monitoringprogramms geleistet werden. Das 1996 vorgestellte Programm „Reef Check“ erhebt anhand eines standardisierten Verfahrens weltweit den gegenwärtigen Zustand von Korallenriffen. Mittels Substrataufnahmen, Protokollierung verschiedener Kennarten, die z.B. durch artspezifische Verfolgung in ihren Beständen gefährdet sind, kann ein weltweites Netzwerk zur Feststellung von Schadensbildern und Zuständen der Riffe geschaffen werden. Das Programm ist in seiner Konzeption zur Realisierung durch Meeresbiologen in Zusammenarbeit mit interessierten Sporttauchern ausgelegt. Es stellt ein wertvolles Instrument auf regionaler und globaler Ebene dar, um Veränderungen zu erkennen und darauf folgende Schutzmaßnahmen implementieren zu können. (Hodgson, 1999, S. 345-355)

Lösungsansätze

- ▣ **Aufklärung der ortsansässigen Bevölkerung**
- ▣ **Förderung umweltfreundlicher Verhaltensweisen**
- ▣ **Förderung von Umweltprojekten**

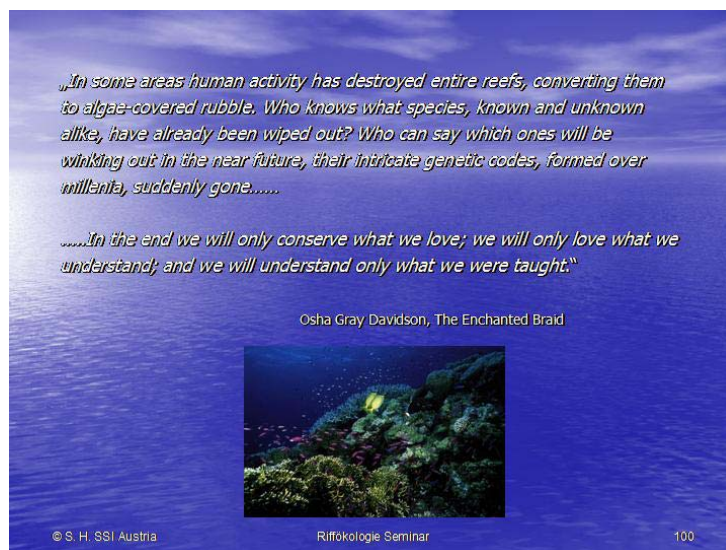


© S. H. SSI AustriaRiffökologie Seminar98

Ppt. 98: Lösungsansätze 1



Ppt. 99: Lösungsansätze 2



Ppt. 100: Abschluss

Viele infrastrukturelle Lösungsmöglichkeiten für tourismus- und tauchspezifische Gefährdungsursachen sind in Kap. 8. dokumentiert. Der Hinweis auf die hohe individuelle Verantwortlichkeit im Rahmen des eigenen Verhaltens, des Tauchens bzw. des Gebens von Hinweisen an Tauchpartner ist ein wichtiger Gesichtspunkt.

Alle Formen des „naturverträglichen“, „sanften“ Tourismus sind zu bevorzugen. Osterer (2003) definiert, sanften, nachhaltigen Tourismus anhand von vier Kriterien: Respekt vor der fremden Kultur, soziale Gerechtigkeit, ökologische Verträglichkeit und Mitspracherecht der lokalen Bevölkerung.

„Beim nachhaltigen bzw. sanften Tourismus steht die Anerkennung des Fremden im Mittelpunkt der Reise, das heißt Rücksicht vor Glaube, Sitte, Tradition, vor Zeiteinteilung und gesellschaftlichen Umgangsformen. Wenn Reisende und Bereiste in Kontakt treten, kann es für beide Gruppen wichtigen Erfahrungsaustausch geben. Die Reisenden tragen jedoch für ihr möglichst „sanftes“ Eindringen in fremde Kulturen eine große Verantwortung“ (Osterer, 2003, S.3).

Nicht nur durch das eigene Verhalten am Urlaubsort, sondern schon durch die Auswahl der benutzten Verkehrsmittel, die Auswahl der Urlaubsdestination bzw. des Resorts oder des Tauchveranstalter, kann bei vorhergehenden Information Umweltbewusstsein und umweltverantwortliches Handeln realisiert werden. Diese Einstellung und entsprechende Verhaltensweisen lassen sich unter dem Begriff der „Verantwortungsethik“ zusammenfassen. Wilken (1993) unterstreicht diese Bemühungen und hebt die Berücksichtigung der Umweltverträglichkeit auch als möglichen Marketingfaktor hervor:

„Die Umweltqualität von Orten, Regionen, Ländern und ihre Angebote wird die Urlaubsentscheidung in Zukunft immer stärker beeinflussen. Nach dem Motto „Tue gutes und rede darüber“ sollten vorhandene Anstrengungen im Umweltbereich auch entsprechend herausgehoben und Konkurrenten dadurch möglicherweise zur Nachahmung angeregt werden“ (Wilken, 1993, S. 95).

Aber auch die Förderung naturorientierter Angebote und die umweltbezogene Qualifizierung von Multiplikatoren sieht der Autor als ein weiteres Instrument möglicher Lösungsansätze.

„Ziel der Bemühungen an umweltverträgliche Sportangebote kann es nicht sein, Menschen so weit wie möglich aus der Natur fernzuhalten. Stattdessen ist es notwendig, das Verständnis für natürliche Zusammenhänge und ein umweltgerechtes Verhalten zu fördern. Vor allem spezielle Angebote, die Sport und Bewegung mit der Erkundung der Natur verbinden bieten hierzu gute Möglichkeiten“ (Wilken, 1993, S. 95).

Alle Beteiligten, die lokale Bevölkerung, Tourismusbetriebe, Sportler und die Organismen des Riffs könnten von solchen Modellen profitieren. Das aufgezeigte Programm „Blue Water Umweltsommer“ versucht ein mögliches Vorzeigemodell für den Bereich des Sporttauchen zu dokumentieren.

11.3.7. Praxismodul 1 - Erste Kontakte

Nach dem ersten Kennen lernen und der theoretischen Einführung dient der erste Tauchgang des Seminars zunächst einer Orientierung und Abgleichung von taucherischen Verhaltensweisen, bzw. der Gewöhnung an den Tauchpartner. Während der zweiten Tauchgangshälfte stehen Übungen zur Körpersensibilisierung im Vordergrund. Als Tauchplatz empfehlen sich flache Bereiche, wie z.B. Shaab Dorfa, mit einem hohen Sandanteil auf dem die verschiedenen Tarierungsübungen ohne Korallenkontakt durchgeführt werden können. Das zumeist helle Licht dieses und ähnlicher Tauchspots begünstigt positive Emotionen, die geringe Tiefe vermittelt das Gefühl von Sicherheit. Einzelne kleine Korallenstöcke auf den Sandflächen werden aufgrund ihrer Überschaubarkeit besser erkannt und sind im hellen Licht gut erkennbar, Formen und Farben werden als intensiv empfunden und klar wahrgenommen.

Während der Anfahrt zum ersten Tauchplatz haben die Kursteilnehmer die Möglichkeit sich die am Vortag besprochenen *Scleratinia* nochmals, durch das Betrachten von Bestimmungsbüchern, einzuprägen. Die 5-6 bedeutenden riffbildenden Gattungen wie *Acropora sp.*, *Millepora sp.*, *Pocillopora sp.*, *Stylophora sp.* und *Montipora sp.*, oder andere häufig am Tauchplatz anzutreffende und typische Arten sollten erkannt und benannt werden können. Systematische Unterschiede, wie z.B. zwischen Hart- und Weichkorallen, sollten wiederholt und gefestigt werden, um eine Identifizierung unter Wasser sicherstellen zu können.

11.3.7.1. Vorbesprechung

Wie jeder Tauchgang beginnt auch dieser mit einer Tauchgangsvorbesprechung in dem zunächst der Tauchplatz vorgestellt wird und sicherheitsrelevante Aspekte angesprochen werden müssen. Grundsätzlich ist zu vermerken, dass bei allen Tauchgängen die Sicherheit der Teilnehmer bei sämtlichen Aktivitäten absolut im Vordergrund stehen muss. Tauchparameter wie Tauchtiefe, Tauchzeit, Richtung des Tauchganges, Strömungsverhältnisse, Luftvorrat sowie lokale Besonderheiten werden erklärt. Eine Abstimmung von Handzeichen beim ersten gemeinsamen Tauchgang hilft Missverständnisse unter Wasser zu vermeiden. Hinweise bezüglich der Bedeutung der Durchführung eines Buddychecks vor dem Tauchgang helfen die Tauchsicherheit auf ein maximales Niveau zu bringen. Geplante Übungen werden vorgestellt und beschrieben.

11.3.7.2. Tauchgang 1

Der erste Tauchgang des Kurses beginnt mit dem gemeinsamen Abtauchen entlang einer Bojen- oder Ankerleine bis zum Grund. Mittels Flossenwaage („Finpivoting“), einer Tarierungsübung, die im Folgenden beschrieben wird, soll ein erstes Gefühl für das Schweben unter Wasser gefunden werden.

Übung 1; *Flossenwaage („Finpivoting“)*: Der Taucher liegt flach am Bauch mit vollständig entlüftetem Jacket. Mittels Inflator wird nun stoßweise Luft in die Tarierweste eingelassen. Nach jedem Mal Inflatieren atmet der Taucher ein und wieder aus. Ab einer gewissen Luftmenge im Jacket hebt sich nun der Körper durch den positiven Auftrieb, der aus der Summe der in die Lunge eingeatmeten Luft und der im Jacket befindlichen Luft resultiert. Der Taucher hat nun, mit gestreckten und gespannten Beinen, nur mehr mit den Flossenspitzen Kontakt zum Substrat. Der angespannte Körper hebt sich beim Einatmen und senkt sich beim Ausatmen: eine langsame, dem Atemrhythmus entsprechende auf- und abwärts führende Pendelbewegung entsteht.

Im Anschluss wird einige Minuten mit dem Partner getaucht um Vertrauen in die eigenen taucherischen Fähigkeiten und zum Partner zu finden, erste Eindrücke über die Beschaffenheit des Tauchgebietes können gewonnen werden. Im Folgenden werden weitere Übungen realisiert, die auf eine verstärkte Körperwahrnehmung und Sensibilisierung in Bezug auf den beim Tauchen als Tarierung bezeichneten Schwebzustand, ähnlich der Schwerelosigkeit, sowie auf Kooperation mit dem Tauchpartner abzielen. Nach jeder Übung werden wieder einige Minuten getaucht wobei die Taucher nun versuchen sollen einige der Hartkorallen zu erkennen, die in der Vorbesprechung behandelt wurden. Die Tauchpartner bestätigen sich ihre Erkenntnisse, der den Tauchgang führende Tauchlehrer sollte unterstützend und bestätigend wirken. Mittels Schreibtafeln können die Partner kommunizieren und Einigkeit bezüglich der aufgefundenen Arten erzielen.

Übung 2; *Flossenwaage („Finpoviting“) mit dem Partner*: Der Übungsablauf entspricht im Wesentlichen dem von Übung 1, jedoch befinden sich die beiden Partner nun genau gegenüber und berühren sich mit den Fingerspitzen. Mit in den Knien und Armen gestrecktem Körper beginnen sie den zuvor beschriebenen Übungsablauf. Allein durch abwechselndes Einatmen, bzw. ein zeitliches Alternieren der Ein- und Ausatmung, können die Partner nun gleich einem Pendel steigen bzw. sinken. Während ein Partner steigt, sinkt der andere. Sobald ein Rhythmus gefunden wurde, sollte dieser für einige Atemzüge eingehalten werden. Anschließend versuchen die Tauchpartner gleichzeitig, mittels synchronen Atemrhythmus, eine harmonische gleichmäßige und gleichzeitige Bewegungsfrequenz bezüglich des Steigens

und Sinkens zu finden, die allein durch die Atmung gesteuert wird. Sobald Synchronität erreicht wurde schließen die Partner nun die Augen und vertrauen sich dem gemeinsamen Bewegungsrhythmus an. In einer Gruppe kann diese Übung auch mit mehreren Tauchern ausgeführt werden, die dann alternierend oder synchron steigen oder sinken ohne den Bodenkontakt mit den Flossenspitzen zu verlieren.

Übung 3; *Blindes Tauchen Hand in Hand*: Die Taucher bewegen sich nun parallel zueinander und zur Wasseroberfläche in einer frei gewählten Tiefe zwischen 8m und 3m Tiefe und halten sich an einer Hand. Zunächst versuchen beide durch optische Orientierung bzw. mit Hilfe des Tiefenmessers eine perfekte Tarierung zu erreichen und zu halten. Auf ein zuvor verabredetes Zeichen, wie z.B. einen Händedruck, schließt einer der Partner die Augen und soll nun mit Hilfe seines Sensoriums, exklusive der Augen, versuchen eine neutrale Tarierung beizubehalten. Vor allem der steigende oder fallende Druck in den luftgefüllten Hohlräumen, wie Ohren oder Stirn- und Nebenhöhlen, kann zunehmend wahrgenommen werden und führt zu einer weiteren Sensibilisierung. Nur durch Ein oder Ausatmung sollten Veränderungen bzw. Korrekturen der Tarierung vorgenommen werden.

Übung 4; *Blindes Tauchen alleine*: Wird die Übung 3 beherrscht, so kann nun versucht werden ohne Handhaltung und Partnerhilfe tariert zu tauchen. Während der Übende mit geschlossenen Augen taucht, schwimmt der Partner knapp neben ihm und korrigiert ein Steigen oder Absinken durch leichten Druck auf die Schultern.

Nach diesen Übungen wird zurück zum Einstiegspunkt bzw. Boot getaucht, wo mit vorbereiteten Geräten und Hilfsmitteln weitere Tarierungsübungen und Spielformen praktiziert werden können, die zusätzlich zu den bisherigen Effekten zumeist auch eine Quelle der Heiterkeit für die Taucher darstellen und so das Gruppenklima positiv beeinflussen. Geschicklichkeitsspiele mit dem Partner fördern die kooperative Komponente. Die beschriebenen Spielformen sollten sich im flachen Wasser zwischen 6m und 3m Tiefe abspielen, da sich in diesen geringen Tiefen aufgrund der relativ großen Druckunterschiede, Veränderungen der Tauchtiefe schnell auswirken und registriert werden.

Übung 5; *Blei übergeben*: Die Tauchpartner bewegen sich in einer zuvor ausgemachten Tiefe parallel zueinander und zur Wasseroberfläche. Der Tauchlehrer übergibt nun einem der Partner ein leichtes Bleichgewicht von etwa 1kg. Sobald dieses vom Übenden angenommen wird verändert das zusätzliche Gewicht die Tarierungssituation, der Übende soll durch ein tieferes Einatmen versuchen das zusätzliche Gewicht zu egalisieren. Nun wird das Gewicht zwischen den beiden Tauchpartnern hin und her gereicht. Wird

das Bleistück angenommen, sollte durch Einatmen ein Absinken verhindert werden, wird das Gewicht abgegeben sollte durch ein Ausatmen das Aufsteigen abgewendet werden.

Übung 6; *Bälle balancieren*: Luftgefüllte Bälle wie Tischtennis- oder Tennisbälle steigen, wenn sie mit unter Wasser genommen werden, an die Oberfläche. Ähnlich den beliebten und bekannten Balancierübungen mit genannten Bällen auf Löffeln können diese Übungen auch unter Wasser ausgeführt werden. Da die Bälle zur Oberfläche steigen, müssen die mitgeführte Löffel nun von oben auf den Ball drücken um dies zu verhindern. Die Übenden versuchen zunächst mit einem gestreckten Arm einen Ball über eine gewisse Strecke zu balancieren. Gelingt dieses Vorhaben, so kann die Übung auch mit beiden Armen und zwei Bällen durchgeführt werden.

Alle angeführten Übungen können natürlich frei kombiniert werden, so ist ein Balancieren und gleichzeitiges gewichtübergeben ebenso möglich, wie auch die Durchführung vieler dieser Übungen mit geschlossenen Augen.

11.3.7.3. Nachbesprechung

Nach dem Verstauen der Ausrüstung bzw. der Vorbereitung der Ausrüstung für den zweiten Tauchgang des Tages erfolgt eine Nachbesprechung, welche den Teilnehmern die Möglichkeit geben sollte über die im Tauchgang erfahrenen Eindrücke zu kommunizieren und zu reflektieren. Empfindungen können ausgedrückt und verglichen werden. Eine kurze Wiederholung der angetroffenen und erkannten Korallen, sowie ihrer typischen Erkennungsmerkmale, festigt die Kenntnis der häufigsten Arten. Die in diesem Kapitel angeführten Vor- und Nachbesprechungen sind Teil jedes Tauchgangs im Rahmen des Seminars und finden nur mehr dort Erwähnung, wo ihre Inhalte wesentlich von den bisher angeführten abweichen.

11.3.8. Praxismodul 2 - Sensibilisierung

Der zweite Tauchgang sollte auf einem Tauchplatz, der dem ersten in Bezug auf seinen Beschaffenheit und die Tauchbedingungen (vor allem flacher Grund) ähnlich, ist, stattfinden. Eventuell kann er sogar am selben Tauchplatz durchgeführt werden. Im Zentrum des zweiten Tauchganges steht eine Sensibilisierung für die Unterwasserwelt sowie die Wiederholung der Tarierungsfertigkeiten und eine Wiedererkennung der bereits bekannten Korallen.

11.3.8.1. Tauchgang 2

Im ersten Teil des Tauchganges sollen sich die Taucher mit den Farben der Unterwasserwelt auseinandersetzen. Folgende Fragen sollten die Taucher in der Nachbesprechung beantworten können: Welche Farben waren zu erkennen? Welche Schattierung und Farbtöne waren zu unterscheiden? Welche Farben waren überhaupt nicht zu sehen, welche sehr häufig? Während des Tauchganges sollen die Partner miteinander Einstimmigkeit bezüglich der vorangegangenen Fragen erzielen und ihre Erkenntnisse auf Unterwasserschreibtafeln festhalten.

Im zweiten Teil des Tauchganges knien sich die Taucher vor einen kleinen Korallenstock auf einer Sandfläche, der bevorzugt in einer Wassertiefe zwischen 3m-5m liegen sollte, um während des weiteren Verlaufes Problemsituationen im Zusammenhang mit der Stickstoffsättigung ausschließen zu können. Die mitgeführten Schreibtafeln (A4 Format) werden nun auf der unbeschriebenen Seite dazu verwendet um mit Bleistiften eine Zeichnung einer frei wählbaren Struktur anzufertigen. Ob es sich dabei um den Korallenstock in seiner Ganzheit, einen Ausschnitt, eine Korallenkolonie oder einen Bewohner des Stocks, wie z.B. einen Fisch handelt, bleibt jedem einzelnen Teilnehmer überlassen. Ein Zeitraum von mindestens 20 - 25 Minuten sollte dafür vorhanden sein. Oftmals vertiefen sich die Teilnehmer so sehr in die Aufgabe des Zeichnens und nehmen Strukturen wahr, die sie zuvor noch nie erkannt haben und die völlig neuartig für sie sind, dass sie vollkommen auf die Zeit und ihren begrenzten Luftvorrat vergessen. Regelmäßige Finimeterkontrollen, die vom anleitenden Tauchlehrer vorgenommen werden sollten, sind deshalb von großer Wichtigkeit um ein Zurückkehren zum Ausstiegspunkt mit einem Luftvorrat von minimal 50 - 30 bar zu gewährleisten. Die Vielfalt der Formen, Farben und Arten sowie die unglaublich hohe Artendiversität wird durch das konzentrierte Fokussieren auf einen nur kleinen Riffabschnitt so von den Tauchschülern oft zum ersten Mal wahrgenommen.

In der Nachbesprechung werden zunächst die Farbeindrücke und Erkenntnisse der Teilnehmer besprochen und diskutiert. Oftmals berichten Teilnehmer in Bezug das Zeichnen über Empfindungen die von bisher unbekannter Ruhe und Entspannung bis zum völligen Vergessen „dass man eigentlich taucht“ reichen. Eine Vorstellung der angefertigten Zeichnungen sowie Diskussionen darüber, welche Organismen darauf zu erkennen sind, runden diesen Tauchgang ab.

11.3.9. Praxismodul 3 - Korallen (Artenkenntnis)

Die dem dritten Tauchgang vorangehende Vorbesprechung stellt den Teilnehmern wiederholend die großen Gruppen der Korallen anhand von mitgeführten Bestimmungsbüchern vor. Ziel des Tauchganges ist es einen Überblick über die Formenvielfalt sowie ökologische Standortansprüche der Korallen zu erhalten. Riffabschnitte wie Riffdach, Riffhang und Vorriff mit ihren charakteristischen Arten sollten benannt und während des Tauchganges von den Teilnehmern erkannt werden. Der Tauchplatz sollte nicht zu tief sein und keine starken Strömungen aufweisen. Plätze wie z.B. El Fanadir Foc oder Shaab Alex, die eine solche typische Gliederung aufweisen, sind als günstig für diesen Tauchgang anzusehen.

11.3.9.1. Tauchgang 3

Die vor dem Tauchgang festgelegten Buddyteams tauchen mit Schreibtafeln ausgerüstet zunächst auf die größte Tiefe des Tauchganges ab. Während des Abtauchens sollte von ihnen ein erster Überblick über die Tiefenzonierung des Riffes erhalten werden. Mit der Fragestellung „Welche Korallen sind die häufigsten bestandsbildenden Korallen in 20-12m Tiefe, 12-6m Tiefe, an der Riffkante und am Riffdach?“ werden die Teams losgeschickt. Der begleitenden Tauchlehrer unterstützt die Tauchgruppen, indem er zunächst typische Vertreter vorstellt, danach in einem regelmäßigen Rhythmus die einzelnen Tauchteams besucht, sie unterstützt, bekräftigt und Arten erklärt bzw. bestimmen hilft. Die in der Fragestellung vorgegebene Reihenfolge hilft ein sicheres Tauchprofil einzuhalten. In der abschließenden Nachbesprechung werden die Ergebnisse verglichen. Die häufig entdeckten Arten werden in eine Tauchplatzkarte mit Tiefenzonen eingezeichnet, um einen Überblick über Zonierung und Verteilungen zu erlangen. Die Ergebnisse des Tauchganges werden so grafisch festgehalten und gesichert.

11.3.10. Praxismodul 4 - Mikrowelt

11.3.10.1. Tauchgang 4

Der vierte Tauchgang soll den Kursteilnehmern helfen Feinstrukturen, wie z.B. die einzelnen Korallitten der *Scleractinia*, oder Spiculae von Weichkorallen, wie z.B. von *Dendronephthya sp.* zu erkennen. Um dieses Ziel zu erreichen, bekommt jedes Tauchteam eine Lupe mit unter Wasser, die hilft kleine Strukturen zu erkennen und zu unterscheiden. Zunächst kommt es zu einer Wiederholung der schon bekannten Arten die bisher makroskopisch

bestimmt wurden und nun mit Hilfe der Lupen noch feiner von einander differenziert werden können.

Auch das Auffinden einer Anemonenkorallen (*Goniopora sp.*) kann äußerst aufschlussreich sein. Erzeugt man über den circa 1,5cm langen, fleischigen Polypen mit der Hand eine lokale Strömung, so ziehen sich an dieser Stelle die Polypen rasch in ihr Kalkskelett zurück. Diese Art präsentiert somit sehr anschaulich einen Überblick über den Bauplan der Korallen.

Dieser Tauchgang ist für viele Teilnehmer mit einigen Überraschungen verbunden, da kleine, mit Korallen assoziierte Lebewesen, wie z.B. die Korallenkrabbe *Trapezia*, erstmals gesehen und entdeckt werden. Das erstmalige Erkennen kleiner und kleinster Strukturen und Lebewesen wirft viele neue Fragen auf, die zu einer zunehmend genaueren Auseinandersetzung anregen und zum nächsten Tauchgang überleiten.

11.3.11. Praxismodul 5 - Korallen größerer Tiefe und strömungsexponierter Bereiche, korallenassoziierte Organismen und korallivore Fische

Der fünfte Tauchgang präsentiert verschiedene Inhalte, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten in verschiedenen Tiefen zu realisieren sind. Zunächst sollen Korallen größerer Tiefe, die an geringere Lichtqualität adaptiert sind, sowie Korallen strömungsexponierter Bereiche erkannt werden. Tauchplätze wie Ham Ham (Drift), Fandira (Drift) oder Erg Somaya (Drift) bieten sich für dieses Modul an. Sicherheitstechnische Voraussetzungen wie maximale Tiefengrenzen, Tauchen in der Nullzeit und minimaler Luftvorrat in verschiedenen Tauchtiefen müssen im Rahmen der Vorbesprechung abgeklärt werden.

11.3.11.1. Tauchgang 5

Im ersten Tauchgangsabschnitt werden von den Teams zunächst Korallen größerer Tiefe gesucht. Gorgonien (*Gorgonacea*) Peitschenkorallen (*Juncella juncea*) sowie andere Gattungen und Arten können auf Grund ihrer Morphologie und Wuchsformen zumeist eindeutig und rasch identifiziert werden. Vor allem Gorgonien können durch ihr Wachstum an strömungsexponierten Stellen als Indikatororganismen für diesen abiotischen Faktor herangezogen werden. Oftmals sind sie auch Lebensraum für andere Organismen, die eng an sie gebunden sind. Um selbige erkennen und finden zu können ist es wichtig den Seminarteilnehmern einzuschärfen, sich von der

strömungsabgewandten Seite der Gorgonie zu nähern, um ein Hineintreiben in das filigrane und fragile Geäst und daraus resultierende Schäden zu vermeiden.

Aufwachsende Organismen, wie Weichkorallen oder Schwämme, nützen oftmals Gorgonien als exponierten Lebensraum in der Strömung und sollen von den Tauchern erkannt werden. Assoziierte Fische wie z.B. die Drahtkorallen-Zwerggrundel (*Bryaninops youngei*) auf der gewundenen Drahtkorallen (*Cirripathes anguina*), oder Langnasenbüschelbarsche (*Oxycirrhites typus*), die selbst in ihrem Tarnungsmuster mit roten Quer- und Längsstreifen auf weißlichem Grund ihrem Lebensraum Gorgonie entsprechen, können ebenfalls entdeckt werden.

Nach diesem ersten Teil, der zumeist 15-20 Minuten beträgt, wird der weitere Tauchgang in flacherem Wasser von 10m-5m Tiefe fortgesetzt. Korallenassoziierte Organismen wie bunt gefärbte Röhrenwürmer (*Spirobranchus giganteus*), die sich bei zu schneller Annäherung in ihre in den Hartkorallen steckenden Röhre zurückziehen oder irisierende Kammuscheln, die sich als Larven auf den Korallen festgesetzt haben und in sie eingewachsen sind, sollen nun gefunden und erkannt werden.

Ein weiterer Inhalt dieses zweiten Tauchgangsabschnittes ist die Identifizierung korallivorer Fische wie der Falter- oder Kugelfische, sowie die Beobachtung ihres Fressverhaltens. Ihre Identifizierung kann mit Hilfe von Unterwassertafeln erfolgen, die sowohl morphologische Merkmale, als auch typische Merkmale der Schwimmbewegungen der Vertreter demonstrieren.

Bei noch ausreichendem Luftvorrat kann auch ein Exemplar der Gattung *Chaetodon* verfolgt werden. Viele Vertreter dieser Gruppe sind auch durch ihre verlängerten Kiefer gut erkennbar (Ferry et al., 2001, S167). Zunächst sind diese Tiere oft durch ihre auffallenden bunten Farben erkennbar, die Signalwirkung für die Erkennung und Auswahl von Geschlechtspartnern haben. (Mc Millan, 1999, S. 247-260)

Die Tauchpartner sollen versuchen zu erkennen, von welchen Korallen sich der Fisch ernährt, bzw. an welcher Koralle der betrachtete Fisch bevorzugt beißt. Bissfrequenzen, die mittels Strichliste festgehalten werden, dokumentieren das oftmals selektive Fressverhalten des beobachteten Tieres und können bei mehreren verschiedenen beobachteten Arten deutlich artspezifische Präferenzen dokumentieren.

Die dem Tauchgang folgende Nachbesprechung zeigt oft interessante Parallelen im Bewuchs und Fischbestand der aufgefunden Tiefen und strömungsassoziierten Korallen. Das unterschiedliche Fressverhalten verschiedener Vertreter der Gattung *Chaetodon* dokumentiert oftmals die unter-

schiedlichen Nahrungspräferenzen verschiedener Arten. Ein wertvoller Hinweis für die Kursteilnehmer in diesem Zusammenhang ist die Möglichkeit einer Abschätzung der Riffqualität anhand der Anwesenheit oder des Fehlens von Vertretern der Gattung *Chaetodonton*. Diese Fische sind so als Bioindikatoren für die Habitatstruktur bzw. deren Störungen einsetzbar. Untersuchungen in Sri Lanka ergaben im Vergleich zwischen Sandstein- und Felshabitaten bzw. Korallenriffen hoch signifikante Unterschiede in Arten- und Individuenzahlen der *Chaetodontidae*. Stark positive Korrelationen zu lebenden Korallenhabitaten konnten mehrfach und eindeutig belegt werden. Bereiche mit extensiven Habitatzerstörungen zeigten ebenfalls eine verarmte Fauna, geringere Dichte und Diversität von Vertretern dieser Gattung. (Ohman et al., 1998, S. 708-716)

Im Roten Meer finden sich weniger Arten als im benachbarten westlichen Indischen Ozean, jedoch gibt es einen hohen Anteil an Endemiten, die den relativ jungen Ursprung des Roten Meeres dokumentieren. Auch im Roten Meer steht die Artendiversität der *Chaetodontidae* in Zusammenhang mit der Substratdiversität der verschiedenen Korallenwachstumsformen (Righton / Kemp / Ormond, 1996, S. 223-228). Auch für Hawaii liegen ähnliche Ergebnisse vor. (Cox, 1994, S. 535-545)

Im Roten Meer bietet sich der Rippelstreifen Falterfisch (*Chaetodon austriacus*) als zu beobachtende Species an. Individuen dieser Art treten immer paarweise monogam auf und verteidigen ihr Revier, das vor allem aus Ernährungsgründen besetzt wird, intraspezifisch. Auch das Fressverhalten kann von den Kursteilnehmern einfach erkannt und interpretiert werden. *C. austriacus* frisst ausschließlich an *Skleractinia*, vorwiegend von *Acropora* Kolonien. In genaueren Untersuchungen ließ sich feststellen, dass Territorien in größerer Wassertiefe von 10-15m Tiefe von um 1,5-1,6 Mal größer sind als Territorien im Flachwasserbereich von 1-2m Tiefe, was durch den unterschiedlichen Korallenbewuchs erklärbar ist. (Wrathall / Roberts / Ormond, 1992, S. 305-308)

11.3.12. Praxismodul 6 - Weichtiere und Stachelhäuter

Inhalt des sechsten Tauchganges ist die Identifizierung verschiedener *Mollusca* und *Echinodermata*. In der Vorbesprechung ist auf die unterschiedlichen Lebensräume der Muscheln (eingewachsen, aufsitzend etc.) und ihre filtrierende Ernährung einzugehen. Auf die Färbung der zu beobachtenden Individuen durch symbiontische Algen sollte wiederholend hingewiesen werden. Aktiv giftige Vertreter wie die verschiedenen Vertreter der Kegel-

schnecken (*Conidae*) und passiv giftige Tiere, wie z.B. diverse Nacktschnecken, sollten in ihrer Bedeutung erklärend wiederholt werden.

Bei den Stachelhäutern ist besonders auf die bioerodierenden Eigenschaften der Seeigel und Seesterne, speziell der Dornenkrone (*Acanthaster planci*) hinzuweisen. Die wichtige Bedeutung der Seewalzen (*Holothuria*) als Substratfresser und ihr lokal im Roten Meer stetig steigender hoher Gefährdungsgrad durch Sammelaktivitäten sollte ebenfalls festgehalten werden. Anatomisch sollte das den *Echinodermata* zur Fortbewegung dienende Wassergefäßsystem noch einmal Erwähnung finden. Für diesen Tauchgang sollte ein Tauchplatz gefunden werden, der möglichst viele verschiedene Elemente eines Korallenriffs wie Sandflächen, Korallenstöcke, Riffhänge, Riffdächer etc. aufweist. Auf den mitgeführten Schreiftafeln soll festgehalten werden, welche Tiere welche Riffabschnitte bewohnen. Nachfolgende Vergleiche mit der Fachliteratur helfen die Funde zu identifizieren bzw. Fundorte zu bestätigen.

11.3.12.1. Tauchgang 6

Während des Tauchgangs tauchen die Tauchpartner in Teams und versuchen Individuen der zwei Organismengruppen zu finden und zu bestimmen. Der betreuende Tauchlehrer begleitet die Gruppe, hilft beim Auffinden und Bestimmen der Arten. Auf Sandgrund können häufig Exkremente verschiedener *Holothuri* in Form von kleinen Würstchen oder Häufchen, die an Hundekot erinnern, gefunden werden. Sie dokumentieren die Anwesenheit dieser Tiere und liegen auch oft direkt neben dem Tier. Die typisch gefärbte Strichel-Seegurke (*Bohadschia graeffei*) kann auch auf Korallen und Hartsubstrat entdeckt werden. Bei ihr sind die Fresstentakel oftmals besonders gut erkennbar.

In der Familie der Seeigel ist der Diademseeigel (*Diadema setosum*) ein häufig aufzufindender Vertreter. Die Bewegungen seiner Analblase sind ebenso gut beobachtbar wie seine Abwehrbewegungen mit Hilfe der langen dünnen schwarzen Stacheln, die gegen einen potentiellen Angreifer gerichtet werden. Durch vorsichtige Annäherung, ohne in direkten Kontakt mit dem Tier zu treten, können diese Abwehrbewegungen provoziert und gut erkannt werden. Zwischen den Stacheln können oftmals Kardinalfische (*Apogonidae*) entdeckt werden, die hier Schutz suchen und auch finden. Nachtaktive Vertreter wie der Griffelseeigel (*Heterocentrotus mammillatus*) und der leicht mit ihm verwechselbare Lanzenseeigel (*Phyllacanthus imperialis*), die sich durch den Querschnitt ihrer Stacheln unterscheiden, lassen

sich unter Tags in Riffspalten und Einhöhlungen finden und sollten auch dort belassen werden.

Seesterne sind eher selten und schwer zu finden. Besonders interessant sind Funde von Dornenkronen (*Acanthaster planci*), die als corallivorer Bioerodierer bei Massenvermehrungen ganze Riffe zerstören können. Dieses Phänomen, wurde erstmals in den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts beobachtet. *Acanthaster planci* lebt unter Tags, ähnlich wie viele seiner Verwandten, versteckt. Oftmals ist nur ein Arm oder ein geringer Körperauschnitt erkenntlich. Auf seiner Körperunterseite sind die großen Saugfüßchen des Fortbewegungssystems gut erkennbar. Über Sand flüchten die Tiere schnell in den nächsten Unterschlupf.

Die im Folgenden angeführten Weichtiere sollten im Rahmen des Tauchganges aufgefunden werden: Häufig anzutreffen sind irisierende Kammuscheln (*Pecten spondyloideum*) und unterschiedlich große Exemplare der Gattung *Tridacna*. Ihre leuchtenden Farben stammen von endosymbiontischen Algen, die die Verbreitung dieser Tiere auf gut beleuchtete Bereiche des Riffes limitieren. Ihr Mantel wird bei Störung rasch eingezogen und die Schalenklappen nähern sich einander an.

Verschiedene Schnecken (*Gastropoda*) lassen sich im Riff und seinen verschiedenen Abschnitten finden. Besondere Freude bereitet vielen Tauchern das Auffinden der zumeist sehr kleinen, aber prächtig gefärbten Nacktschnecken, wie z.B. der Pyjamaschnecke (*Chromodoris quadricolor*) oder der dreifarbigten Warzenschnecke (*Phyllidae arabica*), zwei der häufigeren Arten des Roten Meeres. Viele Organismen wie die Spinnenschnecke (*Lambis truncata*) oder die gezähnte Kreiselschnecke (*Trochus dentatus*), lassen sich anhand ihrer Gehäuse eindeutig identifizieren. Mit äußerster Vorsicht sind nachtaktive Textil-Kegelschnecken (*Conus textile*) zu beobachten. Sie können giftige Pfeile ausschleudern, die auch für den Menschen lebensbedrohlich sein können.

11.3.13. Praxismodul 7 - Nachttauchgang

Nachttauchgänge sind immer spezielle Tauchgänge, die besonderer Ausrüstung und Vorbereitung bedürfen. Alle für Nachttauchgänge gültigen Sicherheitsvorkehrungen müssen den Teilnehmern vertraut sein. Taucherische Fähigkeiten müssen, ebenso wie die psychische Konstitution, in einem so hohen Maße vorhanden sein, dass ein sicherer Tauchgang durchgeführt werden kann (siehe SSI Germany, 1996). Ein Qualifikationsnachweis in

Form einer vorangegangenen Nachttauch-Spezialausbildung sollte von den Kursteilnehmern vorgelegt werden können.

11.3.13.1. Tauchgang 7

Im Rahmen des Nachtauchganges sollen besonders die nachtaktiven Lebewesen, sowie das Verhalten tagaktiver Organismen während der Nacht beobachtet werden. Während des Nachtauchganges führt der Kursleiter die Gruppe um Orientierungsverluste und Zeitüberschreitungen zu vermeiden. Als Tauchplatz sollte der Tauchplatz gewählt werden, an dem der letzte Tauchgang stattgefunden hat. Bei Kenntnis dieses Platzes während des Tages, lässt sich eine deutliche Unterscheidung zwischen tag- und nachtaktiven Lebewesen treffen.

Hinweise auf die Lichtempfindlichkeit der nachtaktiven Lebewesen sollten während der Vorbesprechung den Teilnehmern ihre Verantwortung während des Tauchganges klar machen und Verhaltensweisen demonstrieren, die ein umweltschonendes Tauchen ermöglichen. Die Gruppe taucht in den Buddyteams hintereinander. Um eine Auflaufen der Tauchteams aufeinander zu vermeiden, sollten sie einen Minimalabstand von 20 Metern einhalten. Schon in der Vorbesprechung werden Abläufe geklärt, die dazu dienen sollen das während der Nacht in höhere Wasserschichten steigende und nun reichlich vorhandene Plankton zu erkennen. Am Umkehrpunkt des Tauchganges trifft sich die Gruppe und kniet sich in einem engen Kreis auf einer Sandfläche nieder. Nun werden die Jackets komplett entlüftet um eine sichere, knieende Position am Boden einnehmen zu können. Auf ein zuvor bei der Vorbesprechung ausgemachtes Zeichen halten nun alle Kursteilnehmer ihre Lampen in der Mitte des Kreises zusammen und erzeugen so einen hellen, aufwärts gerichteten Lichtstrahl. In ihm sammeln sich bald viele Planktonorganismen die durch das Licht angelockt werden. Auf ein weiteres Zeichen schalten alle Teilnehmer ihre Lampen aus und beginnen mit ihren Händen in die Wassersäule zu schlagen. Fluoreszierendes Plankton wird nun erkennbar. Schnell adaptieren die Augen an die Dunkelheit und Fische, die vorbeischwimmen, können schemenhaft wahrgenommen werden. Eine völlig neue Welt erschließt sich den Tauchern. Bei ausreichend qualifizierten Tauchern kann in Nächten mit Vollmond sogar ein Stückchen des weiteren Weges ohne Lampen getaucht werden. Die im folgenden beschriebenen Organismen sollten von den Kursteilnehmern während des Nachttauchganges gesucht und erkannt werden.

Viele Korallen präsentieren bei Nacht ihre Fangtentakel, die bei einigen Arten gut erkennbar sind, bei anderen als feiner, manchmal durchsichtiger

Saum nur zu erahnen sind. Besonders die verwachsene Zäpfchenkoralle (*Tubuastrea aurea*) kann als Paradebeispiel herangezogen werden. Während untertags nur die wenige Zentimeter großen zylindrisch-röhrenförmigen Koralliten erkennbar sind, werden während der Nacht die schlanken beweglichen Tentakel, die aktiv Beute fangen, sichtbar. Ein hoher Erkenntnisgewinn lässt sich erzielen, wenn die Art während des Tages demonstriert wird und nun bei Nacht, aktiv fressend, wieder erkannt werden kann

Eine Vielzahl von Vertretern der *Echinodermata*, die während des Tages versteckt in engen Höhlen verkochen leben, ist nachaktiv und kann nun gut beobachtet werden. Weiters sind es vor allem diverse *Crinoidea* die sich, wenn sie beleuchtet werden, äußerst lichtscheu verhalten und rasch einrollen. Auch der Pfaffenhutseeigel (*Tripneustes gratilla*), der sich gerne mit Korallenbruchstücken und Algen bedeckt und wegen seiner stark giftigen Pedizillarien nicht berührt werden sollte, kann wie der ebenfalls giftige Lederseeigel (*Asthenosoma varium*) regelmäßig angetroffen werden.

Den farblichen Höhepunkt eines Nachttauchganges kann das Auffinden einer spanischen Tänzerin (*Hexobranchus sanguineus*) darstellen. *Hexobranchus sanguineus* ist eine knallrot gefärbte Schnecke, die ihren Namen den anmutigen Schwimmbewegungen verdankt, die mittels ihres Mantelrandes in der freien Wassersäule ausgeführt werden. Bei genauer Betrachtung besteht die Chance, die fast immer auf den spanischen Tänzerinnen befindlichen Imperatorgarnelen (*Periclimenes imperator*) zu entdecken, die sich von Kotpillen und Schleim nahe dem Kiemenbereich der Schnecke ernähren. Wenn die Schnecken mit mächtigen Körperbewegungen im freien Wasser schwimmen, krallen sich die Krebse auf dem weichen Körper fest. Auch in ihrer Färbung sind die Krebse an den leuchtend roten Untergrund angepasst. So sind sie hervorragend geschützt, da die Schnecke offenbar giftig ist und von allen Räubern unbehelligt bleibt. (Debelius, 1998, S. 247 und S. 270 und Schuhmacher, 1991, S. 255) Mit ein bisschen Glück kann auch die Symbiose zwischen dem Anemonenträger (*Dardanus tinctor*) und der Anemone *Calliactis polypus* beobachtet werden. Die Bedeutung der Symbiose für beide Partner sollte im Rahmen der Vorbesprechung erklärt werden.

Typischer Vertreter der tagaktiven Fische, deren Schlafverhalten gut beobachtet werden kann sind die Papageifische (*Scaridae*). Während der Nacht ziehen sich die Fische in kleine Höhlen im Riff zurück und umgeben sich mit einer Schleimhülle, die als Glocke erkannt werden kann, um geruchsneutral und somit geschützt vor Fressfeinden zu sein. Der Schleim wird aus speziellen Drüsen hinter den Kiemendeckeln produziert und nach der Nacht wiederum verspeist, um Energieverluste zu vermeiden (Nahke, 1998, S. 67) Entscheidend ist in diesem Zusammenhang ein vorsichtiges und Rücksicht

nehmendes Verhalten der Kursteilnehmer. Werden schlafende Papageifische gefunden, sollten sie keinesfalls direkt beleuchtet werden um die Tiere nicht aufzuschrecken. Bei einer Flucht würden die Tiere ihre Schutzhülle verlieren, schutzlos in der Nacht umherirren, einem hohen Raubdruck ausgesetzt sein und energetische Einbussen durch den Verlust des Schleims hinnehmen müssen.

Nachtaktive Beutegreifer, die eventuell beobachtet werden können, sind verschiedenen Muränen (*Murenidae*) sowie Octopusse (*Octopus cyaneus*) oder Sepias (*Sepia prashadi*), deren einmaliges Farbenspiel während Nachttauchgängen im Lampenschein noch deutlicher erkennbar ist.

Im Rahmen des Sicherheitsstops, falls er stationär an einer Strömungs- oder Dekoleine unterhalb des Bootes absolviert wird, kommt es oftmals durch das über einen längeren Zeitraum vom Boot ins Wasser fallenden Licht zu einer Anreicherung von Planktonorganismen, die hier nochmals bestaunt werden können. Hier bietet sich auch die Möglichkeit mittels eines Planktonnetzes Planktonproben zu ziehen, die oft schon mittels einer einfachen Lupe phantastische Einblicke in die nachtaktiven Mikrolebensformen geben.

11.3.14. Praxismodul 8 - Herbivore, planktivore und im Sediment grabende Fische

Modul 8 verdeutlicht den Kursteilnehmern weitere Ernährungsmöglichkeiten der Fische. Neben der schon bekannten korallivoren Ernährungsform, die im fünften Tauchgang behandelt wurde, sollen nun planktivore bzw. herbivore, sowie Fische die im Sediment nach Nahrung suchen vorgestellt werden. Aus sicherheitstechnischen Gründen und in Rücksicht auf die Planung eines sicheren Tauchprofils, sollte zunächst mit den im Sediment suchenden Tieren begonnen werden, da sich diese Gruppen zumeist in größerer Tiefe am Sandgrund befinden.

11.3.14.1. Tauchgang 8

Für die Gruppe der im Sediment grabenden Fische bieten sich eine Beobachtung von Meerbarben (*Mullidae*) optimal an. Ein familienspezifisches differenzialdiagnostisches Erkennungsmerkmal sind das Paar Kinnbarteln. Sie sind allen Familienmitgliedern eigen und leicht zu erkennen. Die an ihrer typischen Zeichnung einfach zu identifizierende Rotmeer-Barbe (*Parupeneus forsskali*) ist die häufigste und bei fast jedem Tauchgang mit Sandflächen aufzufindende Spezies. Mit ihrer grabenden, wühlenden Tätigkeit su-

chen sie nach Beute, zumeist wirbellosen Sedimentbewohnern. Oft werden sie dabei von Lippfischen, wie z.B. dem Vogellippfisch (*Gomphosus caeruleus*) begleitet, die aufgestöberte Nahrung fressen. Diese kommensalische Form des Zusammenlebens kann oftmals beobachtet werden.

Herbivore Fische lassen sich am Riffhang und nahe der Oberfläche finden. Als Vertreter der typisch herbivoren Fische kann die Familie der Papageifische (*Scaridae*) herangezogen werden. Mit ihrem scharfen, schnabelartigen Gebiss nagen sie bevorzugt an Korallen und algeninkrustiertem Korallengeröll. Während die Kalkreste als feiner Sand ausgeschieden werden, dienen die in den oberen Gewebeschichten der Korallen lebenden symbiontischen oder aufwachsenden Algen der Verdauung. Da der Anteil verwertbarer Substanz gegenüber der gleichzeitig aufgenommenen Menge wertlosen Kalks sehr gering ist, sind die Fische beständig am Fressen. Der von ihnen ausgeschiedene Sand macht die Hauptmasse ihres Kots aus und wird auf Grund der großen anfallenden Quantitäten zu einem bedeutenden Faktor für die Sedimentbildung im Riff. (Schuhmacher, 1991, S. 143). Auch verschiedene Doktorfische (*Acanthuridae*) können in ihrer herbivoren Ernährung beobachtet werden. Der Längsstreifen-Borstenzahndoktor (*Ctenochaetus striatus*) fällt oft in großen Gruppen in die Riffe ein. Durch das direkte Beweiden des Oberflächenfilms aus Blau- und Kieselalgen hat die Art eine Schlüsselposition in der *Ciguatera*-Nahrungskette und ist eine der wenigen pflanzenfressenden Fischarten, die gelegentlich giftig sind. (Debelius, 1998, S. 190)

Auch typische planktivore Fische, wie z.B. der Rotmeer-Fahnenbarsch (*Pseudanthias taeniatus*), der häufig an der Riffkante in großen Schwärmen anzutreffen ist, lässt ein eindeutiges Fressverhalten erkennen. Die Fische schnappen ständig nach Plankton das im Wasserkörper vorbeidriftet. Bei Gefahr flüchtet der gesamte Schwarm wie auf ein gemeinsames Zeichen in Felsspalten oder zwischen die Korallen. (Mojetta / Ghisotti, 1998, S. 144)

11.3.15. Praxismodul 9 - Artenüberschreitenden Beziehungen 1

Die Tauchgänge 9 und 10 bilden den Höhepunkt der praktischen Ausbildung. Während bisher einzelne Spezies und ihr Verhalten bzw. ihre biologisch-ökologischen Anpassungen im Vordergrund standen, werden nun artüberschreitende Beziehungen analysiert. Die in der Theorieeinheit zu diesem Themenkreis besprochenen Tiere und ihre Verhaltensweisen sollen nun während der folgenden zwei Tauchgänge aufgefunden und ausführlich beobachtet werden. Während der Tauchgänge sollte versucht werden, die Selben Beziehungsmuster mehrmals, an unterschiedlichen Stellen zu fin-

den, um die Konstanz der Verhaltensweisen selbst bei verschiedenen Individuen erkennen zu können. Da während des Suchens Zeit bleibt und oft auch größere Strecken zurückgelegt werden müssen, ergibt sich so auch die Möglichkeit bereits behandelte Inhalte zu wiederholen und zu festigen.

11.3.15.1. Tauchgang 9

Eine erste, auf Sandgrund häufig und leicht aufzufindende Symbioseform ist die von Grundeln und Krebsen, wie z.B. der Rotmeer-Partnergrundel (*Cryptocentrus caeruleopunctatus*) und dem Knallkrebs (*Alpheus rapax*). Da sich die Tiere schnell in ihre gemeinsame Wohnhöhle zurückziehen, muss auf eine vorsichtige und langsame Annäherung geachtet werden. Nachdem sich die Tiere verzogen haben, dauert es nun wieder einige Minuten, bis sie hervorkommen. Es empfiehlt sich die Tiere von hinten anzutauchen und vorsichtig zu beobachten. Die Grabbewegungen der Krebse, die Sediment in gangförmigen Strukturen vor der gemeinsamen Wohnhöhle ablagern, können deutlich erkannt werden. Auch die Schutz- und Wachfunktion, welche von der Grundel eingenommen wird, ist eindeutig zu erkennen. Schon kleinste Bewegungen der Taucher sorgen dafür, dass der Fisch und mit ihm der Krebs in der Höhlen verschwinden.

Putzersymbiosen stellen die zweite Symbioseform vor, die in diesem Tauchgang behandelt werden soll. Bekannt als Putzer sind Fische diverser Spezies der Lippfische (*Labroidae*) und anderer Familien. Der am häufigsten anzutreffende Vertreter ist der Gewöhnliche Putzerlippfisch (*Labriodes dimidiatus*), der durch sein charakteristisches Längsstreifenmuster einfach identifizierbar ist. Einzeln oder paarweise, nur sehr selten in Gruppen lebt er standortstreu im Riff. Diese Verhaltensweise erleichtert das Auffinden von Putzstationen für lokal kundige Tauchgruppenführer.

Wird eine Putzerstation gefunden, so sollte zunächst für eine perfekte Tarierung gesorgt werden, um die folgenden Vorgänge genau beobachten zu können. Die Kursteilnehmer sollten versuchen zunächst ihr Augenmerk für 5-10 Minuten auf einen Putzer zu lenken, um zu erkennen, wie um „Kunden“ geworben wird. Nach kurzer Beobachtung wird zumeist das unablässige Schwimmen, das nur mit den Pectoralflossen realisiert wird, erkannt. Auch unablässige schlängelnde und wippende Bewegungen sind gut festzustellen. Der arabische Putzerfisch (*Larabicus quadrilineolatus*) zeigt seine Putzbereitschaft ebenfalls durch einen typischen „Schwimmtanz“ mit Auf- und Abbewegungen an. Das erkannte Verhalten sollte auf Unterwassertafeln festgehalten werden, um später mit anderen Individuen verglichen werden zu können. Die Körperareale der Klienten, die geputzt werden, sollten

ebenfalls dokumentiert werden. Besonders Putzaktivitäten in weit geöffneten Mäulern oder in weit abgespreizten Kiemendeckeln garantieren immer wieder faszinierende Beobachtungen, vor allem wenn es sich um vielfach größere Fische handelt, zwischen deren spitzen Zähnen sich die Putzer tummeln.

Zumeist beginnt die Aktivität der Putzer im weit geöffneten Maul, wo Nahrungsreste zwischen den Zähnen aufgepickt werden. Parasitische Ruderfußkrebse (*Copepoda*) werden von den Kiemensfilamenten gesammelt. Darauf folgend wird die gesamte Hautoberfläche auf Hautfetzen, Läsionen und Parasiten wie Fischläuse (*Iospora*) abgesucht (Debelius, 1998, S. 107-109 und S. 160). Während des Putzens betrielt der Putzer seinen Wirt mit den Bauchflossen, er teilt ihm auf diesem Wege mit wo er tätig ist. (Eibl-Eibesfeld, 1972, S. 341)

Anschließend sollte die Konzentration der Kursteilnehmer auf die Aktivitäten der „Kunden“ gelenkt werden. Diese zeigen ihre Bedürfnisse und Putzbereitschaft oft durch ein langsames Heranschwimmen, das in eine Schräghaltung mit Kopf nach oben übergeht. Auch durch ein Abspreizen der Kiemendeckel und Flossen oder durch ungewöhnliche Körperlagen, wie z.B. eine Schwimmlage mit dem Kopf zur Wasseroberfläche, wird die Putzbereitschaft dokumentiert. Manche Arten verändern ihre Körperfarbe um lästige Parasiten für die Putzer besser erkenntlich zu machen. Flossen die gerade geputzt werden, werden still gehalten oder aufgerichtet. Stößt der Putzer gegen die Mundwinkel öffnet der Wirtsfisch das Maul und gewährt dem Putzer Einlass. Will der Kunde umgekehrt durchatmen zeigt er dies zuerst durch ein intentionales Mauschließen an, der Putzer verlässt dann die Mundhöhle (Eibl-Eibesfeld, 1972, S. 341). Weitere vorwarnende Bewegungen sind das Kiemendeckelklappen und Körperschütteln des Wirtsfisches. Ist die Putzaktivität abgeschlossen, schließt der Kunde langsam das Maul, die Kiemendeckel und schwimmt bedächtig aus der Putzerstation. Hinter ihm kann fallweise eine Reihe wartender Fische erkannt werden (Debelius, 1998, S. 107-109). Auch diese Verhaltensweisen sollten notiert werden, um nach dem Tauchgang mit den Ergebnissen der anderen Tauchteams verglichen werden zu können.

Eine weitere Möglichkeit zu Begegnungen mit Putzern bietet sich durch das Suchen von Putzergarnelen. Zu ihnen zählen die putzenden Arten *Stenopus hispidus* und *Hippolytina grabhami*. Während Putzerfische auch von großen pelagischen Fischen, selbst aus dem tiefen Wasser besucht werden, kommen zu den Standorten der Putzergarnelen zumeist kleinere Fischarten (Schuhmacher, 1991, S. 255). Auch die Weißband-Putzergarnele (*Lysmata amboniensis*) zeigt, ähnlich den Putzerfischen, durch charakteristische Be-

wegungen der Antennen ihre Putzbereitschaft an (Debelius, 1998, S. 107). Putzaktivitäten der Garnelen, bevorzugt geputzte Areale, sowie die Verhaltensweisen der geputzten Organismen sollten von den Tauchern notiert werden um einen Vergleich zu den Aktivitäten der Putzerfische ziehen zu können. Die zumeist ähnlichen, oft exakt gleichartigen Beobachtungen der Kursteilnehmer, die in der Nachbesprechung artikuliert werden, verdeutlichen die Stetigkeit der Verhaltensweisen.

11.3.16. Praxismodul 10 - Artenüberschreitenden Beziehungen 2

11.3.16.1. Tauchgang 10

Der zweite Tauchgang, der ganz im Blickpunkt artenüberschreitender Beziehungen steht, dient zunächst dem intensiven Zusammenleben zwischen dem Clownfisch *Amphiprion bicinctus* und seiner Wirtsanemone. Schon die Anemone für sich stellt aufgrund ihrer Beziehung zu den endosymbiontischen *Zooxanthellen* eine Symbiose dar. Die Teilnehmer sollten in einem ersten Schritt dazu aufgefordert werden die Farben der Anemonen, eventuell auch Abstufungen der Färbung wahrzunehmen.

Das natürliche Verhalten der *Amphiprion* Arten kann nur beobachtet werden, wenn zunächst ein genügend großer Abstand zur Anemone eingehalten wird. Erkennbar werden die Bewegungen der Fische zwischen den Anemonententakel um die vor der Vernesselung schützende Schleimschicht der Haut zu erhalten. Oftmals können die verschiedenen Altersstadien leicht unterschieden werden. Das planktivore Ernährungsverhalten, das Schnappen nach vorbeischwimmenden Nahrungspartikeln durch die Clownfische, ist ebenfalls gut zu beobachten. Das Abwehrverhalten der größten Tiere, der Weibchen, kann einfach ausgelöst werden. Bei Annäherung kommen die Fische rasch aus ihrer Anemone um letztere zu verteidigen. Ein Hinweis darauf, dass dieses Verhalten für die Fische eine Bedrohung im Sinne der Störökologie darstellt und somit zu Energieverlusten führt, darf in der Vorbesprechung nicht fehlen. Bei genauerer Betrachtung der Anemone mit Hilfe von Lupen können oftmals Garnelen erkannt werden.

Anhand eines einzigen Beispiels lässt sich so das komplexe Geflecht aus gegenseitigen Abhängigkeiten darstellen: die Anemone in ihrer Abhängigkeit von endosymbiontischen Algen, Garnelen und Riffbarschen.

Im weiteren Verlauf des Tauchganges soll kommensalistisches Verhalten beobachtet werden, auf das z.B. schon im Modul 8 einmal hingewiesen wurde. Vor allem die den grabenden Rotmeerbarben oder Blaupunktrochen folgenden Kommensalen, wie z.B. verschiedene Lippfische können über

Sandgrund häufig und einfach beobachtet werden. Ihre enge räumliche Bindung dokumentiert dass auch diese Beziehungsform durchaus engen Charakter annehmen kann.

Episetistisches Verhalten kann ebenfalls bei vielen Tauchgängen beobachtet werden. Viele Tiere sind im Riff auf der Jagd oder versuchen ihren Feinden zu entkommen indem sie z.B. in Schwärmen Schutz suchen. An manchen Plätzen können auch Raubfische auf der Lauer beobachtet werden. So nützen z.B. die schlanken Flötenfische (*Fisularia commersoni*) immer wieder Friedfischschwärme, wie z.B. die Aggregationen der Gelbstreifen-Meerbarbe (*Mulloides flavolineolatus*) als Tarnung um sich ihren Beutefischen unbemerkt nähern zu können. Eine Verhaltensweise, die z.B. an Shaab Abu Ramada bei fast jedem Tauchgang beobachtet werden kann.

11.3.17. Modulübergreifende Inhalte - Tarnungskünstler und Gifttiere

Zwei Themen, die auch sicherheitstechnische Bedeutung für die Taucher haben, begleiten den gesamten Kurs: „Tarnungsspezialisten und Gifffische“. In vielen Gruppen mariner Organismen finden sich potentiell giftige Lebewesen. Auch wenn sie zumeist nur ein passives Gefährdungspotential darstellen, sollten sie von den Tauchern gekannt und erkannt werden um Gefahrensituationen ausschließen zu können. Da nur manche dieser Tiere standortstreu und aufgrund ihrer oft perfekten Tarnung nur schwer aufzufinden sind, sollten Vertreter dieser Gruppen vom Kursleiter immer sofort gezeigt und im Debriefing genau erörtert werden.

Zu den giftigen Tieren im Riff zählen viele Spezies der Familie der *Scorpaenidae* (Debelius, 1998, S. 44-48). Die verschiedenen Feuerfische (*Pterois* sp.) sollten eindeutig erkannt und mit entsprechender Vorsicht betrachtet werden. Anhand der typischen Spuren im Sand, die der auf seinen Brustflossen schreitende Rotmeer - Walkman (*Inimicus filamentosus*) hinterlässt, kann dieses oft versteckt lebende Tier aufgefunden werden. Steinfische (*Synanceia verrucosa*) und Drachenköpfe (*Scorpaenopsis* sp.) sollten jedes Mal, wenn sie aufgefunden werden, eingehend in ihrer Tarnung und perfekten Anpassung an die Umgebung betrachtet werden. Auch die durch ihre giftigen Pfeile gefährlichen Kegelschnecken der Gattung *Conus*, deren sehr komplexen Toxingemische unter anderem die neuromuskuläre Erregungsübertragung blockieren, sollte von den Tauchern eindeutig identifiziert werden können um Unfällen vorzubeugen. (Mebs, 1989, S. 31-349)

Auch das Auffinden einer *Sepia* oder eines *Octopus* stellt eine seltene Begegnung dar, der unbedingt, unabhängig vor dem Lehrziel des jeweiligen

Tauchgangs, Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte. Besonders das Farbenspiel der Hautoberflächen, sowie die Änderungen der Hautstruktur sollten genau beobachtet werden. Die Anpassung des Octopuskörpers in Farbe und Struktur an seine jeweilige Umwelt verändern sich blitzartig. Bei ausreichendem Abstand und ruhigem Verhalten der Kursteilnehmer können diese Tiere oft lange in ihrem faszinierenden Farben- und Formenspiel beobachtet werden.

11.3.18. Praxismodul 11 - Riffschäden

Im Vordergrund des letzten Tauchgangs steht die Erkennung von Riffschäden, die durch unterschiedliche Ursachen (Nährstoffeintrag, Bioerosionsvorgänge, klimatische oder anthropogene Einwirkung) hervorgerufen wurden. An verschiedenen Tauchplätzen Hurghadas, wie leider auch in fast allen anderen Tauchgebieten der Welt, lassen sich diese Schäden beobachten.

11.3.18.1. Tauchgang 11

Bioerosionsschäden lassen sich anhand eines Tauchganges am Carless Reef anschaulich verdeutlichen. Dieser Riffkomplex, der aus einem sich aus dem tiefen Wasser erhebenden Rücken mit zwei bis an die Wasseroberfläche reichenden Korallenblöcke („Ergs“) besteht, zählte einst zu den wohl schönsten Riffen Hurghadas. Große Tischkorallen (*Acropora* sp.), Gorgonien und dichter Bewuchs mit einem fast vollständigen Deckungsgrad kennzeichneten das Riff. Der gesamte Riffkomplex wurde im Sommer 1999 von einem *Acan-thaster planci* Befall epidemischen Ausmaßes betroffen, der annähernd das gesamte Riff vernichtete. Bei Tauchgängen die heute am Carless Reef gemacht werden, lässt sich anschaulich die destruktive Wirkung von *Acan-thaster planci* zeigen. Unterhalb einer Tiefe von 5-6m sind keinerlei lebende *Scleratinia* zu finden. Die Skelette der alten Korallen sind teilweise mit Algen, teilweise mit Schwämmen überwachsen. Die noch erhaltenen, tischförmigen Strukturen ragen in das umgebende Wasser, präsentieren aber keinerlei lebende Oberfläche (Stand 08/2003).

Interessant ist ein Tauchgang am Carless Reef hinsichtlich der Wiederbesiedelung der oberflächennahen Korallenblöcke. In den flachen, mit Licht durchfluteten Riffdachbereichen konnten sich Larven ansiedeln und eine Wiederbesiedelung beginnen. Die derzeit vorherrschende Dominanz verschiedener *Alcyonaria* zeigt den noch jungen Sukzessionszustand.

Ankerschäden, die vor allem von Tauchbooten bevor in Hurghada Ankerbojen vorhanden waren, verursacht wurden, lassen sich heute an vielen Riffen

Hurghadas erkennen. Hervorzuheben ist die Südseite der kleinen Giftuninsel Giftun Soraya. Ein häufig besuchter Platz, der auch an Tagen mit starkem Wind einen sicheren Ankerplatz verspricht. Die rinnenartigen, nahe der Riffkante am Riffdach beginnenden länglichen Schadensverläufe, die bis in Tiefen von 10m und mehr reichen sind deutliche Narben der einstigen Ankermanöver. Eine Wiederbesiedelung findet in diesen Bereichen kaum statt, da das Substrat zu instabil ist um ein Aufkommen junger Larven zu ermöglichen.

Sedimentationsschäden sind im Roten Meer nur schwer nachzuweisen. Da kaum natürliche Zuflüsse vorhanden sind, die Sedimentfrachten in die Riffe transportieren könnten, sind typische Schadensbereiche nur schwer zu identifizieren. Generell sind die strömungsabgewandten Südseiten der Riffe vor Hurghada nur mäßig bewachsen. An Plätzen mit hoher Tauchfrequenz, wie z.B. Shaab Abu Ramada (Gotha Abu Ramada) sind aber deutlich schlechtere Zustände anzutreffen, die mit ziemlicher Sicherheit tauchsportlichen Ursprungs sein dürften. Hohe Grundkontaktraten mit einer Aufwirbelung von Sedimentwolken und direktem Korallenkontakt sind hier häufig zu beobachten.

Bleachingschäden, die durch verschiedene Ursachen ausgelöst worden sein können, sind in Hurghada eher selten anzutreffen und betreffen zu meist nur einzelne Kolonien. Infektionserkrankungen wie z.B. *Black Band Disease* sind nur äußerst selten zu sehen. Beide Schadensmuster sollten wie die zuvor angeführten Schadensbilder von den Kursteilnehmern erkannt und identifiziert werden können.

Hinweise auf Abfälle im Wasser, besonders die Problematik der Plastikabfälle, sollte den Teilnehmern im Rahmen dieses Tauchganges, der Vor- und Nachbesprechung vorgestellt werden. Das Aufsammeln und Mitnehmen von Plastikabfall sollte für die Taucher selbstverständlich werden. Hinweise auf umweltbewusstes Einkaufen, sowie verpackungsintensive Güter und die nicht entwickelte Entsorgungsmöglichkeiten in vielen Ländern sollten unterstützend in der Meinungsbildung wirken.

Viele Inhalte dieses letzten Moduls können auch schon in vorangegangenen Tauchgängen behandelt werden, falls an den aufgesuchten Tauchplätzen charakteristische, Schadensfälle beobachtet werden können. Der Lehrinhalt „Riffschäden“ kann so zu einem modulübergreifenden Thema werden.

11.4. Naturalist - Specialty Kurse

Für Gäste, deren Aufenthalt nur eine Woche dauert, erscheint der Besuch eines fünftägigen Seminars manchmal zu zeitaufwendig. Um auch ihnen ein Angebot machen zu können, wurde die Möglichkeit geschaffen einen nur eintägigen Naturalist - Specialty Kurs zu belegen. Dieser Kurs ist ebenso wie das Riffökologie - Seminar als Fortbildungskurs brevetierbar und kann den Tauchern im Rahmen ihrer AOWD Ausbildung angerechnet werden. Für den Ablauf des Kurses bestanden für die Gäste verschiedene Möglichkeiten:

Manche Gäste wählten aus dem 5tägigen Seminar einen Tag ihres Interesses, und nahmen nach dem Theoriemodul am Vorabend an den themenspezifischen Tauchgängen teil.

Eine weitere Möglichkeit bestand darin, grundlegendes riffökologisches Wissen in Form eines Tauchlehrerreferats präsentiert zu bekommen. Die zwei Tauchgänge, die anschließend absolviert wurden, befassten sich zu meist im ersten Tauchgang mit Korallen, im zweiten Tauchgang mit Fischen.

Zusammenfassung

Riffökologie Seminar / Naturalist Specialty Kurs

Das vorgestellte Riffökologie Seminare gliedert sich in Theorie- und Praxismodule. Theoretische Inhalte werden mit Hilfe der Kursunterlagen (Foliensatz, Diashow oder Power Point Präsentation) besprochen. In den Praxis-einheiten unter Wasser werden die zuvor besprochenen Systeme und Organismen gesucht und ihre Verhaltensweisen beobachtet. An die Tauchgänge schließt eine Nachbesprechung an, die zur Reflexion einlädt.

Die Riffökologie Seminare sind für einen Zeitraum von 5 bis 6 Tagen anberaumt, während der zunächst Grundlagen erarbeitet werden, dann zunehmend tiefer in die Komplexität der Riffökologie eingedrungen wird. 5 Theorieeinheiten und 11 Tauchgänge, davon 1 Nachttauchgang, sind Bestandteile dieses Kurses. Zusätzliches Literaturstudium intensiviert die Auseinandersetzung mit den Inhalten und erweitert den Wissenshorizont.

Da dieser Zeitrahmen das Zeitbudget mancher Tauchgäste übersteigt, besteht für Interessenten, die nicht den gesamten Kurs absolvieren wollen, die Möglichkeit Kurzseminare mit einer Dauer von nur ein bis zwei Tagen zu besuchen. Diese Kurse können als „Naturalist Specialties“ brevetiert werden (siehe Kap. 11.4).

12. Evaluation

12.1. Grundlagen, Ziele und Methodik

Verschiedene Fragestellungen und Hypothesen bilden den Hintergrund der empirischen Erhebungen dieser Arbeit. So galt es die zentrale Annahme, dass Naturerlebnis einen wesentlichen Anreizfaktor für das Tauchen darstellt, zu belegen. Auch die Akzeptanz des angebotenen Programms sowie mögliche Auswirkungen und Veränderungen bei den Teilnehmern, im Vergleich zu Gästen die in keinerlei sportökologische Bildungsaktivitäten involviert waren, sollten evaluiert werden.

12.1.1. Hypothesen und Fragestellungen

Sechs Hypothesen standen hinter der Entwicklung des für Sporttaucher konzipierten Umweltprogramms „Blue Water Umweltsommer“, die mittels Literaturrecherche, Gästebefragung und Evaluation bestätigt werden sollten.

- Hypothese 1: Taucher sind mangelhaft über die von ihnen betauchten Lebensräume und die in ihnen vorkommenden Organismen informiert. (Fragebogenerhebung, siehe Kap. 12.8.)
- Hypothese 2: Tauchsport besitzt ein Potential zur Degradierung der betauchten Lebensräume. (Literaturrecherche, siehe Kap. 8.)
- Hypothese 3: Naturerlebnis ist ein wesentlicher Antrieb zum Sporttauchen – es besteht ein Interesse an entsprechenden Angeboten. (Literaturrecherche und Fragebogenerhebung, siehe Kap. 12.5.2. sowie 12.14.1.)
- Hypothese 4: Umweltprogramme vermitteln Wissen, verändern Verhaltensweisen. (Fragebogenerhebung und Literaturrecherche, siehe Kap. 6.6. und Kap. 12.15.)
- Hypothese 5: Umweltprogramme führen zu intensiverer Auseinandersetzung mit dem betauchten Lebensraum, bewusstem Erleben und freudvollerem Tauchen. (Fragebogenerhebung, siehe Kap. 12.11.)
- Hypothese 6: Umweltprogramme erfahren hohe Akzeptanz und besitzen wirtschaftliche Relevanz. (Fragebogenerhebung, siehe Kap. 12.11.)

Weitere Fragestellungen beziehen sich auf mögliche Gruppenbildungen in der Stichprobe und Zuordnung der Probanden in Bezug auf ihre Teilnahme an unterschiedlichen Programmpunkten. Programmteilnehmer, die an zu-

mindest einem Programmpunkt teilgenommen hatten, Öko-Seminar Teilnehmer, die die intensivste Auseinandersetzung mit riffökologischen Inhalten aufweisen konnten und Gäste, die an keinem der Programmpunkte teilnahmen, sollten in der Folge unterschieden werden. Verschiedenheiten in diesen Gruppen helfen Zielgruppen effizient anzusprechen und für Kurse zu gewinnen. Veränderungen in den Aussagen vor und nach dem Urlaub sollten Veränderungen während des Urlaubs feststellen und ebenfalls Vergleiche ermöglichen.

12.1.2. Untersuchungsmethodik

Als Evaluationsmethode wurde eine zweiphasige Befragung anhand von Fragebögen ausgewählt. Die Fragestellungen der drei verwendeten Fragebögen zielten auf die Erhebung demografischer und tauchhistorischer Daten, eine Filterung von Beweggründen und Ansichten zum Thema Sporttauchen und Natur, sowie auf eine Überprüfung des riffökologischen Wissens der Tauchgäste ab. Während der Monate Juli und August 2003 wurden die Fragebogenuntersuchungen abgehalten. Erstes Ziel der Untersuchungen war zunächst eine Erhebung des Zustandes zu Beginn des Tauchurlaubs. Weiterführend wurde am Ende des Urlaubes eine zweite Befragungsserie abgehalten, die mögliche Veränderungen dokumentieren sollte. Mit dieser zweiten Testserie wurden auch die Teilnahme an den verschiedenen Programmpunkten, sowie die Zufriedenheit der Gäste bezüglich der angebotenen Inhalte überprüft.

12.1.3. Fragebogenentwicklung

Zur Entwicklung des im Sommer 2003 verwendeten Fragebogen bedurfte es dreier Pretest, die im Herbst 2002 und Frühjahr 2003 auf der Tauchbasis „Valdaliso“ in Rovinj/Kroatien mit jeweils 60 Probanden abgehalten wurden. Aufgrund der Ergebnisse und Rückmeldungen aus diesen Befragungen entstand eine thematische Dreiteilung des Fragebogens. Teil 1 befasst sich mit möglichen Anreizen, die Gründe für das Ausüben des Sporttauchens sind. Teil 2 mit allgemeinen und tauchspezifisch demografischen Daten. Teil 3 versucht das Wissen der Teilnehmer zu evaluieren. Die Ergebnisse der Pretest führten in Anlehnung an Beier (2001) zu einer Reduzierung auf 6 Kategorien, sowie zu einzelnen Fragen, die von Interesse waren.

12.1.3.1. Kategorie 1 - Naturerlebnis

Der Faktor Naturerlebnis wird anhand naturbezogener sensorisch - ästhetischer Erfahrungen, wie z.B. dem Erlebnis des Farben- und Formenreichtums in Frage 3 und 4 wiedergegeben.

- Frage 3: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist die Möglichkeit den Farbenreichtum der Unterwasserwelt (Fische, Korallen etc.) beobachten zu können.
- Frage 4: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist die Möglichkeit die Vielfalt der Formen der Unterwasserwelt (Fische, Korallen etc.) beobachten zu können.

Auch die Möglichkeit sich in einem intakten, artenreichen Naturraum bewegen zu können zählt zu dieser Kategorie.

- Frage 6: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist die Möglichkeit in einem intakten, artenreichen Naturraum zu tauchen.

Bei diesen Anreizen handelt es sich um Tätigkeitsreize deren Realisationszeitpunkt im Handlungsvollzug liegt. Diese Erfahrungen zählen zur Kategorie der „aesthetic joys“ (Duncker 1940). Sie bedürfen einer kognitiven Übersetzung, d.h. sie entstehen durch die Interpretation bestimmter Wahrnehmungen.

12.1.3.2. Kategorie 2 - Entspannung und Regeneration

Die Anreize dieser Kategorie beziehen sich auf die entspannende und allgemein positiv stimmungsregulierende Wirkung tauchsportlicher Aktivitäten. Frage 7 weist in ihrer Bedeutung über die Tätigkeit hinaus und beschreibt einen längerfristigen Effekt tauchsportlicher Aktivität.

- Frage 7: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist Erholung und die Möglichkeit Energie zu tanken.

In Frage 8 findet sich die passive Form mit alltäglichen psychischen Belastungen fertig zu werden.

- Frage 8: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist die Möglichkeit abzuschalten, die Seele baumeln zu lassen.

Frage 9 setzt sich mit den kurzfristigen psychischen Effekten des Tauchens auseinander, wie sie von Tauchern oft beschrieben werden und im Rahmen der Befragung festgehalten werden sollten.

- Frage 9: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist, dass sobald ich tauche, alltägliche Probleme in meiner Gedankenwelt vollständig verschwunden sind.

12.1.3.3. Kategorie 3 - Körper- und Bewegungserfahrung

Mit der Kategorie Körper- und Bewegungserfahrung werden Anreize angesprochen, die durch die besonderen Empfindungen entstehen, die aus den nicht alltäglichen motorischen Aktionen des Sporttauchens resultieren. Vor allem die dreidimensionale Bewegungsfreiheit und das Gefühl des annähernd schwerelosen Schwebens, vorausgesetzt entsprechende Tarierfähigkeiten liegen vor, die beim Sporttauchen erfahren werden können, stellen einen wesentlichen Unterschied zu anderen Sportarten dar. Dabei handelt es sich wiederum ausschließlich um Tätigkeitsanreize, die im Zeitpunkt der Handlung realisiert werden. Das Gefühl weicher, gleitender Bewegungsformen bezieht sich auf so genannte „dynamic joys“ (Duncker, 1940) wie in Frage 11.

- Frage 11: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist das Gefühl, dass meine Tauchtätigkeit ruhig und gleichmäßig abläuft.

Einen besonderen Stellwert im Rahmen des Tauchens nimmt die Fähigkeit des Umgangs mit der Tauchausrüstung, vor allem mit dem Tarierjackets ein. Seine Beherrschung verhilft zu einer optimalen Tarierung, dem gleichsam schwerelosen Schweben im Wasser. Das Jacket kann mittels Pressluft inflatiert oder über einen Deflatorknopf entlüftet werden. Das Jacket ist so, neben einer richtigen Atemtechnik, ein wichtiger Faktor zur Erlangung einer perfekten Tarierung. Diese Fähigkeit, im Zusammenhang mit der besonderen Situation unter Wasser, wird in Frage 12 behandelt und stellt zusätzlich einen wesentlichen Faktor der Tauchsicherheit dar.

- Frage 12: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist das Gefühl, die besondere Unterwassersituation und Ausrüstung sicher im Griff zu haben.

Der Faktor der ungewöhnlichen Körperpositionen (z.B. kopfüber Abtauchen, scheinbar schwereloses tariertes Verharren im Wasserkörper etc.) und des besonderen Körperlagegefühls wird mit Frage 12 abgedeckt.

- Frage 13: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist das Gefühl des Schwebens.

12.1.3.4. Kategorie 4 - Gesundheit

In der Kategorie Gesundheit sind diejenigen Anreize zusammengefasst, die sich auf die präventive und allgemein verbessernde Wirkung tauchsportlicher Aktivität beziehen. Tauchen setzt einen allgemein guten Gesundheits-

zustand voraus, sodass Tauchen als rehabilitative Maßnahme eher ausscheidet. Nur mit einem tauchsportärztlichem Attest, dass eine allgemeine körperliche Gesundheit bestätigt, bzw. einer Haftungsausschluss- und Einverständniserklärung, dürfen tauchsportliche Aktivitäten stattfinden. Während die Fragen 14 und 15 den präventiven Charakter ansprechen, weist Frage 16 auf die Förderung des körperlichen Zustandes hin.

- Frage 14: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist es meine körperliche Leistungsfähigkeit zu erhalten.
- Frage 15: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist es Gesundheitsproblemen vorzubeugen.
- Frage 16: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist es meine Gesundheit zu fördern ohne an körperliche Leistungsgrenzen zu gehen.

12.1.3.5. Kategorie 5 - Maßnahmenakzeptanz und Vorbildverhalten

Verschiedene Maßnahmen werden gegenwärtig diskutiert um tauchsportlich genutzte Gewässerabschnitte und Küstenzonen vor tauchsportinduzierten Schäden zu schützen (siehe Kap. 9.). Die Fragen dieser Kategorie sollen zunächst festhalten inwieweit bisher implementierte Maßnahmen akzeptiert werden (Frage 18 und 19) bzw. inwieweit Tauchbasen und Tauchlehrer Vorbildwirkung besitzen und selbige wahrnehmen sollten (Frage 21 und 22).

- Frage 18: Ich bin der Meinung, dass ich aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten würde.
- Frage 19: Ich bin der Meinung, dass ich mich an entsprechende Sperrungen von Riffabschnitten / Unterwasserbereichen halten würde.
- Frage 21: Ich bin der Meinung, dass Tauchbasen / Tauchboote zu umweltfreundlichem Verhalten (Festmachen an Bojen statt Ankern im Riff, Abwasserreservoirs im Schiff etc.) verpflichtet werden sollten.
- Frage 22: Ich bin der Meinung, dass Tauchlehrer vorbildhaftes Verhalten während ihrer Tauchtätigkeiten demonstrieren sollten.

12.1.3.6. Kategorie 6 - Bildungsbereitschaft

Opaschowski (1990, 35ff) bezeichnet Freizeit als Bildungszeit, Fort- und Weiterbildung als einen wesentlichen Gesichtspunkt einer aktiver Freizeitgestaltung. Schon ein Tauchkurs also solcher stellt eine Form der Ausbildung in der Freizeit dar. Nur wer tauchspezifisch relevante physikalische, physiologische und anatomische Grundlagen versteht, wird in der Lage sein freudvoll und sicher zu tauchen. Im gegenwärtigen Fall liegt der Schwerpunkt in einer weiterführenden biologisch-ökologischen Bildung, bzw. der

Bereitschaft dazu. Frage 23 und 27 befassen sich mit grundlegenden Gedanken über die ökologische Sinnhaftigkeit solcher Unternehmungen, bzw. das Interesse bezüglich der Teilnahme an solchen Veranstaltungen.

- Frage 23: Ich bin der Meinung, dass ein Angebot von Umweltkursen ökologische sehr sinnvoll ist.
- Frage 27: Ich bin der Meinung, dass ich großes Interesse habe an entsprechenden Kursen (Umweltseminaren) teilzunehmen.

Frage 24 setzt sich mit der Positionierung solcher Kurse im Rahmen der taucherischen Ausbildungswege auseinander, bzw. erfragt ob umweltrelevante Inhalte in der Fortgeschrittenenausbildung stärker integriert werden sollten.

- Frage 24: Ich bin der Meinung, dass umweltrelevante Inhalte verstärkt in die Fortgeschrittenenausbildung (AOWD, Specialty etc.) integriert werden sollten.

Frage 26 beschäftigt sich mit der möglichen Tauchbasisauswahl der Gäste, in Bezug auf ihre Möglichkeiten zur Umweltbildung.

- Frage 26: Ich bin der Meinung, dass ein Angebot von Umweltbildungskursen für mich ein Grund sein kann eine Tauchbasis auszuwählen.

12.1.3.7. Faktorenanalyse

Die Ergebnisse der Pretests konnten im Rahmen der in diesem Kapitel angeführten Faktorenanalyse bestätigt werden. Die erhaltenen Fragebögen wurden auf die Vollständigkeit der Fragenbeantwortung überprüft und in einer Datenbank verwaltet. Zur Analyse wurden die Daten mit den Programmen SPSS 11.0 für Windows (XP) statistisch ausgewertet. Die Faktorenanalyse erfolgte in 3 Schritten, wobei eine Hauptkomponentenanalyse mit Varimax Rotation angewandt wurde (siehe Backhaus, 2003, S. 259ff). In einem ersten Schritt wurden alle Variablen des Fragenkomplexes miteinbezogen und jene ausgeschieden, die nicht eindeutig einem Faktor zuzurechnen waren (Fragebogen 1: F17, F20, F21, F28, F25, siehe Anhang Tab. E 178). Die extrahierten 7 Faktoren im ersten Schritt der Faktorenanalyse erklären in Summe 66 % der Gesamtvarianz wie Anhang Tab. E 179 verdeutlicht. (siehe Backhaus, 2003, S. 117ff) Der im Scree-Test (siehe Backhaus, 2003, S. 296) erkennbare Knick („Elbow“) sowie die im Rahmen des Kaiser-Meyer-Olkin-Kriteriums (Eigenwerte >1, siehe Backhaus, 2003, S. 295) erhaltenen Ergebnisse ergeben 7 Komponenten / Faktoren. (siehe Abb. E1)

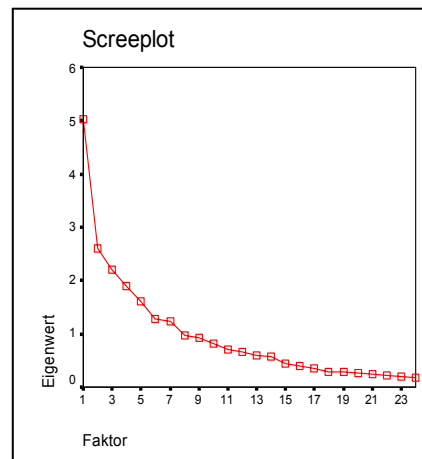


Abb. E 1 Screeplot Faktorenanalyse erster Schritt

In zweiten Schritt wurde mit den verbliebenen Variablen wiederum eine Hauptkomponentenanalyse mit Varimax Rotation angewandt. 4 Faktoren - Naturerlebnis, Entspannung und Regeneration, Körper- und Bewegungserfahrung, Gesundheit - konnten eindeutig, in Anlehnung an Beier (2001), extrahiert werden (siehe Anhang Tab. E180). Für den Fragenkomplex F18-F27 konnte in diesem Schritt keine Übereinstimmung zwischen inhaltlicher und statistischer Zusammengehörigkeit der Variablen gefunden werden. Sie stellen eine Erweiterung bzw. Ergänzung der bisher von Beier (2001) erhobenen sportwissenschaftlichen Daten dar. Durch das Modell des zweiten Schrittes werden 73% der Gesamtvarianz erklärt (siehe Anhang Tab. E 181). Auch hier zeigt der im Screetest erkennbare Knick („Elbow“), sowie die im Rahmen des Kaiserkriteriums (Eigenwerte > 1) erhaltenen Ergebnisse 7 Komponenten bzw. Faktoren. (siehe Abb. E2)

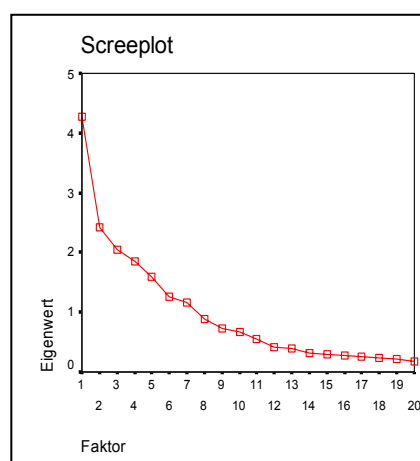


Abb. E 2 Screeplot Faktorenanalyse zweiter Schritt

Im dritten Schritt wurde gezielt eine Extraktion von 2 Faktoren aus den verbliebenen Variablen (F18, F19, F21, F22 sowie F23, F24, F26, F27) ge-

rechnet. Als Ergebnis konnte der Faktor Maßnahmenakzeptanz und Vorbildwirkung, sowie der Faktor Bildungsbereitschaft bestätigt werden. Die Fragen F18, F19 bzw. F21, F22 repräsentieren unterschiedliche Dimensionen, wie der Faktorbezeichnung zu entnehmen ist (siehe Anhang Tab. E182). Für fortführende Studien erscheint es sinnvoll, weitere Items zu finden um diese Dimensionen besser abbilden zu können. Durch das Modell des dritten vollzogenen Schrittes werden 60% der Gesamtvarianz erklärt. (siehe Anhang Tab. E 183)

12.1.3.8. Offene Fragen

Eine Absicherung der Ergebnisse aus den faktorenbezogenen Fragen in Kapitel 12.1.3.1. bis Kapitel 12.1.3.6. wurde durch die Hinzufügung von offenen Fragen vorgenommen. Eine mögliche Unterscheidung zwischen dem Tauchen im allgemeinen, Gründen für das Tauchen und dem Tauchen unter den besondern lokalen Bedingungen im Roten Meer konnte somit ebenfalls getroffen werden.

- Frage 2: Bitte nennen Sie 3 Begriffe / Worte die Sie mit dem Begriff „Tauchen“ verbinden.
- Frage 6: Bitte nennen Sie die 3 wichtigsten Gründe weshalb Sie tauchen (oder tauchen lernen wollen).
- Frage 10: Bitte nennen Sie 3 Begriffe / Worte die Sie mit dem Tauchen im Roten Meer verbinden.

Eine weitere Sequenz von offenen Fragen konzentrierte sich auf das momentane Wissen bezüglich der Bedrohung tropischer Riffökosysteme, bzw. auf Maßnahmen, welche den Tauchern bekannt sind, um selber zum Riffschutz beizutragen.

- Frage 29: Nennen Sie bitte 3 Maßnahmen mit denen Sie während ihrer Tauckativitäten aktiv zum Riffschutz beitragen können.
- Frage 32: Nennen Sie bitte 3 Faktoren / Problemfelder welche gegenwärtig bestehende Korallenriffe bedrohen.

Um Aussagen bezüglich des bestehenden Interesses der Taucher zu Urlaubsbeginn bzw. am Urlaubsende machen zu können, wurde eine weitere Serie von 3 offenen Fragen eingefügt, die im zweiten Fragebogen zu Beginn des Aufenthaltes gestellt wurden.

- Frage 2: Welche tauchsportlichen Inhalte interessieren Sie im Moment am meisten?

- Frage 10: Welche tauchsportlichen Inhalte sollten von Tauchbasen vermehrt angeboten werden?
- Frage 17: Welche biologisch-ökologischen Inhalte interessieren Sie im Moment am meisten?

12.1.3.9. Wissen

20 Fragen, die das riffbiologisch-ökologische Wissen der Gäste testen sollten wurden zu Urlaubbeginn und am Ende des Aufenthaltes den Tauchgästen gestellt. Die Inhalte der Fragen bezogen sich auf allgemeine riffökologische Zusammenhänge, Fragen zur Systematik, Biologie und Ökologie der Fische sowie ausgewählter wirbelloser Tiere. Möglichkeiten die Antwort als richtig oder falsch zu qualifizieren konnten von den Probanden gewählt werden. Es bestand aber auch die Möglichkeit eine Antwortkategorie „ich weiß nicht“ zu wählen. Viele Fragen behandeln Tierarten oder -familien die häufig anzutreffen oder einfach identifizierbar sind. Sie sind oftmals bunt gefärbt oder allgemein bekannte „gefährliche“ Arten, die den Tauchern geläufig sein sollten.

Allgemeine riffökologische Fragen

Allgemeine riffökologische Aspekte stellen das Grundgerüst des Wissen über den von den Gästen betauchten Lebensraum dar. Einige der Fragen boten eine Möglichkeit zu erkennen ob Tauchgäste augenscheinliche Veränderungen, bzw. Auswirkungen ihres eigenen Verhaltens abschätzen bzw. beurteilen können.

- Frage 3: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume.

Eine oft geäußerte Vermutung, die jedoch falsch ist. Der Artenreichtum der tropischen Riffökosysteme hängt vielmehr mit einem Nährstoffmangel zusammen, der zur gewaltigen evolutiven Diversifizierung führte.

- Frage 4: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut.

Auch diese Aussage ist falsch. Die Korallen stellen primär nur das Gerüst zur Riffentwicklung her, der Großteil der Kalkmasse wird durch Sedimentations- und Zementierungsprozesse geliefert.

- Frage 20: Das Abholzen tropischer Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen.

Die durch die Regenwaldabholzungen ansteigenden Sedimentfrachten der Flüsse führen tatsächlich zur Bedrohung küstennaher Riffökosysteme. Die das Riff bedeckenden Sedimente verhindern, dass die dringend benötigten Sonnenstrahlen bis zu den Zooxanthellen der Korallen vordringen können.

Eine richtige Beantwortung dieser Frage deutet auf das wichtige und anzustrebende Verständnis bezüglich der Vernetzung verschiedener Lebensräume hin.

- Frage 21: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen.

Nährstoffeinträge aus Industrie, Landwirtschaft oder Tourismus stellen gravierende Bedrohungsfaktoren für Riffökosysteme dar. Schnellwüchsige Algen vermehren sich bei Nährstoffzugaben rasant. Sie bedecken die Korallen und schneiden sie vom Sonnenlicht ab. Eine richtige Beantwortung dieser Frage könnte zur Entwicklung einer kritischen Sichtweise bezüglich der täglichen Verfahren auf Tauchbooten (Entsorgung von Essensabfällen und Fäkalien in das Wasser), touristischer Infrastruktur (Abwässer und Müll) und eigenem Verhalten (z.B. Anfütterung mariner Organismen) führen. Das Wissen über diese Zusammenhänge könnte eine Hilfe zur Entwicklung und Unterstützung umweltfreundlicher touristischer Angebote darstellen.

- Frage 22: Seegurken werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt.

Organismengruppen, die im Allgemeinen kaum wahrgenommen werden, da sie nur geringe Vagilität und keine vordergründig optische Attraktivität aufweisen, werden in ihrer Bedeutung oft unterschätzt. Sammelaktivitäten haben Seegurken in vielen tropischen Meeren drastisch dezimiert. Die Tiere werden vor allem am asiatischen Markt als Delikatessen gehandelt.

- Frage 23: Seepferdchen werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt.

Auch Seepferdchen teilen das zuvor angesprochene Schicksal der Sammlung bis an ihrer Bestandesgrenzen und dienen vorwiegend als Bestandteil der traditionellen chinesischen Medizin.

- Frage 24: Riffe weisen eine sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnten sich deshalb weltweit verbreiten.

Die Erfolgsgeschichte der weltweiten Abundanz der Korallen liegt vorwiegend in ihren Reproduktionsstrategien. Der Wechsel zwischen asexueller Vermehrung und sexueller Reproduktion mittels der Bildung schwimmfähiger, lange lebender Larven, führte zur weiträumigen Verbreitung der Riffe. Nach Störungen dauern Regenerationsprozesse sehr lange. Multiple Störungsursachen führen zu Situationen, in denen eine vollständige Rehabilitation oft nicht mehr möglich ist.

Fragen zu ausgewählten wirbellosen Tieren

Korallen bieten Lebensraum, Schutz und Nahrung für viele Riffbewohner. Sie sind die unabdingbare Voraussetzung für die artenreichen Gemeinschaften tropischer Riffökosysteme. Ein grundlegendes Wissen bzw. Verständnis der Biologie dieser Tiere sollte für Taucher, die sich in diesen Ökosystemen bewegen vorausgesetzt werden. Schon in der Anfängerausbildung (OWD) sollte Wissen bezüglich Korallen laut internationaler Ausbildungsrichtlinien behandelt werden. Die folgenden Fragen versuchen dieses Wissen zu testen.

- Frage 7: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger auffällig gefärbt als Korallen der tropischen Meere.
- Frage 8: Korallen werden auch Blumentiere genannt und werden deshalb den Pflanzen zugeordnet.

Korallen zählen zu den Tieren und sind eine rein marine Gruppe

- Frage 6: Korallenpolypen können unter Tags durch Photosynthesetätigkeit Zucker erzeugen.

Die Polypen der Korallen sind heterotrophe, zumeist nachtaktive Planktonfänger. Nur die mit ihnen symbiontisch vergesellschafteten Zooxanthellen vermögen photosynthetisch aktiv zu sein.

- Frage 5: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen, Erkranken der Koralle an.

Feuerkorallen (*Millepora sp.*) sollten von allen Tauchern erkannt werden, da Kontakte zu heftigen Vernesselungen führen können. Ihre weißen Spitzen stellen Zonen raschen Wachstums dar, in die noch keine Zooxanthellen eingewandert sind. Eine Erkrankung lässt sich aus dem in der Frage angeführten Habitus nicht ableiten.

Seesterne sind für viele Menschen der Inbegriff eines marinen Tieres. Die Fragen 17 und 16 stellen grundlegende Fragen zur Ernährung dieser Tiere, bzw. zur möglichen riffökologischen Bedeutung der Dornenkronenseesterne.

- Frage 16: Seesterne sind Pflanzenfresser.
- Frage 15: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen und sorgen durch ihre Ausscheidungen für einen verbesserten Nährstoffhaushalt der Korallen.

Biologisches Basiswissen, wie z.B. das Fressverhalten der carnivoren Seesterne wird zumeist nicht beherrscht. Dornenkronenseesterne (*Acanthaster planci*), die unter bestimmten Bedingungen zu Massenvermehrungen nei-

gen, stellen bei Ausbrüchen eine ernst Bedrohung für die Korallenbestände in betroffenen Regionen dar.

Fragen zu häufig anzutreffenden Fischen

Fische sind bei fast allen Tauchgängen beobachtbar. Ihre bunten Farben und manchmal eigenartig anmutenden Formen faszinieren viele Taucher. Einige Taucher können sogar Familienzuschreibungen treffen und verfügen über Wissen bezüglich der Biologie und Ökologie einzelner Arten oder Familien. Die folgenden Fragen testen das vorhandene Wissen.

- Frage 9: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht.

Clownfische sind Sukzessivzwitter, die in ihrem Leben eine Veränderung vom zunächst männlichen zum weiblichen Geschlecht durchlaufen.

- Frage 11: Der Name „Drückerfisch“ stammt von der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt).

Die Drückerfische erhielten ihren Namen durch die Form ihrer Rückenflossenstrahlen, nicht aufgrund ihres Körperbaus.

- Frage 12: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton.

Papageifische werden auf Grund ihrer zumeist bunten Färbung und ihres charakteristischen, papageiähnlichen Kiefers von den meisten Tauchern richtig identifiziert. Sie sind herbivore Tiere, die sich von inkrustierenden Algen ernähren und dazu Felsen oder Korallen abschaben.

- Frage 13: Falterfische besitzen Barteln (Tastsinneshärchen) zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung.

Diese ebenfalls auffallend bunten Fische zählen zu den bei Tauchern beliebten Arten. Falterfische besitzen ein zumeist spitz zulaufendes Maul, mit dem sie Polypen von Korallen picken. Sie besitzen keinerlei Barteln.

- Frage 14: Das Gift der Stein- und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang.

Das Gift dieser Fische ist ein Gift, das rein passiv eingesetzt wird und nicht zum Beutefang bzw. dem Töten von Beutetieren, sondern zur Verteidigung genutzt wird.

- Frage 18: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Laute.

Für das menschliche Ohr sind die vielfältigen akustischen Signale der Fische, die ihrer Kommunikation dienen, nur in seltenen Fällen wahrnehmbar.

- Frage 19: Die Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden und deuten auf erhöhte Abwehrbereitschaft hin.

Die oft erkennbaren, scheinbar drohenden Maulbewegungen der Muränen dienen im Sinne der Atemmechanik einer Ventilierung der Kiemen und sind keine Drohgesten.

12.2. Zeitpunkte der Befragungen

Alle Gäste die im Blue Water Dive Resort ihren Tauchurlaub verbringen, werden zunächst zu einer allgemeinen Begrüßung, einer Checkdive - Vorbesprechung eingeladen. Bei dieser Besprechung werden allgemeine Inhalte wie Tagesabläufe, Sicherheitsaspekte, mögliche tauchspezifische Fortbildungen etc. erklärt. Sie finden täglich um 09.30 Uhr statt und werden von den Tauchlehrern der Basis abgehalten.

Während der Projektphase wurden im Rahmen dieser Besprechung auch die Inhalte und Angebote des Blue Water Umweltsommers 2003 vorgestellt. Im Anschluss an die Besprechung und die Ausgabe von Leihhausrüstung wurden die Gäste um ihre Teilnahme an der Fragebogenuntersuchung gebeten. Fragebogen 1 (Gästefragebogen zu Urlaubsbeginn FB1, siehe Anhang) wurde ausgeteilt und zentral gesammelt. Um später eine Zuordnung treffen zu können, wurden die Fragebögen von den Teilnehmern mit einem selbst gewählten, maximal zehnstelligen Codenamen versehen. Da der zeitliche Rahmen bis zur Bootsausfahrt zum Checkdive begrenzt war, wurde der zweite Teil (Gästefragebogen zu Urlaubsbeginn FB2, siehe Anhang) während der Ausfahrt zum Checkdive den Gästen ausgehändigt. Am Urlaubende, bei Rückgabe der Ausrüstung und Bezahlung der absolvierten Tauchgänge, wurden die Gäste abermals um ihre Mithilfe durch das Ausfüllen von Fragebogen 3 (Gästefragebogen am Urlaubende FB3, siehe Anhang), ersucht.

12.3. Fragebogenrücklauf

Während des Untersuchungszeitraumes wurde von den Tauchlehrerinnen und Tauchlehrern eine Vielzahl von Fragebögen verteilt. 454 Bögen von Fragebogen 1, 350 von Fragebogen 2 und 266 Fragebögen am Urlaubsende wurden von den Gästen ausgefüllt und retourniert. 208 Probanden konnten alle 3 Bögen zugeordnet werden, sodass aus ihren Daten (624 Fragebögen) ein direkter Vergleich in Bezug auf Teilnahme und mögliche Veränderungen in ihren Antworten gezogen werden konnte.

12.4. *Allgemeine Demografie der Befragungsteilnehmer*

12.4.1. Geschlecht und Alter

Verschiedene Variablen wurden zur Beschreibung der Stichprobe herangezogen und stellen somit ein grundlegendes Gerüst bezüglich der Demografie der Basisbesucher dar. 55% der Teilnehmer zählten zum männlichen, 45% zum weiblichen Geschlecht. (siehe Anhang Tab. E1) Der Prozentsatz an weiblichen Taucherinnen im Blue Water Dive Resort ist dementsprechend als hoch anzusehen. Laut PADI Statistik gehören von den weltweit 8,5 Millionen PADI - Tauchern (Mitglieder andere Verbände sind nicht inkludiert) 72% dem männlichen und nur 28% dem weiblichen Geschlecht an. (siehe PADI, 2005)

Das Durchschnittsalter der Probanden betrug 31,51 Jahre, wobei sich die Männer in der Gesamtstichprobe mit 32,10 Jahren älter als die teilnehmenden Frauen mit 30,70 Jahren erwiesen (siehe Anhang Tab E2). Die Zugehörigkeit der Fragebogenteilnehmer zu den definierten Altersgruppen zeigen Abb. E3 und Anhang Tab E3. Die Stichprobe erscheint damit etwas jünger, als der von PADI angegebene Altersschnittdurchschnitt von 36 Jahren. (siehe PADI, 2005)

Erfahrene Taucher (>25 absolvierte Tauchgänge) stellten sich mit durchschnittlich 34,67 Jahren als signifikant älter heraus als unerfahrenen Taucher (<25 absolvierte Tauchgänge) mit durchschnittlich 27,98 Jahren (t-Test < 0,000). Gäste die schon vor diesem Urlaub Gast im Blue Water Dive Resort gewesen waren (Wiederkommer) waren mit 33,91 Jahren signifikant älter als Erstbesucher mit durchschnittlich 29,84 Jahren (t-Test < 0,005) wie Abb. E4 und Anhang Tab. E2 und E3 dokumentieren.

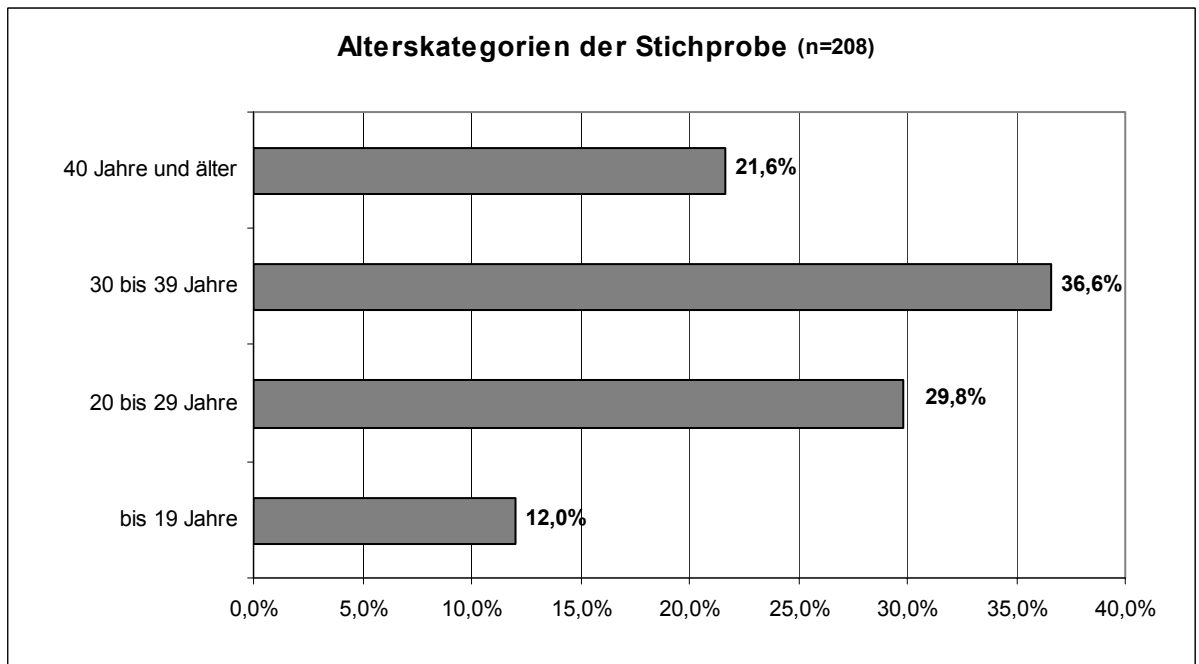


Abb. E 3: Altersverteilung der Befragungsteilnehmer (n=208)

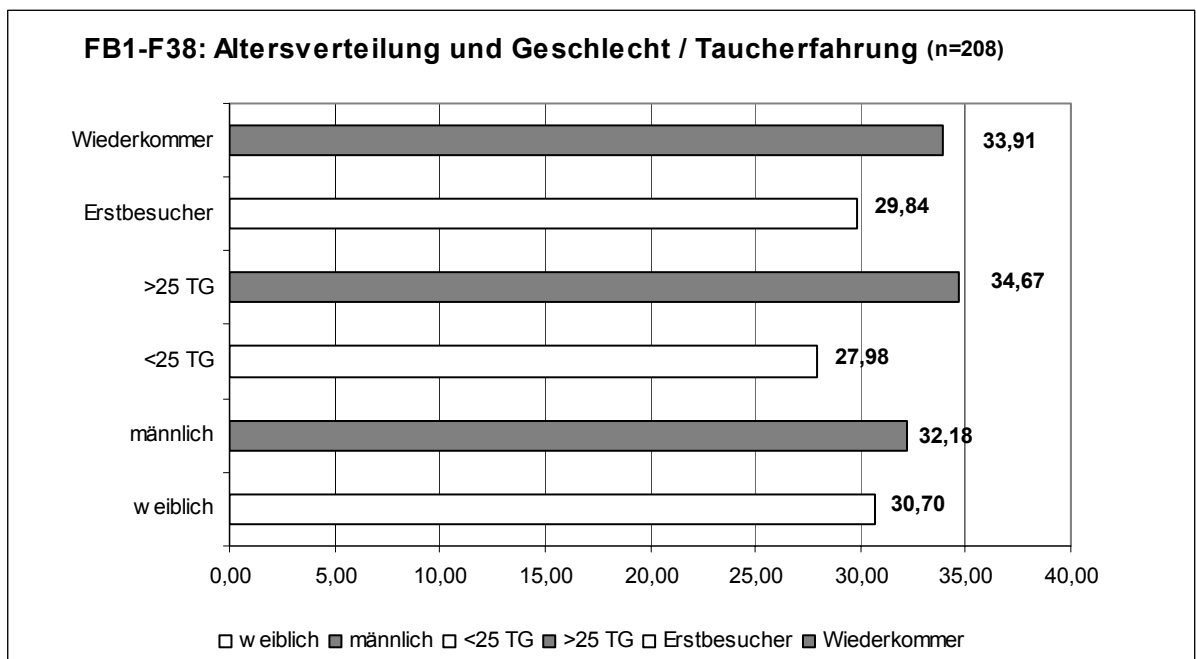


Abb. E 4: Altersverteilung und Geschlechtszugehörigkeit / Taucherfahrung der Befragungsteilnehmer (n=208)

12.4.2. Nationalität / Ausbildung / Einkommen und Anstellungsverhältnis

Der größte Teil der Basisbesucher und somit auch der Befragungsteilnehmer stammte aus Deutschland (78%). Österreicher (20%) stellten den zweiten Häufigkeitsgipfel vor einer Vielzahl von Besuchern verschiedener weiterer Staaten dar, die jedoch lediglich 2% der Basisbesucher ausmachten. (siehe Anhang Tab. E4)

Mit einem Akademikeranteil von 31% und weiteren 32% von Abitur- bzw. Maturaabsolventen weisen die in der Befragung getesteten Probanden ein sehr hohes Bildungsniveau auf. 27% verfügten über einen Lehrabschluss, 10% über einen Grundschulabschluss. Dabei ist zu berücksichtigen, dass zum Befragungszeitpunkt 15,48% der Befragungsteilnehmer unter 19 Jahren alt waren, bzw. 21% unter derzeitiger Beschäftigung Schüler / Student angaben und somit zum Befragungszeitpunkt in Ausbildung waren. (siehe Abb. E5 und Anhang Tab. E5).

41% der Befragten waren zum Zeitpunkt der Befragung in einem angestellten Arbeitsverhältnis (siehe Abb. E6 und Anhang Tab. E6), der Anteil der Schüler und Studenten mit 21% erscheint im Vergleich zur Gesamtbevölkerung Deutschlands und Österreichs hoch. Lediglich 25 der Befragten waren nicht erwerbstätig.

Eine Einteilung des Einkommens in Kategorien gab Auskunft über die Einkommensverhältnisse der Befragungsteilnehmer. Im Vergleich zum EU-Durchschnittsbürger beziehen die Besucher des Blue Water Dive Resort relativ hohe durchschnittliche Nettoeinkommen (siehe Abb. E7 und Anhang Tab. E7).

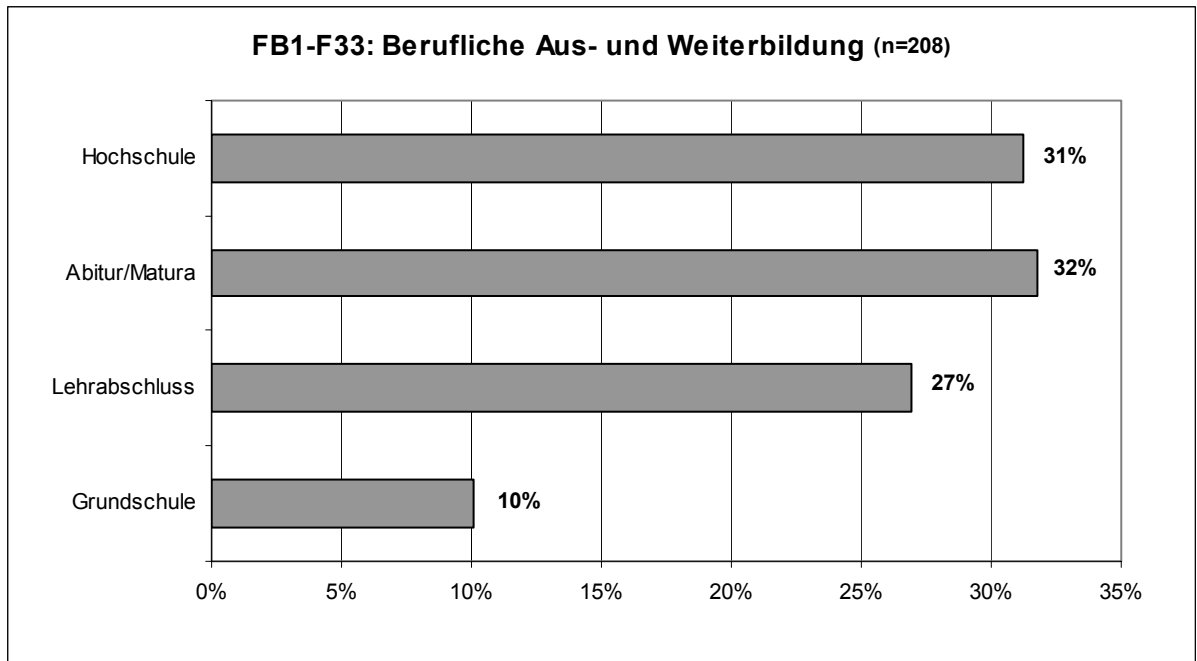


Abb. E 5: Berufliche Aus- und Weiterbildung der Befragungsteilnehmer (n=208)

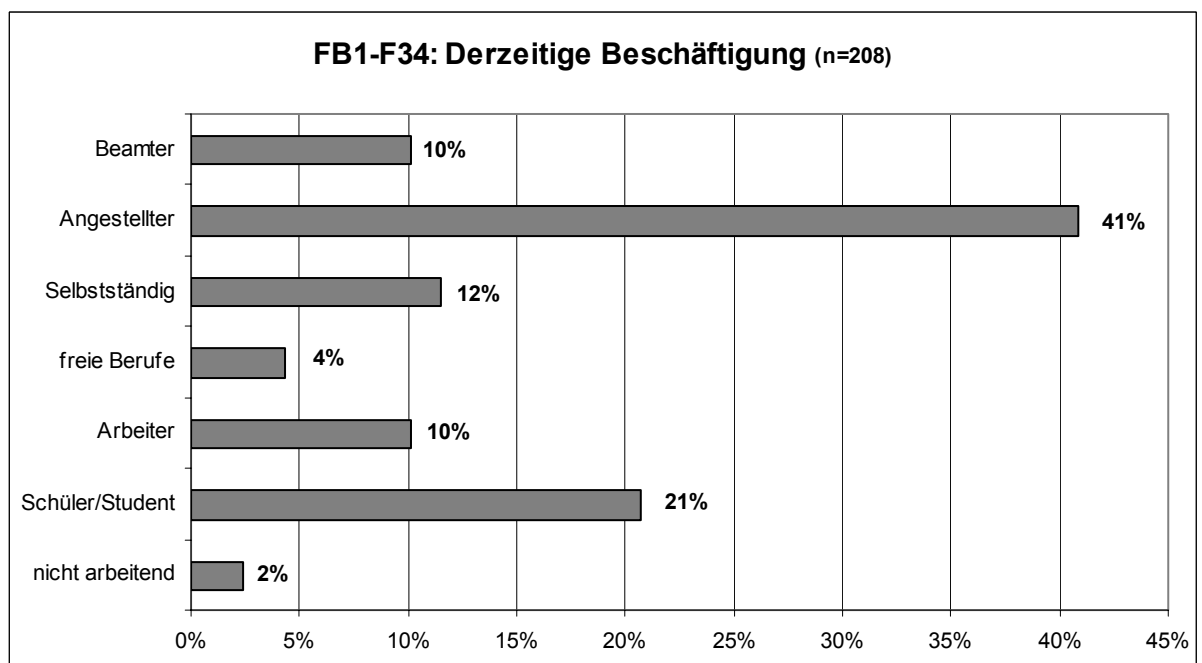


Abb. E 6: Derzeitige Beschäftigung der Befragungsteilnehmer (n=208)

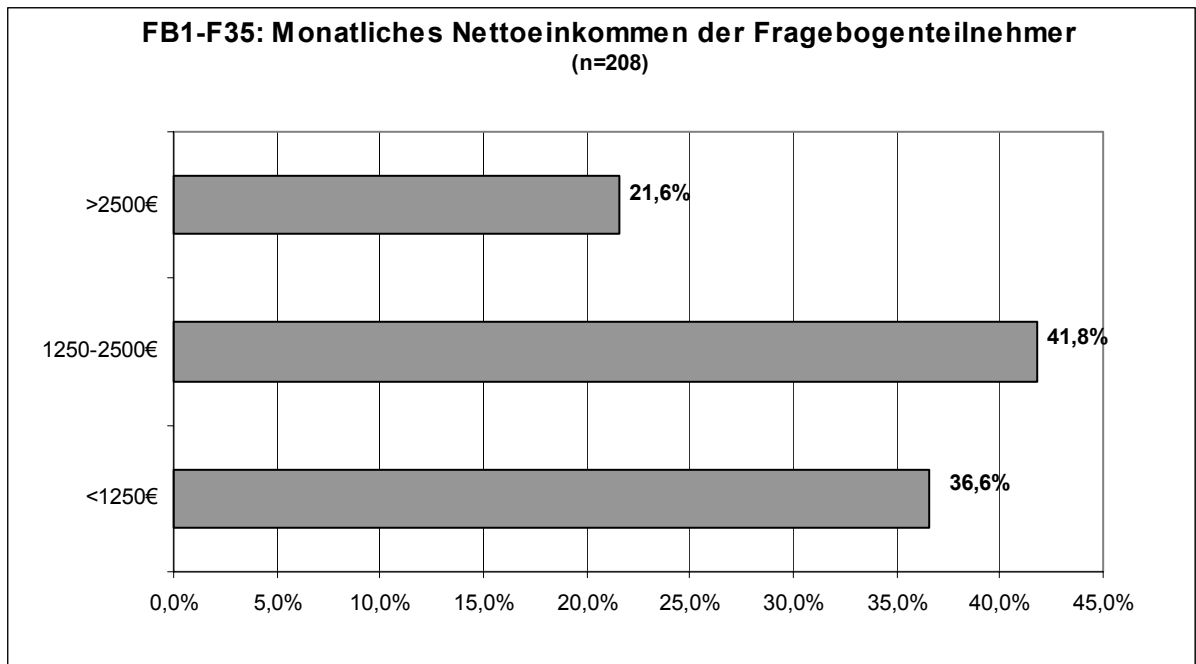


Abb. E 7: Monatliches Nettoeinkommen der Befragungsteilnehmer (n=208)

12.5. Tauchspezifisch demografische Daten

Demografische Daten, die Aufschluss über den taucherischen Ausgangszustand zu Urlaubsbeginn geben sollten, sind im folgendem angeführt. Sie dokumentieren den Ausbildungsgrad und die Erfahrung der Befragungsteilnehmer. Auch die Tauchgewohnheiten, in Bezug auf die bevorzugten Wassertemperaturen, ob nur im warmen tropischen oder ob auch in anderen Gewässern getaucht wird, wurden untersucht. Da ein hoher Prozentsatz der Gäste „Wiederkommer“ sind, wurden auch in Bezug darauf Werte erhoben.

12.5.1. Ausbildungsstand und Taucherfahrung

Zum Zeitpunkt der ersten Befragung verfügten 43% der Probanden über eine OWD Ausbildung (Open Water Diver), die Grundausbildung im Tauchen, die zum Gebrauch und dem Ausleihen von Presslufttauchgeräten, die mit komprimierter Luft gefüllt werden, berechtigt. 25% waren AOWD (Advanced Open Water Diver) brevetiert und hatten eine weiterführende Ausbildung absolviert. Diese Fortbildung lehrt z.B. Unterwassernavigationstechniken oder Verfahren des Tief-, Nacht- oder Strömungstauchens. Die einzelnen Inhalte können auch als Einzelkurse, so genannte Specialties absolviert

werden. Erst durch den Besuch von mindestens 4 Specialty Kursen kann der AOWD Status erreicht werden. 9% der Befragten waren Rescue Diver, Taucher die zusätzlich einen Rettungskurs absolviert hatten. Inhalte dieses Kurses beziehen sich auf Unfallursachen von Tauchunfällen bzw. deren Prävention. Techniken zur Rettung, Bergung und Erstversorgung verunfallter Taucher stehen im Mittelpunkt dieses Kurses. Diese Brevetierungsstufe stellt von Seiten der Ausbildung einen für Sporttaucher schon hohen Grad der Ausbildung dar. 4% der Probanden waren Dive Master oder Instructoren, Taucher die Ausbildungen zu professionellen Tauchgruppenführern oder Tauchlehrern absolviert hatten. Da sich die vorliegende Arbeit an den Einstellungen der Tauchgäste orientiert, wurden für die Untersuchung nur Gäste des *Blue Water Dive Resort* herangezogen. Vor Ort arbeitende Dive Master und Instructoren wurden nicht befragt. 19% der Befragten hatten noch keinen Tauchkurs gemacht, waren also am Beginn ihrer taucherischen Ausbildung. Sie hatten sich für einen Open Water Diver Kurs gerade angemeldet und diesen während ihres Aufenthalts absolviert. Diese Ergebnisse zeigt Abb. E8 bzw. dokumentiert die Anhang Tab. E8.

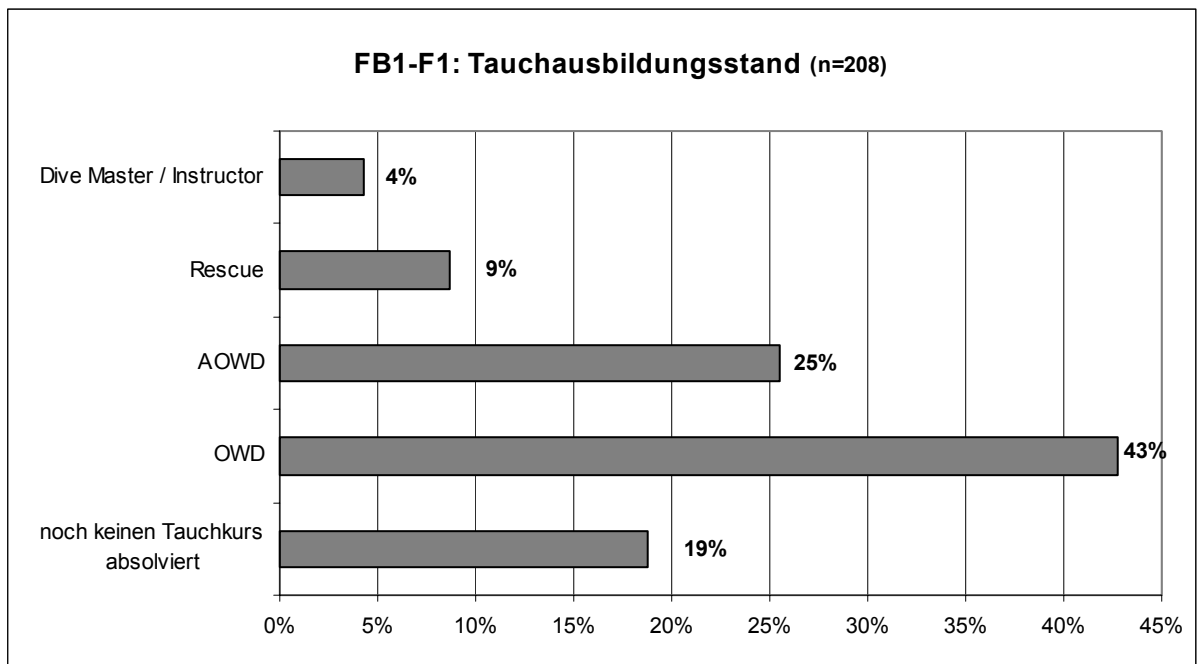


Abb. E 8: Tauchausbildungsstand der Befragungsteilnehmer zu Urlaubsbeginn (n=208)

In diesem Zusammenhang ist zunächst festzustellen, dass Männer tendenziell tauchspezifisch höher ausgebildet waren, bzw. höheres Interesse an tauchspezifischer Fortbildung als Frauen zeigten. Von 80 Probanden der

Stichprobe, die als AOWD oder höher brevetiert waren, waren 69% Männer und nur 31% Frauen. Auch im Rahmen der allgemeinen Programmteilnahme waren die Männer prozentuell höher vertreten wie Abb. E9 und Anhang Tab. E1 dokumentieren. Unter den Fragebogenteilnehmer mit mehr als 25 Tauchgängen erweisen sich die Männer jedoch als nicht signifikant stärker vertreten.

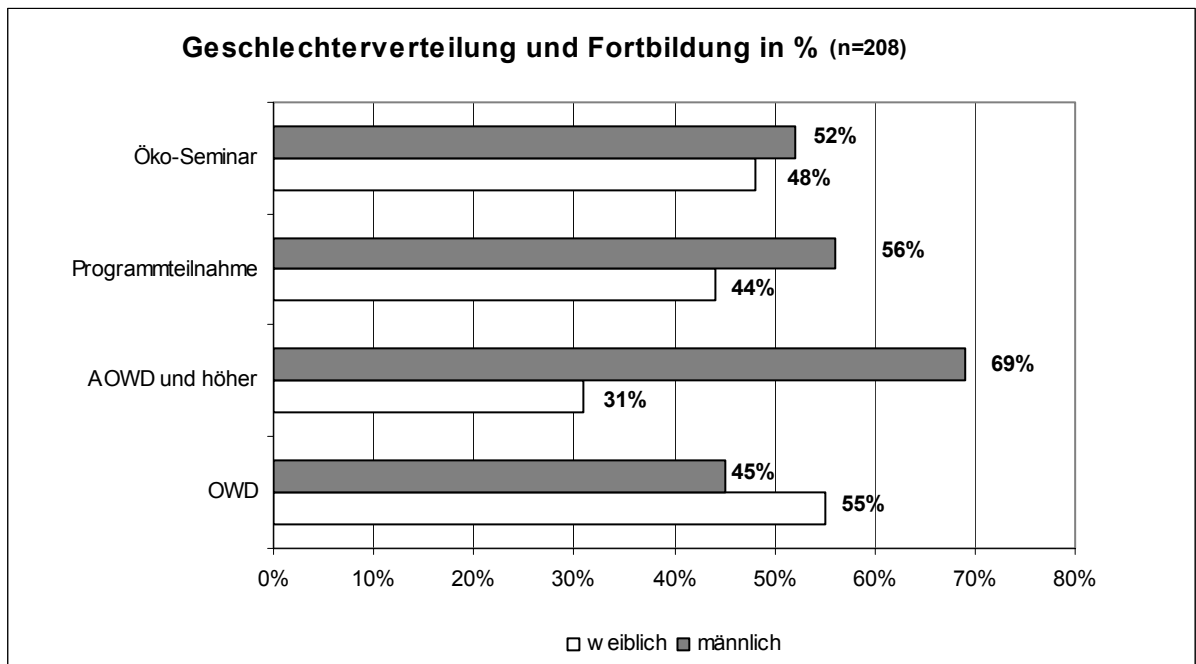


Abb. E 9: Geschlechterverteilung und taucherische Fortbildung der Befragungsteilnehmer zu Urlaubsbeginn (n=208)

44% der Taucher, die älter als 40 Jahre waren, waren AOWD brevetiert verfügten jedoch über ein kein signifikant höheres Ausbildungsniveau als Jüngere. Ähnliches gilt für Befragungsteilnehmer, die bereits mehr als 25 Tauchgänge zum Befragungszeitpunkt absolviert hatten. 40% von ihnen waren AOWD, weitere 16% als Rescue Taucher ausgebildet. 70% der Teilnehmer des Riffökologie Seminars konnten als höchste Brevetierungsstufe einen OWD Abschluss vorweisen.

47% der Befragungsteilnehmer hatten zu Urlaubsbeginn noch keine 25 Tauchgänge absolviert. Weitere 27% wiesen eine Taucherfahrung von 26-70 Tauchgängen auf, sodass der Großteil der Gäste der Basis als noch nicht sehr erfahren bezeichnet werden konnte, wie Anhang Tab. E9 und Abb. E10 dokumentieren. Nur rund ¼ der Gäste können als wirklich erfahrene Taucher gelten.

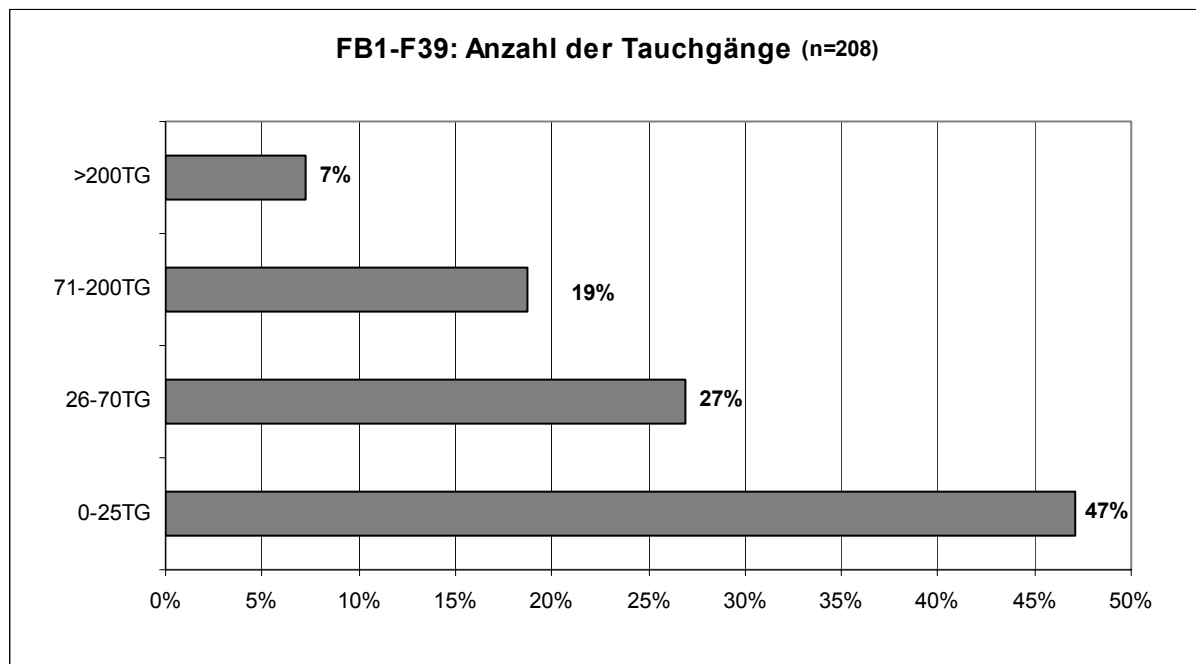


Abb. E 10: Anzahl der absolvierten Tauchgänge der Befragungsteilnehmer zu Urlaubsbeginn (n=208)

Die Anhang Tab. E10 und E11 geben Auskunft über die Tauchgewohnheiten der Befragungsteilnehmer in Bezug auf ihre bevorzugten Tauchreviere hinsichtlich der herrschenden Wassertemperaturen. 80% tauchen nur in warmen, tropischen Gewässern. 20% der Befragten betreiben ihren Sport auch im kalten Wasser.

59% der Befragungsteilnehmer waren zum Zeitpunkt der Untersuchung zum ersten Mal im Blue Water Dive Resort. Der hohe Anteil von 41% Wiederkommern, Gästen die schon einmal oder öfter ihren Tauchurlaub im Blue Water Dive Resort verbrachten, spricht für die hohe Qualität der angebotenen Dienstleistungen (siehe Anhang Tab. E12). Diese Gruppe von Gästen ist insofern von großer Bedeutung, als es notwendig ist diesen Gästen oftmals neue Möglichkeiten des Tauchens und Abwechslung anzubieten, um ihre Zufriedenheit zu erhalten. Programme wie der „Blue Water Umweltsommer“ könnten in dieser Hinsicht effizient genutzt werden und somit neben dem Gedanken der Nachhaltigkeit und des umweltschonenden Tauchens auch wirtschaftliche Relevanz zu erzielen. Gäste die in die Kategorie der Wiederkommer fallen sind signifikant ältere Taucher (χ^2 nach Pearson $< 0,000$), erfahrene Taucher (χ^2 nach Pearson $< 0,000$) und höherbrevetiert (χ^2 nach Pearson $< 0,000$). In Rahmen der Evaluation stellten

sie sich signifikant als Teilnehmer an den angebotenen Programmpunkten dar (χ^2 nach Pearson $< 0,000$).

71,6% der Befragungsteilnehmer geben an nie mit riffökologischen Inhalten zu tun zu haben, 16,8% selten. Die 3,9% der Befragten, die häufig, bzw. die 8% der Befragungsteilnehmer die regelmäßigen Kontakt angeben, dürften zu einem gewissen Anteil Aquarienhalter sein, die durch Zucht und Pflege von Aquariumsfischen Interesse an entsprechenden Themen haben. Weibliche Probanden zeigten dabei signifikant (χ^2 nach Pearson $< 0,023$) weniger Kontakte als männliche Befragungsteilnehmer. Die niedrigsten Werte zeigten sich bei der Altersgruppe zwischen 20 und 29 Jahren, sowie Tauchern, die einen Lehrabschluss als höchste berufliche Qualifikation aufweisen konnten. Teilnehmer des Riffökologie-Seminars hatten zu Urlaubsbeginn ebenfalls kaum Kontakte zu gewässerbiologischen Inhalten aufzuweisen. 76% dieser Gruppe gab an „nie“ mit entsprechenden Inhalten zu tun zu haben, 18% „selten“. (siehe Abb. E11 und Anhang Tab. E13)

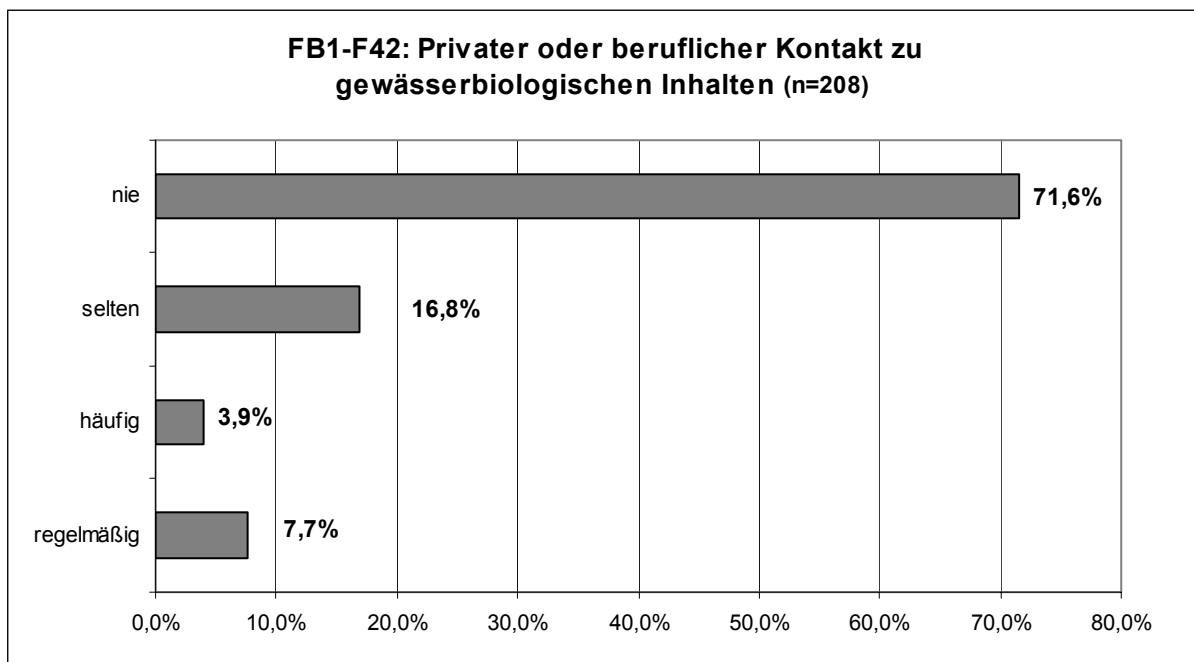


Abb. E 11: Privater oder beruflicher Kontakt zu gewässerbiologischen Inhalten (n=208)

Als bisherige Quellen des Wissens bezüglich riffökologischer Inhalte steht mit 63% die tauchsportliche Ausbildung an erster Stelle. Mehrfachnennungen waren in dieser Fragestellung möglich (siehe Abb. E12 und Anhang Tab. E14). Diese Feststellung ist insofern von Bedeutung, als hier die enorme Verantwortung der Tauchausbildung für den Umweltschutz und das

Verhalten der Taucher erkennbar wird. Tauchverbände und Tauchschulen, die Taucher dafür ausbilden sich unter Wasser zu bewegen und daraus finanzielles Kapital schlagen, müssten diese Verantwortung in viel höherem Maße wahrnehmen und Kursinhalte entsprechend adaptieren bzw. gewichten. Die Bedeutung der Tauchausbildung steigt weiters mit zunehmender taucherischer Qualifikation und Anzahl der Tauchgänge. Auch für Wiederkommer ist ein ähnliches Muster feststellbar. Höchste Werte zeigen Seminarteilnehmer.

Die Bedeutung von Gesprächen mit anderen Tauchern ist bei Männern nicht signifikant höher als bei Frauen und zeigt keine signifikant höheren Werte bei höher brevetierten, erfahrenen Tauchern, Wiederkommern und Tauchern mit Lehrabschluss. Auch die Bedeutung der Fachliteratur ist bei Männern nicht signifikant höher als bei Frauen.

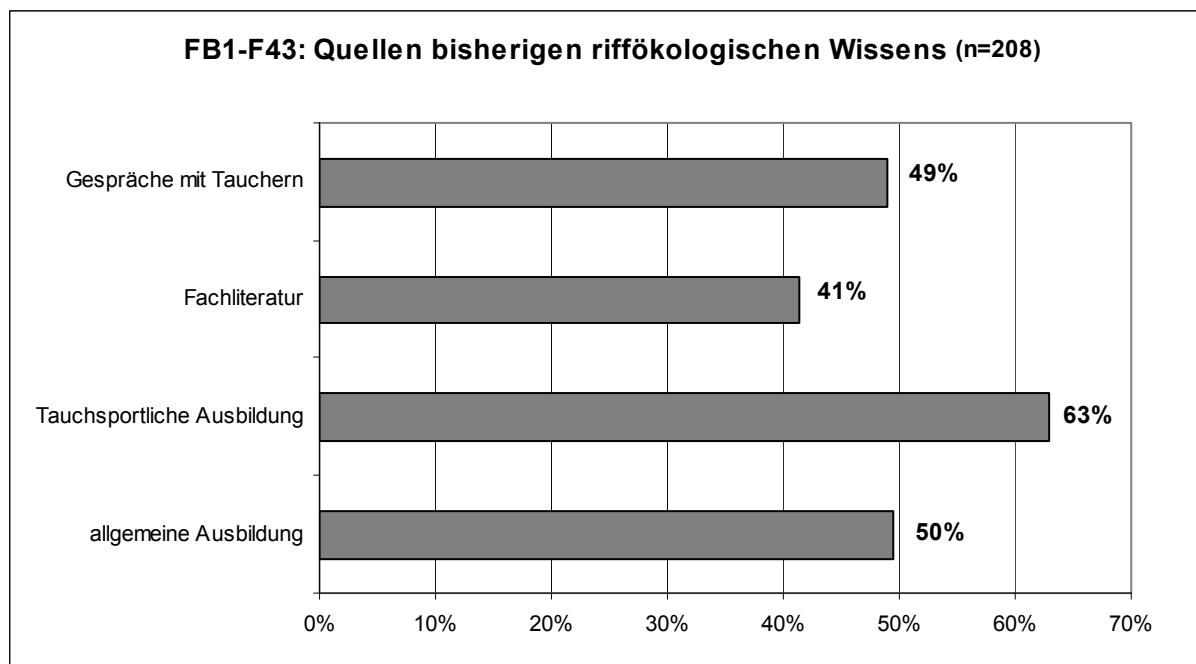


Abb. E 12: Bisherige Quellen riffökologischen Wissens (n=208)

Zusammenfassung

Beschreibung der Stichprobe

Die Stichprobe (n=208) setzt sich zu 55% aus Männern und 45% aus Frauen zusammen. Das Durchschnittsalter beträgt 31,5 Jahre. Männer waren im Durchschnitt 1,4 Jahre älter als die Frauen. Erfahrene Taucher und Gäste, die schon einen Tauchurlaub im BWDR verbracht hatten, waren ebenfalls älter als der Durchschnitt. Der im Rahmen der Studie festgestellte Anteil aktiv tauchender Frauen kann als überdurchschnittlich hoch quantifiziert werden.

78% der Befragungsteilnehmer sind Staatsangehörige der BRD, 20% Österreicher. Die Probanden wiesen ein hohes Bildungsniveau (31% Hochschulabschluss, 32% Matura / Abitur) und Einkommen auf. 41% befanden sich zum Befragungszeitpunkt in einem Angestelltenverhältnis, ein Fünftel der Befragten in Ausbildung. Lediglich 2% waren nicht erwerbstätig.

43% besaßen in Bezug auf ihre taucherischen Qualifikation eine OWD -, 25% eine AOWD Ausbildung. Männer erwiesen sich als vermehrt fortbildungsinteressiert. In Bezug auf Ausbildung und Taucherfahrung können die Befragten als wenig bis mittelmäßig erfahren eingestuft werden. 71% gaben zu Urlaubsbeginn an, nie zuvor mit gewässerbiologischen Inhalten Kontakt gehabt zu haben. Eine tauchsportliche Ausbildung stellte zu Urlaubsbeginn die wichtigste Quelle bisherigen riffökologischen Wissens dar.

12.5.2. Gründe für das Tauchen zu Urlaubsbeginn Kategorie 1 / Naturerlebnis

Beier (2001, S. 329) hält fest, dass Naturerfahrung von allen Anreizstrukturen als höchste im Rahmen der Ausübung von Outdoorsportarten (Klettern, Mountainbiken, Schitouren etc.) bewertet wird. Frauen weisen in seinen Untersuchungen dabei signifikant höhere Werte als Männer auf. Die vorliegende Arbeit kann diese Ergebnisse auch für das Tauchen in tropischen Gewässern bestätigen.

Generell ist ein äußerst hoher Grad der Zustimmung zu den Fragen bezüglich der Bedeutung des Naturerlebens beim Tauchen festzustellen wie Abb. E13 verdeutlicht. Die Anhang Tabellen E15, E16 und E17 zeigen die Werte für die 3 verschiedenen Fragestellungen dieser Kategorie. In den verschiedenen Gruppen der Stichprobe sind jedoch teilweise signifikante Unterschiede erkennbar. In Frage 3 (Farbenreichtum) weisen Frauen (t-Test < 0,008) und Wiederkommer (t-Test = 0,048) signifikant höhere Werte als ihre Vergleichsgruppen auf. Auch in der Beantwortung der Frage 4 (Formenvielfalt) unterscheiden sich Frauen signifikant von Männern (t-Test = 0,007) und Wiederkommer (t-Test = 0,019) signifikant von Erstbesuchern durch höhere Werte.

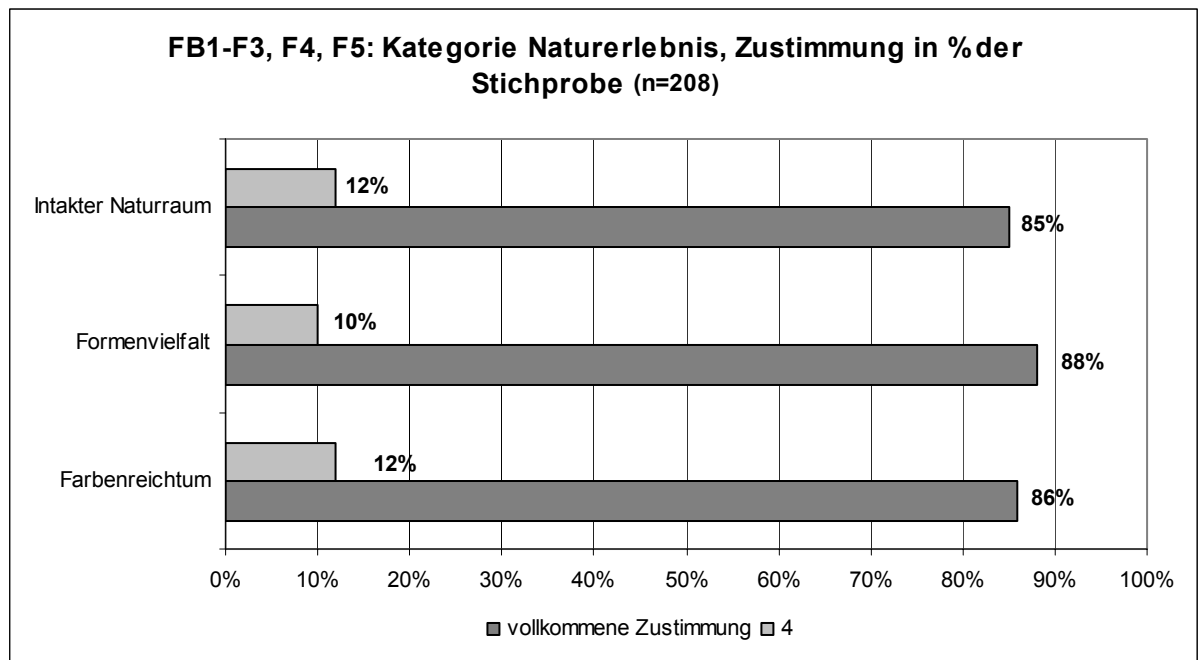


Abb. E 13: Zustimmung zu Faktoren des Naturerlebens zu Urlaubsbeginn (n=208)

Diese hohe Erwartungshaltung der Tauchgäste in Bezug auf die Qualität des betauchten Lebensraumes verdeutlicht die Bedeutung intakter Lebensräume auch aus wirtschaftlicher Sicht für die Tauchsportindustrie.

12.5.3. Gründe für das Tauchen zu Urlaubsbeginn Kategorie 2 / Entspannung und Regeneration

Entspannung und psychische Erholung sind grundlegende Funktionen sportlicher Aktivität, die einen wichtigen Anreiz für ihre Ausübung darstellen. Die Gewichtung im Einzelnen variiert wiederum mit den situativen Gegebenheiten der einzelnen Sportart (Beier, 2001, S. 337). Für das Tauchen ist vor allem für fortgeschrittene Taucher ein hohes Scoring für die Dimensionen dieser Kategorie zu erwarten. Die Ergebnisse zu Urlaubsbeginn sind aus Abb. E14 und den Anhang Tabellen E18, E19 und E20 ablesbar. Generell ist festzuhalten, dass die erhobenen Werte die des Faktors Naturerlebnis nicht erreichen.

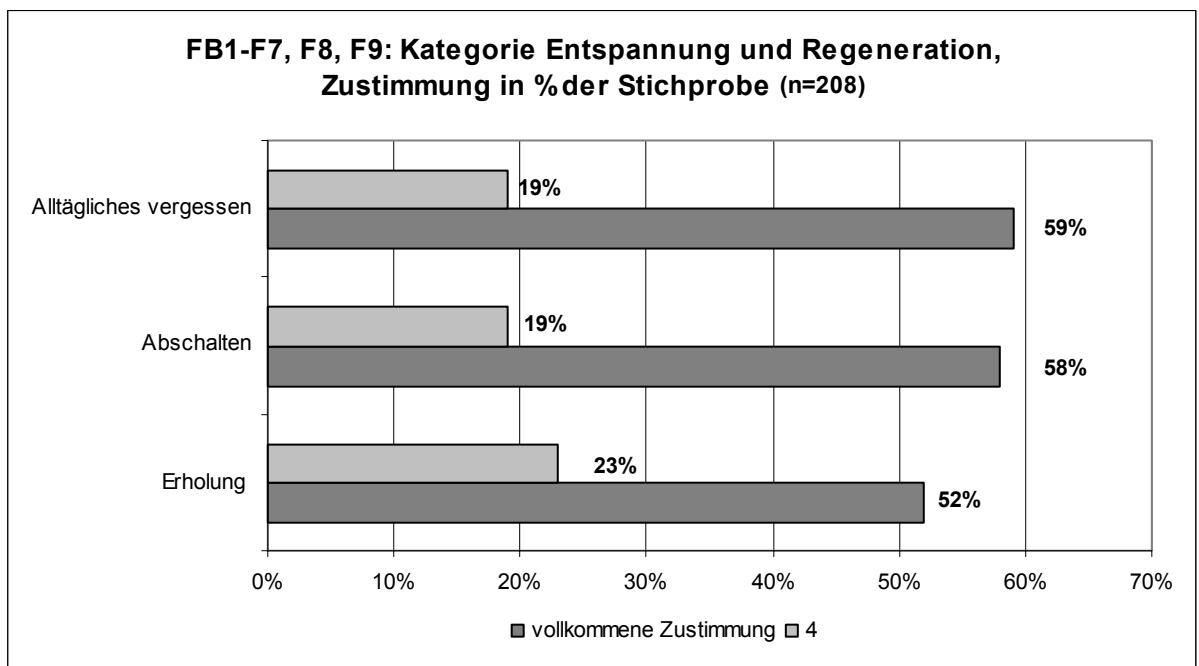


Abb. E 14: Zustimmung zu Faktoren der Kategorie Entspannung und Regeneration (n=208)

Für Frauen und Männer zeigen sich bei allen 3 Fragestellungen der Kategorie keine signifikanten Unterschiede. In allen 3 Fragen ergab sich ein ähnli-

ches Bild: Die niedrigsten Werte konnten bei Tauchanfängern festgestellt werden. Für sie bedeutet das Atmen und Bewegen unter Wasser noch viel Neues, Spannung und Aufregung. Mit zunehmender Taucherfahrung und zunehmendem Alter steigen die Werte an, ihr Erholungsgrad nimmt zu.

In Frage 7 (Erholung und Energie tanken) konnten Ökologie Seminarteilnehmer signifikant höhere Werte (t -Test = 0,003) als nicht teilnehmende Gäste aufweisen. Auch für Frage 8 (Abschalten) konnte eine signifikant höhere Bewertung der Seminarteilnehmer festgestellt werden (t -Test = 0,027). Für die Frage 7 und 8 konnten bei Tauchern mit AOWD oder höherer Qualifikation, mit über 25 absolvierten Tauchgängen und Wiederkommen keine signifikant höheren Werte zu ihren Vergleichsgruppen festgehalten werden.

12.5.4. Gründe für das Tauchen zu Urlaubsbeginn Kategorie 3 / Körper- und Bewegungserfahrung

Auch das Bewegungserleben stellt nach Beier (2001, S. 332) einen Anreiz für Outdooraktivitäten dar. Insbesondere zu den Anreizen dynamischer Bewegungen und außergewöhnlicher Körperlagen existieren bei Männern signifikant höhere Affinität als bei Frauen. Im Vergleich zu den klassischen Outdoorsportarten, z.B. wie dem Mountainbiken oder Tourenschilauf, ist das Tauchen jedoch durch ruhige und gleichmäßige Bewegungsabläufe gekennzeichnet. Rasche dynamische Aktionen finden kaum statt, sodass eher Bewegungsaspekte, die mit einem ruhigen Gleiten vergleichbar sind, hauptsächlich zum Tragen kommen. Eine Besonderheit stellt aber natürlich die dreidimensionale Bewegungsfreiheit im Raum dar, die wohl nur mit dem Fliegen vergleichbar ist. Abb. E15 und Anhang Tab. E21, E22 und E23 dokumentieren die Werte dieser Kategorie.

In allen drei Fragen sind im Gegensatz zu den Ergebnissen von Beier (2001) keine signifikanten Unterschiede zwischen Frauen und Männern feststellbar. Eine mögliche Ursache dafür dürfte das Fehlen schneller, dynamischer Bewegungsabläufe im Tauchsport, im Vergleich zu von Beier (2001) untersuchten „klassischen“ Outdoorsportarten, sein.

Die höchsten Werte in dieser Kategorie ergaben sich für die Gruppe der Taucher, die in Bezug auf ihre berufliche Ausbildung über einen Lehrabschluss verfügen. In Frage 11 (ruhige Tauchtätigkeit) dieser Kategorie lagen ihre Werte signifikant über dem Mittelwert (t -Test = 0,031). Für Frage 13 (Gefühl des Schwebens) konnten ebenfalls signifikante Unterschiede (t -Test = 0,048) dieser Gruppe evaluiert werden. Auch Taucher mit mehr als 25 Tauchgängen sowie AOWD und höher brevetierte Taucher wiesen höhere

Zustimmungsraten auf. Das Gefühl des Schwebens und die Fähigkeit die Unterwassersituation im Griff zu haben war für die Seminarteilnehmer nicht signifikant wichtiger als für Taucher, die nicht am Seminar teilnahmen. Im Gegensatz dazu stellt sich jedoch heraus, dass das ruhige, gleichmäßige Tauchen von den Seminarteilnehmern signifikant niedriger bewertet wurde als von der Vergleichsgruppe. Generell ist festzuhalten, dass tauchspezifische Körpererlebnisse, wie sie in den Fragestellungen definiert wurden, mit zunehmender Taucherfahrung und -ausbildung in ihrer Bedeutung zunehmen.

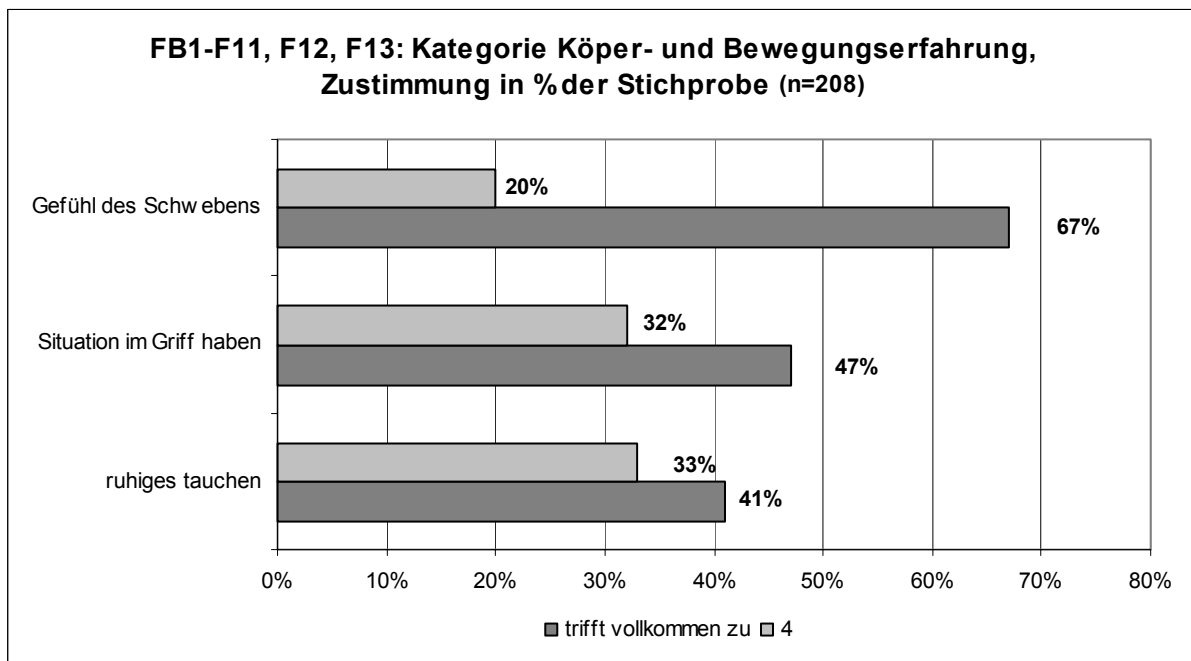


Abb. E 15: Zustimmung zu Faktoren der Kategorie Körper- und Bewegungserfahrung (n=208)

12.5.5. Gründe für das Tauchen zu Urlaubsbeginn Kategorie 4 / Gesundheit

Auch Gesundheit und Fitness zählen zu Anreizdimensionen die sich in vielen Untersuchungen zur Sportmotivation und ähnlichen Aspekten wieder finden. Für den Faktor Gesundheit konnte Beier (2001, S. 337) in Outdoorsportarten festhalten, dass diese Anreizdimensionen als nur durchschnittlich bewertet wurden und sich in der Rangfolge auf dem vorletzten Platz fanden. Einen höheren Anreiz in dieser Dimension besitzen jedoch die Items „Fitness verbessern“ und „Rehabilitation“, womit die Verbesserung des Gesundheitszustandes gemeint ist. Unterdurchschnittlich ist dagegen

die Bedeutung der Items „Figur und Körpergewicht verbessern“ und „Prävention.“ (siehe Beier 2001 S. 337-338)

In Hinblick auf die Gesundheitsförderung unterscheidet sich das Tauchen wesentlich von anderen Outdoorsportarten. Zwar kann eine Aktivierung des Herz-Kreislaufsystems, eine Verbesserung motorischer Eigenschaften und koordinativer Fähigkeiten nachgewiesen werden (siehe Kap 7.3.2), dennoch bietet das Tauchen, z.B. im Vergleich zu anderen Outdoorsportarten, keine hohen Entwicklungsreize. Vielmehr wird durch die hohe Druckexposition Stickstoff in den Geweben aufgenommen und kann bei zu schneller Druckreduktion beim Auftauchen zu gesundheitlichen Problemen führen (Dekompressionserkrankung). Aus dem Selben Grund sollte auch nach dem Tauchen auf sportliche Aktivitäten für rund 24 Stunden verzichtet werden, um den noch in den Geweben gelösten Reststickstoff gefahrlos abatmen zu können. Somit schließen sich ein „klassischer“ Aktiv-Sporturlaub und taucherische Aktivitäten aus. (siehe Ehm, 1996, S. 254ff)

Da diese Gegebenheiten den meisten Tauchern bekannt sind, verwundert es nicht weiter, dass es in dieser Kategorie zu im Vergleich sehr niedrigen Werten kommt, wie Abb. E16 und Anhang Tab. E24, E25 und E26 verdeutlichen.

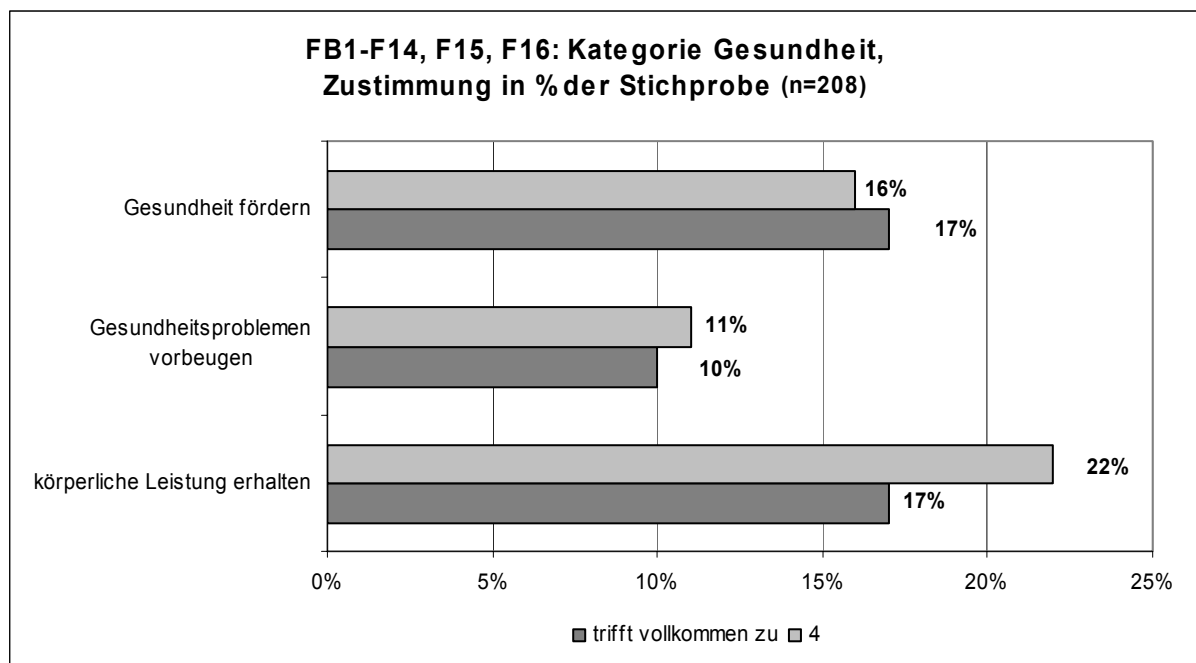


Abb. E 16: Zustimmung zu Faktoren der Kategorie Gesundheit (n=208)

Generell kann eine neutrale Einstellung zu den Fragestellungen erkannt werden, womit die Ergebnisse von Beier (2001) auch in Bezug auf das Sporttauchen seine Bestätigung finden. Auch im Tauchen rangiert der Präventionsgedanke an letzter Stelle. Männern und Frauen zeigten in keiner der Fragestellungen signifikanten Unterschiede. Taucher die über 40 Jahre alt waren zeigten in allen Fragen der Kategorie Gesundheit, wie in Frage 14 (Leistung erhalten, $t\text{-Test} < 0,000$), Frage 15 (Gesundheitsproblemen vorbeugen, $t\text{-Test} = 0,003$) und Frage 16 (Gesundheit fördern, $t\text{-Test} = 0,004$) signifikant höhere Werte als jüngere Taucher. Ältere Taucher dürften einem Tauchurlaub dementsprechend auch eher einen Wert zur Erhaltung und Förderung der körperlichen Leistungsfähigkeit zuschreiben als jüngere Taucher, was mit der generell verminderten körperlichen Aktivität im Alltagsleben zusammenhängen könnte.

Zusammenfassung

Anreize zum Tauchen zu Urlaubsbeginn

Ein Vergleich der vier Kategorien „Naturerfahrung“, „Körper- und Bewegungserfahrung“, „Entspannung und Regeneration“ sowie „Gesundheit“, in Bezug auf die vollkommene Zustimmung der Probanden, ergibt die Reihung, die in Abb. E17 festgehalten ist. Um für die einzelnen Kategorien zusammengefasste Werte zu erhalten, wurde für die 3 Variablen, die jeweils eine Kategorie repräsentieren, eine durchschnittliche Verteilung berechnet.

„Naturerfahrung“ wird von den angebotenen Anreizen am höchsten eingestuft und bestätigt somit die Hypothese. Den geringsten Wert weist die Kategorie „Gesundheit“ auf. Beide Ergebnisse stimmen mit den Untersuchungen von Beier (2001) überein und können somit auch für das Sporttauchen geltend gemacht werden. Entspannung und Regeneration bzw. Erlebnisse der Körper- und Bewegungserfahrung werden annähernd gleichrangig eingestuft.

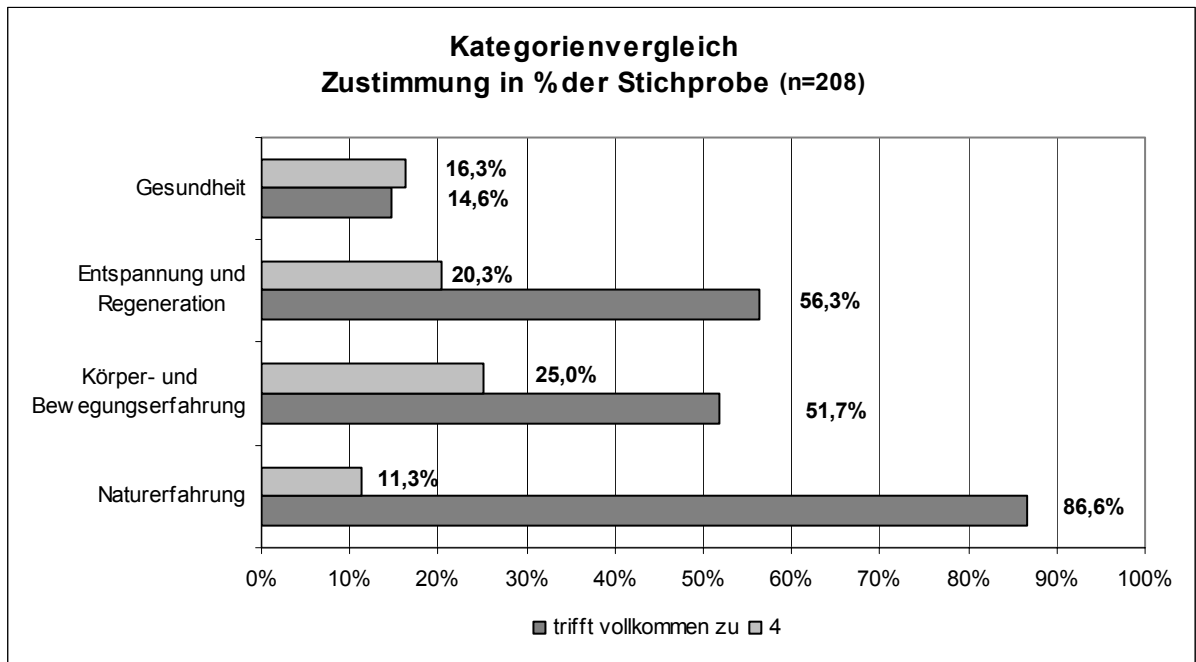


Abb. E 17: Vergleich der Kategorien 1-4 (n=208)

12.6. Kategorie 5 - Maßnahmenakzeptanz und Vorbildverhalten

Die eingangs gestellte Frage, ob tauchsportliche Aktivitäten die Qualität von Riffen beeinflussen kann, wird von den Befragten neutral bis leicht positiv beantwortet. Dennoch gibt es, wenn auch prozentual eher gering ausgeprägt, Stimmen die Auswirkungen verneinen. Der höchste Grad an Zustimmung zeigt sich in den Gruppen der Semiarteilnehmer, der Taucher die älter als 40 Jahre sind und Grundschulern. Die Gruppe der 20-29jährigen Taucher glaubt tendenziell am wenigsten an Einflüsse ihrer sportlichen Unterwasseraktivitäten (siehe Abb. E18 und Anhang Tab. E27).

Die Zustimmung zur Frage, ob aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge verzichtet würde, erfährt eine sehr hohe Zustimmung. 75% der Probanden stimmen vollkommen zu. Sperrungen von Riffen als Schutzmaßnahme dürften somit auf eine hohe Akzeptanz stoßen und von den Tauchern als gerechtfertigt akzeptiert werden. Interessant erscheint in diesem Zusammenhang jedoch dass Frauen höhere Zustimmungsraten als Männer aufweisen. Erfahrene Taucher, Taucher mit AOWD und höheren Brevetierungen, sowie Wiederkommer weisen niedrigere Werte auf als unerfahrene OWD Taucher bzw. Erstbesucher und stehen dementsprechend den angesprochenen

Maßnahmen nicht so positiv gegenüber. Ähnliches gilt für Teilnehmer des allgemeinen Programms (siehe Abb. E19 und Anhang Tab. E28).

Die Fragestellung ob sich Taucher an definitive Sperrungen, wie sie z.B. in manchen Laichgründen in österreichischen Seen implementiert wurden, halten würden, wird zu 91% mit vollkommener Zustimmung beantwortet. Höchste Zustimmung (96%) findet sich bei Tauchern mit Lehrabschluss. Jedoch lassen sich wie bei Frage FB1-F18 ebenfalls niedrigere Werte bei fortgeschrittenen und höher ausgebildeten Tauchern, sowie bei Wiederkehrern erkennen. Die niedrigsten Werte ergeben sich in der Gruppe der unter 19 jährigen (84%) und Grundschulabsolventen (86%). Zwischen Männern und Frauen konnten keine signifikanten Differenzen erkannt werden. Abb. E19 und Anhang Tab. E29 dokumentieren diese Ergebnisse. Diese Daten lassen die grundsätzliche Frage aufkommen, ob die Tauchausbildung für Fortgeschrittene, so wie sie gegenwärtig gehandhabt wird, zielführend erscheint. Die erlangte höhere Qualifikation in Bereichen des Tieftauchens, der Navigation und der Beherrschung schwierigerer Unterwassersituationen scheint nicht auch zu verstärkt ökologischen Handlungsweisen und Einsichten zu führen, sondern tendenziell eher zur Abkehr davon. Aus diesem Blickwinkel erscheint es überlegenswert ökologische Inhalte verpflichtend in die AOWD - Ausbildung zu integrieren.

Während die zuvor bearbeiteten Fragen FB1-F18 und FB1-F19 die Einstellung zur eigenen Bereitschaft und Eigenverantwortung in den Vordergrund stellen, rücken die Fragen FB1-F20 und FB1-F21 die Bedeutung und Verantwortung der Tauchbasen und Tauchlehrer in das Zentrum der Beobachtungen.

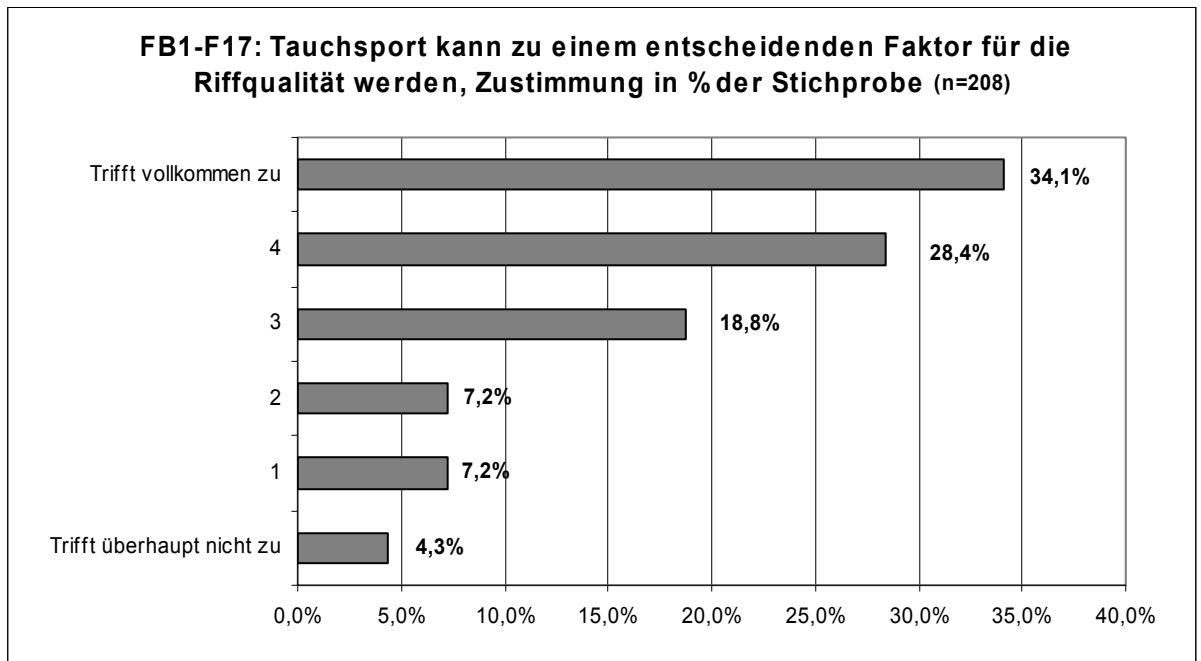


Abb. E 18: Tauchsport kann zu einem entscheidenden Faktor für die Riffqualität werden (n=208)

In beiden Fragestellungen wird ist ein sehr hoher Grad an Zustimmung erkennbar. 90% der Stichprobe sind vollkommen der Meinung, dass Tauchbasen und Tauchboote zu umweltfreundlichem Verhalten verpflichtet werden sollten. Alle über 40 Jährigen stimmen dieser Frage vollkommen zu. Die niedrigste Zustimmung (72% vollkommene Zustimmung) zeigt die jüngste Alterskategorie der unter 19 Jährigen (siehe Abb. E20 und Anhang. Tab E30).

92% der Stichprobe stimmen vollkommen zu, dass Tauchlehrer während ihrer Tätigkeit vorbildhaftes Verhalten an den Tag legen sollten. Taucher, die älter als 40 Jahre waren (98%), OWD – Taucher (98%) und Seminarteilnehmer (97%) weisen Tauchlehrern somit einen sehr hohen Grad an Verantwortung zu. Geringste Werte ergeben sich wiederum aus der Gruppe der unter 19 Jährigen und Grundschüler (siehe Abb. E21 und Anhang Tab. E31).

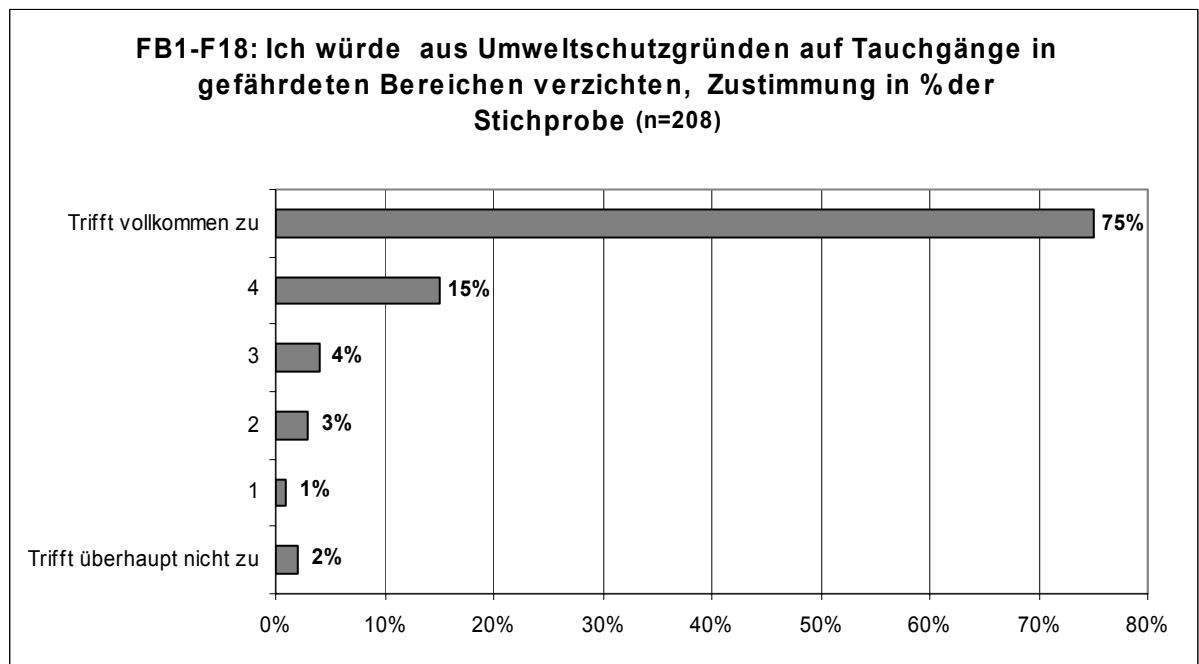


Abb. E 19: Ich würde aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten (n=208)

Während in Rahmen der Eigenverantwortung fortgeschrittene und höher ausgebildete Taucher geringere Werte als der Durchschnitt aufwiesen, lassen sich im Zusammenhang mit der Verantwortung der Tauchschulen und Tauchlehrer nun genau umgekehrte Verhältnisse erkennen. Wiederkommer (t-Test = 0,005) und Taucher mit mehr als 25 Tauchgängen (t-Test = 0,027) zeigen signifikant höhere Werte als Erstbesucher und Taucher mit geringer Taucherfahrung. Seminarteilnehmer weisen Tauchbasen tendenziell höhere Verantwortung zu als Gäste die nicht am Seminar teilnahmen.

Für Tauchbasen und Tauchlehrer weisen diese Ergebnisse auf den hohen Grad ihrer Verantwortung hin und bedeuten, dass ihr Verhalten durchaus Relevanz besitzt. Verstärkte Anstrengungen, Aus- und Fortbildung für Tauchlehrer und –verbände, sowie Basenbestreiber lassen sich aus diesem Ergebnis ableiten und sollten verstärkt betrieben werden.

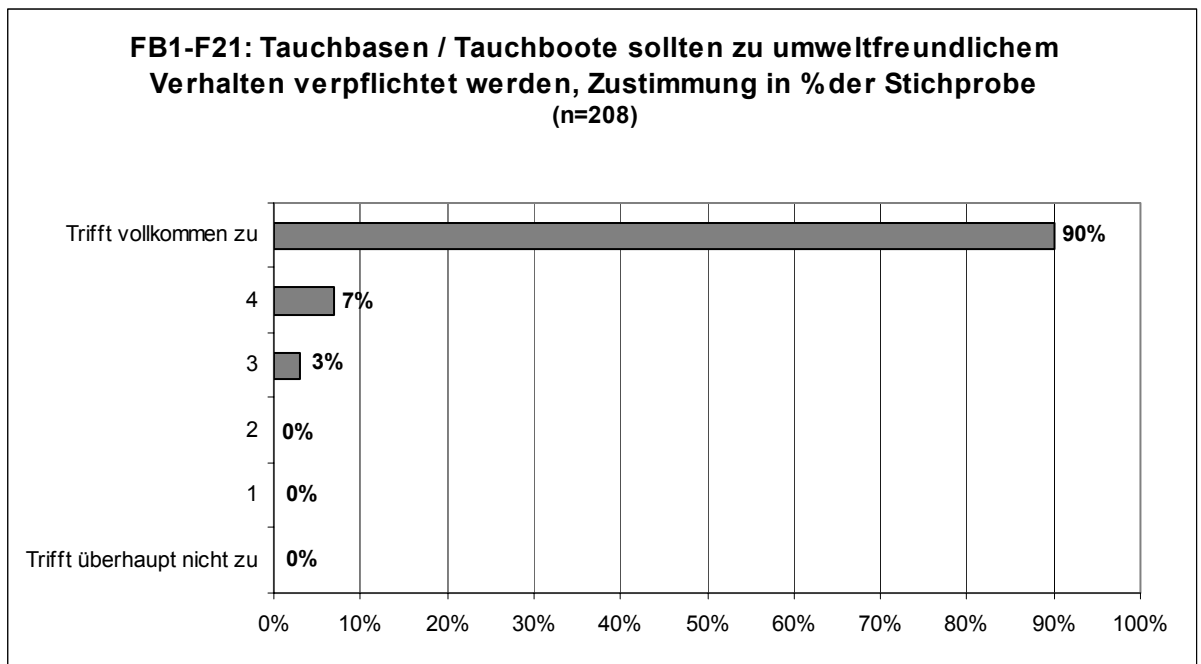


Abb. E 20: Tauchbasen / Tauchboote sollten zu umweltfreundlichem Verhalten verpflichtet werden (n=208)

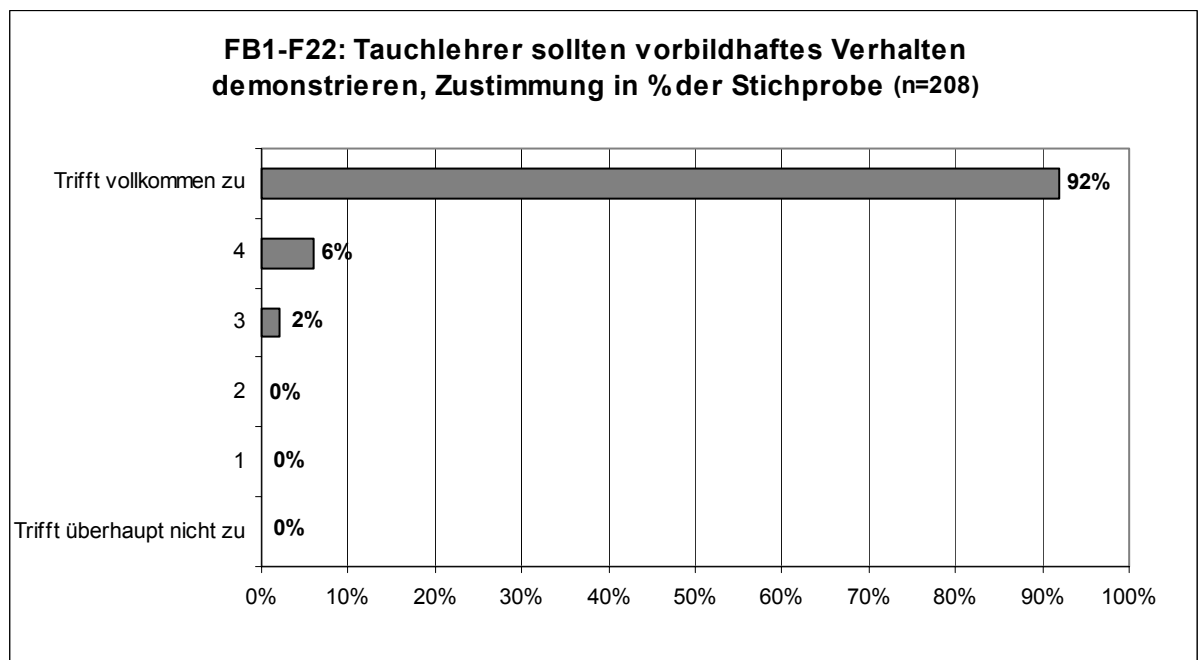


Abb. E 21: Tauchlehrer sollten während ihrer Tätigkeit vorbildhaftes Verhalten demonstrieren (n=208)

12.7. Kategorie 6 - Bildungsbereitschaft

Die Akzeptanz von Fortbildungs- und Kursangeboten hängt unter anderem damit zusammen, in wie weit potentielle Teilnehmer das Angebot für sinnvoll erachten. Durch Angebote, die Tauchbasen von einander unterscheiden, kann es auch zu einer Diversifizierung in einem sich sättigenden Markt kommen. Neue Angebote können neue Kundenkreise ansprechen. Das Angebot von Umweltbildungskursen in der speziellen Tauchsituation und ihre ökologische Sinnhaftigkeit wurden von den Fragebogenteilnehmern durchaus positiv bewertet. 53% stimmen vollkommen zu, tendenzielle Unterschiede mit einer höheren Zustimmung durch Frauen sind festzustellen. Die höchste Zustimmung wird durch Taucher mit Lehrabschluss erzielt. Wiederkommer und Programmteilnehmer sind tendenziell mit höheren Werten vertreten, wie Abb. E22 und Anhang Tab. E32 dokumentieren.

Ein Interesse an entsprechenden Kursen teilzunehmen ist zu Urlaubsbeginn durchaus vorhanden, wie aus Abb. E23 und Anhang Tab. E33 erkenntlich ist. Über 50% verhalten sich der Fragestellung gegenüber positiv, 30% neutral. Das Teilnahmeinteresse zu Urlaubsbeginn differiert signifikant zwischen Frauen und Männern (t -Test = 0,018). Junge Taucher unter 19 Jahren, Taucher ohne Ausbildung aber auch Wiederkommer und definitive Seminar Teilnehmer zeigen zunächst höheres Interesse als der Durchschnitt der Stichprobe.

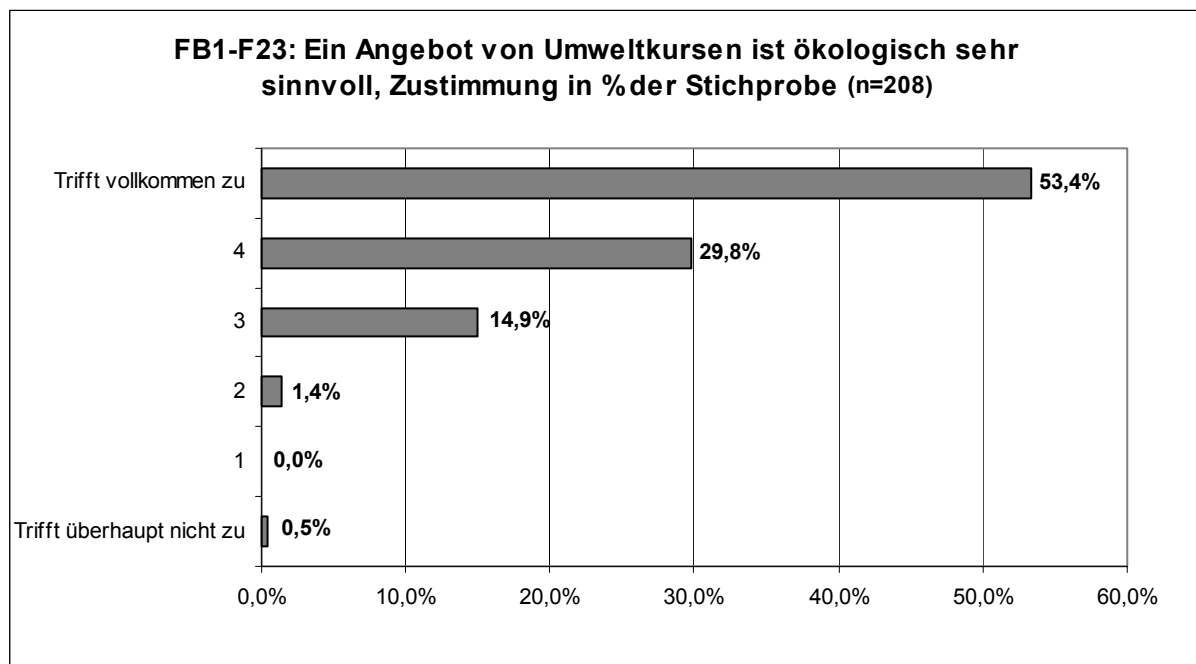


Abb. E 22: Ein Angebot von Umweltbildungskursen ist ökologisch sehr sinnvoll (n=208)

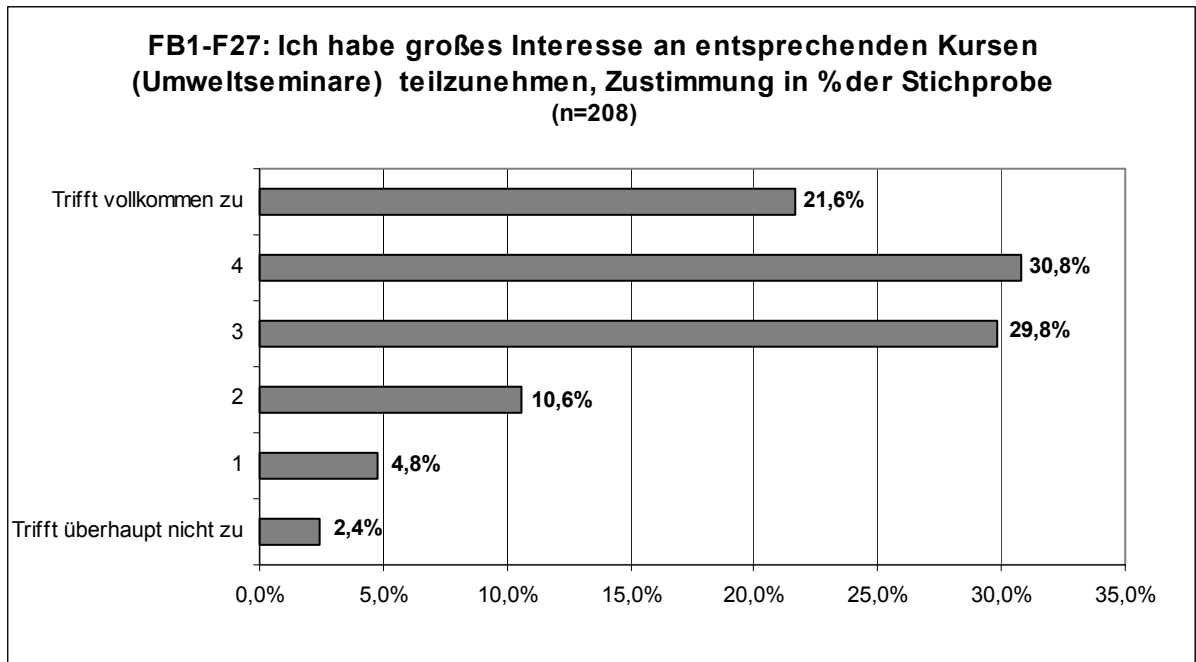


Abb. E 23: Ich habe großes Interesse an entsprechenden Kursen (Umweltseminare) teilzunehmen (n=208)

In Bezug auf die Positionierung solcher Kurse, ob sie verstärkt im OWD - Kurs oder in der AOWD - Ausbildung verankert werden sollen, ist keine eindeutige Präferenz der Probanden am Urlaubbeginn erkennbar, wie aus den Antworten der Fragen FB1-F20 und FB1-F24 hervorgeht. In beiden Fragestellungen ist eine hohe Zustimmung zu verzeichnen (siehe Anhang Tab. E34 und E35). Das gegenwärtige, in den meisten Tauchverbänden bestehende System, umweltbezogene Inhalte in der OWD - Ausbildung anzusprechen und in der AOWD - Ausbildung vertieft anzubieten oder fortzusetzen, dürfte sich dementsprechend als sinnvoll erweisen. Dennoch muss darauf hingewiesen werden, dass es in der Fragestellung um eine verstärkte Verankerung umweltzentrierter Inhalte geht, die durchaus eingefordert wird und von den Verbänden dringend realisiert werden sollte. Dieses Interesse der Taucher kann durchaus auch einen finanziellen Vorteil bedeuten wenn Kurse, in diesem Fall Umweltbildungsprogramme, verkauft werden können.

Ein ökologisch orientiertes Kursangebot kann durchaus auch ein Auswahlkriterium für Tauchsportler sein, die eine Basis für ihren Aufenthalt wählen und somit auch zu einem wirtschaftlichen Kriterium werden, wie Abb. E24 zeigt. Die Zustimmung steigt mit zunehmendem Alter, Wiederkommer und

erfahrene Taucher weisen höhere Werte auf als Erstbesucher und Taucher mit weniger als 25 Tauchgängen (siehe auch Anhang Tab. E177).

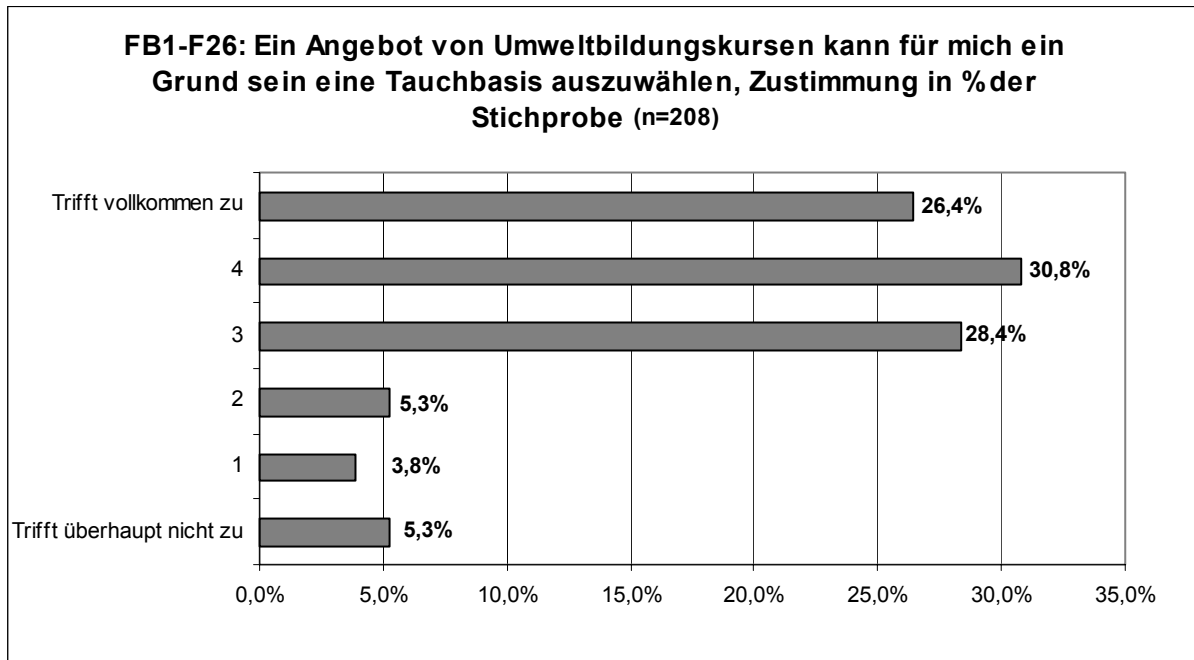


Abb. E 24: Ein Angebot von Umweltbildungskursen kann für mich ein Grund sein eine Tauchbasis auszuwählen (n=208)

Die Gäste waren zu Urlaubsbeginn bereit durchschnittlich 68,50€ für einen fünftägigen Kurs, zusätzlich zu den regulären Tauchgangsgebühren, zu bezahlen. Frauen wiesen höhere Werte als Männer auf. Auch bei Tauchern über 40 Jahren und Hochschulabsolventen konnte ähnliches festgestellt werden. Taucher mit geringerer Taucherfahrung zeigten den höchsten Wert mit durchschnittlich 79,70€. (siehe auch Anhang Tab. E38 und E39)

Die Zahlungsbereitschaft für eine Tauchgang am Rifflehrpfad wies im Durchschnitt ein Ergebnis von 16,6€ auf. Je höher die Taucherfahrung und taucherische Qualifikation ausgeprägt war, desto niedrigere Werte konnten festgestellt werden. Erstbesucher (18,3€) zeigten deutlich höhere Werte als Wiederkommer (14€). (siehe auch Anhang Tab. E40 und E41)

In diesem Zusammenhang ist auch die Frage von Bedeutung in wie weit die Teilnehmer der Meinung waren, dass sie sich selbst über ökologische Gegebenheiten informieren sollten (FB1-F25). Es kann positiv vermerkt werden, dass die Taucher durchaus der Meinung sind, dass Verantwortung in Form von Informationsbeschaffung von Nöten ist (siehe Abb. E25 und

Anhang Tab. E36). Unerfahrene Taucher, Erstbesucher, und Taucher die nicht am Programm oder dem Seminar teilgenommen hatten, zeigten höhere Werte als ihre Vergleichsgruppen. Sie erscheinen in dieser Hinsicht in höherem Maße bereit Verantwortung zu übernehmen. Eine Verknüpfung der Einsicht in Eigenverantwortung in Kombination mit Angeboten von Umweltbildungskursen erscheint als ein möglicher Weg um bestehende Umweltkonflikte im Tauchen positiv zu beeinflussen.

Die Einhebung von Gebühren und Beiträgen, wie es in vielen Gebieten geschieht, die zweckgebunden dem Naturschutz zu Gute kommen, werden von den Tauchern durchaus sehr positiv aufgenommen. Die Zustimmung zu solchen Maßnahmen steigt mit zunehmendem Alter. Programm- und Seminarteilnehmer, sowie über 40 jährige Probanden zeigen die höchsten Werte. Programtteilnehmer unterscheiden sich signifikant ($t\text{-Test} = 0,001$) von Gästen die nicht am Programm teilnehmen. Männer stimmen stärker als Frauen zu (siehe Abb. E26 und Anhang Tab. E37). Die hohe Zustimmung in der Gruppe der Wiederkommern belegt die Erkenntnis der Gäste die oft mehrere Jahre in Folge in Hurghada getaucht sind. Sie erkennen die Verbesserung wie Ankerbojen, Fischfütterungsverbote etc., die mit Hilfe der HEPCA initiiert wurden (siehe auch Kap. 8). Diese Gäste konnten durch den längeren Zeitraum, in dem sie Entwicklungen verfolgen konnten direkt erkennen wie durch ihre Beiträge Riffschutz ermöglicht wurde.

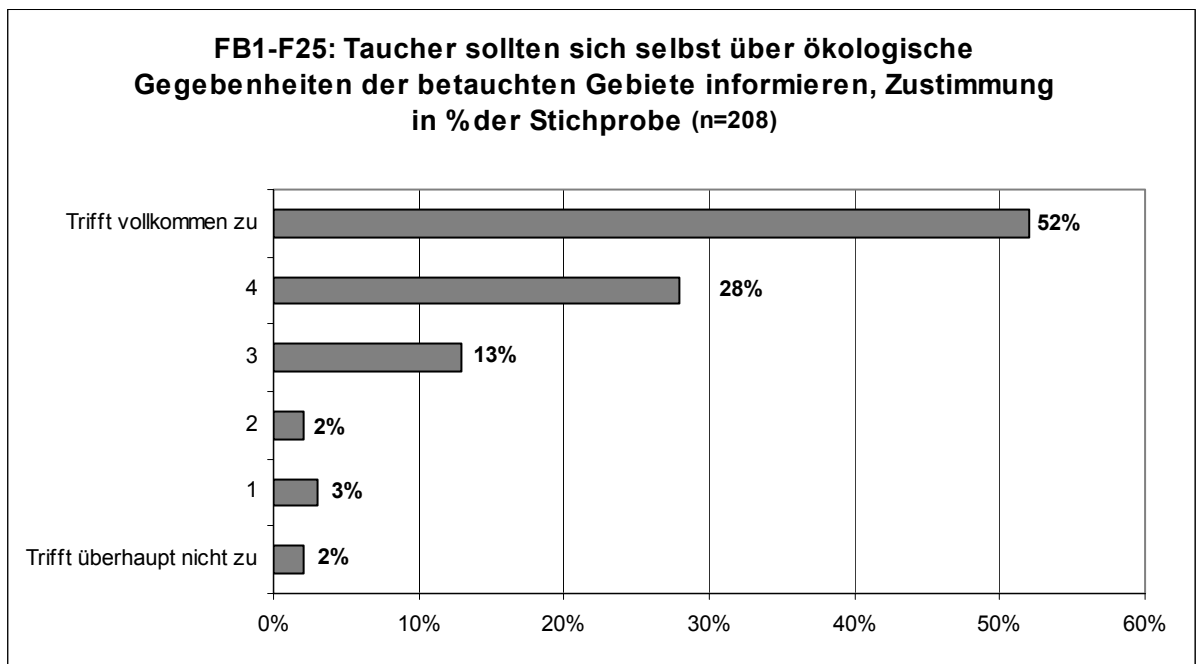


Abb. E 25: Taucher sollten sich selbst über ökologische Gegebenheiten der betauchten Lebensräume informieren

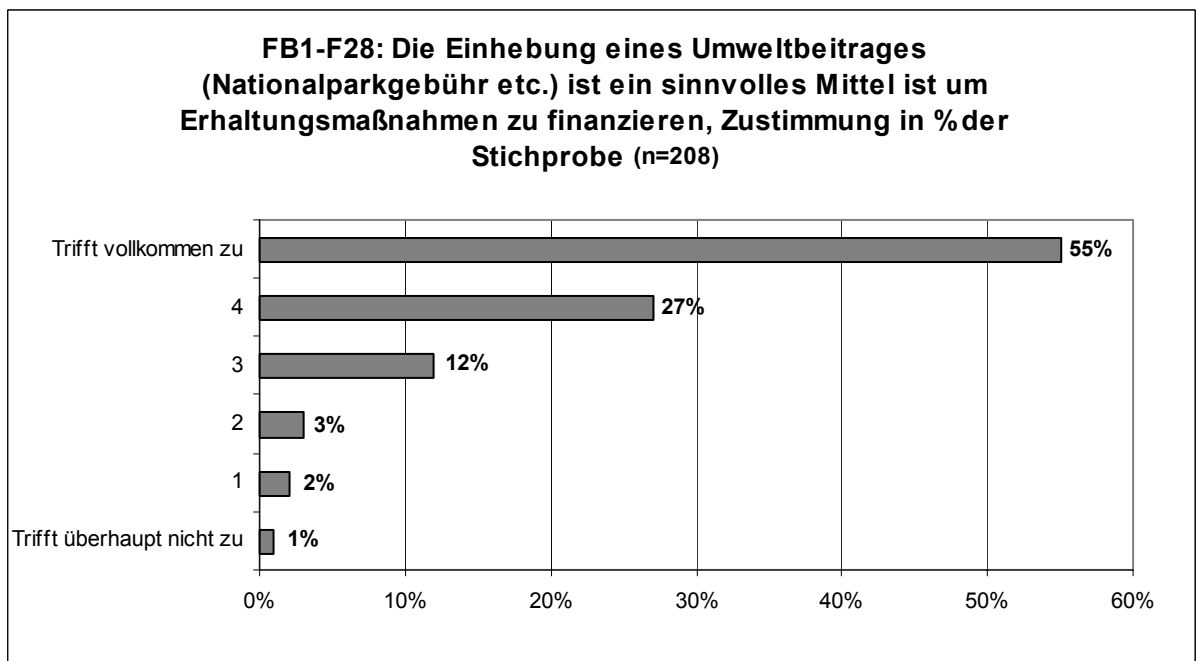


Abb. E 26: Die Einhebung eines Umweltbeitrages (Nationalparkgebühr etc.) ist ein sinnvolles Mittel um Erhaltungsmaßnahmen zu finanzieren (n=208)

Zusammenfassung

Schutzmaßnahmen und Bildungsbereitschaft

Bestehende Schutzmaßnahmen, wie Ausweisung von gefährdeten Gebieten, Sperrung von Riffabschnitten und die Aufforderung zum Verzicht auf Tauchgänge, erfahren generell eine sehr hohe Akzeptanz in der Stichprobe. Höher qualifizierte und erfahrene Taucher weisen jedoch geringere Bereitschaft dazu auf. Die Bedeutung des Tauchens als möglicher Störfaktor in Riffökosystemen wird erkannt. Die Gruppe der 20-29jährigen Taucher glaubt am wenigsten an negative Auswirkungen ihrer Sportausübung. Die Verantwortung von Tauchschulen, Tauchbasen sowie die Vorbildfunktion von Tauchlehrern wird als sehr hoch bewertet. Eine verstärkte biologisch – ökologische Aus- und Fortbildung für Tauchlehrer und Tauchgruppenführer sowie eine verpflichtende Implementierung ökologischer Inhalte im Rahmen der AOWD - Ausbildung erscheint anhand der Ergebnisse sinnvoll und erstrebenswert.

Umweltbildungsprogrammen für Taucher wird ökologische Sinnhaftigkeit beigemessen und es besteht Interesse an der Teilnahme an derartigen Programmen. Diese Angebote können durchaus auch ein Auswahlkriterium für einen Tauchbasisaufenthalt sein und bestätigen somit die Hypothese. Die Taucher waren bereit durchschnittlich 68,5€ für einen 5-tägigen Kurs und 16,6 € für einen Tauchgang am Rifflehrpfad zu bezahlen. Eigenverantwortung, im Sinne von Informationsbeschaffung bezüglich ökologischer Gegebenheiten der Tauchplätze, ist von Seiten der Probanden vorhanden.

12.8. Wissen am Urlaubsbeginn

Die Studienteilnehmer konnten zu Beginn ihres Urlaubs durchschnittlich 6,28 Punkte, richtige Antworten erreichen. Die höchsten Werte erzielten Taucher, die über 40 Jahre alt waren (8,13), Wiederkommer (8,05), sowie Taucher mit mehr als 25 Tauchgängen (7,83). Zwischen Männern und Frauen, sowie Seminarteilnehmern und Gästen, die nicht an den Riffökologieseminaren teilnahmen, waren keine signifikanten Unterschiede erkennbar (siehe Anhang Tab. E42 und E43). Die Verteilung in Kategorien zeigt Abb. E27.

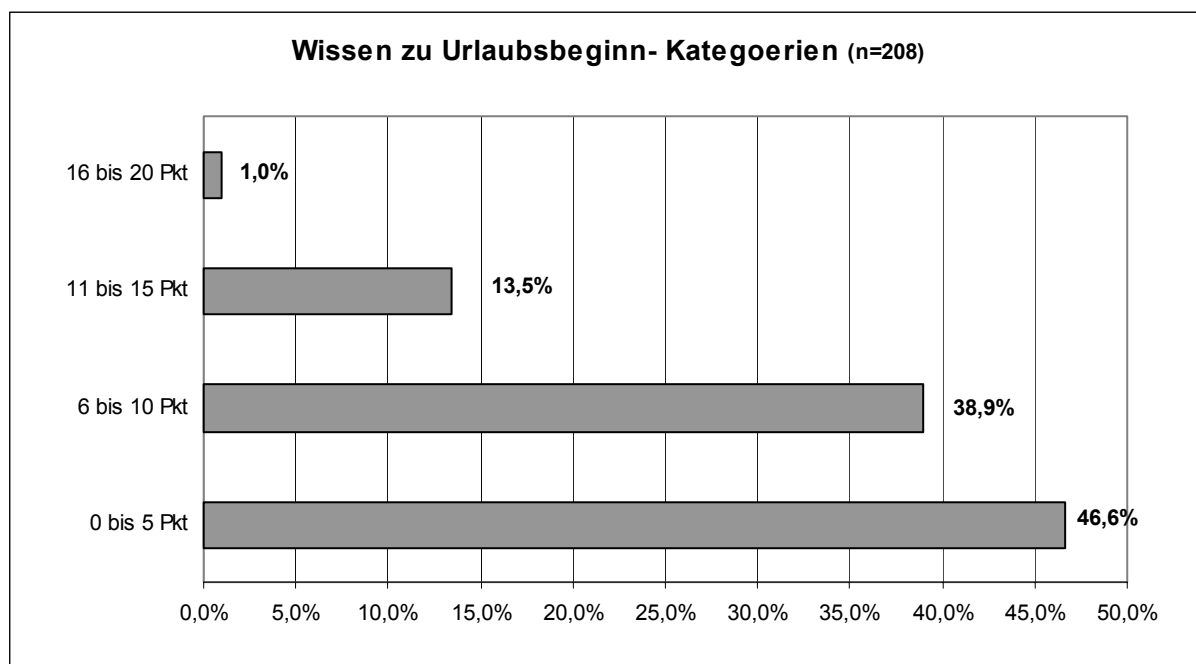
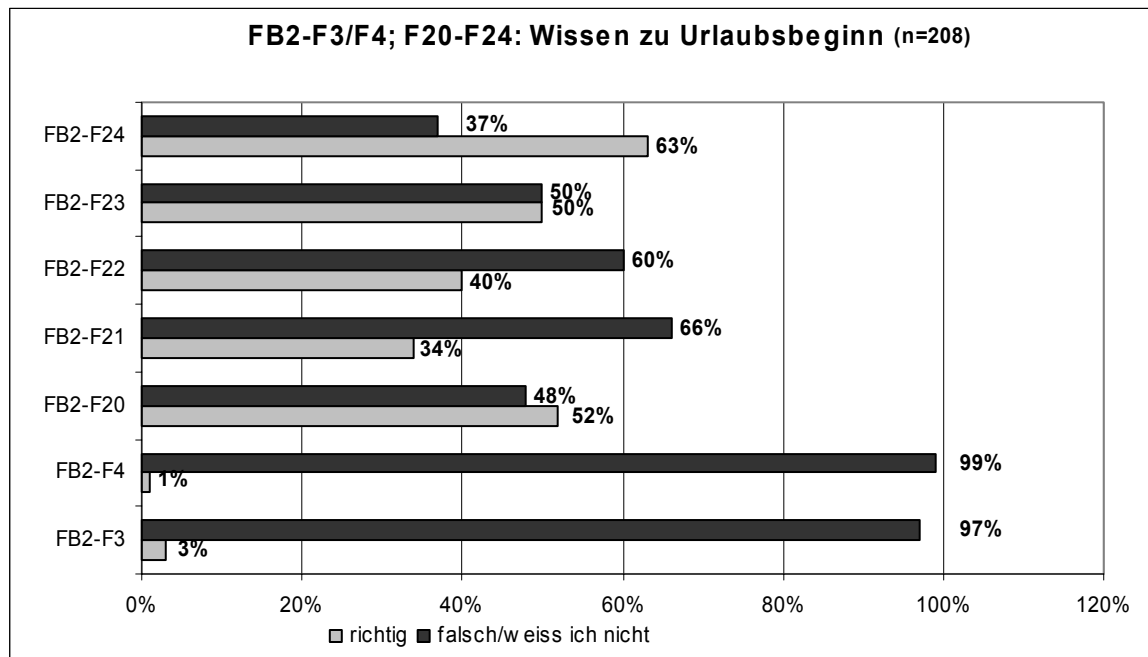


Abb. E 27: Wissen zu Urlaubsbeginn, erreichte Punkte in Kategorien (n=208)

12.8.1. Wissen zu Urlaubsbeginn - Allgemeine riffökologische Fragen

Durchschnittlich konnten 34,7% der Befragten die allgemeinen riffökologischen Fragestellungen richtig antworten, 65,3% konnten das nicht oder sie antworteten falsch. Bei Fragen, die auch mit durchschnittlicher Allgemeinbildung zu lösen waren (siehe FB2-F21-24), konnten durchwegs Erfolgsraten von knapp 50% richtiger Antworten erzielt werden. Allgemeine Fragen der Riffökologie, die jedoch für das Verständnis der Funktion des Ökosystems Riff von grundlegender Bedeutung sind (FB2-F3 und FB2-F4), konnten fast überhaupt nicht richtig beantwortet werden. Hier treten gravierende Defizite in der ökologischen Ausbildung der Taucher zu Tage. Besonders das Wis-

sen um die Nährstoffarmut der Riffe und die katastrophalen Folgen von Nährstoffeinträgen (siehe FB2-F3 und FB2-F21) sollte unbedingt vorhanden sein. Ein Verständnis dieser Zusammenhänge könnte dazu führen, dass Verbotsregelungen für das Kippen von Essensresten und Abfall ins Meer sowie das Anfüttern mariner Organismen besser verstanden, akzeptiert und befolgt würden. Die Ergebnisse für die richtige, bzw. falsche Beantwortung der einzelnen Fragen ergeben das folgende Bild, das in Abb. E28 dargestellt ist.



- FB2-F3: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume
- FB2-F4: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut
- FB2-F20: Das Abholzen tropischer Regenwälder kann zur Gefährdung von Korallenriffen führen
- FB2-F21: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen
- FB2-F22: Seegurken werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt
- FB2-F23: Seepferdchen werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt
- FB2-F24: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnten sich deshalb weltweit verbreiten

Abb. E 28: Wissen zu Urlaubsbeginn FB2-F3/F4 und F20-F24 (n=208)

FB2-F3: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume

Wie schon zuvor erwähnt, sind die Ergebnisse in dieser Fragestellung katastrophal. In der Gruppe der bis 19- und über 40 Jährigen, der OWD brevetierten Taucher und der Taucher mit Grundschul- und Lehrabschluss konnte keine einzige Person die richtige Antwort geben. Die besten Ergebnisse konnten von Riffökologieseminarteilnehmern (9% richtige Antworten) und Hochschulabsolventen (6% richtige Antworten) zu Urlaubsbeginn erreicht werden. dennoch spiegeln die geringen erfolgsraten das äußerst schlechte Ergebnis wieder. Anhang Tab. E 44 und E45 zeigen die Ergebnisse.

FB2-F4: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut

Die Ergebnisse in dieser Frage (siehe Anhang Tab. E46 und E47) sind denen aus der vorherigen Frage äußerst ähnlich. Auch hier konnte in der Gruppe der bis 19- und über 40 Jährigen, der Taucher mit Grundschul- und Lehrabschluss, sowie der Taucher, die an keinem der angebotenen Programmpunkte teilgenommen hatten, keine einzige Person die richtige Antwort geben.

FB2-F20: Das Abholzen tropischer Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen

52% der Befragten konnten diese Antwort zu Urlaubsbeginn richtig beantworten. Die besten Ergebnisse konnten von Seminarteilnehmern (65% richtige Antworten), Hochschulabsolventen (60%) und AOWD und höher brevetierten Tauchern (58%) erzielt werden. Frauen wiesen mit 43% richtigen Antworten ein deutlich schwächeres Ergebnis als Männer (58%) auf. Die genauen Ergebnisse lassen sich aus den Anhang Tabellen. E48 und E49 ablesen.

FB2-F21: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen

Diese Fragestellung steht in einem engen thematischen Zusammenhang mit der Frage FB2-F3. Sie konnte aber im Gegensatz zu dieser zu Urlaubsbeginn mit 34% richtigen Antworten deutlich besser gelöst werden. Dennoch ist festzuhalten, dass zwei Drittel der Fragebogenteilnehmer nicht über die Bedeutung von Nährstoffen in den Riffökosystemen Bescheid wusste. Taucher, die älter als 40 Jahre waren und Wiederkommer konnten mit 49%

bzw. 43% richtigen Antworten die besten Ergebnisse erzielen. (siehe Anhang Tab. E50 und E51)

FB2-F22: Seegurken werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt

Das Wissen um die Bedrohung verschiedener Meeresorganismen ist unterschiedlich ausgeprägt. Die Bedrohung mariner Säuger, wie z.B. Wale und Robben, wurde schon frühzeitig von verschiedenen Umweltorganisationen angeprangert und gelangte so in den Blickpunkt des öffentlichen Interesses. In den letzten Jahren sind auch Problemsituationen im Zusammenhang mit Haien und ihrem Image in den Vordergrund getreten (siehe Ritter, 2003). Das Wissen um die Bedrohung wirbelloser Organismen, wie es in Frage FB2-F23 und FB2-F24 zu Urlaubsbeginn abgefragt wurde, ist in der breiten Öffentlichkeit, aber auch unter Tauchern, noch nicht sehr ausgeprägt. Wissen um die Bedrohung von Seewalzen durch Sammelaktivitäten ist mit 40% richtiger Antworten teilweise vorhanden. Ausgehend vom südostasiatischen Raum hat sich das Absammeln von Seewalzen, die zum größten Teil zum Verzehr in Asien dem Meer entnommen werden, über fast alle tropischen Meer verbreitet. Gute Ergebnisse in der Befragung der Gruppe der unter 19 Jährigen (52% richtige Antworten) und Grundschüler (48% richtige Antworten) dürften auf die schulische Ausbildung und die Thematisierung im Schulunterricht zurückzuführen sein. Auch 49% der Wiederkommer (vgl. 34% Erstbesucher) konnten richtig antworten. Sie sind wahrscheinlich schon während vergangener Aufenthalte mit Sammelaktivitäten im Roten Meer und der Diskussion um diese Thematik konfrontiert worden. Männer (44%) konnten deutlich besser Ergebnisse als Frauen (35%) erzielen. (siehe Anhang Tab. E52 und E53)

FB2-F23: Seepferdchen werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt

50% der Gäste können zu Beginn ihres Aufenthalts die Fragestellung richtig beantworten. Die Gruppe der Wiederkommer (62% richtige Antworten) kann die besten Werte erzielen. Auch die Gruppen der AOWD und höher brevetierten, sowie Taucher mit über 40 Jahren können zu 60% richtig antworten. Männer (56% richtige Antworten) erreichen bessere Werte als Frauen (42%). (siehe Anhang Tab. E54 und E55)

FB2-F24: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnten sich deshalb weltweit verbreiten

Im Durchschnitt konnten 63% der Befragungsteilnehmer zu Urlaubsbeginn richtig antworten. Die besten Ergebnisse wurden durch Taucher erzielt, die über einen Abitur/Matura Abschluss verfügten (68% richtige Antworten). Hochschulabsolventen und Taucher mit AOWD und höherer taucherischer Ausbildung konnten zu 65% richtig antworten. (siehe Anhang Tab. E56 und E57)

Zusammenfassung

Wissen zu Urlaubsbeginn / Allgemeine riffökologische Fragestellungen

34,7% der Fragen dieser Kategorie konnten zu Urlaubsbeginn richtig beantwortet werden, 65,3% nicht oder falsch (siehe Abbildung E28). Rund 50% richtige Antworten konnten bei Fragen, die auch mit durchschnittlicher Allgemeinbildung zu lösen waren, erzielt werden (siehe FB2 F20-24). Fragen, die grundlegendes Wissen der speziellen Riffökologie, die für das Verständnis der Funktion des Ökosystems Riff von fundamentaler Bedeutung sind (FB2-F3 und F4), abtesten sollten, konnten fast überhaupt nicht richtig beantwortet werden. Hier treten sehr große Defizite in der momentanen Ausbildung der Taucher zu Tage, die dringend behoben werden sollten. Eine verstärkte ökologische Ausbildung von Tauchgruppenführern und Tauchlehrern, die das erworbene Wissen weiter transferieren könnten, ist als Resultat dieser Ergebnisse einzufordern.

12.8.2. Wissen zu Urlaubsbeginn - Ausgewählte wirbellose Tiere

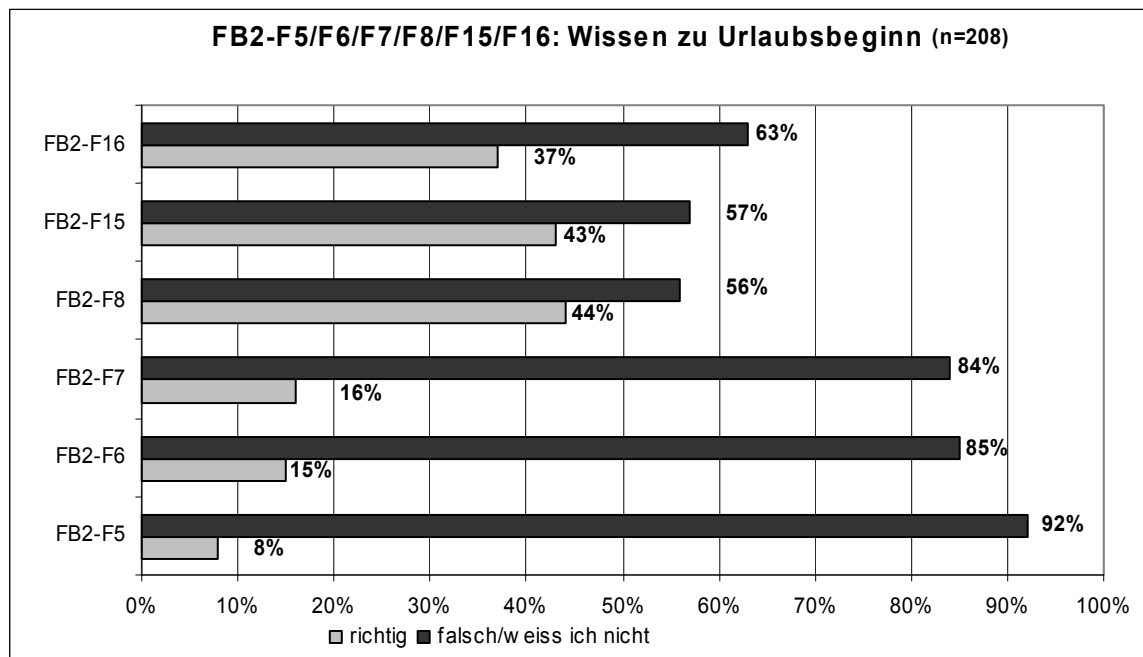
Wirbellose Tiere stehen zumeist nicht so sehr im Zentrum der Betrachtungen wie bunt gefärbte Fische oder marine Säuger. Ihre mannigfache Bedeutung für das Ökosystem Korallenriff ist jedoch nicht zu überschätzen. Die folgenden Fragen versuchen das Wissen der Fragebogenteilnehmer zu Urlaubsbeginn, in Bezug auf ausgewählte Organismen die den Tauchern bekannt sein sollten, zu testen. Im Durchschnitt konnten nur 27,2% der Fragen richtig beantwortet werden. 72,8% wurden falsch beantwortet. Abbildung E29 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Ergebnisse.

FB2-F5: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen, Erkranken der Koralle an

Feuerkorallen sollten allen Tauchern bekannt sein. Ihre Nesselzellen vermögen bei Berührung die menschliche Haut zu nesseln, ein Kontakt kann so zu einer schmerzhaften Erfahrung führen. (Debelius, 1998, S.294) Durchschnittlich können nur 8% der Befragten richtig antworten. Dieses Ergebnis dokumentiert, dass selbst wenn die Art als solche bekannt ist, nur wenig Wissen bezüglich ihrer Biologie vorhanden ist. Die besten Ergebnisse können von über 40 Jährigen Tauchern (16% richtige Antworten) und Ökologie Seminarteilnehmern (15% richtige Antworten) erzielt werden. Zwischen erfahrenen und unerfahrenen Tauchern (χ^2 nach Pearson = 0,018), Teilnehmern und Tauchern die nicht am Programm teilnahmen (χ^2 nach Pearson = 0,003) sind signifikante Unterschiede erkennbar. Männer und Frauen erlangten mit 8% richtigen Antworten das Selbe Ergebnis. (siehe auch Anhang Tab. E58 und E59)

FB2-F6: Korallenpolypen können unter Tags durch Photosynthesetätigkeit Zucker erzeugen

64% der Befragungsteilnehmer wissen nicht, wie sie die Frage beantworten sollen, 21% beantworten sie falsch und nur 15% können richtig antworten. Das beste Ergebnis mit 24% richtigen Antworten erzielt die Gruppe der bis zu 19jährigen Taucher. Ihre Kenntnisse dürften größtenteils aus schulischer Ausbildung stammen. Programtteilnehmer (χ^2 nach Pearson = 0,002) und erfahrene Taucher (χ^2 nach Pearson = 0,029) können signifikant bessere Ergebnisse erzielen als ihre Vergleichsgruppen. (siehe Anhang Tab. E60 und Tab. E61)



- FB2-F5: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen, Erkranken der Koralle an.
- FB2-F6: Korallenpolypen können unter Tags durch Photosynthesetätigkeit Zucker erzeugen.
- FB2-F7: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger auffällig gefärbt als Korallen tropischer Meere.
- FB2-F8: Korallen werden auch Blumentiere genannt und werden deshalb den Pflanzen zugeordnet
- FB2-F15: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen und sorgen durch ihre Ausscheidungen für einen verbesserten Nährstoffhaushalt der Korallen.
- FB2-F16: Seesterne sind Pflanzenfresser.

Abb. E 29: Wissen zu Urlaubsbeginn FB2-F5/F6/F7/F8 und F15/F16 (n=208)

FB2-F7: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger auffällig gefärbt als Korallen tropischer Meere

Nur 17% der Befragten können diese Frage richtig beantworten und wissen, dass es keine Süßwasserkorallen gibt, die Riffe ausbilden würden. Ein weit aus besseres Ergebnis von 31% richtigen Antworten erzielt die Gruppe der über 40 Jährigen. Auch Wiederkommer (27% richtige Antworten) und Tau-

cher mit mehr als 25 Tauchgängen (26% richtige Antworten) können sich von ihren Vergleichsgruppen signifikant unterscheiden. Auch Seminar- und Programmteilnehmer zeigten signifikant bessere Werte als Taucher, die an keinen Programmpunkten teilnahmen. (siehe Anhang Tab. E62 und E63)

FB2-F8: Korallen werden auch Blumentiere genannt und werden deshalb den Pflanzen zugeordnet

36% der Befragten können nicht sagen ob Korallen den Pflanzen oder Tieren zuzuordnen sind. Weitere 20% geben die definitiv falsche Antwort. 44% können richtig antworten. Wie in der Fragestellung zuvor erzielt das signifikant beste Ergebnis die Gruppe der über 40jährigen Taucher (62% richtige Antworten (Chi2 nach Pearson = 0,006). Erfahrene Taucher (Chi2 nach Pearson = 0,02), Wiederkommer (Chi2 nach Pearson = 0,011) und Teilnehmer der verschiedenen Programme (Chi2 nach Pearson < 0,000) können alle zu 50% und mehr die richtige Antwort geben und unterscheiden sich somit signifikant von ihren Vergleichsgruppen. Die Erkenntnis, dass rund 50% der Taucher, die Korallenriffe als ihre Urlaubs- und Tauchdestination wählen, nicht wissen ob Korallen den Tieren oder Pflanzen zugeordnet sind dokumentiert anschaulich Defizite in der ökologischen Aus- und Fortbildung der Taucher. (siehe Anhang Tab. E64 und E65)

FB2-F15: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen und sorgen durch ihre Ausscheidungen für einen verbesserten Nährstoffhaushalt der Korallen

43% der Befragten können diese Frage richtig beantworten, 12% antworten falsch, 45% wissen nicht, für welche Antwort sie sich entscheiden sollen. Wiederkommer können mit 72% richtig beantworteten Fragen signifikant besser abschneiden als Erstbesucher (Chi2 nach Pearson < 0,000). Sie waren mit hoher Wahrscheinlichkeit in vorausgegangenen Urlauben mit diesem Problem konfrontiert worden. Die Gruppe der AOWD und höher brevetierten Taucher zeigt mit 65% richtigen Antworten signifikant bessere Ergebnisse als OWD- Taucher und Tauchanfänger (Chi2 nach Pearson < 0,000). Auch über 40 Jahre alte Probanden (64% richtige Antworten) konnten signifikant besser abschneiden (Chi2 nach Pearson = 0,001) als jüngere Taucher. Männer (50% richtige Antworten, Chi2 nach Pearson = 0,042) erzielten signifikant bessere Ergebnisse als Frauen (35% richtige Antworten). (siehe Anhang Tab. E66 und E67)

FB2-F16: Seesterne sind Pflanzenfresser

37% der Befragten können diese Frage richtig beantworten. Überdurchschnittlich gut schneiden höher brevetierte Taucher (51% richtige Antworten), Wiederkommer (50% richtige Antworten, Chi2 nach Pearson = 0,01) und Taucher mit mehr als 25 absolvierten Tauchgängen (49% richtige Antworten) ab (Chi2 nach Pearson < 0,000). Auch Teilnehmer (Chi2 nach Pearson = 0,004) sowie AOWD und höher brevetierte Taucher (Chi2 nach Pearson < 0,000) unterscheiden sich signifikant von ihren Vergleichsgruppen. Männer antworten nicht signifikant besser als Frauen. Diese Ergebnisse können auch in Anhang Tab. E68 und E69 abgelesen werden.

Zusammenfassung***Wissen zu Urlaubsbeginn / Ausgewählte Wirbellose***

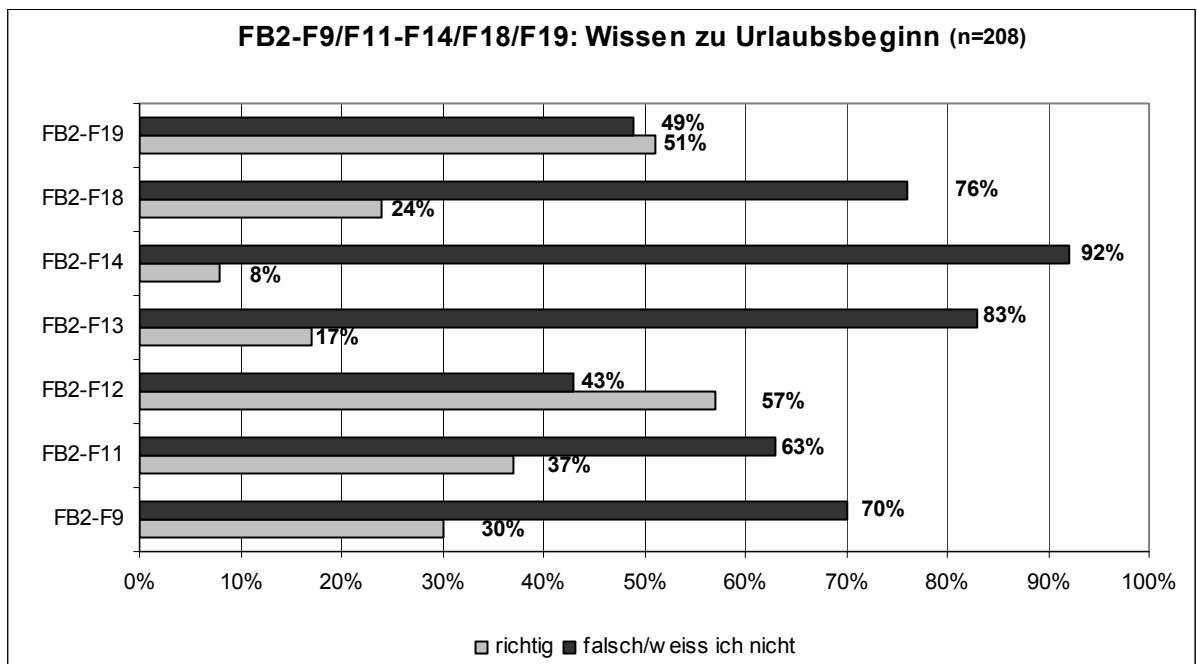
Nur 27,2% der Fragen dieser Kategorie konnten zu Urlaubsbeginn richtig beantwortet werden, 72,8% nicht oder falsch (siehe Abbildung E29). Bei den Fragstellungen konnten ältere, erfahrene Taucher und „Wiederkommer“ zumeist bessere Ergebnisse erzielen. Vor allem das Wissen um Korallen erscheint als sehr gering ausgeprägt. 84% der Taucher wissen nicht, dass es sich bei Korallen um marine Spezies handelt, 56% wissen nicht, ob Korallen den Tieren oder Pflanzen zuzuordnen sind. Aber auch in Bezug auf andere Wirbellose werden deutliche Defizite erkennbar. Seesterne können von 63% der Befragten nicht als carnivore Organismen benannt werden.

12.8.3. Wissen zu Urlaubsbeginn - Fische

Fische zählen zu den marinen Organismen, die von den Tauchern gerne beobachtet werden. Erzählungen über Sichtungen und Begegnungen sind oft Inhalte von ausführlichen Gesprächen nach den Tauchgängen. Auf Grund des zumeist vorhandenen Interesses an dieser Gruppe wäre ein gewisses Basiswissen zu erwarten. Dennoch unterschied sich das Ergebnis der Befragung zu Urlaubsbeginn nicht wesentlich von dem der wirbellosen Tiere. Nur 32% der Fragen konnten richtig beantwortet werden. 68% wurden falsch beantwortet oder die Befragten konnten kein Wissen zur Fragestellung aufweisen. Die Abbildung E30 zeigt zusammenfassend diese Ergebnisse.

FB2-F9: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht

Trotz der Euphorie um den Trickfilm „Nemo“, und dem damit verbundenen Bekanntheitsgrad der Clownfische unter den Tauchern, ist nur wenig Wissen zur Gattung *Amphiprion* zu erkennen. Nur 30% der Befragungsteilnehmer wissen um den Geschlechtswechsel dieser Tiere. 9% antworten falsch, 61% wissen nichts von diesem Phänomen des Geschlechtswechsels. A-OWD und höher brevetierte Taucher wissen zu 41% über diese Zusammenhänge Bescheid, auch 38% der Wiederkommer können richtig antworten. Taucher, die noch keine Ausbildung absolviert haben, erzielen mit nur 15% richtigen Antworten das schwächste Ergebnis der Stichprobe. (siehe Anhang Tab. E70 und E71)



- FB2-F9: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht.
- FB2-F11: Der Name „Drückerfisch“ stammt von der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt).
- FB2-F12: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton.
- FB2-F13: Falterfische besitzen Barteln (Tastsinneshärchen) zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung.
- FB2-F14: Das Gift der Stein- und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang.
- FB2-F18: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Laute.
- FB2-F19: Die Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden und deuten auf erhöhte Abwehrbereitschaft hin.

Abb. E 30: Wissen zu Urlaubsbeginn FB2-F9/F11-14, F18/F19 (n=208)

FB2-F11: Der Name „Drückerfisch“ stammt von der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt)

Drückerfische sind aufgrund ihrer Körperform leicht zu identifizieren. Ihre Namensgebung erfolgt auf Grund der charakteristischen Rückenflossenstrahlen. Nur 37% der Taucher wissen, dass nicht ihre flache Körperform zur Namenbildung herangezogen wurde. 10% der Probanden stimmen der

Fragestellung zu, 53% antworten mit „weiß ich nicht“. Die Gruppen der Probanden, die an einem der Programmpunkte teilgenommen hatten, konnten signifikant bessere Ergebnisse erzielen als nicht teilnehmende. (siehe Anhang Tab. E72 und E73)

FB2-F12: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton

Papageifische zählen zu den häufig anzutreffenden Fischen und sind in ihrem Verhalten einfach zu beobachten. Mit ihrem schnabelähnlichen Beißwerkzeugen beißen sie in die Oberfläche von Korallen oder totem Geröll um an Algen zu gelangen. Ein weiches Maul, wie in der Fragestellung postuliert, ist keinesfalls zu erkennen. Da diese Tiere leicht zu identifizieren und häufig anzutreffen sind, wird diese Frage von immerhin 57% der Befragten richtig beantwortet. Sehr gute Ergebnisse von 76% richtigen Antworten lassen sich in der Gruppe der über 40 Jährigen, der Wiederkommer und der erfahrenen Taucher mit mehr als 25 Tauchgängen feststellen. 75% richtige Antworten liefern auch höher als OWD brevetierte Taucher. Taucher, die noch keine Ausbildung abgeschlossen haben, weisen mit nur 28% richtigen Antworten das schwächste Ergebnis auf. Die genauen Daten finden sich in Anhang Tab. E74 und E75.

FB2-F13: Falterfische besitzen Barteln (Tastsinneshärchen) zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung

Auch die Falterfische zählen zu den von Tauchern gerne beobachteten Tieren. Ihre charakteristische Körperform und ihr bunte Färbung, mit oft deutlich voneinander abgesetzten Farbbereichen, machen es einfach diese Familie zu identifizieren. Barteln sind bei den Vertretern dieser Familie nicht bekannt. Nur 17% können die Frage richtig beantworten, 15% beantworten sie definitiv falsch, 68% wissen über diese Fischfamilie nicht Bescheid. Auch in dieser Fragestellung stechen Taucher, die älter als 40 Jahre sind (χ^2 nach Pearson = 0,015) und Taucher mit mehr als 25 Tauchgängen (χ^2 nach Pearson < 0,000) signifikant heraus. Auch Programmteilnehmer (χ^2 nach Pearson = 0,023) und höher brevetierte Taucher (χ^2 nach Pearson = 0,035) können signifikant besser antworten als ihre Vergleichsgruppen (siehe Anhang Tab. E76 und E77).

FB2-F14: Das Gift der Stein- und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang

Skorpion- und Steinfische besitzen rein passives Gift in den Flossenstrahlen ihre Rückenflossen, das nur zur Feindabwehr und nicht zum Beutefang verwendet wird. Schon im OWD Kurs werden Taucher vor diesen Giftfischen gewarnt, da die Tiere perfekt getarnt oft kaum zu erkennen sind und die eingesetzten Toxine auch für Menschen durchaus gefährlich werden können.

Nur 8% der Fragebogenteilnehmer sind in der Lage richtig zu antworten. 83% meinen sogar, dass diese Giftstoffe auch zum Beutefang dienen. Nur 9% geben an, die Antwort nicht zu wissen. Mit 12% richtigen Antworten kann nur die Gruppe der Wiederkommer und der Riffökologieseminarteilnehmer aufwarten. 11% richtige Antworten finden sich in der Gruppe der über 40jährigen Taucher, der Hochschulabsolventen und der Taucher mit mehr als 25 absolvierten Tauchgängen. (siehe Anhang Tab. E78 und E79)

FB2-F18: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Laute

Rund ein Viertel der Fragebogenteilnehmer (24%) beantwortet die Frage richtig und weiss um akustische Kommunikationen vieler Fische. Das beste Ergebnis erzielen Grundschüler mit 38% richtigen Antworten. Dementsprechend sind auch in der Gruppe der unter 19 Jährigen 28% richtige Antworten zu finden. Der Unterschied der Grundschüler zu anderen Gruppen dürfte in der schulischen Ausbildung liegen. 27% der Wiederkommer und Ökologieseminarteilnehmer können ebenfalls richtig antworten. 28% der Gesamtstichprobe antworten falsch, fast die Hälfte (48%) wissen nicht über die Frageninhalte Bescheid. (siehe Anhang Tab. E80 und E81)

FB2-F19: Die Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden und deuten auf erhöhte Abwehrbereitschaft hin

Die Maulbewegungen der Muränen, die mit ihren spitzen Zähnen bedrohlich aussehen können, stellen Atembewegungen dar und sagen nichts über ein potentiell Aggressionsverhalten der Tiere aus. Immerhin 51% der Befragungsteilnehmer können richtig antworten. Taucher mit über 40 Jahren (69% richtige Antworten), sowie 68% der Taucher mit mehr als 25 Tauchgängen und AOWD oder höherer Tauchausbildung können bei dieser Fragestellung richtig antworten. 27% der Gesamtstichprobe antworten falsch, 22% wissen nicht, wie sie antworten sollen. (siehe Anhang Tab. E82 und E83)

Zusammenfassung

Wissen zu Urlaubsbeginn / Fische

Auch in Bezug auf häufig anzutreffende Fische bzw. Fische, die für Taucher von Bedeutung sein könnten, ist in der Stichprobe nicht sehr viel Wissen nachzuweisen. Nur 32% der Fragen konnten richtig beantwortet werden. 68% wurden falsch beantwortet oder die Befragten wussten keine Antwort auf die Fragestellung. Im Rahmen der Stichprobe konnten zumeist „Wiederkommer“, erfahrene und besser ausgebildete Taucher überdurchschnittliche Werte erzielen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die in der Hypothese formulierte Annahme: „Taucher sind mangelhaft über die von ihnen betauchten Lebensräume und die in ihnen vorkommenden Organismen informiert“, durchaus bestätigt werden konnte. Dennoch lässt sich feststellen, dass in Bezug auf sehr häufige Tiere Basiswissen vorhanden ist. Von einem Verständnis des Lebensraumes, der Ökologie und Biologie der Meereslebewesen zu sprechen, wäre allerdings vermessen.

12.9. Offene Fragen zu Urlaubsbeginn

Die in den Fragebögen 1 und 2 am Urlaubsbeginn gestellten offenen Fragen sollten helfen die durch Kategorien abgedeckten Fragen zu bestätigen, bzw. die gewonnenen Erkenntnisse zu erweitern. Jeweils drei Antwortfelder waren für jede Frage vorgegeben und standen den Probanden zur Beantwortung zur Verfügung. Die Antworten der Gäste wurden in der Auswertung mit Zahlencodes versehen und analysiert. Die Ergebnisse werden in den folgenden Abschnitten vorgestellt. Die Zahlencodes und genauen Daten sind den jeweiligen Tabellen des Anhangs zu entnehmen.

Bei der Nennung von 3 Begriffen / Worten, die mit „Tauchen“ assoziiert werden (FB1-F2) entfallen am Urlaubsbeginn 29% aller Antworten auf Begriffe wie Natur, Tiere, Pflanzen und Biologie. Die hohe Bedeutung naturassoziierter Attribute, wie sie in der gesamten Befragung nachzuweisen ist, manifestiert sich somit auch in dieser Form der Befragung. 16,2% der genannten Begriffe stehen mit Erholung und Entspannung im Zusammenhang. 10% entfallen auf Begriffe wie Spaß und Freude. (siehe Anhang Tab. E184 und E185)

Frage FB1-F6 versucht Gründe zu filtern weshalb getaucht wird, bzw. das Tauchen erlernt wird. Wiederum entfällt der höchste Wert (22,9%) auf naturbezogene Begriffe. 18,3% entfallen, in gleicher Reihenfolge wie zuvor, auf Entspannung und Erholung. 15% der Befragten nannten in dieser Fragestellung Begriffe die in Zusammenhang mit Erfahrungen, Lernen und Entdecken stehen. (siehe Anhang Tab. E184 und E186)

Fragestellung FB1-F10 bezieht sich auf Gründe für das Tauchen im geographischen Bereich des Roten Meeres. Wiederum liegen die naturassozierte Begriffe mit 29,5% voran, diesmal jedoch gefolgt mit 13,2% von Begriffen wie Meer und Wasser. An dritter Stelle rangieren die guten Tauchbedingungen (10,6%) im Roten Meer (siehe Anhang Tab. E184 und E187).

In Frage FB1-F29 sollten die Befragungsteilnehmer 3 Maßnahmen nennen, mit denen sie während ihrer Tauchaktivitäten aktiv zum Riffschutz beitragen können. Das Abstand halten vom Grund und den Korallen, sowie die Vermeidung von Kontakten zum Untergrund stellt sich zu 40% als wichtigste Maßnahme heraus. Weitere 21% der Nennungen entfallen auf das eigene Tauchverhalten und die Kontrolle der Tarierung. 11,4 % nennen das Vermeiden bzw. Sammeln von Müll als Möglichkeit zum Riffschutz. (siehe Anhang Tab. E188 und E189)

Das Wissen um ökologische Problemfelder stellt zu Urlaubsbeginn das folgende Bild dar: Mit 23,7% stellen Taucher bzw. das Tauchen als sportliche

Tätigkeit an erster Stelle bei den Probanden. Verschmutzung mit 19,4%, Klimaerwärmung mit 15,3%, sowie Schäden, die durch Anker bzw. Schiffe (14,4%) verursacht werden, folgen in absteigender Reihenfolge. (siehe Anhang Tab. E190 und E191)

An erster Stelle tauchsportlicher Inhalte, die die Gäste zu Urlaubsbeginn am meisten interessierten, stehen biologisch – ökologische Inhalte (33,4%). Sehr hohes Interesse (25,7%) besteht auch am Wracktauchen. Strömungstauchen stellt für knapp 12 Prozent der Taucher einen interessanten Inhalt tauchsportlicher Aktivitäten dar. (siehe Anhang Tab. E192 und E193)

Die Frage FB2-F10 ergibt ein Bild aus der Sicht der Gäste, welche tauchsportlichen Inhalte von Tauchbasen vermehrt angeboten werden sollten. Für 41% stellt die Tauchsicherheit das zentrale Anliegen dar, 30,9% nennen Biologie bzw. Ökologie. (siehe Anhang Tab. E194 und E195) Im Rahmen biologischer Inhalte (FB2-F17) steht die Erkennung und Identifizierung von Arten (47,3%) an erster Stelle. Aber auch bezüglich des Verhaltens der marinen Organismen (15,6%) besteht Interesse. (siehe Anhang Tab. E193 und E194)

Zusammenfassung

Offene Fragen zu Urlaubsbeginn

Wie in allen anderen Befragungsformen lässt sich auch bei der Beantwortung der offenen Fragen festhalten, dass die Natur per se und Naturerfahrung für die Probanden die wichtigsten Gründe zum Tauchen bzw. dem Erlernen des Tauchsports sind. Artenerkennung und das Verhalten der Lebewesen unter Wasser stellen bevorzugte Interessensfelder dar. Die Verantwortung der Taucher für die Qualität und den Erhalt der Riffe wird von den Probanden durchaus erkannt, zum Teil sogar überbewertet. So stellen die Befragungsteilnehmer die negativen Folgen ihres sportlichen Handelns über die Auswirkungen klimatischer Veränderungen oder der Meeresverschmutzung. Das Bewusstsein, dass Tarnierung und Abstand zum Substrat wichtige Voraussetzungen sind um umweltschonend zu tauchen, ist vorhanden. Neben biologisch – ökologischen Inhalten stellt das Wracktauchen eine weitere tauchsportliche Aktivität von hohem Interesse für die Befragungsteilnehmer dar.

12.10. Tauchaktivitäten während des Urlaubs

Erklärtes Ziel eines Tauchurlaubes ist unter anderem die Absolvierung von Tauchgängen. Frage 2 des Fragebogens am Urlaubende (FB3-F2) gibt einen Überblick bezüglich der Tauchaktivitäten der Gäste. Im Durchschnitt absolvierten die Fragebogenteilnehmer 11,4 Tauchgänge während ihres Aufenthaltes. Zwischen Männern und Frauen waren keine signifikanten Unterschiede nachweisbar. Signifikante Unterschiede waren jedoch zwischen Wiederkommern und Erstbesuchern ($t\text{-Test} < 0,000$), zwischen Tauchern mit über und unter 25 absolvierten Tauchgängen ($t\text{-Test} < 0,000$), sowie zwischen AOWD Tauchern und OWD Tauchern feststellbar ($t\text{-Test} < 0,000$). Abb. E31 zeigt die Ergebnisse in Kategorien absolvierter Tauchgänge. Im Anhang zeigen Tab. E84 und E85 Mittelwerte der Anzahl absolvierter Tauchgänge und genaue Daten der verschiedenen Gruppierungen.

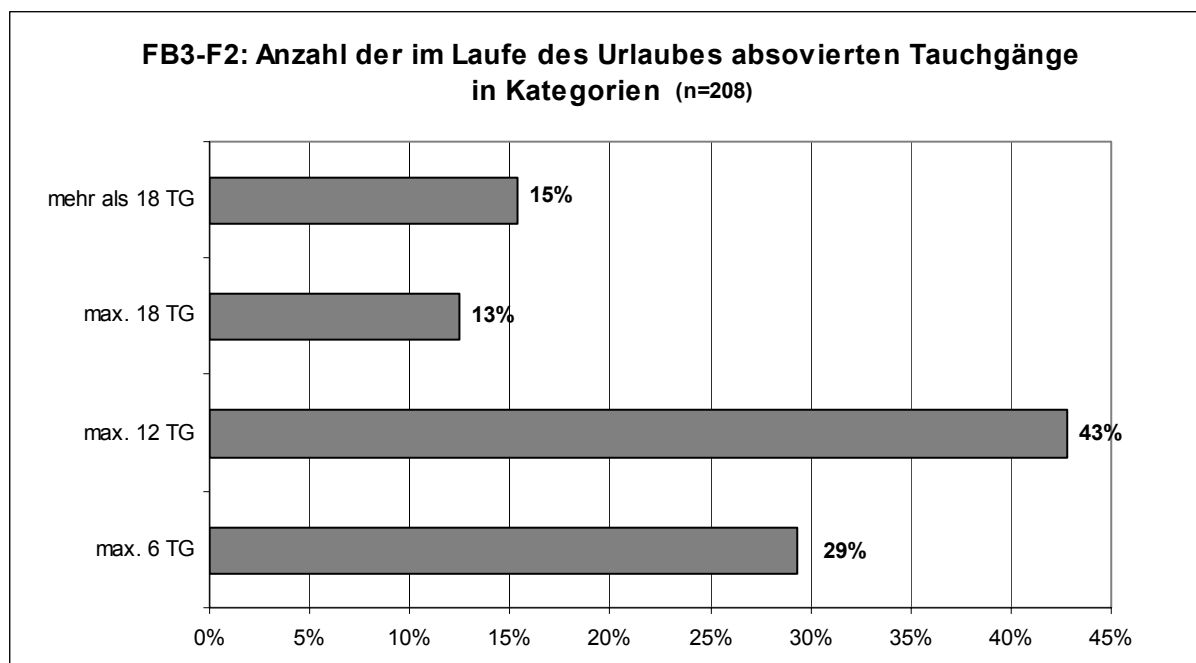


Abb. E 31 FB3-F2: Anzahl der im Urlaub absolvierten Tauchgänge (n=208)

Interessant und von wirtschaftlicher Relevanz für die Betreiber von Tauchbasen sind Aussagen, die Auskunft geben welche Gäste eine höhere Anzahl von Tauchgängen absolvieren. Gäste die an den Aktivitäten und Programmen des Umweltsommers teilnahmen, wiesen leicht erhöhte Mittelwerte von absolvierten Tauchgängen auf. Wiederkommer (Mittelwert = 14,76), AOWD Taucher (Mittelwert = 13,84) und Aktive mit einer Taucherfahrung von mehr als 25 Tauchgängen (Mittelwert = 13,45) absolvierten die meisten Tauchgänge während ihres Aufenthaltes im Blue Water Dive Resort.

12.11. Teilnahme und Zufriedenheit

Von 266 Probanden konnten Fragebögen am Ende des Tauchbasisaufenthaltes erhalten werden, die Auskunft über die Teilnahme am Blue Water Umweltsommer 2003 geben. 208 Fragebögen, von denen ein kompletter Datensatz vorhanden war, wurden zur Evaluation herangezogen.

12.11.1. Teilnahme an den Programmangeboten

Abb. E32 gibt zunächst einen Überblick über die Teilnahme der Basisbesucher an den angebotenen Programmpunkten.

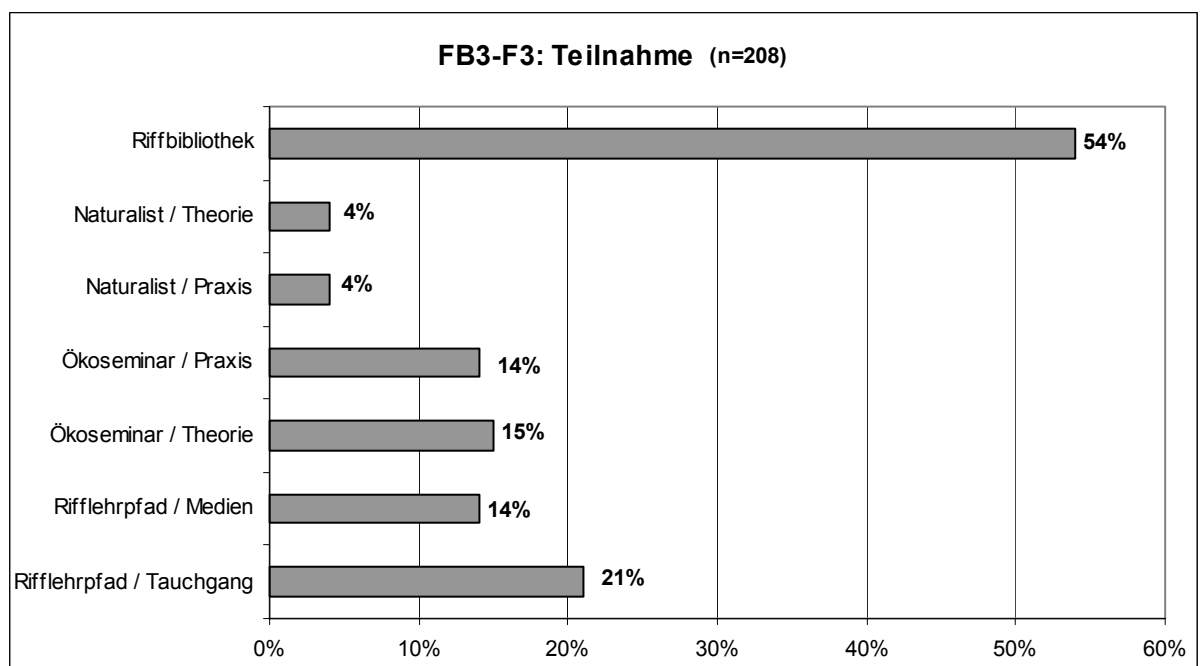


Abb. E 32: Teilnahme an den Programmpunkten des Blue Water Umweltsommer 2003 in Prozent (n=208)

Viele Basisbesucher konnten durch das Programmangebot angesprochen werden. Besonders hohes Interesse fanden autodidaktische Angebote wie die im Basisgebäude frei zugängliche Literatursammlung (Riffbibliothek) sowie Tauchgänge am Rifflehrpfad. Für die Teilnahme an mehrtägigen Riffökologie - Seminaren entschieden sich mehr als 15%. Für das nur eintägige Angebot des Naturalist – Specialty Kurses konnten nur 4% der Gäste gewonnen werden.

12.11.2. Zufriedenheit mit den Programminhalten

Die Teilnehmer wurden in Bezug auf ihrer Zufriedenheit mit den verschiedenen angebotenen Programmpunkten befragt. Auf einer fünfteiligen Skala von „hat mir sehr gut gefallen“ bis „hat mir überhaupt nicht gefallen“ konnten sie die Kurse bzw. Programmpunkte, an denen sie teilgenommen hatten, bewerten bzw. auch vermerken, dass sie nicht teilgenommen hatten. Die Ergebnisse bezüglich der unterschiedlichen Programmpunkte sind in den folgenden Abbildungen dargestellt und Tabellen ersichtlich.

12.11.2.1. Zufriedenheit Rifflehrpfad

Der weitaus größte Teil der Taucherinnen und Taucher, die am Rifflehrpfad getaucht sind, waren mit dem Angebot äußerst zufrieden. Über 66% der Taucher, die dem Unterwasserlehrpfad tauchend einen Besuch abgestattet hatten, vermerkten, dass ihnen dieser Tauchgang sehr gut gefallen hat. Weitere 25% der Besucher gaben an, dass ihnen der Tauchgang gut gefallen hat (siehe Abb. E33 und Anhang Tab. E86). Unter den Lehrpfadtauchern fanden sich mehr Männer als Frauen. Hochschulabsolventen, AOWD Taucher und Wiederkommer sind tendenziell vermehrt als Lehrpfadbesucher anzusprechen.

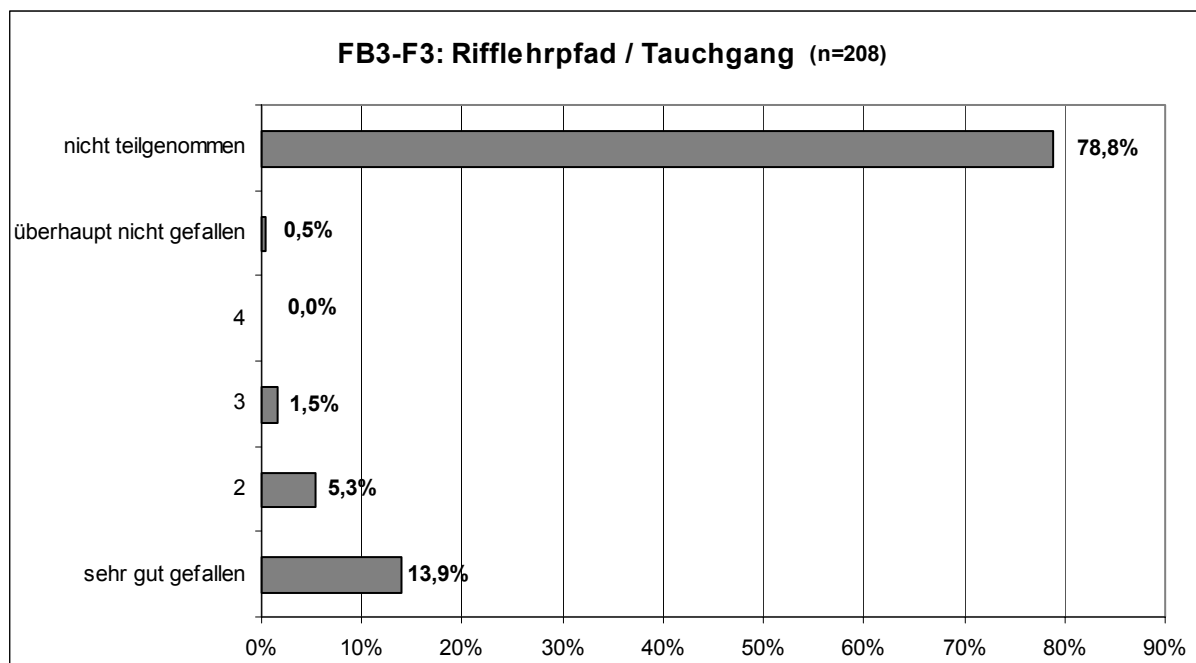


Abb. E 33: FB3-F3: Rifflehrpfad – Tauchgang / Teilnahme und Zufriedenheit am Urlaubsende (n=208)

Auch die Befragung bezüglich der zum Rifflehrpfadbesuch entwickelten Informationsmaterialien (Informationsbroschüre und Rifflehrpfad Guidebook, siehe Anhang) wurde von den Gästen mit hoher Zustimmung bewertet, wie Abb. E34 und Anhang Tab. E87 dokumentieren.

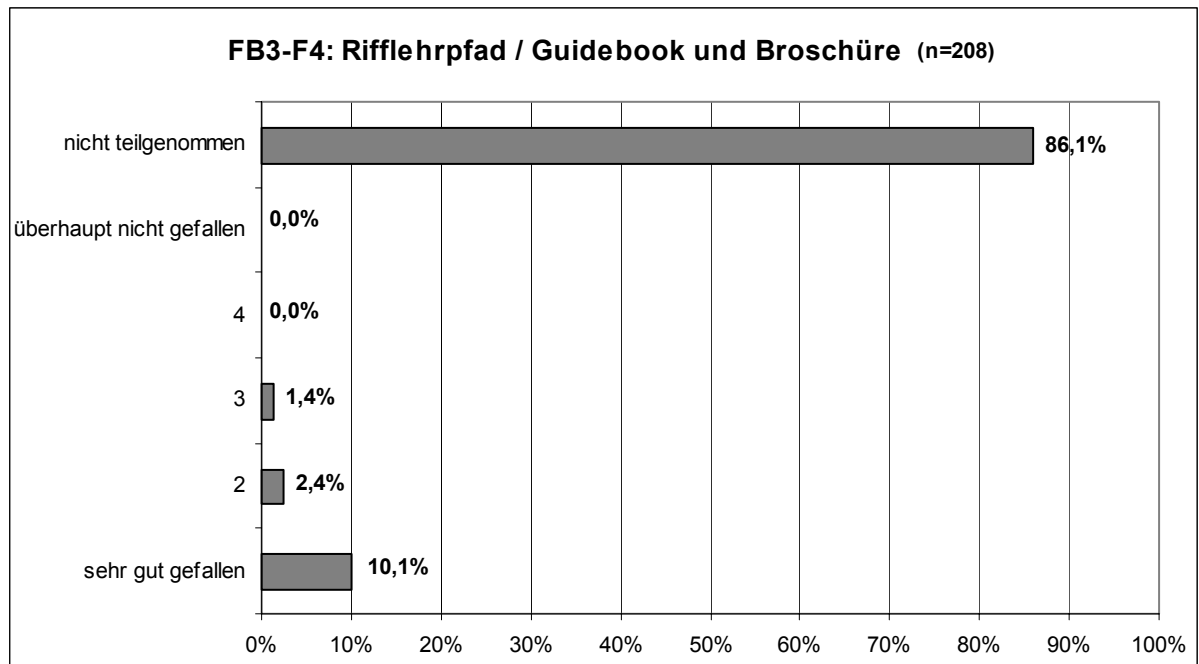


Abb. E 34: FB3-F4: Guidebook und Broschüre / Teilnahme und Zufriedenheit am Urlaubsende (n=208)

12.11.2.2. Zufriedenheit Riffökologie - Seminar

Die Riffökologie Seminare, die in den Versuchmonaten Juli und August 2003 abgehalten wurden, gliedern sich in die in Kap. 11.3 beschriebenen Theorie- und Praxismodule. Alle Teilnehmer der im Untersuchungszeitraum abgehaltenen Seminare bewerteten den Gesamteindruck und die Theorie- module mit „hat mir sehr gut gefallen“. Die im Rahmen des Seminars absolvierten Tauchgänge wurden zu 10% mit „2 = hat mir gut gefallen“ und zu 90% mit „hat mir sehr gut gefallen“ bewertet. Eine Darstellung dieser Ergebnisse findet sich in den folgenden Abbildungen E35, E36 und E37, sowie den Anhang Tabellen E88, E89 und E90. Die überaus große Zufriedenheit der Gäste mit den angebotenen Inhalten sowie der didaktischen Aufbereitung der angesprochenen Themen lässt das Potential, das bei einer fixen Implementierung verfügbar wird, erahnen. Sowohl finanzielle Impulse für die

Basisbetreiber, als auch thematische Positionierung einer Tauchbasis können so erreicht werden.

Zusätzlich zu den Gästen die aktiv in die Riffökologie Seminare involviert waren, erregten die Inhalte und Themen des Seminars auch bei Tauchern die auf den Selben Booten zu den Riffen unterwegs waren Interesse. Oftmals entstand durch das Gesehene und Gehörte Interesse, sodass alleine schon durch die Abhaltung des Seminars weitere Teilnehmer geworben werden konnten. Eine Stimmung des verstärkten Interesses an ökologisch – biologischen Inhalten war während der gesamten Projektphase erkennbar.

Die von den Gästen gewünschte Verantwortung der Natur gegenüber könnte durch eine Vielzahl von Maßnahmen realisiert werden. Die Abhaltung der Riffökologie Seminaren könnte einen wichtigen Baustein in dieser Strategie darstellen.

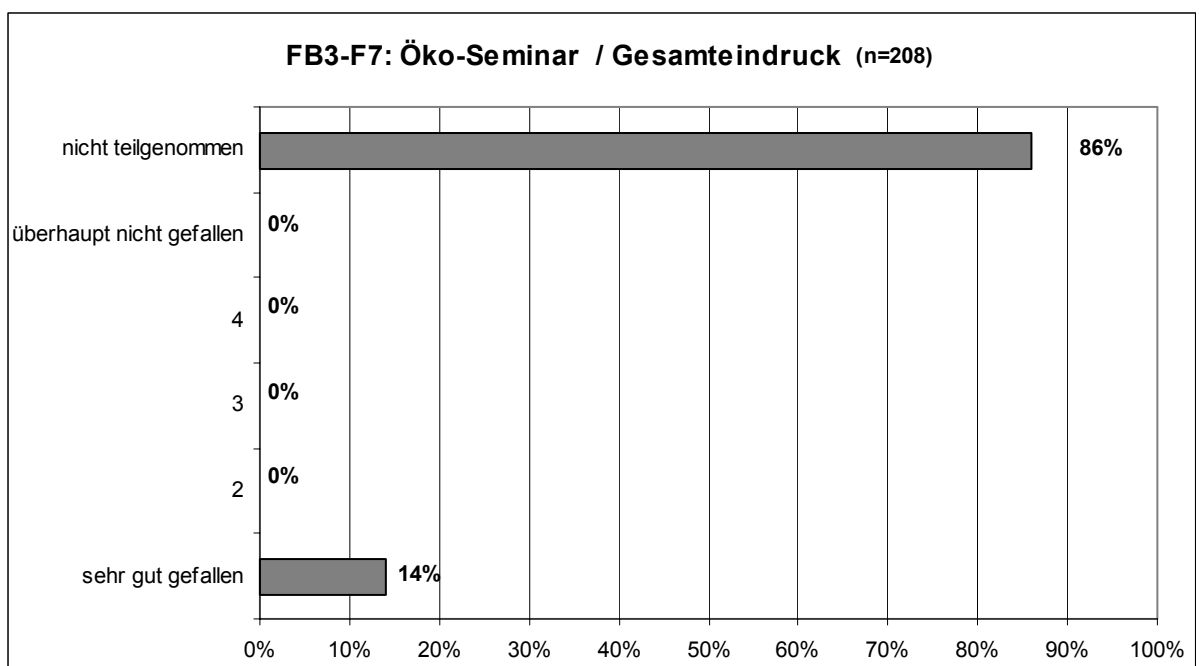


Abb. E 35: FB3-F5: Ökologie - Seminar (Gesamteindruck) / Teilnahme und Zufriedenheit am Urlaubsende (n=208)

Die Teilnehmer der Riffökologie Seminare waren zu 53,5% Frauen, 46,5% zählten zum männlichen Geschlecht. Die Teilnehmer verteilten sich annähernd gleichmäßig auf alle 4 im Fragebogen angeführten Altersgruppen. Rund 30% waren älter als 40 Jahre, 27% zwischen 20 und 29 Jahren. 62% waren als OWD Taucher ausgebildet, 28% als AOWD. 10% der Seminar-

teilnehmer hatten gerade in diesem Urlaub erst ihre OWD Ausbildung abgeschlossen. 37% der Teilnehmer hatten zum Zeitpunkt der Kursteilnahme weniger, 63% mehr als 25 Tauchgänge absolviert. 35,5% waren Erstbesucher, 63,5% Wiederkommer im Blue Water Dive Resort.

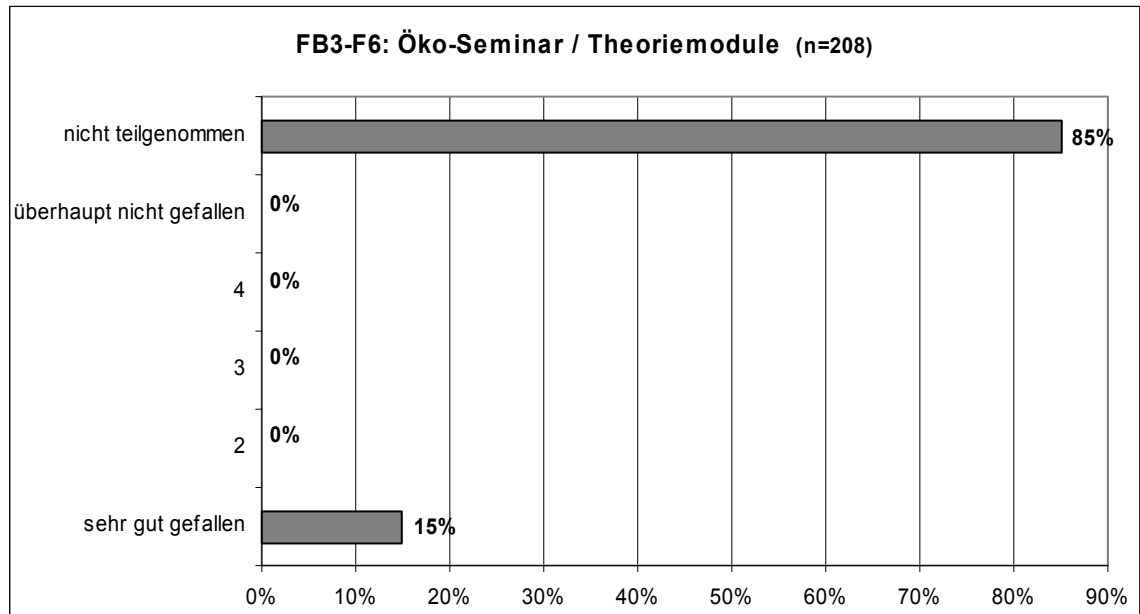


Abb. E 36: FB3-F6: Ökologie Seminar (Theoriemodule) / Teilnahme und Zufriedenheit am Urlaubsende (n=208)

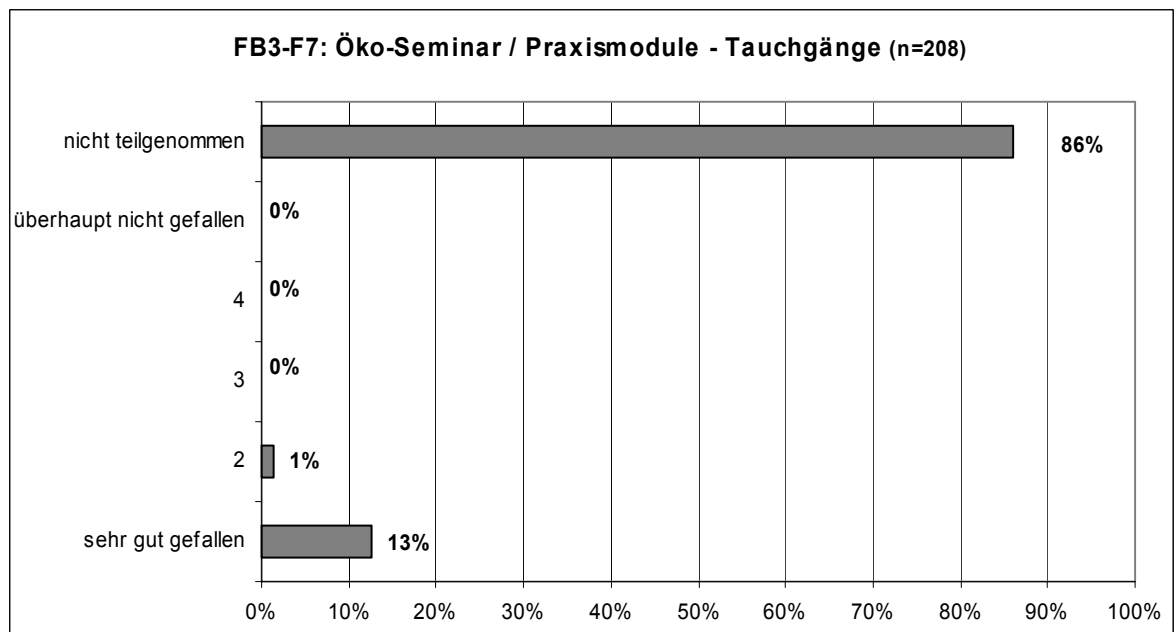


Abb. E 37: FB3-F7: Ökologie Seminar (Praxismodule - Tauchgänge) / Teilnahme und Zufriedenheit am Urlaubsende (n=208)

12.11.2.3. Zufriedenheit Naturalist Specialty Kurse

Im Rahmen der Evaluation fällt auf, dass die Naturalist Specialty Kurse deutlich am Schwächsten besucht wurden. Einerseits dürfte dieses Ergebnis daran liegen, dass diese Kurse am geringsten beworben wurden. Zum anderen konnten möglicher Weise einige Gäste, die im Rahmen ihrer A-OWD Ausbildung Naturalist - Inhalte gelernt hatten, diese nicht der Fragestellung zuordnen.

Die von den Teilnehmer der Specialty Kurse erhalten Ergebnisse, die ebenfalls zu weit über 90% ihren Kursbesuch bzw. die Theorieinhalte und Praxismodule mit „hat mir sehr gut gefallen“ bewerten haben, sind denen der Riffökologie Seminare sehr ähnlich. OWD Taucher mit mehr als 25 Tauchgängen, die schon zumindest einen im Blue Water Dive Resort verbracht hatten und der Kategorie „Wiederkommer“ zuzuordnen waren, konnten für diese Kurse interessiert werden. (siehe Anhang Tabelle E92 und 93)

12.11.2.4. Zufriedenheit Riffbibliothek

Das Angebot der Riffbibliothek wurde von über 50% der Gäste genutzt. Vor allem nach den Tauchgängen, zurückgekehrt auf die Basis, wurden die Bücher ausgeliehen um Gesehenes zu besprechen und zu vergleichen. Im Zusammenhang damit konnte beobachtet werden, dass oftmals auch er-

gänzende Informationen gelesen wurden und Gespräche entstanden, die tiefer in die Materie führten.

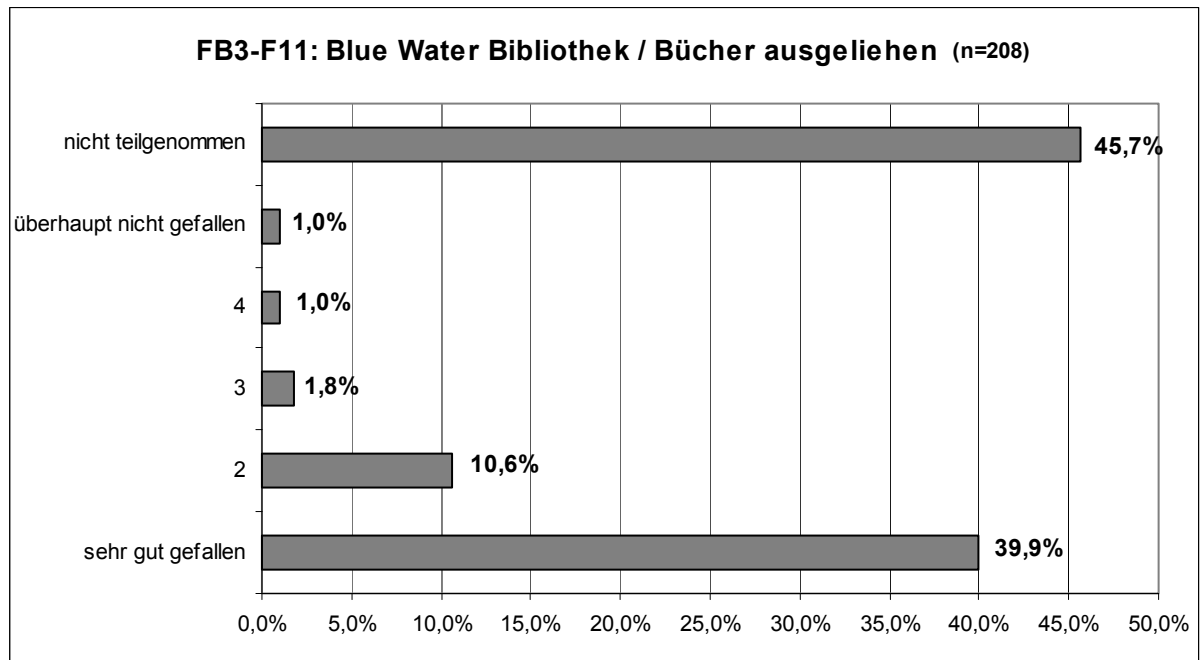


Abb. E 38: FB3-F11: Riffbibliothek / Teilnahme und Zufriedenheit am Urlaubsende (n=208)

Die Möglichkeit Bestimmungsbücher und weiterführende Literatur zu leihen wurde äußerst positiv bewertet, wie Abb. E38 und Anhang Tab. E94 belegen. Über 70% der Gäste, die Bücher ausgeliehen hatten, bewerten die Riffbibliothek mit „hat mir sehr gut gefallen“.

12.12. Beurteilung des Projektes aus Sicht der Basisbesucher

Um die Sinnhaftigkeit des Gesamtprojektes aus verschiedenen Blickfeldern evaluieren zu können, war es notwendig am Urlaubsende einige Befragungssitems zu wiederholen, bzw. Interesse an weiterer Teilnahme und erfahrene Veränderungen festzuhalten.

12,5% der Befragungsteilnehmer wussten schon vor ihrem Urlaubsbeginn von den Angeboten des Projektes. Durch Werbeinserate in einschlägigen Fachzeitschriften wie z.B. „TAUCHEN“, bzw. durch Poster und Ankündigungen in der Tauchbasis nahe gelegen Hotels, wurde schon vor dem Programmbeginn Werbung betrieben. Vor allem Wiederkommer, AOWD Taucher und erfahrenen Taucher konnten damit informiert und angesprochen

werden. Seminarteilnehmer waren signifikant besser informiert als Gäste, die nicht an den Seminaren teilgenommen hatten (χ^2 nach Pearson $< 0,05$) (siehe Anhang Tab. E95). Eine Zielgruppe die Interesse an entsprechenden Inhalten aufweist, kann also durchaus mit Hilfe strategischer Werbemaßnahmen angesprochen und erfolgreich beworben werden.

89,9% der Befragten hatten zu Urlaubsbeginn nicht geplant an den Programmpunkten teilzunehmen. (siehe Anhang Tab. E96). Die viel höheren Teilnehmerzahlen, die erreicht werden konnten, sind höchst wahrscheinlich durch den schon zuvor angesprochenen Werbeeffect des „Sehen dass etwas läuft“ entstanden. Oftmals entwickelte sich Interesse durch Beobachtung der abgehaltenen Kurse. Diese Feststellung dokumentiert, dass es zunächst einmal eines „Anlaufens“ eines Programms nach begonnener Implementierung bedarf. Durch das Interesse der „Zuseher“ bewirbt sich das Programm im Weiteren sozusagen von selber.

24% der Befragten antworten auf die Frage FB3-F12 „Ich möchte in kommenden Urlauben wieder an ähnlichen Programmen wie dem Blue Water Umweltsommer teilnehmen“ mit vollkommener Zustimmung. Ein Viertel der Gäste konnte somit schon für eine weitere Teilnahme an ähnlichen Programmen gewonnen werden. Alle Teilnehmer an den verschiedenen Programmpunkten wiesen höhere Werte auf als Taucher, die nicht an den Programmpunkten teilgenommen hatten. Am deutlichsten lässt sich dieser Effekt bei Teilnehmern der Riffökologie-Seminare feststellen (t-Test $< 0,01$). Ein weiterer Beweis für die Qualität der abgehaltenen Kurse. Abb. E39 und Anhang Tab. E97 verdeutlichen diese Ergebnisse.

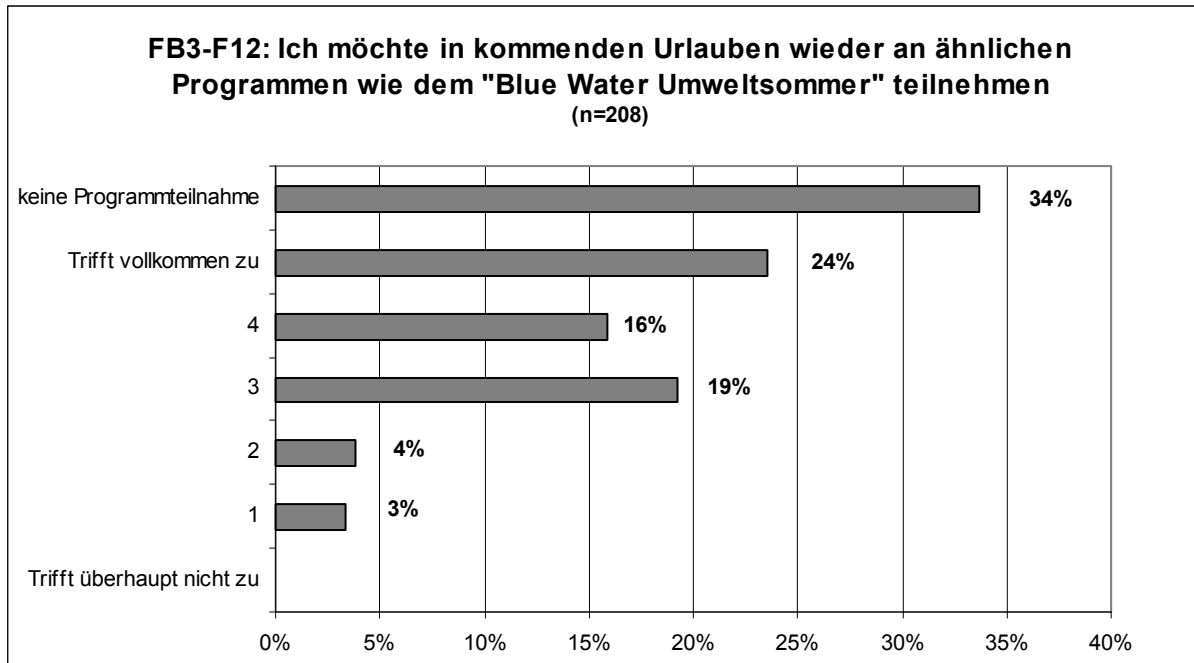


Abb. E 39: FB3-F12: Interesse an weiterer Teilnahme am Urlaubsende (n=208)

50% der Befragungsteilnehmer wollten am Urlaubsende das Programm und seine Inhalte weiter empfehlen. Ein unschätzbarer Werbewert, der zu einem Zeitpunkt der beginnenden Marktsättigung, wie sie im Tauchen gegenwärtig erkennbar ist, durchaus von Bedeutung sein kann. Dies gilt besonders dann, wenn es darum geht sich von anderen Tauchschohlen, Tauchbasen inhaltlich zu differenzieren. Hohe Werte wiesen wiederum Riffökologie Seminarsteilnehmer auf, die zu über 90% das Seminar und seine Inhalte weiter empfehlen wollten. (siehe Anhang Tab. E98 sowie Abb. E40 und Abb. E41)

Für 75% der Befragten ist nach diesem Urlaub und dem Kontakt mit den Programminhalten ein Angebot von Umweltbildungsinhalten durchaus ein Auswahlkriterium für einen Tauchbasisbesuch. Frauen und Männer wiesen in Bezug auf diese Fragestellung annähernd identische Werte auf. Signifikante Unterschiede (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) und höhere Werte lasen sich zwischen Programsteilnehmer im Vergleich zu Gästen, die nicht teilgenommen hatten feststellen. Für 91% der Riffökologie Seminarsteilnehmer wird ein solches Angebot zu einem Auswahlkriterium für kommende Tauchurlaube. Auch aus diesem Ergebnis lässt sich ein feststellbarer Werbewert und wirtschaftliche Relevanz von Umweltbildungsmaßnahmen ableiten. (siehe Anhang Tab. E99 und E177 sowie Abb. E42)

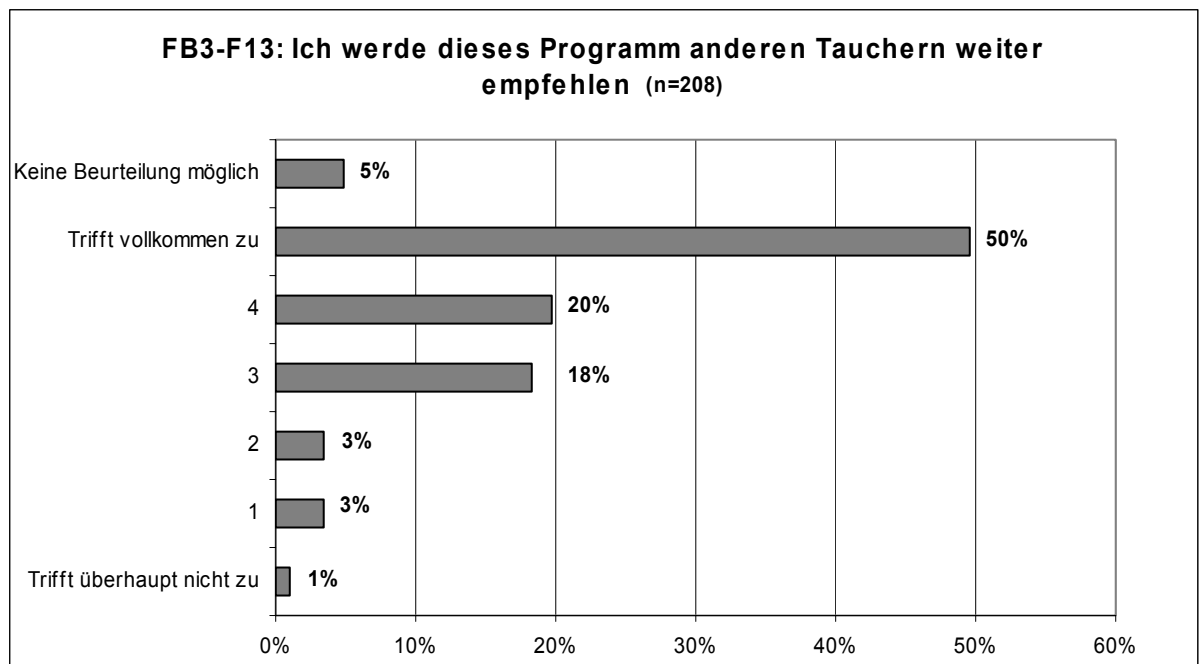


Abb. E 40: FB3-F13: Ich werde dieses Programm (Blue Water Umweltsommer) an andere Taucher weiter empfehlen

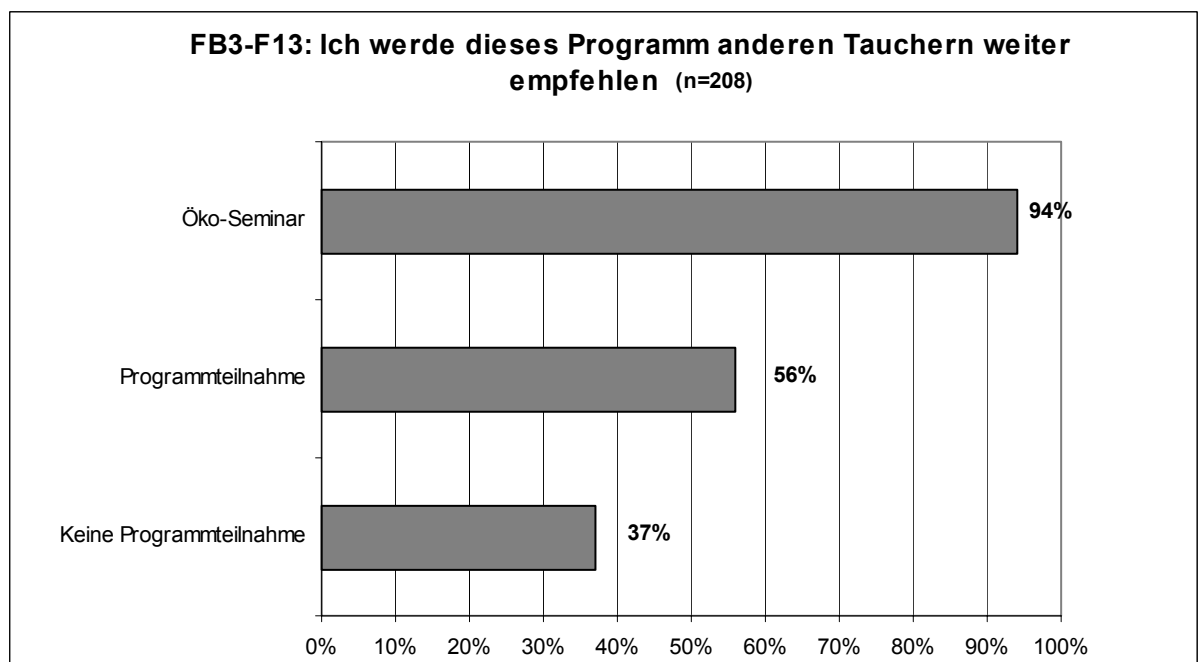


Abb. E 41: FB3-F13: Ich werde dieses Programm (Blue Water Umweltsommer) an andere Taucher weiter empfehlen - Zustimmung in Kategorien (n=208)

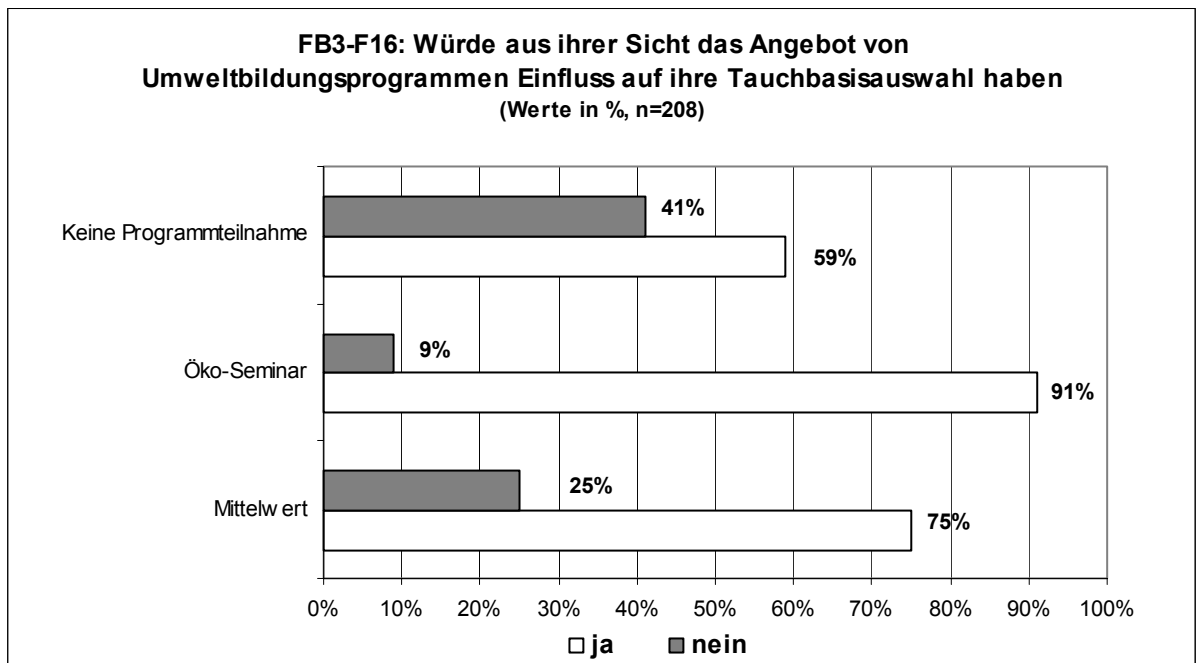


Abb. E 42: FB3-F16: Würde aus ihrer heutigen Sicht das Angebot von Umweltbildungsprogrammen Einfluss auf ihrer Tauchbasisauswahl haben? (n=208)

Zusammenfassung

Tauchaktivitäten, Programmteilnahme und -beurteilung

Die 208 in der Evaluation festgehaltenen Tauchgäste absolvierten im Durchschnitt 11,4 Tauchgänge während ihres Aufenthalts. Erfahrene, höher qualifizierte Taucher und „Wiederkommer“ tauchten signifikant öfter. 89% hatten zu Urlaubsbeginn nicht geplant an den Aktivitäten, Angeboten und Programmen des „Blue Water Umweltsommers“ teilzunehmen. 12,5% der Gäste konnten schon im Vorfeld durch Werbemaßnahmen informiert werden. Signifikant gut informiert war der Anteil der Riffökologie Seminarteilnehmer. Die Information der anzusprechenden Zielgruppe war somit im Vorfeld erfolgreich.

Im Rahmen der Evaluation zeigte sich ein durchwegs sehr hohes Teilnahmeinteresse, das weit über das zuvor beschriebene Eingangsniveau hinausreichte. 54% der Befragungsteilnehmer entliehen Bücher aus der Riffbibliothek und informierten sich so über Rifforganismen und ökologische Zusammenhänge. 21% tauchten am Rifflehrpfad und konnten auf diese Weise Informationen sammeln. 15% der Gäste konnten für eine Teilnahme an einem fünftägigen Riffökologie Seminar gewonnen werden, 4% absolvierten Naturalist Specialty Kurse.

40% der Probanden wollen bei weiteren Aufenthalten wieder an ähnlichen Programmen teilnehmen, 70% wollen dieses Programm weiter empfehlen. Für 75% der Befragungsteilnehmer ist ein Angebot an Umweltbildungskursen ein Auswahlkriterium für einen Tauchbasisbesuch geworden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die in der Hypothese postulierte Akzeptanz und wirtschaftliche Bedeutung von Umweltbildungsprogrammen im Sporttauchen nachgewiesen werden konnte. Für interessierte Tauchlehrer und Tauchgruppenführer sowie Meeresbiologen eröffnen sich in diesem Segment neue Betätigungs- und Arbeitsfelder.

12.13. Durch die Fragebogenteilnehmer wahrgenommene Veränderungen

Die folgenden Fragen testeten das subjektive Empfinden der Fragebogenteilnehmer in Bezug auf erfahrene Veränderungen während ihres Aufenthaltes. 33% stimmen vollkommen zu, dass sich ihre Genussfähigkeit in Bezug auf die Unterwasserwelt seit dem Urlaubsbeginn verbessert hat. Weitere 21% bewerten ihre Zustimmung mit dem Wert 4. Die Ergebnisse der Frage FB3-F17 („Ich kann die Schönheit der Unterwasserwelt nun viel mehr genießen“) sind insofern nicht verwunderlich, als erfahrene Taucher, die zum wiederholten Mal unter Wasser ihrem Sport nachgehen, zumeist schon ein hohes Niveau an Freude und Genuss in ihren Unterwasseraktivitäten gefunden haben. Taucher mit geringerer Erfahrung, die erst den Umgang mit dem Tauchgerät und den noch unvertrauten Situationen erlernen müssen, benötigen eine gewisse Zeitspanne bis sie so sicher sind, sich den Genüssen der vielfältigen Unterwasserwelt hinzugeben. Hoch signifikant sind die Differenzen zwischen Seminarteilnehmern und Gästen die nicht am Seminar teilgenommen hatten ($t\text{-Test} < 0,01$). Seminarteilnehmer stimmten zu 67% mit vollkommener Zustimmung und zu 27% mit dem Wert „4“ der Fragestellung zu. Dieser Unterschied dürfte aus der profunden und tiefgehenden Auseinandersetzung mit riffsbiologischen und ökologischen Inhalten stammen. Oftmals werden der Wert und die Schönheit von Organismen erst dann erkannt, wenn eine nähere Auseinandersetzung damit stattfindet. Diese Veränderungen dürften, auch nach Aussage vieler Teilnehmer, im Rahmen der Seminare stattgefunden haben. Die genauen Daten, zu dieser Fragestellung aufgegliedert in Gruppen, sind in Abb. E43 und Tab. E100 ablesbar.

Auch in Frage FB3-F18, die sich auf eine Intensivierung von Sinneseindrücken bezieht („Meine Sinneseindrücke unter Wasser sind viel intensiver geworden“), sind sehr ähnliche Ergebnisse festzustellen. Auch hier sind, in der Selben Art wie zuvor, signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern ($t\text{-Test} < 0,05$), Tauchanfängern und hoch qualifizierten Tauchern ($t\text{-Test} < 0,01$), sowie zwischen erfahrenen und unerfahrenen Tauchern ($t\text{-Test} < 0,01$) feststellbar. Große Differenzen finden sich wiederum auch zwischen Seminarteilnehmern und Gästen, die nicht am Seminar teilgenommen hatten ($t\text{-Test} < 0,01$). (siehe Abb. E44 und Tab. E. 101).

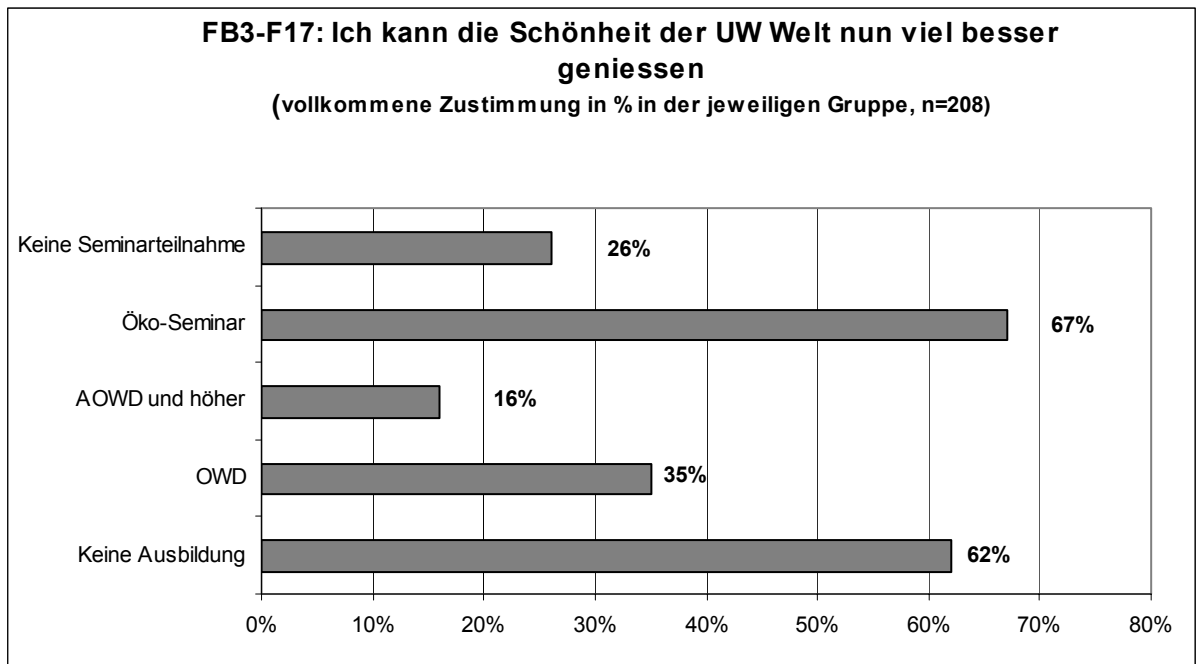


Abb. E 43: FB3-F17: Ich kann die Schönheit der Unterwasserwelt nun viel besser genießen als vor meinem Urlaub (n=208)

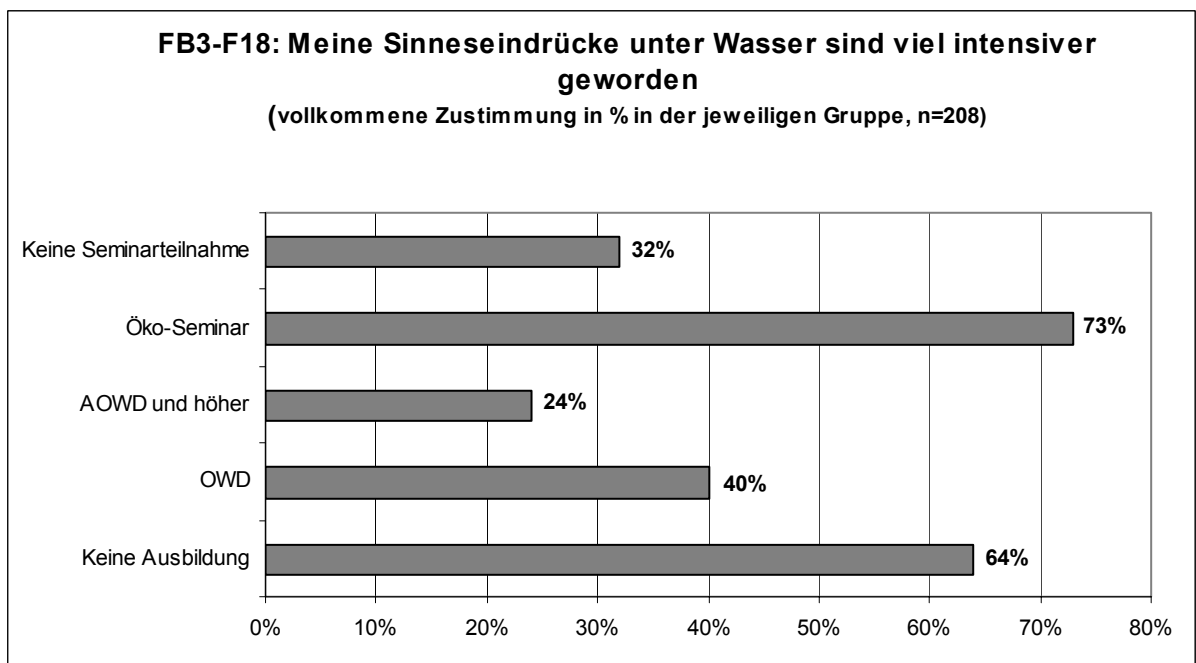


Abb. E 44: FB3-F18: Meine Sinneseindrücke unter Wasser sind viel intensiver geworden (n=208)

Die Ergebnisse der Frage FB3-F19 („Ich erkenne Details nun viel besser und achte auch auf kleine Dinge“) zeigen ein leicht verändertes Bild zu den vorherigen Fragestellungen. Die Fähigkeit kleine Details, wie z.B. die in den Korallenblöcken steckenden Röhrenwürmer oder sehr kleine, aber prächtig gefärbte Nacktschnecken finden zu können, bleibt zumeist sehr erfahrenen Tauchern vorbehalten. Erst wenn das taucherische Können perfektioniert wurde, Rifflebewesen gut identifiziert und erkannt werden können, besteht die Chance kleine, verborgene Lebewesen zu erkennen. Frauen zeigen tendenziell höhere Werte als Männer. Tendenzuell höhere Werte weisen auch Gäste auf die an einem Programmpunkt teilgenommen hatten als Taucher die das nicht taten. Hoch signifikant sind wiederum die Unterschiede zwischen den Seminarteilnehmern und Gästen, die nicht am Seminar teilgenommen hatten ($t\text{-Test} < 0,01$). Auch unerfahrene Taucher zeigten signifikant höher Werte als erfahrene ($t\text{-Test} < 0,05$). Die höheren Werte dokumentieren die vertiefte Auseinandersetzung mit den vielfältigen Lebewesen der Riffe und die erfahrenen Verbesserung im Sinne der Fragestellung (siehe Abb. E45 und Tab. E. 102).

Auch in Frage FB3-F20, die sich mit dem Erkennen und der Unterscheidungsfähigkeit in Bezug auf verschiedene Fisch- und Korallenarten beschäftigt, ist ein den Fragen FB3-F17 und FB3-F18 sehr ähnliches Bild zu erkennen. Wiederum nimmt die Zustimmung mit steigender Ausbildung, Qualifikation und Taucherfahrung ab. Der höchste Grad an Zustimmung lässt sich, wie schon zuvor, bei Riffökologieseminarteilnehmern erkennen, die sich auch hoch signifikant von Gästen die nicht teilgenommen hatten unterscheiden ($t\text{-Test} < 0,01$). (siehe Abb. E46 und Tab. E103)

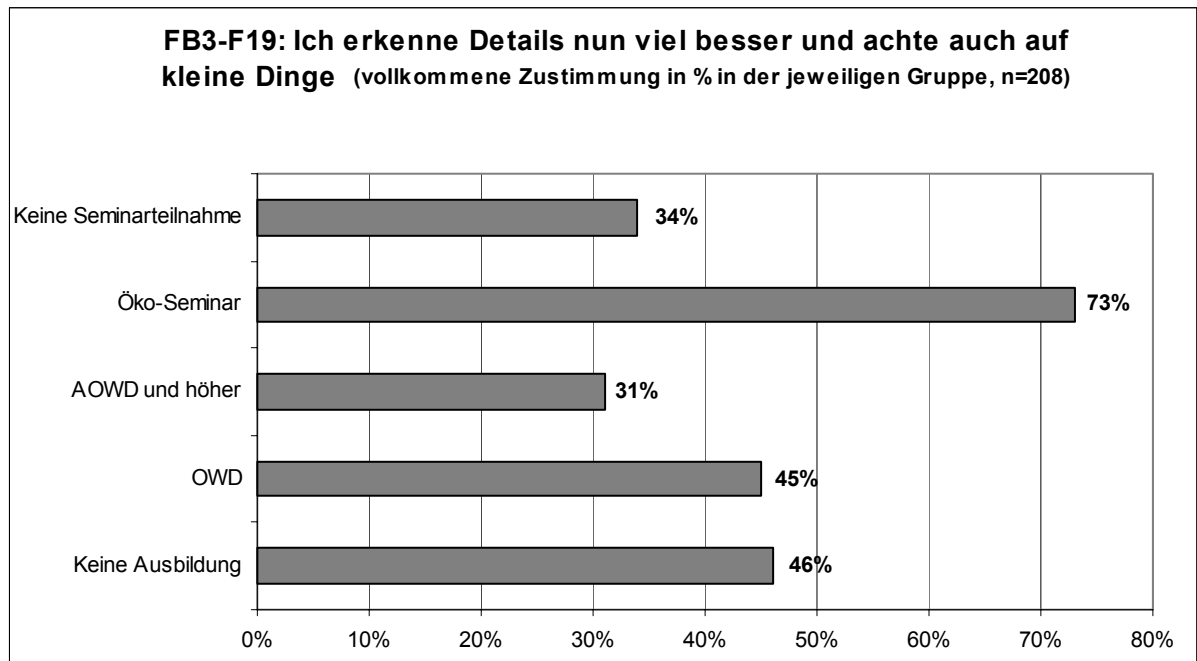


Abb. E 45: FB3-F19: Ich erkenne Details nun viel besser und achte auch auf kleine Dinge (n=208)

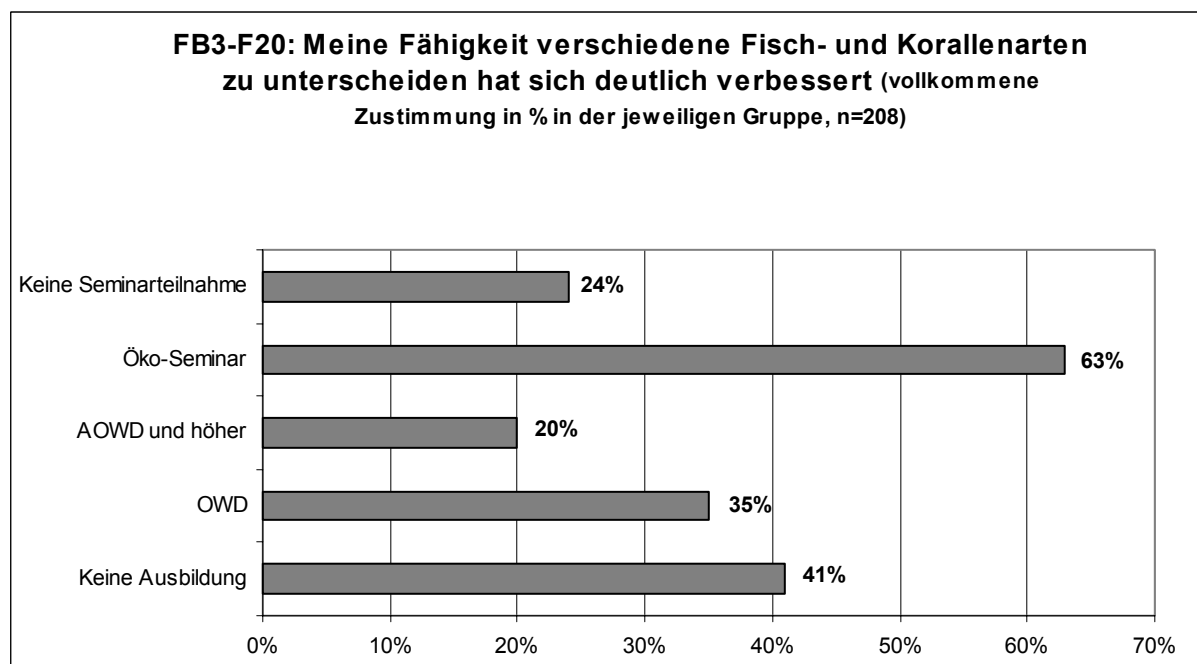


Abb. E 46: FB3-F20: Meine Fähigkeit verschiedene Fisch- und Korallenarten zu unterscheiden hat sich deutlich verbessert (n=208)

Die von den Gästen erlebten Veränderungen taucherischer Fähigkeiten, wie z.B. der Tarierung und Wasserlage, wurden in der Frage FB3-F21 angesprochen. Anfänger, niedrig qualifizierte und wenig erfahrene Taucher stimmten mit höheren Werten zu als erfahrene hoch qualifizierte. Anfänger, die sich zumeist im Laufe ihres Kurses stark verbessern können und Tarierungstechniken erlernen, weisen die höchsten Werte auf (82% vollkommene Zustimmung). Frauen weisen tendenziell höhere Werte als Männer auf. Teilnehmer des Riffökologie Seminars wiesen in dieser Fragestellung keine signifikanten Differenzen zu nicht teilnehmenden Gästen auf, sodass festgestellt werden kann, dass die Teilnehmer zwar eine Verbesserung erkennen, ihre Werte sich jedoch nicht signifikant von anderen Tauchgästen unterscheiden. Die genauen Daten finden sich in Abb. E47 und Tab. E104.

FB3-F22 versucht soziale Kontakte, die sich während des Tauchurlaubes ergeben haben festzuhalten. Über 50% der Stichprobe stimmen vollkommen zu, dass sie während des Urlaubes nette Kontakte finden konnten. Frauen weisen tendenziell höhere Werte als Männer auf. Unerfahrene Taucher wiesen hoch signifikant höhere Werte auf als erfahrene ($t\text{-Test} < 0,01$), Anfänger tendenziell höhere als OWD und AOWD Taucher. Programm- und Seminarteilnehmer zeigten niedrigere Werte als Gäste die nicht teilgenommen hatten. Ursache könnte die geringere, frei disponible Zeit der Teilnehmer sein. Da sie nach den täglichen Tauchausfahrten weitere Theoriemodule besuchten, hatten sie im Vergleich zu Tauchern, die nicht am Seminar teilnahmen, weniger Zeit für Kontaktaufnahme und Gespräche mit anderen Tauchbasisbesuchern. (siehe Abb. E48 und Tab. E105)

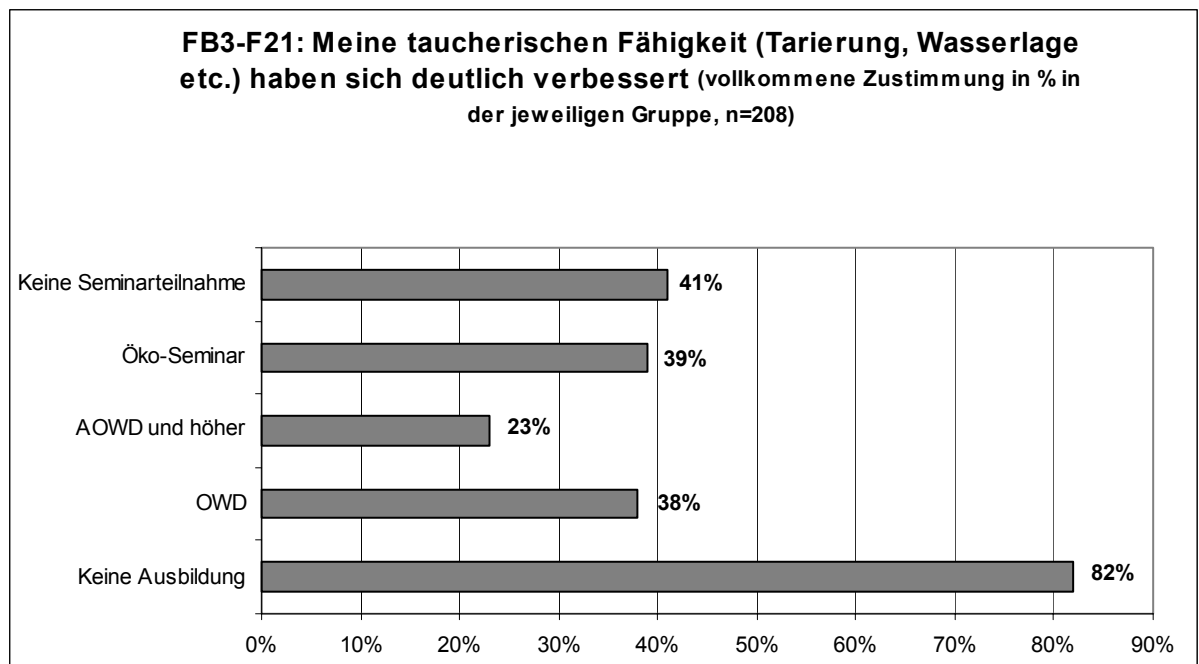


Abb. E 47: FB3-F21: FB3-F21: Meine taucherischen Fähigkeiten (Tarierung, Wasserlage etc.) haben sich sehr deutlich verbessert (n=208)

32% aller Fragebogenteilnehmer können der Frage FB3-F23 („Ich verstehe ökologische Zusammenhänge des Lebensraumes Riff nun viel besser“) am Urlaubende vollkommen zustimmen. Die Beantwortung zeigt das schon vertraute Bild. Frauen weisen höhere Werte als Männer auf, je unerfahrener die Probanden sind desto höher sind ihre Werte. Die höchsten Werte sind bei Ökologie-Seminarteilnehmern erkennbar, die sich hoch signifikant (t-Test < 0,01) von nicht Teilnehmern unterscheiden. (siehe Abb. E49)

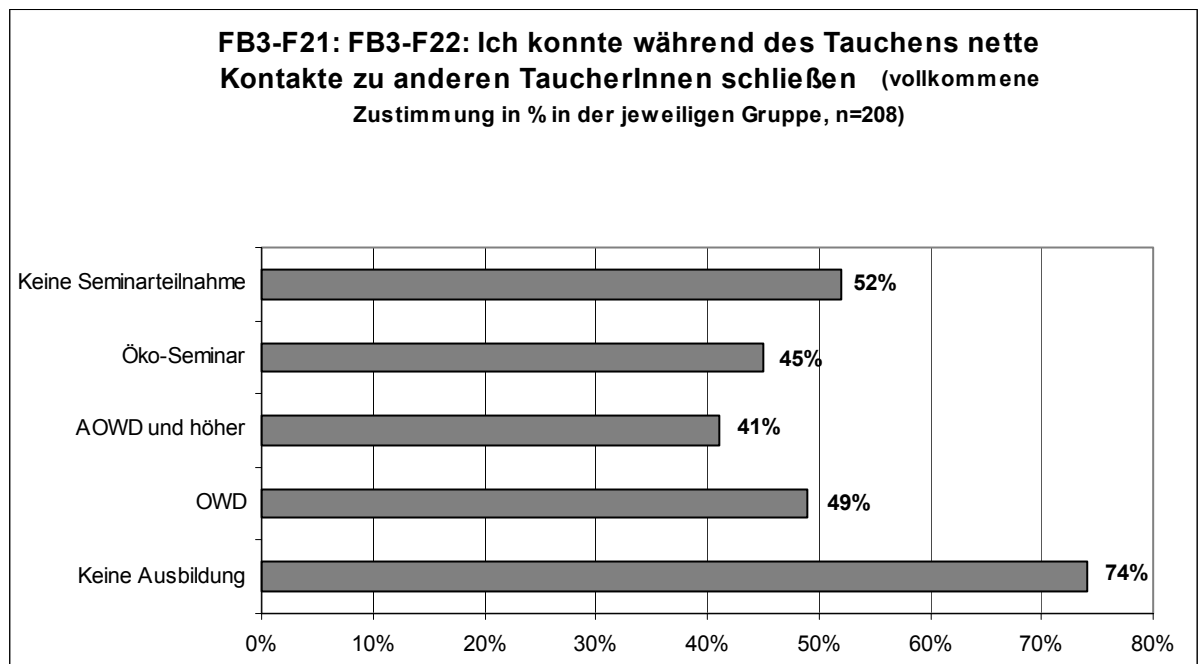


Abb. E 48: FB3-F22: Ich konnte während des Tauchens nette Kontakte zu anderen TaucherInnen schließen (n=208)

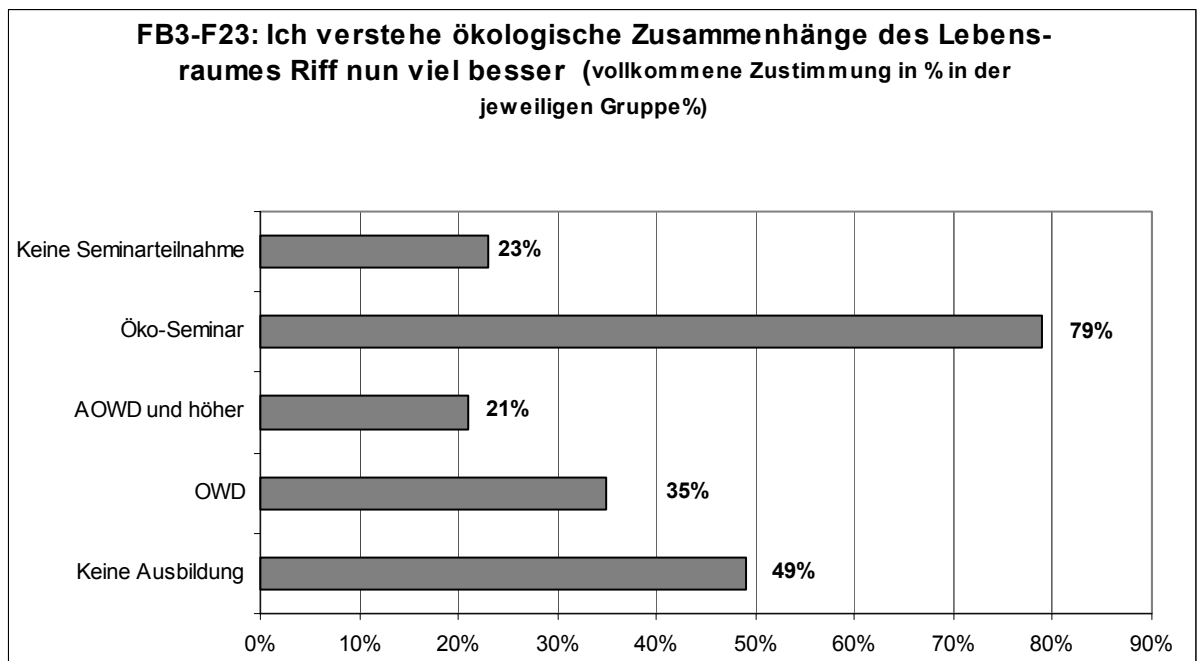


Abb. E 49: FB3-F23: Ich verstehe ökologische Zusammenhänge des Lebensraumes Riff nun viel besser (n=208)

Zusammenfassung

Wahrgenommene Veränderungen der Probanden

Bei den Tauchgästen konnten am Ende ihres Urlaubs vielfältige Veränderungen bezüglich der Intensität ihrer Sinneseindrücke, ihrer Artenkenntnis, taucherischer Fähigkeiten usw. festgestellt werden. In fast allen Fragestellungen (FB3-F17 bis FB3-F23) konnten unerfahrene, niedrig qualifizierte Taucher höhere Werte und Zustimmung zu den Fragestellungen aufweisen als fortgeschrittene, höher brevetierte. In Bezug auf Ökologieverständnis, Artenunterscheidung, und das Erkennen von Details wiesen Seminarteilnehmer hoch signifikant die weitaus besten Werte in der gesamten Stichprobe auf. Auch das Erkennen der Schönheit der Unterwasserwelt und eine Intensivierung der Sinneseindrücke unter Wasser wurden von den Seminarteilnehmern signifikant höher als von allen anderen Gästen bewertet.

Hohe Zustimmungswerte bei der Verbesserung der Wasserlage bzw. Trierung, sowie beim Knüpfen neuer Kontakte konnte vor allem bei Anfängern, aber auch in anderen Gruppen der Stichprobe, festgestellt werden. Seminarteilnehmer unterschieden sich in Bezug auf die Verbesserung ihrer Trierungsfähigkeit nicht signifikant von nicht teilnehmenden Gästen. Durch den höheren Zeitaufwand für Theoriemodule wurden weniger Sozialkontakte geknüpft als bei Gästen, die nicht in dem ganztägigen Programm involviert waren. Diese Ergebnisse bestätigen, dass Umweltprogramme im Sporttauchen zu beglückenderem und bewusstem Erleben unter Wasser führen, wie es in der Hypothese postuliert wurde.

12.14. Gründe für das Tauchen am Urlaubsende

12.14.1. Kategorie 1 - Naturerlebnis

Zu Urlaubsbeginn stellte das Naturerlebnis die Kategorie mit der höchsten Priorität der Befragungsteilnehmer dar. Auch am Ende des Urlaubs bleibt dies so. Noch immer stellt das Naturerlebnis den wesentlichsten Anreiz zum Tauchen dar. Dennoch lassen sich leichte Verschiebungen erkennen. Die Items „Farbenreichtum“ und „Formenvielfalt“ gehen in ihrer Bedeutung leicht zurück, während das Erlebnis der intakten Natur gleich bleibt, bzw. leicht zunimmt wie Abb. E50 darstellt. Die einzelnen Ergebnisse der Befragung finden sich in den Anhang Tabelle E106 - E108. In allen 3 Fragen wird das Naturerlebnis von Frauen als für wichtiger bewertet als von Männern. Frauen, Seminarteilnehmer und Taucher, die über 40 Jahre alt sind, weisen die höchsten Werte in allen 3 Fragen auf.

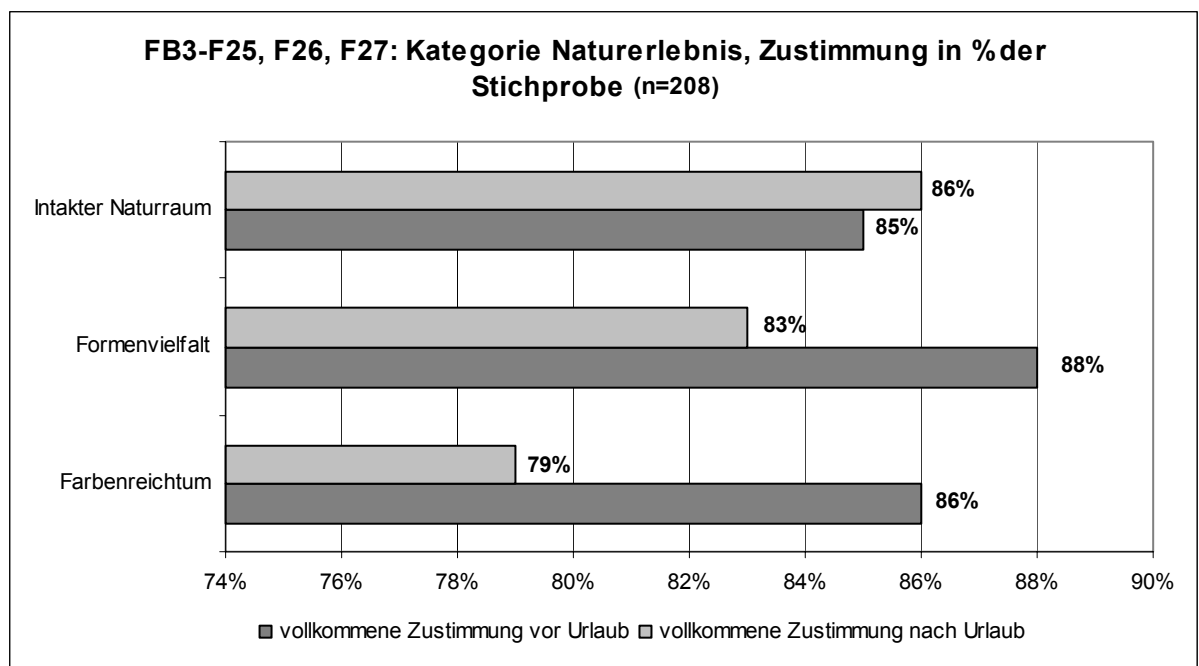


Abb. E 50: FB3-F25 bis F27 und FB1-F3 bis F5: vollkommene Zustimmung zu den Faktoren des Naturerlebens zu Urlaubsbeginn und am Urlaubsende (n=208)

12.14.2. Kategorie 2 - Entspannung und Regeneration

Alle drei Fragen in der Kategorie Entspannung und Regeneration haben bei den Probanden an Bedeutung zugenommen wie Abb. E51 verdeutlicht. Am Ende des Urlaubs empfinden die Besucher somit verstärkt entspannende

und erholsame Aspekte des Tauchurlaubs. Erholung und Energie tanken ist in der Gruppe der über 40 Jährigen und Seminarteilnehmern höher bewertet als von anderen Probanden. Das „Abschalten“ als Grund für das Tauchen ist bei Seminarteilnehmern, Wiederkommern, Frauen und interessanter Weise den unter 19 Jährigen von hoher Bedeutung. Der regenerative Aspekt des Sporttauchens ist somit auch bei Jugendlichen nachweisbar. Ein Abkoppeln aus der alltäglichen Gedankenwelt findet beim Tauchen besonders bei Anfängern und Seminarteilnehmern statt, was durch die neuen, zu lernenden Inhalte gefördert werden dürfte. Die Anhang Tabellen E109 – E111 dokumentieren diese Werte.

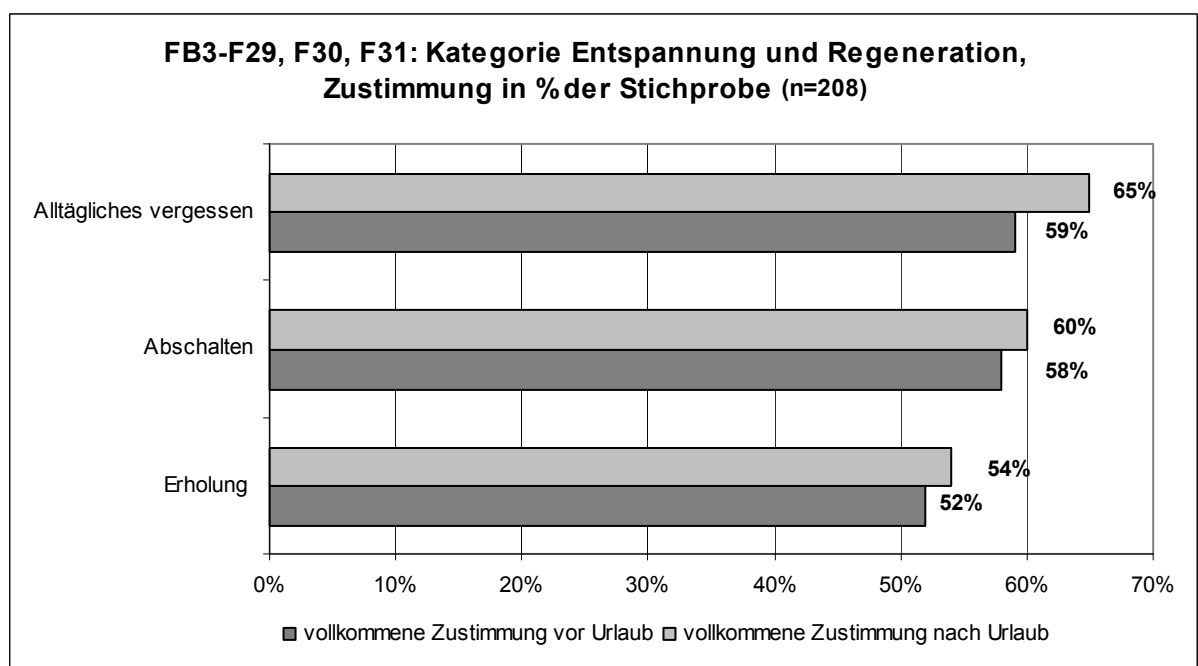


Abb. E 51: FB3 F29 bis F31 und FB1-F7 bis F9: vollkommene Zustimmung zu den Faktoren Entspannung und Regeneration zu Urlaubsbeginn und am Urlaubsende (n=208)

12.14.3. Kategorie 3 - Körper- und Bewegungserfahrung

Auch in dieser Kategorie ist ein leichter Anstieg der Bedeutung erkennbar. Besonders das ruhige sich im Wasser bewegen steigt in der Bedeutung der Befragungsteilnehmer am Ende des Urlaubs. Als wichtigster Anreiz zur Ausübung des Tauchsports im Rahmen dieser Kategorie ist das „Schweben“ mit 70% vollkommener Zustimmung.

Für über 40jährige Taucher stellt das ruhige gleichmäßige bewegen einen tendenziell höheren Anreiz dar als für jüngere. Für Seminarteilnehmer sind

diese Erfahrungen weniger wichtig als für Gäste, die nicht teilgenommen hatten. Das Beherrschen der Situation unter Wasser und der Tauchausrüstung stellt besonders für Anfänger und Taucher mit Lehrabschluss einen wichtigen Faktor dar. Das Gefühl des freien Schwebens und somit auch der Körperbezug, besitzt sehr hohe Bedeutung bei Seminarteilnehmern und Wiederkommern. Abb. E 52 und die Anhang Tabellen E112 – E114 dokumentieren die genauen Daten. Wie schon zu Urlaubsbeginn sind signifikante Unterschiede zwischen Männern und Frauen in dieser Kategorie nicht feststellbar. Tauchen unterscheidet sich somit in diesem Zusammenhang von anderen Outdoorsportarten, in denen Frauen und Männer in Bezug auf Körper- und Bewegungserfahrungen in ihren Sportarten differieren. (siehe Beier, 2001)

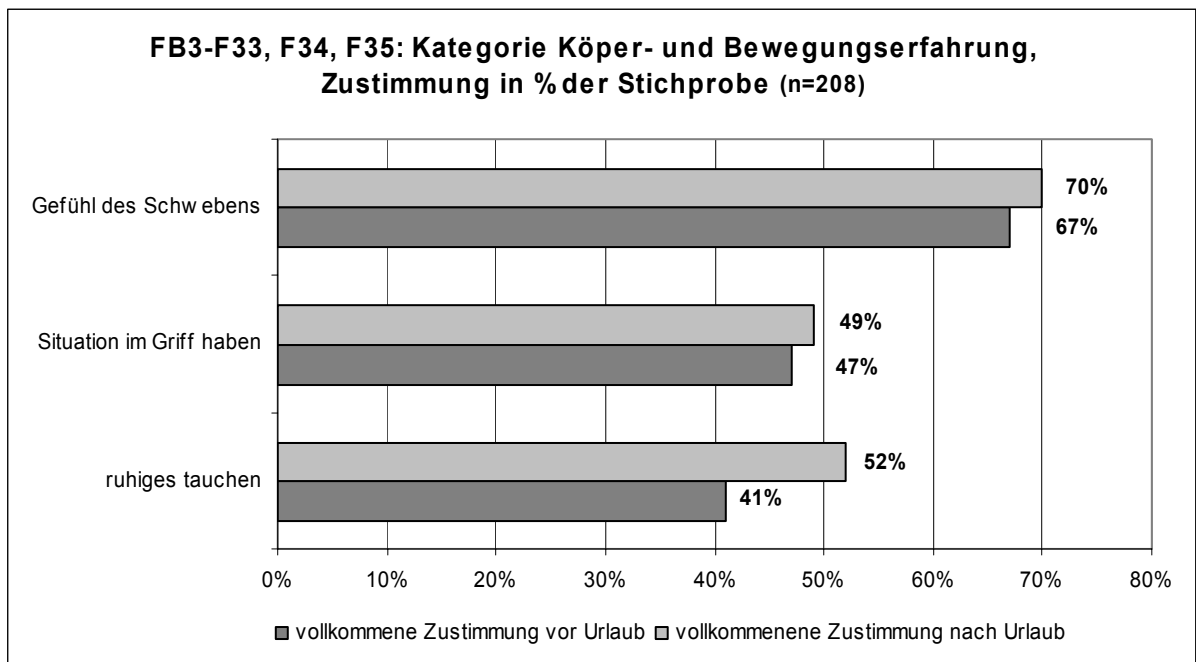


Abb. E 52: FB3-F33 bis F35 und FB1-F11 bis F13: vollkommene Zustimmung zu den Faktoren Körper- und Bewegungserfahrung zu Urlaubsbeginn und am Urlaubsende (n=208)

12.14.4. Kategorie 4 - Gesundheit

Wie schon in der Befragung am Urlaubsbeginn weisen die Zustimmungswerte dieser Kategorie eindeutig die niedrigste Ausprägung auf. Die Gesundheit, ihr Erhalt, ihre Förderung und Tauchen als präventive Maßnahme sind nur geringe Anreizfaktoren zur Sportausübung. Besonders im Vergleich zu den ersten drei Kategorien fällt dieses Ergebnis deutlich ab. Männer und

Frauen weisen keine signifikanten Unterschiede in ihren Aussagen auf. Auffallend ist, dass vor allem junge Taucher der Gesundheitsförderung durch das Tauchen höhere Zustimmung zuordnen, als andere Altersgruppen. Programmteilnehmer bzw. Teilnehmer am Ökologie Seminar wiesen geringere Werte als Gäste auf, die nicht teilgenommen hatten. (siehe Anhang Tabellen E115 – E117 sowie Abb. E53)

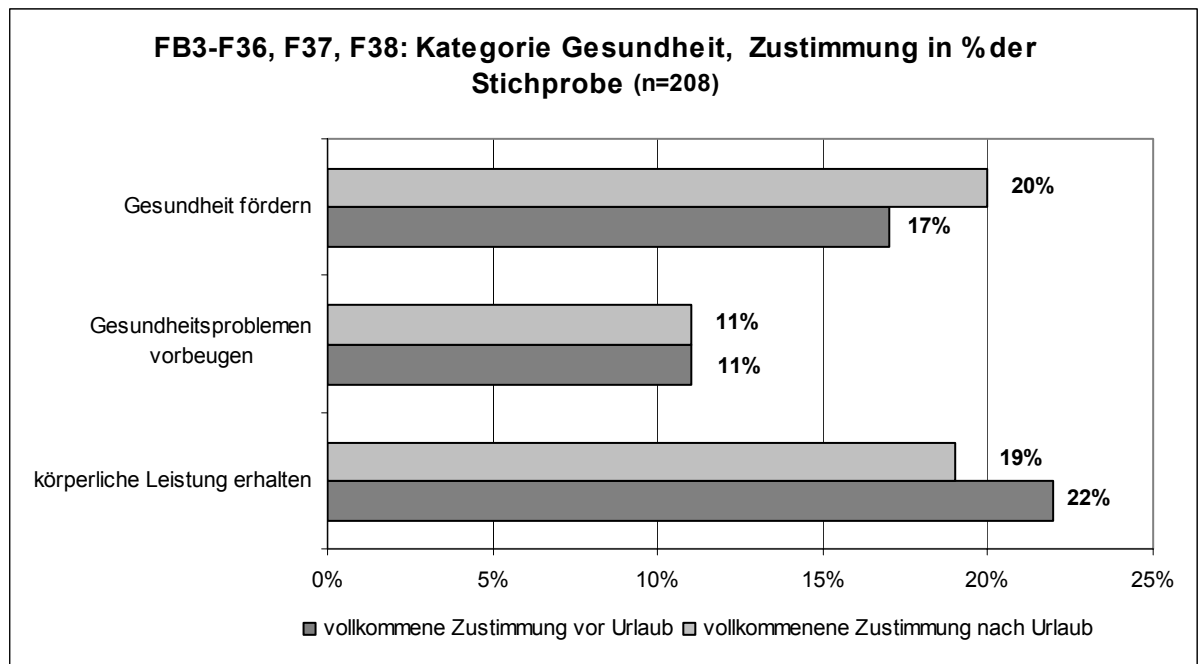


Abb. E 53: FB3-F36 bis F38 und FB1-F15 bis F17: vollkommene Zustimmung zu den Faktoren Körper- und Bewegungserfahrung zu Urlaubsbeginn und am Urlaubsende (n=208)

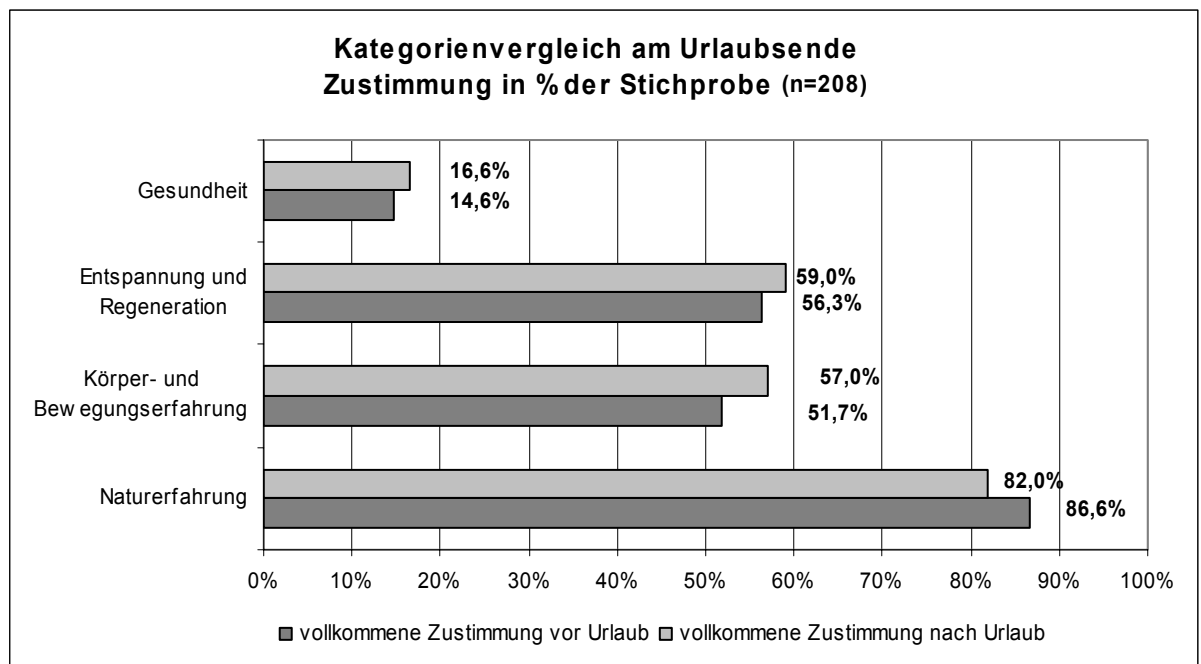


Abb. E 54: Kategorienvergleich am Urlaubsende (n=208)

Zusammenfassung

Gründe für das Tauchen am Urlaubsende

Ein Vergleich der vier angeführten Kategorien in Bezug auf die vollkommene Zustimmung der Probanden ergibt eine Reihung der Kategorien, die in Abb. E54 festgehalten ist. „Naturerfahrung“ wird wie zu Urlaubsbeginn von den angebotenen Anreizen mit 82% vollkommener Zustimmung am höchsten eingestuft und bestätigt somit abermals die Hypothese, auch wenn es zu einer geringfügigen Reduktion des ursprünglichen Prozentsatzes gekommen ist. Den geringsten Wert nach dem Urlaub weist abermals die Kategorie „Gesundheit“ auf. Beide Ergebnisse stimmen mit den Untersuchungen von Beier (2001) überein und können somit nun auch für das Sporttauchen geltend gemacht werden. Entspannung und Regeneration bzw. Erlebnisse der Körper- und Bewegungserfahrung werden annähernd gleichrangig eingestuft. Beide Kategorien gewinnen an Zustimmung am Ende des Tauchurlaubs.

12.14.5. Kategorie 5 - Maßnahmenakzeptanz und Vorbildverhalten

Die Fragestellung, ob tauchsportliche Aktivitäten die Qualität von Riffen beeinflussen kann (FB3-F39), wird am Urlaubsende mit höherer Zustimmung beantwortet als am Urlaubsbeginn. Oftmals wurden Taucher die Schäden verursachten beobachtet. Der höchste Grad an Zustimmung findet sich in der Gruppe der Seminarteilnehmer, der Taucher die älter als 40 Jahre sind und Grundschulern. Frauen weisen tendenziell höhere Werte als Männer auf. Die Gruppe der 20-29jährigen Taucher glaubt, wie auch zu Urlaubsbeginn, am wenigsten an Einflüsse ihrer sportlichen Unterwasseraktivitäten. Dieses Ergebnis unterstützt eigene Beobachtungen, bei denen vorwiegend männlichen Taucher der bezeichneten Altersgruppe als Verursacher von Riffschäden erkannt wurden. (siehe Abb. E55 und Anhang Tab E118)

Die vermehrte Zustimmung dokumentiert, dass Fehlverhalten durchaus registriert wird. Eine Sensibilisierung für diese Thematik, wie z.B. durch ein häufiges Ansprechen potentieller Problemfelder, kann diesen Prozess sicher bestärken. Selbstreflexion und entsprechende Handlungsweisen, Selbstkritik und Selbstregulation sind zu erhoffen.

Auch die Zustimmung zur Frage (FB3-F40), ob aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge verzichtet würde, erfährt eine verstärkte Zustimmung. 82% der Probanden stimmen nun vollkommen zu, vor dem Urlaub waren es 75% gewesen. Sperrungen von Riffen als Schutzmaßnahme (FB3-F41) stoßen auf hohe Akzeptanz und werden von den Tauchern als gerechtfertigt akzeptiert. Frauen weisen in dieser Fragestellung höhere Zustimmung als Männer auf. Die höchsten Werte lassen sich in der Gruppe der Seminarteilnehmer feststellen. (siehe Abb. E56 und Anhang Tab E119)

Erfahrene Taucher, Taucher mit AOWD und höheren Brevetierungen sowie Wiederkommer zeigen niedrigere Werte als unerfahrene OWD Taucher bzw. Erstbesucher. Dieses Ergebnis stützt eigene Beobachtungen, dass Taucher mit zunehmender Taucherfahrung und Ausbildung dazu tendieren, potentiell gefährliche Tauchplätze, wie z.B. Wracks, Höhlen oder tiefe Tauchplätze aufzusuchen. Auch das Betauchen gesperrter Bereiche scheint für diese Gruppe weniger problematisch als für unerfahrene Taucher.

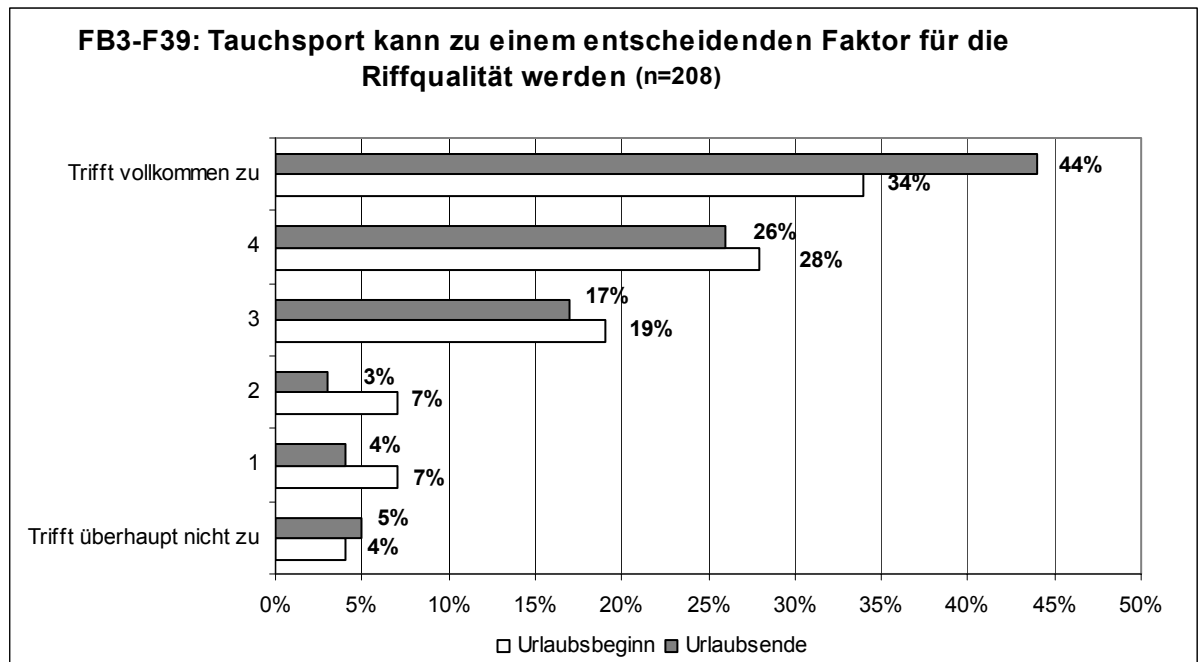


Abb. E 55: FB3-F39: Tauchsport kann zu entscheidenden Faktor für die Riffqualität werden (n=208)

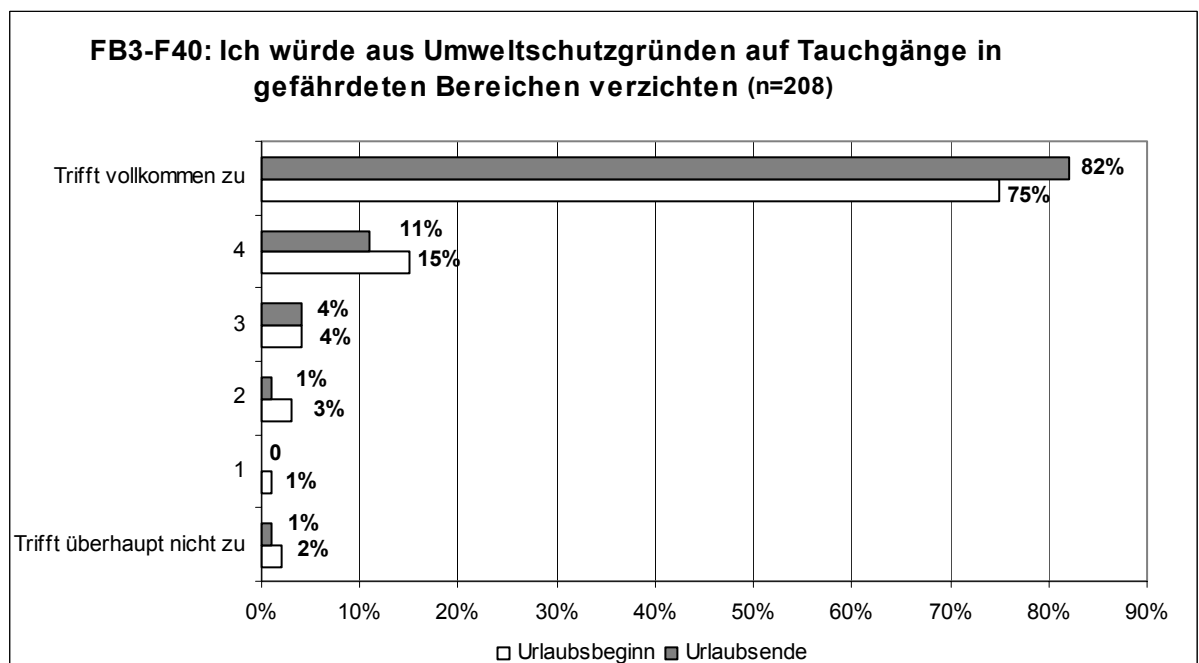


Abb. E 56: FB3-F40: Ich würde aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten (n=208)

Die Fragestellung, ob sich Taucher an definitive Sperrungen halten würden, wird zu 88% mit vollkommener Zustimmung beantwortet. Zu Urlaubsbeginn war es noch 91% gewesen. Frauen weisen tendenziell höhere Werte als Männer auf. Niedrigere Werte finden sich bei fortgeschrittenen und höher ausgebildeten Tauchern sowie Wiederkommern. Hohe Zustimmung wird in der Gruppe der Riffökologie - Seminarteilnehmer erkennbar (siehe Anhang Tab. E120).

In der Fragestellung ob umweltbezogene Inhalte vermehrt in die OWD Ausbildung integriert werden sollten (FB3-F42) stimmen genauso wie zu Urlaubsbeginn 60% der Stichprobe vollkommen zu. Eine Veränderung ist nicht erkennbar (siehe Anhang Tab. E121).

Die hohe Verantwortung von Tauchbasen und Tauchlehrern wurde schon in der ersten Befragungsserie deutlich erkennbar und manifestiert sich nun auch am Ende des Urlaubs (FB3-F43). Hatten zu Urlaubsbeginn 90% der Befragten vollkommen zugestimmt, dass Tauchbasen / Tauchboote zu umweltfreundlichem Verhalten verpflichtet werden sollten, so steigt dieser sehr hohe Wert am Urlaubende weiter auf 93%. Alle Seminarteilnehmer stimmen vollkommen zu (siehe Anhang Tab. E122).

Auch der Aussage, dass Tauchlehrer während ihrer Tätigkeit vorbildhaftes Verhalten demonstrieren sollten (FB3-F44), können sich 92% der Probanden am Ende ihres Tauchurlaubs vollkommen anschließen. Dieser Wert hat sich in der Zeitspanne des Aufenthalts nicht verändert. Wiederum zeigen Seminarteilnehmer mit 97% die höchste Zustimmung. In beiden Fragestellungen sind Frauen mit höheren Zustimmungswerten vertreten als Männer (siehe Anhang Tab. E122 und E123).

*Zusammenfassung**Maßnahmenakzeptanz und Vorbildverhalten*

Am Urlaubsende wird die schon in der ersten Befragungsserie erkennbare hohe Verantwortung von Tauchschulen und Tauchlehrern manifest. Über 90% der Befragungsteilnehmer stimmen vollkommen zu, dass Tauchlehrer vorbildhaft agieren und Tauchschulen / Tauchboote zu umweltfreundlichem Verhalten verpflichtet werden sollten.

Taucher halten sich nach ihren Angaben zu einem hohen Prozentsatz an Sperrungen und würden auch aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten. Der Aussage, dass der Tauchsport zu einem entscheidenden Faktor für die Riffqualität werden kann, stimmen am Ende des Urlaubs schon 44% der Befragten vollkommen zu. Am Urlaubsbeginn waren es nur 34% gewesen. Die vermehrte Zustimmung dokumentiert, dass Fehlverhalten durchaus registriert wird. Eine Sensibilisierung für diese Thematik, wie z.B. durch häufiges Ansprechen potentieller Problemfelder, kann diesen Prozess sicher bestärken. Reflexion und entsprechende Handlungsweisen, Selbstkritik und Selbstregulation sowie aktive Maßnahmen und Information der Tauchgäste durch die Tauchverbände, Tauchschulen und Tauchlehrer sind anzustreben.

12.14.6. Kategorie 6 - Bildungsbereitschaft

53% der Stichprobe waren zu Urlaubsbeginn der Ansicht, dass ein Angebot von Umweltbildungskursen ökologisch sehr sinnvoll ist (FB3-F45). Diese Zahl ist am Ende des Urlaubs auf 63% angestiegen. Zählt man die weiteren 25%, die im nächsten möglichen Antwortwert „4“ ebenfalls noch deutlich zustimmen hinzu, so ergibt ein sehr hoher Zustimmungsggrad. Frauen zeigen signifikant höhere Werte als Männer (t-Test < 0,05). Riffökologieseminar Teilnehmer weisen die höchsten Werte auf und unterscheiden sich hoch signifikant von Gästen, die nicht das Seminar besucht hatten (t-Test < 0,01). Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Gäste das Angebot als durchaus sehr sinnvoll empfinden, was wie schon zuvor erwähnt, auch zu einem verbesserten Image einer Tauchbasis und erhöhter Attraktivität für Gäste führen kann. Die Veränderung der Werte zeigt Abb. E57, die genauen Daten die Anhang Tab. E124.

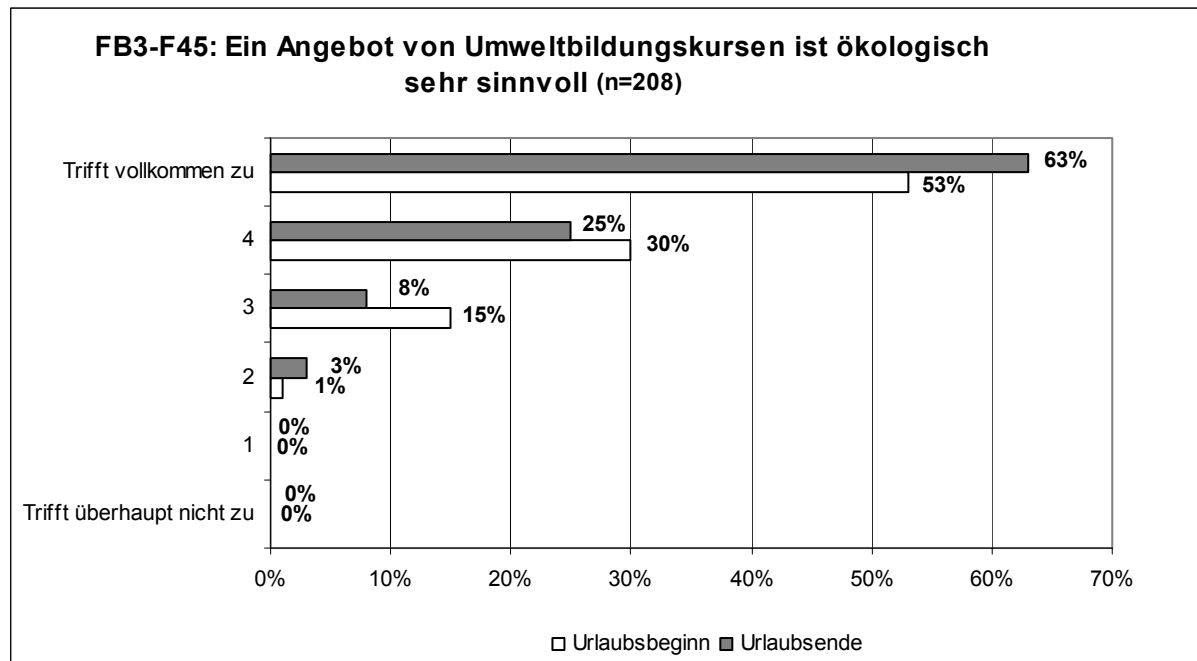


Abb. E 57: FB3-F45: Ein Angebot von Umweltbildungskursen ist ökologisch sehr sinnvoll (n=208)

Nicht nur dass die Gäste das Angebot als sinnvoll empfinden, auch das Interesse an einer Kursteilnahme steigt am Urlaubsende. Viele Gäste, die während des Urlaubs die Kursaktivitäten verfolgen konnten, Bücher geliehen hatten oder am Rifflehrpfad getaucht sind, gaben in Gesprächen an in kommenden Urlauben verstärkt an ähnlichen Aktivitäten teilnehmen zu wollen. Vor allem Seminarteilnehmer unterscheiden sich hoch signifikant ($t\text{-Test} < 0,01$) von nicht teilnehmenden Gästen. Ähnliches gilt für Gäste, die an irgendeinem der angebotenen Programmpunkte teilgenommen hatten. Frauen zeigen am Ende des Urlaubs höheres Interesse als Männer. (siehe Abb. E58 und Anhang Tab. E125)

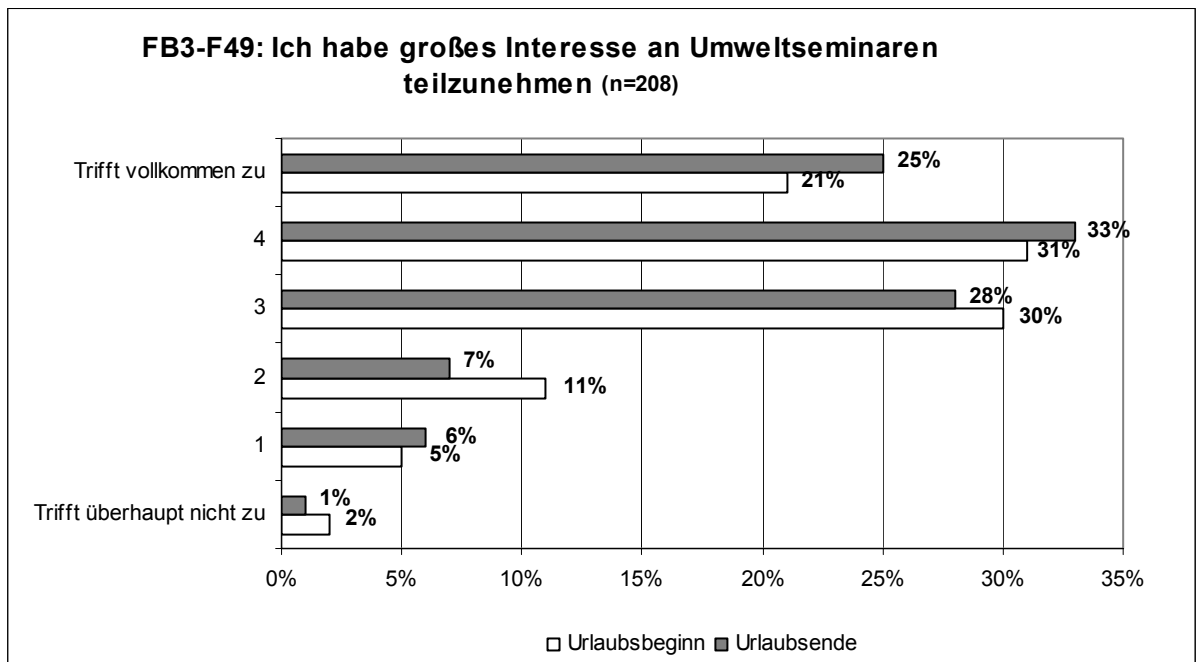


Abb. E 58: FB3-F49: Ich habe großes Interesse an Umweltseminaren teilzunehmen (n=208)

Während zu Urlaubsbeginn keine deutliche Präferenz für eine Positionierung von Umweltbildungsmaßnahmen im Rahmen der bestehenden Tauchausbildungskonzepte bestanden, erscheint am Ende des Urlaubs eine leichte Tendenz in Richtung Fortgeschrittenen Ausbildung zu entstehen (FB3-F46). Waren es zu Beginn des Urlaubs 55% der Stichprobe, die umweltrelevante Inhalte verstärkt in der AOWD Ausbildung sehen wollten, sind es am Ende des Urlaubs 62%. Eine verstärkte Einbettungen in die AOWD Ausbildung erscheint durchaus sinnvoll, da zu diesem Zeitpunkt taucherische Grundkompetenzen schon so weit entwickelt wurden, dass eine Fokussierung auf ökologische Inhalte, im Rahmen tauchsportlicher Aktivitäten, realisierbar und sinnvoll ist. (siehe Anhang Tab. E126)

In der Fragestellung FB3-F47, ob sich Taucher selbst über ökologische Gegebenheiten der betauchten Gebiete informieren sollten, sind keine wesentlichen Unterschiede zu den Ergebnissen am Urlaubsbeginn feststellbar. Auch in den einzelnen Gruppen der Stichprobe sind keine signifikanten Differenzen zu erkennen. 48% der Befragten stimmen vollkommen zu, weitere 38% weisen mit dem Wert „4“ ebenfalls Zustimmung auf. (siehe Anhang Tab. E127)

Die Einforderung von Gebühren und Beiträgen, wie sie von den Tauchgästen während ihres Urlaubs eingehoben wurden, die zweckgebunden dem Naturschutz zu Gute kommen, wurden schon zu Urlaubsbeginn von den

Tauchern durchaus sehr positiv aufgenommen. Am Ende des Urlaubs ist eine noch höhere Zustimmung erkennbar. Diese Erkenntnis könnte zu einem verstärkten Einsatz dieses Instrumentariums führen. Voraussetzung dafür wären jedoch verstärkt parallel laufende Informationskampagnen. Sie sollten deutlich dokumentieren, welche Projekte mit dem gesammelten Geld betreut werden und welche Erfolge bisher erzielt werden konnten (siehe Abb. E59 und Anhang Tab. E 128).

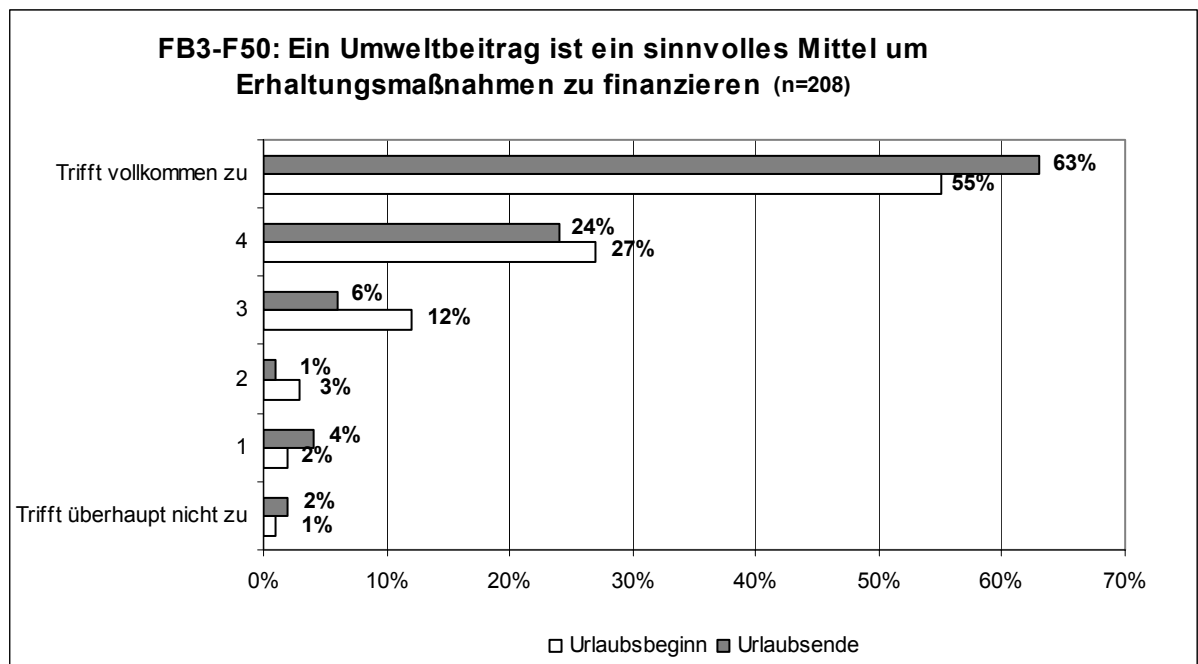


Abb. E 59: FB3-F50: Ein Umweltbeitrag ist ein sinnvolles Mittel um Erhaltungsmaßnahmen zu finanzieren (n=208)

Am Urlaubsende waren die Tauchgäste bereit 64,98.- €, zusätzlich zu den regulären Tauchgangsgebühren, für einen fünftägigen Riffökologiekurs zu bezahlen. Vor dem Urlaub waren es 68,50.- € gewesen. Ein Betrag von 65.- € kann somit als Richtwert für die Abhaltung von umweltorientierten Seminaren, wie sie im Kap. 11 beschrieben wurden, herangezogen werden. Je geringer die Taucherfahrung bzw. tauchspezifische Ausbildung war, desto höhere Beträge waren die Gäste bereit zu bezahlen. (siehe Anhang Tab. E129 und E130)

Die Zahlungsbereitschaft für einen Tauchgang am Rifflehrpfad veränderte sich während des Urlaubs nicht wesentlich. Waren es am Beginn des Urlaubs durchschnittlich 16,60.- € die die Gäste bereit waren für einen Lehrpfadbesuch zu bezahlen, so waren es am Ende des Urlaubs 16,21.- €.

Wie auch bei den Riffökologie Seminaren feststellbar, zeigte sich eine Tendenz, dass mit steigender Brevetierung und Taucherfahrung die Zahlungsbereitschaft sank. (siehe Anhang Tab. E131 und E132)

Zusammenfassung

Schutzmaßnahmen und Bildungsbereitschaft

Umweltbildungsprogrammen für Taucher wird am Urlaubsende eine höhere ökologische Sinnhaftigkeit beigemessen als zu Urlaubsbeginn. Das Interesse an der Teilnahme ist in der Stichprobe während des Urlaubs, in dem die Aktivitäten ausgeführt wurden oder zumindest beobachtet werden konnten, gestiegen. Während zu Urlaubsbeginn keine deutliche Präferenz für eine Positionierung von Umweltbildungsmaßnahmen im Rahmen der bestehenden Tauchausbildungskonzepte bestand, ist am Ende des Urlaubs eine leichte Tendenz in Richtung Fortgeschrittenenausbildung zu erkennen. In Bezug auf die Eigenverantwortung der Taucher, im Sinne einer Informationsbeschaffung bezüglich ökologischer Gegebenheiten der Tauchplätze, ist keine Veränderung seit der ersten Befragungsserie erkennbar.

Die Einhebung von Gebühren und Beiträgen, die zweckgebunden dem Naturschutz zu Gute kommen, erfährt Ende des Urlaubs eine noch höhere Zustimmung als zu Urlaubsbeginn. Diese Erkenntnis könnte zu einem verstärkten Einsatz dieses Instrumentariums führen. Voraussetzung dafür wären jedoch verstärkt parallel laufende Informationskampagnen, die darüber informieren, welche Projekte mit dem gesammelten Geld betreut werden.

Ein Betrag von rund 65.- € kann als Richtwert für die Abhaltung von Umweltseminaren, wie sie in Kap. 11 beschrieben wurden, herangezogen werden. Für einen Tauchgang am Rifflehrpfad, inklusive der dafür bereitgestellten Medien, sind die Gäste bereit 16.- € zu bezahlen.

12.15. Wissen am Urlaubsende

Am Ende ihres Aufenthalts im Blue Water Dive Resort wurden die Gäste nochmals mit den gleichen Fragen wie am Beginn ihres Urlaubs zur Riffökologie konfrontiert. Generell war ein deutlicher Wissenszuwachs in der Stichprobe zu verzeichnen. Im Durchschnitt war in der Stichprobe zu Urlaubsbeginn ein Mittelwert von 6,28 Punkten (= richtige Antworten) nachzuweisen. Am Ende des Urlaubs hat sich dieser Wert auf 9,13 Punkte verbessert. Natürlich ist diese Verbesserung auf viele Faktoren zurückzuführen, die nicht unbedingt mit der Abhaltung des Programms im Zusammenhang stehen müssen.

Bei einer genauen Analyse lassen sich jedoch deutliche Differenzen innerhalb der in der Stichprobe definierten Gruppen finden. Die größte Differenz und somit hoch signifikante Unterschiede lassen sich zwischen Riffökologie Seminarteilnehmern und Gästen, die nicht am Seminar teilgenommen hatten feststellen ($t\text{-Test} < 0,01$). Während sich Seminarteilnehmer im Durchschnitt um 8,09 Punkte verbessern konnten, waren es in ihrer Vergleichsgruppe der nicht teilnehmenden Gäste nur 1,84 Punkte. Die vermehrte thematische Auseinandersetzung hat somit zu einem sehr deutlichen Wissenszuwachs geführt (siehe Abb. E60).

Gäste, die zumindest an einem der angebotenen Programmpunkte teilgenommen hatten, konnten sich durchschnittlich um 3,37 Punkte verbessern (siehe Abb. E60). Sie weisen somit eine signifikant höhere Verbesserung als nicht teilnehmende Gäste auf, die sich im Durchschnitt um nur 1,77 Punkte verbessern konnten ($t\text{-Test} < 0,01$).

Die geringsten Verbesserungsraten zeigten sich bei AOWD und höher brevetierten Tauchern mit einer durchschnittlichen Verbesserung um nur 1,43 Punkte. Taucher dieser Kategorie waren zu Urlaubsbeginn im Durchschnitt mit ihrem Wissen noch knapp über dem Mittelwert der Gesamtstichprobe gelegen. Nach dem Urlaub liegen sie knapp unterhalb.

Ebenfalls nur mäßiger Wissenszuwachs konnten von Gästen festgestellt werden, die nicht am Riffökologie Seminar teilgenommen hatten (durchschnittlich Verbesserung = 1,84 Punkte), bzw. Gästen, die an überhaupt keinem der angebotenen Programmpunkte partizipiert hatten (durchschnittlich Verbesserung = 1,77 Punkte). Die Abbildung E55 veranschaulicht diese Ergebnisse anhand der durchschnittlich erreichten Punktezahlen.

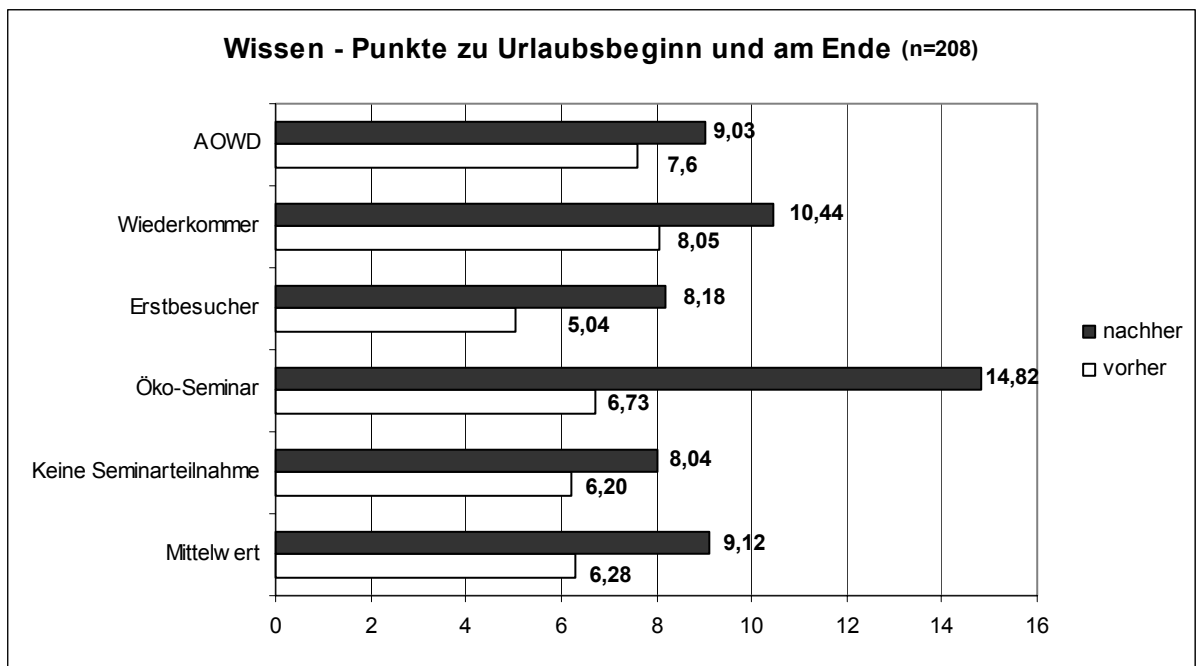


Abb. E 60: Punktvergleich vor und nach dem Urlaub in verschiedenen Gruppen der Stichprobe (n=208)

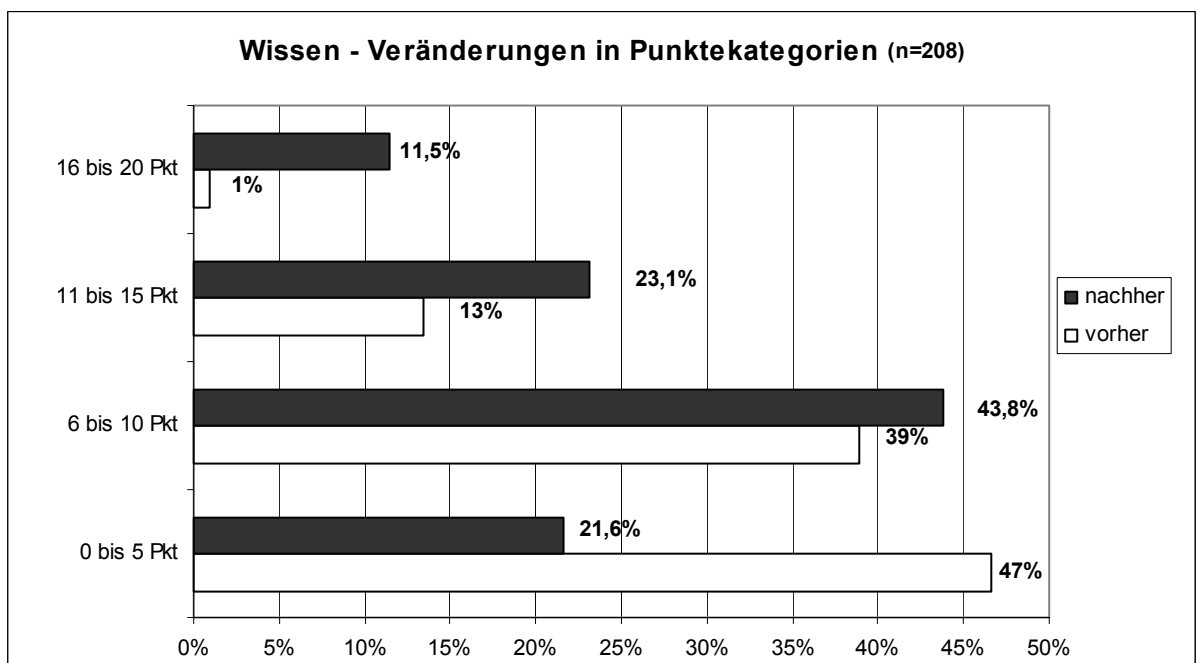


Abb. E 61: Veränderungen in Punktekategorien vor und nach dem Urlaub (n=208)

Abbildung E61 zeigt die im Rahmen des Urlaubs entstandenen Veränderungen der Punktekategorien richtiger Antworten. Die Anhang Tabellen E133 bis E136 dokumentieren das genaue Datenmaterial, sowie die Vergleiche der verschiedenen Gruppen der Stichprobe.

12.15.1. Wissen am Urlaubsende - Allgemeine riffökologische Fragen

FB3-F56: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume

Schon zu Urlaubsbeginn wurden in dieser Fragestellung, die für ein grundlegendes Verständnis des Lebensraumes Korallenriff essentiell ist, große Wissensdefizite erkennbar. Nur 3% der Stichprobe konnten zu Urlaubsbeginn richtig antworten. Nach dem Urlaub können 16% diese Frage richtig beantworten. Hoch signifikante Unterschiede lassen sich zwischen Seminarteilnehmern, die zu 70% richtig antworten können und Gästen, die nicht teilgenommen hatten, und durchschnittlich nur 6% richtige Antwortenerzielten, feststellen (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). Signifikante Unterschiede sind auch zwischen den Gästen erkennbar die an einem der Programmpunkte teilgenommen hatten (22% richtige Antworten) und Gästen, die das nicht getan hatten und nur 4% richtige Antworten erreichen konnten (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). Die Bedeutung der Auseinandersetzung mit riffökologischen Inhalten wird in dieser Fragestellung deutlich. (siehe auch Anhang Tab. E137 und E138)

FB3-F57: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut

In dieser Fragestellung waren schon Urlaubsbeginn äußerst schwache Ergebnisse erzielt worden, nur 1% der Stichprobe konnte richtig antworten. Am Ende des Aufenthaltes konnte keine wesentlichen Verbesserungen erhoben werden. Die festgestellte Verbesserung auf 2% der Stichprobe fällt nicht ins Gewicht, selbst die Seminarteilnehmer, die zu Urlaubsbeginn zu 3% richtig antworteten, können nun nur zu 6% korrekt antworten. (siehe auch Anhang Tab. E139 und E140)

FB3-F73: Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen

52% der Befragten konnten diese Antwort zu schon Urlaubsbeginn richtig beantworten. Am Ende ist dieser Wert auf 70% angestiegen. Das beste

Ergebnis erzielen wiederum Seminarteilnehmer, die zu 91% richtig antworten und sich signifikant von nicht teilnehmenden Gästen unterscheiden (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). Auch Teilnehmer an einem der Programmangebote können signifikant bessere Ergebnisse als nicht teilnehmende Gäste aufweisen (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). Die genauen Ergebnisse lassen sich aus Anhang Tab. E141 und E142 ablesen.

FB3-F74: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen

Diese Fragestellung konnte zu Urlaubsbeginn von 34% der Befragungsteilnehmer richtig beantwortet werden. Am Ende des Urlaubs hat sich dieser Wert auf 46% verbessert. Signifikant bessere Ergebnisse als ihre Vergleichsgruppen konnten Seminarteilnehmer (88% dieser Gruppe antworten richtig, χ^2 -Test $< 0,01$), Programmteilnehmer (χ^2 nach Pearson $< 0,01$), und tendenziell Hochschulabsolventen verzeichnen. (siehe Anhang Tab. E143 und E144)

FB3-F75: Seegurken werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt

65% der Stichprobe können am Ende des Urlaubs die Frage richtig beantworten und wissen nun über die Bedrohung dieser Tiere Bescheid. Am Urlaubsbeginn waren es lediglich 40% gewesen die die Frage richtig beantwortet hatten. Wiederum weisen die Ökologieseminar Teilnehmer mit 79% richtigen Antworten das beste Ergebnis auf und unterscheiden sich tendenziell von Tauchern die nicht am Seminar teilgenommen hatten. Die Gruppe der über 40jährigen unterscheidet sich ebenfalls tendenziell von jüngeren Tauchern durch vermehrtes Wissen. (siehe Anhang Tab. E145 und E146)

FB3-F76: Seepferdchen werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt

Wussten zu Urlaubsbeginn 50% der Gäste über die Bedrohung dieser exotischen Tiere Bescheid, so sind es am Urlaubsende durchschnittlich 68%. Seminarteilnehmer konnten zu 91% richtig antworten, stellen somit wieder die am Besten informierte Gruppe dar und unterscheiden sich hoch signifikant von Gästen die nicht teilgenommen hatten (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). Signifikante Unterschiede sind auch zwischen allgemeinen Teilnehmern am Programm (χ^2 nach Pearson $< 0,05$), den über 40

Jährigen (χ^2 nach Pearson $< 0,05$) und ihren jeweiligen Vergleichsgruppen feststellbar. (siehe Anhang Tab. E147 und E148)

FB3-F77: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnten sich deshalb weltweit verbreiten

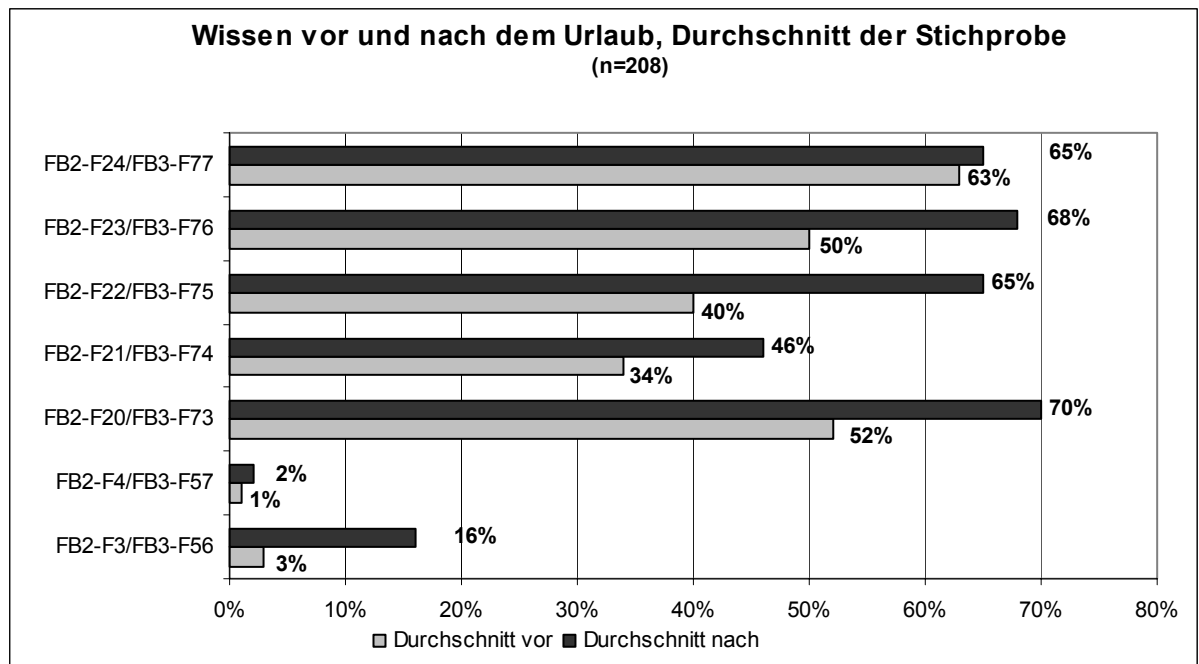
In dieser Frage wurden kaum große Veränderungen registriert. Konnten vor dem Urlaub 63% der Probanden richtig antworten, so sind es am Ende 65%. Lediglich Taucher mit Matura/Abitur als höchste Ausbildungsstufe können sich mit 76% richtigen Antworten signifikant von ihrer Vergleichsgruppe unterscheiden (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). (siehe Anhang Tab. E149 und E150)

Zusammenfassung

Wissen am Urlaubsende / Allgemeine riffökologische Fragestellungen

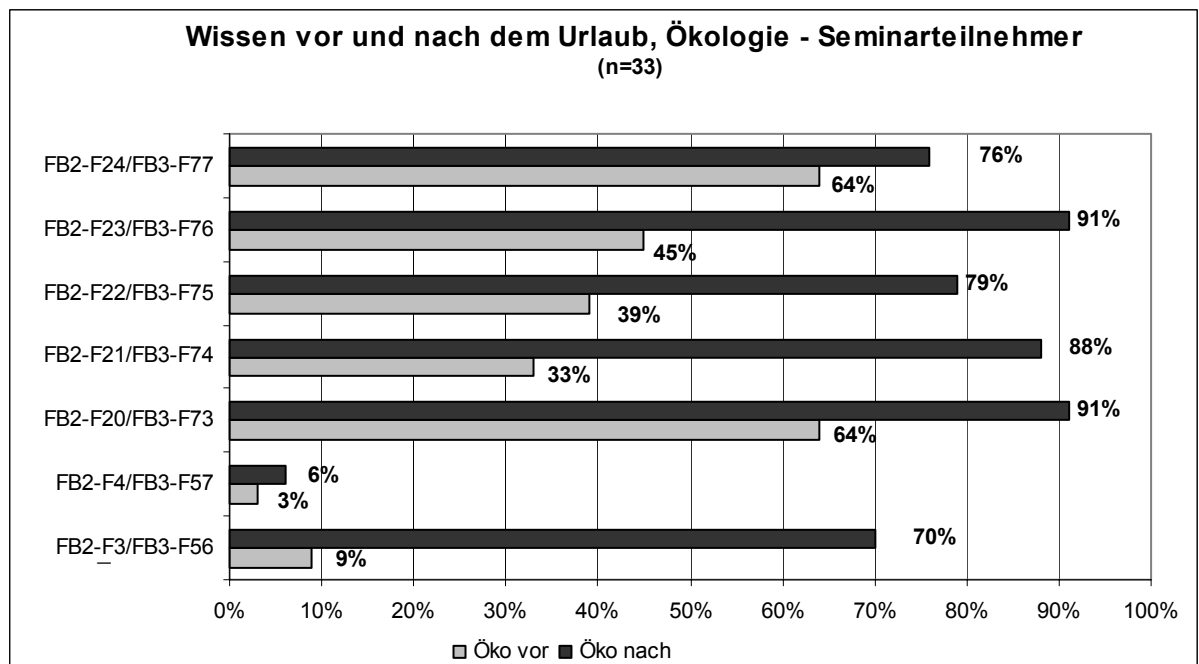
Zu Urlaubsbeginn konnten in der Gesamtstichprobe 34,7% der Antworten in dieser Fragengruppe als richtig qualifiziert werden. Nach dem Urlaub waren es 47,4%. Hervorzuheben sind die Zuwächse in der Gruppe der Riffökologie Seminarteilnehmer, die signifikant bessere Ergebnisse als nicht teilnehmende Taucher hervorbrachten. Ausgehend von 36,7% richtigen Antworten vor dem Urlaub, konnte eine Verbesserung auf 71,6% nach der Seminarteilnahme festgestellt werden. Die Abbildungen E62 und E63 dokumentieren die Veränderungen in der Gesamtstichprobe und in der Gruppe der Seminarteilnehmer.

Wissenszuwächse in Bezug auf riffökologische Fragestellungen sind intensiv anzustreben um bei den Gästen eine verändertes, Natur schonendes Tauchverhalten zu erzielen. Das Wissen um die Bedrohung von Arten und Systemen sollte vermehrt in Tauchausbildungen Platz finden.



- FB2-F3/FB3-F56: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume
- FB2-F4/FB3-F57: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut
- FB2-F20/FB3-F73: Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen
- FB2-F21/FB3-F74: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen
- FB2-F22/FB3-F75: Seegurken werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt
- FB2-F23/FB3-F76: Seepferdchen werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt
- FB2-F24/FB3-F77: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnten sich deshalb weltweit verbreiten

Abb. E 62: Veränderungen des Wissens im Durchschnitt der Stichprobe; Prozent richtiger Antworten in der ersten und zweiten Befragungsserie (n=208)



- FB2-F3/FB3-F56: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume
- FB2-F4/FB3-F57: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut
- FB2-F20/FB3-F73: Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen
- FB2-F21/FB3-F74: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen
- FB2-F22/FB3-F75: Seegurken werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt
- FB2-F23/FB3-F76: Seepferdchen werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt
- FB2-F24/FB3-F77: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnten sich deshalb weltweit verbreiten

Abb. E 63: Veränderungen des Wissens im Durchschnitt der Riffökologie - Seminarteilnehmer; Prozent richtiger Antworten in der ersten und zweiten Befragungsserie (n=208)

12.15.2. Wissen am Urlaubsende - Ausgewählte Wirbellose Tiere

FB3-F58: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen, Erkranken der Koralle an

Zu Urlaubsbeginn konnten nur 8% der Befragten richtig antworten. Die besten Ergebnisse können von über 40jährigen Tauchern (16% richtige Antworten) und Ökologieseminarteilnehmern (15% richtige Antworten) erzielt werden. Am Ende des Urlaubs kann ein deutlicher Wissenszuwachs in der Stichprobe auf 41% richtige Antworten erkannt werden. Riffökologie Seminarteilnehmer erzielten mit 82% richtigen Antworten das beste Ergebnis und unterscheiden sich nun hoch signifikant von nicht teilnehmenden Gästen (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). Taucher, die an einem der Programmpunkte teilgenommen hatten, können sich ebenfalls signifikant von Gästen, die an keinem der angebotenen Programme partizipiert hatten (χ^2 nach Pearson $< 0,05$), unterscheiden. 52% richtige Antworten sind in der Gruppe der unter 19jährigen festzustellen, 51% bei den über 40jährigen. (siehe Anhang Tab. E151 und E152)

FB3-F59: Korallenpolypen können unter Tags durch Photosynthesetätigkeit Zucker erzeugen

Nur 15% können zu Urlaubsbeginn richtig antworten. Das beste Ergebnis mit 24% richtigen Antworten erzielte die Gruppe der bis zu 19jährigen Taucher. In dieser Fragestellung sind nur sehr mäßige Wissenszuwächse in der Gesamtstichprobe festzuhalten. Von den ursprünglichen 15% richtiger Antworten, kann lediglich eine Steigerung auf 19% erkannt werden. Wiederum können am Urlaubsende Ökologie Seminarteilnehmer mit 42% richtigen Antworten die beste Gruppe der Stichprobe darstellen und sich signifikant (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) von nicht am Seminar teilnehmenden Gästen unterscheiden. Aber auch Teilnehmer an anderen Programmpunkten weisen signifikant besser Ergebnisse auf als ihre Vergleichsgruppe (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). (siehe Anhang Tab. E153 und Tab. E154). Auch Taucher mit Matura und höherwertiger Ausbildung schneiden signifikant besser ab (χ^2 nach Pearson $< 0,05$) als Taucher mit anderen Ausbildungen.

FB3-F60: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger auffällig gefärbt als Korallen tropischer Meere

Nur 17% der Befragten konnten diese Frage zu Urlaubsbeginn richtig beantworten und wussten, dass es keine Süßwasserkorallen gibt, die Riffe ausbilden würden. Selbst nach dem Urlaub, in dem täglich Korallen gesehen und über sie gesprochen wurde, können immer noch nur 27% richtig antworten. Fast $\frac{3}{4}$ der Taucher wissen auch nach dem Urlaub nicht Bescheid. Wieder zeigen Riffökologie – Seminarteilnehmer mit 61% richtiger Antworten signifikant höhere Werte (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) als nicht teilnehmende Taucher. Aber auch Wiederkommer (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) und allgemeine Programmteilnehmer (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) können sich signifikant von Erstbesuchern bzw. nicht teilnehmenden Gästen unterscheiden. Interessant in dieser Fragestellung erscheint, dass OWD Taucher mit 33% richtigen Antworten ein besseres Ergebnis als AOWD Taucher, die eigentlich höher ausgebildet sind und dementsprechend über mehr Wissen verfügen sollten, mit 24% richtigen Antworten erzielen können. (siehe Anhang Tab. E155 und E156)

FB3-F61: Korallen werden auch Blumentiere genannt und werden deshalb den Pflanzen zugeordnet

36% der Befragten konnten zu Urlaubsbeginn nicht sagen ob Korallen den Pflanzen oder Tieren zuzuordnen sind. Weitere 20% gaben die definitiv falsche Antwort, 44% konnten richtig antworten. Am Ende des Urlaubs kann in der Stichprobe eine Verbesserung um 20% auf insgesamt 56% richtige Antworten festgestellt werden. Wie auch in den Fragestellungen zuvor, unterscheiden sich Seminarteilnehmer mit 94% richtigen Antworten signifikant von nicht teilnehmenden Tauchern (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). Auch Hochschulabsolventen unterscheiden sich durch signifikant bessere Ergebnisse von Tauchern mit anderer Ausbildung (χ^2 nach Pearson $< 0,05$). (siehe Anhang Tab. E157 und E158) Programmteilnehmer erzielen ebenfalls signifikant bessere Ergebnisse (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) als nicht teilnehmende Tauchgäste.

FB3-F68: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen und sorgen durch ihre Ausscheidungen für einen verbesserten Nährstoffhaushalt der Korallen

43% der Befragten konnten diese Frage zu Urlaubsbeginn richtig beantworten. Wiederkommer konnten mit 72% richtig beantworteten Fragen hoch

signifikant besser abschneiden als Erstbesucher (χ^2 nach Pearson $< 0,000$). Am Ende des Urlaubs können 56% der Stichprobe die Frage richtig beantworten. Wieder ist es die Gruppe der Ökologie Seminarteilnehmer die mit 88% das beste Ergebnis erzielt. Die folgenden Gruppen können sich signifikant von ihren Vergleichsgruppen durch bessere Ergebnisse unterscheiden: Ökologie Seminarteilnehmer (χ^2 nach Pearson $< 0,01$, 88% richtige Antworten), allgemeine Programtteilnehmer (χ^2 nach Pearson $< 0,01$, 70% richtige Antworten), Wiederkommer (χ^2 nach Pearson $< 0,01$, 76% richtige Antworten) und erfahrene Taucher mit mehr als 25 absolvierten Tauchgängen (χ^2 nach Pearson $< 0,01$, 75% richtige Antworten). AOWD Taucher erzielen signifikant besser Ergebnisse in dieser Fragestellung als OWD Taucher und Anfänger (χ^2 nach Pearson $< 0,05$). (siehe Anhang Tab. E159 und E160)

FB3-F69: Seesterne sind Pflanzenfresser

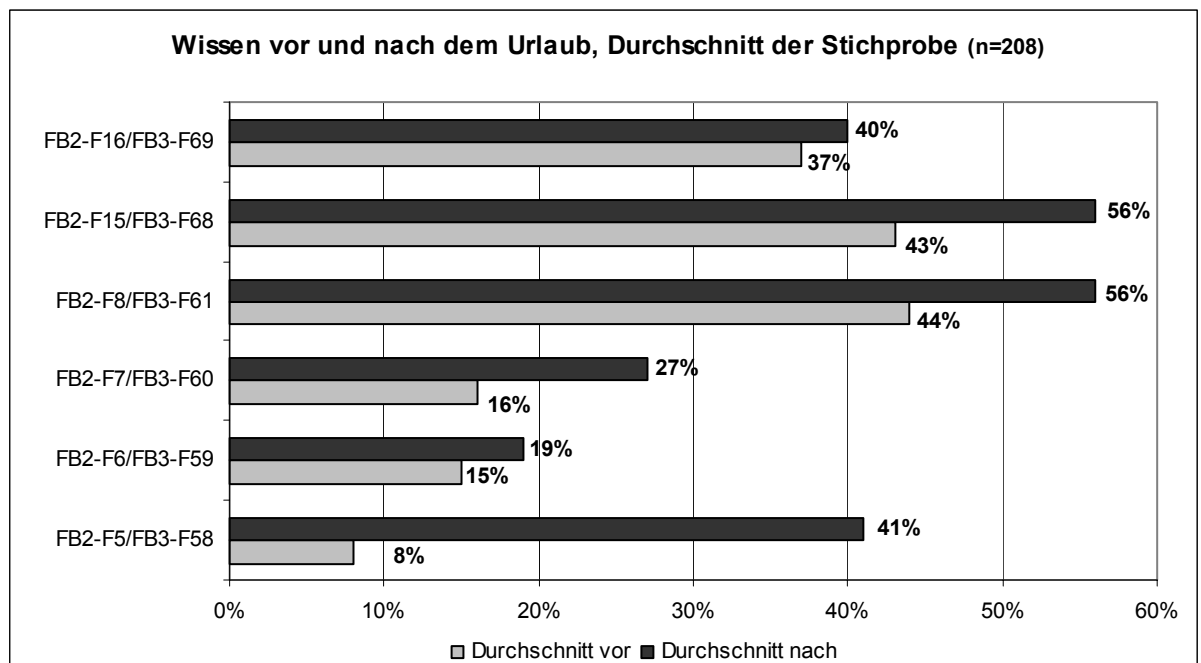
37% der Befragten konnten diese Frage am Beginn ihres Aufenthaltes richtig beantworten. In der Gesamtstichprobe konnte während des Urlaubs kaum eine Verbesserung erkannt werden. Eine Zunahme richtiger Antworten auf lediglich 40% war feststellbar (siehe Anhang Tab. E161 und E162). Nur die Gruppen der Ökoseminar Teilnehmer (χ^2 nach Pearson $< 0,05$, 61% richtige Antworten) und Taucher die an einem der Programmpunkte teilgenommen hatten (χ^2 nach Pearson $< 0,01$, 51% richtige Antworten), der Wiederkommer (χ^2 nach Pearson $< 0,05$) und erfahrenen Taucher (χ^2 nach Pearson $< 0,05$) konnten sich überdurchschnittlich verbessern und sich somit signifikant von ihren Vergleichsgruppen unterscheiden.

Zusammenfassung

Wissen am Urlaubsende / Ausgewählte Wirbellose

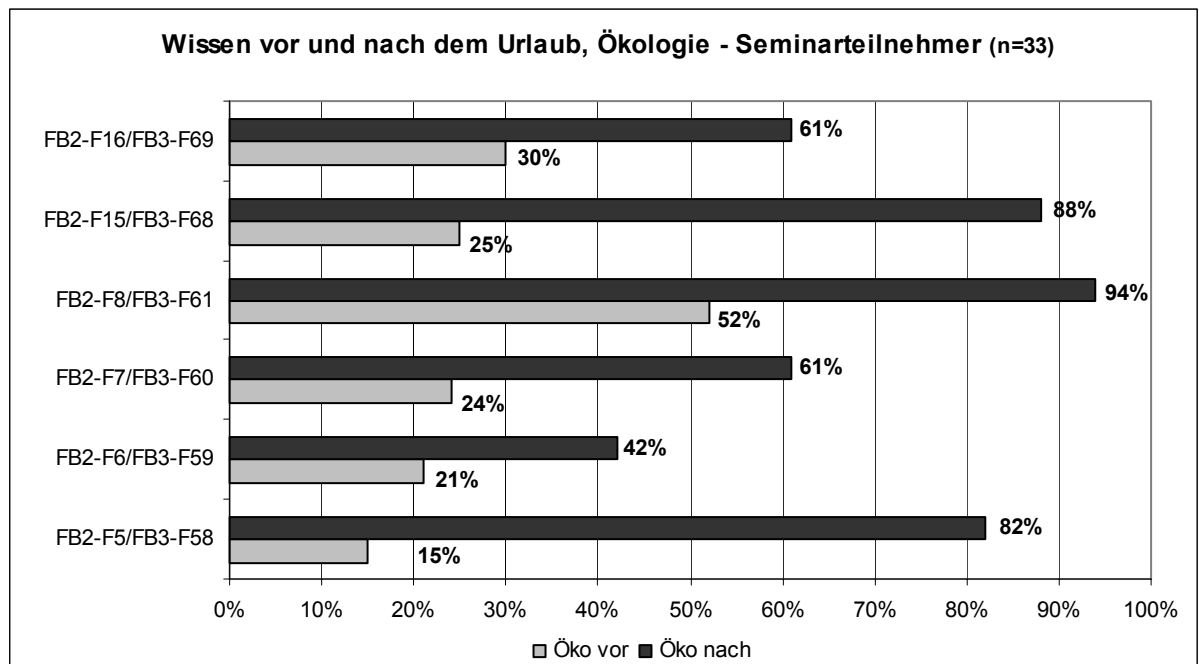
Nur 27,2% der Fragen dieser Kategorie konnten zu Urlaubsbeginn richtig beantwortet werden, am Urlaubsende stieg dieser Prozentsatz auf 39,8%. Bei den Fragestellungen dieser Kategorie konnten zu Urlaubsbeginn ältere, erfahrene Taucher und „Wiederkommer“ zumeist bessere Ergebnisse erzielen als Taucher anderer Gruppen. Am Ende des Urlaubs ist festzuhalten, dass in allen Fragestellungen die Teilnehmer der Riffökologie Seminare signifikant die besten Ergebnisse erzielen. Auch Teilnehmer an anderen Programmpunkten können sich deutlich von nicht teilnehmenden Gästen durch bessere Ergebnisse differenzieren. (siehe Abb. E65)

Zu Urlaubsbeginn erschien vor allem das Wissen um Korallen als sehr gering ausgeprägt. Nach dem Urlaub können immerhin mehr als 50% der Befragten die Korallen den Tieren zuordnen. Auch in Bezug auf die Gefährdung von Riffen durch Dornenkronenseesterne ist in der Stichprobe ein Wissenszuwachs erkennbar. Die Diskussion um diese und ähnliche Themen könnte zu vermehrter Aufmerksamkeit und verstärkten Schutzanstrengungen durch die Taucher führen. (siehe Abb. E64)



- FB2-F5/FB3-F58: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen, Erkranken der Koralle an.
- FB2-F6/FB3-F59: Korallenpolypen können unter Tags durch Photosyntheseaktivität Zucker erzeugen
- FB2-F7/FB3-F60: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger auffällig gefärbt als Korallen tropischer Meere
- FB2-F8/FB3-F61: Korallen werden auch Blumentiere genannt und werden deshalb den Pflanzen zugeordnet
- FB2-F15/FB3-F68: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen und sorgen durch ihre Ausscheidungen für einen verbesserten Nährstoffhaushalt der Korallen
- FB2-F16/FB3-F69: Seesterne sind Pflanzenfresser

Abb. E 64: Veränderungen des Wissens im Durchschnitt der Stichprobe; Prozent richtiger Antworten in der ersten und zweiten Befragungsserie (n=208)



- FB2-F5/FB3-F58: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen, Erkranken der Koralle an.
- FB2-F6/FB3-F59: Korallenpolypen können unter Tags durch Photosyntheseaktivität Zucker erzeugen
- FB2-F7/FB3-F60: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger auffällig gefärbt als Korallen tropischer Meere
- FB2-F8/FB3-F61: Korallen werden auch Blumentiere genannt und werden deshalb den Pflanzen zugeordnet
- FB2-F15/FB3-F68: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen und sorgen durch ihre Ausscheidungen für einen verbesserten Nährstoffhaushalt der Korallen
- FB2-F16/FB3-F69: Seesterne sind Pflanzenfresser

Abb. E 65: Veränderungen des Wissens im Durchschnitt der Riffökologie - Seminarteilnehmer; Prozent richtiger Antworten in der ersten und zweiten Befragungsserie (n=208)

12.15.3. Wissen am Urlaubsende - Fische

Zu Urlaubsbeginn konnten nur 32% der Gäste die Fragen dieser Fragenserie richtig beantworten. 68% der Fragen wurden falsch beantwortet oder die Befragten konnten kein Wissen bezüglich der Fische aufweisen. Die folgenden Abschnitte dokumentieren die festgestellten Veränderungen, die sich während des Urlaubs, bzw. durch die Teilnahme an den Programmpunkten ergaben.

FB3-F62: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht

Nur 30% der Befragungsteilnehmer wussten am Beginn ihres Urlaubs um den Geschlechtswechsel dieser Tiere. AOWD und höher brevetierte Taucher wussten zu 41% Bescheid, 38% der Wiederkommer konnten richtig antworten.

Am Ende des Urlaubs stellt sich ein gänzlich anderes Bild dar (siehe Anhang Tab. E163 und E164): Die Anzahl der Befragungsteilnehmer die richtig antworten können hat sich auf 62% mehr als verdoppelt. Wie auch in den Fragekategorien zuvor, können wiederum Ökologie Seminarteilnehmer die besten Ergebnisse der Stichprobe (94% richtige Antworten) erzielen und unterscheiden sich signifikant von Gästen die nicht das Seminar besucht hatten (χ^2 nach Pearson $< 0,01$).

FB3-F64: Der Name „Drückerfisch“ stammt von der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt)

Nur 37% der Taucher wussten zu Urlaubbeginn, dass nicht die flache Körperform der Fische zur Namenbildung herangezogen wurde. Am Ende des Urlaubs präsentierte sich ein Ergebnis, dass dem der vorherigen Frage sehr ähnlich ist. 56% der Stichprobe können nun richtig antworten. Ökologie Seminarteilnehmer erzielen die besten Ergebnisse der Stichprobe (91% richtige Antworten) und unterscheiden sich signifikant von Gästen die nicht das Seminar besucht hatten (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). Signifikante Unterschiede waren auch zwischen Gästen, die an einem der Programmpunkte teilgenommen hatten (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) und Gästen, die das nicht taten nachweisbar. Taucher, die älter als 40 Jahre waren, konnten signifikant besser Ergebnisse vorweisen als jüngere (χ^2 nach Pearson $< 0,05$). Wiederkommer (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). und erfahrene Taucher (χ^2 nach Pearson $< 0,05$). konnten ebenfalls signifikant besser abschneiden als Erstbesucher und Taucher mit weniger als 25 absolvierten Tauchgängen. (siehe Anhang Tab. E165 und E166)

FB3-F65: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton

57% der Befragten konnten zu Urlaubsbeginn richtig antworten. Durchwegs gute Ergebnisse konnten von erfahrenen Tauchern und Wiederkommern erzielt werden. Am Urlaubsende stellen sich diese Gruppen immer noch signifikant besser als ihre Vergleichsgruppen heraus (erfahrene Taucher; χ^2 nach Pearson $< 0,01$; Wiederkommer - χ^2 nach Pearson $< 0,01$). Die besten Ergebnisse werden wiederum von Ökologie – Seminarteilnehmer erzielt (97% richtige Antworten), sie unterscheiden sich signifikant von Gästen die nicht das Seminar besucht hatten (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). Signifikante Unterschiede waren auch zwischen Gästen, die an einem der Programmpunkte (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) teilgenommen hatten und Gästen, die das nicht getan hatten nachweisbar. (siehe Anhang Tab. E167 und E168)

FB3-F66: Falterfische besitzen Barteln (Tastsinneshärchen) zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung

Nur 17% konnten diese Frage zu Urlaubsbeginn richtig beantworten. Erfahrene und ältere Taucher konnten signifikant besser antworten als ihre Vergleichsgruppen (siehe Anhang Tab. E76 und E77).

Am Ende des Urlaubs ist in der Gesamtstichprobe eine Steigerung auf 36% richtige Antworten erkennbar, 51% der Befragten geben jedoch an nicht Bescheid zu wissen, 13% antworten definitiv falsch. Ein gänzlich anderes Bild liefert jedoch eine nähere Betrachtung der Ergebnisse der Seminarteilnehmer. 85% konnten richtig antworten. Seminarteilnehmer unterscheiden sich somit signifikant (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) von Gästen, die nicht das Seminar besucht hatten. Allgemeine Programtteilnehmer (χ^2 nach Pearson $< 0,01$), Wiederkommer (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) und erfahrene Taucher (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) können sich ebenfalls signifikant von ihren Vergleichsgruppen unterscheiden. Sie erzielen bessere Ergebnisse. (siehe Anhang Tab. E169 und E170)

FB3-F67: Das Gift der Stein- und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang

Lediglich 8% der Fragebogenteilnehmer sind waren zu Beginn ihres Tauchurlaubs in der Lage richtig zu antworten. 83% meinten sogar, dass diese Giftstoffe auch zum Beutefang dienen, 9% gaben an, die Antwort nicht zu wissen.

Das beste Ergebnis erzielen am Ende des Urlaubs wieder die Seminar-Teilnehmer mit 52% richtigen Antworten und signifikant (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) besseren Werten als nicht teilnehmende Gäste. Allgemeine Programmteilnehmer erzielten signifikant (χ^2 nach Pearson $< 0,05$) bessere Ergebnisse als ihre Vergleichsgruppe, blieben aber weit unter $\frac{1}{4}$ richtiger Antworten in ihrer Gruppe. (siehe Anhang Tab. E171 und E172)

Die Ausprägung dieses Wissen, vor allem auf Grund der potentiellen Gefahr die von diesen Tieren ausgeht, ist als mangelhaft zu bezeichnen. Eine verstärkte Einbeziehung dieser Inhalte in allgemeinen Tauchausbildungen wäre wünschenswert und anzustreben.

FB3-F71: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Laute

24% der Fragebogenteilnehmer beantworteten diese Frage am Anfang ihres Aufenthaltes richtig und wussten um die akustische Kommunikation vieler Fische. Das beste Ergebnis erzielten Grundschüler mit 38% richtigen Antworten. (siehe Anhang Tab. E80 und E81)

Wiederum erreichen das beste Ergebnis am Ende des Urlaubs die Seminar-Teilnehmer mit 61% richtigen Antworten und signifikant besseren Werten als nicht teilnehmende Gäste (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). Wie am Anfang des Urlaubs kann auch die Gruppe der Grundschüler mit 57% richtigen Antworten tendenziell bessere Ergebnisse erzielen als alle anderen Ausbildungsgruppen. (siehe Anhang Tab. E173 und E174)

FB3-F72: Die Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden und deuten auf erhöhte Abwehrbereitschaft hin

Immerhin 51% der Befragungsteilnehmer konnten am Urlaubsbeginn richtig antworten. Taucher mit über 40 Jahren (69% richtige Antworten), erfahrene Taucher (68% richtige Antworten) und AOWD brevetierte Taucher (68% richtige Antworten) konnten sehr gute Ergebnisse liefern. (siehe Anhang Tab. E82 und E83)

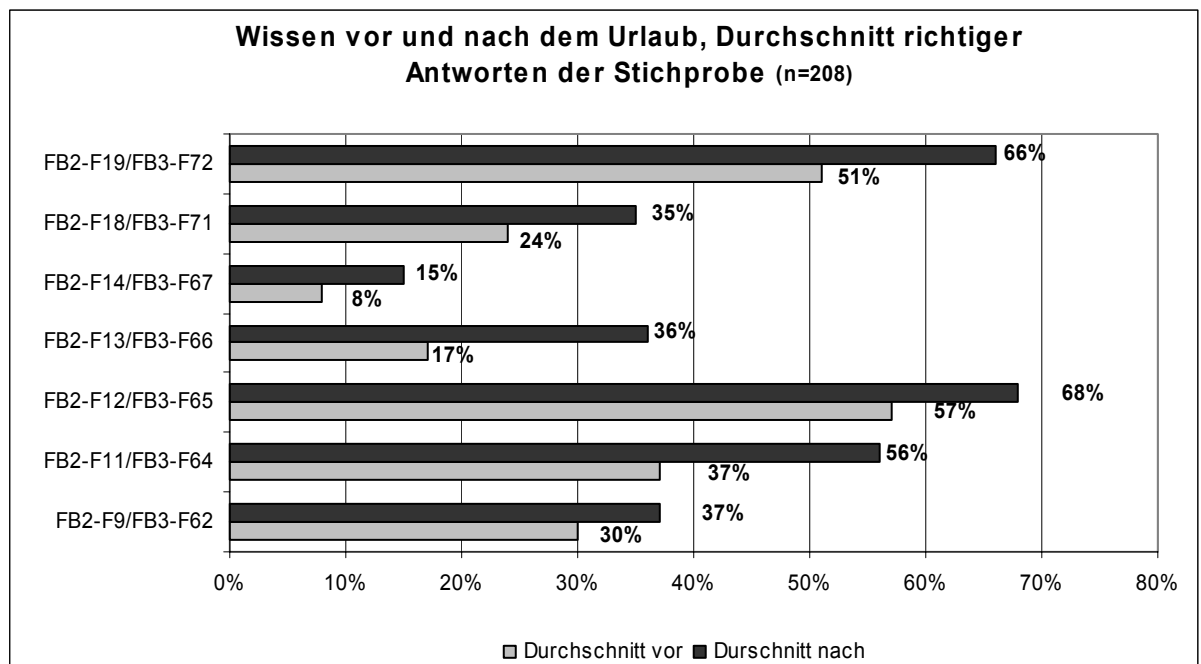
In der Gesamtstichprobe ist ein Wissenszuwachs auf 66% richtige Antworten erkennbar. Über 40 Jährige Taucher antworten zu 80% richtig und unterscheiden sich somit signifikant von Jüngeren (χ^2 nach Pearson $< 0,01$). Wiederkommer (χ^2 nach Pearson $< 0,05$) und erfahrenen Taucher (χ^2 nach Pearson $< 0,01$) können über 70% richtige Antworten liefern und sich somit signifikant von ihren Vergleichsgruppen unterscheiden. (siehe Anhang Tab. E175 und E176)

Zusammenfassung

Wissen am Urlaubsende / Fische

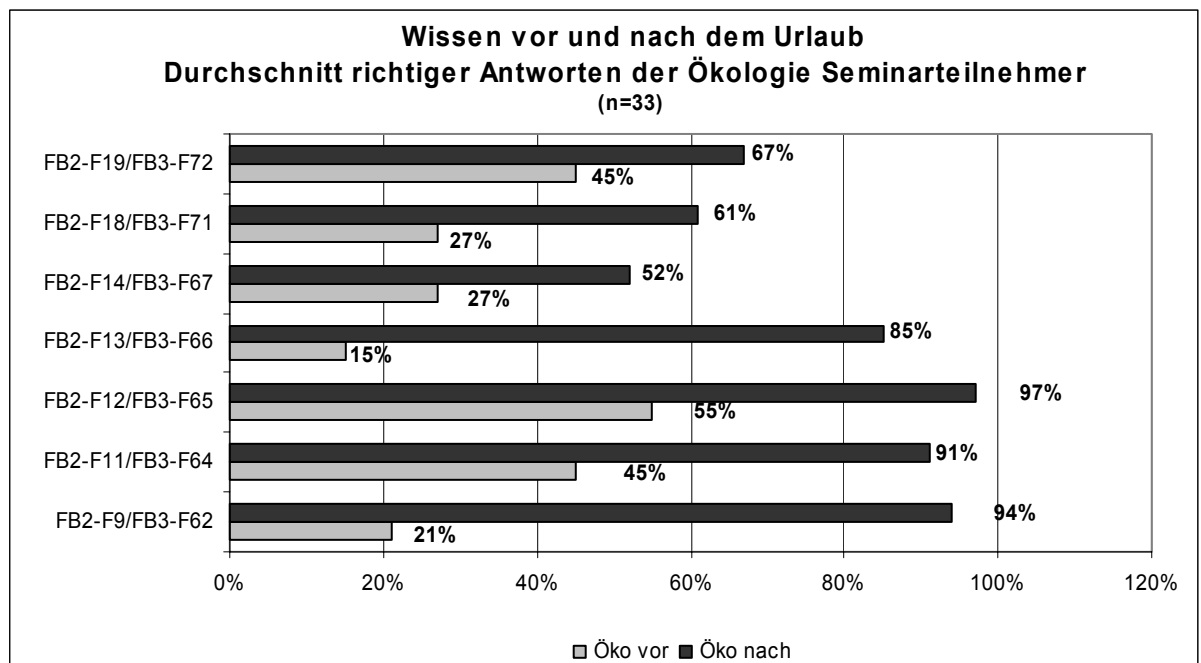
In Bezug auf häufig anzutreffende Fische bzw. Fische, die für Taucher von Bedeutung sein könnten, war in der Stichprobe zu Urlaubsbeginn nicht sehr viel Wissen nachzuweisen. Nur 32% der Fragen konnten richtig beantwortet werden. Überdurchschnittliche Werte im Rahmen der Stichprobe konnten zumeist „Wiederkommer“, erfahrene und höher ausgebildete Taucher erzielen.

Am Ende des Urlaubs ist in der Gesamtstichprobe ein Wissenszuwachs auf 48,3% nachweisbar, annähernd die Hälfte der Fragen konnte durchschnittlich somit richtig beantwortet werden (siehe Abb. E66). Die weitaus besten Ergebnisse sind in der Gruppe der Riffökologie Seminarteilnehmer erkennbar, die sich von durchschnittlich 33,6% vor dem Urlaub, auf 79,4% richtige Antworten am Urlaubsende verbessern konnte (siehe Abb. E67). Diese Gäste unterscheiden sich ebenso wie Taucher, die an einem der angebotenen Programmpunkte teilgenommen haben, signifikant von jenen, die nicht teilgenommen haben. Die Hypothese, dass Umweltprogramme, wie das im Rahmen der vorliegenden Arbeit vorgestellte und implementierte Ausbildungssystem, Wissen vermitteln, konnte somit bestätigt werden.



- FB2-F9/FB3-F62: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht.
- FB2-F11/FB3-F64: Der Name „Drückerfisch“ stammt von der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt).
- FB2-F12/FB3-F65: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton.
- FB2-F13/FB3-F66: Falterfische besitzen Barteln (Tastsinneshärchen) zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung.
- FB2-F14/FB3-F67: Das Gift der Stein- und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang.
- FB2-F18/FB3-F71: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Laute.
- FB2-F19/FB3-F22: Die Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden und deuten auf erhöhte Abwehrbereitschaft hin.

Abb. E 66: Veränderungen des Wissens im Durchschnitt der Stichprobe; Prozent richtiger Antworten in der ersten und zweiten Befragungsserie (n=208)



- FB2-F9/FB3-F62: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht.
- FB2-F11/FB3-F64: Der Name „Drückerfisch“ stammt von der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt).
- FB2-F12/FB3-F65: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton.
- FB2-F13/FB3-F66: Falterfische besitzen Barteln (Tastsinneshärchen) zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung.
- FB2-F14/FB3-F67: Das Gift der Stein- und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang
- FB2-F18/FB3-F71: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Laute.
- FB2-F19/FB3-F22: Die Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden und deuten auf erhöhte Abwehrbereitschaft hin.

Abb. E 67: Veränderungen des Wissens im Durchschnitt der Riffökologie - Seminarteilnehmer; Prozent richtiger Antworten in der ersten und zweiten Befragungsserie (n=208)

12.16. Offenen Fragen am Urlaubsende

Bei der Nennung von 3 Begriffen / Worten, die mit „Tauchen“ assoziiert werden (FB3-F24) ist die Selbe Reihung der Antworten wie zu Urlaubsbeginn erkennbar. Entfielen zu Urlaubsbeginn 29% aller Antworten auf Begriffe wie Natur, Tiere, Pflanzen und Biologie, so sind es am Urlaubsende 27,6%. Eine leichte Zunahme ist in der Bedeutung von Begriffen die mit Erholung und Entspannung im Zusammenhang stehen feststellbar. Waren es zu Urlaubsbeginn 16,2% der Befragten, verbinden am Urlaubsende 18,7% Erholung mit dem Tauchen. Zu Urlaubsbeginn entfielen 10% auf Begriffe wie Spaß und Freude, nach dem Aufenthalt sind es 11% (siehe Anhang Tab. E184 und E198).

Bei den Anreizen, Gründen weshalb getaucht wird, bzw. Tauchen gelernt wird, kommt es zu einer Trendwende im Rahmen des Urlaubs. Lag zu Urlaubsbeginn die Natur mit 22,9% an erster Stelle, so sinkt dieser Wert am Urlaubsende auf 20,3%. Am Ende des Aufenthalts wird mit 23,4% Erholung und Entspannung als wichtigster Grund genannt (18,3% zu Urlaubbeginn). Spaß und Freude sind ebenso wie zu Urlaubsbeginn an dritter Stelle zu finden. Der diesen Begriffen zugeordnete Wert steigt von 12,2% auf 14,7% am Urlaubsende. (siehe Anhang Tab. E184 und E199)

Fragestellung FB3-F32 bezieht sich wiederum auf die Gründe für das Tauchen im Roten Meer. Naturassoziierte Begriffe lagen zu Urlaubbeginn mit 29,5% voran und steigen am Urlaubsende auf 31,6%. Begriffen wie Meer und Wasser, die zu Urlaubsbeginn mit 13,2% an zweiter Stelle rangierten, sinken auf 10,3 Prozent. An zweiter Stelle mit 13,2% liegen nun die guten Tauchbedingungen (10,6%) im Roten Meer (siehe Anhang Tab. E184 und E200).

In Frage FB3-F51 sollten die Befragungsteilnehmer 3 Maßnahmen nennen, mit denen sie während ihrer Tauchaktivitäten aktiv zum Riffschutz beitragen können. An Ende des Aufenthalts sind noch immer das Abstand halten und die eigene Tarierung, die wesentlichsten Möglichkeit eines persönlichen Riffschutzes. Die Werte für diese beiden Antwortgruppen haben sich jedoch leicht verringert. Die Werte für das Sammeln bzw. Vermeiden von Müll verändern sich nicht während des Aufenthalts. An Bedeutung gewinnt das Ankern der Tauchboote an den Bojen (8% am Urlaubsende, zu Urlaubsbeginn

keine Wertung) sowie Umweltschutzmaßnahmen (5,3%) und die Möglichkeit andere Taucher hinzuweisen (4,4%). (siehe Anhang Tab E186 und E201)

Das Wissen um ökologische Problemfelder verändert sich während des Urlaubs und tendiert zu einer differenzierteren und realistischeren Sichtweise als zu Urlaubsbeginn. Während in der ersten Befragungsserie noch mit 23,7% Taucher bzw. das Tauchen als sportlicher Tätigkeit an erster Stelle bei den ökologischen Problemfeldern standen, stehen nun klimatische Veränderungen, Verschmutzung und tauchsportliche Aktivitäten annähernd gleichrangig mit rund 18% auf gleicher Stufe. (siehe Anhang Tab. E190 und E202)

An erster Stelle tauchsportlicher Inhalte, die die Gäste zu Urlaubsbeginn am meisten interessierten (FB3-F55), stehen noch immer biologisch – ökologische Inhalte. Auch das hohe Interesse am Wracktauchen ist erhalten geblieben (siehe Anhang Tab. E192 und E203).

Die Frage FB3-F63 wiederholt das Bild der Erstbefragung in Bezug auf tauchsportliche Inhalte, die von Tauchbasen vermehrt angeboten werden sollten. An erster Stelle steht noch immer die Tauchsicherheit gefolgt von Biologie bzw. Ökologie (siehe Anhang Tab. E189 und E199). Im Rahmen biologischer Inhalte (FB3-F71) rangiert noch immer die Erkennung und Identifizierung von Arten (47,3%) an erster Stelle. Im Rahmen des Urlaubs steigt jedoch das Interesse an der Kenntnis bezüglich des ökologischen Zustands der betauchten Riffe, bzw. der Fähigkeit selbige erkennen und interpretieren zu können. (siehe Anhang Tab. E196 und E204)

*Zusammenfassung**Offene Fragen am Urlaubsende*

Bei der Nennung von 3 Begriffen / Worten, die mit „Tauchen“ assoziiert werden (FB3-F24), ist zunächst die selbe Reihung der Antworten wie zu Urlaubsbeginn erkennbar. „Natur“ und „Naturerfahrung“ werden am häufigsten genannt.

Bei den Anreizen, Gründen, weshalb getaucht wird bzw. Tauchen gelernt wird, kommt es jedoch zu einer Trendwende auf Grund des Urlaubs. War es zu Urlaubsbeginn noch die Natur, so wird nun den Faktoren Erholung / Entspannung der erste Platz zugewiesen. Es kommt somit zu einer Verschiebung der Interessenlage bzw. Motivation. Biologische Inhalte und Wracktauchen stellen auch am Urlaubsende die taucherischen Aktivitäten mit dem höchsten Interesse der Probanden dar.

Wurden zu Urlaubsbeginn vornehmlich Taucher als Ursache für Riffschäden genannt, so sind es nunmehr gleichrangig auch Klimaveränderungen und Verschmutzung - ein differenziertes Bild hat sich entwickelt. Das Interesse am biologischen Zustand der betauchten Riffe wächst während des Urlaubs.

12.17. Clusteranalyse

Zur Erstellung einer Typologie der Stichprobe wurde als nicht parametrisches Verfahren eine Clusteranalyse angewandt (siehe Backhaus, 2003, S. 479ff). Die zuvor in der Faktorenanalyse erhaltenen vier Dimensionen Naturerlebnis, Entspannung und Regeneration, Körper- und Bewegungserfahrung bzw. Gesundheit wurden zur Clusterbildung herangezogen. Bezugnehmend auf die Studien von Beier (2001, S. 243) wurde versucht vier verschiedene Typen von Sportlern, im gegenwärtigen Fall von Sporttauchern, zu finden. Die Summe der Einzelbewertungen der Items pro Faktor wurde zur Berechnung einer hierarchischen Clusteranalyse herangezogen.

Im Rahmen der Analyse wurden 4 Gruppen gefunden von denen jedoch 2, aufgrund der geringen Fallzahl, nicht weiter beachtet wurden. Eine dominante Gruppe, die annähernd $\frac{3}{4}$ der Befragten ausmacht, sowie eine Gruppe, zu der knapp $\frac{1}{4}$ der Befragten zählt, konnten identifiziert werden. Eine Beschreibung der Gruppen in den vier Dimensionen zeigt Anhang Tab. E206.

In den zwei dominanten Gruppen werden Naturerfahrung und Körpererlebnis sehr hoch bewertet. Signifikante Unterschiede sind vor allem in den Motiven Gesundheit und der Entspannung erkennbar (t-Test < 0,000). Zur Berechnung der Signifikanzen wurden nur die zuvor angeführten zwei dominanten Gruppen herangezogen

In den Kategorien Gesundheit und Entspannung weist die dominante Gruppe deutlich höhere Werte auf. Der Unterschied zwischen den Gruppen im Faktor Gesundheit ist deutlich höher als im Faktor Entspannung (siehe Abb. E 68).

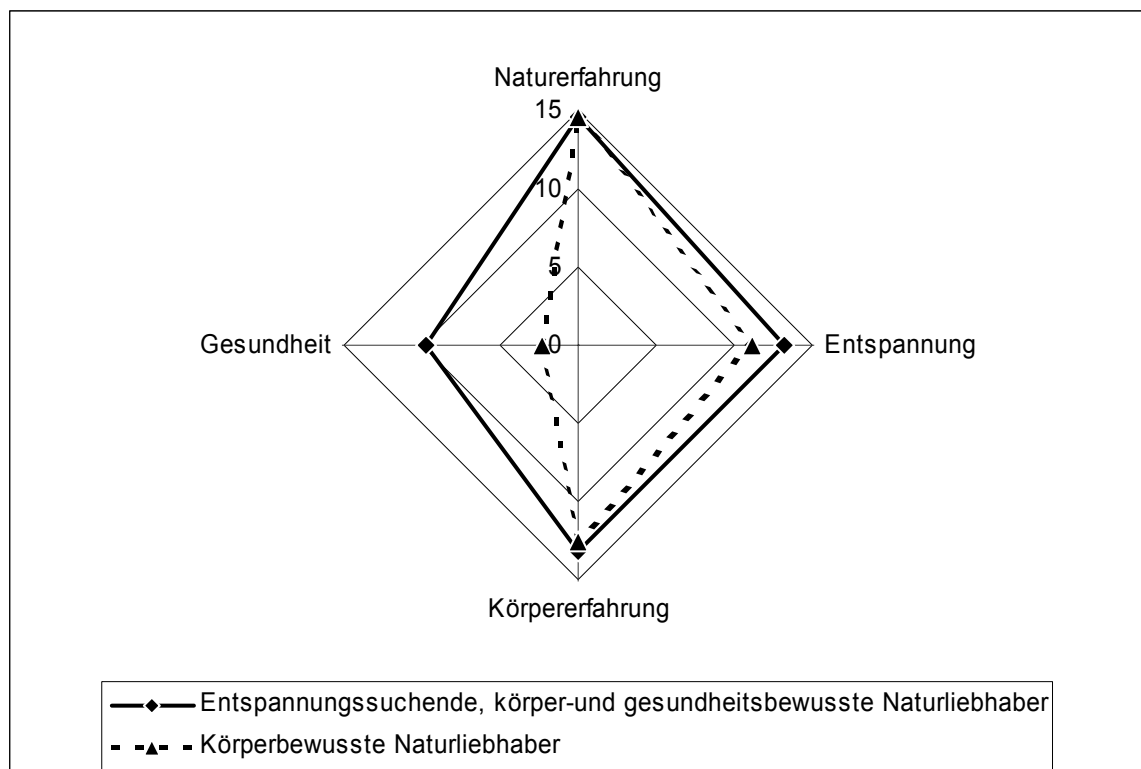


Abb. E 68: Vergleich der im Rahmen der Clusteranalyse erhaltenen Tauchertypen anhand der vier Motivdimensionen

Der Faktor Naturerlebnis erweist sich im Sporttauchen als so dominanter Wert, dass eine Clusterbildung nicht möglich ist. Eine Gruppenbildung, die sich ausgehend vom Faktor Naturerlebnis entwickeln könnte, kann nicht erfolgen. Ähnliches gilt für den Faktor Körpererfahrung, dem jedoch absolut gesehen weniger Bedeutung zukommt als dem Faktor Naturerfahrung.

Diese Ergebnisse sind als Untermauerung von Beier (2001, S. 351) zu sehen. Beier (2001) spricht davon, dass eine Vielzahl von Anreizen besteht, die unabhängig vom Erreichen eines Ziels und dem damit verbundenen

Zweck, das Erleben sportlicher Aktivität in der Natur reizvoll machen. Diese Anreize sind nicht für alle Menschen gleichermaßen bedeutsam, sie erfahren individuelle Gewichtung.

Die erhobenen Daten lassen darauf schließen, dass Sporttaucher als Natursportler mit hoher Bedeutung in Bereichen der Körpererfahrung und Entspannung bezeichnet werden können. Die Bedeutung des Gesundheitsmotivs liegt bei den Tauchern der erhobenen Stichprobe deutlich niedriger. Taucher sind somit nicht eindeutig in die Kategorien der Outdoorsportler nach Beier einzuordnen.

12.17.1. Beschreibung der Gruppen

Probanden der Gruppe Typ 1 (Taucher / Entspannungssuchende, körper- und gesundheitsbewusste Naturliebhaber) weisen dem Faktor Gesundheit eine höhere Wertigkeit zu. Taucher dieser Gruppe erwiesen sich tendenziell als älter (siehe Anhang Tab. E207).

Probanden der Gruppe Typ 2 (Taucher / Körperbewusste Naturliebhaber) weisen gegenteilig dem Faktor Gesundheit niedrigere Wertigkeit zu. Tendenziell zählen Taucher zu dieser Gruppe die Akademiker, Studenten und Schüler sind, und somit zumeist auch jüngere Taucher (siehe Anhang Tab. E208)

In Bezug auf die Geschlechtszugehörigkeit sind keine Unterschiede bei beiden Gruppen feststellbar. (siehe Anhang Tab. E209) Signifikante Unterschiede konnten weiters weder in Bezug auf berufliche Ausbildung, Alter, Programm- und Seminarteilnahme (siehe Anhang Tab. E210 und E211) bzw. Taucherfahrung (siehe Anhang Tab. E212) gefunden werden. Auch in den zusätzlich zu Beier (2001) im Rahmen dieser Arbeit erhobenen Faktorengruppen (Maßnahmenakzeptanz und Vorbildverhalten, Bildungsbereitschaft) unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht. Abb. E69 und E70 dokumentieren diese Ergebnisse für die beiden Gruppen. Abb. E71 zeigt den direkten Vergleich.

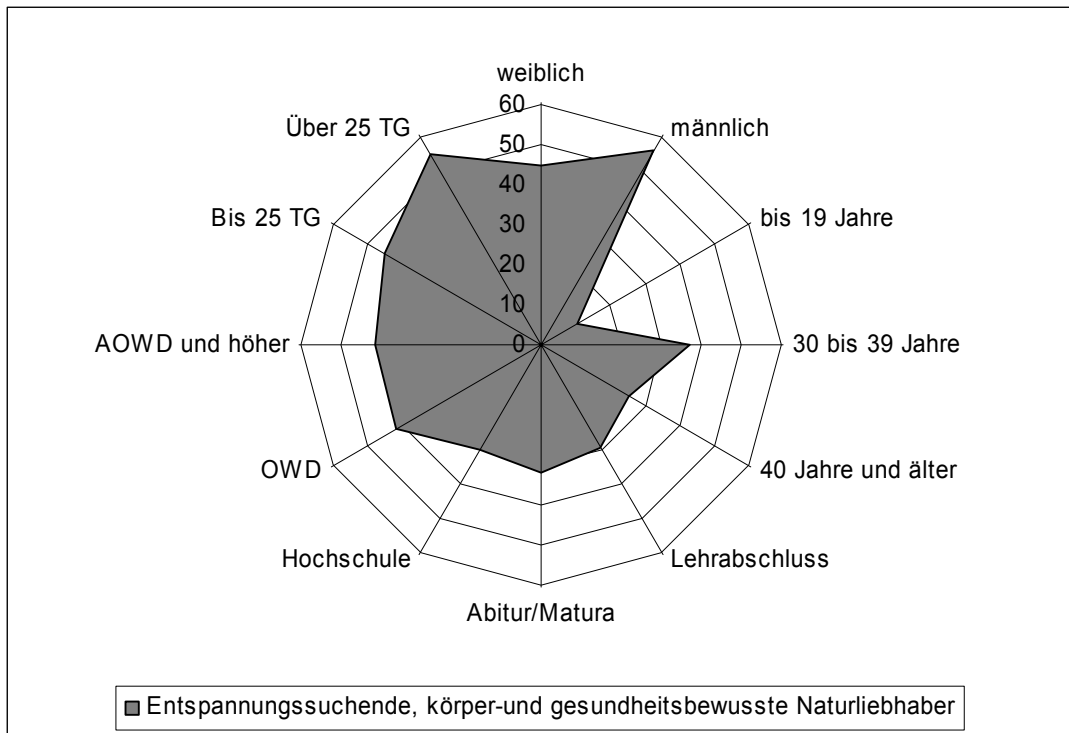


Abb. E 69: Beschreibung des Tauchertyps 1 anhand ausgewählter soziodemografischer Daten

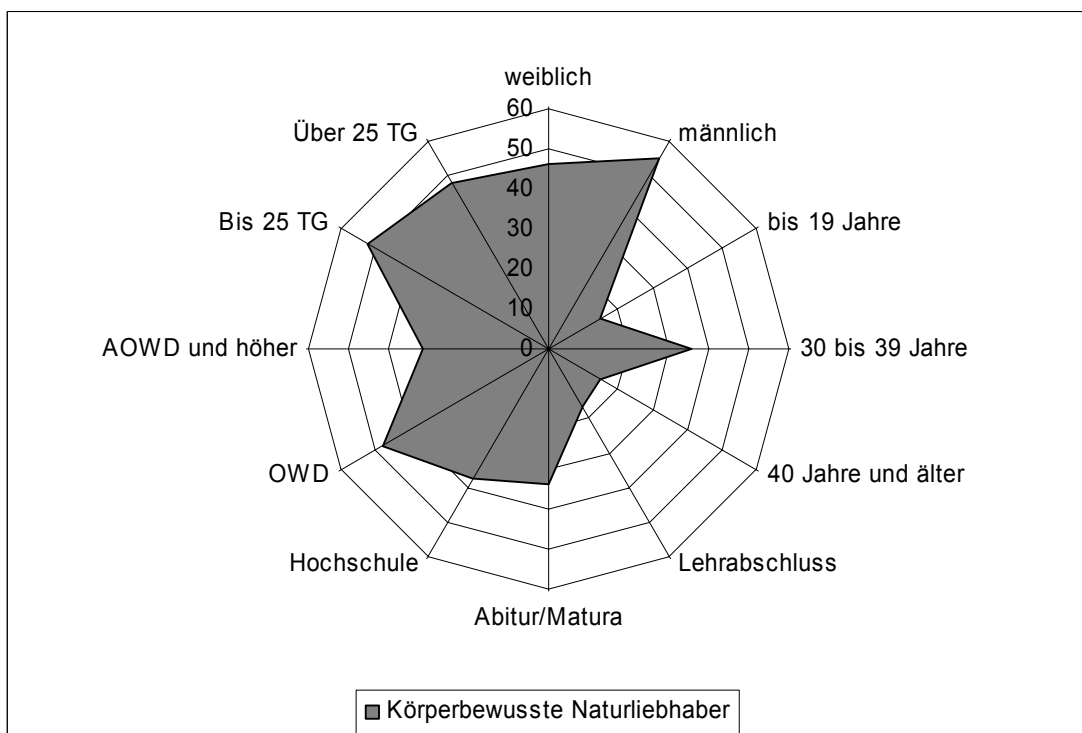


Abb. E 70: Beschreibung des Tauchertyps 2 anhand ausgewählter soziodemografischer Daten

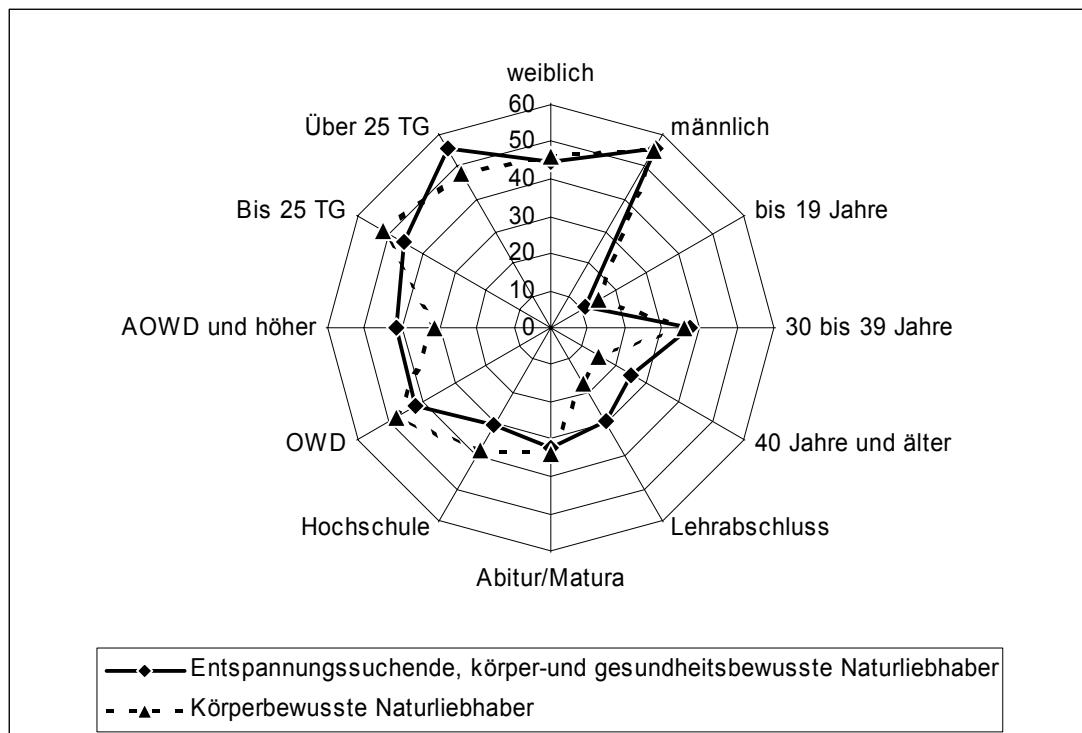


Abb. E 71: Direkter Vergleich der 2 Tauchertypen anhand ausgewählter soziodemografischer Daten

Zusammenfassung

Clusteranalyse

Die Gruppe der befragten Taucher erwies sich in der Clusteranalyse als so homogen, dass eine Typologie wie bei Beier (2001) nicht nachvollzogen werden konnte. „Naturerfahrung“ lässt sich als zentraler Anreizfaktor im Sporttauchen anhand der Stichprobe festmachen. Nur zwei Gruppen konnten gefunden und unterschieden werden, die sich vor allem durch die Bedeutung des Faktors „Gesundheit“ unterscheiden und in geringerem Maße Differenzen im Faktor „Entspannung“ aufweisen. Diese Ergebnisse erheben zum gegenwärtigen Zeitpunkt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern stellen lediglich den aktuellen Stand für die erhobene Stichprobe dar.

13. Zusammenfassung

Hypothesen und Arbeitsgrundlagen

Viele Faktoren führen heute zu einer Bedrohung des Planeten Erde, seiner Lebensräume und Organismen. Auch marine Lebensräume sind von dieser Entwicklung nicht verschont geblieben. Korallenriffe, beliebte Ziele der Sporttaucher, die auf Grund ihrer enormen Biodiversität und ihres hohen ökonomischen Wertes besonders wertvolle Ökosysteme darstellen, unterliegen ebenfalls vielfältigen Störeinflüssen und Bedrohungen. Vor diesem Hintergrund versucht die vorliegende Arbeit eine Brücke zwischen sportpädagogischem Handeln, riffökologischem Wissen und dem Sporttauchen in seiner kommerziellen Wirklichkeit zu schlagen.

Sechs Hypothesen standen hinter den Untersuchungen, der Entwicklung der vorliegenden Arbeit, sowie des für Sporttaucher konzipierten und in der vorliegenden Arbeit vorgestellten Umweltprogramms „Blue Water Umweltsommer“:

Hypothese 1: Taucher sind mangelhaft über die von ihnen betauchten Lebensräume und die in ihnen vorkommenden Organismen informiert.

Hypothese 2: Tauchsport besitzt ein Potential zur Degradierung der betauchten Lebensräume.

Hypothese 3: Naturerlebnis ist ein wesentlicher Antrieb zum Sporttauchen – es besteht ein Interesse an entsprechenden Angeboten.

Hypothese 4: Umweltprogramme vermitteln Wissen, verändern Verhaltensweisen.

Hypothese 5: Umweltprogramme führen zu intensiverer Auseinandersetzung mit dem betauchten Lebensraum, bewusstem Erleben und freudvollerem Tauchen.

Hypothese 6: Umweltprogramme erfahren hohe Akzeptanz und besitzen wirtschaftliche Relevanz.

Ziele einer aktuellen ökologischer Bewegungserziehung, wie sie in der vorliegenden Arbeit für den Tauchsport realisiert werden, bedürfen einer Synthese von Natur- und Körpererfahrung im Sinne der Mitweltlichkeit und Koexistenz, sowie der Entwicklung von Umweltkompetenz. Modelle und Ansätze werden in Bezug auf ihre mögliche Relevanz im Sporttauchen vorgestellt. Das von Cornell (1999) entwickelte „Flow – Learning“ Modell sowie Naturerfahrungen durch Wahrnehmen, Erleben und Erfahren (Seewald,

Kronbichler und Größing, 1998) werden erläutert. Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Tauchsport-Umweltbildungsprogramm „Blue Water Umweltsommer“ adaptiert und konzentriert diese Modelle für das Sporttauchen.

Entgegen dem „Umweltbegriff“, der in anthropozentrischer Sichtweise den Menschen in den Vordergrund und Mittelpunkt stellt, orientiert sich die Arbeit am Mitwelt- und Koexistenzgedanken. Ästhetische Bildung, wie sie im Sporttauchen hervorragend zum Einsatz gebracht werden kann, ermöglicht Zugangsweisen, die das Erleben in den Vordergrund rücken.

Als sportökologisches Grundkonzept werden die Prinzipien von Seewald, Kronbichler und Größing (1998) herangezogen. Sie sprechen von integrativer (ganzheitlicher, inklusiver) Sportökologie. Diese ist die Ökologie einer Bewegungskultur, die neben biologischen, vor allem auch kulturökologische, naturphilosophische, ökopädagogische, ökoästhetische und bewegungspädagogische Wissenschaftsbereiche auf die Sport – Mitwelt Problematik bezieht.

Das Projekt „Blue Water Umweltsommer“, das im Sommer 2003 im Blue Water Dive Resort in Hurghada / Rotes Meer realisiert wurde, nimmt weiters das Gedankengut der systemisch - ökologischen Pädagogik auf und unternimmt den Versuch, es in das Handlungsfeld Sporttauchen, zu integrieren. Systemische Pädagogik sieht den Menschen als Element aller Systeme, systemisches Denken sucht Verbindungen zwischen eben diesen.

Tauchsport – Bedeutung, Schäden und Lösungsansätze

Das Tauchen mit Presslufttauchgeräten hat sich seit seinen Anfängen im Jahr 1942 zu einer weltweit verbreiteten Sportart mit mehr als 15 Millionen Aktiven entwickelt. Die in der Hypothese formulierte Behauptung: „Sporttauchen kann zu einer negativen Beeinflussung aquatischer System führen“, kann im Rahmen der Untersuchungen bestätigt werden. Direkte und indirekte Schäden werden in ihrer Bedeutung erläutert. Die Ergebnisse verschiedener Studien quantifizieren und veranschaulichen das Ausmaß der Zerstörungen. Das Gefährdungspotential durch spezielle Tauchaktivitäten wie Nacht-, Höhlen- oder Wracktauchen, wird ebenso dargestellt, wie Veränderungen in Fischgemeinschaften oder die Folgen von Fütterungsaktivitäten.

Medio et al. (1997) können für das Sporttauchen jedoch festhalten, dass eine ökologisch fundierte Tauchausbildung sowie die Entwicklung von Bildungsprogrammen für Sporttaucher eine Hinführung zu verantwortungsvollerem Tauchen und eine deutliche Reduktion von Riffschäden mit sich brin-

gen. Umweltbildungsprogramme helfen somit Schäden durch Taucher zu reduzieren bzw. zu vermeiden.

Blue Water Umweltsommer – Angebote und Evaluation

Eine Vielzahl von Angeboten, Kurse und Seminare sowie autodidaktische Bildungsmöglichkeiten (Rifflehrpfad, Riffbibliothek) wurden im Sommer 2003 geschaffen, um im Blue Water Dive Resort / Hurghada die in der Hypothese aufgestellten Postulate zu evaluieren. Im Zentrum der Ausbildung standen mehrtägige Riffökologie Seminare. Ihre Inhalte in Theorie- und Praxismodulen werden vorgestellt.

Als Evaluationsmethode, um das implementierte Programm zu überprüfen, wurde eine zweiphasige Befragung anhand von codierten Fragebögen ausgewählt. Die nach Pretest entwickelten Fragebögen umfassten 9 Bereiche mit 67 Fragen (Fragebogen zu Urlaubsbeginn), bzw. 77 Fragen (Fragebogen am Urlaubsende). Die Fragestellungen zielten auf die Erhebung demografischer und tauchhistorischer Daten, eine Filterung von Beweggründen und Ansichten zum Thema Sporttauchen und Natur, sowie auf eine Überprüfung des riffökologischen Wissens der Tauchgäste ab. Während der Monate Juli und August 2003 wurden die Fragebogenuntersuchungen abgehalten. Ziel der Untersuchungen war zunächst eine Erhebung des Zustandes zu Beginn des Tauchurlaubs. Weiterführend wurde am Ende desurlaubes eine zweite Befragungsserie abgehalten, die mögliche Veränderungen dokumentieren sollte. Mit dieser zweiten Testserie wurde auch die Teilnahme an den verschiedenen Programmpunkten, sowie die Zufriedenheit der Gäste bezüglich der angebotenen Inhalte überprüft.

Im Rahmen der Evaluation zeigte sich ein durchwegs sehr hohes Teilnahmeinteresse. Von 208 Probanden konnten verwertbare und zuordenbare Fragebögen vor und nach dem Tauchurlaub erhalten werden. Diese wurden zur Datenanalyse mittels SPSS 11.0 für Windows (XP) herangezogen und statistisch ausgewertet (siehe Backhaus, 2003). 54% der Befragungsteilnehmer entliehen Bücher aus der Riffbibliothek und informierten sich so über Rifforganismen und ökologische Zusammenhänge. 21% tauchten am Rifflehrpfad und konnten auf diese Weise Informationen sammeln. 15% der Gäste konnten für eine Teilnahme an einem fünftägigen Riffökologie Seminar gewonnen werden, 4% absolvierten Naturalist Specialty Kurse. Die Zufriedenheit der Gäste mit den Angeboten kann als sehr hoch quantifiziert werden. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die in der Hypothese postulierte Akzeptanz und wirtschaftliche Bedeutung von Umweltbildungsprogrammen im Sporttauchen nachgewiesen werden konnte.

„Naturerfahrung“ wird vor und nach dem Urlaub am höchsten eingestuft und bestätigt somit ebenfalls die Hypothese, den geringsten Wert weist die Kategorie „Gesundheit“ auf. Beide Ergebnisse stimmen mit den Untersuchungen von Beier (2001) überein und können somit auch für das Sporttauchen geltend gemacht werden. Entspannung und Regeneration bzw. Erlebnisse der Körper- und Bewegungserfahrung werden annähernd gleichrangig eingestuft. Auch bei der Nennung von 3 Begriffen / Worten, die mit „Tauchen“ assoziiert werden, ist dieselbe Reihung der Antworten zu Urlaubsbeginn und am Urlaubsende erkennbar. „Natur“ und „Naturerfahrung“ werden am häufigsten genannt.

Die in der Hypothese vermuteten Wissensdefizite zu Urlaubsbeginn konnten im Rahmen der Evaluation ebenfalls belegt werden. Gäste, die an einem oder mehreren Programmpunkten teilgenommen hatten, wiesen am Ende ihres Urlaubes signifikant besser Ergebnisse auf als Gäste, die nicht partizipiert hatten. Die besten Ergebnisse konnten von Seminarteilnehmern am Urlaubsende erhalten werden.

Die in den Hypothesen postulierten Sachverhalte konnten allesamt bestätigt werden. Naturerfahrung stellte somit den wesentlichen Anreiz zum Tauchen für die Probanden dar. Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelten und angebotenen Umweltbildungsmaßnahmen erfahren hohe Akzeptanz bei den Gästen. Für interessierte Tauchlehrer und Tauchgruppenführer sowie Meeresbiologen eröffnen sich in diesem Segment neue Betätigungs- und Arbeitsfelder. Verantwortungsvolle riffschonende Tauchverhaltensweisen sind von den Tauchern, die an den Angeboten teilgenommen hatten, nach den Ergebnisse von Medio et al. (1997) zu erwarten. Die enorme Verantwortung der Tauchausbildung für das Verhalten der Taucher und den Umweltschutz wird im Rahmen der Evaluation erkennbar. Tauchverbände und Tauchschulen, die Taucher dafür ausbilden sich unter Wasser zu bewegen und daraus finanzielles Kapital schlagen, müssten diese Verantwortung in viel höherem Maße wahrnehmen und Kursinhalte entsprechend adaptieren bzw. gewichten. Eine verstärkte Einbindung ökologischen Wissens in die Ausbildung der Taucher verschiedener Brevetierungstufen erscheint als dementsprechend wichtig.

14. Literaturverzeichnis

- Abramovich, G. et al. (2002). A computerized tank system for studying the effect of temperature on calcification of reef organisms. *Journal of Biochemical and Biophysical Methods*, 50 (2-3), 245-252,
- Aissen-Crewet, M. (1990). Ästhetische und naturwissenschaftliche Erfahrung. Überlegungen zum naturwissenschaftsbezogenen Unterricht. In Selle G. (Hrsg.) *Experiment ästhetische Bildung*. Rowohlt.
- Alkhofer, A. (2002). PADI Mitglieder sind führend. In *PADI Member News*. (4/2002) (Hrsg. PADI Europe). PADI-Eigenverlag. Hettlingen
- Allen, G. / Adrim, M. (2003). Coral reef fishes of Indonesia. *Zoological Studies*, 42 (1), 1-72.
- Allison, W. (1996). Snorklers damage to reef corals in the Maledive Islands. *Coral Reefs*, 15, 215-218.
- Altner, G. (1991). Naturvergessenheit, Grundlagen einer umfassenden Bioethik. In Seewald F. /
- Kronbichler E. (1993) *Bewegung und Naturerfahrung*. Darmstadt
- Altner, G. / Böhme, G. / Ott, H. (2000). *Natur erkennen und anerkennen; Über Ethikrelevante Wissenszugänge zur Natur; Die graue Reihe 29*. Wesel. Baden-Baden
- Apelt, H. (2003). And the winner is. In *Tauchen* (3/2003). Jahr. Hamburg
- Apelt, H. (2004). Das sind die Sieger. In *Tauchen* (3/2004). Jahr. Hamburg
- Backhaus, K. (2003). *Multivariate Analysemethoden*. Springer, Berlin
- Baird, A. / Marshall, P. (2002). Morality, growth and reproduction in scleractinian corals following bleaching on the Great Barriere Reef. *Marine Ecology Progress Series*, 237, 133-141.
- Bartmann, H. (Hrsg.) (1998). *Apnoetauchen. Bartmann-Taucherhandbuch (7/98)*. Eco-med. Landsberg
- Beier, K. (2001). *Anreizstrukturen im Outdoorsport*. Hofmann. Schorndorf
- Bellwood, D. (1990). A functional analysis of grazing in parrotfishes familiy Scaridae. *Environmental Biology of fishes*, 28, 189-214.
- Bellwood, D. (1996). Production and reworking of sediment by parrotfishes (family Scaridae) on the Great Barriere Reef, Australia. *Marine Biology Berlin*, 125 (4), 795-800.
- Bennet, P. (2002). Neueste Tauchstatistiken aus Großbritannien und von DAN International. In *Alert Diver, DAN Europe News* .(2/2002) (Hrsg. DAN Europe). Spektra. Castelfidaro
- Bette, K. (1999). *Systemtheorie und Sport*. Suhrkamp. Frankfurt am Main
- Böhm, S. (1995). Möglichkeiten der Wahrnehmung in der Ausbildung. In Hoffmann U. (Hrsg.) *Anfängerausbildung im Sporttauchen*. Nagelschmid. Stuttgart
- Böhm, W. (2000). *Wörterbuch der Pädagogik*. Kröner. Stuttgart
- Böhme, G. (1999). *Für eine ökologische Naturästhetik*. Suhrkamp. Frankfurt
- Bösch, N. (2003). *Ocean World - Faszination Korallenriff, LFC-Large* (Hrsg.). Wien

- Brennan, S. / Lowenstein, T. / Korita, J. (2004). Seawater chemistry and the advent of biocalcification. *Geology*, 32 (6), 473-476.
- Brockhaus (1960). *Der neue Brockhaus*. Brockhaus. Wiesbaden
- Brockhaus (1989). *Der Sport Brockhaus*. Brockhaus. Mannheim
- Bryant, D. / Burke, L. et al. (1998). Reef at Risk; A Map-Based Indicator of Threats to the Worlds Coral Reefs. World Ressource Institute. New York
- Bshary, R. (2003). The cleaner wrasse, *Labroides dimidiatus*, is a key organism for reef fish diversity at Ras Mohammed National Park, Egypt. *Journal of Animal Ecology*, 72 (1), 169-176.
- Burgess, H. (1998). Diving with elasmobranchs: a call for restraint. Zugriff am 23.12.2005 unter:
<http://www.flmnh.ufl.edu/fish/organizations/ssg/sharknews/sn11/shark11news1.htm>
- BUWAL (Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz) (1987). Variantenschiffahren - Probleme und Maßnahmen. Eidgenössische Drucksachen und Materialzentrale Bern
- Cadoret, L. / Adjeroud, M. / Tsuchiya, M. (1999). Spatial distribution of chaetodontid fish in coral reefs on the Ryukyu Islands, southern Japan. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 70 (4).
- Camoin, G. et al. (1997). Holocene sea level changes and reef development in the southwestern Indian Ocean. *Coral Reefs*, 16 (4), 247-259.
- Capra, F. (1996). *Lebensnetz – Ein neues Verständnis der lebendigen Welt*. Scherz. Bern
- CDNN - Cyber Diver Scuba News. (2003). Scuba Diver Busted for Entering SS Yongala Shipwreck; Zugriff am 28.07.2003 unter:
<http://www.cdn.info/industry/i030627/i030627.html>
- Cervino, J. et al. (2003). Changes in zooxanthellae density. Morphology, and mitotic index in hermtypic corals and anemones exposed to cyanide. *Marine Pollution Bulletin*, 46 (5), 573-586
- Chadwik, N. / Loya, Y. (1990). Regeneration after experimental breakage in the solitary reef coral *Fungia granulosa* Klunzinger 1879. *Experimental Marine Biology*, (142) 221-234
- Chadwick-Furman, N. (1997). Effects of SCUBA diving on coral reef invertebrates in the U.S. Virgin Islands: implications for the management of diving tourism. *Proceedings of the 6th International Conference on Coelenterate Biology*, 1995, 92-100
- Chiappone, M. / Sullivan, K. (1996). Functional ecology and ecosystem trophodynamics. Site characterization for Florida Keys National Marine Sanctuary Environs. *The Preserver*, (8)
- Choat, J. / Clements, K. (1993). Daily feeding rates in herbivorous labroid fishes. *Marine Biology Berlin*, 117 (2), 205-211.
- Choat, J. / Clements, K. / Robbins J. (2002). The trophic status of herbivorous fish on coral reefs 1: Dietary analyses. *Marine Biology Berlin*, 140 (3), 613-623.

- Chou, L. (1988). The commercial and recreational value of artificial reefs. *Journal of the Singapore National Academy of Science*, 17, 50-52.
- Christian, R. / Steimle, F. / Stone, R. (1998). Evolution of marine artificial reef development - A philosophical review of management strategies. *Gulf of Mexico Science*, 16 (1), 32-36.
- Clark, G. (2001a). Tauchen bei Nacht und eingeschränkter Sicht (2. Auflage). Concept Systems (Hrsg.)
- Clark, R. (2001b). Open Water Diver - Instructor Manual (Hrsg. SSI Tauchsport GmbH). Eigenverlag. Walldorf
- Clark, T. / Morton, B. (1999). Relative roles of bioerosion and typhoon-induced disturbance on the dynamics of a high latitude scleractinian coral community. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 79 (5), 803-820.
- Cohen, S. (1994). Red Sea Divers Guide. Seapen Books Cairo
- Coleman, N. / Marsh, N. (1997). Diving Australia - A Guide to the Best Diving Down Under. Periplus Editions (HK) Ltd. Singapore
- Concept Systems (Hrsg.) (2000). Scuba Rangers - Instructor Outline. Scuba Ranger Teaching Outline, 2017A Fort Collins
- Cornell, J. (1999). Mit Kindern die Natur erleben, aktualisierte und erweiterte Ausgabe. Verlag an der Ruhr. Mülheim
- Cornell, J. (1991). Mit Freude die Natur erleben. Naturerfahrungsspiele für alle. Verlag an der Ruhr. Mülheim
- Cousteau, J. / Dumas F. (1953). The silent world. Hamish Hilton. London
- Cox, E. (1994). Ressource use by corralivorous butterflyfishes in Hawai. *Bulletin of Marine Science*, 535-545.
- Crook, A. (1999). Quantitative evidence for assortative schooling in a coral reef fish. *Marine Ecology Progress Series*, 176, 17-23.
- Davis, D. / Tisdell, C. (1995). Recreation scuba diving and carrying capacity in marine protected areas. *Ocean & Coastal Management*, 1, 19-40.
- Davison, B. (2000) To Feed or Not to Feed: the Dive Industry Wins Round One. Zugriff am 23.12.2005 unter: <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/sharks/innews/SharkFeed.htm>
- De Haan, G. / Kukartz, U. (1996). Umweltbewusstsein. Denken und Handeln in Umweltkrisen. Westdeutscher Verlag. Opladen
- Death, G. / Moran, P. (1998a). Factors affecting the behaviour of crown of thorn starfish (*Acanthaster planci*) on the Great Barrier Reef; Patterns of activity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 220 (1), 83-106.
- Death, G. / Moran, P. (1998b). Factors affecting the behaviour of crown of thorn starfish (*Acanthaster planci*) on the Great Barrier Reef; Feeding preferences. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 220 (1), 107-126.
- Debelius, H. (1998). Rotes Meer - Riffführer. Jahr. Hamburg
- Debelius, H. (1995). Unterwasserführer Rotes Meer - Fische. Delius Klasnig. Stuttgart
- Derraik, J. (2002). The pollution of marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 44 (1), 842-852.

- Dewidar, K. (2002). Landfill detection in Hurghada, North Red Sea, Egypt, using thematic mappers images. *International Journal of Remote Sensing*, 23, 939-948.
- Dietrich, P. (2001). Action, Abenteuer und Aquamission In: PADI Member News.(3/2001) (Hrsg. PADI Europe).
- Dietrich, P. (2002). Kinder und Gerättauchen: Ein praktischer Ratgeber für Tauchlehrer und Eltern. In: PADI-Training Bulletin Update (4/2002) (Hrsg. PADI Europe).
- Dinesen, Z. / Oliver, J. (1995). Tourism Impacts; In: State of the Great Barrier Reef World Heritage Area Workshop. Townsville
- Ditton, A. et al. (1992). Recreation Spezialisierung. *Journal of Leisure Research*, 24, 19-40.
- Ditton, R. et al. (2002). Demographics, attitudes and reef management of sport divers in offshore Texas waters. *ICES Journal of Marine Science*, 59, 186-191.
- Dixon, J. (1993). Meeting ecological and economic goals in marine parks in the Caribbean. *Ambio*, 22, 117-125.
- Duncker, K. (1940). On pleasure, emotion and striving. *Philosophy and Phenomenological Research* 1, 391-430
- Eckert, R. (1986). Tierphysiologie. Thieme. Stuttgart
- Eggers, R. (1993). Skisport und Ökologie (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Band 103). Hofmann. Schorndorf
- Ehm, O. (1999). Tauchen - Noch sicherer. Müller Rüslikon. Cham
- Ehm, O. / Hahn, M. / Wenzel, J. (1996). Tauchen - Noch sicherer. Müller Rüslikon. Cham
- Eibl-Eibesfeld, I. (1972). Grundriss der vergleichenden Verhaltensforschung. Piper. München
- El Gamily, H. et al. (2001). An assessment of natural and human induced changes along Hurghada and Ras Abu Soma coastal area. *International Journal of Remote Sensing*, 22, 2999-3014.
- Elliott, J. (1995). Host selection, location and association behaviours of anemonefishes in field settlement experiments. *Marine Biology Berlin*, 377-389.
- Etschenberg, K. (1997). Ökofaktor Mensch. *Unterricht Biologie* (226/1997). 4-11
- Fabricius, K. (1997). Soft coral abundance on the central Great Barriere Reef: Effects of *Acanthaster planci*, space availability, and aspects of the physical environment. *Coral Reefs*, 16 (3), 159-167.
- Ferry, G. et al. (2001). Prey Capture in long jawed butterflyfishes (Chaetodontidae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 256 (2), 167-184
- Fietkau, H. (1984). Bedingungen ökologischen Handelns. In Strojec R. (Hrsg.) *Mensch-Natur-Bewegung*.
- Flannery, T. (1994). The future eaters. New Holland Publishers. Sydney
- Fox, H. (2003). Recovery in rubble fields: Long term impacts of blast fishing. *Marine Pollution Bulletin*, 46 (8), 1024-1031.

- Friedrich, G. (2000). Selbstdarstellung als Ausdruck der Natur: Die Bedeutung der Gestaltwahrnehmung in der menschlichen Naturbeziehung. In Altner G. / Böhme G. / Ott H.. Natur erkennen und anerkennen. Wesel. Baden-Baden
- Fuchs, W. (2002). Kindertauchen - Familienplanung. In Unterwasser (4/2002). Olympia Nürnberg
- Fuchs, W. (2003). Rebreather Ausbildung - Bandos Inspiration. In Unterwasser (1/2003). Olympia Nürnberg
- Galzin, R. / Harmelin, V. (2000). Ecologie des poissons des reciefs coralliens. Oceanis, 26 (3), 465-495.
- Gargiulo, M. (2002). Motivationsdynamik beim Tauchen. In Alert Diver, DAN Europe News (3/2002) (Hrsg. DAN Europe). Spektra. Castelfidaro
- Garrabou, J. (1998). The impact of diving on rocky sublitoral communities: a case study of a bryozoan population. Conservation Biology, 12, 302-312.
- GBRMPA (Great Barrier Reef Marine Park Authority) (2000). Tourism Operator's Handbook for the Great Barrier Reef. Great Barrier Reef Marine Park Authority. Townsville
- Gebhard, U. (1994). Kind und Natur. Die Bedeutung der Natur für die psychische Entwicklung. Westdeutscher Verlag. Opladen
- Ghisotti, A. (2002). Wracks im Roten Meer. White Star Publishers. Sharm el Sheik
- Ghisotti, A. / Carletti, A. (1995). Rotes Meer - Tauchführer. Jahr. Hamburg
- Gilpatric, G. (1938). The Complete Googler. Dodd, Mead&Co. Inc. New York
- Gleich, M. et al. (2000). Life Counts - Eine globale Bilanz des Lebens. Berlin Verlag. Berlin
- Gleik, P. (2001). Mangelware Wasser. Spektrum der Wissenschaft (8/2001), 70-71
- Göbel, H. (2003a). Computer-Langzeittests. Unterwasser Scuba Guide (2003), Sonderheft Test & Technik. Olympia. Nürnberg
- Göbel, H. (2003b). Unterschätzt - Unfallanalyse. Unterwasser (1/2003). Olympia. Nürnberg
- Göbel, H. / Scheyer W. / Hahn M. (1996). Dekompression, Lehrbriefe für den Tauchsport. Nagelschmid. Stuttgart
- Godwin, J. (1994). Behavioural aspects of protandrous sex change in the anemonefish *Amphiprion melanopus*, and endocrine correlates. Animal Behaviour, 48 (3), 551-567.
- Göppel, R. (1991). Umwelterziehung. In Neue Sammlung (1/1991). S. 25-28.
- Granmo, A. et al. (2002). Effects of antifouling paint components (TBTO, copper and triazine) on the early development of embryos in cod (*Gadus morhua* L.). Marine Pollution Bulletin, 44 (1), 1142-1148.
- Größing, S. (1997). Einführung in die Sportdidaktik (7. Auflage). Limpert (UTB). Wiesbaden
- Gruber, W. (1998). Ist Umwelterziehung im Unterrichtsfach Leibesübungen realistisch möglich oder eine Illusion; Diplomarbeit am Inst. für Sportwissenschaften. Wien

- Grutter, A. (1999). Cleaner fish really do clean. *Nature*, 398, 672-673.
- Grutter, A. / Hendrikz, J. (1999). Diurnal variation in the abundance of juvenile parasitic gnathiid isopods on coral reef fish: Implications for parasite-cleaner fish interactions. *Coral Reefs*, 18 (2), 187-191.
- Grutter, A. / Poulin, R. (1998). Cleaning of coral reef fishes by the wrasse *Labroides dimidiatus*: Influence of client body size and phylogeny, *Copeia*, 1, 120-127
- Grutter, A. et al. (2003). Cleaner fish drives local fish diversity on coral reefs. *Current Biology*, 8, 64-67.
- Grutter, A. (1994). Spatial and temporal variations of the ectoparasites of seven reef fishes species from Lizard Island and Heron Island, Australia. *Marine Ecology Progress Series*, 115 (1-2), 21-30.
- Gust, N. (2002). Scarid biomass on the northern Great Barriere Reef: The influence of exposure, depth and substrata, *Environmental Biology of fishes*, 64 (4), 353-366.
- Hadorn, E. / Wehner, R. (1978). *Allgemeine Zoologie*. Thieme. Stuttgart
- Haimerl, B. / Hein, R. (Hrsg.) (1994). *Sport und Umwelt - Ökologische Probleme im Sport: Umwelt-Unterricht-Erziehung*. CH-Verlag. Regensburg
- Harmelin, V. (1992). Impacts of human activities on coral reef fish communities in French Polynesia. *Cybum*, 16 (4), 353-366
- Harriott, V. et al. (1997). Recreational diving and its impacts in Marine Protected Areas in eastern Australia. *Ambio*, 26, 173-179.
- Harriott, V. et al. (2002). Marine tourism impacts and their management on the Great Barrier Reef. CRC Reef Research Centre Technical Report No. 46. Townsville
- Hartmann-Tews, I. (1996). *Sport für Alle*. Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaften, Band 91 Hofmann. Schorndorf
- Hass, H. (1996). *Aus der Pionierzeit des Tauchens*. Jahr. Hamburg
- Hass, H. (2003). Exklusivinterview. In *Dive.at* (1/2003) (Hrsg. Tauchsport Lorenc). Wien
- Hass, H. / Eibl-Eibesfeld, I. (1991). *Wie Haie wirklich sind*. DTV. München
- Hattori, A. (1991). Socially controlled growth and size dependend sex change in the Anemonefish *Amphiprion frenatus* in Okinawa, Japan. *Japanese Journal of Ichthyologie*, 38 (2), 165-178.
- Hawkins, J. (1999). Effects of recreational scuba diving on Caribbean coral and fish communities. *Conservation Biology*, 13, 888-897.
- Hawkins, J. / Roberts, C. (1994). The growth of coastal tourism in the Red Sea - Present and future effects on coral reefs. *Ambio*, 33, 503-508.
- Hawkins, J. / Roberts, C. (1997). Estimating the carrying capacity of coral reefs for scuba diving. 8th Int. Coral Reef Symposium, 1923-1926.
- Hawkins, J. / Roberts, C. (1992). Effects of recreational scuba diving on fore-reef slope communities of coral reefs. *Biological Conservation*, 171-178.

- Hawkins, J. / Roberts, C. (1993). Effect of recreational scuba diving on coral reefs. Trampling of reef flat communities. *Journal of Applied Ecology*, 25-30.
- Heinrich, D. / Hergt, M. (1990). *Atlas zur Ökologie*. DTV. München
- Hellberg, U. (1992). *Naturerlebnis und Naturschutz im Konflikt*. Natursportverlag Rolf Strojec. Rüsselsheim
- Hennemann, R. (2001). *Haie & Rochen*. Jahr. Hamburg
- HEPCA. (2000). *Der offizielle HEPCA Tauchführer Hurghada & Safaga*. Hurghada
- Herrero, S. (1985). *Bear Attacks – Their Causes and Avoidance*. Hurting Publishers Ltd.. Toronto
- Higgins, M. (2000). Conservationists fight to corral 'shark rodeos'. Zugriff am 23.12.2005 unter: <http://divecharters.com/monitor.asp?id=47>
- Hochner, B. / Fiorito, G. (2000). A robust long-term synaptic potentiation in the area of the octopus brain that involves learning and memory. *Society for Neuroscience Abstracts*, 26 (1-2)
- Hodgson, G. (1999). A global assessment of human effects on coral reefs. *Marine Pollution Bulletin*, 38 (5), 345-355.
- Hoffmann, U. (1995a). *Sporttauchen. Schwimmen - Beiträge zur Praxis und Theorie*, Band 2. Fahnenmann. Bockenem
- Hoffmann, U. (1995b). *Sporttauchen, Technisch-Methodische Hilfen für die Anfängerausbildung*. Fahnenmann. Bockenem
- Holzapfel, B. (1982). *Praxis der Tauchmedizin*. Thieme. Stuttgart
- Holzmann, R. / Amatzia, G. (2003). Zooplanktonvory by a nocturnal coral-reef fish: Effects of light, flow and prey density. *Limnology and Oceanography*, 48 (2), 1367-1375.
- Hudgens, G. / Fatkin, L. (1985). Sex difference in risk taking. *Journal of Psychology*, 197-206.
- Humphreys, W. / Poole, A. / Eberhard, S. (1999). Effects of research diving on the physio-chemical profile of Bundera Sinkhole, an anchihaline remiped habitat at Cape Range, Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 82, 99-108.
- Huschke-Rhein, R. (1992). *Systemisch-Ökologische Pädagogik*, Band 3 - Systemtheorien für die Pädagogik. Rhein Verlag. Köln
- Hussey, D. et al. (2000). Neural processing of visual signals in the octopus brain. *Society for Neuroscience Abstracts*, 26 (1-2).
- Inglis, G. et al. (1999). Crowding norms in marine settings: a case study of snorkeling on the Great Barrier Reef. *Environmental Management*, 24, 369-381.
- Ingold, P. (1993). *Freizeitaktivitäten - ein gravierendes Problem für Tiere?* *Der Ornithologische Beobachter*, 89 (4). Bern
- Ingold, P. et al. (1992). *Tourismus und Freizeitsport im Alpenraum - ein gravierendes Problem für Wildtiere?* *Revue Suisse de Zoologie*, 10 (3), 529-545.
- Jaap, W. / Hallock P. (1990). *Coral Reefs*. Continental Shelf Associates, 97-116.

- Jameson, S. et al. (1999). A coral damage index and its application to diving sites in the Egyptian Red Sea. *Coral Reefs*, 18 (4), 333-339
- Jauk, G. Gletscherschwund im Himalaya. *Spektrum der Wissenschaften*, (8/2003). 58-65
- Kamber, P. (2001). Das PADI Programm "Extreme Adventures". In *PADI Member News* (1/2001) (Hrsg. PADI Europe). PADI-Eigenverlag, Hettlingen
- Kattmann, U. (1999). Biologie 2000 – zwischen Vergangenheit und Zukunft, In *Unter-richt Biologie*, 250. Friedrich. Seelze. 4-12
- Kaule, G. (1991). Arten- und Biotopschutz, 2. Auflage. Ulmer. Stuttgart
- Kay, A. / Liddle, M. (1989). Impact of human trampling in different zones of coral reef flat. *Coral Reefs*, 18 (4), 333-339
- Kiefner, R. (2002) Wale & Delphine weltweit. Jahr. Hamburg
- King M. / Herring D. (2000). Patient Erde. *Spektrum der Wissenschaft* (4/2002). 70-77
- Kleypas, J. et al. (1999). Environmental limits to coral reef development: Where do we draw the line? *American Zoologist*, 39 (1), 146-159.
- Klodt, O. (2002). Dramatischer Zugewinn. In *Tauchen* (9/2002). Jahr. Hamburg
- Knodl, H. et al. (2001). *Linder Biologie*, Band 3, 20te Auflage. Dorner. Wien
- Knowlton, N. (2001). The future of coral reefs. *Proceedings of the National Academy of sciences of the United States of America*, 98 (10), 5419-542
- Kloft, W. (1978). *Ökologie der Tiere*. Ulmer. Stuttgart
- Klug, H. et al. (2004). Konzepte für den Naturschutz. *NOEO – Wissenschaftsmagazin*. (02/2004), 10-13
- Koop, K. et al. (2001). The effect of nutrient enrichment on coral reefs. Synthesis of re-sults and conclusions. *Marine Pollution Bulletin*, 42 (2), 91-120.
- Körkel, T. / Lange, G. Treibhausbombe im sibirischen Dauerfrost. *Spektrum der Wis-senschaft* (4/2003). 8-10
- Kuulei, R. (2003). The effects of mechanical fracturing and experimental trampling on hawaian corals. *Environmental Management*, (31/3), 377-384.
- Lang, C. / Stark, W. (2000). Schritt für Schritt die Natur erleben. Ein Wegweiser zur Er-richtung moderner Lehrpfade und Erlebniswege (Hrsg. ÖGNU). *FORUM Umweltbil-dung*. Scheibbs
- Liddle, M. / Kay, A. (1987). Resistance, survival and recovery of trampled corals on the Great Barrier Reef. *Biological Conservation*, 42, 1-18.
- Lipp, E. et al. (2002). Preliminary evidence for human fecal contamination in corals of the Florida Keys. *Marine Pollution Bulletin*, 44 (7), 666-670.
- Lirman, D. (2003). A simulation model of the population dynamics of the branching coral *Acropora palmata*. Effects of storm intensity and frequency. *Ecological Modelling*, 161 (3), 169-182.
- Lo, C. / Morand, S. / Galzine, R. (1999). The parasitism of coral reef fish. Reflection or habitat? *Comptes Rendus de l' Academie des Sciences, Serie III Sciences de la Vie*, 322 (4). 281-287.

- Loch, K. et al. (2003). Coral recruitment and regeneration on a maledivian reef 21 months after the coral bleaching event of 1998. *Marine Ecology*, 23 (3), 219-236.
- Lorch, J. (1995). Trendsportarten in den Alpen. CIPRA-Kleine Schriften. 12/95. Vaduz
- Louray-Martin, J. et al. (2000). Rates of decline and recovery of coral cover on reefs impacted by, recovering from and unaffected by crown-of thorn starfish *Acanthaster planci*: A regional perspectiv on the Great Barriere Reef. *Marine Ecology Progress Series*, 18, 179-186.
- Löser, N. (2003a). Das Geschäft mit dem Fisch. *Spektrum der Wissenschaft* (05/2003), 108
- Löser, N. (2003b). Fischstäbchen im Aus. *Spektrum der Wissenschaft* (04/2003), 95-97
- Maasen, B. (1994). Naturerleben oder der andere Zugang zur Natur. Schneider. Hohengehren
- Marroni, A. (2002). Editorial. In: Alert Diver, DAN Europe News (1/2002) (Hrsg. DAN Europe). Spektra. Castelfidaro
- Mc Cormick, M. / Makey, L. / Dufor, V. (2002). Comparative study of metamorphosis in tropical reef fishes. *Marine Biology Berlin*, 141 (5), 841-853.
- Mc Intyre, A. (1995). Human Impacts on the Oceans: The 1990s and beyond. *Marine Pollution Bulletin*, 31, 147-151
- Mc Millan, W. (1999). Color pattern evolution, assortative mating, and genetic differentiation in brightly colored Butterflyfishes (Chaetodontidae). *Evolution*, 35 (1), 247-260.
- Mebs, D. (1994). Anemonefish symbiosis: Vulnerability and resistance of fish to the toxin of the sea anemone. *Toxicon*, 1059-1068.
- Mebs, D. (1989). Gifte im Riff - Toxikologie und Biochemie eines Lebensraumes. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft. Stuttgart
- Medio, D. et al. (1997). Effect of briefings on rates of damage to corals by SCUBA divers. *Biological Conservation*, 79, 51-57.
- Meesters, E. et al. (1998). A fuzzy logic model to predict coral reef development under nutrient and sediment stress. *Conservation Biology*, 12 (5), 957-965.
- Meinberg, E. (1995). Homo oecologicus - das neue Menschenbild im Zeichen der ökologischen Krise. Wiss. Buchgesellschaft. Darmstadt
- Meinberg, E. (1996). Hauptprobleme der Sportpädagogik. Wiss. Buchgesellschaft. Darmstadt
- Meyer-Albich, K. (1990). Aufstand für die Natur. Von der Umwelt zur Mitwelt. Wiss. Buchgesellschaft Darmstadt
- Mike Ball Dive Expeditions. (2003). Solo diving. Zugriff am 29.01.2003 unter: http://www.mikeball.com/dive_procedures.htm#solodiving
- Mojetta, A. / Ghisotti, A. (1998). Fische und Korallen des Roten Meeres. Natur Buch Verlag. Augsburg
- Monachon, J. (2001). Verkaufe den Abenteuergeist. In: PADI Member News (2/2001) (Hrsg. PADI Europe). PADI-Eigenverlag
- Morand, S. et al. (2000). Endoparasite species richness of New Caledonian butterflyfishes: Host density and diet matter. *Parasitology*, 121 (1), 65-73.
- Morton, A. (2002). Die Sinfonie der Wale. Piper. München

- Moscardo, G. / Pearce B. (1997). Evaluating the Effectiveness of Pictorial Symbols in Reef Visitor Edu-cation. Technical Report No.15, CRC Reef Research Center
- Moshchenko, A. (1998). Distribution of hydroid *Millepora platyphylla* on the reefs of South Vietnam. *Biologiya Morya Vladivostok*, 24 (5), 287-295.
- Mount, T. / Gilliam, B. (1998). Mischgastauchen. Dive College - Eigenverlag. Kochel am See
- Munzinger, P. (2003). Die Öko-Insel. In Tauchen (1/2003). Jahr. Hamburg
- Muth, C. (2000). Kindertauchen - Früh übt sich. In Tauchen (1/2000). Jahr. Hamburg
- Nadolny, S. (1995). Die Entdeckung der Langsamkeit. Piper. München
- Nagelkern, I. et al. (2000). Day-night shifts of fishes between shallow-water biotopes on a Carribean bay, with amphsis on the nocturnal feeding of Haemulidae and Lutjanidae. *Marine Ecology Progress Series*, 194, 55-64.
- Nahke, P. (1998). Tricks im Riff – Tarnung, Täuschung und Partnerschaften. Jahr. Hamburg
- Nelson, V. et al. (1998). A review of environmental impact monitoring of pontoon instal-lations in the Great Barrier Reef Marine Park. CRC - Reef Resarch Centre, Technical Report No. 13. Townsville
- Norton, T. (2001). In unbekannte Tiefen. Rütten und Loenig. Berlin
- Ochsenbauer, L. (2003).Die Geschichte des Tauchsports. Zugriff am 10.02.2003 unter: [http://www.nullzeit.at/ geschichtetauchen.htm](http://www.nullzeit.at/geschichtetauchen.htm)
- Odewald, L. (2002). Tauchen legt zu. In Tauchen (9/2002). Jahr. Hamburg
- Ohman, M. et al. (1998). The use of butterflyfishes (Chaetodontidae) as bioindicator of habitat structure and human disturbance. *Ambio*, 27 (8), 708-716.
- Olivotto, I. et al. (2003). Coral fish breeding: the secrets of each species. *Aquaculture*, 224, 69-78
- Opaschowski, H. (1990). Pädagogik und Didaktik der Freizeit. Freizeit- und Toursi-musstudien; Bd. 1.
- Opladen
- Opitz, P. (Hrsg.). (2001). Weltprobleme im 21.Jahrhundert. Wilhelm Fink. München
- Ormond, R. et al. (1997). Effectiveness of coral protection programmes in the Ras Mo-hammed National Park, Egyptian Red Sea. 8th Int. Coral Reef Symposium, 1931-1936.
- Osterer, A. (2003). Reisen mit Respekt (Hrsg. Respect - Institut für Integrativen Touris-mus und Entwicklung). Lithoprint. Wien
- Ott, J. (1988). Meereskunde. Ulmer. Stuttgart
- PADI Inc. (Hrsg.). (2003).PADI Taucher Demographie. Zugriff am 29.01.2003 unter: http://deutsch.padi.com/a4_home_sta.asp
- PADI Inc. (Hrsg.). (2005).PADI Taucher Demographie. Zugriff am 12.07.2005 unter: http://deutsch.padi.com/a4_home_sta.asp
- PADI Inc. (Hrsg.). (1998). The Encyclopedia of Recreational Diving. PADI-Eigenverlag, Hettlingen
- Patterson, K. et al. (2002). The etiology of white pox, a lethal disease of the Caribbean elkhorn coral, *Acropora palmata*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99 (13), 8725-8730.

- Plathong, S. (2000). Effects of self guided snorkeling trails on corals in a tropical marine park. *Conservation Biology*, 14 (6).
- Polglaze, J. (2003). Can we always ignore shipgenerated food waste? *Marine Pollution Bulletin*, 46 (1), 33-38.
- Preuss, S. (1993). Psychologische Aspekte naturbewussten Verhaltens. In Fischlehner et al. (2001) (Hrsg). *Mensch-Natur. Zur Psychologie einer problematischen Beziehung* (S. 214-224). Westdeutscher Verlag. Opladen
- Probst, W. (2000). Riffe. *Unterricht Biologie*, (254/2000). 4-13.
- Rajasuriya, A. et al. (1998). Coral rock reef habitats in southern Sri Lanka; patterns in the distribution of coral communities. *Ambio*, 27(8), 723-728.
- Reichert, U. (2001). Sehenden Auges in die Klima-Katastrophe, *Spektrum der Wissenschaft* (5/2001) 90
- Renner, M. (1984). *Kükenthals Leitfaden für das zoologische Praktikum*. Gustav Fischer. Stuttgart
- Riedl, R. (1989). *Die Gärten des Poseidon*. Ueberreuter. Wien
- Riegl, B. (2002). Effects of the 1996 and 1998 positive sea-surface temperature anomalies on corals, coral diseases and fish in the Arabian Gulf. *Marine Biology Berlin*, 140 (1), 29-40.
- Riegl, B. (2001). Degradation of reef structure, coral reef fish communities in the Red Sea by ship groundings and dynamite fisheries. *Bulletin of Marine Science*, 69 (2), 595-611.
- Riegl, B. / Piller, W. (2000). Mapping of benthic habitats in northern Safaga Bay (Red Sea, Egypt): a tool for proactive management. *Aquatic Conservation*, 10, 127-140.
- Riegl, B. / Luke, K. (1999). Ecological parameters of dynamited reefs in the Northern Red Sea and their relevance to reef rehabilitation. *Marine Pollution Bulletin*, 37, 488-498.
- Riegl, B. / Velimirov, B. (1991). How many damaged corals in Red Sea. reef. systems? A quantitative survey. *Hydrobiologia*. 216/217, 249
- Righton, D. / Kemp, J. / Ormond, R. (1996). Biogeography, community structure and diversity of Red Sea and western Indian Ocean butterflyfishes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 76 (1), 223-228.
- Ritter, H. (2003). Chance statt Bedrohung. In *Unterwasser* (1/2003). Olympia. Nürnberg
- Roberts, C. / Ormond, R. (1992). Butterflyfish social behaviour with special reference to the incidence of territoriality; a review. *Environmental Biology of fishes*, 34 (1), 79-93.
- Rodgers, K. et al. (2003). Effects of mechanical fracturing on experimental trampling on Hawaiian corals. *Environmental Management*, 31 (3), 377-384.
- Rogers, C. / Garrison, V. (2001). Ten years after the crime: Lasting effects of damage from a cruise ship anchor on a coral reef in St. John, U.S. Virgin Islands. *Marine Pollution Bulletin*, 69 (2), 793-803.
- Roth, S. (1995). Therapeutische Möglichkeiten des Sporttauchens bei verhaltensauffälligen Kindern und Jugendlichen. In Hoffmann U. (Hrsg.) *Anfängerausbildung im Sporttauchen*. Nagelschmied. Stuttgart
- Rouphael, A. / Inglis, J. (2001). "Take only photographs and leave only footprints"? An experimental study of impacts of underwater photographers on coral reef dive sites, *Biological Conservation*, 3, 281-287.

- Roupheal, A. / Inglis, J. (1997). Impacts of recreational scuba diving at sites with different reef topographies. *Biological Conservation*, 82, 329-336.
- Roupheal, A. / Inglis, J. (1995) The effect of qualified recreational SCUBA divers on coral reefs. CRC - Reef Research Centre, Technical Report No.4.
- Rößiger, M. (2003). Bedrohte Seepferdchen. *Spektrum der Wissenschaften* (12/2003). 78-83
- RSTC (Recreational Scuba Training Council). (1997). Facts and figures. Lito San Nicola. Castelfranco Emilia
- Rumpf, H. (1990). Schwere spüren In Selle G. (Hrsg.) *Experiment ästhetische Bildung*. Rowohlt. Hamburg
- Sale, P. et al. (1994). The fishes of coral reefs: Ecology and management. *Research and Exploration*, 10 (2), 224-235.
- Sayer, M. / Wilding, D. (2002). Planning, licensing, and stakeholder consultation in artificial reef development. *ICES Journal of Marine Science*, 59, 178-185.
- Sazima, I. et al. (2000). Daily cleaning activity and diversity of clients of the barber goby *Elacatinus figaro*, on rocky reefs in southeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 59 (1), 69-77.
- Schaeffer, T. (1999). Diver disturbance in kelp forests. In *California Fish and Game* (85,) 4.
- Scharpf, H. (1989). Freizeitsport in der ökologischen Reformkrise. *Jahrbuch f. Naturschutz und Landschaftspflege*. Bonn
- Scheffbeck, G. (1991). Die österreichisch-ungarischen Tiefseeexpeditionen 1890-1898. Weishaupt. Graz
- Schemel, H. / Erbguth, W. (1992). *Handbuch Sport und Umwelt*. Meyer und Meyer. Aachen
- Schiöberg-Schiegenitz, S. (1996a). Tauchpsychologie - Flow, Risikobereitschaft, Tauchsucht. *Bartmann-Taucherhandbuch*, (2/96) Ecomed. Landsberg
- Schiöberg-Schiegenitz, S. (1996b). Tauchpsychologie - Kindertauchen. *Bartmann-Taucherhandbuch*, (2/96) Ecomed. Landsberg
- Schleyer-Michael, H. (2000). Damage on south african coral reefs and an assessment of their sustainable diving capacity using a fisheries approach. *Bulletin of Marine Science*, 67 (3), 1025-1042.
- Schuhmacher, H. (1991). *Korallenriffe - Verbreitung, Tierwelt, Ökologie*. BLV. München
- Schuhmacher, H. (2002). Use of artificial reefs with special reference to the rehabilitation of coral reefs. *Bonner Zoologische Monographien*, 50, 81-108.
- Schwammer, H. (1995). Tauchen und Umweltschutz. In Klotz P. / Klotz O. (1995) *Tauchen in Österreich*. Edition Herant, Laber Druck. Oberndorf / Slzbg.
- Seel, M. (1996). *Eine Ästhetik der Natur*. Suhrkamp. Frankfurt
- Seewald, F. / Kronbichler, E. (1993). Bewegung und Naturerfahrung. In Haimerl B. / Hein R. (Hrsg.) *Sport und Umwelt*. CH-Verlag. Regensburg
- Seewald, F. / Kronbichler, E. / Größing, S. (1998). *Sportökologie. Eine Einführung in die Sport-Natur-Beziehung*. Limpert. Wiesbaden
- Selle, G. (Hrsg.). (1990). *Experiment ästhetische Bildung*. Rowohlt. Reinbek

- Shafer, C. / Inglis, G. (2000). Influence of social, biophysical and managerial conditions on tourism experiences within the Great Barrier Reef World Heritage Area. *Environmental Management*, 26.
- Sheppard, C. / Loughland, H. (2002). Coral mortality and recovery in response to increasing temperature in the southern Arabian Gulf. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 5 (4), 395-402.
- Shriadah, M. (1998). Impacts of an oil spill on the marine environment of the United Arab Emirates along the Gulf of Oman. *Marine Pollution Bulletin*, 36 (11), 876-879.
- Simha, P. (2001). SASY-Praxistest. In PADI Member News (3/2001) (Hrsg. PADI Europe). PADI -Eigenverlag. Hettlingen
- Simon-Blecher, N. / Achituv Y. (1997). Relationship between the coral pit crab *Cryptochirus coralliodytes* Heller and its host coral. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 215 (1), 93-102.
- Simpson, S. Gifftod im Meer. *Spektrum der Wissenschaften* (12/2001). 33-37
- Sinsch, U. (2002). Grundlagen der Ökologie - Populationsökologie; Fernstudiengang angewandte Umweltwissenschaften, Studienbrief 5. Koblenz
- Smith, M. et al. (2004). Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). *Journal of Experimental Biology*, 207, 427-435.
- Smolker, R. (2001). Das Lied der wilden Delfine. Ullstein List. München
- Schuhmacher H. Korallenriffe - Verbreitung, Tierwelt, Ökologie. BLV. München
- SSI (Scuba Schools International). (2001). Specialty Kurse unterrichten. Eigenverlag. Walldorf
- SSI (Scuba Schools International). (2002). SSI Training & Dealer Standards 2002. Eigenverlag. Wien
- SSI Germany (Hrsg.). (1996). Tauchen bei Nacht und eingeschränkter Sicht; SSI-Specialty Diver Instructor Manual. Wolldorf
- Stanley, G. / Swart, P. (1995). Evolution of coral-zooxanthellae symbiosis during the Triassic. *Palaeobiology*, 21 (2), 179-199.
- Stenuit, R. (1996). Geschichte des Tauchens. In *Handbuch Tauchen*.
- Stibbe, A. (1997). Sporttauchen, der sicher Weg zum Tauchsport, 8. Auflage. Delius Klasing. Bielefeld
- Stichmann, W. (1998). Biotope aus zweiter Hand. *Unterricht Biologie*, 135, 12-13. Seelze
- Stiehl, M. (1994). Tauchen - Die wasser- und naturschutzrechtlichen Probleme. In *Bartmann Taucherhandbuch* (1994) Vol. 11. Ecomed. Landsberg
- Strasdas, W. (1994). Auswirkungen neuer Freizeittrends auf die Umwelt. Meyer&Meyer. Aachen
- Strojec, R. (1992). Natur- und Kanusport in der ökologischen Verantwortung. In Strojec R. (Hrsg.) *Landschaft, Naturerlebnis und Umweltbildung im (Kanu)Sport*. Natursport Verlag Rolf Strojec. Rüsselsheim
- Strojec, R. (Hrsg.). (1993). Mensch-Natur-Bewegung; Landschaft, Naturerlebnis und Umweltbildung im (Kanu)Sport. Natursport Verlag Rolf Strojec. Rüsselsheim
- Sturm, E. et al. (2004). Eisschmelze am Nordpol. *Spektrum der Wissenschaften*, (3/2004). 26-33

- Stübner, E. / Windig, N. (1992). Erlebnis Nationalpark Hohe Tauern. Amt der Kärntner Landesregierung (Hrsg.). Großkirchheim
- Stückelberger, C. (1997). Umwelt und Entwicklung - Eine sozioethische Orientierung. Kohlhammer. Stuttgart
- Tebbich, S. / Bsharry, R. / Grutter, A. (2002). Cleaner fish *Labroides dimidiatus* recognises familiar clients. *Animal Cognition*, 2002 (5), 139-145.
- Torres R., et al. (2001). Sedimentation as an important environmental influence on Dominican Republic reefs. *Bulletin of Marine Science*, 69 (2), 595-611.
- Tratalos J., / Austin T., (2001). Impacts of recreational scuba diving on coral communities of the Caribbean islands of Grand Cayman. *Biological Conservation*, 102 (1), 67-75.
- Trommer, G. (1988). In Seewald F. / Kronbichler E. / Größing S., Sportökologie. Eine Einführung in die Sport-Natur-Beziehung. Limpert. Wiesbaden
- Tronet, V. (2002). Luftverkehr in den MED Länder 1998-2000; Statistik kurz gefasst - Verkehr; Thema 7, 10/2002. Eurostat. Luxemburg
- UNEP (United Nations Environmental Programme). (2002). Coral reef - an ecosystem under threat. New York
- Vago, R. et al. (1998). Colony architecture of *Millepora dichotoma* Forskai. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 224 (2), 225-235.
- Vago, R. et al. (1997). Growth rates of three symbiotic corals in the Red Sea. *Limnology and Oceanography*, 1814-1819.
- Van Parijs, S. / Corkeron P. (2001). Boat traffic affects the acoustic behaviour of Pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis*. *Journal Marine Biology Ass. U.K.*, 81, 1-6.
- Van Treek, P. / Schumacher, H. (1999). Mass diving tourism - a new dimension calls for new management approaches. *Marine Pollution Bulletin*, 37, 499-504.
- Vanderezee, M. (1996). Managing tourism use in Australia's Great Barrier Reef Marine Park. *Proceedings of the World Congress on Coastal and Marine Tourism*. Hawaii
- Vredenburg, A. / Cohen, H. (1993). Compliance with warnings in high risk recreational activities. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 37th Annual Meeting*. Human Factors and Ergonomics Society, Santa Monica CA, 945-949.
- Wagenstein, M. (1980). Naturphänomene sehen und verstehen. In: Aissen-Crewet M. (1990) Überlegungen zum naturwissenschaftsbezogenen Unterricht. Stuttgart
- Weinberg, S. (1996). Rotes Meer, Indischer Ozean. Delius, Klasnig & Co. Bielefeld
- Wickstein, M. (1998). Behaviour of cleaners and their client fishes at Bonair, Netherlands Antilles. *Journal of Natural History*, 32 (1), 13-30.
- Wielgus, J. et al. (2003). Coral cover and partial mortality on anthropogenically impacted coral reef at Eilat, northern Red Sea. *Marine Pollution Bulletin* (im Druck)
- Wilke, K. (1995). Der Tauchanfänger: Ein sensorischer Schwächling? In Hoffmann U. (Hrsg.) Anfängerausbildung im Sporttauchen. MIT Press. Stuttgart
- Wilken, T. (1993). Umweltverträglicher Urlaubssport - Probleme und Lösungsansätze. In: Wilken T. et al. (1993) Sport im Urlaub. Meyer&Meyer. Stuttgart

- Wilson, E. (2002). Zukunft des Menschen - Der Engpass. Spektrum der Wissenschaft (3/2003), 26
- WITUS (Wissenschaftliche Tauchgruppe der Uni Stuttgart). (2004). Unterwasser Lehrpfad eröffnet; Zugriff am 12.03.2004 unter: <http://www.uni-stuttgart.de/witus/umwelt/lehrpfad.htm>.
- Wrathall, T. / Roberts, C. / Ormond, R. (1992). Territoriality in the butterflyfish *Chaetodon austriacus*. Environmental Biology of fishes, 34 (3), 305-308.
- Yap, H. / Molina, A. (2003). Comparison of coral growth and survival under enclosed, semi-natural conditions and in the field. Marine Pollution Bulletin, 46 (7), 858-864.
- Zakai, D. / Chadwick-Furmann, N. (2002). Impacts of intensive recreational diving on reef corals in Eilat, northern Red Sea. Biological Conservation, 105 (2), 179-187.
- Zea, S. et al. (1998). Biotic changes in the reef complex of San Andres Islands occurring over three decades. Atoll Research Bulletin, 450-458.
- Zumkowski, H. / Xylander, W. (1995). Auswirkungen des Tauchsports, insbesondere der Anfängerausbildung auf Seen und Meer. In Hoffmann U. (Hrsg.) Anfängerausbildung im Sporttauchen. MIT Press. Stuttgart
- Zur Lippe, R. (1987). Sinnesbewusstsein, Grundlegung einer ästhetischen Ästhetik. Rowohlt. Hamburg

15. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Umwelt-Modell (Altner, 1991, S. 201)	27
Abb. 2: Mitwelt-Modell (Altner, 1991, S. 201)	28
Abb. 3: Systemische Annäherung an das Primärsystem „Taucher“ im Kontext seiner Systeme (abgewandelt nach Huschke-Rhein, 1992, S. 183).....	39
Abb. 4: Rezyklisierung und Transfer durch pädagogische Interventionen anhand verschiedener Zugänge des „Blue Water Umweltsommer“ Programms	43
Abb. 5: Stufen des Erkenntnisprozesses der Naturerfahrung (Seewald, Kronbichler und Größing, 1998, S. 258)	63
Abb. 6: Klassifizierung der Belastungen durch die Gesamtheit menschlicher Aktivitäten (Lorch, 1995, S. 19)	70
Abb. 7: Klassifizierung der Belastungen durch Sportarten und sportliche Aktivitäten (Lorch, 1995, S. 19)	70
Abb. 8: Tauchen als Ausgangspunkt verschiedener Aktivitäten (Hoffmann, 1995, S. 2)	87
Abb. 9: Umwelten des Tauchsports.....	93
Abb. 10: Beziehung Tauchverband - Instructor - Dealer (Clark, 2001b, S. 33).....	95
Abb. 11: Beziehungen zwischen physischen und ökologischen Gegebenheiten von Tauchplätzen und dem Taucherverhalten, das zu Veränderungen in der Korallenartenzusammensetzung und zu Veränderungen des Tauchplatzzustandes führen kann (Rouphael / Inglis, 1997, S. 334).....	107
Abb. 12: Verhalten von Freizeit - SCUBA Tauchern in Korallenriffen in Eilat, Israel, nördliches Rotes Meer. Werte von 6 Aktivitätstypen die potentiell Schäden an riffbildenden Korallen verursachen. Jeder Taucher wurde 10 Minuten beobachtet (n=251). (Zakai / Chadwick- Furman, 2002, S. 183)	110
Abb. 13: Flächennutzung vor der Parkinstallation hypothetischer Plan (Van Treeck / Schuhmacher, 1999, S. 503)	147
Abb. 14: Aktivitäten und Intensität (Pfeildicke) taucherischer Nutzung nach Parkimplementierung hypothetischer Plan (Van Treeck / Schuhmacher, 1999, S. 503)	147
Abb. 15: Blue Water Umweltsommer, Ziele und Angebote	158
Abb. 16: Unterscheidung der Lehrpfadtypen aufgrund der Vermittlungsmethode und Umsetzungsform (Lang / Stark, 2000, S. 16).....	160
Abb. 17: Kriterien für die Auswahl eines betrachteten Riffabschnittes als Lehrpfad	161
Abb. 18: Planung, Einrichtung und Lehrpfadbetrieb	162
Abb. 19: Spannungsbogen Rifflehrpfad.....	165
Abb. 20: Blue Water Rifflehrpfad – Übersichtsplan	171
Abb. 21: Ziele des Riffökologie Seminars.....	188
Abb. 22: Riffökologie Seminar – Ablauf und Struktur	189

16. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Mittelwerte der Riffkontaktraten während experimenteller Wochen mit biologisch - ökologischem Briefing und Kontrollwochen (Medio et al., 1997, S. 92).....	78
Tab. 2: Aktivitäten mit direkten Einflüssen; Aktuelle und / oder potentielle Auswirkungen (UNEP, 2002, S. 3).....	102
Tab. 3: Aktivitäten mit indirekten Einflüssen; aktuelle und / oder potentielle Auswirkungen (UNEP, 2002, S. 4).....	103
Tab. 4: Prozentsatz abgebrochener Kolonien in Beziehung zur Wachstumsform (n=171 abgebrochene Kolonien), verglichen mit dem Prozentsatz des Deckungsgrades der Wachstumsformen in 108 untersuchten 1m ² Transekten. (Hawkins / Roberts, 1992, S. 177)	105
Tab. 5: Ausmaß von Korallenschäden an Tauchplätzen im ägyptischen Roten Meer, ausgedrückt als Prozentwerte an abgebrochenen Korallenkolonien (BCC) und Prozentsatz an Korallengeröll (CR). Transekte in 4m und 8m Tiefe. T = Transektnummer, * = „Hot Spot“ (BCC Wert größer/gleich 4%, CR Werte größer/gleich 3%). (Jameson et al., 1999, S. 333) , ...	118
Tab. 6: Anzahl der täglichen Beobachtungen zwischen 0900 und 1600 Ortszeit mit Mittelwerten der Anzahl der Boote, Anzahl der Anker im Riff, Anzahl der Taucher, geschätzter Anzahl der Taucher / Jahr (angenommen mit 2 Tauchgängen / Tag und 300 Tauchtagen im Jahr) und Anzahl von Schnorchlern für 4 Tauchplätze in Hurghada und Safaga / Ägypten / Rotes Meer. Hawkins / Roberts (1997) empfehlen eine DCC von maximal 6000 Tauchgängen / Jahr (Jameson et al., 1999, S. 333).....	119

17. Power Point Präsentationsoberflächen Verzeichnis

Ppt. 1: Startfolie 1	192
Ppt. 2: Vorstellung der Theoriemodule / Inhalte	193
Ppt. 3: Vorstellung der Praxismodule / Inhalte	193
Ppt. 4: Korallenriffdefinition.....	194
Ppt. 5: Bedeutung der Korallenriffe.....	195
Ppt. 6: Unterschiede Pflanze - Tier 1: Photosynthese.....	196
Ppt. 7: Unterschiede Pflanze - Tier 2: Atmung	196
Ppt. 8: Vereinfachtes Stoffkreislaufschema.....	197
Ppt. 9: Produzenten im Riff.....	197
Ppt. 10: Konsumenten / Plankton und Planktonfänger.....	198
Ppt. 11: Konsumenten höherer Ordnung.....	199
Ppt. 12: Destruenten im Kreislauf des Riffökosystems.....	199
Ppt. 13: Nahrungspyramide	200
Ppt. 14: Hauptformen der Rifftypen	200
Ppt. 15: Riffentstehung	201
Ppt. 16: Riffassoziierte Lebensräume eines Lagunensumriffes	202
Ppt. 17: Raumgliederung	202
Ppt. 18: Rotes Meer.....	203
Ppt. 19: Schwämme.....	204
Ppt. 20: Nesseltiere.....	205
Ppt. 21: Nesselkapseltypen	206
Ppt. 22: Korallen / Wuchsformen	207
Ppt. 23: Anatomie der Skleractinia	207
Ppt. 24: Skleractinia / Polypen-anatomie.....	208
Ppt. 25: Ökologische Ansprüche der Korallen.....	208
Ppt. 26: Kalksynthese der Korallen.....	209
Ppt. 27: Ernährungsformen der Korallen	210
Ppt. 28: Asexuelle Fortpflanzung der Korallen	212
Ppt. 29: Sexuelle Fortpflanzung der Korallen	213
Ppt. 30: Weichtiere / Überblick	214
Ppt. 31: Muscheln / Anatomie.....	214
Ppt. 32: Muscheln	215
Ppt. 33: Schnecken.....	217
Ppt. 34: Schnecken / Anatomie	217
Ppt. 35: Conus textile.....	218
Ppt. 36: Kopfüßer.....	219
Ppt. 37: Nautilus / Anatomie	219
Ppt. 38: Sepia / Kalmar	220
Ppt. 39: Octopus / Krake.....	221

Ppt. 40: Stachelhäuter	222
Ppt. 41: Seewalzen / Anatomie.....	223
Ppt. 42: Seeigel / Anatomie	223
Ppt. 43: Seesterne / Anatomie	226
Ppt. 44: Acanthaster planci 1	227
Ppt. 45: Acanthaster planci 2.....	227
Ppt. 46: Schlangensterne	228
Ppt. 47: Haarsterne.....	229
Ppt. 48: Knochenfisch.....	231
Ppt. 49: Unterscheidungsmerkmale.....	231
Ppt. 50: Maulstellung der Fische	232
Ppt. 51: Schwimmformen.....	233
Ppt. 52: Schwimmblase	233
Ppt. 53: Kiemenatmung	234
Ppt. 54: Seitenliniensystem	235
Ppt. 55: Elektrischer Sinn	235
Ppt. 56: Geruchs- und Sehsinn.....	236
Ppt. 57: Farben und Formen der Fische.....	238
Ppt. 58: Tarnung des Auges	239
Ppt. 59: Augenflecken.....	239
Ppt. 60: Tarnungsstrategien	241
Ppt. 61: Mimikry	241
Ppt. 62: Juvenil- und Adultfärbung.....	242
Ppt. 63: Tauchende Wirbeltiere	244
Ppt. 64: Anpassungen 1	245
Ppt. 65: Anpassungen 2	245
Ppt. 66: Anpassungen 3	246
Ppt. 67: Anpassungen 4	246
Ppt. 68: Anpassungen 5	247
Ppt. 69: Dekompression	248
Ppt. 70: Artüberschreitende Beziehungen.....	249
Ppt. 71: Schutzsymbiosen 1	249
Ppt. 72: Schutzsymbiosen 2	250
Ppt. 73: Putzsymbiosen	258
Ppt. 74: Parasitismus.....	259
Ppt. 75: Kommensalismus	259
Ppt. 76: Neutralismus	262
Ppt. 77: Konkurrenz	262
Ppt. 78: Episitismus	263
Ppt. 79: Jagdstrategien	264
Ppt. 80: Jagdstrategien.....	264

Ppt. 81: Gifftiere	265
Ppt. 82: Kegelschnecke	266
Ppt. 83: Nachtaktivität	268
Ppt. 84: Nachtaktive 1	268
Ppt. 85: Nachtaktive 2	269
Ppt. 86: Gefährdung der Riffe	271
Ppt. 87: Faktoren	271
Ppt. 88: Korallenbleichen	272
Ppt. 89: Riffeutrophierung	275
Ppt. 90: Sedimentation	275
Ppt. 91: Verschmutzung	276
Ppt. 92: Fischfang	278
Ppt. 93: Unselektive Methoden	278
Ppt. 94: Direkte Verfolgung	279
Ppt. 95: Tourismus	282
Ppt. 96: Sporttauchen 1	283
Ppt. 97: Sporttauchen 2	283
Ppt. 98: Lösungsansätze 1	284
Ppt. 99: Lösungsansätze 2	285
Ppt. 100: Abschluss	285

18. Abbildungsverzeichnis Evaluationsgrafiken

Abb. E 1 Screeplot Faktorenanalyse erster Schritt.....	316
Abb. E 2 Screeplot Faktorenanalyse zweiter Schritt	316
Abb. E 3: Altersverteilung der Befragungsteilnehmer (n=208).....	324
Abb. E 4: Altersverteilung und Geschlechtszugehörigkeit / Taucherfahrung der Befragungsteilnehmer (n=208).....	324
Abb. E 5: Berufliche Aus- und Weiterbildung der Befragungsteilnehmer (n=208).....	326
Abb. E 6: Derzeitige Beschäftigung der Befragungsteilnehmer (n=208).....	326
Abb. E 7: Monatliches Nettoeinkommen der Befragungsteilnehmer (n=208)	327
Abb. E 8: Tauchausbildungsstand der Befragungsteilnehmer zu Urlaubsbeginn (n=208)	328
Abb. E 9: Geschlechterverteilung und taucherische Fortbildung der Befragungsteilnehmer zu Urlaubsbeginn (n=208).....	329
Abb. E 10: Anzahl der absolvierten Tauchgänge der Befragungsteilnehmer zu Urlaubsbeginn (n=208)	330
Abb. E 11: Privater oder beruflicher Kontakt zu gewässerbiologischen Inhalten (n=208)	331
Abb. E 12: Bisherige Quellen riffsökologischen Wissens (n=208)	332
Abb. E 13: Zustimmung zu Faktoren des Naturerlebens zu Urlaubsbeginn (n=208).....	334
Abb. E 14: Zustimmung zu Faktoren der Kategorie Entspannung und Regeneration (n=208).....	335
Abb. E 15: Zustimmung zu Faktoren der Kategorie Körper- und Bewegungserfahrung (n=208) ..	337
Abb. E 16: Zustimmung zu Faktoren der Kategorie Gesundheit (n=208)	338
Abb. E 17: Vergleich der Kategorien 1-4 (n=208)	340
Abb. E 18: Tauchsport kann zu einem entscheidenden Faktor für die Riffqualität werden (n=208)	342
Abb. E 19: Ich würde aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten (n=208).....	343
Abb. E 20: Tauchbasen / Tauchboote sollten zu umweltfreundlichem Verhalten verpflichtet werden (n=208)	344
Abb. E 21: Tauchlehrer sollten während ihrer Tätigkeit vorbildhaftes Verhalten demonstrieren (n=208)	344
Abb. E 22: Ein Angebot von Umweltbildungskursen ist ökologisch sehr sinnvoll (n=208).....	345
Abb. E 23: Ich habe großes Interesse an entsprechenden Kursen (Umweltseminare) teilzunehmen (n=208)	346
Abb. E 24: Ein Angebot von Umweltbildungskursen kann für mich ein Grund sein eine Tauchbasis auszuwählen (n=208).....	347
Abb. E 25: Taucher sollten sich selbst über ökologische Gegebenheiten der betauchten Lebensräume informieren	349
Abb. E 26: Die Einhebung eines Umweltbeitrages (Nationalparkgebühr etc.) ist ein sinnvolles Mittel um Erhaltungsmaßnahmen zu finanzieren (n=208).....	349
Abb. E 27: Wissen zu Urlaubsbeginn, erreichte Punkte in Kategorien (n=208).....	351
Abb. E 28: Wissen zu Urlaubsbeginn FB2-F3/F4 und F20-F24 (n=208)	353

Abb. E 29: Wissen zu Urlaubsbeginn FB2-F5/F6/F7/F8 und F15/F16 (n=208)	358
Abb. E 30: Wissen zu Urlaubsbeginn FB2-F9/F11-14, F18/F19 (n=208)	362
Abb. E 31 FB3-F2: Anzahl der im Urlaub absolvierten Tauchgänge (n=208)	368
Abb. E 32: Teilnahme an den Programmpunkten des Blue Water Umweltsommer 2003 in Prozent (n=208)	369
Abb. E 33: FB3-F3: Rifflehrpfad – Tauchgang / Teilnahme und Zufriedenheit am Urlaubsende (n=208)	370
Abb. E 34: FB3-F4: Guidebook und Broschüre / Teilnahme und Zufriedenheit am Urlaubsende (n=208)	371
Abb. E 35: FB3-F5: Ökologie - Seminar (Gesamteindruck) / Teilnahme und Zufriedenheit am Urlaubsende (n=208).....	372
Abb. E 36: FB3-F6: Ökologie Seminar (Theoriemodule) / Teilnahme und Zufriedenheit am Urlaubsende (n=208).....	373
Abb. E 37: FB3-F7: Ökologie Seminar (Praxismodule - Tauchgänge) / Teilnahme und Zufriedenheit am Urlaubsende (n=208).....	374
Abb. E 38: FB3-F11: Riffbibliothek / Teilnahme und Zufriedenheit am Urlaubsende (n=208)	375
Abb. E 39: FB3-F12: Interesse an weiterer Teilnahme am Urlaubsende (n=208)	377
Abb. E 40: FB3-F13: Ich werde dieses Programm (Blue Water Umweltsommer) an andere Taucher weiter empfehlen	378
Abb. E 41: FB3-F13: Ich werde dieses Programm (Blue Water Umweltsommer) an andere Taucher weiter empfehlen - Zustimmung in Kategorien (n=208).....	378
Abb. E 42: FB3-F16: Würde aus ihrer heutigen Sicht das Angebot von Umweltbildungsprogrammen Einfluss auf ihrer Tauchbasisauswahl haben? (n=208)	379
Abb. E 43: FB3-F17: Ich kann die Schönheit der Unterwasserwelt nun viel besser genießen als vor meinem Urlaub (n=208).....	382
Abb. E 44: FB3-F18: Meine Sinneseindrücke unter Wasser sind viel intensiver geworden (n=208)	382
Abb. E 45: FB3-F19: Ich erkenne Details nun viel besser und achte auch auf kleine Dinge (n=208)	384
Abb. E 46: FB3-F20: Meine Fähigkeit verschiedene Fisch- und Korallenarten zu unterscheiden hat sich deutlich verbessert (n=208)	384
Abb. E 47: FB3-F21: FB3-F21: Meine taucherischen Fähigkeiten (Tarierung, Wasserlage etc.) haben sich sehr deutlich verbessert (n=208)	386
Abb. E 48: FB3-F22: Ich konnte während des Tauchens nette Kontakte zu anderen TaucherInnen schließen (n=208).....	387
Abb. E 49: FB3-F23: Ich verstehe ökologische Zusammenhänge des Lebensraumes Riff nun viel besser (n=208)	387
Abb. E 50: FB3-F25 bis F27 und FB1-F3 bis F5: vollkommene Zustimmung zu den Faktoren des Naturerlebens zu Urlaubsbeginn und am Urlaubsende (n=208).....	389
Abb. E 51: FB3 F29 bis F31 und FB1-F7 bis F9: vollkommene Zustimmung zu den Faktoren Entspannung und Regeneration zu Urlaubsbeginn und am Urlaubsende (n=208)	390

Abb. E 52: FB3-F33 bis F35 und FB1-F11 bis F13: vollkommene Zustimmung zu den Faktoren Körper- und Bewegungserfahrung zu Urlaubsbeginn und am Urlaubsende (n=208).....	391
Abb. E 53: FB3-F36 bis F38 und FB1-F15 bis F17: vollkommene Zustimmung zu den Faktoren Körper- und Bewegungserfahrung zu Urlaubsbeginn und am Urlaubsende (n=208).....	392
Abb. E 54: Kategorienvergleich am Urlaubsende (n=208).....	393
Abb. E 55: FB3-F39: Tauchsport kann zu entscheidenden Faktor für die Riffqualität werden (n=208)	395
Abb. E 56: FB3-F40: Ich würde aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten (n=208)	395
Abb. E 57: FB3-F45: Ein Angebot von Umweltbildungskursen ist ökologisch sehr sinnvoll (n=208)	398
Abb. E 58: FB3-F49: Ich habe großes Interesse an Umweltseminaren teilzunehmen (n=208).....	399
Abb. E 59: FB3-F50: Ein Umweltbeitrag ist ein sinnvolles Mittel um Erhaltungsmaßnahmen zu finanzieren (n=208)	400
Abb. E 60: Punktvergleich vor und nach dem Urlaub in verschiedenen Gruppen der Stichprobe (n=208)	403
Abb. E 61: Veränderungen in Punktekategorien vor und nach dem Urlaub (n=208).....	403
Abb. E 62: Veränderungen des Wissens im Durchschnitt der Stichprobe; Prozent richtiger Antworten in der ersten und zweiten Befragungsserie (n=208).....	407
Abb. E 63: Veränderungen des Wissens im Durchschnitt der Riffökologie - Seminarteilnehmer; Prozent richtiger Antworten in der ersten und zweiten Befragungsserie (n=208).....	408
Abb. E 64: Veränderungen des Wissens im Durchschnitt der Stichprobe; Prozent richtiger Antworten in der ersten und zweiten Befragungsserie (n=208).....	413
Abb. E 65: Veränderungen des Wissens im Durchschnitt der Riffökologie - Seminarteilnehmer; Prozent richtiger Antworten in der ersten und zweiten Befragungsserie (n=208).....	414
Abb. E 66: Veränderungen des Wissens im Durchschnitt der Stichprobe; Prozent richtiger Antworten in der ersten und zweiten Befragungsserie (n=208).....	419
Abb. E 67: Veränderungen des Wissens im Durchschnitt der Riffökologie - Seminarteilnehmer; Prozent richtiger Antworten in der ersten und zweiten Befragungsserie (n=208).....	420
Abb. E 68: Vergleich der im Rahmen der Clusteranalyse erhaltenen Tauchertypen anhand der vier Motivdimensionen.....	424
Abb. E 69: Beschreibung des Tauchertyps 1 anhand ausgewählter soziodemografischer Daten	426
Abb. E 70: Beschreibung des Tauchertyps 2 anhand ausgewählter soziodemografischer Daten	426
Abb. E 71: Direkter Vergleich der 2 Tauchertypen anhand ausgewählter soziodemografischer Daten	427

Inhaltsverzeichnis

1.	Rifflehrpfad	2
1.1.	Rifflehrpfad - Informationsbroschüre	2
1.2.	Rifflehrpfad - Unterwasser / Guidebook.....	24
2.	Riffbibliothek	30
2.1.	Riffbibliothek - Gästeinformation.....	30
3.	Fragebögen.....	34
3.1.	Fragebogen 1: Gästefragebogen zu Urlaubsbeginn (FB1).....	34
3.2.	Fragebogen 2: Gästefragebogen zu Urlaubsbeginn (FB2).....	39
3.3.	Fragebogen 3: Gästefragebogen zu Urlaubsende (FB3)	42
4.	Evaluation	49
4.1.	Tabellen - Fragebogen 1	49
4.2.	Tabellen - Fragebogen 2	91
4.3.	Tabellen - Fragebogen 3	134
4.4.	Tabellen - Faktorenanalyse	229
4.5.	Offene Fragen.....	235
4.6.	Tabellen - Clusteranalyse	257
5.	Tabellenverzeichnis	260

1. Rifflehrpfad

1.1. Rifflehrpfad - Informationsbroschüre

Blue Water Dive Resort Rifflehrpfad



Informationsbroschüre

Liebe Gäste, Taucherinnen und Taucher!

Korallenriffe zählen zu den artenreichsten, produktivsten und komplexesten Lebensräumen unseres Planeten. Die vorliegende Broschüre gibt Dir Informationen zu allgemeinen ökologischen Bedingungen der Korallenriffe und den einzelnen Stationen unseres Rifflehrpfades. Natürlich konnten wir nur festgewachsene Lebe-Wesen für Dich kennzeichnen. Verschiedene Fischarten, die häufig anzutreffen sind, sowie ihre Bedeutung für dieses Ökosystem werden ebenfalls behandelt. Unser Lehrpfad wurde im Sommer 2002 eingerichtet. Da Riffe dynamische Lebensräume sind die sich laufend verändern, konnten wir schon ein Jahr nach Eröffnung, im Sommer 2003, Veränderungen erkennen und dokumentieren.

Leider sind weltweit fast 60% der Riffsysteme in ihrem Bestand bedroht, wir alle sind aufgerufen zu ihrem Schutz beizutragen. Unser Rifflehrpfad soll helfen ein Verständnis für diesen Lebensraum aufzubauen und seine unglaubliche Komplexität anhand ausgewählter Beispiele zu verstehen. Wir wünschen Dir viel Spaß bei interessanten und spannenden Entdeckungen unter Wasser!

Mike & Margret und das Blue Water Team



1. Lebensraum Korallenriff

In jedem Lebensraum - auch im Korallenriff - gibt es 3 große Organismengruppen, die direkt voneinander abhängen.

1.1. Produzenten – Erzeuger

Zu den Produzenten zählen alle pflanzlichen Lebewesen des Riffes. Einzellige, frei im Wasser schwebende Algen (Pflanzenplankton = *Phytoplankton*), festgewachsene Algen bzw. Algen die in den äußeren Gewebeschichten von Tieren eingeschlossen sein können (z.B. in Korallen wie u.a. in Station 1, 3, 12 und 18; verschiedene Korallenarten, deren Färbung durch Algen in ihren äußeren Gewebeschichten verursacht wird). Diese Algen nehmen Wasser, Kohlendioxid (CO_2) und Mineralstoffe auf und verbinden diese mit Hilfe des Sonnenlichtes zu Zucker. Bei diesem Vorgang, der Photosynthese, entsteht als Ausscheidungsprodukt Sauerstoff (O_2). Von dieser Produktion hängen alle anderen Rifflebewesen ab.

1.2. Konsumenten – Verbraucher

Von den in der Photosynthese erzeugten Produkten ernährt sich eine Vielzahl von Organismen. Um Energie zu erhalten, zerspalten sie mit Hilfe von O_2 energiereiche Verbindungen und geben als Abfallprodukt dieses Vorganges CO_2 ab (Atmung). Zu den Konsumenten zählen kleine, lebenslang ein- oder wenigzellige Lebewesen, bzw. kleine Larven verschiedener Meeresbewohner die frei im Wasserkörper treiben, bevor sie sich festsetzen und zu geschlechtsreifen Tieren heranwachsen. Sie alle zählen zum tierischen Plankton (*Zooplankton*). Von diesem tierischen Plankton ernähren sich Planktonfresser, die das Plankton mit unterschiedlichen Fangorganen aus dem Wasser filtern (Station 5, Salbelle und Station 13, Gorgonie). Von diesen Filtrierern ernähren sich weitere Tiere wie z.B. Papageifische, die häufig beim Knabbern an den Korallen zu beobachten sind. Aber auch diese Lebewesen haben Fressfeinde, wie z.B. größere Raubfische (Barrakudas, Thunfische, Haie), die ihnen nachstellen.

1.3. Destruenten – Zersetzer

Alle Rifflebewesen müssen einmal sterben und sinken dann auf den Meeresgrund. Dort werden sie in ihre Bestandteile, zu Mineralstoffen zersetzt. Diese Arbeit verrichten z.B. Krebse aber auch Seegurken, die im Sand nach organischem Material suchen und dabei den Sand durchwühlen. Auch Bakterien helfen bei diesem Abbau.

1.4. Stoffkreisläufe

Die von den Pflanzen produzierten energiereichen Verbindungen werden von Tieren aufgenommen. Diese Weitergabe der Energie bezeichnet man als Nahrungskette. Natürlich befindet sich die Mehrzahl der Organismen am Beginn der Nahrungskette, sodass eine Nahrungspyramide entsteht. Viele Pflanzen (*Phytoplankton*), viele kleine Tiere (*Zooplankton*), weniger größere Tiere, wenige Endglieder der Nahrungsketten. Kein Wunder also, dass große Beutegreifer, wie z.B. Haie, selten sind. Da die Nährstoffe in den Nahrungsketten weitergereicht werden, die abgestorbenen Glieder der Kette allerdings wieder bis auf das Niveau der Mineralstoffe zersetzt werden, entsteht so ein Kreislauf. Alle 3 Organismengruppen, Erzeuger, Verbraucher und Zersetzer sind also unzertrennlich aufeinander angewiesen und voneinander abhängig. Fehlt nur ein Glied, so ist das System bedroht. Grundsätzlich ist anzumerken, dass Riffe nährstoffarme Lebensräume sind. Diese Armut zwingt ihre Bewohner zu vielfältigen speziellen Anpassungen und verursacht die hohen Artenzahlen der diversen Lebensformen.

2. Riffentstehung

2.1. Korallen als Riffbaumeister

Korallenriffe sind von lebenden Organismen erbaute Strukturen. Grundlage dieser Bautätigkeit ist die Fähigkeit schnellwüchsiger Steinkorallenarten (z.B. Station 15 und 18; Tischkorallen) Calcium aus dem Wasser aufzunehmen und in ihre Skelettstruktur einzubauen. Durch Wachstumsvorgänge vergrößern sich diese Strukturen. Viele Korallen erbauen so die räumlich stark gegliederte Struktur eines Riffes, die Basis für das Leben aller anderer Riffbewohner ist. Es dauert jedoch sehr lange, oft hunderte Jahre, bis sich eine stabile Artengemeinschaft entwickelt hat, die in der Lage ist auch Perioden ungünstiger Bedingungen zu überleben. Das häufige Vorkommen von Himbeerkorallen (Station 3), die zu den Pioniersiedlern zählen, die im Wettbewerb des voll entwickelten Riffes aber chancenlos sind, deutet auf ein noch relativ junges Alter unseres Hausriffes hin.

2.2. Nesseltier Koralle

Korallen sind Tiere. Sie zählen zu den Nesseltieren und bestehen zumeist aus Kolonien von Einzelpolypen. Jeder Polyp besitzt einen „vasenförmigen“ oben eng zulaufenden Körper. An dieser Mundöffnung sitzen Fangtentakel die mit Nesselkapseln versehen sind. Manche dieser Nesselkapseln besitzen Giftstoffe um Nahrung, wie z.B. kleine Planktonlebewesen, zu betäuben und zu fangen. An der Unterseite ihres Körpers wird laufend

Calcium in ihr Skelett eingelagert, in das sich die Polypen zurückziehen können um vor Fressfeinden sicher zu sein.

2.3. Formen und Gestalt der Korallen

Korallen können sehr unterschiedlich aussehen, da viele Organismen zu dieser Tiergruppe zählen die systematisch in unterschiedliche Klassen und Familien eingeteilt werden. Einige davon kannst Du auf unserem Lehrpfad finden (u.a. Station 8; Lederkoralle, Station 3; Himbeerkoralle, Station 7; Blasenkoralle, Station 12; Elefantenohtkoralle, Station 13; Fächerkoralle, Station 20; Anemone usw.. Genauerer zur Systematik findest Du in den Lehrbüchern unserer Riffbibliothek)

2.4. Ernährungsformen der Korallen

Korallen besitzen grundsätzlich 3 Möglichkeiten zu Nahrung zu gelangen.

2.4.1. Ernährung mit Hilfe von Algenpartnern

Korallen besitzen in ihren oberflächlichen Gewebeschichten eine Vielzahl von Algen, die Photosynthese betreiben und so Zucker produzieren. Dieser Zucker wird von den Algen der Koralle zur Verfügung gestellt. Die Koralle liefert den Algen dafür Mineralstoffe und CO_2 . Beide Partner haben also einen Vorteil aus dieser Lebensgemeinschaft. Die Algen verursachen auch die Färbung der Koralle, ob eine Koralle gelb, braun oder blau ist, hängt also davon ab mit welcher Algenart sie zusammenlebt (Station 15 und 18, braune und blaue Tischkoralle). Diese Ernährungsart ist für die Koralle von größter Bedeutung und macht circa 70% ihrer Gesamternährung aus. Ohne ihre Algenpartner kann eine Koralle nur wenige Wochen überleben!

2.4.2. Ernährung mit Hilfe der Fresstentakel

Korallenpolypen besitzen nesselzellenbewehrte Fresstentakel, die jedoch bei vielen Arten nur während der Nacht sichtbar sind. Während des Tages wären die weichen Polypen ein gefundenes Fressen für viele Riffbewohner. Die meisten Korallen sind also nachtaktive Planktonfänger. Muss eine Koralle auf diese Ernährungsform verzichten, die circa 30 % ihrer Gesamternährung ausmacht, so kann sie dennoch überleben, da die Ernährung über die Algenpartner (siehe Punkt 2.4.2.) für ein Überleben ausreichend ist.

2.4.3. Ernährung über Oberflächengewebe

Korallen können im Wasser gelöste Nährstoffe wie Zucker, Eiweiß und Fette direkt über die Hautoberfläche aufnehmen, allerdings kann nur 10% des Gesamtnährstoffbedarfs in dieser Form gedeckt werden.

2.5. Fortpflanzung der Korallen

Korallen besitzen 2 Möglichkeiten zur Fortpflanzung, die in ihrer Kombination zur weltweiten Verbreitung der Korallenriffe geführt haben. Viele Korallenarten, die Du auf unserem Rifflehrpfad finden wirst, kannst Du z.B. auch in Australien, der Südsee, den Malediven usw. antreffen.

2.5.1. geschlechtliche – sexuelle Vermehrung

Viele Korallen sind getrenntgeschlechtlich, es gibt also männliche und weibliche Exemplare einer Art. Einmal im Jahr, gesteuert durch Mondphasen, entlassen sie gleichzeitig Ei- und Samenzellen ins Wasser. Diese treffen sich, es kommt zur Befruchtung und eine schwimmfähige Larve entsteht, die oft sehr lange - durch Strömungen weit vertrieben - im Wasser schwebt. Trifft die Larve auf einen harten Untergrund, so kann sie festwachsen und wird zu einem neuen Polypen.

2.5.2. ungeschlechtliche – asexuelle Vermehrung

Der nun festgewachsene Polyp teilt sich und erzeugt durch Knospung weitere Polypen, die mit ihm verbunden bleiben. Eine Korallenkolonie entsteht, die gewaltige Ausmaße annehmen kann. Alte, große Korallen sind oft mehrere hundert Jahre alt wie Bohrkerne belegen. Die Fächerkoralle, die Du an unserem Hausriff findest, dürfte weit über 100 Jahre alt sein (Station 13, Gorgonie).

2.6. Lebensbedingungen riffbildender Korallen

Riffbildende Korallen können nur im Salzwasser überleben und benötigen bestimmte Umweltfaktoren für ihr Wachstum und ihre Entwicklung.

2.6.1. Temperatur

Wassertemperaturen zwischen 27°C und 29°C bieten optimale Wachstumsbedingungen, längerfristige Temperaturwerte über 30°C oder unter 20°C limitieren das Überleben der Korallen.

2.6.2. Licht

Korallen benötigen Licht für ihre Algenpartner, das beste Wachstum findet deshalb im Flachwasserbereich statt. Du kannst das auf unserem Lehrpfad sehr gut beobachten!

2.6.3. Strömung

Korallen schätzen strömungsreiche Gebiete, da ihnen an diesen Plätzen reichlich Plankton zugeführt wird.

2.6.4. Wasserqualität

Korallen benötigen sauberes, nährstoff- und schwebstoffarmes Wasser.

3. Artüberschreitende Beziehungen

Wie in allen Lebensräumen gibt es auch im Korallenriff unterschiedliche Beziehungsmuster zwischen den Arten, von denen wir Dir einige vorstellen wollen:

3.1. Symbiosen - Kooperation

Unter einer Symbiose versteht man das Zusammenleben zweier artverschiedener Lebewesen zum gegenseitigen Vorteil. Erinnerst Du Dich? Schon die Korallen besitzen symbiotische Algen in ihrem Gewebe und stellen so schon eine Symbioseform dar! Folgende Symbiosen kannst Du auf unserem Lehrpfad entdecken:

3.1.1. Grundel – Krebs

Auf den sandigen Abschnitten des Lehrpfades findest Du, wenn Du langsam und vorsichtig tauchst, immer wieder kleine Löcher im Sandgrund, vor denen ein kleiner Fisch – eine Grundel – Wache hält. Diese Löcher sind oft mit kleinen Korallenbruchstücken abgesichert und werden von einem kleinen Krebs freigebaggert, der aber leider nur sehr schlecht sieht. Die Grundel hilft ihm, indem sie ständig Kontakt zu ihm hält und bei Feindannäherung warnt. Beide verschwinden dann in der Höhle. Die Grundel erhält so ein gut geschütztes Versteck, der Krebs eine Art Blinden- bzw. Wachhund. (Sandfläche zwischen Station 4 und 5)

3.1.2 Seeanemone – Clownfisch

Seeanemonen besitzen wie alle Korallen Nesselzellen mit Nesselgift. Damit sich jedoch ihre Fangarme, wenn sie gegeneinander schlagen, nicht gegenseitig nesseln sind sie mit einem Schleimstoff bedeckt, der eine Vernesselung verhindert. Diesen Schutzmantel eignen sich auch die Clownfische an, indem sie sich im Jugendalter eng an die Basis der Tentakel schmiegen. Sie werden nun von der Anemone nicht mehr genesselt und besitzen während ihrer Jugendzeit in der Anemone somit einen sehr guten Schutz vor Fressfeinden. Die erwachsenen Clownfische verteidigen dafür vehement, selbst gegen viel größere Lebewesen, ihre Anemone in der die Jungtiere leben. (Station 20, Prachtanemone - Clownfisch)

3.2. Konkurrenz – Streben um Wettbewerbsvorteile

Auch wenn die Riffgemeinschaft sehr harmonisch aussieht, herrscht doch ein stetiger Kampf ums Überleben. Der dichte, enge Bewuchs mit Korallen in den flachen Bereichen des Riffes ist Ausdruck dieses Kampfes um das Licht und Besiedelungsfläche. Jeder Zentimeter freier Siedelungsraum wird sofort genützt, oftmals versuchen Arten einander zu überwachsen. (Station 10, roter Schwamm überwächst Plattenkoralle. Beachte die Ver-

änderung von 2002 zu 2003, der Schwamm hat die Koralle mittlerweile fast vollständig überwachsen!)

3.3. Kommensalismus – Tischgemeinschaften

Mit etwas Glück kannst du Barben oder Blaupunktrochen sehen, die im Sand nach Nahrung suchen. Ihnen folgen zumeist weitere Arten, wie z.B. Lippfische, die sich aus dem durch die Grabungsaktivitäten aufgewirbeltem Sediment Nahrungsteilchen schnappen.

3.4. Episetismus – Räubertum

Auch diese Beziehungsform ist im Riff zu finden, vielleicht hast Du Glück und kannst einen Flötenfisch bei der Jagd beobachten. Viele Lebewesen versuchen sich mit Gift vor Fressfeinden zu schützen und zeigen dies auch deutlich. Prächtig gefärbte Nacktschnecke, wie z.B. die Pyjamaschnecke, präsentieren ihre Giftigkeit mit leuchtenden Farben. Auch Rotfeuerfische und Drachenköpfe, schützen sich durch Giftdrüsen in ihren Flossenstrahlen.

4. Bedrohung der Korallenriffe

Wie fast alle Lebensräume stehen auch die Korallenriffe unter hohem Umweltdruck. Weltweit sind rund 60% der Riffe ernsthaft in ihrem Bestand bedroht. Werden Korallen gestresst, so stoßen sie zunächst ihre symbiotischen Algenpartner ab. Sie verlieren somit auch ihre Farbe und bleichen aus (Coral bleaching). In diesem Zustand können sie noch wenige Wochen überleben, verbessert sich dann die Umweltsituation weiterhin nicht, sterben die Polypen ab und das tote Kalkskelett bleibt zurück. Folgende Faktoren bedrohen heute weltweit die Riffe:

4.1. Globale Erwärmung – Treibhauseffekt

Die steigende Atmosphärentemperatur führt weltweit auch zu einer Zunahme der Meerestemperatur. Da Korallen längerfristig nur maximale Wassertemperaturen von 30°C überleben können, sterben sie bei mehrwöchiger Wassererwärmung über 30°C rasch ab.

4.2. Bautätigkeit

Auf vielen Inseln ist Korallenkalk der einzig verfügbare Baustoff. Um neue Siedlungen, Strassen oder selbst Flughäfen zu bauen, werden Korallen aus den Riffen gebrochen. Zwischen Station 14 und 15 kannst Du auch dafür leider ein gutes Beispiel finden.

4.3. Sedimentation

Das Abholzen ufernaher Vegetation (Mangroven) und das Fällen großer Regenwaldgebiete in tropischen Bereichen führt zu vermehrten Sedimentmengen in den Flüssen. Diese Schwebstoffe, Sande und Tone werden durch die Flüsse in die küstennahen Riffe eingetragen und bedecken die Korallen, die somit vom Licht abgeschnitten werden und absterben. Auch küstennahe Bautätigkeit beeinflusst die Riffe in diesem Zusammenhang.

4.4. Überfischung

Weltweit werden mehr Fische aus den Gewässern entnommen, als sich durch natürliche Vermehrungsprozesse nachbilden können. Industrielle Fischfangmethoden, Dynamit- und Cyanidfischerei tragen zu einer Verschärfung der Situation bei.

4.5. Tourismus

Direkter Korallenkontakt durch Badegäste, Schnorchler und Taucher, sowie in den Riffen ankernde Tauchboote beschädigen die Korallen. Zusätzlicher Nährstoffeintrag durch Anfüttern oder Fäkalien führen zu einem Konkurrenzvorteil für schnell-wüchsige Algen, welche die Korallen bedecken. Darunter liegende Korallen sterben ab. Harpunieren, Sportfischen und Meeressouvenirs wie Schneckengehäuse, ausgestopfte Fische usw. führen zu einer selektiven Verarmung der Unterwasserwelt.

5. Wie kann ich zum Riffschutz beitragen?

Es gibt viele Möglichkeiten zum Riffschutz beizutragen, die noch intakten Riffen helfen könnten in ihrer Vielfalt zu überleben. Du kannst durch Dein Verhalten und Vorbild für andere einen wesentlichen Beitrag dazu leisten!

Bemühe Dich beim Tauchen weder den Grund noch Korallen zu berühren!

Störe, verfolge und beunruhige keine Rifflebewesen!

Achte besonders bei Nachttauchgängen auf Deine Tarierung und störe und blende keine Riffbewohner!

Füttere keine Meereslebewesen, vermeide jeden Abfall- und Nährstoffeintrag!

Kaufe und sammle keine Meeressouvenirs wie Korallen, Gehäuse etc.!

Wähle Tauchbasen die umweltgerechtes Tauchen praktizieren! (kein Ankern in den Riffen, keine Abfälle ins Wasser, keine Fütterungen)

Informiere Dich über lokale Gegebenheiten, Schutzzonen und Schutzprojekte, unterstütze lokale Umweltschutzprojekte!

Ausbildung und Unterstützung der lokalen Bevölkerung sorgen im Sinne der Nachhaltigkeit für langfristigen sensiblen Umgang mit der Natur!

Viele Formen des Energieverbrauchs erzeugen Abgase und tragen so zum Treibhauseffekt bei, vermeide Energieverschwendung auch zu Hause!

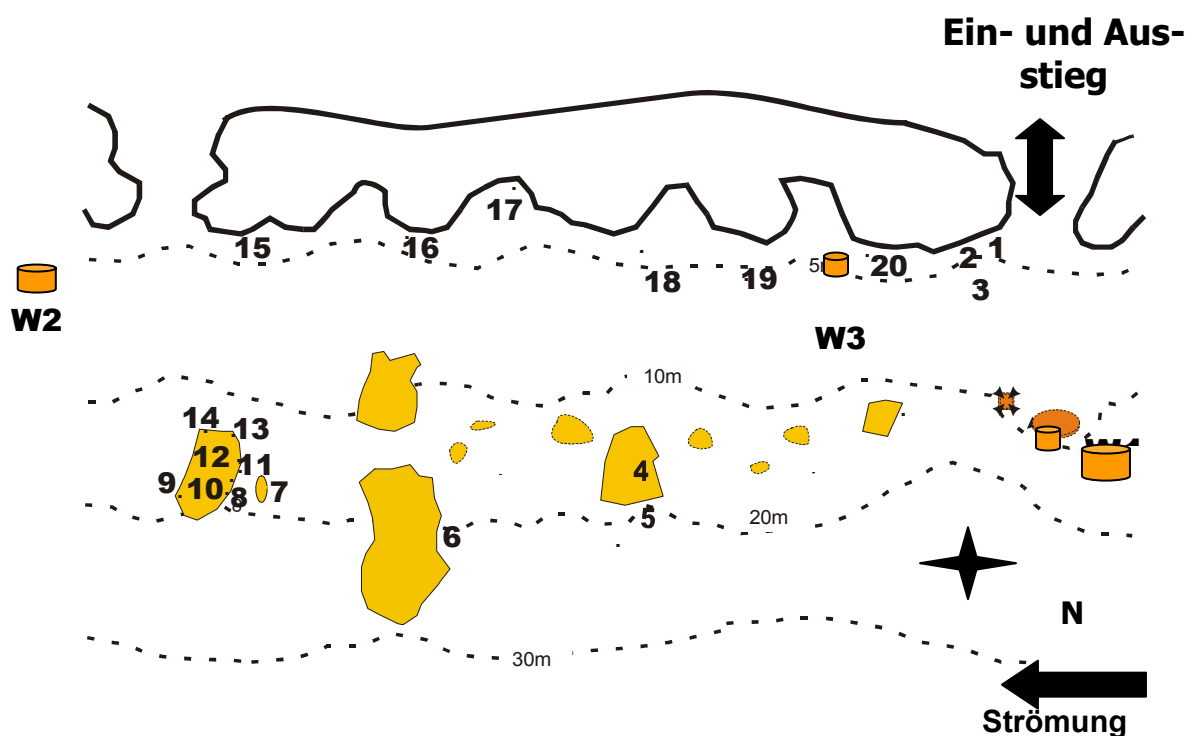
Erhaltung und Schutz der Riffe liegen in Deiner Hand!

Du kannst etwas bewirken!

Tauchplatzskizze

Auf den folgenden Seiten findest Du eine Tauchplatzskizze und Bilder des Unterwasserlehrpfades, die Dir die verschiedenen Stationen vorstellen und Dir helfen werden Deinen Weg unter Wasser zu finden. In nur einem Jahr haben sich schon deutliche Veränderungen ergeben, die dokumentieren dass sich Riffe in ständiger Veränderung befinden. Weitere Informationen, vor allem zur Vielfalt der Rifflebensgemeinschaft, bekommst Du bei unseren Tauchlehrern und findest Du in den Büchern unserer Riffbibliothek. Wir wünschen Dir viel Spaß bei Deinem Tauchgang durch die faszinierende Unterwasserwelt des Roten Meeres!

Mike & Margret und das Blue Water Team



Um die Unterwasserwelt zu erhalten kontrolliere bitte Deine Tarierung, halte mit deinen Flossen Abstand vom Sand und den Korallen!

Herzlichen Dank - Deine Riffbewohner

Lehrpfadstationen

Station 1, Salatkoralle: Diese Koralle besteht aus gefalteten und aufrecht stehenden Platten, manche der gelb-grünen Polypen sind tagsüber ausgestreckt. Salatkorallen bevorzugen sonnige Plätze, können aber auch in Tiefen bis zu 20m große Kolonien bilden.



Abb. 1: Salatkoralle



Abb. 2: Pilzkoralle

Station 2, Pilzkoralle: Diese freiliegende Koralle besitzt mehrere Polyzentren entlang ihrer Körperachse. Typisch sind die kurzen, überlappenden lamellenartigen Strukturen, die in abwärtsgerichteten Kanten verlaufen.

Station 3, Himbeerkoralle: Himbeerkorallen sind so genannte Pioniersiedler, Lebewesen die sich, wenn eine mögliche Besiedelungsfläche frei wurde (z.B. durch starken Wellschlag), sehr rasch ansiedeln und wachsen. Sie finden sich vor allem an sonnigen Standorten und sind oft Lebensraum für Garnelen und Korallenkrabben. Können sich andere Korallenarten ansiedeln, so unterliegen sie zumeist im Existenzkampf.



Abb. 3: Himbeerkoralle



Abb. 4: Wiederbesiedelungsprojekt 1

Sonderstation Wiederansiedlungsprojekt 1: Auf der Sandfläche unterhalb des Einstiegs kannst Du einen, von unseren Tauchlehrern versenkten Metallkäfig finden. Erste Siedler wie z.B. Federpolypen haben den neuen Lebensraum schon erobert. Gleich daneben kannst du ein weiteres Metallobjekt finden, dass auch schon besiedelt wurde. Leider wissen wir nicht, seit wann es am Grund liegt, sodass wir keine Aussagen über die Wachstumsgeschwindigkeit der hier wachsenden Riffbewohner und die mögliche Besiedelungsgeschwindigkeit unseres Käfigs machen können. Auch zwischen den Stationen 14 und 15, bzw. 19 und 20 wollen wir den Riffbewesen neuen Lebensraum bieten.

Station 4, Röhrenschwamm: Schwämme sind äußerst einfach gebaute Hohltiere, mit einem zentralen Hohlraum und kleinen Einströmöffnungen durch die Wasser aufgenommen und Nahrung filtriert wird. Durch eine oder mehrere große Ausstromöffnungen verlässt das Wasser wieder den Körper. Die Röhren werden von verschiedenen Riffbewohnern gerne als Kinderstuben genutzt. Ein Blick in die Röhren kann sich lohnen!

Station 5, Schrauben Sabelle, Röhrenwurm: In dieser Station findest Du Würmer, deren Röhren den Sandboden überragen. Aus den Röhren werden kranz-artige Fangtentakel gestreckt, die Plankton aus der Strömung filtern. Diese Tiere sind sehr scheu und ziehen ihre Fangorgane bei Störung rasch in ihre sichere Röhre zurück, näher Dich ihnen also sehr langsam und vorsichtig!

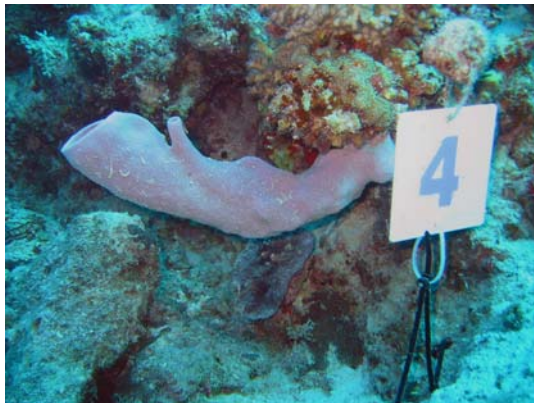


Abb. 5: Röhrenschwamm



Abb. 6: Röhrenwurm

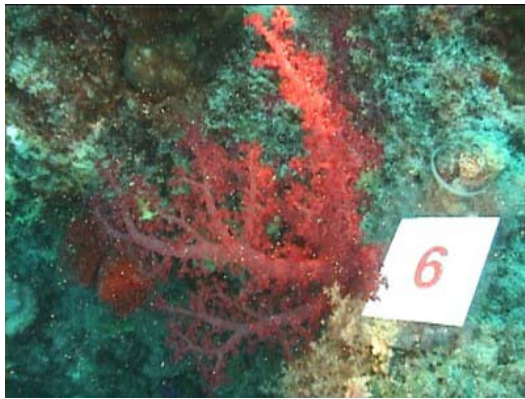


Abb. 7: Weichkoralle



Abb. 8: Blasenkoralle

Station 6, Weichkoralle: Weichkorallen sind oft bäumchenförmige, fleischige Kolonien mit dicken Stämmen. Stamm und Äste sind häufig transparent, sodass die eingelagerten Kalknadeln gut zu erkennen sind. Ihr Halt wird durch den inneren Wasserdruck gesteuert. Ihre Polypen, die das Zooplankton fangen, sind untereinander durch ein Röhrensystem verbunden, sodass ein Nahrungsaustausch unter den einzelnen Polypen möglich wird. Gäbe es diese „soziale Einrichtung“ nicht, bekäme ein Teil der Kolonie keine Nahrung. Der Innendruck könnte nicht gehalten werden und die Kolonie würde zu Boden sinken.

Station 7, Blasenkoralle: Blasenkorallen besteht aus einer Vielzahl von 1-2cm großen Einzelpolypen, ihr Kalkskelett bildet mäanderförmig angelegte tiefe Kelchreihen. Tagsüber schützen sich die Korallen mit großen Blasen. Nachts schrumpfen die Blasen, zipfelige Tentakel erscheinen.

Station 8, Lederkoralle: Lederkorallen sind eng mit den Weichkorallen verwandt, manche Arten haben ihre Polypen während des Tages frei ausgestreckt, manche Arten ziehen sie während des Tages zurück und erscheinen dann glatt. Diese Lederkorallen hat den, im Sommer 2002 angebrachten Auftriebskörper bereits überwachsen und dokumentiert so die günstigen Standortbedingungen für diese Art.

Station 9, Glasfische: Diese schwarmbildenden Fische leben zumeist im Schutz von Höhlen und Löchern. Auch Wracks akzeptieren sie gerne als „künstlichen“ Lebensraum.



Abb. 9: Lederkoralle 2002



Abb. 10: Lederkoralle 2003 (Beachte die Umwachsung der Kabelbinder!)



Abb. 11: Glasfische

Station 10, Plattenkoralle, von Schwamm überwachsen: überwachsen Diese Station präsentiert Dir die harte Konkurrenz im Lebensraum Korallenriff. Um jeden Zentimeter wird – oftmals auch mit Giftstoffen - gekämpft. Der rote Bohrschwamm, der die Korallen überwächst, bzw. sich in ihr bohrend festsetzt, besitzt Giftstoffe die Fressfeinde abhalten an ihm zu knabbern. Beachte die Veränderungen zwischen August 2002 und Juli 2003, die Plattenkoralle ist kaum noch vorhanden und wurde zunehmend!



Abb. 12: 2002; Plattenkoralle; Rand noch erkennbar Schwamm vordringend



Abb. 13: 2003; Schwamm dominiert, Plattenkoralle nicht mehr erkennbar

Station 11, grüner Schwamm: Eine weitere Schwammart. Zwei dieser Hohltiere, die einen sehr einfachen Körperbau besitzen kannst Du hier betrachten.

Station 12, Elefantenohrkoralle: Diese Koralle bildet gewellte, lappige zum Teil an den Enden leicht eingerollte Platten. Die Kelche sitzen auf der gerippten Oberfläche. Diese Art bevorzugt ruhige, schattige Wasserzonen.



Abb. 14: Korbschwamm



Abb. 15: Elefantenohrkoralle

Station 13, Fächerkoralle: Gorgonien sind durch ihre sesshafte Lebensweise von der Planktonanlieferung durch Strömungen abhängig und befinden sich deshalb zumeist in strömungsexponierten Abschnitten des Riffs. Sie können große Fächer bilden, die zumeist senkrecht zur Strömungsrichtung stehen. Große Exemplare können 200-300 Jahre alt sein. Gorgonien sind Streulichtspezialisten, die oft in Tiefen um 20m-30m leben und an die geringen Lichtmengen angepasst sind. Ihre sensible Oberfläche wird von einem Rindengewebe überzogen, in dem die nachtaktiven Polypen sitzen, die untereinander über ein Röhrensystem in Kontakt stehen. Ihre großen Fächer dienen optimal der Nahrungsaufnahme in der Strömung jedoch können sich auch eine Vielzahl von Larven an den Fächern festsetzen und so die Gorgonie überwachsen.

Station 14, pumpende Straussenkoralle: Diese Kolonie besteht aus einer Vielzahl unverzweigter Stämmchen mit bis zu 5 cm langen, einziehbaren Polypen. Ihre Tentakelkränze öffnen und schließen sich bis zu 40mal in der Minute und erzeugen so eine Strömung, mit der ein O₂ / CO₂Austausch verbessert werden soll. Die pumpenden Bewegungen dienen nicht der Ernährung die annähernd ausschließlich durch ihre symbiotischen Algenpartner bereitgestellt wird.

Sonderstation Wiederansiedlungsprojekt 2: Bei Deinem Tauchgang wirst Du am südlichen Ende unseres Hausriffes auf ein Geröllfeld stoßen. Hier kannst Du die zerstörerische Wirkung destruktiver und unkontrollierter Bautätigkeit in riffnahen Bereichen deutlich erkennen. Nur wenige Ar-

ten können sich hier ansiedeln, unser Korb wird den Wiederbesiedlungsvorgang hoffentlich beschleunigen.



Abb. 16: Gorgonie – Fächerkoralle



Abb. 17: Plapperkoralle



Abb. 18: Geröllfeld, durch unkontrollierte Bautätigkeit verursacht



Abb. 19: Tischkoralle

Station 15 und 18, Tischkoralle: Diese Steinkorallen (es gibt rund 2500 verschiedene, allerdings oft ähnlich aussehende Arten) zählen zu den Baumeistern der Riffe. Die oft großen Kolonien aus schwach verzweigten, fingerlangen Stämmchen werden aufgrund ihrer Wuchsform als Tischkorallen bezeichnet. Beide Korallen haben während eines Jahres deutlich an Volumen und Umfang zugelegt. An Station 18 kannst du riffseitig einige erbleichende Korallenäste erkennen. Hier dürften die Überlebensbedingungen (Konkurrenz, Nährstoff- und/oder Lichtmangel) zu geringerem Wachstumserfolg führen. Zur Seite des offenen Wassers erscheint die Koralle sehr vital.



Abb. 20: Tischkoralle



Abb. 21: Beachte die ausgebleichenen Bereiche am rechten Bildrand

Station 16, Netz-Feuerkoralle: Diese noch junge Koralle zählt ebenfalls zu den riffbildenden Arten. Ihre Wehrpolypen besitzen starkes Nesselgift, das auch die menschliche Haut schädigen kann. Die weißen Spitzen zeigen Regionen der stärksten Kalkproduktion an und sind keine Schadensmuster! Im Sommer 2002 konnten hier noch Zäpfchenkorallen beobachtet werden die 2003 nicht mehr anzutreffen sind.

Station 17, Brokkolikoralle: Die Brokkolikoralle bildet eine buschige Kolonie mit glatten Stämmchen, die sich an der Spitze stark verzweigen. Tagsüber bleiben die Polypen kontrahiert. Ihr dichtes Astwerk bietet ideale Versteckmöglichkeiten für Jungfische. Brokkolikorallen können in manchen, gut belichteten Bereichen sehr häufig vorkommen.

Station 19, Mosaikkoralle: Diese Korallen bilden kugelige bis krustige Kolonien. Die vieleckigen, etwa 12-20mm großen Kelche gleichen Ofenkacheln, die fugenlos zusammenpassen. Das flache Kelchzentrum kann bei manchen Arten fluoreszieren, ihre Farbschattierungen reichen von grün bis braun.

Sonderstation Wiederansiedelungsprojekt 3: Der letzte Korb unseres Ansiedlungsprojekts. Die Tischkoralle die Du auf diesem Korb siehst ist aus uns unbekannten Gründen abgebrochen und wurde von unseren Tauchlehrern am Korb fixiert, ist also nicht natürlich gewachsen.



Abb. 22: Netzfeuerkoralle



Abb. 23: Brokkolikoralle

Station 20, Anemone mit Clownfischen: Anemonen zählen ebenfalls zu den Nesseltieren und besitzen auch symbiotische Algen die zu ihrer Färbung führen. Auch sie sind Planktonfresser. Zu den in ihnen lebenden Clownfischen führen sie eine symbiotische Beziehung. Der größte Clownfisch ist jeweils ein Weibchen, alle kleineren Individuen Männchen. Diese Tiere sind also Sukzessivzwitter, sie beginnen ihr Leben als Männchen und wandeln sich später zum Weibchen um.



Abbildung 24: Mosaikkoralle



Abb. 25: Anemone mit Clownfischen

Sicher erkennst Du bei Deinem Tauchgang eine Vielzahl unterschiedlicher Fischarten. Ihre faszinierende Biologie erklären Dir gerne unsere Tauchlehrer, Du kannst aber auch in unserer Riffbibliothek nachschlagen.

Lehrpfad bei Nacht

Der Blue Water Rifflehrpfad, über den Du Dich nun intensiv informiert hast, bietet auch bei Nacht spannende Erlebnisse! Durch die genauen Tiefenangaben ermöglicht Dir der Pfadverlauf die Stationen, die Du während des Tages besucht hast einfach wieder zu finden. Du kannst nun das veränderte Verhalten der Riffbewohner beobachten!

Hast Du schon einmal überlegt was machen z.B. die Clownfische während der Nacht machen? Bei welchen Korallen kannst Du nun die tierische Ernährung der Korallen, ihre Fressentakel bzw. Polypen erkennen die während des Tages in ihrer Kalkfestung versteckt waren? Vor allem an den flachen Stationen wirst Du vieles interessantes erkennen können und Sicherlich auch viele andere Riffbewohner finden die während des Tages nicht anzutreffen waren. Eine perfekte auch die nachtaktiven Bewohner des Riffes kennen zu lernen.

Das Tauchen in der Nacht stellt höhere Anforderungen an Deine Tarierungs- und Orientierungsfähigkeit, achte bitte unbedingt darauf nichts mit Deinen Händen oder Flossen zu berühren und halte immer einen Sicherheitsabstand vom Riff und seinen Bewohnern! Denke auch daran dass alle nachtaktiven Tiere an minimale Lichtmengen angepasst sind, Deine Lampe könnte sie furchtbar blenden! Leuchte deshalb in die Umgebung interessanter Lebewesen, nie direkt auf ihren Kopf oder Körper!

Lehrpfaderhaltung

Unser Lehrpfad benötigt ständige Pflege. Du kannst einen wesentlichen Beitrag dazu leisten! Erzähle uns bitte, wenn Du eine Station nicht finden konntest oder ein Schild nicht mehr vorhanden ist. Achte bitte auf Deine Tarierung, berühre nichts und weise auch Deine Tauchpartner darauf hin, sich riffschonend unter Wasser zu bewegen. Falls Du Müll oder Plastiktüten im Riff findest nimm sie bitte vorsichtig auf und entsorgt sie in einem Abfalleimer am Ausstieg.

Hilfe kommt aber auch von anderer Seite. Während der Sommermonate haben sich Weißbauch-Riffbarsche dazu entschlossen, unsere Tafeln in geringer Tiefe (3m-8m) als bevorzugte Laichplätze zu benutzen. Da sie ihren Laich vor Pilzen und Algenbewuchs schützen wollen, halten sie die Tafeln peinlich sauber. Sei also nicht überrascht, wenn Du wachsamen Familienmitglieder, die selbst Dich zu vertreiben versuchen werden, häufig bei den Schildern findest.

Wir hoffen, dass unserer Informationsbroschüre Dein Interesse gefunden hat und wünschen Dir nun viel Freude bei den Tauchgängen auf unserem Rifflehrpfad!

Mike & Margret und das Blue Water Team

1.2. *Rifflehrpfad - Unterwasser / Guidebook*

Blue Water Dive Resort Rifflehrpfad



Unterwasserführer Guidebook

BLUE WATER LEHRPFAD

Willkommen am Rifflehrpfad

Wenn Du nun abtauchst, dann folge der Sandstrasse hinab und behalte das Riff an Deiner rechten Schulter. Tauche gerade bis auf 8m Tiefe!

Station 1 Tiefe 8m, Salatkoralle, grün-gelblich

Station 2 Tiefe: 8,1m, Pilzkoralle, bräunlich

Nun geht's weiter gerade nach unten!

Station 3 Tiefe: 9m, Himbeerkoralle, violett

Wenn Du nun nach Nordenosten blickst, kannst Du am Ende der abfallenden Sandstrasse einen unserer Wiederbesiedlungskäfige erkennen und besuchen. Bitte berühre den Käfig nicht!

Sonderstation Wiederbesiedlung 1 Tiefe: 12m, Federpolypen

Dein weiterer Tauchgang führt Dich Richtung Süden, mit Deiner rechten Schulter zur Riffkante auf circa 16m Tiefe, bis zu einem Block, der an seiner Unterseite ausgehöhlt ist.

Station 4 Tiefe: 16m, Röhrenschwamm, bläulich

Station 5 Tiefe: 18m, Schrauben Sabelle, Röhrenwurm

Tauche weiter annähernd parallel zur Riffkante über Sandgrund zu einem weiteren Korallenstock! Auf Deinem Weg findest Du überall im Sand kleine Löcher, die von Grundeln bewacht werden. (Symbiose!) Beobachte ihr Verhalten!

Station 6 Tiefe: 20m, Weichkoralle, violett

Weiter geht es parallel zur Riffkante bis zum nächsten großen Block. Kontrolliere regelmäßig Dein Finimeter und Deinen Computer

Station 7 Tiefe: 19m, Blasenkoralle, bräunlich

Die nächsten 7 Stationen befinden sich alle auf diesem Block! Bitte halte genügend Abstand, damit Du keines der Lebewesen berührst!

BLUE WATER LEHRPFAD

Station 8 Tiefe: 20m, Lederkoralle, gelb-bräunlich

In dem Block befindet sich eine Höhle, tauche zur Südseite über den Block!

Station 9 Tiefe: 20m, Glasfische

Nun beginnt dein Aufstieg, bleibe bei dem Block, aber tauche wieder an die Nordseite und ein wenig höher. Achte bitte auf Deine Aufstiegsgeschwindigkeit und Tarierung, damit Du nichts mit den Flossen berührst!

Station 10 Tiefe: 17m, waagrechte Plattenkoralle, von rotem Bohrschwamm überwachsen

Station 11 Tiefe: 17m, Korbschwamm (grau, 2 Exemplare)

Station 12 Tiefe: 16m, Elefantenohrkoralle

Station 13 Tiefe: 15m, Fächerkoralle (Gorgonie)

An der Rückseite der Gorgonie findest Du die Station 14,

Bitte berühre die Fächerkoralle nicht!

Station 14 Tiefe: 15m, Plapperkoralle, bräunlich, pumpende Bewegungen

Tauche weiter in südliche Richtung, rechte Schulter zur Riffkante. Bald stößt Du an ein Geröllfeld. Setze nun Deinen Aufstieg am Beginn des Geröllfeldes kontrolliert fort, bis Du in circa 6m Tiefe angelangt bist. Du findest einen weiteren Korb unseres Wiederansiedlungsprojektes.

Sonderstation Wiederbesiedlung 2 Tiefe: 6m

Dein weiterer Weg führt Dich nun in 5m Tiefe immer parallel entlang der Riffkante. Wenn Du nun nicht mehr tiefer als 5m tauchst, kannst Du so schon Deinen Sicherheitsstop absolvieren!

Station 15 Tiefe: 5m, Tischkoralle, bräunlich

BLUE WATER LEHRPFAD

Station 16 Tiefe: 4,5m, Feuerkoralle, gelb-braun

Während der folgenden Abschnitte wirst Du von kleinen orange und violetten Fischen, den Fahnenbarschen begleitet!

Station 17 Tiefe: 4m, Brokkolikoralle, gelb

Station 18 Tiefe: 5m, Tischkoralle, hellblau

Station 19 Tiefe: 5m, Mosaikkoralle, grünlich

Sonderstation Wiederbesiedlung 3 Tiefe: 6m

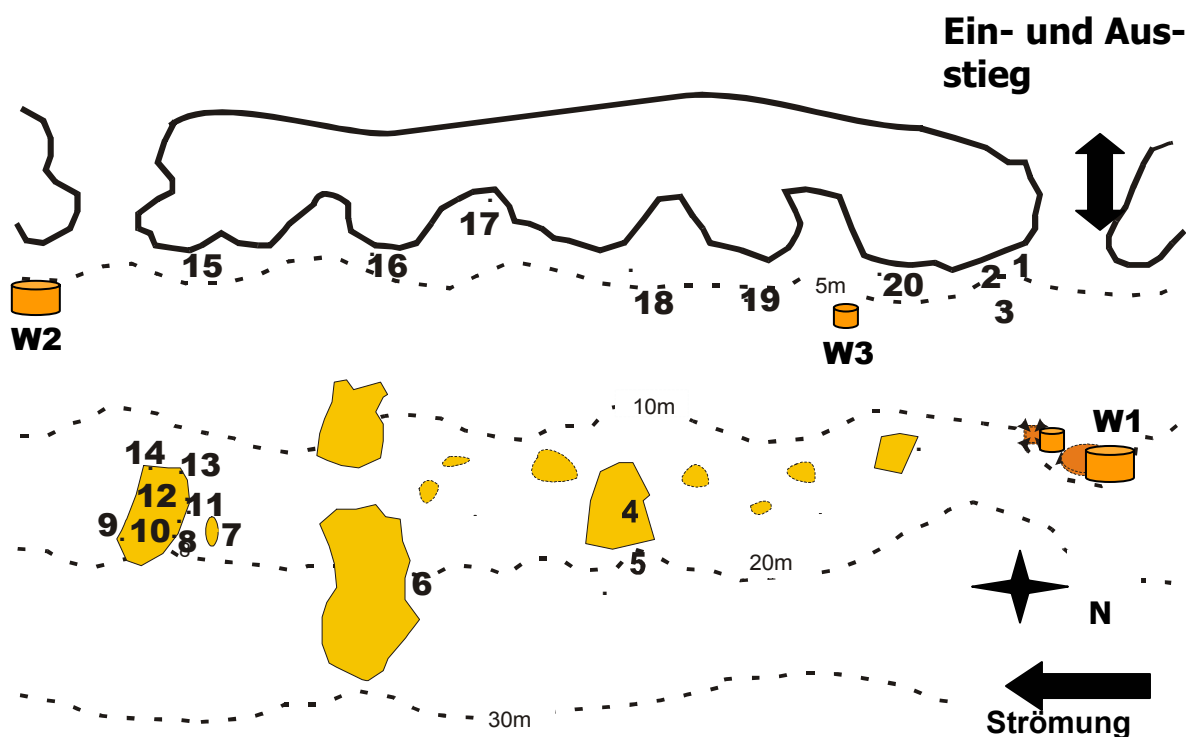
Station 20 Tiefe: 5m, Anemone mit Clownfischen
Diese Fische verteidigen ihre Anemone, bitte bedränge sie nicht!

Folge nun dem Riff weiter, Du gelangst wieder zu der Sand-strasse, bei der Du begonnen hast. Wenn Du keinen Sand aufwirbelst, kannst Du hier mit etwas Glück Moses-Seezungen finden. Flache, gut getarnte Fische! Du bist nun am Ende des Lehrpfades. Wir hoffen, Du hattest Spaß und konntest vieles erkennen!

Hier hast Du Platz für Notizen:

Tauchplatzskizze

Die folgende Skizze zeigt Dir den Verlauf Deines Tauchgangs und die Lage der Stationen. Viel Spaß und neue Entdeckungen bei Deinem Tauchgang wünscht Dir das Blue Water Team



Um die Unterwasserwelt zu erhalten kontrolliere bitte Deine Tariierung, halte mit deinen Flossen Abstand vom Sand und den Korallen!

Herzlichen Dank - Deine Riffbewohner

2. Riffbibliothek

2.1. Riffbibliothek - Gästeinformation

Liebe Taucherinnen und Taucher !

Die Blue Water Riffbibliothek bietet Euch vielfältige Literatur zum Thema Tauchen. Bitte lest die Bücher hier im Blue Water und bringt sie nach Gebrauch wieder in die dafür vorgesehene Ablagen zurück damit auch andere Taucher daran Freude finden können.

Die vorliegenden Bestimmungsbücher für die verschiedenen Gruppen der wirbellose Tiere und Wirbeltiere helfen Euch beobachtete Lebewesen wieder zu erkennen und vieles über ihre Biologie und Ökologie zu erfahren.

Ökologische Literatur gibt Euch Einblicke in die Entstehungsgeschichte, Funktion, Bedeutung und Gefährdung der Riffe. Unsere Bibliothek beinhaltet aber auch Literatur die sich kritisch mit dem Thema Sporttauchen auseinandersetzt und uns an schonenden Umgang mit der Unterwasserwelt erinnert.

Tauchplatz- und Wrackführer bieten Euch zusätzliche Orientierungshilfe und Informationen über die mehr als 60 Tauchplätze und interessante Hintergrundinformationen zu Hurghadas Riffen und Wracks.

Wir wünschen Euch viel Spaß beim lesen und betrachten!

Mike & Margret und das Blue Water Team

Biologisch / ökologische Literatur Bestimmungsliteratur

Bryant D. et al., Reefs at Risk, World Resource Institute, 1998

Debelius H., Unterwasserführer Rotes Meer, Nagelschmid, Stuttgart 1987

Debelius H., Unterwasserführer Rotes Meer, Nagelschmid, Stuttgart 1995, 3. Auflage, Fische

Debelius H., Schneckenführer Indopazifik, Jahr, Hamburg 1997

Debelius H., Rotes Meer – Riffführer, Jahr, Hamburg 1998

Debelius H., Krebsführer, Jahr, Hamburg, 2000

Derraik J., The pollution of the marine environment by plastic debris, Marine Pollution Bulletin 44, 2002

Ghisotti A., Rotes Meer, Bonechi, Florenz, 1998

Hennemann R., Haie & Rochen, Jahr, Hamburg 2001

Jameson S., A coral damage index and its application to diving sites in the Egyptian red sea, Coral Reefs, 18, 1999

Kiefner R., Wale & Delphine weltweit, Jahr, Hamburg 2002

Mebis D., Gifte im Riff, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, Frankfurt 1989

Medio D. et al., Effect of briefings on rates of damage to coral by scuba divers, Biological Conservation, 79, 1997

Norman M., Tintenfischführer, Jahr, Hamburg 2000

Riegl B. / Piller W., Mapping of benthic habitats in northern Safage Bay: a tool for proactive management, Aquatic Conservation 10, 2000

Ritter E., Über die Körpersprache von Haien, Bibliographische Informationen der Deutschen Bibliothek, Verlag Dr. W. Steinert, 2002

Rouphael A. / Inglis G., "Take only photographs and leave only footprints." An experimental study of under-water photographers on coral reef dive sites Biological Conservation, 100, 2001

Schmid P. / Paschke D., Unterwasserführer Rotes Meer - Niedere Tiere, Nagelschmid, Stuttgart 1990

Schuhmacher H., Korallenriffe, BLV, München 1991

Tratalos J. / Austin J., Impacts of recreational SCUBA diving on coral communities of the Caribbean island of Grand Cayman, Biological Conservation, 102, 2001

Weinberg S., Rotes Meer, Indischer Ozean, Delius, Klasnig & Co., Bielefeld 1998

Zakai D. / Chadwick N., Impacts of recreational diving on reef corals at Eilat, northern Red Sea, Biological Conservation 105, 2002

Tauchplatz- und Wrackführer

Cohen S. / Cohen R., Red Sea Divers Guide, Seapen, Cairo, 1994

HEPCA (Hrsg.), Der offizielle HEPCA Red Sea , HEPCA, Hurghada, 1998
Tauchführer

Ghisotti A. et al., Wracks im Roten Meer, White Star, Vercelli, 2002

Stoll C. / Kefrig U., Wracktauchen im Roten Meer, Naturbuch, Augsburg 1999

Stoll C. / Kefrig U., SS Thislegorm, Geschichte und Schicksal eines unglücklich en Schiffs, Wracks im Roten Meer, Band 1, Graphic Alternatives, Egypt, 2002

3. Fragebögen

Die folgenden Fragebögen wurden während der Untersuchungen im Blue Water Dive Resort / Hurghada / Rotes Meer im Sommer 2003 an die Tauchgäste verteilt und anschließend ausgewertet.

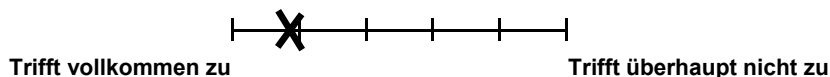
3.1. Fragebogen 1: Gästefragebogen zu Urlaubsbeginn (FB1)

Liebe Taucherinnen und Taucher!

Das Blue Water Dive Resort versucht im Umweltbildungsbereich für TaucherInnen neue Maßstäbe zu setzen und bietet Ihnen diesen Sommer ein vielfältiges Programm. Der vorliegende Fragebogen dient einem Projekt der Universität Wien und dem Blue Water Dive Resort zur laufenden Verbesserung unseres Angebot an Sie. Alle Bögen werden anonym und vertraulich behandelt.

Kreuzen Sie bitte die für Sie persönlich zutreffenden Antworten an oder markieren Sie mit einem Kreuz über einem der Striche, wie sehr die folgenden Aussagen auf Sie zutreffen z.B.:

1. Ich freue mich auf den kommenden Urlaub



Bitte suchen Sie einen „Codennamen“ aus, um ihre Antworten einem späteren Fragebogen zuordnen zu können! (z.B. Buchstaben- oder Zahlenkombination die Anfangsbuchstaben ihres Namens enthält)

Codename:

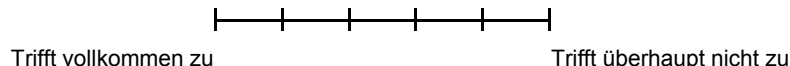
1. Tauchausbildungsstand:
- ☐ habe noch keinen Tauchkurs absolviert (falls Sie tauchspezifische Fragestellungen nicht verstehen bitte selbige auslassen)
 - ☐ OWD
 - ☐ AOWD
 - ☐ Rescue
 - ☐ Dive Master / Instructor

2. Bitte nennen Sie 3 Begriffe / Worte die Sie mit dem Begriff „Tauchen“ verbinden:

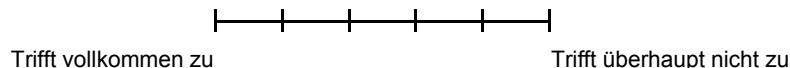
1. _____ 2. _____ 3. _____

Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist:

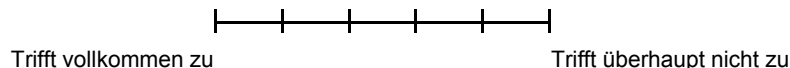
3. Die Möglichkeit den Farbenreichtum der Unterwasserwelt (Fische, Korallen etc) beobachten zu können



4. Die Möglichkeit die Vielfalt der Formen der Unterwasserwelt (Fische, Korallen etc.) beobachten zu können



5. Die Möglichkeit in einem intakten, artenreichen Naturraum zu tauchen

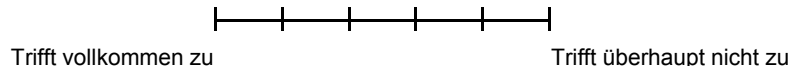


6. Bitte nennen Sie die für Sie 3 wichtigsten Gründe weshalb Sie tauchen (oder tauchen lernen wollen)

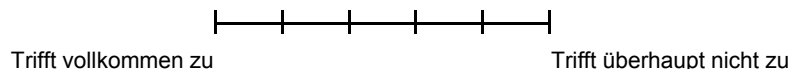
1. _____ 2. _____ 3. _____

Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist:

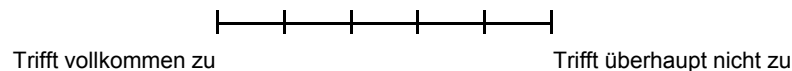
7. Erholung und Energie zu tanken



8. Abzuschalten, die „Seele baumeln“ zu lassen



9. Sobald ich tauche sind alltäglich Probleme in meiner Gedankenwelt vollständig verschwunden

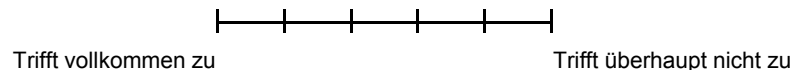


10. Bitte nennen Sie 3 Begriffe / Worte die Sie mit dem Tauchen im Roten Meer verbinden

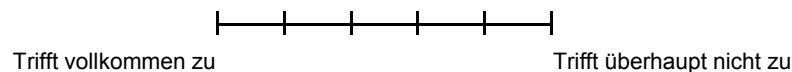
1. _____ 2. _____ 3. _____

Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist ...

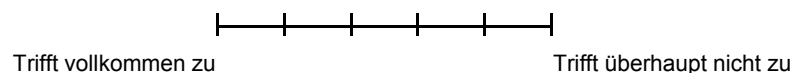
11. Das Gefühl, dass meine Tauchtätigkeit ruhig und gleichmässig abläuft



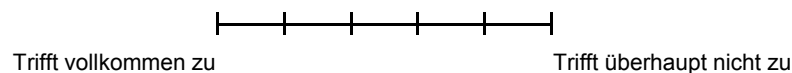
12. Das Gefühl die besondere Unterwassersituation und Ausrüstung sicher im Griff zu haben



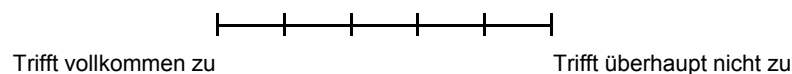
13. Das Gefühl des Schwebens



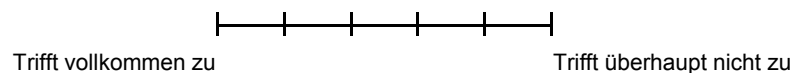
14. Meine körperliche Leistungsfähigkeit zu erhalten



15. Gesundheitsproblemen vorzubeugen

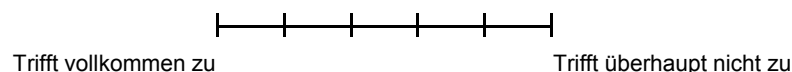


16. Meine Gesundheit zu fördern ohne an körperlichen Leistungsgrenzen zu gelangen

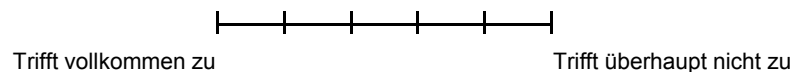


Ich bin der Meinung, dass...

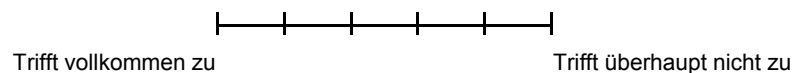
17. Tauchsportliche Aktivitäten zu einem entscheidenden Faktor für die Riffqualität werden können



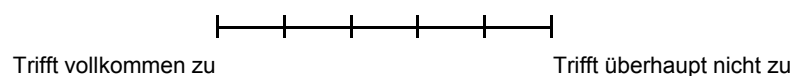
18. Ich aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten würde



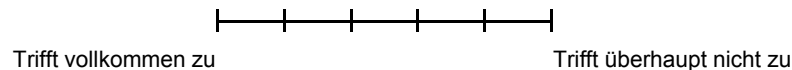
19. Ich mich an entsprechende Sperrungen von Riffabschnitten / Unterwasserbereichen halten würde



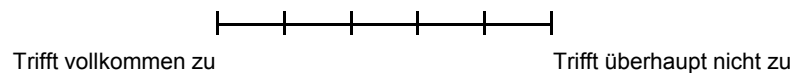
20. Umweltrelevante Inhalte verstärkt in die Grundausbildung (OWD) der Taucher integriert werden sollten



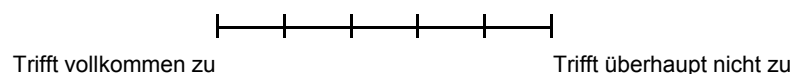
21. Tauchbasen/Tauchboote zu umweltfreundlichen Verhalten (Festmachen an Bojen statt Ankern im Riff, Abwasserreservoirs im Schiff etc.) verpflichtet werden sollten



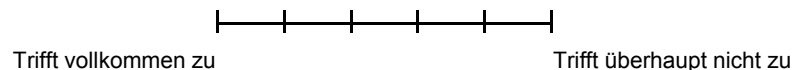
22. Tauchlehrer vorbildhaftes Umweltverhalten während ihrer Tauchtätigkeiten demonstrieren sollten



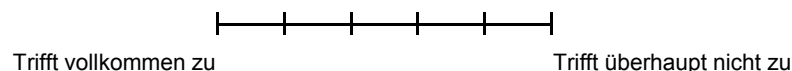
23. Ein Angebot von Umweltbildungskursen ökologisch sehr sinnvoll ist



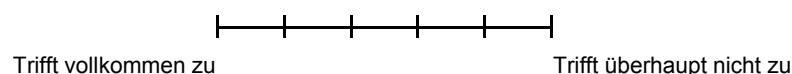
24. Umweltrelevante Inhalte verstärkt in die Fortgeschrittenenausbildung (AOWD, Specialty etc.) integriert werden sollten



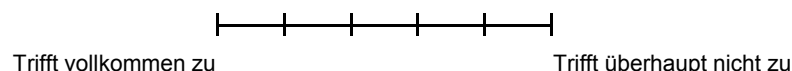
25. Taucher sich selbst über ökologische Gegebenheiten der betauchten Lebensräume informieren sollten



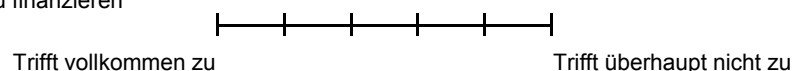
26. Ein Angebot von Umweltbildungskursen für mich ein Grund sein kann eine Tauchbasis auszuwählen



27. Ich großes Interesse habe an entsprechenden Kursen (Umweltseminare) teilzunehmen



28. Die Einhebung eines Umweltbeitrages (Nationalparkgebühr etc.) ein sinnvolles Mittel ist um Erhaltungsmaßnahmen zu finanzieren



29. Nenne Sie bitte 3 Maßnahmen, mit denen Sie während ihrer Tauchaktivitäten aktiv zum Riffschutz beitragen können:

1. _____ 2. _____ 3. _____

30. Ein 5tägiger Umweltbildungskurs (11 Tauchgänge, 5 Theoriemodule) dürfte für mich folgenden € Betrag zusätzlich zu den normalen Tauchgangsgebühren kosten:

31. Ein Unterwasserlehrpfadbesuch inklusive Guidebook-Leihgebühr dürfte für mich folgenden € Betrag zusätzlich zu den normalen Tauchgangsgebühren kosten

32. Nennen Sie bitte 3 Faktoren / Problemfelder welche gegenwärtig bestehende Korallenriffe bedrohen:

1. _____ 2. _____ 3. _____

33. Welche berufliche Aus- und Weiterbildung besitzen Sie? ☐ Grundschule
☐ Lehrabschluss
☐ Abitur/Matura
☐ Hochschule
34. Derzeitige Beschäftigung: ☐ nicht arbeitend
☐ Schüler/Student
☐ Arbeiter
☐ freie Berufe
☐ Selbstständig
☐ Angestellter
☐ Beamter
35. Wie hoch ist ihr monatliches Nettoeinkommen? ☐ weniger als 1250€
☐ 1250€ - 2500€
☐ mehr als 2500€
36. Welcher Nationalität gehören Sie an? ☐ Deutschland
☐ Österreich
☐ andere Nationalität: _____
37. Geschlecht: ☐ weiblich
☐ männlich
38. Wie alt sind Sie?

39. Anzahl der bisher im Logbuch eingetragenen Tauchgänge: ☐ 0-25
☐ 25-70
☐ 70-200
☐ mehr als 200
40. Im Logbuch eingetragenen Tauchgänge in tropischen Meeren: ☐ 0-25
☐ 25-70
☐ 70-200
☐ mehr als 200
41. Ist das Ihr erster Besuch im Blue Water Dive Resort? ☐ ja
☐ nein
42. Haben Sie im Beruf und/oder im privaten Bereich mit gewässerbiologischen Inhalten zu tun?
(BiologIn, Aquarienhälter, Fischer, etc.) ☐ regelmäßig
☐ häufig
☐ selten
☐ nie
43. Woher stammt Ihr bisheriges Wissen über Riffökologie? (Mehrfachnennungen möglich!)
☐ allgemeine Ausbildung (schulisch, universitär, etc.)
☐ tauchsportliche Ausbildung (OWD, Specialty Naturalist, etc.)
☐ Fachliteratur (Bücher, Zeitschriften)
☐ Gespräche mit anderen Tauchern

Herzlichen Dank für Ihre Mithilfe, wir wünschen Ihnen einen schönen Urlaub im Blue Water Dive Resort und der faszinierenden Unterwasserwelt des Roten Meeres!

Übrigens: Das Blue Water Dive Resort bietet Ihnen eine Fülle von Möglichkeiten, die Biologie und Ökologie der faszinierenden Unterwasserwelt kennen zu lernen! Leihen Sie ein Buch aus unserer Bücherei, besuchen Sie unseren Rifflehrpfad oder nehmen Sie an einem unserer Kurse teil, die Sie theoretisch und unter Wasser in die Geheimnisse der Riffe einweihen. Machen Sie mehr aus ihren Unterwassererlebnissen!

3.2. *Fragebogen 2: Gästefragebogen zu Urlaubsbeginn (FB2)*

Liebe Taucherinnen und Taucher!

Bitte vermerken Sie den Codenamen des ersten Fragebogens und kreuzen Sie die für Sie zutreffende Antwort an!

	richtig	weiss ich nicht	falsch
z.B. Hurghada liegt am Roten Meer	☒	☐	☐

1. Codename:

2. Welche tauchsportlichen Inhalte interessieren sie im Moment am meisten? (z.B. Wracktauchen, Strömungstauchen, biologische Inhalte, Tieftauchen etc.)

1. _____ 2. _____ 3. _____

	richtig	weiss ich nicht	falsch
3. Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume	☐	☐	☐
4. Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut	☐	☐	☐
5. Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen, Erkranken der Korallen an	☐	☐	☐
6. Korallenpolypen können unter Tags durch Photosynthesetätigkeit Zucker erzeugen	☐	☐	☐
7. Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger auffällig gefärbt als Korallen der tropischen Meere	☐	☐	☐
8. Korallen werden auch Blumentiere genannt und sind deshalb den Pflanzen zugeordnet	☐	☐	☐
9. Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht	☐	☐	☐
10. Welche tauchsportlichen Inhalte (Sicherheit, Umweltschutz etc.) sollten von Tauchbasen vermehrt angeboten werden?			

1. _____ 2. _____ 3. _____

	richtig	weiss ich nicht	falsch
11. Der Name „Drückerfisch“ stammt von der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt)	☐	☐	☐
12. Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton	☐	☐	☐
13. Falterfische besitzen Barteln (Tastsinneshärchen) zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung	☐	☐	☐
14. Das Gift der Stein- und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang	☐	☐	☐
15. Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen und sorgen durch ihre Ausscheidungen für einen verbesserten Nährstoffhaushalt der Korallen	☐	☐	☐
16. Seesterne sind Pflanzenfresser	☐	☐	☐

17. Welche biologisch-ökologischen Inhalte (Artenerkennung, Riffzustand, etc.) interessieren Sie am meisten?

1. _____ 2. _____ 3. _____

	richtig	weiss ich nicht	falsch
18. Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Laute	☐	☐	☐
19. Die Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden und deuten auf erhöhte Abwehrbereitschaft hin	☐	☐	☐
20. Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen	☐	☐	☐
21. Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen	☐	☐	☐
22. Seegurken werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt	☐	☐	☐
23. Seepferdchen werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt	☐	☐	☐
24. Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnten sich deshalb weltweit verbreiten	☐	☐	☐

Herzlichen Dank für Ihre Mithilfe, wir wünschen Ihnen einen schönen Urlaub!



Übrigens: Das Blue Water Dive Resort bietet Ihnen eine Fülle von Möglichkeiten, die Biologie und Ökologie der faszinierenden Unterwasserwelt kennen zu lernen! Leihen Sie ein Buch aus unserer Bücherei, besuchen Sie unseren Rifflehrpfad oder nehmen Sie an einem unserer Kurse teil, die Sie theoretisch und unter Wasser in die Geheimnisse der Riffe einweihen. Machen Sie mehr aus ihren Unterwassererlebnissen!

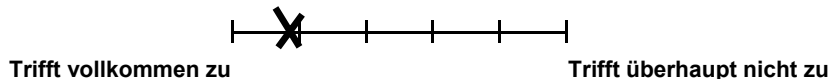
3.3. *Fragebogen 3: Gästefragebogen zu Urlaubsende (FB3)*

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Taucherinnen und Taucher!

Sie haben ihren Tauchurlaub mit uns verbracht und wir hoffen er hat Ihnen gefallen. Ihre Meinung ist uns wichtig! Mit dem Ausfüllen dieses Fragebogens geben Sie uns wertvolle Rückmeldungen und leisten einen wesentlichen Beitrag zur Erstellung von Umweltprogrammen für Sporttaucher. Alle Bögen werden vertraulich behandelt.

Kreuzen Sie bitte die für Sie persönlich zutreffenden Antworten an oder markieren Sie mit einem Kreuz über einem der Striche, wie sehr die folgenden Aussagen auf Sie zutreffen z.B.:

2. Diese Woche war ein schöner Urlaub für mich



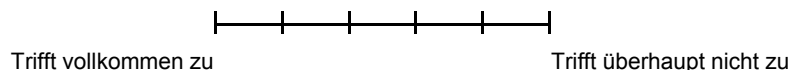
1. Bitte vermerken Sie Ihren Codenamen vom ersten Fragebogen

2. Anzahl der im Laufe dieses Urlaubes absolvierten Tauchgänge

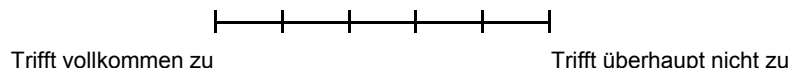
Bitte bewerten Sie die Programme von **1 (habe teilgenommen und hat mir sehr gut gefallen)** bis **5 (habe teilgenommen und hat mir überhaupt nicht gefallen)** bzw. **6 (habe nicht teilgenommen)**

	1	2	3	4	5	6 nicht teilgenommen
3. Rifflehrpfad / Tauchgang	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4. Rifflehrpfad / Guidebook und Broschüre	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5. Öko - Seminar (2-5tägig)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. Öko - Seminar Theoriemodule	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7. Öko - Seminar Praxismodule, Tauchgänge	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8. Specialty Naturalist	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9. Specialty Naturalist - Theorie	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10. Specialty Naturalist Praxis - Tauchgänge	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11. Blue Water Bibliothek / Bücher ausgeliehen	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12. Ich möchte in kommenden Urlauben wieder an ähnlichen Programmen wie dem Blue Water Umweltsommer teilnehmen



13. Ich werde dieses Programm (Blue Water Umweltsommer) an andere Taucher weiter empfehlen

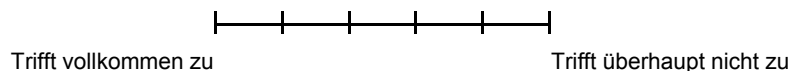


14. Hatten sie zu Urlaubsbeginn geplant an einem der Programmpunkte teilzunehmen? ☐ ja ☐ nein

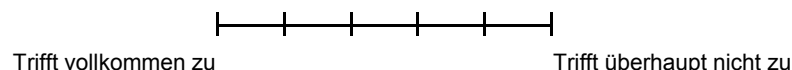
15. Wussten sie vor Urlaubsbeginn, von den besonderen Angeboten des Blue Water Umweltsommers? ☐ ja ☐ nein

16. Würde aus ihrer heutigen Sicht das Angebot vom Umweltbildungsprogrammen Einfluss auf ihre Tauchbasisauswahl haben? ☐ ja ☐ nein

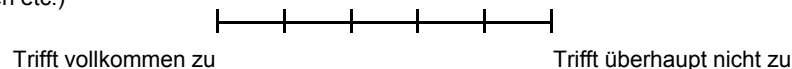
17. Ich kann die Schönheit der Unterwasserwelt nun viel besser genießen als vor meinem Urlaub



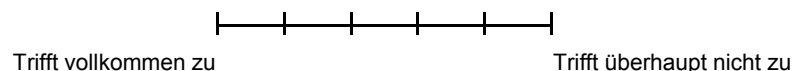
18. Meine Sinneseindrücke unter Wasser sind viel intensiver geworden



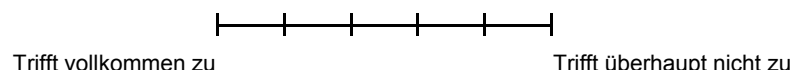
19. Ich erkenne Details nun viel besser und achte auch auf kleine Dinge (z.B. Auffinden von Nacktschnecken etc.)



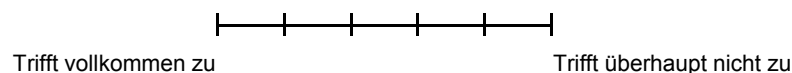
20. Meine Fähigkeit verschiedene Fisch- und Korallenarten zu unterscheiden hat sich sehr deutlich verbessert



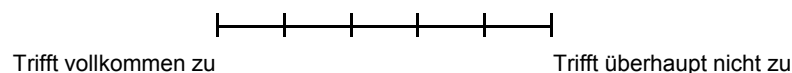
21. Meine taucherischen Fähigkeit (Tarierung, Wasserlage etc.) haben sich sehr deutlich verbessert



22. Ich konnte während des Tauchens nette Kontakte zu anderen TaucherInnen schließen



23. Ich verstehe ökologische Zusammenhänge des Lebensraums Riff nun viel besser

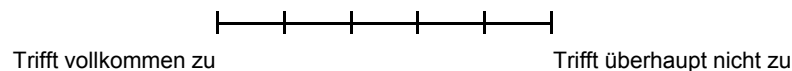


24. Bitte nennen Sie 3 Begriffe / Worte die Sie mit dem Begriff „Tauchen“ verbinden:

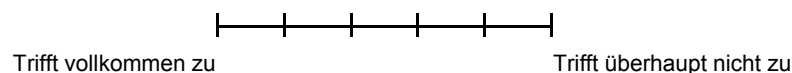
1. _____ 2. _____ 3. _____

Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist:

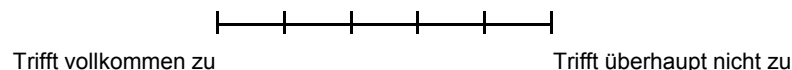
25. Die Möglichkeit den Farbenreichtum der Unterwasserwelt (Fische, Korallen etc) beobachten zu können



26. Die Möglichkeit die Vielfalt der Formen der Unterwasserwelt (Fische, Korallen etc.) beobachten zu können



27. Die Möglichkeit in einem intakten, artenreichen Naturraum zu tauchen

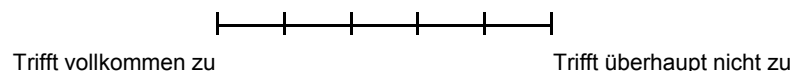


28. Bitte nennen Sie die für Sie 3 wichtigsten Gründe weshalb Sie tauchen

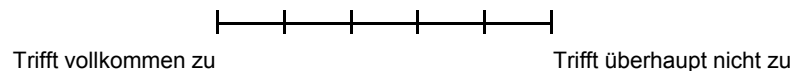
1. _____ 2. _____ 3. _____

Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist:

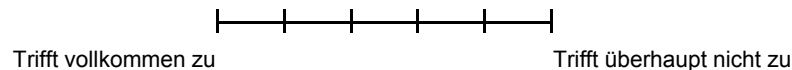
29. Erholung und Energie zu tanken



30. Abzuschalten, die „Seele baumeln“ zu lassen



31. Sobald ich tauche sind alltäglich Probleme in meiner Gedankenwelt vollständig verschwunden

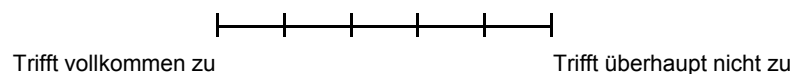


32. Bitte nennen Sie 3 Begriffe / Worte die Sie mit dem Tauchen im Roten Meer verbinden

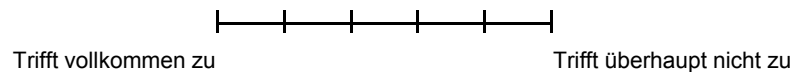
1. _____ 2. _____ 3. _____

Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist ...

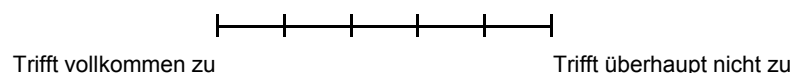
33. Das Gefühl, dass meine Tauchtätigkeit ruhig und gleichmässig abläuft



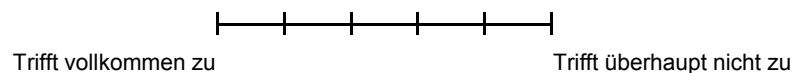
34. Das Gefühl die besondere Unterwassersituation und Ausrüstung sicher im Griff zu haben



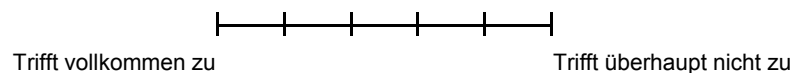
35. Das Gefühl des Schwebens



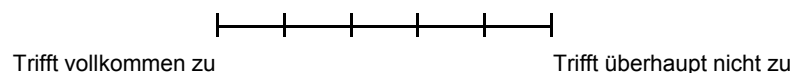
36. Meine körperliche Leistungsfähigkeit zu erhalten



37. Gesundheitsproblemen vorzubeugen

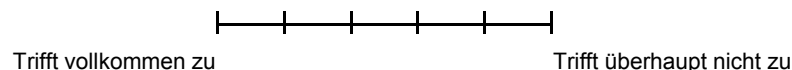


38. Meine Gesundheit zu fördern ohne an körperlichen Leistungsgrenzen zu gelangen

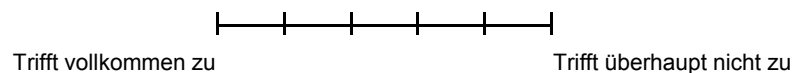


Ich bin der Meinung, dass...

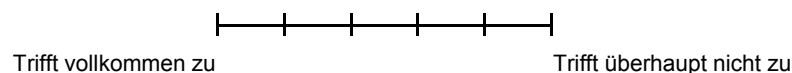
39. Tauchsportliche Aktivitäten zu einem entscheidenden Faktor für die Riffqualität werden können



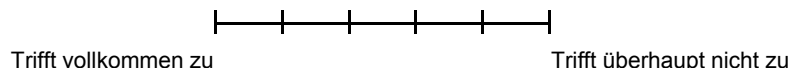
40. Ich aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten würde



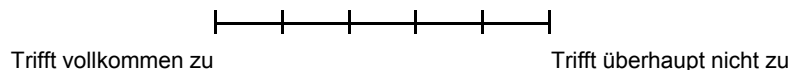
41. Ich mich an entsprechende Sperrungen von Riffabschnitten / Unterwasserbereichen halten würde



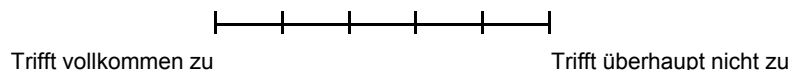
42. Umweltrelevante Inhalte verstärkt in die Grundausbildung (OWD) der Taucher integriert werden sollten



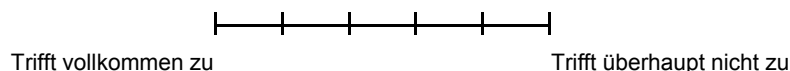
43. Tauchbasen/Tauchboote zu umweltfreundlichen Verhalten (Festmachen an Bojen statt Ankern im Riff, Abwasserreservoirs im Schiff etc.) verpflichtet werden sollten



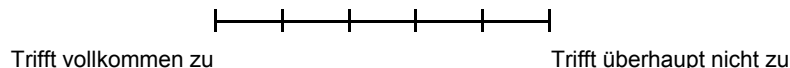
44. Tauchlehrer vorbildhaftes Umweltverhalten während ihrer Tauchtätigkeiten demonstrieren sollten



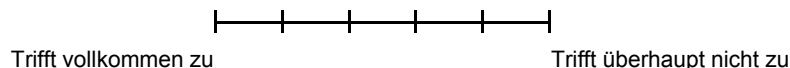
45. Ein Angebot von Umweltbildungskursen ökologisch sehr sinnvoll ist



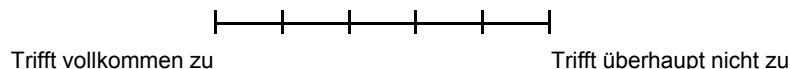
46. Umweltrelevante Inhalte verstärkt in die Fortgeschrittenenausbildung (AOWD, Specialty etc.) integriert werden sollten



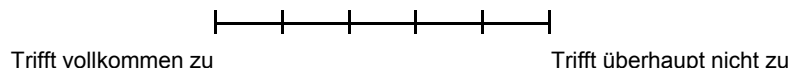
47. Taucher sich selbst über ökologische Gegebenheiten der betauchten Lebensräume informieren sollten



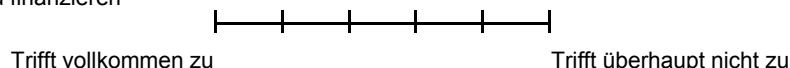
48. Ein Angebot von Umweltbildungskursen für mich ein Grund sein kann eine Tauchbasis auszuwählen



49. Ich großes Interesse habe an entsprechenden Kursen (Umweltseminare) teilzunehmen



50. Die Einhebung eines Umweltbeitrages (Nationalparkgebühr etc.) ein sinnvolles Mittel ist um Erhaltungsmaßnahmen zu finanzieren



51. Nenne Sie bitte 3 Maßnahmen, mit denen Sie während ihrer Tauchaktivitäten aktiv zum Riffschutz beitragen können:

1. _____ 2. _____ 3. _____

52. Ein 5tägiger Umweltbildungskurs (11 Tauchgänge, 5 Theoriemodule) dürfte für mich folgenden € Betrag zusätzlich zu den normalen Tauchgangsgebühren kosten:

53. Ein Unterwasserlehrpfadbesuch inklusive Guidebook-Leihgebühr dürfte für mich folgenden € Betrag zusätzlich zu den normalen Tauchgangsgebühren kosten

54. Nennen Sie bitte 3 Faktoren / Problemfelder welche gegenwärtig bestehende Korallenriffe bedrohen:

1. _____ 2. _____ 3. _____

55. Welche tauchsportlichen Inhalte interessieren sie im Moment am meisten? (z.B. Wracktauchen, Strömungstauchen, biologische Inhalte, Tieftauchen etc.)

1. _____	2. _____	3. _____			
			richtig	weiss ich nicht	falsch
56. Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume	☐	☐	☐	☐	☐
57. Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut	☐	☐	☐	☐	☐
58. Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen, Erkranken der Korallen an	☐	☐	☐	☐	☐
59. Korallenpolypen können unter Tags durch Photosynthesetätigkeit Zucker erzeugen	☐	☐	☐	☐	☐
60. Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger auffällig gefärbt als Korallen der tropischen Meere	☐	☐	☐	☐	☐
61. Korallen werden auch Blumentiere genannt und sind deshalb den Pflanzen zugeordnet	☐	☐	☐	☐	☐
62. Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht	☐	☐	☐	☐	☐
63. Welche tauchsportlichen Inhalte (Sicherheit, Umweltschutz etc.) sollten von Tauchbasen vermehrt angeboten werden?					
1. _____	2. _____	3. _____			
			richtig	weiss ich nicht	falsch
64. Der Name „Drückerfisch“ stammt von der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt)	☐	☐	☐	☐	☐
65. Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton	☐	☐	☐	☐	☐
66. Falterfische besitzen Barteln (Tastsinneshärchen) zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung	☐	☐	☐	☐	☐
67. Das Gift der Stein- und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang	☐	☐	☐	☐	☐
68. Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen und sorgen durch ihre Ausscheidungen für einen verbesserten Nährstoffhaushalt der Korallen	☐	☐	☐	☐	☐
69. Seesterne sind Pflanzenfresser	☐	☐	☐	☐	☐
70. Welche biologisch-ökologischen Inhalte (Artenerkennung, Riffzustand, etc.) interessieren Sie am meisten?					
1. _____	2. _____	3. _____			
			richtig	weiss ich nicht	falsch
71. Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Laute	☐	☐	☐	☐	☐
72. Die Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden und deuten auf erhöhte Abwehrbereitschaft hin	☐	☐	☐	☐	☐
73. Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen	☐	☐	☐	☐	☐
74. Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen	☐	☐	☐	☐	☐
75. Seegurken werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt	☐	☐	☐	☐	☐

76. Seepferdchen werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt	☐	☐	☐
77. Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnten sich deshalb weltweit verbreiten	☐	☐	☐

Herzlichen Dank für Ihre Mithilfe! Wir hoffen, Sie hatten einen schönen Aufenthalt und wir dürfen Sie wieder im Blue Water begrüßen!

4. Evaluation

Die im folgendem angeführten Tabellen repräsentieren die in Kapitel 12 dokumentierten Ergebnisse der Untersuchung.

4.1. Tabellen - Fragebogen 1

		Basis	weiblich	männlich
		n	1	2
TOTAL		100	45%	55%
	n	208	93	115
Geschlecht				
	weiblich	93	100	0
	männlich	115	0	100
Alter				
	bis 19 Jahre	25	36	64
	20 bis 29 Jahre	62	58	42
	30 bis 39 Jahre	76	39	61
	40 Jahre und älter	45	40	60
Schulbildung				
	Grundschule	21	38	62
	Lehrabschluss	56	41	59
	Abitur/Matura	66	61	39
	Hochschule	65	34	66
Tauchausbildung				
	Keine Ausbildung	39	49	51
	OWD	89	55	45
	AOWD und höher	80	31	69
Anzahl Tauchgänge				
	Bis 25 TG	98	47	53
	Über 25 TG	110	43	57
BWDR Besuch				
	Erstbesucher	122	44	56
	Wiederkommer	86	45	55
Teilnahme				
	Keine Teilnahme	70	46	54
	Programm allgemein	138	44	56
Teilnahme Ökokurs				
	Keine Teilnahme	175	44	56
	Öko-Seminar	33	48	52
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek				
	Keine Teilnahme	78	46	54
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	44	56

Tab. E 1: FB1-F37: Geschlecht

	Basis	Mittelwert
	n	m
TOTAL		31,52
n	208	
Geschlecht		
weiblich	93	30,70
männlich	115	32,18
Alter		
bis 19 Jahre	25	15,48
20 bis 29 Jahre	62	25,00
30 bis 39 Jahre	76	34,11
40 Jahre und älter	45	45,04
Schulbildung		
Grundschule	21	17,81
Lehrabschluss	56	34,52
Abitur/Matura	66	29,80
Hochschule	65	35,11
Tauchausbildung		
Keine Ausbildung	39	27,36
OWD	89	30,98
AOWD und höher	80	34,15
Anzahl Tauchgänge		
Bis 25 TG	98	27,98
Über 25 TG	110	34,67
BWDR Besuch		
Erstbesucher	122	29,84
Wiederkommer	86	33,91
Teilnahme		
Keine Teilnahme	70	30,17
Programm allgemein	138	32,20
Teilnahme Ökokurs		
Keine Teilnahme	175	31,31
Öko-Seminar	33	32,61
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek		
Keine Teilnahme	78	30,72
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	32,00

Tab. E 2: FB1-F38: Alter

		Basis	bis 19 Jahre	20 bis 29 Jahre	30 bis 39 Jahre	40 Jahre und älter
		n	1	2	3	4
TOTAL		100	12%	29,8%	36,6%	21,6%
	n	208	25	62	76	45
Geschlecht						
	weiblich	93	10	39	32	19
	männlich	115	14	23	40	23
Alter						
	bis 19 Jahre	25	100	0	0	0
	20 bis 29 Jahre	62	0	100	0	0
	30 bis 39 Jahre	76	0	0	100	0
	40 Jahre und älter	45	0	0	0	100
Schulbildung						
	Grundschule	21	86	5	0	10
	Lehrabschluss	56	4	25	45	27
	Abitur/Matura	66	8	48	27	17
	Hochschule	65	0	23	51	26
Tauchausbildung						
	Keine Ausbildung	39	15	49	28	8
	OWD	89	13	30	35	21
	AOWD und höher	80	9	20	43	29
Anzahl Tauchgänge						
	Bis 25 TG	98	12	44	35	9
	Über 25 TG	110	12	17	38	33
BWDR Besuch						
	Erstbesucher	122	11	39	35	15
	Wiederkommer	86	14	16	38	31
Teilnahme						
	Keine Teilnahme	70	11	34	40	14
	Programm allgemein	138	12	28	35	25
Teilnahme Ökokurs						
	Keine Teilnahme	175	12	30	38	20
	Öko-Seminar	33	12	27	30	30
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek						
	Keine Teilnahme	78	12	32	40	17
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	12	28	35	25

Tab. E 3: Altersgruppen

		Basis	Deutschland	Österreich	andere Nationalität
		n	1	2	3
TOTAL		100	78%	20%	2%
n		208	162	41	5
Geschlecht					
weiblich		93	75	22	3
männlich		115	80	18	2
Alter					
bis 19 Jahre		25	84	16	0
20 bis 29 Jahre		62	73	24	3
30 bis 39 Jahre		76	82	18	0
40 Jahre und älter		45	76	18	7
Schulbildung					
Grundschule		21	71	29	0
Lehrabschluss		56	77	20	4
Abitur/Matura		66	79	17	5
Hochschule		65	80	20	0
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	82	15	3
OWD		89	75	24	1
AOWD und höher		80	79	18	4
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	74	22	3
Über 25 TG		110	81	17	2
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	75	21	3
Wiederkommer		86	81	17	1
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	74	21	4
Programm allgemein		138	80	19	1
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	83	14	3
Öko-Seminar		33	52	48	0
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	74	22	4
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	80	18	2

Tab. E 4: FB1-F36: Nationalität

		Basis	Grundschule	Lehrabschluss	Abitur/Matura	Hochschule
		n	1	2	3	4
TOTAL		100	10%	27%	32%	31%
	n	208	21	56	66	65
Geschlecht						
	weiblich	93	9	25	43	24
	männlich	115	11	29	23	37
Alter						
	bis 19 Jahre	25	72	8	20	0
	20 bis 29 Jahre	62	2	23	52	24
	30 bis 39 Jahre	76	0	33	24	43
	40 Jahre und älter	45	4	33	24	38
Schulbildung						
	Grundschule	21	100	0	0	0
	Lehrabschluss	56	0	100	0	0
	Abitur/Matura	66	0	0	100	0
	Hochschule	65	0	0	0	100
Tauchausbildung						
	Keine Ausbildung	39	13	18	36	33
	OWD	89	13	28	27	31
	AOWD und höher	80	5	30	35	30
Anzahl Tauchgänge						
	Bis 25 TG	98	12	20	35	33
	Über 25 TG	110	8	33	29	30
BWDR Besuch						
	Erstbesucher	122	9	24	34	34
	Wiederkommer	86	12	31	29	28
Teilnahme						
	Keine Teilnahme	70	13	33	30	24
	Programm allgemein	138	9	24	33	35
Teilnahme Ökokurs						
	Keine Teilnahme	175	10	29	33	29
	Öko-Seminar	33	12	18	24	45
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek						
	Keine Teilnahme	78	13	32	29	26
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	8	24	33	35

Tab. E 5: FB1-F33: Berufliche Aus- und Weiterbildung

	Basis	nicht arbeitend	Schüler/Student	Arbeiter	freie Berufe	Selbstständig	Angestellter	Beamter
	n	1	2	3	4	5	6	7
TOTAL	100	2%	21%	10%	4%	12%	41%	10%
n	208	5	43	21	9	24	85	21
Geschlecht								
weiblich	93	4	18	6	4	6	48	12
männlich	115	1	23	13	4	16	35	9
Alter								
bis 19 Jahre	25	0	80	8	0	0	12	0
20 bis 29 Jahre	62	3	32	6	3	3	42	10
30 bis 39 Jahre	76	4	4	13	4	17	53	5
40 Jahre und älter	45	0	0	11	9	20	36	24
Schulbildung								
Grundschule	21	5	71	10	0	0	10	5
Lehrabschluss	56	2	4	25	4	16	48	2
Abitur/Matura	66	2	36	6	2	6	36	12
Hochschule	65	3	3	2	9	17	49	17
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	5	31	3	8	5	41	8
OWD	89	2	20	11	2	9	46	9
AOWD und höher	80	1	16	13	5	18	35	13
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4	24	7	3	6	45	10
Über 25 TG	110	1	17	13	5	16	37	10
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	2	21	8	3	10	43	11
Wiederkommer	86	2	20	13	6	14	37	8
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	3	16	11	4	11	46	9
Programm allgemein	138	2	23	9	4	12	38	11
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3	21	11	4	14	39	9
Öko-Seminar	33	0	18	6	6	0	52	18
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3	17	10	6	10	45	9
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	2	23	10	3	12	38	11

Tab. E 6: FB1-F34: Derzeitige Beschäftigung

		Basis	<1250€	1250€-2500€	>2500€
		n	1	2	3
TOTAL		100	36,6%	41,8%	21,6%
n		208	76	87	45
Geschlecht					
	weiblich	93	45	45	10
	männlich	115	30	39	31
Alter					
	bis 19 Jahre	25	96	4	0
	20 bis 29 Jahre	62	50	42	8
	30 bis 39 Jahre	76	20	47	33
	40 Jahre und älter	45	13	53	33
Schulbildung					
	Grundschule	21	95	5	0
	Lehrabschluss	56	32	54	14
	Abitur/Matura	66	47	45	8
	Hochschule	65	11	40	49
Tauchausbildung					
	Keine Ausbildung	39	44	38	18
	OWD	89	36	48	16
	AOWD und höher	80	34	36	30
Anzahl Tauchgänge					
	Bis 25 TG	98	40	43	17
	Über 25 TG	110	34	41	25
BWDR Besuch					
	Erstbesucher	122	37	39	24
	Wiederkommer	86	36	45	19
Teilnahme					
	Keine Teilnahme	70	34	41	24
	Programm allgemein	138	38	42	20
Teilnahme Ökokurs					
	Keine Teilnahme	175	39	40	21
	Öko-Seminar	33	24	52	24
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
	Keine Teilnahme	78	35	40	26
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	38	43	19

Tab. E 7: FB1-F35: Monatliches Nettoeinkommen

	Basis	noch keinen Tauchkurs ab-solviert	OWD	AOWD	Rescue	Dive Master / Instructor
	n	1	2	3	4	5
TOTAL	100	19%	43%	25%	9%	4%
n	208	39	89	53	18	9
Geschlecht						
weiblich	93	20	53	16	9	2
männlich	115	17	35	33	9	6
Alter						
bis 19 Jahre	25	24	48	24	0	4
20 bis 29 Jahre	62	31	44	16	8	2
30 bis 39 Jahre	76	14	41	22	16	7
40 Jahre und älter	45	7	42	44	2	4
Schulbildung						
Grundschule	21	24	57	19	0	0
Lehrabschluss	56	13	45	27	13	4
Abitur/Matura	66	21	36	26	9	8
Hochschule	65	20	43	26	8	3
Tauchausbildung						
Keine Ausbildung	39	100	0	0	0	0
OWD	89	0	100	0	0	0
AOWD und höher	80	0	0	66	23	11
Anzahl Tauchgänge						
Bis 25 TG	98	39	52	9	0	0
Über 25 TG	110	1	35	40	16	8
BWDR Besuch						
Erstbesucher	122	31	43	18	5	2
Wiederkommer	86	1	42	36	14	7
Teilnahme						
Keine Teilnahme	70	29	40	19	10	3
Programm allgemein	138	14	44	29	8	5
Teilnahme Ökokurs						
Keine Teilnahme	175	22	38	27	10	4
Öko-Seminar	33	3	70	18	3	6
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek						
Keine Teilnahme	78	26	44	18	9	4
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	15	42	30	8	5

Tab. E 8: FB1-F1: Tauchausbildungsstand zu Urlaubsbeginn

		Basis	0-25TG	26-70TG	71-200TG	>200TG
		n	1	2	3	4
TOTAL		100	47%	27%	19%	7%
	n	208	98	56	39	15
Geschlecht						
	weiblich	93	49	31	16	3
	männlich	115	45	23	21	10
Alter						
	bis 19 Jahre	25	48	40	8	4
	20 bis 29 Jahre	62	69	16	15	0
	30 bis 39 Jahre	76	45	24	24	8
	40 Jahre und älter	45	20	40	22	18
Schulbildung						
	Grundschule	21	57	38	5	0
	Lehrabschluss	56	36	27	27	11
	Abitur/Matura	66	52	21	17	11
	Hochschule	65	49	29	18	3
Tauchausbildung						
	Keine Ausbildung	39	97	3	0	0
	OWD	89	57	34	7	2
	AOWD und höher	80	11	31	41	16
Anzahl Tauchgänge						
	Bis 25 TG	98	100	0	0	0
	Über 25 TG	110	0	51	35	14
BWDR Besuch						
	Erstbesucher	122	70	16	12	2
	Wiederkommer	86	15	42	28	15
Teilnahme						
	Keine Teilnahme	70	66	16	14	4
	Programm allgemein	138	38	33	21	9
Teilnahme Ökokurs						
	Keine Teilnahme	175	50	23	20	7
	Öko-Seminar	33	33	45	12	9
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek						
	Keine Teilnahme	78	60	19	17	4
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	39	32	20	9

Tab. E 9: FB1-F39: Anzahl der Tauchgänge zu Urlaubsbeginn

		Basis	0-25TG	26-70TG	71-200TG	>200TG
		n	1	2	3	4
TOTAL		100	57%	26%	13%	4%
	n	208	118	55	26	9
Geschlecht						
	weiblich	93	59	29	10	2
	männlich	115	55	24	15	6
Alter						
	bis 19 Jahre	25	52	44	4	0
	20 bis 29 Jahre	62	74	19	6	0
	30 bis 39 Jahre	76	61	18	14	7
	40 Jahre und älter	45	29	40	22	9
Schulbildung						
	Grundschule	21	62	38	0	0
	Lehrabschluss	56	46	21	27	5
	Abitur/Matura	66	61	23	9	8
	Hochschule	65	60	31	8	2
Tauchausbildung						
	Keine Ausbildung	39	97	3	0	0
	OWD	89	66	27	7	0
	AOWD und höher	80	26	38	25	11
Anzahl Tauchgänge						
	Bis 25 TG	98	100	0	0	0
	Über 25 TG	110	18	50	24	8
BWDR Besuch						
	Erstbesucher	122	80	14	6	1
	Wiederkommer	86	24	44	22	9
Teilnahme						
	Keine Teilnahme	70	73	14	9	4
	Programm allgemein	138	49	33	14	4
Teilnahme Ökokurs						
	Keine Teilnahme	175	59	24	13	4
	Öko-Seminar	33	45	39	9	6
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek						
	Keine Teilnahme	78	71	15	10	4
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	48	33	14	5

Tab. E 10: FB1-F40: Anzahl der Tauchgänge in tropischen Meeren zu Urlaubsbeginn

		Basis	gleich viele TG	weniger Warmwasser-TG als gesamt	viel weniger Warmwasser-TG als gesamt
		n	0	1	2
TOTAL		100	80%	19%	1%
n		208	166	39	3
Geschlecht					
weiblich		93	83	16	1
männlich		115	77	21	2
Alter					
bis 19 Jahre		25	84	16	0
20 bis 29 Jahre		62	87	13	0
30 bis 39 Jahre		76	75	22	3
40 Jahre und älter		45	76	22	2
Schulbildung					
Grundschule		21	90	10	0
Lehrabschluss		56	80	18	2
Abitur/Matura		66	77	23	0
Hochschule		65	78	18	3
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	100	0	0
OWD		89	88	11	1
AOWD und höher		80	61	36	3
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	100	0	0
Über 25 TG		110	62	35	3
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	84	15	2
Wiederkommer		86	74	24	1
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	89	10	1
Programm allgemein		138	75	23	1
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	80	18	2
Öko-Seminar		33	79	21	0
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	85	14	1
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	77	22	2

Tab. E 11: FB1-Vergleich F39/F40: Anzahl der Tauchgänge gesamt und Anzahl der Tauchgänge in tropischen Meeren zu Urlaubsbeginn

	Basis	Erstbesucher	Wiederkommer
	n	1	2
TOTAL	100	59%	41%
n	208	122	86
Geschlecht			
weiblich	93	58	42
männlich	115	59	41
Alter			
bis 19 Jahre	25	52	48
20 bis 29 Jahre	62	77	23
30 bis 39 Jahre	76	57	43
40 Jahre und älter	45	40	60
Schulbildung			
Grundschule	21	52	48
Lehrabschluss	56	52	48
Abitur/Matura	66	62	38
Hochschule	65	63	37
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	97	3
OWD	89	60	40
AOWD und höher	80	39	61
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	87	13
Über 25 TG	110	34	66
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	100	0
Wiederkommer	86	0	100
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	79	21
Programm allgemein	138	49	51
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	61	39
Öko-Seminar	33	48	52
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	77	23
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	48	52

Tab. E 12: FB1-Vergleich F41: Erstbesucher - Wiederkommer zu Urlaubsbeginn

		Basis	regelmäßig	häufig	selten	nie
		n	1	2	3	4
TOTAL		100	7,7%	3,9%	16,8%	71%
	n	208	16	8	35	149
Geschlecht						
	weiblich	93	3	2	13	82
	männlich	115	11	5	20	63
Alter						
	bis 19 Jahre	25	12	8	20	60
	20 bis 29 Jahre	62	2	5	8	85
	30 bis 39 Jahre	76	9	4	20	67
	40 Jahre und älter	45	11	0	22	67
Schulbildung						
	Grundschule	21	19	5	19	57
	Lehrabschluss	56	5	2	13	80
	Abitur/Matura	66	6	3	18	73
	Hochschule	65	8	6	18	68
Tauchausbildung						
	Keine Ausbildung	39	5	3	18	74
	OWD	89	7	3	15	75
	AOWD und höher	80	10	5	19	66
Anzahl Tauchgänge						
	Bis 25 TG	98	6	3	16	74
	Über 25 TG	110	9	5	17	69
BWDR Besuch						
	Erstbesucher	122	7	5	16	72
	Wiederkommer	86	8	2	19	71
Teilnahme						
	Keine Teilnahme	70	9	3	11	77
	Programm allgemein	138	7	4	20	69
Teilnahme Ökokurs						
	Keine Teilnahme	175	9	4	17	71
	Öko-Seminar	33	3	3	18	76
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek						
	Keine Teilnahme	78	8	3	14	76
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	8	5	18	69

Tab. E 13: FB1-Vergleich F42: Privater oder beruflicher Kontakt zu gewässerbiologischen Inhalten zu Urlaubsbeginn

		Basis	allgemeine Ausbildung	Tauchsportliche Ausbildung	Fachliteratur	Gespräche mit Tauchern
		n	1	2	3	4
TOTAL		100	50%	63%	41%	49%
	n	208	103	131	86	102
Geschlecht						
	weiblich	93	48	61	37	43
	männlich	115	50	64	45	54
Alter						
	bis 19 Jahre	25	48	72	28	48
	20 bis 29 Jahre	62	53	55	29	40
	30 bis 39 Jahre	76	43	68	45	55
	40 Jahre und älter	45	56	60	60	51
Schulbildung						
	Grundschule	21	57	71	19	43
	Lehrabschluss	56	30	73	46	61
	Abitur/Matura	66	50	58	47	48
	Hochschule	65	63	57	38	42
Tauchausbildung						
	Keine Ausbildung	39	56	36	31	31
	OWD	89	47	66	28	47
	AOWD und höher	80	49	73	61	60
Anzahl Tauchgänge						
	Bis 25 TG	98	52	54	24	29
	Über 25 TG	110	47	71	56	67
BWDR Besuch						
	Erstbesucher	122	51	57	34	43
	Wiederkommer	86	48	71	51	57
Teilnahme						
	Keine Teilnahme	70	47	61	34	44
	Programm allgemein	138	51	64	45	51
Teilnahme Ökokurs						
	Keine Teilnahme	175	51	60	45	49
	Öko-Seminar	33	42	79	24	52
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek						
	Keine Teilnahme	78	47	63	35	45
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	51	63	45	52

Tab. E 14: FB1-F43: Quellen bisherigen Wissens bezüglich riffökologischer Inhalte zu Urlaubsbeginn

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,84	0%	0%	0%	2%	12%	86%
n	208		0	0	0	5	24	179
Geschlecht								
weiblich	93	4,92	0	0	0	1	5	94
männlich	115	4,77	0	0	0	3	17	80
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,88	0	0	0	0	12	88
20 bis 29 Jahre	62	4,81	0	0	0	3	13	84
30 bis 39 Jahre	76	4,79	0	0	0	3	16	82
40 Jahre und älter	45	4,93	0	0	0	2	2	96
Schulbildung								
Grundschule	21	4,90	0	0	0	0	10	90
Lehrabschluss	56	4,86	0	0	0	4	7	89
Abitur/Matura	66	4,83	0	0	0	2	14	85
Hochschule	65	4,80	0	0	0	3	14	83
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,92	0	0	0	0	8	92
OWD	89	4,88	0	0	0	1	10	89
AOWD und höher	80	4,75	0	0	0	5	15	80
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,83	0	0	0	2	13	85
Über 25 TG	110	4,85	0	0	0	3	10	87
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,79	0	0	0	4	13	83
Wiederkommer	86	4,91	0	0	0	0	9	91
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,83	0	0	0	3	11	86
Programm allgemein	138	4,84	0	0	0	2	12	86
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,83	0	0	0	2	13	85
Öko-Seminar	33	4,88	0	0	0	3	6	91
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,83	0	0	0	3	12	86
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,84	0	0	0	2	12	86

Tab. E 15: FB1-F3: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist die Möglichkeit den Farbenreichtum der Unterwasserwelt (Fische, Korallen etc.) beobachten zu können

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,85	0%	0%	0%	2,9%	9,6%	87,5%
n	208		0	0	0	6	20	182
Geschlecht								
weiblich	93	4,94	0	0	0	1	4	95
männlich	115	4,77	0	0	0	4	14	82
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,80	0	0	0	4	12	84
20 bis 29 Jahre	62	4,85	0	0	0	3	8	89
30 bis 39 Jahre	76	4,82	0	0	0	3	13	84
40 Jahre und älter	45	4,91	0	0	0	2	4	93
Schulbildung								
Grundschule	21	4,90	0	0	0	0	10	90
Lehrabschluss	56	4,79	0	0	0	7	7	86
Abitur/Matura	66	4,91	0	0	0	2	6	92
Hochschule	65	4,82	0	0	0	2	15	83
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,90	0	0	0	3	5	92
OWD	89	4,88	0	0	0	2	8	90
AOWD und höher	80	4,79	0	0	0	4	14	83
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,83	0	0	0	3	11	86
Über 25 TG	110	4,86	0	0	0	3	8	89
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,79	0	0	0	5	11	84
Wiederkommer	86	4,93	0	0	0	0	7	93
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,80	0	0	0	6	9	86
Programm allgemein	138	4,87	0	0	0	1	10	88
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,83	0	0	0	3	11	86
Öko-Seminar	33	4,94	0	0	0	3	0	97
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,82	0	0	0	5	8	87
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,86	0	0	0	2	11	88

Tab. E 16: FB1-F4: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist die Möglichkeit die Vielfalt der Formen der Unterwasserwelt (Fische, Korallen etc.) beobachten zu können

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,82	0%	0%	0%	3%	12%	85%
n	208		0	0	0	6	25	177
Geschlecht								
weiblich	93	4,85	0	0	0	2	11	87
männlich	115	4,80	0	0	0	3	13	83
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,80	0	0	0	0	20	80
20 bis 29 Jahre	62	4,84	0	0	0	3	10	87
30 bis 39 Jahre	76	4,78	0	0	0	5	12	83
40 Jahre und älter	45	4,89	0	0	0	0	11	89
Schulbildung								
Grundschule	21	4,86	0	0	0	0	14	86
Lehrabschluss	56	4,77	0	0	0	5	13	82
Abitur/Matura	66	4,82	0	0	0	5	9	86
Hochschule	65	4,86	0	0	0	0	14	86
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,85	0	0	0	3	10	87
OWD	89	4,84	0	0	0	2	11	87
AOWD und höher	80	4,79	0	0	0	4	14	83
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,80	0	0	0	3	14	83
Über 25 TG	110	4,85	0	0	0	3	10	87
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,80	0	0	0	3	14	83
Wiederkommer	86	4,86	0	0	0	2	9	88
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,77	0	0	0	4	14	81
Programm allgemein	138	4,85	0	0	0	2	11	87
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,82	0	0	0	3	13	85
Öko-Seminar	33	4,85	0	0	0	3	9	88
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,76	0	0	0	5	14	81
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,86	0	0	0	2	11	88

Tab. E 17: FB1-F5: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist die Möglichkeit in einem intakten Naturraum zu tauchen

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,12	1%	4%	5%	15%	23%	52%
n	208		2	8	10	32	48	108
Geschlecht								
weiblich	93	4,08	0	4	5	19	20	51
männlich	115	4,15	2	3	4	12	25	53
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,96	4	4	12	8	16	56
20 bis 29 Jahre	62	3,95	0	6	5	16	32	40
30 bis 39 Jahre	76	4,28	0	1	3	21	17	58
40 Jahre und älter	45	4,16	2	4	4	9	24	56
Schulbildung								
Grundschule	21	4,10	5	5	10	5	10	67
Lehramtsabschluss	56	4,11	2	2	9	14	18	55
Abitur/Matura	66	4,14	0	3	5	17	27	48
Hochschule	65	4,11	0	6	0	18	28	48
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	3,77	3	8	3	23	26	38
OWD	89	4,03	1	2	10	16	20	51
AOWD und höher	80	4,38	0	4	0	11	25	60
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	3,85	1	7	5	20	26	41
Über 25 TG	110	4,35	1	1	5	11	21	62
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,89	1	6	6	20	26	41
Wiederkommer	86	4,44	1	1	3	8	19	67
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,06	1	3	7	13	29	47
Programm allgemein	138	4,14	1	4	4	17	20	54
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,01	1	5	6	17	23	48
Öko-Seminar	33	4,67	0	0	0	6	21	73
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,10	1	3	6	13	28	49
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,12	1	5	4	17	20	54

Tab. E 18: FB1-F7: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist es Erholung und Energie zu tanken

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,19	1%	3%	6%	13%	19%	58%
n	208		2	7	13	26	39	121
Geschlecht								
weiblich	93	4,16	0	4	8	14	16	58
männlich	115	4,22	2	3	5	11	21	58
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,00	0	12	12	4	8	64
20 bis 29 Jahre	62	3,94	0	3	11	19	21	45
30 bis 39 Jahre	76	4,36	1	0	4	12	22	61
40 Jahre und älter	45	4,38	2	4	0	9	16	69
Schulbildung								
Grundschule	21	4,10	0	14	5	5	10	67
Lehrabschluss	56	4,29	2	2	7	9	16	64
Abitur/Matura	66	4,21	0	3	9	11	18	59
Hochschule	65	4,12	2	2	3	20	25	49
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	3,90	3	3	15	13	15	51
OWD	89	4,07	1	4	7	16	18	54
AOWD und höher	80	4,47	0	3	1	9	21	66
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	3,86	1	6	11	14	22	45
Über 25 TG	110	4,49	1	1	2	11	15	70
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,00	1	4	11	15	18	52
Wiederkommer	86	4,47	1	2	0	9	20	67
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,07	0	6	6	14	24	50
Programm allgemein	138	4,25	1	2	7	12	16	62
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,11	1	4	7	13	19	55
Öko-Seminar	33	4,61	0	0	0	12	15	73
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,15	0	5	5	13	23	54
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,22	2	2	7	12	16	61

Tab. E 19: FB1-F8: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist Abzuschalten, die „Seele baumeln“ zu lassen

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,27	0%	0%	7%	15%	19%	59%
n	208		1	1	14	31	39	122
Geschlecht								
weiblich	93	4,31	0	0	6	15	19	59
männlich	115	4,23	1	1	7	15	18	58
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,12	4	0	8	16	12	60
20 bis 29 Jahre	62	4,21	0	2	8	15	19	56
30 bis 39 Jahre	76	4,22	0	0	5	18	25	51
40 Jahre und älter	45	4,51	0	0	7	9	11	73
Schulbildung								
Grundschule	21	4,19	5	0	5	14	14	62
Lehrabschluss	56	4,45	0	0	7	9	16	68
Abitur/Matura	66	4,30	0	0	6	18	15	61
Hochschule	65	4,11	0	2	8	17	26	48
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,03	3	3	15	5	18	56
OWD	89	4,34	0	0	4	19	15	62
AOWD und höher	80	4,31	0	0	5	15	24	56
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,12	1	1	8	18	17	54
Über 25 TG	110	4,40	0	0	5	12	20	63
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,17	1	1	9	16	17	57
Wiederkommer	86	4,41	0	0	3	14	21	62
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,27	1	0	4	13	27	54
Programm allgemein	138	4,27	0	1	8	16	14	61
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,22	1	1	7	15	21	56
Öko-Seminar	33	4,52	0	0	3	15	9	73
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,33	1	0	4	12	26	58
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,23	0	1	8	17	15	59

Tab. E 20: FB1-F9: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist, dass alltägliche Probleme in meiner Gedankenwelt vollständig verschwinden sobald ich abtauche

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	3,98	1,4%	3,4%	5,3%	16,3%	32,7%	40,9%
n	208		3	7	11	34	68	85
Geschlecht								
weiblich	93	4,03	2	2	2	18	34	41
männlich	115	3,94	1	4	8	15	31	41
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,68	0	8	16	16	20	40
20 bis 29 Jahre	62	3,84	3	2	3	24	35	32
30 bis 39 Jahre	76	3,99	1	4	7	12	36	41
40 Jahre und älter	45	4,33	0	2	0	13	31	53
Schulbildung								
Grundschule	21	3,57	0	10	14	24	14	38
Lehrabschluss	56	4,27	2	4	2	11	23	59
Abitur/Matura	66	4,08	2	0	5	17	38	39
Hochschule	65	3,77	2	5	6	18	42	28
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	3,69	5	3	5	28	23	36
OWD	89	3,97	0	4	4	18	36	37
AOWD und höher	80	4,14	1	3	6	9	34	48
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	3,77	2	3	6	23	36	30
Über 25 TG	110	4,17	1	4	5	10	30	51
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,92	2	2	7	19	30	39
Wiederkommer	86	4,07	1	5	2	13	36	43
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,03	0	4	1	24	27	43
Programm allgemein	138	3,96	2	3	7	12	36	40
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,03	1	3	5	17	33	42
Öko-Seminar	33	3,70	3	6	9	15	33	33
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,05	0	4	1	23	29	42
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,94	2	3	8	12	35	40

Tab. E 21: FB1-F11: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist das Gefühl, dass meine Tauch-
tätigkeit ruhig und gleichmäßig abläuft

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,17	1%	2%	1%	16%	32%	47%
n	208		2	5	3	33	67	98
Geschlecht								
weiblich	93	4,15	2	2	1	14	34	46
männlich	115	4,19	0	3	2	17	30	48
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,92	0	8	0	32	12	48
20 bis 29 Jahre	62	4,00	2	3	3	16	37	39
30 bis 39 Jahre	76	4,24	1	1	1	14	32	50
40 Jahre und älter	45	4,44	0	0	0	9	38	53
Schulbildung								
Grundschule	21	4,10	0	5	0	29	14	52
Lehrabschluss	56	4,36	0	5	2	9	20	64
Abitur/Matura	66	4,08	2	2	2	18	38	39
Hochschule	65	4,14	2	0	2	15	43	38
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,18	3	3	3	10	31	51
OWD	89	4,10	0	4	1	17	35	43
AOWD und höher	80	4,25	1	0	1	18	30	50
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,03	1	4	2	18	33	42
Über 25 TG	110	4,30	1	1	1	14	32	52
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,14	1	2	2	17	33	45
Wiederkommer	86	4,22	1	2	1	14	31	50
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,19	0	3	1	17	31	47
Programm allgemein	138	4,17	1	2	1	15	33	47
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,17	1	2	1	18	33	46
Öko-Seminar	33	4,21	3	3	3	6	30	55
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,19	0	3	1	17	33	46
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,16	2	2	2	15	32	48

Tab. E 22: FB1-F12: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist, das Gefühl die besondere Unterwassersituation und Ausrüstung sicher im Griff zu haben

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,52	0%	0%	3%	10%	20%	67%
n	208		0	0	6	20	42	140
Geschlecht								
weiblich	93	4,54	0	0	3	10	17	70
männlich	115	4,50	0	0	3	10	23	65
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,48	0	0	0	12	28	60
20 bis 29 Jahre	62	4,45	0	0	3	11	23	63
30 bis 39 Jahre	76	4,57	0	0	4	5	21	70
40 Jahre und älter	45	4,56	0	0	2	13	11	73
Schulbildung								
Grundschule	21	4,52	0	0	0	14	19	67
Lehrabschluss	56	4,70	0	0	4	2	16	79
Abitur/Matura	66	4,61	0	0	2	9	17	73
Hochschule	65	4,28	0	0	5	15	28	52
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,46	0	0	5	10	18	67
OWD	89	4,49	0	0	2	9	26	63
AOWD und höher	80	4,57	0	0	3	10	15	73
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,42	0	0	4	10	26	60
Über 25 TG	110	4,61	0	0	2	9	15	74
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,44	0	0	3	11	23	62
Wiederkommer	86	4,63	0	0	2	7	16	74
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,51	0	0	3	7	26	64
Programm allgemein	138	4,52	0	0	3	11	17	69
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,51	0	0	3	9	22	66
Öko-Seminar	33	4,55	0	0	3	12	12	73
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,50	0	0	3	9	24	64
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,53	0	0	3	10	18	69

Tab. E 23: FB1-F13: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist das Gefühl des Schwebens

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	2,98	9,1%	8,2%	14,4%	29,3%	22,1%	16,9%
n	208		19	17	30	61	46	35
Geschlecht								
weiblich	93	2,90	12	8	13	30	22	16
männlich	115	3,03	7	9	16	29	23	17
Alter								
bis 19 Jahre	25	2,96	16	4	16	20	20	24
20 bis 29 Jahre	62	2,47	13	15	18	27	23	5
30 bis 39 Jahre	76	2,93	9	7	16	33	21	14
40 Jahre und älter	45	3,76	0	4	7	31	24	33
Schulbildung								
Grundschule	21	3,05	14	0	19	19	29	19
Lehrabschluss	56	3,27	7	9	7	30	20	27
Abitur/Matura	66	2,89	12	9	12	27	23	17
Hochschule	65	2,78	6	9	22	34	22	8
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	2,79	5	8	31	28	15	13
OWD	89	2,99	9	9	12	28	27	15
AOWD und höher	80	3,05	11	8	9	31	20	21
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	2,73	10	8	22	27	22	10
Über 25 TG	110	3,19	8	8	7	32	22	23
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	2,89	8	10	16	30	22	14
Wiederkommer	86	3,09	10	6	12	29	22	21
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	2,91	13	4	14	30	24	14
Programm allgemein	138	3,01	7	10	14	29	21	18
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,01	9	7	14	32	22	17
Öko-Seminar	33	2,82	12	12	18	15	24	18
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	2,94	12	5	14	31	24	14
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,00	8	10	15	28	21	18

Tab. E 24: FB1-F14: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist es meine körperliche Leistungsfähigkeit zu erhalten

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	2,17	24%	13%	15%	27%	11%	10%
n	208		50	28	31	56	22	21
Geschlecht								
weiblich	93	2,27	25	10	12	32	11	11
männlich	115	2,09	23	17	17	23	10	10
Alter								
bis 19 Jahre	25	2,00	44	8	4	8	20	16
20 bis 29 Jahre	62	1,95	23	23	11	27	13	3
30 bis 39 Jahre	76	2,00	25	11	22	29	8	5
40 Jahre und älter	45	2,84	13	9	13	33	7	24
Schulbildung								
Grundschule	21	2,05	43	5	5	19	10	19
Lehrabschluss	56	2,57	18	9	20	23	13	18
Abitur/Matura	66	2,06	26	14	14	30	9	8
Hochschule	65	1,97	22	20	15	29	11	3
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	1,87	26	21	21	15	10	8
OWD	89	2,18	24	15	9	34	11	8
AOWD und höher	80	2,30	24	9	19	25	10	14
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	2,00	24	16	14	30	10	5
Über 25 TG	110	2,32	24	11	15	25	11	15
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	2,11	24	16	14	28	11	8
Wiederkommer	86	2,26	24	10	16	26	10	13
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	2,27	23	11	14	30	10	11
Programm allgemein	138	2,12	25	14	15	25	11	9
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	2,21	22	14	15	29	10	10
Öko-Seminar	33	1,94	33	12	15	15	15	9
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	2,28	23	10	15	29	10	12
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	2,10	25	15	15	25	11	9

Tab. E 25: FB1-F15: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist es Gesundheitsproblemen vorzubeugen

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	2,59	17%	15%	11%	24%	16%	17%
n	208		35	31	23	50	34	35
Geschlecht								
weiblich	93	2,58	18	16	9	23	15	19
männlich	115	2,59	16	14	13	25	17	15
Alter								
bis 19 Jahre	25	2,48	32	8	8	12	12	28
20 bis 29 Jahre	62	2,31	18	21	11	24	15	11
30 bis 39 Jahre	76	2,47	17	14	11	30	17	11
40 Jahre und älter	45	3,22	7	11	13	20	20	29
Schulbildung								
Grundschule	21	2,43	33	5	10	19	5	29
Lehrabschluss	56	3,02	13	13	5	29	13	29
Abitur/Matura	66	2,47	21	11	14	23	18	14
Hochschule	65	2,38	11	25	14	23	22	6
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	2,54	10	23	10	26	21	10
OWD	89	2,61	18	15	9	26	12	20
AOWD und höher	80	2,59	19	11	14	21	19	16
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	2,47	16	15	12	29	16	11
Über 25 TG	110	2,69	17	15	10	20	16	22
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	2,52	17	17	11	22	17	16
Wiederkommer	86	2,69	16	12	12	27	15	19
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	2,69	17	10	10	30	16	17
Programm allgemein	138	2,54	17	17	12	21	17	17
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	2,63	14	16	11	25	17	16
Öko-Seminar	33	2,36	30	9	9	18	12	21
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	2,72	18	10	9	27	17	19
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	2,51	16	18	12	22	16	15

Tab. E 26: FB1-F16: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist es meine Gesundheit zu fördern ohne dabei an Leistungsgrenzen zu stoßen

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	3,62	4,3%	7,2%	7,2%	18,8%	28,4%	34,1%
n	208		9	15	15	39	59	71
Geschlecht								
weiblich	93	3,61	6	4	6	20	29	33
männlich	115	3,63	3	10	8	17	28	35
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,64	4	4	8	28	20	36
20 bis 29 Jahre	62	3,45	6	5	6	24	35	23
30 bis 39 Jahre	76	3,59	4	12	8	11	29	37
40 Jahre und älter	45	3,89	2	4	7	20	22	44
Schulbildung								
Grundschule	21	3,90	0	5	5	29	19	43
Lehrabschluss	56	3,55	7	9	7	14	23	39
Abitur/Matura	66	3,50	6	5	11	18	33	27
Hochschule	65	3,71	2	9	5	20	31	34
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	3,77	5	3	5	21	31	36
OWD	89	3,56	3	9	6	22	29	30
AOWD und höher	80	3,61	5	8	10	14	26	38
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	3,52	3	10	8	19	29	31
Über 25 TG	110	3,71	5	5	6	18	28	37
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,55	5	11	7	14	28	35
Wiederkommer	86	3,72	3	2	7	26	29	33
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	3,56	3	9	13	14	29	33
Programm allgemein	138	3,65	5	7	4	21	28	35
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,54	5	8	8	21	26	33
Öko-Seminar	33	4,06	3	3	3	9	39	42
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3,63	3	8	12	15	28	35
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,62	5	7	5	21	28	34

Tab. E 27: FB1-F17: Tauchsport kann zu einem entscheidenden Faktor für die Riffqualität werden

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,52	2%	1%	3%	4%	15%	75%
n	208		4	3	6	9	31	155
Geschlecht								
weiblich	93	4,63	2	2	1	1	12	82
männlich	115	4,43	2	1	4	7	17	69
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,36	4	0	4	8	16	68
20 bis 29 Jahre	62	4,52	2	3	2	3	16	74
30 bis 39 Jahre	76	4,57	1	1	4	1	17	75
40 Jahre und älter	45	4,56	2	0	2	9	9	78
Schulbildung								
Grundschule	21	4,33	5	0	5	5	19	67
Lehrabschluss	56	4,64	2	0	2	4	14	79
Abitur/Matura	66	4,53	3	3	0	3	14	77
Hochschule	65	4,48	0	2	6	6	15	71
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,49	3	3	3	5	10	77
OWD	89	4,70	1	1	1	1	15	81
AOWD und höher	80	4,35	3	1	5	8	18	66
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,64	1	2	1	2	15	79
Über 25 TG	110	4,42	3	1	5	6	15	71
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,57	2	2	2	4	12	78
Wiederkommer	86	4,47	2	0	5	5	19	70
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,57	3	1	1	4	10	80
Programm allgemein	138	4,50	1	1	4	4	17	72
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,51	2	2	2	4	15	74
Öko-Seminar	33	4,58	0	0	6	6	12	76
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,60	3	1	1	4	10	81
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,48	2	2	4	5	18	71

Tab. E 28: FB1-F18: Ich würde aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,82	1%	1%	0%	2%	5%	91%
n	208		2	2	1	3	11	189
Geschlecht								
weiblich	93	4,87	1	0	1	0	4	94
männlich	115	4,77	1	2	0	3	6	89
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,72	0	4	0	0	12	84
20 bis 29 Jahre	62	4,85	2	0	0	2	3	94
30 bis 39 Jahre	76	4,82	0	1	1	1	7	89
40 Jahre und älter	45	4,82	2	0	0	2	2	93
Schulbildung								
Grundschule	21	4,71	0	5	0	0	10	86
Lehrabschluss	56	4,89	2	0	0	0	2	96
Abitur/Matura	66	4,77	2	0	2	2	8	88
Hochschule	65	4,83	0	2	0	3	5	91
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,87	0	3	0	0	3	95
OWD	89	4,89	1	0	0	0	6	93
AOWD und höher	80	4,71	1	1	1	4	6	86
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,92	0	1	0	0	4	95
Über 25 TG	110	4,73	2	1	1	3	6	87
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,87	1	1	0	2	2	94
Wiederkommer	86	4,74	1	1	1	1	9	86
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,83	0	3	1	0	1	94
Programm allgemein	138	4,81	1	0	0	2	7	89
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,81	1	1	1	1	5	91
Öko-Seminar	33	4,85	0	0	0	3	9	88
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,85	0	3	1	0	1	95
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,80	2	0	0	2	8	88

Tab. E 29: FB1-F19: Ich würde mich an Sperrungen von Riffabschnitten / Unterwasserbereichen halten

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,87	0%	0%	0%	3%	7%	90%
n	208		0	0	0	7	14	187
Geschlecht								
weiblich	93	4,87	0	0	0	4	4	91
männlich	115	4,86	0	0	0	3	9	89
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,64	0	0	0	8	20	72
20 bis 29 Jahre	62	4,82	0	0	0	6	5	89
30 bis 39 Jahre	76	4,89	0	0	0	1	8	91
40 Jahre und älter	45	5,00	0	0	0	0	0	100
Schulbildung								
Grundschule	21	4,71	0	0	0	5	19	76
Lehrabschluss	56	4,89	0	0	0	4	4	93
Abitur/Matura	66	4,86	0	0	0	5	5	91
Hochschule	65	4,89	0	0	0	2	8	91
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,79	0	0	0	8	5	87
OWD	89	4,91	0	0	0	1	7	92
AOWD und höher	80	4,85	0	0	0	4	8	89
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,80	0	0	0	5	10	85
Über 25 TG	110	4,93	0	0	0	2	4	95
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,80	0	0	0	6	9	85
Wiederkommer	86	4,97	0	0	0	0	3	97
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,83	0	0	0	3	11	86
Programm allgemein	138	4,88	0	0	0	4	4	92
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,85	0	0	0	4	7	89
Öko-Seminar	33	4,97	0	0	0	0	3	97
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,85	0	0	0	3	10	87
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,88	0	0	0	4	5	92

Tab. E 30: FB1-F21: Tauchbasen / Tauchboote sollten zu umweltfreundlichem Verhalten verpflichtet werden

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,90	0%	0%	0%	2%	6%	92%
n	208		0	0	0	4	12	192
Geschlecht								
weiblich	93	4,91	0	0	0	2	4	94
männlich	115	4,90	0	0	0	2	7	91
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,72	0	0	0	8	12	80
20 bis 29 Jahre	62	4,90	0	0	0	2	6	92
30 bis 39 Jahre	76	4,92	0	0	0	1	5	93
40 Jahre und älter	45	4,98	0	0	0	0	2	98
Schulbildung								
Grundschule	21	4,81	0	0	0	5	10	86
Lehramtsabschluss	56	4,95	0	0	0	0	5	95
Abitur/Matura	66	4,91	0	0	0	3	3	94
Hochschule	65	4,89	0	0	0	2	8	91
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,82	0	0	0	3	13	85
OWD	89	4,97	0	0	0	1	1	98
AOWD und höher	80	4,88	0	0	0	3	8	90
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,89	0	0	0	2	7	91
Über 25 TG	110	4,92	0	0	0	2	5	94
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,88	0	0	0	3	6	91
Wiederkommer	86	4,94	0	0	0	0	6	94
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,93	0	0	0	1	4	94
Programm allgemein	138	4,89	0	0	0	2	7	91
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,89	0	0	0	2	6	91
Öko-Seminar	33	4,97	0	0	0	0	3	97
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,94	0	0	0	1	4	95
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,88	0	0	0	2	7	91

Tab. E 31: FB1-F22: Tauchlehrer sollten vorbildhaftes Verhalten demonstrieren

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,34	0,5%	0,0%	1,4%	14,9%	29,8%	53,4%
n	208		1	0	3	31	62	111
Geschlecht								
weiblich	93	4,45	0	0	2	10	29	59
männlich	115	4,24	1	0	1	19	30	49
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,84	4	0	0	28	40	28
20 bis 29 Jahre	62	4,32	0	0	2	16	31	52
30 bis 39 Jahre	76	4,43	0	0	3	11	28	59
40 Jahre und älter	45	4,47	0	0	0	13	27	60
Schulbildung								
Grundschule	21	3,90	5	0	0	24	38	33
Lehramtsabschluss	56	4,50	0	0	0	14	21	64
Abitur/Matura	66	4,33	0	0	3	15	27	55
Hochschule	65	4,34	0	0	2	12	37	49
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,28	3	0	0	15	28	54
OWD	89	4,39	0	0	2	10	34	54
AOWD und höher	80	4,30	0	0	1	20	26	53
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,29	1	0	2	16	28	53
Über 25 TG	110	4,38	0	0	1	14	32	54
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,31	1	0	0	16	32	51
Wiederkommer	86	4,37	0	0	3	13	27	57
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,29	0	0	1	17	33	49
Programm allgemein	138	4,36	1	0	1	14	28	56
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,31	1	0	2	16	29	53
Öko-Seminar	33	4,45	0	0	0	9	36	55
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,27	0	0	1	17	36	46
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,38	1	0	2	14	26	58

Tab. E 32: FB1-F23: Ein Angebot von Umweltbildungskursen ist ökologisch sehr sinnvoll

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	3,47	2,4%	4,8%	10,6%	29,8%	30,8%	21,6%
n	208		5	10	22	62	64	45
Geschlecht								
weiblich	93	3,69	2	4	6	27	30	30
männlich	115	3,29	3	5	14	32	31	15
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,80	0	4	16	12	32	36
20 bis 29 Jahre	62	3,40	3	8	8	27	32	21
30 bis 39 Jahre	76	3,43	3	4	11	32	33	18
40 Jahre und älter	45	3,42	2	2	11	40	24	20
Schulbildung								
Grundschule	21	3,71	0	0	19	19	33	29
Lehrabschluss	56	3,34	5	5	9	29	34	18
Abitur/Matura	66	3,42	3	5	14	26	32	21
Hochschule	65	3,54	0	6	6	38	26	23
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	3,77	0	0	13	28	28	31
OWD	89	3,44	1	7	7	37	29	19
AOWD und höher	80	3,35	5	5	14	23	34	20
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	3,55	2	3	10	31	31	23
Über 25 TG	110	3,39	3	6	11	29	31	20
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,43	3	4	9	33	32	19
Wiederkommer	86	3,52	1	6	13	26	29	26
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	3,34	4	6	9	33	30	19
Programm allgemein	138	3,53	1	4	12	28	31	23
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,40	3	6	11	29	30	21
Öko-Seminar	33	3,82	0	0	6	33	33	27
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3,40	4	5	8	33	31	19
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,51	2	5	12	28	31	23

Tab. E 33: FB1-F27: Ich habe großes Interesse an entsprechenden Kursen (Umweltseminare)
teilzunehmen

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,40	1%	1%	2%	6%	30%	60%
n	208		3	2	5	12	62	124
Geschlecht								
weiblich	93	4,38	2	1	2	9	24	62
männlich	115	4,43	1	1	3	3	35	57
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,04	0	4	0	16	48	32
20 bis 29 Jahre	62	4,26	3	2	2	5	37	52
30 bis 39 Jahre	76	4,55	0	0	5	4	21	70
40 Jahre und älter	45	4,56	2	0	0	4	24	69
Schulbildung								
Grundschule	21	4,10	0	5	0	14	43	38
Lehrabschluss	56	4,61	2	2	2	2	14	79
Abitur/Matura	66	4,29	3	0	2	8	36	52
Hochschule	65	4,45	0	0	5	5	32	58
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,15	3	3	0	13	36	46
OWD	89	4,45	1	0	2	8	27	62
AOWD und höher	80	4,48	1	1	4	0	30	64
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,30	1	1	3	9	34	52
Über 25 TG	110	4,50	2	1	2	3	26	66
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,30	2	2	2	7	34	53
Wiederkommer	86	4,55	1	0	2	5	23	69
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,46	0	1	4	1	33	60
Programm allgemein	138	4,38	2	1	1	8	28	59
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,41	2	1	2	5	29	61
Öko-Seminar	33	4,39	0	0	3	9	33	55
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,45	0	1	4	3	33	59
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,38	2	1	2	8	28	60

Tab. E 34: FB1-F20: Umweltrelevante Inhalte sollten verstärkt in die Grundausbildung (OWD) der Taucher integriert werden

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,34	0%	3%	1%	9%	32%	55%
n	208		0	7	2	18	67	114
Geschlecht								
weiblich	93	4,35	0	5	0	6	30	58
männlich	115	4,33	0	2	2	10	34	52
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,12	0	0	4	12	52	32
20 bis 29 Jahre	62	4,15	0	8	0	10	34	48
30 bis 39 Jahre	76	4,46	0	1	1	7	32	59
40 Jahre und älter	45	4,53	0	2	0	9	20	69
Schulbildung								
Grundschule	21	4,29	0	0	5	10	38	48
Lehramtsabschluss	56	4,50	0	2	0	9	25	64
Abitur/Matura	66	4,15	0	8	0	12	30	50
Hochschule	65	4,42	0	2	2	5	38	54
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,36	0	3	0	10	33	54
OWD	89	4,33	0	4	2	4	34	55
AOWD und höher	80	4,35	0	3	0	13	30	55
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,19	0	6	2	8	34	50
Über 25 TG	110	4,47	0	1	0	9	31	59
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,23	0	5	1	10	35	49
Wiederkommer	86	4,50	0	1	1	7	28	63
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,34	0	3	1	7	36	53
Programm allgemein	138	4,34	0	4	1	9	30	56
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,34	0	3	1	8	33	54
Öko-Seminar	33	4,36	0	3	0	12	27	58
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,31	0	4	1	8	35	53
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,36	0	3	1	9	31	56

Tab. E 35: FB1-F24: Umweltrelevante Inhalte sollten verstärkt in die AOWD Ausbildung der Taucher integriert werden

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,17	2%	3%	2%	13%	28%	52%
n	208		5	6	4	27	58	108
Geschlecht								
weiblich	93	4,24	1	4	0	11	32	52
männlich	115	4,11	3	2	3	15	24	52
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,68	4	8	4	16	36	32
20 bis 29 Jahre	62	4,16	0	5	2	11	37	45
30 bis 39 Jahre	76	4,28	3	1	1	13	24	58
40 Jahre und älter	45	4,27	4	0	2	13	18	62
Schulbildung								
Grundschule	21	4,00	5	0	5	14	33	43
Lehrabschluss	56	4,07	5	7	2	7	18	61
Abitur/Matura	66	4,20	0	3	3	12	35	47
Hochschule	65	4,28	2	0	0	18	28	52
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,49	0	3	0	8	26	64
OWD	89	4,00	3	6	1	16	26	48
AOWD und höher	80	4,20	3	0	4	13	31	50
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,26	2	4	1	9	27	57
Über 25 TG	110	4,09	3	2	3	16	29	47
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,18	2	4	2	11	25	55
Wiederkommer	86	4,15	2	1	2	15	31	48
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,29	1	4	1	10	23	60
Programm allgemein	138	4,11	3	2	2	14	30	48
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,21	2	3	2	11	27	54
Öko-Seminar	33	3,97	6	0	0	21	30	42
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,18	4	4	1	10	23	58
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,16	2	2	2	15	31	48

Tab. E 36: FB1-F25: Taucher sollten sich selbst über ökologische Gegebenheiten der betau-
ten Lebensräume informieren

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,25	1%	2%	3%	12%	27%	55%
n	208		3	5	6	24	56	114
Geschlecht								
weiblich	93	4,19	1	2	4	12	30	51
männlich	115	4,29	2	3	2	11	24	58
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,88	8	0	4	16	28	44
20 bis 29 Jahre	62	4,23	0	3	3	11	32	50
30 bis 39 Jahre	76	4,28	1	3	3	12	24	58
40 Jahre und älter	45	4,42	0	2	2	9	24	62
Schulbildung								
Grundschule	21	3,90	10	0	5	14	19	52
Lehrabschluss	56	4,30	2	4	2	13	16	64
Abitur/Matura	66	4,21	0	2	5	14	32	48
Hochschule	65	4,34	0	3	2	8	34	54
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,08	3	0	5	21	23	49
OWD	89	4,39	0	1	1	11	30	56
AOWD und höher	80	4,16	3	5	4	8	25	56
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,18	1	1	4	16	28	50
Über 25 TG	110	4,30	2	4	2	7	26	59
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,17	1	3	3	12	31	49
Wiederkommer	86	4,35	2	1	2	10	21	63
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	3,89	3	4	7	19	21	46
Programm allgemein	138	4,43	1	1	1	8	30	59
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,21	2	2	3	12	27	54
Öko-Seminar	33	4,42	0	3	0	9	27	61
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3,97	3	4	6	17	22	49
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,41	1	2	1	8	30	58

Tab. E 37: FB1-F28: Die Einhebung eines Umweltbeitrages (Nationalparkgebühr etc.) ist ein sinnvolles Mittel um Erhaltungsmaßnahmen zu finanzieren

	Basis	Mittelwert
	n	m
TOTAL		68,49
n	208	
Geschlecht		
weiblich	93	71,61
männlich	115	65,96
Alter		
bis 19 Jahre	25	64,40
20 bis 29 Jahre	62	65,40
30 bis 39 Jahre	76	68,22
40 Jahre und älter	45	75,44
Schulbildung		
Grundschule	21	72,38
Lehrabschluss	56	64,55
Abitur/Matura	66	65,30
Hochschule	65	73,85
Tauchausbildung		
Keine Ausbildung	39	67,69
OWD	89	74,61
AOWD und höher	80	62,06
Anzahl Tauchgänge		
Bis 25 TG	98	79,90
Über 25 TG	110	58,32
BWDR Besuch		
Erstbesucher	122	70,70
Wiederkommer	86	65,35
Teilnahme		
Keine Teilnahme	70	70,00
Programm allgemein	138	67,72
Teilnahme Ökokurs		
Keine Teilnahme	175	68,77
Öko-Seminar	33	66,97
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek		
Keine Teilnahme	78	73,27
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	65,62

Tab. E 38: FB1-F30: Ein 5tägiger Umweltbildungskurs (11 Tauchgänge, 5 Theoriemodule) dürfte für mich folgenden € Betrag zusätzlich zu den normalen Tauchgangsgebühren kosten - Mittelwerte

		Basis	Nichts	max. 50 Euro	max. 100 Euro	max. 150 Euro	max. 200 Euro	mehr als 200 Euro
		n	1	2	3	4	5	6
TOTAL		100	36%	26%	16%	7%	9%	6%
n		208	74	54	34	15	18	13
Geschlecht								
weiblich		93	38	25	11	10	10	8
männlich		115	34	27	21	5	8	5
Alter								
bis 19 Jahre		25	44	16	20	4	12	4
20 bis 29 Jahre		62	39	23	21	5	5	8
30 bis 39 Jahre		76	29	34	17	7	8	5
40 Jahre und älter		45	38	22	7	13	13	7
Schulbildung								
Grundschule		21	48	10	14	10	14	5
Lehrabschluss		56	45	20	18	2	9	7
Abitur/Matura		66	41	24	9	12	6	8
Hochschule		65	18	38	23	6	9	5
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung		39	41	21	15	5	13	5
OWD		89	31	30	13	9	8	8
AOWD und höher		80	38	24	20	6	8	5
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG		98	34	24	14	7	12	8
Über 25 TG		110	37	27	18	7	5	5
BWDR Besuch								
Erstbesucher		122	36	23	19	6	10	7
Wiederkommer		86	35	30	13	9	7	6
Teilnahme								
Keine Teilnahme		70	46	17	14	4	9	10
Programm allgemein		138	30	30	17	9	9	4
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme		175	39	22	16	7	9	7
Öko-Seminar		33	18	45	18	6	9	3
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme		78	42	19	14	4	10	10
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	32	30	18	9	8	4

Tab. E 39: FB1-F30: Ein 5tägiger Umweltbildungskurs (11 Tauchgänge, 5 Theoriemodule) dürfte für mich folgenden € Betrag zusätzlich zu den normalen Tauchgangsgebühren kosten - Kategorien

	Basis	Mittelwert
	n	m
TOTAL		16,59
n	208	
Geschlecht		
weiblich	93	16,35
männlich	115	16,77
Alter		
bis 19 Jahre	25	18,76
20 bis 29 Jahre	62	17,11
30 bis 39 Jahre	76	16,84
40 Jahre und älter	45	14,22
Schulbildung		
Grundschule	21	15,19
Lehrabschluss	56	16,27
Abitur/Matura	66	17,50
Hochschule	65	16,38
Tauchausbildung		
Keine Ausbildung	39	20,90
OWD	89	16,98
AOWD und höher	80	14,05
Anzahl Tauchgänge		
Bis 25 TG	98	20,98
Über 25 TG	110	12,67
BWDR Besuch		
Erstbesucher	122	18,36
Wiederkommer	86	14,07
Teilnahme		
Keine Teilnahme	70	17,36
Programm allgemein	138	16,20
Teilnahme Ökokurs		
Keine Teilnahme	175	16,31
Öko-Seminar	33	18,06
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek		
Keine Teilnahme	78	16,67
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	16,54

Tab. E 40: FB1-F31: Ein Unterwasserlehrpfadbesuch inklusive Guidebook-Leihgebühr dürfte für mich folgenden € Betrag zusätzlich zu den normalen Tauchgangsgebühren kosten - Mittelwerte

		Basis	Nichts	max. 10 Euro	max. 20 Euro	Mehr als 20 Euro
		n	1	2	3	4
TOTAL		100	35,1%	32,2%	15,4%	17,3%
n		208	73	67	32	36
Geschlecht						
weiblich		93	39	30	14	17
männlich		115	32	34	17	17
Alter						
bis 19 Jahre		25	40	24	12	24
20 bis 29 Jahre		62	42	26	16	16
30 bis 39 Jahre		76	26	39	17	17
40 Jahre und älter		45	38	33	13	16
Schulbildung						
Grundschule		21	43	19	19	19
Lehrabschluss		56	45	23	13	20
Abitur/Matura		66	42	27	9	21
Hochschule		65	17	49	23	11
Tauchausbildung						
Keine Ausbildung		39	44	10	23	23
OWD		89	30	38	12	19
AOWD und höher		80	36	36	15	13
Anzahl Tauchgänge						
Bis 25 TG		98	33	24	19	23
Über 25 TG		110	37	39	12	12
BWDR Besuch						
Erstbesucher		122	35	28	17	20
Wiederkommer		86	35	38	13	14
Teilnahme						
Keine Teilnahme		70	44	20	16	20
Programm allgemein		138	30	38	15	16
Teilnahme Ökokurs						
Keine Teilnahme		175	39	27	17	17
Öko-Seminar		33	12	61	6	21
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek						
Keine Teilnahme		78	41	26	15	18
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	32	36	15	17

Tab. E 41: FB1-F31: Ein Unterwasserlehrpfadbesuch inklusive Guidebook-Leihgebühr dürfte für mich folgenden € Betrag zusätzlich zu den normalen Tauchgangsgebühren kosten - Kategorien

4.2. *Tabellen - Fragebogen 2*

	Basis	Mittelwert
	n	m
		6,28
n	208	
weiblich	93	5,72
männlich	115	6,74
bis 19 Jahre	25	6,00
20 bis 29 Jahre	62	5,53
30 bis 39 Jahre	76	5,89
40 Jahre und älter	45	8,13
Grundschule	21	5,67
Lehrabschluss	56	6,23
Abitur/Matura	66	6,29
Hochschule	65	6,52
Keine Ausbildung	39	4,05
OWD	89	6,08
AOWD und höher	80	7,60
Bis 25 TG	98	4,55
Über 25 TG	110	7,83
Erstbesucher	122	5,04
Wiederkommer	86	8,05
Keine Teilnahme	70	4,54
Programm allgemein	138	7,17
Keine Teilnahme	175	6,20
Öko-Seminar	33	6,73
Keine Teilnahme	78	4,83
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	7,15

Tab. E 42: FB1: Wissen zu Urlaubsbeginn Mittelwerte erreichter Punkte

		Basis	0 bis 5 Pkt	6 bis 10 Pkt	11 bis 15 Pkt	16 bis 20 Pkt
		n	1	2	3	4
TOTAL		100	46,6%	38,9%	13,5%	1%
	n	208	97	81	28	2
Geschlecht						
	weiblich	93	51	39	10	1
	männlich	115	43	39	17	1
Alter						
	bis 19 Jahre	25	52	28	20	0
	20 bis 29 Jahre	62	55	35	10	0
	30 bis 39 Jahre	76	50	41	7	3
	40 Jahre und älter	45	27	47	27	0
Schulbildung						
	Grundschule	21	48	38	14	0
	Lehrabschluss	56	45	48	7	0
	Abitur/Matura	66	50	32	17	2
	Hochschule	65	45	38	15	2
Tauchausbildung						
	Keine Ausbildung	39	72	26	3	0
	OWD	89	48	37	15	0
	AOWD und höher	80	33	48	18	3
Anzahl Tauchgänge						
	Bis 25 TG	98	65	30	5	0
	Über 25 TG	110	30	47	21	2
BWDR Besuch						
	Erstbesucher	122	59	34	7	0
	Wiederkommer	86	29	45	23	2
Teilnahme						
	Keine Teilnahme	70	63	36	1	0
	Programm allgemein	138	38	41	20	1
Teilnahme Ökokurs						
	Keine Teilnahme	175	46	41	13	1
	Öko-Seminar	33	48	30	18	3
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek						
	Keine Teilnahme	78	60	37	3	0
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	38	40	20	2

Tab. E 43: FB1: Wissen zu Urlaubsbeginn - Kategorien

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	93%	4%	3%
	n	208	194	8	6
Geschlecht					
	weiblich	93	96	1	3
	männlich	115	91	6	3
Alter					
	bis 19 Jahre	25	88	12	0
	20 bis 29 Jahre	62	92	3	5
	30 bis 39 Jahre	76	92	4	4
	40 Jahre und älter	45	100	0	0
Schulbildung					
	Grundschule	21	86	14	0
	Lehrabschluss	56	96	4	0
	Abitur/Matura	66	97	0	3
	Hochschule	65	89	5	6
Tauchausbildung					
	Keine Ausbildung	39	95	3	3
	OWD	89	94	4	1
	AOWD und höher	80	91	4	5
Anzahl Tauchgänge					
	Bis 25 TG	98	95	4	1
	Über 25 TG	110	92	4	5
BWDR Besuch					
	Erstbesucher	122	93	5	2
	Wiederkommer	86	94	2	3
Teilnahme					
	Keine Teilnahme	70	96	3	1
	Programm allgemein	138	92	4	4
Teilnahme Ökokurs					
	Keine Teilnahme	175	95	3	2
	Öko-Seminar	33	85	6	9
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
	Keine Teilnahme	78	95	4	1
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	92	4	4

Tab. E 44: FB2-F3: Frage: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume
 Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
 Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	3%	97%
n	208	6	202
Geschlecht			
weiblich	93	3	97
männlich	115	3	97
Alter			
bis 19 Jahre	25	0	100
20 bis 29 Jahre	62	5	95
30 bis 39 Jahre	76	4	96
40 Jahre und älter	45	0	100
Schulbildung			
Grundschule	21	0	100
Lehrabschluss	56	0	100
Abitur/Matura	66	3	97
Hochschule	65	6	94
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	3	97
OWD	89	1	99
AOWD und höher	80	5	95
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	1	99
Über 25 TG	110	5	95
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	2	98
Wiederkommer	86	3	97
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	1	99
Programm allgemein	138	4	96
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	2	98
Öko-Seminar	33	9	91
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	1	99
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4	96

Tab. E 45: FB2-F3: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	Richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
	TOTAL	100	87%	12%	1%
	n	208	180	25	3
	Geschlecht				
	weiblich	93	82	16	2
	männlich	115	90	9	1
	Alter				
	bis 19 Jahre	25	72	28	0
	20 bis 29 Jahre	62	82	16	2
	30 bis 39 Jahre	76	91	7	3
	40 Jahre und älter	45	93	7	0
	Schulbildung				
	Grundschule	21	71	29	0
	Lehrabschluss	56	89	11	0
	Abitur/Matura	66	86	12	2
	Hochschule	65	89	8	3
	Tauchausbildung				
	Keine Ausbildung	39	82	15	3
	OWD	89	84	15	1
	AOWD und höher	80	91	8	1
	Anzahl Tauchgänge				
	Bis 25 TG	98	82	16	2
	Über 25 TG	110	91	8	1
	BWDR Besuch				
	Erstbesucher	122	85	13	2
	Wiederkommer	86	88	10	1
	Teilnahme				
	Keine Teilnahme	70	84	16	0
	Programm allgemein	138	88	10	2
	Teilnahme Ökokurs				
	Keine Teilnahme	175	87	12	1
	Öko-Seminar	33	85	12	3
	Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek				
	Keine Teilnahme	78	86	14	0
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	87	11	2

Tab. E 46: FB2-F4: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
 Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	1%	99%
n	208	3	205
Geschlecht			
weiblich	93	2	98
männlich	115	1	99
Alter			
bis 19 Jahre	25	0	100
20 bis 29 Jahre	62	2	98
30 bis 39 Jahre	76	3	97
40 Jahre und älter	45	0	100
Schulbildung			
Grundschule	21	0	100
Lehrabschluss	56	0	100
Abitur/Matura	66	2	98
Hochschule	65	3	97
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	3	97
OWD	89	1	99
AOWD und höher	80	1	99
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	2	98
Über 25 TG	110	1	99
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	2	98
Wiederkommer	86	1	99
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	0	100
Programm allgemein	138	2	98
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	1	99
Öko-Seminar	33	3	97
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	0	100
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	2	98

Tab. E 47: FB2-F4: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	RICHTIG	weiß ich nicht	falsch
		n	1	2	3
	TOTAL	100	52%	39%	9%
	n	208	107	82	19
	Geschlecht				
	weiblich	93	43	49	8
	männlich	115	58	31	10
	Alter				
	bis 19 Jahre	25	56	36	8
	20 bis 29 Jahre	62	44	52	5
	30 bis 39 Jahre	76	53	41	7
	40 Jahre und älter	45	58	22	20
	Schulbildung				
	Grundschule	21	43	48	10
	Lehrabschluss	56	46	38	16
	Abitur/Matura	66	50	47	3
	Hochschule	65	60	31	9
	Tauchausbildung				
	Keine Ausbildung	39	49	44	8
	OWD	89	47	46	7
	AOWD und höher	80	58	30	13
	Anzahl Tauchgänge				
	Bis 25 TG	98	45	46	9
	Über 25 TG	110	57	34	9
	BWDR Besuch				
	Erstbesucher	122	48	43	9
	Wiederkommer	86	56	35	9
	Teilnahme				
	Keine Teilnahme	70	37	51	11
	Programm allgemein	138	59	33	8
	Teilnahme Ökokurs				
	Keine Teilnahme	175	49	42	9
	Öko-Seminar	33	64	27	9
	Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek				
	Keine Teilnahme	78	42	46	12
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	57	35	8

Tab. E 48: FB2-F20: Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **RICHTIG**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	51%	49%
n	208	107	101
Geschlecht			
weiblich	93	43	57
männlich	115	58	42
Alter			
bis 19 Jahre	25	56	44
20 bis 29 Jahre	62	44	56
30 bis 39 Jahre	76	53	47
40 Jahre und älter	45	58	42
Schulbildung			
Grundschule	21	43	57
Lehrabschluss	56	46	54
Abitur/Matura	66	50	50
Hochschule	65	60	40
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	49	51
OWD	89	47	53
AOWD und höher	80	58	43
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	45	55
Über 25 TG	110	57	43
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	48	52
Wiederkommer	86	56	44
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	37	63
Programm allgemein	138	59	41
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	49	51
Öko-Seminar	33	64	36
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	42	58
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	57	43

Tab. E 49: FB2-F20: Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	17%	49%	34%
n		208	35	103	70
Geschlecht					
weiblich		93	14	56	30
männlich		115	19	44	37
Alter					
bis 19 Jahre		25	32	40	28
20 bis 29 Jahre		62	19	53	27
30 bis 39 Jahre		76	11	58	32
40 Jahre und älter		45	16	36	49
Schulbildung					
Grundschule		21	19	48	33
Lehrabschluss		56	27	43	30
Abitur/Matura		66	15	48	36
Hochschule		65	9	57	34
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	13	54	33
OWD		89	16	51	34
AOWD und höher		80	20	46	34
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	19	55	26
Über 25 TG		110	15	45	41
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	16	57	27
Wiederkommer		86	17	40	43
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	14	60	26
Programm allgemein		138	18	44	38
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	18	49	34
Öko-Seminar		33	12	55	33
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	14	56	29
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	18	45	36

Tab. E 50: FB2-F21: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	34%	66%
n	208	70	138
Geschlecht			
weiblich	93	30	70
männlich	115	37	63
Alter			
bis 19 Jahre	25	28	72
20 bis 29 Jahre	62	27	73
30 bis 39 Jahre	76	32	68
40 Jahre und älter	45	49	51
Schulbildung			
Grundschule	21	33	67
Lehrabschluss	56	30	70
Abitur/Matura	66	36	64
Hochschule	65	34	66
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	33	67
OWD	89	34	66
AOWD und höher	80	34	66
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	26	74
Über 25 TG	110	41	59
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	27	73
Wiederkommer	86	43	57
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	26	74
Programm allgemein	138	38	62
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	34	66
Öko-Seminar	33	33	67
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	29	71
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	36	64

Tab. E 51: FB2-F21: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	RICHTIG	weiß ich nicht	falsch
		n	1	2	3
	TOTAL	100	40%	54%	6%
	n	208	84	111	13
	Geschlecht				
	weiblich	93	35	59	5
	männlich	115	44	49	7
	Alter				
	bis 19 Jahre	25	52	36	12
	20 bis 29 Jahre	62	40	55	5
	30 bis 39 Jahre	76	34	62	4
	40 Jahre und älter	45	44	47	9
	Schulbildung				
	Grundschule	21	48	43	10
	Lehrabschluss	56	43	54	4
	Abitur/Matura	66	42	56	2
	Hochschule	65	34	54	12
	Tauchausbildung				
	Keine Ausbildung	39	31	64	5
	OWD	89	39	55	6
	AOWD und höher	80	46	46	8
	Anzahl Tauchgänge				
	Bis 25 TG	98	33	61	6
	Über 25 TG	110	47	46	6
	BWDR Besuch				
	Erstbesucher	122	34	61	4
	Wiederkommer	86	49	42	9
	Teilnahme				
	Keine Teilnahme	70	34	61	4
	Programm allgemein	138	43	49	7
	Teilnahme Ökokurs				
	Keine Teilnahme	175	41	52	7
	Öko-Seminar	33	39	61	0
	Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek				
	Keine Teilnahme	78	32	63	5
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	45	48	7

Tab. E 52: FB2-F22: Seegurken werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **RICHTIG**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	40%	60%
n	208	84	123
Geschlecht			
weiblich	93	35	63
männlich	115	44	56
Alter			
bis 19 Jahre	25	52	48
20 bis 29 Jahre	62	40	60
30 bis 39 Jahre	76	34	64
40 Jahre und älter	45	44	56
Schulbildung			
Grundschule	21	48	52
Lehrabschluss	56	43	57
Abitur/Matura	66	42	56
Hochschule	65	34	66
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	31	69
OWD	89	39	61
AOWD und höher	80	46	53
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	33	67
Über 25 TG	110	47	52
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	34	66
Wiederkommer	86	49	50
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	34	66
Programm allgemein	138	43	56
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	41	59
Öko-Seminar	33	39	61
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	32	68
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	45	54

Tab. E 53: FB2-F22: Seegurken werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandegrenzen gesammelt - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	RICHTIG	weiß ich nicht	falsch
		n	1	2	3
TOTAL		100	50%	47%	3%
	n	208	103	98	7
Geschlecht					
	weiblich	93	42	53	5
	männlich	115	56	43	2
Alter					
	bis 19 Jahre	25	48	48	4
	20 bis 29 Jahre	62	42	53	5
	30 bis 39 Jahre	76	50	47	3
	40 Jahre und älter	45	60	38	2
Schulbildung					
	Grundschule	21	48	48	5
	Lehrabschluss	56	57	39	4
	Abitur/Matura	66	44	52	5
	Hochschule	65	49	49	2
Tauchausbildung					
	Keine Ausbildung	39	41	56	3
	OWD	89	44	51	6
	AOWD und höher	80	60	39	1
Anzahl Tauchgänge					
	Bis 25 TG	98	41	54	5
	Über 25 TG	110	57	41	2
BWDR Besuch					
	Erstbesucher	122	41	55	4
	Wiederkommer	86	62	36	2
Teilnahme					
	Keine Teilnahme	70	46	51	3
	Programm allgemein	138	51	45	4
Teilnahme Ökokurs					
	Keine Teilnahme	175	50	46	4
	Öko-Seminar	33	45	55	0
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
	Keine Teilnahme	78	47	50	3
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	51	45	4

Tab. E 54: FB2-F23: Seepferdchen werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **RICHTIG**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	50%	50%
n	208	103	104
Geschlecht			
weiblich	93	42	58
männlich	115	56	43
Alter			
bis 19 Jahre	25	48	52
20 bis 29 Jahre	62	42	58
30 bis 39 Jahre	76	50	49
40 Jahre und älter	45	60	40
Schulbildung			
Grundschule	21	48	52
Lehrabschluss	56	57	41
Abitur/Matura	66	44	56
Hochschule	65	49	51
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	41	59
OWD	89	44	56
AOWD und höher	80	60	39
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	41	59
Über 25 TG	110	57	42
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	41	58
Wiederkommer	86	62	38
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	46	53
Programm allgemein	138	51	49
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	50	49
Öko-Seminar	33	45	55
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	47	51
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	51	49

Tab. E 55: FB2-F23: Seepferdchen werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	14%	23%	63%
n		208	30	48	130
Geschlecht					
weiblich		93	11	26	63
männlich		115	17	21	62
Alter					
bis 19 Jahre		25	16	28	56
20 bis 29 Jahre		62	11	27	61
30 bis 39 Jahre		76	9	25	66
40 Jahre und älter		45	27	11	62
Schulbildung					
Grundschule		21	14	43	43
Lehrabschluss		56	18	21	61
Abitur/Matura		66	14	18	68
Hochschule		65	12	23	65
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	8	38	54
OWD		89	12	24	64
AOWD und höher		80	20	15	65
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	6	31	63
Über 25 TG		110	22	16	62
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	8	26	66
Wiederkommer		86	23	19	58
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	7	33	60
Programm allgemein		138	18	18	64
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	14	24	62
Öko-Seminar		33	18	18	64
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	8	31	62
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	18	18	63

Tab. E 56: FB2-F24: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnte sich deshalb weltweit verbreiten

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	63%	37%
n	208	130	78
Geschlecht			
weiblich	93	63	37
männlich	115	62	38
Alter			
bis 19 Jahre	25	56	44
20 bis 29 Jahre	62	61	39
30 bis 39 Jahre	76	66	34
40 Jahre und älter	45	62	38
Schulbildung			
Grundschule	21	43	57
Lehrabschluss	56	61	39
Abitur/Matura	66	68	32
Hochschule	65	65	35
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	54	46
OWD	89	64	36
AOWD und höher	80	65	35
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	63	37
Über 25 TG	110	62	38
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	66	34
Wiederkommer	86	58	42
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	60	40
Programm allgemein	138	64	36
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	62	38
Öko-Seminar	33	64	36
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	62	38
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	63	37

Tab. E 57: FB2-F24: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnte sich deshalb weltweit verbreiten - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	38%	54%	8%
n		208	79	113	16
Geschlecht					
weiblich		93	40	53	8
männlich		115	37	56	8
Alter					
bis 19 Jahre		25	40	48	12
20 bis 29 Jahre		62	32	65	3
30 bis 39 Jahre		76	36	59	5
40 Jahre und älter		45	49	36	16
Schulbildung					
Grundschule		21	52	43	5
Lehrabschluss		56	38	57	5
Abitur/Matura		66	29	64	8
Hochschule		65	43	46	11
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	36	62	3
OWD		89	39	55	6
AOWD und höher		80	38	50	13
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	33	64	3
Über 25 TG		110	43	45	12
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	34	61	5
Wiederkommer		86	43	45	12
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	39	61	0
Programm allgemein		138	38	51	12
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	38	55	6
Öko-Seminar		33	36	48	15
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	40	59	1
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	37	52	12

Tab. E 58: FB2-F5: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen, Erkrankten der Koralle an

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	8%	92%
n	208	16	192
Geschlecht			
weiblich	93	8	92
männlich	115	8	92
Alter			
bis 19 Jahre	25	12	88
20 bis 29 Jahre	62	3	97
30 bis 39 Jahre	76	5	95
40 Jahre und älter	45	16	84
Schulbildung			
Grundschule	21	5	95
Lehrabschluss	56	5	95
Abitur/Matura	66	8	92
Hochschule	65	11	89
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	3	97
OWD	89	6	94
AOWD und höher	80	13	88
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	3	97
Über 25 TG	110	12	88
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	5	95
Wiederkommer	86	12	88
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	0	100
Programm allgemein	138	12	88
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	6	94
Öko-Seminar	33	15	85
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	1	99
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	12	88

Tab. E 59: FB2-F5: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen, Erkrankten der Koralle an - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	21%	64%	15%
n		208	44	133	31
Geschlecht					
weiblich		93	15	72	13
männlich		115	26	57	17
Alter					
bis 19 Jahre		25	24	52	24
20 bis 29 Jahre		62	19	63	18
30 bis 39 Jahre		76	20	71	9
40 Jahre und älter		45	24	60	16
Schulbildung					
Grundschule		21	29	62	10
Lehrabschluss		56	14	77	9
Abitur/Matura		66	21	62	17
Hochschule		65	25	55	20
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	18	69	13
OWD		89	19	65	16
AOWD und höher		80	25	60	15
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	16	74	9
Über 25 TG		110	25	55	20
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	16	72	11
Wiederkommer		86	28	52	20
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	13	83	4
Programm allgemein		138	25	54	20
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	20	66	14
Öko-Seminar		33	27	52	21
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	17	78	5
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	24	55	21

Tab. E 60: FB2-F6: Korallenpolypen können unter Tags durch Photosynthesetätigkeit Zucker erzeugen

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	15%	85%
n	208	31	177
Geschlecht			
weiblich	93	13	87
männlich	115	17	83
Alter			
bis 19 Jahre	25	24	76
20 bis 29 Jahre	62	18	82
30 bis 39 Jahre	76	9	91
40 Jahre und älter	45	16	84
Schulbildung			
Grundschule	21	10	90
Lehrabschluss	56	9	91
Abitur/Matura	66	17	83
Hochschule	65	20	80
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	13	87
OWD	89	16	84
AOWD und höher	80	15	85
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	9	91
Über 25 TG	110	20	80
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	11	89
Wiederkommer	86	20	80
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	4	96
Programm allgemein	138	20	80
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	14	86
Öko-Seminar	33	21	79
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	5	95
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	21	79

Tab. E 61: FB2-F6: Korallenpolypen können unter Tags durch Photosynthesetätigkeit Zucker erzeugen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	36%	47%	17%
n		208	75	99	34
Geschlecht					
weiblich		93	38	47	15
männlich		115	35	48	17
Alter					
bis 19 Jahre		25	48	32	20
20 bis 29 Jahre		62	40	50	10
30 bis 39 Jahre		76	33	55	12
40 Jahre und älter		45	29	40	31
Schulbildung					
Grundschule		21	48	33	19
Lehrabschluss		56	30	50	20
Abitur/Matura		66	44	42	14
Hochschule		65	29	55	15
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	38	59	3
OWD		89	37	45	18
AOWD und höher		80	34	45	21
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	39	56	5
Über 25 TG		110	34	40	26
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	36	55	9
Wiederkommer		86	36	37	27
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	31	66	3
Programm allgemein		138	38	38	23
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	35	50	15
Öko-Seminar		33	42	33	24
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	31	62	8
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	39	39	22

Tab. E 62: FB2-F7: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger auffällig gefärbt als
 Korallen
 tropischer Meere
 Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
 Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	17%	83%
n	208	35	173
Geschlecht			
weiblich	93	16	84
männlich	115	17	83
Alter			
bis 19 Jahre	25	20	80
20 bis 29 Jahre	62	10	90
30 bis 39 Jahre	76	13	87
40 Jahre und älter	45	31	69
Schulbildung			
Grundschule	21	19	81
Lehrabschluss	56	21	79
Abitur/Matura	66	14	86
Hochschule	65	15	85
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	3	97
OWD	89	19	81
AOWD und höher	80	21	79
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	6	94
Über 25 TG	110	26	74
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	10	90
Wiederkommer	86	27	73
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	4	96
Programm allgemein	138	23	77
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	15	85
Öko-Seminar	33	24	76
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	9	91
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	22	78

Tab. E 63: FB2-F6: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger auffällig gefärbt als Korallen tropischer Meere - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	20%	36%	44%
n		208	42	74	92
Geschlecht					
weiblich		93	18	38	44
männlich		115	22	34	44
Alter					
bis 19 Jahre		25	20	48	32
20 bis 29 Jahre		62	15	42	44
30 bis 39 Jahre		76	22	39	38
40 Jahre und älter		45	24	13	62
Schulbildung					
Grundschule		21	19	48	33
Lehrabschluss		56	23	39	38
Abitur/Matura		66	18	35	47
Hochschule		65	20	29	51
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	26	49	26
OWD		89	15	38	47
AOWD und höher		80	24	26	50
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	19	45	36
Über 25 TG		110	21	27	52
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	22	41	37
Wiederkommer		86	17	28	55
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	33	50	17
Programm allgemein		138	14	28	58
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	22	35	43
Öko-Seminar		33	9	39	52
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	31	49	21
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	14	28	58

Tab. E 64: FB2-F8: Korallen werden auch Blumentiere genannt und werden deshalb den Pflanzen zugeordnet

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	44%	56%
n	208	92	116
Geschlecht			
weiblich	93	44	56
männlich	115	44	56
Alter			
bis 19 Jahre	25	32	68
20 bis 29 Jahre	62	44	56
30 bis 39 Jahre	76	38	62
40 Jahre und älter	45	62	38
Schulbildung			
Grundschule	21	33	67
Lehrabschluss	56	38	63
Abitur/Matura	66	47	53
Hochschule	65	51	49
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	26	74
OWD	89	47	53
AOWD und höher	80	50	50
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	36	64
Über 25 TG	110	52	48
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	37	63
Wiederkommer	86	55	45
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	17	83
Programm allgemein	138	58	42
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	43	57
Öko-Seminar	33	52	48
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	21	79
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	58	42

Tab. E 65: FB2-F8: Korallen werden auch Blumentiere genannt und werden deshalb den Pflanzen zugeordnet - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	12%	45%	43%
n		208	24	94	90
Geschlecht					
weiblich		93	14	51	35
männlich		115	10	41	50
Alter					
bis 19 Jahre		25	16	40	44
20 bis 29 Jahre		62	10	65	26
30 bis 39 Jahre		76	14	41	45
40 Jahre und älter		45	7	29	64
Schulbildung					
Grundschule		21	10	48	43
Lehrabschluss		56	13	36	52
Abitur/Matura		66	11	50	39
Hochschule		65	12	48	40
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	18	74	8
OWD		89	11	49	39
AOWD und höher		80	9	26	65
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	19	65	15
Über 25 TG		110	5	27	68
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	13	64	23
Wiederkommer		86	9	19	72
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	16	60	24
Programm allgemein		138	9	38	53
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	13	46	42
Öko-Seminar		33	6	42	52
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	15	58	27
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	9	38	53

Tab. E 66: FB2-F15: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen und sorgen durch ihre Ausscheidungen für einen verbesserten Nährstoffhaushalt der Korallen

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	43%	57%
n	208	90	118
Geschlecht			
weiblich	93	35	65
männlich	115	50	50
Alter			
bis 19 Jahre	25	44	56
20 bis 29 Jahre	62	26	74
30 bis 39 Jahre	76	45	55
40 Jahre und älter	45	64	36
Schulbildung			
Grundschule	21	43	57
Lehrabschluss	56	52	48
Abitur/Matura	66	39	61
Hochschule	65	40	60
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	8	92
OWD	89	39	61
AOWD und höher	80	65	35
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	15	85
Über 25 TG	110	68	32
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	23	77
Wiederkommer	86	72	28
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	24	76
Programm allgemein	138	53	47
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	42	58
Öko-Seminar	33	52	48
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	27	73
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	53	47

Tab. E 67: FB2-F15: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen und sorgen durch ihre Ausscheidungen für einen verbesserten Nährstoffhaushalt der Korallen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	21%	42%	37%
n		208	44	88	76
Geschlecht					
weiblich		93	26	43	31
männlich		115	17	42	41
Alter					
bis 19 Jahre		25	24	44	32
20 bis 29 Jahre		62	18	48	34
30 bis 39 Jahre		76	22	42	36
40 Jahre und älter		45	22	33	44
Schulbildung					
Grundschule		21	19	52	29
Lehrabschluss		56	21	41	38
Abitur/Matura		66	24	42	33
Hochschule		65	18	40	42
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	33	49	18
OWD		89	20	48	31
AOWD und höher		80	16	33	51
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	24	53	22
Über 25 TG		110	18	33	49
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	22	51	27
Wiederkommer		86	20	30	50
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	26	51	23
Programm allgemein		138	19	38	43
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	22	41	38
Öko-Seminar		33	18	52	30
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	23	53	24
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	20	36	44

Tab. E 68: FB2-F16: Seesterne sind Pflanzenfresser

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
 Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch beantwortet / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	37%	63%
n	208	76	132
Geschlecht			
weiblich	93	31	69
männlich	115	41	59
Alter			
bis 19 Jahre	25	32	68
20 bis 29 Jahre	62	34	66
30 bis 39 Jahre	76	36	64
40 Jahre und älter	45	44	56
Schulbildung			
Grundschule	21	29	71
Lehrabschluss	56	38	63
Abitur/Matura	66	33	67
Hochschule	65	42	58
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	18	82
OWD	89	31	69
AOWD und höher	80	51	49
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	22	78
Über 25 TG	110	49	51
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	27	73
Wiederkommer	86	50	50
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	23	77
Programm allgemein	138	43	57
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	38	62
Öko-Seminar	33	30	70
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	24	76
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	44	56

Tab. E 69: FB2-F16: Seesterne sind Pflanzenfresser - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	RICHTIG	weiß ich nicht	falsch
		n	1	2	3
	TOTAL	100	30%	61%	9%
	n	208	62	126	20
	Geschlecht				
	weiblich	93	33	59	8
	männlich	115	27	62	11
	Alter				
	bis 19 Jahre	25	24	56	20
	20 bis 29 Jahre	62	32	61	6
	30 bis 39 Jahre	76	26	67	7
	40 Jahre und älter	45	36	51	13
	Schulbildung				
	Grundschule	21	29	52	19
	Lehrabschluss	56	34	54	13
	Abitur/Matura	66	35	61	5
	Hochschule	65	22	69	9
	Tauchausbildung				
	Keine Ausbildung	39	15	74	10
	OWD	89	26	66	8
	AOWD und höher	80	41	48	11
	Anzahl Tauchgänge				
	Bis 25 TG	98	21	70	8
	Über 25 TG	110	37	52	11
	BWDR Besuch				
	Erstbesucher	122	24	70	7
	Wiederkommer	86	38	48	14
	Teilnahme				
	Keine Teilnahme	70	26	71	3
	Programm allgemein	138	32	55	13
	Teilnahme Ökokurs				
	Keine Teilnahme	175	31	58	10
	Öko-Seminar	33	21	73	6
	Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek				
	Keine Teilnahme	78	24	72	4
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	33	54	13

Tab. E 70: FB2-F9: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
 Richtige Antwort: **RICHTIG**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch t / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	30%	70%
n	208	62	146
Geschlecht			
weiblich	93	33	67
männlich	115	27	73
Alter			
bis 19 Jahre	25	24	76
20 bis 29 Jahre	62	32	68
30 bis 39 Jahre	76	26	74
40 Jahre und älter	45	36	64
Schulbildung			
Grundschule	21	29	71
Lehrabschluss	56	34	66
Abitur/Matura	66	35	65
Hochschule	65	22	78
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	15	85
OWD	89	26	74
AOWD und höher	80	41	59
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	21	79
Über 25 TG	110	37	63
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	24	76
Wiederkommer	86	38	62
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	26	74
Programm allgemein	138	32	68
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	31	69
Öko-Seminar	33	21	79
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	24	76
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	33	67

Tab. E 71: FB2-F9: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	10%	53%	37%
n		208	20	111	77
Geschlecht					
	weiblich	93	8	59	33
	männlich	115	11	49	40
Alter					
	bis 19 Jahre	25	20	48	32
	20 bis 29 Jahre	62	8	66	26
	30 bis 39 Jahre	76	7	58	36
	40 Jahre und älter	45	11	31	58
Schulbildung					
	Grundschule	21	14	43	43
	Lehrabschluss	56	14	52	34
	Abitur/Matura	66	8	59	33
	Hochschule	65	6	52	42
Tauchausbildung					
	Keine Ausbildung	39	10	69	21
	OWD	89	7	49	44
	AOWD und höher	80	13	50	38
Anzahl Tauchgänge					
	Bis 25 TG	98	9	59	32
	Über 25 TG	110	10	48	42
BWDR Besuch					
	Erstbesucher	122	7	66	28
	Wiederkommer	86	14	36	50
Teilnahme					
	Keine Teilnahme	70	11	61	27
	Programm allgemein	138	9	49	42
Teilnahme Ökokurs					
	Keine Teilnahme	175	11	54	35
	Öko-Seminar	33	3	52	45
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
	Keine Teilnahme	78	10	60	29
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	9	49	42

Tab. E 72: FB2-F11: Der Name „Drückerfisch“ stammt von der flachen Körperform der Fische
(flach gedrückt)

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	37%	63%
n	208	77	131
Geschlecht			
weiblich	93	33	67
männlich	115	40	60
Alter			
bis 19 Jahre	25	32	68
20 bis 29 Jahre	62	26	74
30 bis 39 Jahre	76	36	64
40 Jahre und älter	45	58	42
Schulbildung			
Grundschule	21	43	57
Lehrabschluss	56	34	66
Abitur/Matura	66	33	67
Hochschule	65	42	58
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	21	79
OWD	89	44	56
AOWD und höher	80	38	63
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	32	68
Über 25 TG	110	42	58
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	28	72
Wiederkommer	86	50	50
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	27	73
Programm allgemein	138	42	58
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	35	65
Öko-Seminar	33	45	55
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	29	71
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	42	58

Tab. E 73: FB2-F11: Der Name „Drückerfisch“ stammt von der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt) - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	10%	33%	57%
n		208	20	70	118
Geschlecht					
weiblich		93	15	38	47
männlich		115	5	30	64
Alter					
bis 19 Jahre		25	16	44	40
20 bis 29 Jahre		62	10	39	52
30 bis 39 Jahre		76	7	38	55
40 Jahre und älter		45	11	13	76
Schulbildung					
Grundschule		21	14	48	38
Lehrabschluss		56	13	29	59
Abitur/Matura		66	12	33	55
Hochschule		65	3	34	63
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	13	59	28
OWD		89	11	36	53
AOWD und höher		80	6	19	75
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	13	52	35
Über 25 TG		110	6	17	76
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	12	44	43
Wiederkommer		86	6	19	76
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	7	53	40
Programm allgemein		138	11	24	65
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	8	35	57
Öko-Seminar		33	18	27	55
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	9	49	42
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	10	25	65

Tab. E 74: FB2-F12: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
 Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	57%	43%
n	208	118	90
Geschlecht			
weiblich	93	47	53
männlich	115	64	36
Alter			
bis 19 Jahre	25	40	60
20 bis 29 Jahre	62	52	48
30 bis 39 Jahre	76	55	45
40 Jahre und älter	45	76	24
Schulbildung			
Grundschule	21	38	62
Lehrabschluss	56	59	41
Abitur/Matura	66	55	45
Hochschule	65	63	37
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	28	72
OWD	89	53	47
AOWD und höher	80	75	25
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	35	65
Über 25 TG	110	76	24
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	43	57
Wiederkommer	86	76	24
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	40	60
Programm allgemein	138	65	35
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	57	43
Öko-Seminar	33	55	45
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	42	58
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	65	35

Tab. E 75: FB2-F12: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton -
Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	15%	68%	17%
n		208	31	142	35
Geschlecht					
weiblich		93	14	70	16
männlich		115	16	67	17
Alter					
bis 19 Jahre		25	32	48	20
20 bis 29 Jahre		62	16	74	10
30 bis 39 Jahre		76	11	75	14
40 Jahre und älter		45	11	60	29
Schulbildung					
Grundschule		21	33	52	14
Lehrabschluss		56	11	73	16
Abitur/Matura		66	14	65	21
Hochschule		65	14	72	14
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	15	82	3
OWD		89	12	71	17
AOWD und höher		80	18	59	24
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	15	82	3
Über 25 TG		110	15	56	29
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	14	78	8
Wiederkommer		86	16	55	29
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	17	74	9
Programm allgemein		138	14	65	21
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	16	67	17
Öko-Seminar		33	9	76	15
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	17	73	10
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	14	65	21

Tab. E 76: FB2-F13: Falterfische besitzen Barteln (Tastsinneshärchen) zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	17%	83%
n	208	35	173
Geschlecht			
weiblich	93	16	84
männlich	115	17	83
Alter			
bis 19 Jahre	25	20	80
20 bis 29 Jahre	62	10	90
30 bis 39 Jahre	76	14	86
40 Jahre und älter	45	29	71
Schulbildung			
Grundschule	21	14	86
Lehrabschluss	56	16	84
Abitur/Matura	66	21	79
Hochschule	65	14	86
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	3	97
OWD	89	17	83
AOWD und höher	80	24	76
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	3	97
Über 25 TG	110	29	71
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	8	92
Wiederkommer	86	29	71
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	9	91
Programm allgemein	138	21	79
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	17	83
Öko-Seminar	33	15	85
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	10	90
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	21	79

Tab. E 77: FB2-F13 Falterfische besitzen Barteln (Tastsinneshärchen) zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
	TOTAL	100	83%	9%	8%
	n	208	173	19	16
	Geschlecht				
	weiblich	93	87	9	4
	männlich	115	80	10	10
	Alter				
	bis 19 Jahre	25	84	8	8
	20 bis 29 Jahre	62	84	13	3
	30 bis 39 Jahre	76	80	11	9
	40 Jahre und älter	45	87	2	11
	Schulbildung				
	Grundschule	21	90	10	0
	Lehrabschluss	56	84	14	2
	Abitur/Matura	66	79	9	12
	Hochschule	65	85	5	11
	Tauchausbildung				
	Keine Ausbildung	39	85	15	0
	OWD	89	81	10	9
	AOWD und höher	80	85	5	10
	Anzahl Tauchgänge				
	Bis 25 TG	98	83	13	4
	Über 25 TG	110	84	5	11
	BWDR Besuch				
	Erstbesucher	122	83	12	5
	Wiederkommer	86	84	5	12
	Teilnahme				
	Keine Teilnahme	70	81	14	4
	Programm allgemein	138	84	7	9
	Teilnahme Ökokurs				
	Keine Teilnahme	175	84	9	7
	Öko-Seminar	33	79	9	12
	Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek				
	Keine Teilnahme	78	81	15	4
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	85	5	10

Tab. E 78: FB2-F14: Das Gift der Stein- und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	falsch/ weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	8%	92%
n	208	16	192
Geschlecht			
weiblich	93	4	96
männlich	115	10	90
Alter			
bis 19 Jahre	25	8	92
20 bis 29 Jahre	62	3	97
30 bis 39 Jahre	76	9	91
40 Jahre und älter	45	11	89
Schulbildung			
Grundschule	21	0	100
Lehrabschluss	56	2	98
Abitur/Matura	66	12	88
Hochschule	65	11	89
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	0	100
OWD	89	9	91
AOWD und höher	80	10	90
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	4	96
Über 25 TG	110	11	89
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	5	95
Wiederkommer	86	12	88
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	4	96
Programm allgemein	138	9	91
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	7	93
Öko-Seminar	33	12	88
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	4	96
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	10	90

Tab. E 79: FB2-F14: Das Gift der Stein- und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	RICHTIG	weiss ich nicht	falsch
		n	1	2	3
	TOTAL	100	24%	48%	28%
	n	208	50	100	58
	Geschlecht				
	weiblich	93	23	56	22
	männlich	115	25	42	33
	Alter				
	bis 19 Jahre	25	28	52	20
	20 bis 29 Jahre	62	23	52	26
	30 bis 39 Jahre	76	21	53	26
	40 Jahre und älter	45	29	33	38
	Schulbildung				
	Grundschule	21	38	43	19
	Lehrabschluss	56	29	43	29
	Abitur/Matura	66	17	56	27
	Hochschule	65	23	46	31
	Tauchausbildung				
	Keine Ausbildung	39	28	54	18
	OWD	89	25	52	24
	AOWD und höher	80	21	41	38
	Anzahl Tauchgänge				
	Bis 25 TG	98	27	53	20
	Über 25 TG	110	22	44	35
	BWDR Besuch				
	Erstbesucher	122	22	52	25
	Wiederkommer	86	27	42	31
	Teilnahme				
	Keine Teilnahme	70	30	57	13
	Programm allgemein	138	21	43	36
	Teilnahme Ökokurs				
	Keine Teilnahme	175	23	49	27
	Öko-Seminar	33	27	42	30
	Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek				
	Keine Teilnahme	78	29	55	15
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	21	44	35

Tab. E 80: FB2-F18: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Laute

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
 Richtige Antwort: **RICHTIG**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	24%	76%
n	208	50	158
Geschlecht			
weiblich	93	23	77
männlich	115	25	75
Alter			
bis 19 Jahre	25	28	72
20 bis 29 Jahre	62	23	77
30 bis 39 Jahre	76	21	79
40 Jahre und älter	45	29	71
Schulbildung			
Grundschule	21	38	62
Lehrabschluss	56	29	71
Abitur/Matura	66	17	83
Hochschule	65	23	77
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	28	72
OWD	89	25	75
AOWD und höher	80	21	79
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	27	73
Über 25 TG	110	22	78
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	22	78
Wiederkommer	86	27	73
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	30	70
Programm allgemein	138	21	79
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	23	77
Öko-Seminar	33	27	73
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	29	71
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	21	79

Tab. E 81: FB2-F18: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Laute - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiß ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	27%	22%	51%
n		208	57	45	106
Geschlecht					
weiblich		93	30	22	48
männlich		115	25	22	53
Alter					
bis 19 Jahre		25	24	32	44
20 bis 29 Jahre		62	24	23	53
30 bis 39 Jahre		76	34	25	41
40 Jahre und älter		45	22	9	69
Schulbildung					
Grundschule		21	14	33	52
Lehrabschluss		56	30	20	50
Abitur/Matura		66	30	17	53
Hochschule		65	26	25	49
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	36	36	28
OWD		89	29	25	46
AOWD und höher		80	21	11	68
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	38	31	32
Über 25 TG		110	18	14	68
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	32	28	40
Wiederkommer		86	21	13	66
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	39	20	41
Programm allgemein		138	22	22	56
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	30	18	52
Öko-Seminar		33	12	42	45
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	37	21	42
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	22	22	56

Tab. E 82: FB2-F19: Die Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden und deuten auf erhöhte Abwehrbereitschaft hin

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	Richtig beantwortet	Falsch / weiß ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	51%	49%
n	208	106	102
Geschlecht			
weiblich	93	48	52
männlich	115	53	47
Alter			
bis 19 Jahre	25	44	56
20 bis 29 Jahre	62	53	47
30 bis 39 Jahre	76	41	59
40 Jahre und älter	45	69	31
Schulbildung			
Grundschule	21	52	48
Lehramtsabschluss	56	50	50
Abitur/Matura	66	53	47
Hochschule	65	49	51
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	28	72
OWD	89	46	54
AOWD und höher	80	68	33
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	32	68
Über 25 TG	110	68	32
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	40	60
Wiederkommer	86	66	34
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	41	59
Programm allgemein	138	56	44
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	52	48
Öko-Seminar	33	45	55
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	42	58
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	56	44

Tab. E 83: FB2-F19: Die Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden und deuten auf erhöhte Abwehrbereitschaft hin - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

4.3. *Tabellen - Fragebogen 3*

	Basis	Mittelwert
	n	m
TOTAL		11,39
n	208	
Geschlecht		
weiblich	93	11,72
männlich	115	11,12
Alter		
bis 19 Jahre	25	12,48
20 bis 29 Jahre	62	10,26
30 bis 39 Jahre	76	11,37
40 Jahre und älter	45	12,38
Schulbildung		
Grundschule	21	11,14
Lehrabschluss	56	12,52
Abitur/Matura	66	11,88
Hochschule	65	10,00
Tauchausbildung		
Keine Ausbildung	39	7,31
OWD	89	10,98
AOWD und höher	80	13,84
Anzahl Tauchgänge		
Bis 25 TG	98	9,07
Über 25 TG	110	13,45
BWDR Besuch		
Erstbesucher	122	9,02
Wiederkommer	86	14,76
Teilnahme		
Keine Teilnahme	70	10,54
Programm allgemein	138	11,82
Teilnahme Ökokurs		
Keine Teilnahme	175	11,19
Öko-Seminar	33	12,45
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek		
Keine Teilnahme	78	10,72
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	11,79

Tab. E 84: FB3-F2: Anzahl der im Urlaub absolvierten Tauchgänge - Mittelwerte

		Basis	max. 6 TG	max. 12 TG	max. 18 TG	mehr als 18 TG
		n	1	2	3	4
	TOTAL	100	29%	43%	13%	15%
	n	208	61	89	26	32
	Geschlecht					
	weiblich	93	27	44	14	15
	männlich	115	31	42	11	16
	Alter					
	bis 19 Jahre	25	32	32	8	28
	20 bis 29 Jahre	62	32	47	13	8
	30 bis 39 Jahre	76	28	43	12	17
	40 Jahre und älter	45	27	42	16	16
	Schulbildung					
	Grundschule	21	33	38	10	19
	Lehrabschluss	56	23	45	14	18
	Abitur/Matura	66	27	39	17	17
	Hochschule	65	35	46	8	11
	Tauchausbildung					
	Keine Ausbildung	39	69	21	5	5
	OWD	89	26	49	13	11
	AOWD und höher	80	14	46	15	25
	Anzahl Tauchgänge					
	Bis 25 TG	98	50	34	8	8
	Über 25 TG	110	11	51	16	22
	BWDR Besuch					
	Erstbesucher	122	42	44	7	7
	Wiederkommer	86	12	41	21	27
	Teilnahme					
	Keine Teilnahme	70	44	34	4	17
	Programm allgemein	138	22	47	17	14
	Teilnahme Ökokurs					
	Keine Teilnahme	175	32	42	10	15
	Öko-Seminar	33	15	45	24	15
	Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
	Keine Teilnahme	78	40	37	8	15
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	23	46	15	15

Tab. E 85: FB3-F2: Anzahl der im Urlaub absolvierten Tauchgänge

	Basis	Mittelwert	sehr gut gefallen	2	3	4	überhaupt nicht gefallen	nicht teilgenommen
	n	m	1	2	3	4	5	6
TOTAL	100	1,48	13,9%	5,3%	1,4%	0%	0,5%	79,8%
n	208		29	11	3	0	1	164
Geschlecht								
weiblich	93	1,47	11	3	2	0	0	84
männlich	115	1,48	17	7	1	0	1	75
Alter								
bis 19 Jahre	25	1,40	12	8	0	0	0	80
20 bis 29 Jahre	62	1,53	18	3	2	0	2	76
30 bis 39 Jahre	76	1,57	11	5	3	0	0	82
40 Jahre und älter	45	1,30	16	7	0	0	0	78
Schulbildung								
Grundschule	21	1,67	5	10	0	0	0	86
Lehrabschluss	56	1,60	7	11	0	0	0	82
Abitur/Matura	66	1,31	15	3	2	0	0	80
Hochschule	65	1,50	22	2	3	0	2	72
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	1,22	21	0	3	0	0	77
OWD	89	1,38	11	7	0	0	0	82
AOWD und höher	80	1,68	14	6	3	0	1	76
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	1,35	14	5	1	0	0	80
Über 25 TG	110	1,58	14	5	2	0	1	78
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	1,38	16	2	1	0	1	80
Wiederkommer	86	1,60	12	9	2	0	0	77
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	.	0	0	0	0	0	100
Programm allgemein	138	1,48	21	8	2	0	1	68
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	1,50	14	6	1	0	1	78
Öko-Seminar	33	1,33	15	0	3	0	0	82
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	.	0	0	0	0	0	100
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	1,48	22	8	2	0	1	66

Tab. E 86: FB3-F3: Teilnahme und Zufriedenheit Rifflehrpfad - Tauchgang

	Basis	Mittelwert	sehr gut gefallen	2	3	4	überhaupt nicht gefallen	nicht teilgenommen
	n	m	1	2	3	4	5	6
TOTAL	100	1,38	10,1%	2,4%	1,4%	0,0%	0,0%	86,1%
n	208		21	5	3	0	0	179
Geschlecht								
weiblich	93	1,29	6	0	1	0	0	92
männlich	115	1,41	13	4	2	0	0	81
Alter								
bis 19 Jahre	25	1,33	8	4	0	0	0	88
20 bis 29 Jahre	62	1,22	13	0	2	0	0	85
30 bis 39 Jahre	76	1,70	7	4	3	0	0	87
40 Jahre und älter	45	1,14	13	2	0	0	0	84
Schulbildung								
Grundschule	21	1,50	5	5	0	0	0	90
Lehrabschluss	56	1,17	9	2	0	0	0	89
Abitur/Matura	66	1,83	5	2	3	0	0	91
Hochschule	65	1,27	18	3	2	0	0	77
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	1,00	8	0	0	0	0	92
OWD	89	1,14	13	2	0	0	0	84
AOWD und höher	80	1,75	8	4	4	0	0	85
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	1,27	9	1	1	0	0	89
Über 25 TG	110	1,44	11	4	2	0	0	84
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	1,23	9	1	1	0	0	89
Wiederkommer	86	1,50	12	5	2	0	0	81
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	.	0	0	0	0	0	100
Programm allgemein	138	1,38	15	4	2	0	0	79
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	1,43	9	2	2	0	0	87
Öko-Seminar	33	1,17	15	3	0	0	0	82
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	.	0	0	0	0	0	100
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	1,38	16	4	2	0	0	78

Tab. E 87: FB3-F3: Teilnahme und Zufriedenheit Rifflehrpfad - Guidebook und Broschüre

	Basis	Mittelwert	sehr gut gefallen	2	3	4	überhaupt nicht gefallen	nicht teilgenommen
	n	m	1	2	3	4	5	6
TOTAL	100	1,00	14%	0%	0%	0%	0%	86%
n	208		29	0	0	0	0	179
Geschlecht								
weiblich	93	1,00	15	0	0	0	0	85
männlich	115	1,00	13	0	0	0	0	87
Alter								
bis 19 Jahre	25	1,00	12	0	0	0	0	88
20 bis 29 Jahre	62	1,00	15	0	0	0	0	85
30 bis 39 Jahre	76	1,00	13	0	0	0	0	87
40 Jahre und älter	45	1,00	16	0	0	0	0	84
Schulbildung								
Grundschule	21	1,00	14	0	0	0	0	86
Lehrabschluss	56	1,00	9	0	0	0	0	91
Abitur/Matura	66	1,00	11	0	0	0	0	89
Hochschule	65	1,00	22	0	0	0	0	78
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	1,00	3	0	0	0	0	97
OWD	89	1,00	22	0	0	0	0	78
AOWD und höher	80	1,00	10	0	0	0	0	90
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	1,00	10	0	0	0	0	90
Über 25 TG	110	1,00	17	0	0	0	0	83
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	1,00	11	0	0	0	0	89
Wiederkommer	86	1,00	19	0	0	0	0	81
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	.	0	0	0	0	0	100
Programm allgemein	138	1,00	21	0	0	0	0	79
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	.	0	0	0	0	0	100
Öko-Seminar	33	1,00	88	0	0	0	0	12
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	1,00	5	0	0	0	0	95
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	1,00	19	0	0	0	0	81

Tab. E 88: FB3-F5: Teilnahme und Zufriedenheit Ökologie - Seminar (Gesamteindruck)

	Basis	Mittelwert	sehr gut gefallen	2	3	4	überhaupt nicht gefallen	nicht teilgenommen
	n	m	1	2	3	4	5	6
TOTAL	100	1,00	15%	0%	0%	0%	0%	85%
n	208		31	0	0	0	0	177
Geschlecht								
weiblich	93	1,00	17	0	0	0	0	83
männlich	115	1,00	13	0	0	0	0	87
Alter								
bis 19 Jahre	25	1,00	16	0	0	0	0	84
20 bis 29 Jahre	62	1,00	13	0	0	0	0	87
30 bis 39 Jahre	76	1,00	12	0	0	0	0	88
40 Jahre und älter	45	1,00	22	0	0	0	0	78
Schulbildung								
Grundschule	21	1,00	19	0	0	0	0	81
Lehrabschluss	56	1,00	9	0	0	0	0	91
Abitur/Matura	66	1,00	12	0	0	0	0	88
Hochschule	65	1,00	22	0	0	0	0	78
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	1,00	3	0	0	0	0	97
OWD	89	1,00	25	0	0	0	0	75
AOWD und höher	80	1,00	10	0	0	0	0	90
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	1,00	10	0	0	0	0	90
Über 25 TG	110	1,00	19	0	0	0	0	81
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	1,00	12	0	0	0	0	88
Wiederkommer	86	1,00	19	0	0	0	0	81
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	.	0	0	0	0	0	100
Programm allgemein	138	1,00	22	0	0	0	0	78
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	.	0	0	0	0	0	100
Öko-Seminar	33	1,00	94	0	0	0	0	6
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	1,00	9	0	0	0	0	91
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	1,00	18	0	0	0	0	82

Tab. E 89: FB3-F6: Teilnahme und Zufriedenheit Ökologie - Seminar (Theoriemodule)

	Basis	Mittelwert	sehr gut gefallen	2	3	4	überhaupt nicht gefallen	nicht teilgenommen
	n	m	1	2	3	4	5	6
TOTAL	100	1,10	13%	1%	0%	0%	0%	86%
n	208		26	3	0	0	0	179
Geschlecht								
weiblich	93	1,07	14	1	0	0	0	85
männlich	115	1,13	11	2	0	0	0	87
Alter								
bis 19 Jahre	25	1,00	16	0	0	0	0	84
20 bis 29 Jahre	62	1,00	13	0	0	0	0	87
30 bis 39 Jahre	76	1,29	7	3	0	0	0	91
40 Jahre und älter	45	1,10	20	2	0	0	0	78
Schulbildung								
Grundschule	21	1,00	19	0	0	0	0	81
Lehrabschluss	56	1,00	9	0	0	0	0	91
Abitur/Matura	66	1,13	11	2	0	0	0	88
Hochschule	65	1,17	15	3	0	0	0	82
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	1,00	3	0	0	0	0	97
OWD	89	1,10	20	2	0	0	0	78
AOWD und höher	80	1,13	9	1	0	0	0	90
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	1,00	9	0	0	0	0	91
Über 25 TG	110	1,15	15	3	0	0	0	82
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	1,00	12	0	0	0	0	88
Wiederkommer	86	1,21	13	3	0	0	0	84
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	.	0	0	0	0	0	100
Programm allgemein	138	1,10	19	2	0	0	0	79
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	.	0	0	0	0	0	100
Öko-Seminar	33	1,10	79	9	0	0	0	12
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	1,14	8	1	0	0	0	91
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	1,09	15	2	0	0	0	83

Tab. E 90: FB3-F7: Teilnahme und Zufriedenheit Ökologie - Seminar (Praxismodule - Tauchgänge)

	Basis	Mittelwert	sehr gut gefallen	2	3	4	überhaupt nicht gefallen	nicht teilgenommen
	n	m	1	2	3	4	5	6
TOTAL	100	1,13	3,4%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	96,2%
n	208		7	1	0	0	0	200
Geschlecht								
weiblich	93	1,00	4	0	0	0	0	96
männlich	115	1,25	3	1	0	0	0	97
Alter								
bis 19 Jahre	25	1,00	8	0	0	0	0	92
20 bis 29 Jahre	62	1,00	2	0	0	0	0	98
30 bis 39 Jahre	76	.	0	0	0	0	0	100
40 Jahre und älter	45	1,20	9	2	0	0	0	89
Schulbildung								
Grundschule	21	1,00	10	0	0	0	0	90
Lehrabschluss	56	1,00	2	0	0	0	0	98
Abitur/Matura	66	1,00	2	0	0	0	0	98
Hochschule	65	1,25	5	2	0	0	0	94
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	.	0	0	0	0	0	100
OWD	89	1,00	6	0	0	0	0	94
AOWD und höher	80	1,33	3	1	0	0	0	96
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	.	0	0	0	0	0	100
Über 25 TG	110	1,13	6	1	0	0	0	93
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	.	0	0	0	0	0	100
Wiederkommer	86	1,13	8	1	0	0	0	91
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	.	0	0	0	0	0	100
Programm allgemein	138	1,13	5	1	0	0	0	94
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	1,33	1	1	0	0	0	98
Öko-Seminar	33	1,00	15	0	0	0	0	85
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	1,00	1	0	0	0	0	99
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	1,14	5	1	0	0	0	95

Tab. E 91: FB3-F8: Teilnahme und Zufriedenheit Specialty Naturalist - Gesamteindruck

	Basis	Mittelwert	sehr gut gefallen	2	3	4	überhaupt nicht gefallen	nicht teilgenommen
	n	m	1	2	3	4	5	6
TOTAL	100	1,13	3,4%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	96,2%
n	208		7	1	0	0	0	200
Geschlecht								
weiblich	93	1,00	4	0	0	0	0	96
männlich	115	1,25	3	1	0	0	0	97
Alter								
bis 19 Jahre	25	1,00	8	0	0	0	0	92
20 bis 29 Jahre	62	1,00	2	0	0	0	0	98
30 bis 39 Jahre	76	.	0	0	0	0	0	100
40 Jahre und älter	45	1,20	9	2	0	0	0	89
Schulbildung								
Grundschule	21	1,00	10	0	0	0	0	90
Lehrabschluss	56	1,00	2	0	0	0	0	98
Abitur/Matura	66	1,00	2	0	0	0	0	98
Hochschule	65	1,25	5	2	0	0	0	94
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	.	0	0	0	0	0	100
OWD	89	1,00	6	0	0	0	0	94
AOWD und höher	80	1,33	3	1	0	0	0	96
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	.	0	0	0	0	0	100
Über 25 TG	110	1,13	6	1	0	0	0	93
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	.	0	0	0	0	0	100
Wiederkommer	86	1,13	8	1	0	0	0	91
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	.	0	0	0	0	0	100
Programm allgemein	138	1,13	5	1	0	0	0	94
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	1,33	1	1	0	0	0	98
Öko-Seminar	33	1,00	15	0	0	0	0	85
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	1,00	1	0	0	0	0	99
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	1,14	5	1	0	0	0	95

Tab. E 92: FB3-F9: Teilnahme und Zufriedenheit Specialty Naturalist - Theorie

	Basis	Mittelwert	sehr gut gefallen	2	3	4	überhaupt nicht gefallen	nicht teilgenommen
	n	m	1	2	3	4	5	6
TOTAL	100	1,13	3,4%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	96,2%
n	208		7	1	0	0	0	200
Geschlecht								
weiblich	93	1,00	3	0	0	0	0	97
männlich	115	1,20	3	1	0	0	0	96
Alter								
bis 19 Jahre	25	1,00	8	0	0	0	0	92
20 bis 29 Jahre	62	1,00	2	0	0	0	0	98
30 bis 39 Jahre	76	1,00	1	0	0	0	0	99
40 Jahre und älter	45	1,25	7	2	0	0	0	91
Schulbildung								
Grundschule	21	1,00	10	0	0	0	0	90
Lehrabschluss	56	1,00	2	0	0	0	0	98
Abitur/Matura	66	1,00	2	0	0	0	0	98
Hochschule	65	1,25	5	2	0	0	0	94
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	.	0	0	0	0	0	100
OWD	89	1,17	6	1	0	0	0	93
AOWD und höher	80	1,00	3	0	0	0	0	98
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	.	0	0	0	0	0	100
Über 25 TG	110	1,13	6	1	0	0	0	93
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	.	0	0	0	0	0	100
Wiederkommer	86	1,13	8	1	0	0	0	91
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	.	0	0	0	0	0	100
Programm allgemein	138	1,13	5	1	0	0	0	94
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	1,00	1	0	0	0	0	99
Öko-Seminar	33	1,17	15	3	0	0	0	82
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	.	0	0	0	0	0	100
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	1,13	5	1	0	0	0	94

Tab. E 93: FB3-F10: Teilnahme und Zufriedenheit Specialty Naturalist - Praxis

	Basis	Mittelwert	sehr gut gefallen	2	3	4	überhaupt nicht gefallen	nicht teilgenommen
	n	m	1	2	3	4	5	6
TOTAL	100	1,39	39,9%	10,6%	1,8%	1,0%	1,0%	45,7%
n	208		83	22	4	2	2	95
Geschlecht								
weiblich	93	1,33	45	6	2	1	1	44
männlich	115	1,44	36	14	2	1	1	47
Alter								
bis 19 Jahre	25	1,07	52	4	0	0	0	44
20 bis 29 Jahre	62	1,35	37	10	2	2	0	50
30 bis 39 Jahre	76	1,46	36	12	1	1	1	49
40 Jahre und älter	45	1,48	44	13	4	0	2	36
Schulbildung								
Grundschule	21	1,11	38	5	0	0	0	57
Lehramtsabschluss	56	1,18	43	5	2	0	0	50
Abitur/Matura	66	1,42	42	11	2	2	2	42
Hochschule	65	1,58	35	17	3	2	2	42
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	1,13	36	5	0	0	0	59
OWD	89	1,38	44	7	3	1	1	44
AOWD und höher	80	1,49	38	18	1	1	1	41
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	1,30	34	8	1	1	0	56
Über 25 TG	110	1,44	45	13	3	1	2	36
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	1,31	32	9	1	1	0	57
Wiederkommer	86	1,46	51	13	3	1	2	29
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	.	0	0	0	0	0	100
Programm allgemein	138	1,39	60	16	3	1	1	18
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	1,43	35	11	2	1	1	50
Öko-Seminar	33	1,24	67	6	0	0	3	24
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	.	0	0	0	0	0	100
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	1,39	64	17	3	2	2	13

Tab. E 94: FB3-F11: Teilnahme und Zufriedenheit Riffbibliothek

	Basis	ja	nein
	n	1	2
TOTAL	100	12,5%	87,5%
n	208	26	182
Geschlecht			
weiblich	93	10	90
männlich	115	15	85
Alter			
bis 19 Jahre	25	20	80
20 bis 29 Jahre	62	5	95
30 bis 39 Jahre	76	14	86
40 Jahre und älter	45	16	84
Schulbildung			
Grundschule	21	10	90
Lehrabschluss	56	9	91
Abitur/Matura	66	11	89
Hochschule	65	18	82
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	3	97
OWD	89	11	89
AOWD und höher	80	19	81
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	5	95
Über 25 TG	110	19	81
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	7	93
Wiederkommer	86	21	79
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	10	90
Programm allgemein	138	14	86
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	10	90
Öko-Seminar	33	27	73
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	10	90
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	14	86

Tab. E 95: FB3-F15: Wussten Sie vor Urlaubsbeginn von den besonderen Angeboten des Blue Water Umweltsommers?

	Basis	ja	nein
	n	1	2
TOTAL	100	11%	89%
n	208	23	185
Geschlecht			
weiblich	93	10	90
männlich	115	12	88
Alter			
bis 19 Jahre	25	24	76
20 bis 29 Jahre	62	6	94
30 bis 39 Jahre	76	8	92
40 Jahre und älter	45	16	84
Schulbildung			
Grundschule	21	29	71
Lehrabschluss	56	11	89
Abitur/Matura	66	6	94
Hochschule	65	11	89
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	18	82
OWD	89	11	89
AOWD und höher	80	8	93
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	14	86
Über 25 TG	110	8	92
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	10	90
Wiederkommer	86	13	87
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	9	91
Programm allgemein	138	12	88
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	10	90
Öko-Seminar	33	18	82
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	8	92
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	13	87

Tab. E 96: FB3-F15: FB3-F14: Hatten Sie zu Urlaubsbeginn geplant an einem der Programmpunkte des Blue Water Umweltsommers teilzunehmen?

		Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu	An keinem Programm teilgenommen
		n	m	0	1	2	3	4	5	6
TOTAL		100	3,77	0%	3%	4%	19%	16%	24%	34%
n		208		1	7	8	40	33	49	70
Geschlecht										
weiblich		93	4,00	0	2	2	17	16	28	34
männlich		115	3,58	1	4	5	21	16	20	33
Alter										
bis 19 Jahre		25	3,76	0	4	4	16	24	20	32
20 bis 29 Jahre		62	3,87	0	2	2	24	10	24	39
30 bis 39 Jahre		76	3,67	1	4	4	17	16	21	37
40 Jahre und älter		45	3,80	0	4	7	18	20	29	22
Schulbildung										
Grundschule		21	4,08	0	0	0	19	14	24	43
Lehrabschluss		56	3,30	0	7	7	16	18	11	41
Abitur/Matura		66	4,02	0	2	3	18	15	30	32
Hochschule		65	3,77	2	3	3	23	15	28	26
Tauchausbildung										
Keine Ausbildung		39	3,89	0	0	0	23	8	18	51
OWD		89	3,84	0	4	4	15	19	26	31
AOWD und höher		80	3,66	1	4	5	23	16	24	28
Anzahl Tauchgänge										
Bis 25 TG		98	3,98	0	1	1	17	12	21	47
Über 25 TG		110	3,56	1	5	6	21	19	25	22
BWDR Besuch										
Erstbesucher		122	3,99	0	1	2	16	15	21	45
Wiederkommer		86	3,56	1	7	7	23	17	27	17
Teilnahme										
Keine Teilnahme		70	.	0	0	0	0	0	0	100
Programm allgemein		138	3,77	1	5	6	29	24	36	0
Teilnahme Ökokurs										
Keine Teilnahme		175	3,51	1	4	5	21	15	15	40
Öko-Seminar		33	4,58	0	0	0	12	18	70	0
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek										
Keine Teilnahme		78	4,25	0	0	0	1	5	4	90
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	3,74	1	5	6	30	22	35	0

Tab. E 97: FB3-F12: Ich möchte in kommenden Urlauben wieder an ähnlichen Programmen wie dem Blue Water Umweltsommer teilnehmen

		Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu	Keine Beurteilung möglich
		n	m	0	1	2	3	4	5	6
TOTAL		100	4,11	1%	3%	3%	18%	20%	50%	5%
n		208		2	7	7	38	41	103	10
Geschlecht										
weiblich		93	4,30	2	1	3	12	16	58	8
männlich		115	3,96	0	5	3	23	23	43	3
Alter										
bis 19 Jahre		25	4,29	4	0	0	8	32	52	4
20 bis 29 Jahre		62	4,19	2	2	3	18	16	53	6
30 bis 39 Jahre		76	4,06	0	5	5	17	18	49	5
40 Jahre und älter		45	4,00	0	4	2	27	20	44	2
Schulbildung										
Grundschule		21	4,30	5	0	0	10	24	57	5
Lehrabschluss		56	4,13	0	5	4	18	18	54	2
Abitur/Matura		66	4,20	0	0	5	18	23	45	9
Hochschule		65	3,95	2	6	3	22	17	48	3
Tauchausbildung										
Keine Ausbildung		39	4,33	3	3	0	5	23	51	15
OWD		89	4,14	1	6	3	15	16	56	3
AOWD und höher		80	3,99	0	1	5	29	23	41	1
Anzahl Tauchgänge										
Bis 25 TG		98	4,11	2	4	3	13	18	50	9
Über 25 TG		110	4,11	0	3	4	23	21	49	1
BWDR Besuch										
Erstbesucher		122	4,12	2	2	2	19	18	49	7
Wiederkommer		86	4,09	0	5	5	17	22	50	1
Teilnahme										
Keine Teilnahme		70	3,80	1	6	4	23	14	37	14
Programm allgemein		138	4,25	1	2	3	16	22	56	0
Teilnahme Ökokurs										
Keine Teilnahme		175	3,97	1	3	4	21	23	41	6
Öko-Seminar		33	4,82	0	3	0	3	0	94	0
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek										
Keine Teilnahme		78	3,93	1	5	4	21	14	42	13
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	4,21	1	2	3	17	23	54	0

Tab. E 98: FB3-F13: Ich werde dieses Programm (Blue Water Umweltsommer) an andere Taucher weiter empfehlen

	Basis	ja	nein
	n	1	2
TOTAL	100	75%	25%
n	208	157	51
Geschlecht			
weiblich	93	76	24
männlich	115	75	25
Alter			
bis 19 Jahre	25	76	24
20 bis 29 Jahre	62	73	27
30 bis 39 Jahre	76	75	25
40 Jahre und älter	45	80	20
Schulbildung			
Grundschule	21	76	24
Lehrabschluss	56	75	25
Abitur/Matura	66	74	26
Hochschule	65	77	23
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	79	21
OWD	89	78	22
AOWD und höher	80	71	29
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	73	27
Über 25 TG	110	77	23
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	72	28
Wiederkommer	86	80	20
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	59	41
Programm allgemein	138	84	16
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	73	27
Öko-Seminar	33	91	9
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	62	38
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	84	16

Tab. E 99: FB3-F16: Würde aus ihrer heutigen Sicht das Angebot von Umweltbildungsprogrammen Einfluss auf ihrer Tauchbasisauswahl haben?

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	3,50	6,7%	5,3%	6,2%	27,9%	21,2%	32,7%
n	208		14	11	13	58	44	68
Geschlecht								
weiblich	93	3,72	3	5	6	27	17	41
männlich	115	3,31	10	5	6	29	24	26
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,40	8	4	8	24	32	24
20 bis 29 Jahre	62	3,82	3	3	5	24	26	39
30 bis 39 Jahre	76	3,37	7	4	11	33	17	29
40 Jahre und älter	45	3,31	11	11	0	27	16	36
Schulbildung								
Grundschule	21	3,62	5	5	5	29	24	33
Lehrabschluss	56	3,30	9	9	4	29	21	29
Abitur/Matura	66	3,64	6	3	6	23	30	32
Hochschule	65	3,48	6	5	9	32	11	37
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,36	0	3	5	8	23	62
OWD	89	3,64	3	4	7	30	20	35
AOWD und höher	80	2,91	14	8	6	35	21	16
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	3,94	2	3	5	23	21	45
Über 25 TG	110	3,10	11	7	7	32	21	22
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,65	5	5	6	27	20	38
Wiederkommer	86	3,28	9	6	7	29	23	26
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	3,33	10	4	9	27	20	30
Programm allgemein	138	3,58	5	6	5	28	22	34
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,30	7	6	7	33	20	26
Öko-Seminar	33	4,52	3	0	0	3	27	67
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3,47	9	4	8	24	21	35
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,51	5	6	5	30	22	32

Tab. E 100: FB3-F17: Ich kann die Schönheit der Unterwasserwelt nun viel besser genießen als vor meinem Urlaub

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	3,70	6%	4%	4%	25%	23%	38%
n	208		12	8	9	52	47	80
Geschlecht								
weiblich	93	3,92	3	3	4	23	20	46
männlich	115	3,52	8	4	4	27	24	32
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,64	8	0	12	16	28	36
20 bis 29 Jahre	62	3,97	3	3	0	26	23	45
30 bis 39 Jahre	76	3,57	5	4	5	32	22	32
40 Jahre und älter	45	3,60	9	7	4	18	20	42
Schulbildung								
Grundschule	21	3,62	10	0	10	19	24	38
Lehrabschluss	56	3,57	7	7	4	23	21	38
Abitur/Matura	66	3,89	3	3	3	23	29	39
Hochschule	65	3,65	6	3	5	31	17	38
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,44	0	0	5	10	21	64
OWD	89	3,83	3	3	4	25	24	40
AOWD und höher	80	3,20	11	6	4	33	23	24
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,11	2	1	3	22	20	51
Über 25 TG	110	3,34	9	6	5	27	25	27
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,83	4	5	2	25	20	43
Wiederkommer	86	3,52	8	2	7	26	26	31
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	3,57	7	4	3	31	19	36
Programm allgemein	138	3,77	5	4	5	22	25	40
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,54	6	5	5	29	23	32
Öko-Seminar	33	4,58	3	0	0	3	21	73
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3,69	6	4	3	28	19	40
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,71	5	4	5	23	25	38

Tab. E 101: FB3-F18: Meine Sinneseindrücke unter Wasser sind viel intensiver geworden

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	3,77	6%	3%	6%	18%	27%	40%
n	208		12	7	12	37	57	83
Geschlecht								
weiblich	93	3,89	5	3	5	17	20	48
männlich	115	3,68	6	3	6	18	33	33
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,64	8	8	12	4	20	48
20 bis 29 Jahre	62	3,89	5	2	3	23	26	42
30 bis 39 Jahre	76	3,58	7	4	9	17	32	32
40 Jahre und älter	45	4,02	4	2	0	20	27	47
Schulbildung								
Grundschule	21	3,52	10	10	10	5	24	43
Lehrabschluss	56	3,80	5	4	4	21	25	41
Abitur/Matura	66	3,88	5	2	8	17	27	42
Hochschule	65	3,72	6	3	5	20	31	35
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,05	5	3	3	8	36	46
OWD	89	3,97	2	1	6	25	21	45
AOWD und höher	80	3,42	10	6	8	15	30	31
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	3,98	3	0	7	16	33	41
Über 25 TG	110	3,59	8	6	5	19	23	39
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,84	5	2	6	18	28	41
Wiederkommer	86	3,67	7	5	6	17	27	38
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	3,50	9	3	7	21	31	29
Programm allgemein	138	3,91	4	4	5	16	25	46
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,62	6	4	7	21	29	34
Öko-Seminar	33	4,58	3	0	0	3	21	73
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3,63	8	3	6	19	31	33
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,86	5	4	5	17	25	44

Tab. E 102: FB3-F19: Ich erkenne Details nun viel besser und achte auch auf kleine Dinge

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	3,54	6%	4%	9%	21%	29%	31%
n	208		13	9	18	44	60	64
Geschlecht								
weiblich	93	3,65	5	4	9	18	29	34
männlich	115	3,46	7	4	9	23	29	28
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,40	8	8	12	20	12	40
20 bis 29 Jahre	62	3,48	5	5	10	24	31	26
30 bis 39 Jahre	76	3,54	7	4	9	18	33	29
40 Jahre und älter	45	3,71	7	2	4	22	29	36
Schulbildung								
Grundschule	21	3,52	10	10	5	14	19	43
Lehrabschluss	56	3,61	7	4	5	21	30	32
Abitur/Matura	66	3,48	5	5	12	21	32	26
Hochschule	65	3,55	6	3	9	23	28	31
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	3,79	5	5	10	5	33	41
OWD	89	3,88	2	0	6	28	28	36
AOWD und höher	80	3,05	11	9	11	21	28	20
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	3,79	3	2	9	21	28	37
Über 25 TG	110	3,33	9	6	8	21	30	25
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,61	5	3	9	23	28	32
Wiederkommer	86	3,44	8	6	8	19	30	29
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	3,29	9	3	11	24	34	19
Programm allgemein	138	3,67	5	5	7	20	26	37
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,38	7	5	10	23	30	25
Öko-Seminar	33	4,39	3	0	0	12	21	64
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3,38	8	3	10	24	33	22
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,64	5	5	8	19	26	36

Tab. E 103: FB3-F20: Meine Fähigkeit verschiedene Fisch- und Korallenarten zu unterscheiden
hat sich deutlich verbessert

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	3,64	8%	6%	6%	15%	25%	40%
n	208		16	13	12	32	51	84
Geschlecht								
weiblich	93	3,87	6	4	5	12	24	48
männlich	115	3,45	9	8	6	18	25	34
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,96	4	8	8	8	12	60
20 bis 29 Jahre	62	3,87	5	5	6	13	24	47
30 bis 39 Jahre	76	3,41	11	5	7	17	32	29
40 Jahre und älter	45	3,53	9	9	2	20	20	40
Schulbildung								
Grundschule	21	3,95	5	10	10	5	5	67
Lehrabschluss	56	3,61	11	4	4	18	25	39
Abitur/Matura	66	3,71	6	8	8	11	24	44
Hochschule	65	3,49	8	6	5	22	31	29
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,74	0	0	0	8	10	82
OWD	89	3,81	6	3	6	13	34	38
AOWD und höher	80	2,91	14	13	9	21	21	23
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,36	1	0	3	12	26	58
Über 25 TG	110	3,00	14	12	8	18	24	25
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,98	4	4	3	16	25	48
Wiederkommer	86	3,16	13	9	9	15	24	29
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,00	6	4	3	11	23	53
Programm allgemein	138	3,46	9	7	7	17	25	34
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,72	7	5	6	15	27	41
Öko-Seminar	33	3,21	12	15	3	18	12	39
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3,87	8	4	4	13	22	50
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,50	8	8	7	17	26	35

Tab. E 104: FB3-F21: Meine taucherischen Fähigkeiten (Tarierung, Wasserlage etc.) haben sich sehr deutlich verbessert

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	3,99	5%	2%	6%	14%	22%	51%
n	208		10	5	12	30	45	106
Geschlecht								
weiblich	93	4,16	4	1	4	11	24	56
männlich	115	3,84	5	3	7	17	20	47
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,88	4	0	12	16	24	44
20 bis 29 Jahre	62	4,18	5	2	3	16	10	65
30 bis 39 Jahre	76	4,01	4	3	3	14	32	45
40 Jahre und älter	45	3,73	7	4	11	11	20	47
Schulbildung								
Grundschule	21	4,05	5	0	14	10	10	62
Lehrabschluss	56	4,05	5	2	5	13	20	55
Abitur/Matura	66	3,98	6	3	5	14	18	55
Hochschule	65	3,91	3	3	5	18	31	40
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,33	5	5	0	5	10	74
OWD	89	4,09	2	1	8	12	27	49
AOWD und höher	80	3,70	8	3	6	21	21	41
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,26	3	2	4	9	20	61
Über 25 TG	110	3,75	6	3	7	19	23	42
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,07	5	2	5	11	21	55
Wiederkommer	86	3,87	5	2	7	19	22	45
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,26	6	0	3	11	14	66
Programm allgemein	138	3,85	4	4	7	16	25	43
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,99	5	3	5	13	22	52
Öko-Seminar	33	3,94	3	0	9	21	21	45
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,26	5	0	4	12	14	65
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,82	5	4	7	16	26	42

Tab. E 105: FB3-F22: Ich konnte während des Tauchens nette Kontakte zu anderen TauchernInnen schließen

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,71	0%	0%	0%	5%	15%	79%
n	208		1	1	0	10	31	165
Geschlecht								
weiblich	93	4,89	0	0	0	0	11	89
männlich	115	4,57	1	1	0	9	18	71
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,80	0	0	0	0	20	80
20 bis 29 Jahre	62	4,71	0	0	0	6	16	77
30 bis 39 Jahre	76	4,66	0	1	0	7	16	76
40 Jahre und älter	45	4,76	2	0	0	2	9	87
Schulbildung								
Grundschule	21	4,81	0	0	0	0	19	81
Lehrabschluss	56	4,70	2	0	0	2	18	79
Abitur/Matura	66	4,79	0	0	0	6	9	85
Hochschule	65	4,62	0	2	0	8	17	74
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,85	0	0	0	0	15	85
OWD	89	4,74	1	0	0	2	16	81
AOWD und höher	80	4,61	0	1	0	10	14	75
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,71	0	1	0	4	16	79
Über 25 TG	110	4,71	1	0	0	5	14	80
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,66	0	1	0	8	15	76
Wiederkommer	86	4,79	1	0	0	0	15	84
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,69	0	0	0	6	20	74
Programm allgemein	138	4,72	1	1	0	4	12	82
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,69	1	1	0	5	16	78
Öko-Seminar	33	4,85	0	0	0	3	9	88
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,69	0	0	0	5	21	74
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,72	1	1	0	5	12	82

Tab. E 106: FB3-F25: Wichtige Gründe für das Tauchen - Farbenreichtum

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,77	0,5%	0%	0,5%	2%	14%	83%
n	208		1	0	1	5	29	172
Geschlecht								
weiblich	93	4,92	0	0	0	0	8	92
männlich	115	4,65	1	0	1	4	19	75
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,80	0	0	0	0	20	80
20 bis 29 Jahre	62	4,77	0	0	0	2	19	79
30 bis 39 Jahre	76	4,76	0	0	1	4	12	83
40 Jahre und älter	45	4,78	2	0	0	2	7	89
Schulbildung								
Grundschule	21	4,81	0	0	0	0	19	81
Lehrabschluss	56	4,73	2	0	0	2	14	82
Abitur/Matura	66	4,88	0	0	0	3	6	91
Hochschule	65	4,69	0	0	2	3	20	75
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,85	0	0	0	0	15	85
OWD	89	4,80	1	0	1	1	9	88
AOWD und höher	80	4,71	0	0	0	5	19	76
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,80	0	0	1	1	15	83
Über 25 TG	110	4,75	1	0	0	4	13	83
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,75	0	0	1	4	14	81
Wiederkommer	86	4,80	1	0	0	0	14	85
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,74	0	0	0	4	17	79
Programm allgemein	138	4,79	1	0	1	1	12	85
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,76	1	0	1	2	15	82
Öko-Seminar	33	4,85	0	0	0	3	9	88
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,76	0	0	0	4	17	79
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,78	1	0	1	2	12	85

Tab. E 107: FB3-F26: Wichtige Gründe für das Tauchen - Formenvielfalt

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,72	0,5%	0,5%	0%	4%	16%	79%
n	208		1	1	0	8	34	164
Geschlecht								
weiblich	93	4,88	0	0	0	0	12	88
männlich	115	4,58	1	1	0	7	20	71
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,40	0	4	0	8	28	60
20 bis 29 Jahre	62	4,73	0	0	0	5	18	77
30 bis 39 Jahre	76	4,78	0	0	0	4	14	82
40 Jahre und älter	45	4,78	2	0	0	0	11	87
Schulbildung								
Grundschule	21	4,52	0	5	0	5	19	71
Lehrabschluss	56	4,66	2	0	0	5	14	79
Abitur/Matura	66	4,85	0	0	0	0	15	85
Hochschule	65	4,69	0	0	0	6	18	75
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,82	0	0	0	3	13	85
OWD	89	4,73	1	0	0	3	15	81
AOWD und höher	80	4,65	0	1	0	5	20	74
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,77	0	0	0	4	15	81
Über 25 TG	110	4,67	1	1	0	4	17	77
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,72	0	0	0	7	15	79
Wiederkommer	86	4,71	1	1	0	0	19	79
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,69	0	0	0	7	17	76
Programm allgemein	138	4,73	1	1	0	2	16	80
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,69	1	1	0	4	18	77
Öko-Seminar	33	4,85	0	0	0	3	9	88
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,68	0	0	0	8	17	76
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,74	1	1	0	2	16	81

Tab. E 108: FB3-F27: Wichtige Gründe für das Tauchen - Intakter Naturraum

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,23	1%	3%	3%	12%	27%	54%
n	208		2	6	7	25	56	112
Geschlecht								
weiblich	93	4,24	1	2	2	14	28	53
männlich	115	4,22	1	3	4	10	26	55
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,20	0	0	8	12	32	48
20 bis 29 Jahre	62	3,79	3	5	5	16	39	32
30 bis 39 Jahre	76	4,42	0	3	1	11	22	63
40 Jahre und älter	45	4,51	0	2	2	9	16	71
Schulbildung								
Grundschule	21	4,33	0	0	5	5	43	48
Lehrabschluss	56	4,30	0	2	5	11	25	57
Abitur/Matura	66	4,11	3	3	2	18	21	53
Hochschule	65	4,25	0	5	3	9	29	54
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,21	0	5	0	13	33	49
OWD	89	4,21	1	1	4	12	30	51
AOWD und höher	80	4,25	1	4	4	11	20	60
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,00	2	4	4	15	31	44
Über 25 TG	110	4,43	0	2	3	9	24	63
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,08	2	4	4	13	29	48
Wiederkommer	86	4,43	0	1	2	10	24	62
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,27	0	1	3	11	36	49
Programm allgemein	138	4,20	1	4	4	12	22	57
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,18	1	3	4	14	27	51
Öko-Seminar	33	4,45	3	3	0	0	27	67
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,27	0	3	3	10	35	50
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,20	2	3	4	13	22	56

Tab. E 109: FB3-F29: Wichtige Gründe für das Tauchen - Erholung und Energie tanken

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,31	1%	2%	2%	13%	22%	60%
n	208		2	5	5	27	45	124
Geschlecht								
weiblich	93	4,44	0	2	3	9	20	66
männlich	115	4,20	2	3	2	17	23	55
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,48	0	0	4	8	24	64
20 bis 29 Jahre	62	4,00	2	3	5	21	23	47
30 bis 39 Jahre	76	4,50	0	1	1	11	20	67
40 Jahre und älter	45	4,31	2	4	0	9	22	62
Schulbildung								
Grundschule	21	4,57	0	0	0	10	24	67
Lehrabschluss	56	4,32	2	2	2	14	18	63
Abitur/Matura	66	4,35	2	2	3	12	18	64
Hochschule	65	4,17	0	5	3	14	28	51
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,38	0	3	3	10	23	62
OWD	89	4,26	1	2	4	15	17	61
AOWD und höher	80	4,33	1	3	0	13	26	58
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,12	1	4	5	16	18	55
Über 25 TG	110	4,47	1	1	0	10	25	64
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,17	1	3	4	16	20	55
Wiederkommer	86	4,50	1	1	0	8	23	66
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,37	0	1	3	10	29	57
Programm allgemein	138	4,28	1	3	2	14	18	61
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,26	1	3	3	14	21	58
Öko-Seminar	33	4,58	0	0	0	9	24	67
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,40	0	1	3	9	29	58
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,25	2	3	2	15	17	61

Tab. E 110: FB3-F30: Wichtige Gründe für das Tauchen - Abschalten, Seele baumeln lassen

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,37	2,4%	0,5%	4,3%	8,7%	19,2%	64,9%
n	208		5	1	9	18	40	135
Geschlecht								
weiblich	93	4,48	1	1	4	8	14	72
männlich	115	4,27	3	0	4	10	23	59
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,24	8	0	0	8	20	64
20 bis 29 Jahre	62	4,40	0	2	6	5	24	63
30 bis 39 Jahre	76	4,39	1	0	3	12	22	62
40 Jahre und älter	45	4,33	4	0	7	9	7	73
Schulbildung								
Grundschule	21	4,29	10	0	0	5	14	71
Lehrabschluss	56	4,43	4	2	0	5	21	68
Abitur/Matura	66	4,53	0	0	5	9	15	71
Hochschule	65	4,17	2	0	9	12	23	54
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,54	3	0	3	3	21	72
OWD	89	4,36	2	0	6	9	18	65
AOWD und höher	80	4,29	3	1	4	11	20	61
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,43	1	0	4	9	21	64
Über 25 TG	110	4,31	4	1	5	8	17	65
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,39	2	1	4	9	20	65
Wiederkommer	86	4,34	3	0	5	8	19	65
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,44	1	0	3	7	26	63
Programm allgemein	138	4,33	3	1	5	9	16	66
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,35	3	1	4	8	21	64
Öko-Seminar	33	4,45	0	0	6	12	12	70
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,47	1	0	3	8	23	65
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,30	3	1	5	9	17	65

Tab. E 111: FB3-F31: Wichtige Gründe für das Tauchen - Alltägliche Probleme verschwinden

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,25	1,4%	1,4%	3,4%	11,1%	30,3%	52,4%
n	208		3	3	7	23	63	109
Geschlecht								
weiblich	93	4,22	2	1	1	15	30	51
männlich	115	4,27	1	2	5	8	30	54
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,24	4	0	4	12	20	60
20 bis 29 Jahre	62	3,92	2	2	6	18	39	34
30 bis 39 Jahre	76	4,39	1	1	0	11	28	59
40 Jahre und älter	45	4,44	0	2	4	2	29	62
Schulbildung								
Grundschule	21	4,24	5	0	0	14	24	57
Lehrabschluss	56	4,48	0	0	5	4	29	63
Abitur/Matura	66	4,21	2	2	3	15	26	53
Hochschule	65	4,08	2	3	3	12	38	42
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,38	0	0	3	10	33	54
OWD	89	4,18	1	2	4	13	27	52
AOWD und höher	80	4,25	3	1	3	9	33	53
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,18	1	2	4	10	36	47
Über 25 TG	110	4,30	2	1	3	12	25	57
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,29	1	2	2	11	30	53
Wiederkommer	86	4,19	2	1	5	10	30	51
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,40	0	0	1	11	33	54
Programm allgemein	138	4,17	2	2	4	11	29	51
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,32	1	2	3	10	27	57
Öko-Seminar	33	3,85	6	0	3	15	45	30
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,38	0	0	1	13	32	54
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,16	2	2	5	10	29	52

Tab. E 112: FB3-F33: Wichtige Gründe für das Tauchen - Ruhige gleichmäßige Tauchtätigkeit

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,18	2,4%	1,0%	2,4%	13,9%	31,3%	49,0%
n	208		5	2	5	29	65	102
Geschlecht								
weiblich	93	4,23	2	1	1	13	33	49
männlich	115	4,14	3	1	3	15	30	49
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,92	8	4	0	12	28	48
20 bis 29 Jahre	62	4,06	3	0	5	15	34	44
30 bis 39 Jahre	76	4,30	1	0	1	14	30	53
40 Jahre und älter	45	4,27	0	2	2	13	31	51
Schulbildung								
Grundschule	21	3,86	10	5	0	5	38	43
Lehrabschluss	56	4,41	0	0	4	7	34	55
Abitur/Matura	66	4,20	3	0	5	14	24	55
Hochschule	65	4,06	2	2	0	23	34	40
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,54	0	0	5	5	21	69
OWD	89	4,08	1	1	2	20	35	40
AOWD und höher	80	4,11	5	1	1	11	33	49
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,17	2	0	3	13	37	45
Über 25 TG	110	4,18	3	2	2	15	26	53
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,28	1	0	3	12	34	50
Wiederkommer	86	4,03	5	2	1	16	28	48
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,26	0	0	1	16	39	44
Programm allgemein	138	4,14	4	1	3	13	28	51
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,25	2	1	2	14	29	52
Öko-Seminar	33	3,82	6	3	3	12	42	33
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,23	0	0	3	17	36	45
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,15	4	2	2	12	28	52

Tab. E 113: FB3-F34: Wichtige Gründe für das Tauchen - Ausrüstung und Unterwassersituation im Griff haben

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,59	0%	1,5%	1,5%	4%	23%	70%
n	208		0	3	3	8	48	146
Geschlecht								
weiblich	93	4,66	0	2	1	1	20	75
männlich	115	4,54	0	1	2	6	25	66
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,60	0	0	4	0	28	68
20 bis 29 Jahre	62	4,50	0	3	2	2	29	65
30 bis 39 Jahre	76	4,70	0	0	0	7	17	76
40 Jahre und älter	45	4,53	0	2	2	4	22	69
Schulbildung								
Grundschule	21	4,52	0	0	5	0	33	62
Lehrabschluss	56	4,66	0	0	2	2	25	71
Abitur/Matura	66	4,61	0	3	0	5	18	74
Hochschule	65	4,54	0	2	2	6	23	68
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,62	0	0	3	3	26	69
OWD	89	4,60	0	1	1	2	28	67
AOWD und höher	80	4,57	0	3	1	6	16	74
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,55	0	1	0	5	31	63
Über 25 TG	110	4,63	0	2	3	3	16	76
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,55	0	2	1	5	26	66
Wiederkommer	86	4,65	0	1	2	2	19	76
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,54	0	1	1	1	33	63
Programm allgemein	138	4,62	0	1	1	5	18	74
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,57	0	2	2	4	23	69
Öko-Seminar	33	4,73	0	0	0	3	21	76
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,54	0	1	1	3	32	63
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,62	0	2	2	5	18	75

Tab. E 114: FB3-F34: Wichtige Gründe für das Tauchen - Gefühl des Schwebens

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	2,98	11%	10%	10%	28%	22%	19%
n	208		23	20	21	59	45	40
Geschlecht								
weiblich	93	2,77	15	9	11	32	16	17
männlich	115	3,14	8	10	10	25	26	21
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,68	12	4	0	20	16	48
20 bis 29 Jahre	62	2,50	16	11	10	37	21	5
30 bis 39 Jahre	76	2,83	11	12	14	25	24	14
40 Jahre und älter	45	3,49	4	7	9	27	22	31
Schulbildung								
Grundschule	21	3,52	14	5	0	19	19	43
Lehrabschluss	56	3,16	9	9	14	11	39	18
Abitur/Matura	66	3,08	11	5	8	44	11	23
Hochschule	65	2,54	12	17	12	31	18	9
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	3,36	3	8	8	44	10	28
OWD	89	2,83	12	8	15	27	26	12
AOWD und höher	80	2,95	14	13	6	23	23	23
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	2,95	6	10	14	37	17	15
Über 25 TG	110	3,00	15	9	6	21	25	23
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,04	7	11	12	32	20	19
Wiederkommer	86	2,88	17	8	7	23	24	20
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	3,20	4	10	11	31	21	21
Programm allgemein	138	2,86	14	9	9	27	22	18
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,06	8	10	11	30	19	21
Öko-Seminar	33	2,52	27	6	6	18	33	9
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3,19	5	9	12	31	23	21
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	2,85	15	10	9	27	21	18

Tab. E 115: FB3-F36: Wichtige Gründe für das Tauchen - Körperliche Leistungsfähigkeit erhalten

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	2,38	18%	17%	11%	27%	16%	11%
n	208		37	36	23	57	33	22
Geschlecht								
weiblich	93	2,38	23	12	9	28	20	9
männlich	115	2,38	14	22	13	27	12	12
Alter								
bis 19 Jahre	25	2,84	20	12	8	12	20	28
20 bis 29 Jahre	62	2,21	19	15	11	37	16	2
30 bis 39 Jahre	76	2,25	17	22	11	26	16	8
40 Jahre und älter	45	2,58	16	16	13	24	13	18
Schulbildung								
Grundschule	21	2,95	19	10	0	24	24	24
Lehrabschluss	56	2,59	16	13	13	25	23	11
Abitur/Matura	66	2,42	17	15	11	36	9	12
Hochschule	65	1,97	20	26	14	22	14	5
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	2,87	8	15	5	41	15	15
OWD	89	2,34	19	13	16	25	20	7
AOWD und höher	80	2,19	21	23	9	24	11	13
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	2,41	11	20	13	34	14	7
Über 25 TG	110	2,35	24	15	9	22	17	14
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	2,47	13	20	11	30	14	11
Wiederkommer	86	2,26	24	14	10	23	19	9
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	2,57	11	23	10	21	21	13
Programm allgemein	138	2,28	21	14	12	30	13	9
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	2,43	15	20	11	27	15	12
Öko-Seminar	33	2,12	33	3	9	30	21	3
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	2,58	12	22	9	24	22	12
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	2,26	22	15	12	29	12	10

Tab. E 116: FB3-F37: Gesundheitsproblemen vorbeugen

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	2,74	16%	13%	10%	22%	19%	20%
n	208		34	27	21	45	40	41
Geschlecht								
weiblich	93	2,72	22	10	8	22	16	24
männlich	115	2,75	12	16	12	22	22	17
Alter								
bis 19 Jahre	25	2,88	24	0	8	24	20	24
20 bis 29 Jahre	62	2,55	15	16	13	23	24	10
30 bis 39 Jahre	76	2,49	18	20	9	18	16	18
40 Jahre und älter	45	3,33	11	4	9	24	18	33
Schulbildung								
Grundschule	21	2,67	29	0	5	29	19	19
Lehrabschluss	56	3,02	14	9	13	11	32	21
Abitur/Matura	66	2,94	12	11	8	35	11	24
Hochschule	65	2,31	18	23	12	15	17	14
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	3,13	5	18	8	21	26	23
OWD	89	2,55	19	12	15	17	22	15
AOWD und höher	80	2,75	19	11	6	28	13	24
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	2,64	13	16	14	20	20	15
Über 25 TG	110	2,82	19	10	6	23	18	24
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	2,66	15	16	11	22	19	17
Wiederkommer	86	2,84	19	9	8	21	20	23
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	2,80	16	14	10	17	20	23
Programm allgemein	138	2,70	17	12	10	24	19	18
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	2,82	14	14	10	23	18	21
Öko-Seminar	33	2,30	30	9	9	15	24	12
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	2,73	18	13	10	17	22	21
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	2,74	15	13	10	25	18	19

Tab. E 117: FB3-F38: Wichtige Gründe für das Tauchen - Gesundheit fördern ohne an Leistungsgrenzen zu gelangen

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	3,89	4,8%	4,3%	2,9%	17,3%	26,4%	44,3%
n	208		10	9	6	36	55	92
Geschlecht								
weiblich	93	4,03	5	0	3	17	26	48
männlich	115	3,77	4	8	3	17	27	41
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,88	8	4	4	8	28	48
20 bis 29 Jahre	62	3,71	6	2	5	24	27	35
30 bis 39 Jahre	76	3,91	5	4	1	18	26	45
40 Jahre und älter	45	4,11	0	9	2	11	24	53
Schulbildung								
Grundschule	21	4,24	5	0	5	10	19	62
Lehrabschluss	56	3,86	7	4	0	21	21	46
Abitur/Matura	66	3,89	6	2	5	17	27	44
Hochschule	65	3,80	2	9	3	17	32	37
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	3,87	8	5	3	8	31	46
OWD	89	3,85	3	6	4	18	26	43
AOWD und höher	80	3,94	5	3	1	21	25	45
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	3,74	6	5	5	17	24	42
Über 25 TG	110	4,02	4	4	1	17	28	46
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,77	7	5	4	14	26	43
Wiederkommer	86	4,06	1	3	1	22	27	45
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	3,81	7	6	3	16	20	49
Programm allgemein	138	3,93	4	4	3	18	30	42
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,82	6	4	3	18	26	42
Öko-Seminar	33	4,24	0	6	0	12	27	55
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3,85	6	5	3	18	19	49
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,92	4	4	3	17	31	42

Tab. E 118: FB3-F39: Tauchsport kann zu entscheidenden Faktor für die Riffqualität werden

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,69	1,4%	0,5%	1,0%	3,8%	11,1%	82,2%
n	208		3	1	2	8	23	171
Geschlecht								
weiblich	93	4,81	1	1	0	1	8	89
männlich	115	4,60	2	0	2	6	14	77
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,48	4	0	4	4	12	76
20 bis 29 Jahre	62	4,76	0	2	2	3	6	87
30 bis 39 Jahre	76	4,76	1	0	0	1	14	83
40 Jahre und älter	45	4,60	2	0	0	9	11	78
Schulbildung								
Grundschule	21	4,48	5	0	5	5	5	81
Lehrabschluss	56	4,79	2	0	0	2	9	88
Abitur/Matura	66	4,70	2	2	0	3	11	83
Hochschule	65	4,68	0	0	2	6	15	77
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,72	3	0	0	3	10	85
OWD	89	4,81	1	0	0	1	11	87
AOWD und höher	80	4,55	1	1	3	8	11	76
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,83	1	0	0	1	10	88
Über 25 TG	110	4,57	2	1	2	6	12	77
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,75	1	1	1	3	9	85
Wiederkommer	86	4,62	2	0	1	5	14	78
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,67	3	0	1	1	11	83
Programm allgemein	138	4,70	1	1	1	5	11	82
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,66	2	1	1	3	13	81
Öko-Seminar	33	4,85	0	0	0	6	3	91
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,71	3	0	1	1	10	85
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,68	1	1	1	5	12	81

Tab. E 119: FB3-F40: Ich würde aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,81	0%	0%	1%	1%	9%	88%
n	208		1	1	2	3	18	183
Geschlecht								
weiblich	93	4,90	0	1	0	1	3	95
männlich	115	4,74	1	0	2	2	13	83
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,80	0	0	0	4	12	84
20 bis 29 Jahre	62	4,79	0	2	2	2	6	89
30 bis 39 Jahre	76	4,86	0	0	0	1	12	87
40 Jahre und älter	45	4,78	2	0	2	0	4	91
Schulbildung								
Grundschule	21	4,86	0	0	0	5	5	90
Lehrabschluss	56	4,82	2	0	0	0	9	89
Abitur/Matura	66	4,77	0	2	2	2	9	86
Hochschule	65	4,83	0	0	2	2	9	88
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,90	0	0	0	3	5	92
OWD	89	4,85	1	0	0	1	7	91
AOWD und höher	80	4,73	0	1	3	1	13	83
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,90	0	0	0	2	6	92
Über 25 TG	110	4,74	1	1	2	1	11	85
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,84	0	1	1	2	7	90
Wiederkommer	86	4,77	1	0	1	1	12	85
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,81	0	0	1	4	6	89
Programm allgemein	138	4,81	1	1	1	0	10	88
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,80	1	1	1	2	10	87
Öko-Seminar	33	4,88	0	0	3	0	3	94
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,82	0	0	1	4	6	88
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,81	1	1	1	0	10	88

Tab. E 120: FB3-F41: Ich würde mich an Sperrungen von Riffabschnitten / Unterwasserbereichen halten

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,37	1%	0%	3%	12%	24%	60%
n	208		3	0	6	24	50	125
Geschlecht								
weiblich	93	4,49	1	0	3	9	18	69
männlich	115	4,27	2	0	3	14	29	53
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,08	0	0	4	24	32	40
20 bis 29 Jahre	62	4,32	0	0	6	13	23	58
30 bis 39 Jahre	76	4,45	3	0	1	5	28	63
40 Jahre und älter	45	4,47	2	0	0	13	16	69
Schulbildung								
Grundschule	21	4,24	0	0	5	14	33	48
Lehrabschluss	56	4,41	2	0	2	13	20	64
Abitur/Matura	66	4,38	2	0	3	14	18	64
Hochschule	65	4,37	2	0	3	8	31	57
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,33	0	0	3	13	33	51
OWD	89	4,39	2	0	1	15	17	65
AOWD und höher	80	4,36	1	0	5	8	28	59
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,31	1	0	3	15	24	56
Über 25 TG	110	4,43	2	0	3	8	24	64
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,38	1	0	2	12	26	58
Wiederkommer	86	4,36	2	0	3	10	21	63
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,24	3	0	0	14	33	50
Programm allgemein	138	4,43	1	0	4	10	20	65
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,33	2	0	3	13	25	58
Öko-Seminar	33	4,61	0	0	3	6	18	73
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,24	3	0	1	13	33	50
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,45	1	0	4	11	18	66

Tab. E 121: FB3-F42: Umweltrelevante Inhalte sollten verstärkt in die OWD-Ausbildung integriert werden

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,90	0,4%	0,0%	0,0%	1,0%	5,3%	93,3%
n	208		1	0	0	2	11	194
Geschlecht								
weiblich	93	4,97	0	0	0	0	3	97
männlich	115	4,85	1	0	0	2	7	90
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,84	0	0	0	4	8	88
20 bis 29 Jahre	62	4,89	0	0	0	2	8	90
30 bis 39 Jahre	76	4,97	0	0	0	0	3	97
40 Jahre und älter	45	4,84	2	0	0	0	4	93
Schulbildung								
Grundschule	21	4,95	0	0	0	0	5	95
Lehrabschluss	56	4,80	2	0	0	0	11	88
Abitur/Matura	66	4,94	0	0	0	2	3	95
Hochschule	65	4,94	0	0	0	2	3	95
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,92	0	0	0	0	8	92
OWD	89	4,91	1	0	0	0	3	96
AOWD und höher	80	4,89	0	0	0	3	6	91
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,95	0	0	0	0	5	95
Über 25 TG	110	4,86	1	0	0	2	5	92
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,93	0	0	0	1	6	93
Wiederkommer	86	4,87	1	0	0	1	5	93
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,90	0	0	0	1	7	91
Programm allgemein	138	4,91	1	0	0	1	4	94
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,89	1	0	0	1	6	92
Öko-Seminar	33	5,00	0	0	0	0	0	100
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,91	0	0	0	1	6	92
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,90	1	0	0	1	5	94

Tab. E 122: FB3-F43: Tauchbasen / Tauchboote sollten zu umweltfreundlichem Verhalten verpflichtet werden

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,89	0,5%	0,0%	0,5%	0,0%	6,7%	92,3%
n	208		1	0	1	0	14	192
Geschlecht								
weiblich	93	4,96	0	0	0	0	4	96
männlich	115	4,84	1	0	1	0	9	90
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,84	0	0	0	0	16	84
20 bis 29 Jahre	62	4,90	0	0	2	0	5	94
30 bis 39 Jahre	76	4,96	0	0	0	0	4	96
40 Jahre und älter	45	4,80	2	0	0	0	9	89
Schulbildung								
Grundschule	21	4,95	0	0	0	0	5	95
Lehrabschluss	56	4,80	2	0	0	0	11	88
Abitur/Matura	66	4,94	0	0	0	0	6	94
Hochschule	65	4,91	0	0	2	0	5	94
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,95	0	0	0	0	5	95
OWD	89	4,89	1	0	0	0	6	93
AOWD und höher	80	4,88	0	0	1	0	9	90
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,95	0	0	0	0	5	95
Über 25 TG	110	4,85	1	0	1	0	8	90
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,91	0	0	1	0	7	93
Wiederkommer	86	4,87	1	0	0	0	7	92
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,87	0	0	1	0	9	90
Programm allgemein	138	4,91	1	0	0	0	6	93
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,88	1	0	1	0	7	91
Öko-Seminar	33	4,97	0	0	0	0	3	97
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,88	0	0	1	0	8	91
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,90	1	0	0	0	6	93

Tab. E 123: FB3-F44: Tauchlehrer sollten während ihrer Tätigkeit vorbildhaftes Verhalten demonstrieren

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,47	0,5%	0%	3,5%	8%	25%	63%
n	208		1	0	6	17	53	131
Geschlecht								
weiblich	93	4,62	0	0	0	9	20	71
männlich	115	4,35	1	0	5	8	30	57
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,20	4	0	4	12	24	56
20 bis 29 Jahre	62	4,42	0	0	3	11	26	60
30 bis 39 Jahre	76	4,59	0	0	3	3	28	67
40 Jahre und älter	45	4,49	0	0	2	11	22	64
Schulbildung								
Grundschule	21	4,48	5	0	0	5	19	71
Lehrabschluss	56	4,48	0	0	4	9	23	64
Abitur/Matura	66	4,48	0	0	2	11	26	62
Hochschule	65	4,45	0	0	5	6	29	60
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,44	3	0	0	5	33	59
OWD	89	4,58	0	0	3	7	18	72
AOWD und höher	80	4,36	0	0	4	11	30	55
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,46	1	0	3	6	28	62
Über 25 TG	110	4,48	0	0	3	10	24	64
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,43	1	0	3	8	27	61
Wiederkommer	86	4,53	0	0	2	8	23	66
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,27	1	0	4	13	27	54
Programm allgemein	138	4,57	0	0	2	6	25	67
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,39	1	0	3	9	29	58
Öko-Seminar	33	4,88	0	0	0	3	6	91
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,35	1	0	4	12	24	59
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,55	0	0	2	6	26	65

Tab. E 124: FB3-F45: Ein Angebot von Umweltbildungskursen ist ökologisch sehr sinnvoll

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	3,59	1%	6%	7%	28%	33%	25%
n	208		3	12	15	58	69	51
Geschlecht								
weiblich	93	3,78	1	4	5	25	33	31
männlich	115	3,43	2	7	9	30	33	19
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,68	0	0	8	36	36	20
20 bis 29 Jahre	62	3,58	0	10	6	26	32	26
30 bis 39 Jahre	76	3,51	4	3	8	33	29	24
40 Jahre und älter	45	3,69	0	9	7	18	40	27
Schulbildung								
Grundschule	21	3,95	0	0	5	24	43	29
Lehrabschluss	56	3,52	2	0	16	27	38	18
Abitur/Matura	66	3,48	3	9	3	32	27	26
Hochschule	65	3,65	0	9	5	26	32	28
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	3,97	0	0	3	23	49	26
OWD	89	3,69	0	8	8	19	38	27
AOWD und höher	80	3,30	4	6	9	40	20	21
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	3,69	0	6	6	23	41	23
Über 25 TG	110	3,50	3	5	8	32	26	25
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,62	0	7	8	26	34	25
Wiederkommer	86	3,55	3	5	6	30	31	24
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	3,36	3	7	10	29	34	17
Programm allgemein	138	3,71	1	5	6	28	33	28
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,42	2	6	9	33	34	17
Öko-Seminar	33	4,52	0	3	0	3	30	64
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3,47	3	6	9	26	36	21
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,66	1	5	6	29	32	27

Tab. E 125: FB3-F49: Ich habe großes Interesse an Umweltseminaren teilzunehmen

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,41	1,9%	0,5%	1,9%	8,2%	25,5%	62,0%
n	208		4	1	4	17	53	129
Geschlecht								
weiblich	93	4,60	1	1	1	5	16	75
männlich	115	4,25	3	0	3	10	33	51
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,16	4	0	0	20	24	52
20 bis 29 Jahre	62	4,24	2	2	5	10	27	55
30 bis 39 Jahre	76	4,62	1	0	0	3	26	70
40 Jahre und älter	45	4,42	2	0	2	9	22	64
Schulbildung								
Grundschule	21	4,33	5	0	0	10	24	62
Lehrabschluss	56	4,46	2	0	0	9	27	63
Abitur/Matura	66	4,20	3	2	5	11	24	56
Hochschule	65	4,60	0	0	2	5	26	68
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,31	3	3	0	8	31	56
OWD	89	4,56	1	0	1	7	21	70
AOWD und höher	80	4,29	3	0	4	10	28	56
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,39	2	1	1	6	32	58
Über 25 TG	110	4,43	2	0	3	10	20	65
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,33	2	1	3	9	28	57
Wiederkommer	86	4,52	2	0	0	7	22	69
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,19	3	0	3	11	36	47
Programm allgemein	138	4,52	1	1	1	7	20	70
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,37	2	1	1	9	27	59
Öko-Seminar	33	4,61	0	0	6	3	15	76
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,22	3	0	4	10	33	50
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,52	2	1	1	7	21	69

Tab. E 126: FB3-F46: Umweltrelevante Inhalte sollten verstärkt in die AOWD - Ausbildung integriert werden

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,30	0,5%	0,5%	1%	12%	38%	48%
n	208		1	1	3	24	80	99
Geschlecht								
weiblich	93	4,34	1	1	0	11	34	53
männlich	115	4,26	0	0	3	12	42	43
Alter								
bis 19 Jahre	25	4,28	0	0	0	12	48	40
20 bis 29 Jahre	62	4,19	0	0	2	18	40	40
30 bis 39 Jahre	76	4,33	0	1	1	8	42	47
40 Jahre und älter	45	4,40	2	0	2	9	24	62
Schulbildung								
Grundschule	21	4,57	0	0	0	0	43	57
Lehrabschluss	56	4,32	0	2	4	7	36	52
Abitur/Matura	66	4,32	0	0	2	11	42	45
Hochschule	65	4,17	2	0	0	20	35	43
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,33	0	0	0	13	41	46
OWD	89	4,26	1	1	1	13	34	49
AOWD und höher	80	4,33	0	0	3	9	43	46
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,31	0	0	1	13	40	46
Über 25 TG	110	4,29	1	1	2	10	37	49
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,28	1	1	1	13	36	48
Wiederkommer	86	4,33	0	0	2	9	42	47
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,36	0	0	1	13	34	51
Programm allgemein	138	4,27	1	1	1	11	41	46
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,30	0	1	2	13	37	48
Öko-Seminar	33	4,27	3	0	0	6	45	45
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,32	1	0	1	12	35	51
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,28	0	1	2	12	41	45

Tab. E 127: FB3-F47: Taucher sollten sich selbst über ökologische Gegebenheiten der betauchten Gebiete informieren

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	4,34	2%	4%	1%	6%	24%	63%
n	208		5	8	2	13	49	131
Geschlecht								
weiblich	93	4,53	0	3	0	6	22	69
männlich	115	4,18	4	4	2	6	25	58
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,40	12	16	0	8	20	44
20 bis 29 Jahre	62	4,45	0	2	2	10	24	63
30 bis 39 Jahre	76	4,57	0	1	0	5	28	66
40 Jahre und älter	45	4,31	4	4	2	2	18	69
Schulbildung								
Grundschule	21	3,76	10	14	0	5	10	62
Lehrabschluss	56	4,41	2	4	0	9	18	68
Abitur/Matura	66	4,27	3	3	2	8	26	59
Hochschule	65	4,52	0	2	2	3	31	63
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	4,21	3	5	0	5	36	51
OWD	89	4,52	1	3	2	2	18	73
AOWD und höher	80	4,20	4	4	0	11	24	58
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	4,36	1	4	2	5	27	61
Über 25 TG	110	4,32	4	4	0	7	21	65
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	4,30	2	5	2	7	25	61
Wiederkommer	86	4,40	3	2	0	6	22	66
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	4,19	1	7	1	9	24	57
Programm allgemein	138	4,41	3	2	1	5	23	66
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	4,27	2	5	1	7	25	59
Öko-Seminar	33	4,70	3	0	0	0	15	82
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	4,27	1	6	1	8	22	62
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	4,38	3	2	1	5	25	64

Tab. E 128: FB3-F50: Ein Umweltbeitrag ist ein sinnvolles Mittel um Erhaltungsmaßnahmen zu finanzieren

	Basis	Mittelwert
	n	m
TOTAL		64,98
n	208	
Geschlecht		
weiblich	93	61,22
männlich	115	68,02
Alter		
bis 19 Jahre	25	54,40
20 bis 29 Jahre	62	71,10
30 bis 39 Jahre	76	73,29
40 Jahre und älter	45	48,38
Schulbildung		
Grundschule	21	53,33
Lehrabschluss	56	62,14
Abitur/Matura	66	66,59
Hochschule	65	69,54
Tauchausbildung		
Keine Ausbildung	39	73,72
OWD	89	69,21
AOWD und höher	80	56,00
Anzahl Tauchgänge		
Bis 25 TG	98	78,96
Über 25 TG	110	52,52
BWDR Besuch		
Erstbesucher	122	69,75
Wiederkommer	86	58,20
Teilnahme		
Keine Teilnahme	70	60,93
Programm allgemein	138	67,03
Teilnahme Ökokurs		
Keine Teilnahme	175	67,01
Öko-Seminar	33	54,18
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek		
Keine Teilnahme	78	60,38
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	67,73

Tab. E 129: FB3-F52: Ein 5tägiger Umweltbildungskurs (11 Tauchgänge, 5 Theoriemodule)
dürfte folgenden € - Betrag kosten - Mittelwerte

	Basis	Nichts	max. 50 Euro	max. 100 Euro	max. 150 Euro	max. 200 Euro	mehr als 200 Euro
	n	1	2	3	4	5	6
TOTAL	100	35%	25%	23%	9%	4%	5%
n	208	72	51	47	19	9	10
Geschlecht							
weiblich	93	40	23	17	13	2	5
männlich	115	30	26	27	6	6	4
Alter							
bis 19 Jahre	25	48	12	24	12	4	0
20 bis 29 Jahre	62	31	27	21	10	3	8
30 bis 39 Jahre	76	26	30	24	9	4	7
40 Jahre und älter	45	47	18	22	7	7	0
Schulbildung							
Grundschule	21	57	10	19	5	5	5
Lehrabschluss	56	38	18	30	5	5	4
Abitur/Matura	66	41	20	14	15	5	6
Hochschule	65	18	40	26	8	3	5
Tauchausbildung							
Keine Ausbildung	39	38	21	21	8	5	8
OWD	89	28	30	22	9	2	8
AOWD und höher	80	40	20	24	10	6	0
Anzahl Tauchgänge							
Bis 25 TG	98	30	26	20	12	2	10
Über 25 TG	110	39	24	25	6	6	0
BWDR Besuch							
Erstbesucher	122	34	23	23	10	4	7
Wiederkommer	86	36	27	22	8	5	2
Teilnahme							
Keine Teilnahme	70	43	17	24	6	3	7
Programm allgemein	138	30	28	22	11	5	4
Teilnahme Ökokurs							
Keine Teilnahme	175	38	19	23	9	5	6
Öko-Seminar	33	15	52	21	9	3	0
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek							
Keine Teilnahme	78	40	19	27	5	3	6
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	32	28	20	12	5	4

Tab. E 130: FB3-F52: Ein 5tägiger Umweltbildungskurs (11 Tauchgänge, 5 Theoriemodule)
dürfte folgenden € - Betrag kosten - Kategorien

	Basis	Mittelwert
	n	m
TOTAL		16,21
n	208	
Geschlecht		
weiblich	93	15,52
männlich	115	16,77
Alter		
bis 19 Jahre	25	17,96
20 bis 29 Jahre	62	18,56
30 bis 39 Jahre	76	16,82
40 Jahre und älter	45	10,96
Schulbildung		
Grundschule	21	16,14
Lehrabschluss	56	18,38
Abitur/Matura	66	15,15
Hochschule	65	15,43
Tauchausbildung		
Keine Ausbildung	39	22,05
OWD	89	14,88
AOWD und höher	80	14,84
Anzahl Tauchgänge		
Bis 25 TG	98	19,35
Über 25 TG	110	13,41
BWDR Besuch		
Erstbesucher	122	17,03
Wiederkommer	86	15,03
Teilnahme		
Keine Teilnahme	70	18,50
Programm allgemein	138	15,04
Teilnahme Ökokurs		
Keine Teilnahme	175	15,89
Öko-Seminar	33	17,91
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek		
Keine Teilnahme	78	17,82
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	15,24

Tab. E 131: FB3-F53: Ein Rifflehrpfadbesuch dürfte zusätzlich zu Tauchgangsgebühren folgenden € - Betrag kosten - Mittelwerte

		Basis	Nichts	max. 10 Euro	max. 20 Euro	Mehr als 20 Euro
		n	1	2	3	4
TOTAL		100	34%	25%	15%	26%
	n	208	70	51	32	55
Geschlecht						
	weiblich	93	38	20	17	25
	männlich	115	30	28	14	28
Alter						
	bis 19 Jahre	25	48	16	12	24
	20 bis 29 Jahre	62	31	13	24	32
	30 bis 39 Jahre	76	24	38	12	26
	40 Jahre und älter	45	47	22	11	20
Schulbildung						
	Grundschule	21	57	10	10	24
	Lehrabschluss	56	36	23	7	34
	Abitur/Matura	66	41	21	11	27
	Hochschule	65	17	34	29	20
Tauchausbildung						
	Keine Ausbildung	39	33	13	10	44
	OWD	89	29	29	20	21
	AOWD und höher	80	39	25	13	24
Anzahl Tauchgänge						
	Bis 25 TG	98	30	19	17	34
	Über 25 TG	110	37	29	14	20
BWDR Besuch						
	Erstbesucher	122	33	22	16	29
	Wiederkommer	86	35	28	14	23
Teilnahme						
	Keine Teilnahme	70	41	14	9	36
	Programm allgemein	138	30	30	19	22
Teilnahme Ökokurs						
	Keine Teilnahme	175	38	21	15	27
	Öko-Seminar	33	12	45	18	24
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek						
	Keine Teilnahme	78	38	19	9	33
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	31	28	19	22

Tab. E 132: FB3-F53: Ein Rifflehrpfadbesuch dürfte zusätzlich zu Tauchgangsgebühren folgenden € - Betrag kosten - Kategorien

		Basis	Mittelwert Wissen / Punkte nach	Mittelwert Wissen / Punkte vor
		n	m	m
TOTAL			9,12	6,28
	n	208		
Geschlecht				
	weiblich	93	8,87	5,72
	männlich	115	9,31	6,74
Alter				
	bis 19 Jahre	25	9,44	6,00
	20 bis 29 Jahre	62	8,82	5,53
	30 bis 39 Jahre	76	8,29	5,89
	40 Jahre und älter	45	10,73	8,13
Schulbildung				
	Grundschule	21	8,95	5,67
	Lehrabschluss	56	8,41	6,23
	Abitur/Matura	66	8,83	6,29
	Hochschule	65	10,06	6,52
Tauchausbildung				
	Keine Ausbildung	39	7,38	4,05
	OWD	89	9,96	6,08
	AOWD und höher	80	9,03	7,60
	Bis 25 TG	98	7,94	4,55
	Über 25 TG	110	10,16	7,83
BWDR Besuch				
	Erstbesucher	122	8,18	5,04
	Wiederkommer	86	10,44	8,05
Teilnahme				
	Keine Teilnahme	70	6,31	4,54
	Programm allgemein	138	10,54	7,17
Teilnahme Ökokurs				
	Keine Teilnahme	175	8,04	6,20
	Öko-Seminar	33	14,82	6,73
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek				
	Keine Teilnahme	78	7,19	4,83
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	10,27	7,15

Tab. E 133: FB3 Wissen - Mittelwerte nach und vor dem Urlaub - Überblick

			0 bis 5 Pkt	6 bis 10 Pkt	11 bis 15 Pkt	16 bis 20 Pkt	0 bis 5 Pkt	6 bis 10 Pkt	11 bis 15 Pkt	16 bis 20 Pkt
			1	2	3	4	1	2	3	4
			nachher	nachher	nachher	nachher	vorher	vorher	vorher	vorher
TOTAL		100	21,6%	43,8%	23,1%	11,5%	47%	39%	13%	1%
	n	208	45	91	48	24	97	81	28	2
Geschlecht										
	weiblich	93	26	42	20	12	51	39	10	1
	männlich	115	18	45	25	11	43	39	17	1
Alter										
	bis 19 Jahre	25	24	32	24	20	52	28	20	0
	20 bis 29 Jahre	62	24	47	16	13	55	35	10	0
	30 bis 39 Jahre	76	25	47	24	4	50	41	7	3
	40 Jahre und älter	45	11	40	31	18	27	47	27	0
Schulbildung										
	Grundschule	21	24	43	14	19	48	38	14	0
	Lehrabschluss	56	21	52	25	2	45	48	7	0
	Abitur/Matura	66	26	38	27	9	50	32	17	2
	Hochschule	65	17	43	20	20	45	38	15	2
Tauchausbildung										
	Keine Ausbildung	39	38	41	13	8	72	26	3	0
	OWD	89	16	42	27	16	48	37	15	0
	AOWD und höher	80	20	48	24	9	33	48	18	3
Anzahl Tauchgänge										
	Bis 25 TG	98	28	50	13	9	65	30	5	0
	Über 25 TG	110	16	38	32	14	30	47	21	2
BWDR Besuch										
	Erstbesucher	122	30	44	17	9	59	34	7	0
	Wiederkommer	86	10	43	31	15	29	45	23	2
Teilnahme										
	Keine Teilnahme	70	39	56	6	0	63	36	1	0
	Programm allgemein	138	13	38	32	17	38	41	20	1
Teilnahme Ökokurs										
	Keine Teilnahme	175	26	49	21	4	46	41	13	1
	Öko-Seminar	33	0	15	33	52	48	30	18	3
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek										
	Keine Teilnahme	78	35	50	12	4	60	37	3	0
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	14	40	30	16	38	40	20	2

Tab. E 134: FB3 Wissen - Punkte nach und vor dem Urlaub - Überblick in Punktekategorien

	Basis	Mittelwert
	n	m
TOTAL		2,83
n	208	
Geschlecht		
weiblich	93	3,15
männlich	115	2,57
Alter		
bis 19 Jahre	25	3,44
20 bis 29 Jahre	62	3,29
30 bis 39 Jahre	76	2,39
40 Jahre und älter	45	2,60
Schulbildung		
Grundschule	21	3,29
Lehrabschluss	56	2,18
Abitur/Matura	66	2,55
Hochschule	65	3,54
Tauchausbildung		
Keine Ausbildung	39	3,33
OWD	89	3,88
AOWD und höher	80	1,43
Anzahl Tauchgänge		
Bis 25 TG	98	3,39
Über 25 TG	110	2,34
BWDR Besuch		
Erstbesucher	122	3,14
Wiederkommer	86	2,40
Teilnahme		
Keine Teilnahme	70	1,77
Programm allgemein	138	3,37
Teilnahme Ökokurs		
Keine Teilnahme	175	1,84
Öko-Seminar	33	8,09
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek		
Keine Teilnahme	78	2,36
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,12

Tab. E 135: FB3 Wissen - Punktedifferenz

	Basis	Verschlechterung	Keine Veränderung	Leichte Verbesserung	Deutliche Verbesserung	Sehr deutliche Verbesserung
	n	1	2	3	4	5
TOTAL	100	17%	13%	49%	14%	7%
n	208	35	28	101	29	15
Geschlecht						
weiblich	93	12	15	51	14	9
männlich	115	21	12	47	14	6
Alter						
bis 19 Jahre	25	20	12	44	8	16
20 bis 29 Jahre	62	15	8	50	19	8
30 bis 39 Jahre	76	16	16	53	13	3
40 Jahre und älter	45	20	18	42	11	9
Schulbildung						
Grundschule	21	14	19	48	5	14
Lehrabschluss	56	21	16	45	16	2
Abitur/Matura	66	17	9	56	12	6
Hochschule	65	14	14	45	17	11
Tauchausbildung						
Keine Ausbildung	39	13	18	41	18	10
OWD	89	13	10	47	18	11
AOWD und höher	80	23	15	54	8	1
Anzahl Tauchgänge						
Bis 25 TG	98	15	12	48	14	10
Über 25 TG	110	18	15	49	14	5
BWDR Besuch						
Erstbesucher	122	17	12	47	14	10
Wiederkommer	86	16	15	51	14	3
Teilnahme						
Keine Teilnahme	70	21	13	59	7	0
Programm allgemein	138	14	14	43	17	11
Teilnahme Ökokurs						
Keine Teilnahme	175	19	16	54	10	2
Öko-Seminar	33	6	0	21	36	36
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek						
Keine Teilnahme	78	21	12	55	9	4
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	15	15	45	17	9

Tab. E 136: FB3 Wissen - Punktedifferenz in Kategorien

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	79%	5%	16%
n		208	164	10	34
Geschlecht					
weiblich		93	83	3	14
männlich		115	76	6	18
Alter					
bis 19 Jahre		25	72	8	20
20 bis 29 Jahre		62	79	3	18
30 bis 39 Jahre		76	82	5	13
40 Jahre und älter		45	78	4	18
Schulbildung					
Grundschule		21	76	5	19
Lehrabschluss		56	80	7	13
Abitur/Matura		66	83	5	12
Hochschule		65	74	3	23
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	92	3	5
OWD		89	72	2	26
AOWD und höher		80	80	9	11
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	84	3	13
Über 25 TG		110	75	6	19
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	83	3	14
Wiederkommer		86	73	7	20
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	90	6	4
Programm allgemein		138	73	4	22
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	88	6	6
Öko-Seminar		33	30	0	70
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	86	5	9
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	75	5	21

Tab. E 137: FB3-F56: Frage: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
 Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	16%	84%
n	208	34	174
Geschlecht			
weiblich	93	14	86
männlich	115	18	82
Alter			
bis 19 Jahre	25	20	80
20 bis 29 Jahre	62	18	82
30 bis 39 Jahre	76	13	87
40 Jahre und älter	45	18	82
Schulbildung			
Grundschule	21	19	81
Lehrabschluss	56	13	88
Abitur/Matura	66	12	88
Hochschule	65	23	77
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	5	95
OWD	89	26	74
AOWD und höher	80	11	89
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	13	87
Über 25 TG	110	19	81
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	14	86
Wiederkommer	86	20	80
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	4	96
Programm allgemein	138	22	78
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	6	94
Öko-Seminar	33	70	30
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	9	91
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	21	79

Tab. E 138: FB3-F56: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	85%	13%	2%
n		208	177	26	5
Geschlecht					
weiblich		93	76	22	2
männlich		115	92	5	3
Alter					
bis 19 Jahre		25	76	24	0
20 bis 29 Jahre		62	77	18	5
30 bis 39 Jahre		76	88	9	3
40 Jahre und älter		45	96	4	0
Schulbildung					
Grundschule		21	76	24	0
Lehrabschluss		56	86	13	2
Abitur/Matura		66	79	15	6
Hochschule		65	94	6	0
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	90	10	0
OWD		89	88	11	1
AOWD und höher		80	80	15	5
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	89	10	1
Über 25 TG		110	82	15	4
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	85	13	2
Wiederkommer		86	85	12	3
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	83	17	0
Programm allgemein		138	86	10	4
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	84	14	2
Öko-Seminar		33	91	3	6
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	83	15	1
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	86	11	3

Tab. E 139: FB3-F57: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
 Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	2%	98%
n	208	5	203
Geschlecht			
weiblich	93	2	98
männlich	115	3	97
Alter			
bis 19 Jahre	25	0	100
20 bis 29 Jahre	62	5	95
30 bis 39 Jahre	76	3	97
40 Jahre und älter	45	0	100
Schulbildung			
Grundschule	21	0	100
Lehrabschluss	56	2	98
Abitur/Matura	66	6	94
Hochschule	65	0	100
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	0	100
OWD	89	1	99
AOWD und höher	80	5	95
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	1	99
Über 25 TG	110	4	96
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	2	98
Wiederkommer	86	3	97
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	0	100
Programm allgemein	138	4	96
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	2	98
Öko-Seminar	33	6	94
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	1	99
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3	97

Tab. E 140: FB3-F57: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut -
Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	RICHTIG	weiss ich nicht	falsch
		n	1	2	3
	TOTAL	100	70%	24%	6%
	n	208	146	50	12
	Geschlecht				
	weiblich	93	67	27	6
	männlich	115	73	22	5
	Alter				
	bis 19 Jahre	25	68	32	0
	20 bis 29 Jahre	62	65	29	6
	30 bis 39 Jahre	76	70	24	7
	40 Jahre und älter	45	80	13	7
	Schulbildung				
	Grundschule	21	52	43	5
	Lehrabschluss	56	59	32	9
	Abitur/Matura	66	74	20	6
	Hochschule	65	82	15	3
	Tauchausbildung				
	Keine Ausbildung	39	67	31	3
	OWD	89	70	24	7
	AOWD und höher	80	73	21	6
	Anzahl Tauchgänge				
	Bis 25 TG	98	66	29	5
	Über 25 TG	110	74	20	6
	BWDR Besuch				
	Erstbesucher	122	68	27	5
	Wiederkommer	86	73	20	7
	Teilnahme				
	Keine Teilnahme	70	54	40	6
	Programm allgemein	138	78	16	6
	Teilnahme Ökokurs				
	Keine Teilnahme	175	66	27	6
	Öko-Seminar	33	91	6	3
	Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek				
	Keine Teilnahme	78	59	36	5
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	77	17	6

Tab. E 141: FB3-F73: Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **RICHTIG**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	70%	30%
n	208	146	62
Geschlecht			
weiblich	93	67	33
männlich	115	73	27
Alter			
bis 19 Jahre	25	68	32
20 bis 29 Jahre	62	65	35
30 bis 39 Jahre	76	70	30
40 Jahre und älter	45	80	20
Schulbildung			
Grundschule	21	52	48
Lehrabschluss	56	59	41
Abitur/Matura	66	74	26
Hochschule	65	82	18
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	67	33
OWD	89	70	30
AOWD und höher	80	73	28
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	66	34
Über 25 TG	110	74	26
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	68	32
Wiederkommer	86	73	27
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	54	46
Programm allgemein	138	78	22
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	66	34
Öko-Seminar	33	91	9
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	59	41
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	77	23

Tab. E 142: FB3-F73: Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	17%	37%	46%
n		208	36	76	96
Geschlecht					
weiblich		93	17	37	46
männlich		115	17	37	46
Alter					
bis 19 Jahre		25	16	32	52
20 bis 29 Jahre		62	18	40	42
30 bis 39 Jahre		76	18	38	43
40 Jahre und älter		45	16	31	53
Schulbildung					
Grundschule		21	5	38	57
Lehrabschluss		56	23	34	43
Abitur/Matura		66	23	39	38
Hochschule		65	11	35	54
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	8	44	49
OWD		89	18	31	51
AOWD und höher		80	21	39	40
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	18	40	42
Über 25 TG		110	16	34	50
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	13	43	43
Wiederkommer		86	23	27	50
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	14	56	30
Programm allgemein		138	19	27	54
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	20	42	38
Öko-Seminar		33	3	9	88
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	13	51	36
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	20	28	52

Tab. E 143: FB3-F74: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	46%	54%
n	208	96	112
Geschlecht			
weiblich	93	46	54
männlich	115	46	54
Alter			
bis 19 Jahre	25	52	48
20 bis 29 Jahre	62	42	58
30 bis 39 Jahre	76	43	57
40 Jahre und älter	45	53	47
Schulbildung			
Grundschule	21	57	43
Lehrabschluss	56	43	57
Abitur/Matura	66	38	62
Hochschule	65	54	46
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	49	51
OWD	89	51	49
AOWD und höher	80	40	60
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	42	58
Über 25 TG	110	50	50
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	43	57
Wiederkommer	86	50	50
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	30	70
Programm allgemein	138	54	46
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	38	62
Öko-Seminar	33	88	12
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	36	64
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	52	48

Tab. E 144: FB3-F74: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	RICHTIG	weiss ich nicht	falsch
		n	1	2	3
	TOTAL	100	65%	31%	4%
	n	208	135	64	9
	Geschlecht				
	weiblich	93	63	32	4
	männlich	115	66	30	4
	Alter				
	bis 19 Jahre	25	64	32	4
	20 bis 29 Jahre	62	65	32	3
	30 bis 39 Jahre	76	58	37	5
	40 Jahre und älter	45	78	18	4
	Schulbildung				
	Grundschule	21	62	33	5
	Lehrabschluss	56	66	32	2
	Abitur/Matura	66	68	29	3
	Hochschule	65	62	31	8
	Tauchausbildung				
	Keine Ausbildung	39	69	31	0
	OWD	89	65	29	6
	AOWD und höher	80	63	33	5
	Anzahl Tauchgänge				
	Bis 25 TG	98	63	34	3
	Über 25 TG	110	66	28	5
	BWDR Besuch				
	Erstbesucher	122	61	36	3
	Wiederkommer	86	71	23	6
	Teilnahme				
	Keine Teilnahme	70	63	36	1
	Programm allgemein	138	66	28	6
	Teilnahme Ökokurs				
	Keine Teilnahme	175	62	33	5
	Öko-Seminar	33	79	21	0
	Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek				
	Keine Teilnahme	78	63	35	3
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	66	28	5

Tab. E 145: FB3-F75: Seegurken werden als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und bis an ihre Bestandessgrenzen gesammelt

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **RICHTIG**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	65%	35%
n	208	135	73
Geschlecht			
weiblich	93	63	37
männlich	115	66	34
Alter			
bis 19 Jahre	25	64	36
20 bis 29 Jahre	62	65	35
30 bis 39 Jahre	76	58	42
40 Jahre und älter	45	78	22
Schulbildung			
Grundschule	21	62	38
Lehrabschluss	56	66	34
Abitur/Matura	66	68	32
Hochschule	65	62	38
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	69	31
OWD	89	65	35
AOWD und höher	80	63	38
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	63	37
Über 25 TG	110	66	34
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	61	39
Wiederkommer	86	71	29
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	63	37
Programm allgemein	138	66	34
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	62	38
Öko-Seminar	33	79	21
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	63	37
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	66	34

Tab. E 146: FB3-F75: Seegurken werden als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	RICHTIG	weiss ich nicht	falsch
		n	1	2	3
TOTAL		100	68%	29%	3%
n		208	141	60	7
Geschlecht					
weiblich		93	66	29	5
männlich		115	70	29	2
Alter					
bis 19 Jahre		25	68	32	0
20 bis 29 Jahre		62	65	31	5
30 bis 39 Jahre		76	61	36	4
40 Jahre und älter		45	84	13	2
Schulbildung					
Grundschule		21	57	38	5
Lehrabschluss		56	73	25	2
Abitur/Matura		66	67	27	6
Hochschule		65	68	31	2
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	62	38	0
OWD		89	69	27	4
AOWD und höher		80	70	26	4
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	62	34	4
Über 25 TG		110	73	25	3
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	61	35	3
Wiederkommer		86	77	20	3
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	56	41	3
Programm allgemein		138	74	22	4
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	63	33	4
Öko-Seminar		33	91	9	0
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	59	38	3
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	73	23	4

Tab. E 147: FB3-F76: Wissen: Seepferdchen werden als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und bis an ihre Bestandegrenzen gesammelt

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **RICHTIG**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	68%	32%
n	208	141	67
Geschlecht			
weiblich	93	66	34
männlich	115	70	30
Alter			
bis 19 Jahre	25	68	32
20 bis 29 Jahre	62	65	35
30 bis 39 Jahre	76	61	39
40 Jahre und älter	45	84	16
Schulbildung			
Grundschule	21	57	43
Lehrabschluss	56	73	27
Abitur/Matura	66	67	33
Hochschule	65	68	32
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	62	38
OWD	89	69	31
AOWD und höher	80	70	30
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	62	38
Über 25 TG	110	73	27
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	61	39
Wiederkommer	86	77	23
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	56	44
Programm allgemein	138	74	26
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	63	37
Öko-Seminar	33	91	9
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	59	41
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	73	27

Tab. E 148: FB3-F76: Wissen: Seepferdchen werden als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und bis an ihre Bestandegrenzen gesammelt - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	16%	19%	65%
n		208	34	39	135
Geschlecht					
weiblich		93	13	22	66
männlich		115	19	17	64
Alter					
bis 19 Jahre		25	20	36	44
20 bis 29 Jahre		62	13	18	69
30 bis 39 Jahre		76	13	17	70
40 Jahre und älter		45	24	13	62
Schulbildung					
Grundschule		21	29	33	38
Lehrabschluss		56	21	20	59
Abitur/Matura		66	9	15	76
Hochschule		65	15	17	68
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	15	21	64
OWD		89	13	16	71
AOWD und höher		80	20	21	59
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	12	17	70
Über 25 TG		110	20	20	60
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	10	18	72
Wiederkommer		86	26	20	55
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	14	27	59
Programm allgemein		138	17	14	68
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	16	21	63
Öko-Seminar		33	18	6	76
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	14	26	60
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	18	15	68

Tab. E 149: FB3-F77: Wissen: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnten sich deshalb weltweit verbreiten

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	65%	35%
n	208	135	73
Geschlecht			
weiblich	93	66	34
männlich	115	64	36
Alter			
bis 19 Jahre	25	44	56
20 bis 29 Jahre	62	69	31
30 bis 39 Jahre	76	70	30
40 Jahre und älter	45	62	38
Schulbildung			
Grundschule	21	38	62
Lehrabschluss	56	59	41
Abitur/Matura	66	76	24
Hochschule	65	68	32
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	64	36
OWD	89	71	29
AOWD und höher	80	59	41
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	70	30
Über 25 TG	110	60	40
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	72	28
Wiederkommer	86	55	45
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	59	41
Programm allgemein	138	68	32
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	63	37
Öko-Seminar	33	76	24
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	60	40
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	68	32

Tab. E 150: FB3-F77: Wissen: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnten sich deshalb weltweit verbreiten - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	29%	30%	41%
n		208	60	62	86
Geschlecht					
weiblich		93	27	32	41
männlich		115	30	28	42
Alter					
bis 19 Jahre		25	24	24	52
20 bis 29 Jahre		62	21	37	42
30 bis 39 Jahre		76	39	29	32
40 Jahre und älter		45	24	24	51
Schulbildung					
Grundschule		21	33	24	43
Lehrabschluss		56	27	29	45
Abitur/Matura		66	27	36	36
Hochschule		65	31	26	43
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	26	41	33
OWD		89	28	27	45
AOWD und höher		80	31	28	41
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	29	32	40
Über 25 TG		110	29	28	43
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	29	34	38
Wiederkommer		86	29	24	47
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	33	39	29
Programm allgemein		138	27	25	48
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	31	35	34
Öko-Seminar		33	18	0	82
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	32	35	33
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	27	27	46

Tab. E 151: FB3-F58: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen /
Erkranken an

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	41%	59%
n	208	86	122
Geschlecht			
weiblich	93	41	59
männlich	115	42	58
Alter			
bis 19 Jahre	25	52	48
20 bis 29 Jahre	62	42	58
30 bis 39 Jahre	76	32	68
40 Jahre und älter	45	51	49
Schulbildung			
Grundschule	21	43	57
Lehrabschluss	56	45	55
Abitur/Matura	66	36	64
Hochschule	65	43	57
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	33	67
OWD	89	45	55
AOWD und höher	80	41	59
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	40	60
Über 25 TG	110	43	57
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	38	62
Wiederkommer	86	47	53
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	29	71
Programm allgemein	138	48	52
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	34	66
Öko-Seminar	33	82	18
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	33	67
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	46	54

Tab. E 152: FB3-F58: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen /
Erkranken an - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	32%	49%	19%
n		208	66	102	40
Geschlecht					
weiblich		93	31	53	16
männlich		115	32	46	22
Alter					
bis 19 Jahre		25	40	40	20
20 bis 29 Jahre		62	29	47	24
30 bis 39 Jahre		76	30	54	16
40 Jahre und älter		45	33	49	18
Schulbildung					
Grundschule		21	33	48	19
Lehrabschluss		56	38	55	7
Abitur/Matura		66	24	56	20
Hochschule		65	34	37	29
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	36	46	18
OWD		89	40	44	16
AOWD und höher		80	20	56	24
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	38	49	13
Über 25 TG		110	26	49	25
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	33	53	14
Wiederkommer		86	30	43	27
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	29	69	3
Programm allgemein		138	33	39	28
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	27	58	15
Öko-Seminar		33	55	3	42
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	32	63	5
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	32	41	28

Tab. E 153: FB3-F59: Wissen: Korallenpolypen können untertags durch Photosynthese Zucker erzeugen

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	19%	81%
n	208	40	168
Geschlecht			
weiblich	93	16	84
männlich	115	22	78
Alter			
bis 19 Jahre	25	20	80
20 bis 29 Jahre	62	24	76
30 bis 39 Jahre	76	16	84
40 Jahre und älter	45	18	82
Schulbildung			
Grundschule	21	19	81
Lehrabschluss	56	7	93
Abitur/Matura	66	20	80
Hochschule	65	29	71
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	18	82
OWD	89	16	84
AOWD und höher	80	24	76
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	13	87
Über 25 TG	110	25	75
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	14	86
Wiederkommer	86	27	73
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	3	97
Programm allgemein	138	28	72
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	15	85
Öko-Seminar	33	42	58
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	5	95
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	28	72

Tab. E 154: FB3-F59: Wissen: Korallenpolypen können untertags durch Photosynthese Zucker erzeugen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	26%	47%	27%
n		208	54	98	56
Geschlecht					
weiblich		93	27	45	28
männlich		115	25	49	26
Alter					
bis 19 Jahre		25	24	40	36
20 bis 29 Jahre		62	21	53	26
30 bis 39 Jahre		76	29	51	20
40 Jahre und älter		45	29	36	36
Schulbildung					
Grundschule		21	19	43	38
Lehrabschluss		56	30	46	23
Abitur/Matura		66	33	45	21
Hochschule		65	17	51	32
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	33	46	21
OWD		89	20	47	33
AOWD und höher		80	29	48	24
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	27	54	19
Über 25 TG		110	25	41	34
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	28	55	17
Wiederkommer		86	23	36	41
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	29	61	10
Programm allgemein		138	25	40	36
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	28	51	21
Öko-Seminar		33	15	24	61
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	27	56	17
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	25	42	33

Tab. E 155: FB3-F60: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger bunt als tropische Vertreter

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	27%	73%
n	208	56	152
Geschlecht			
weiblich	93	28	72
männlich	115	26	74
Alter			
bis 19 Jahre	25	36	64
20 bis 29 Jahre	62	26	74
30 bis 39 Jahre	76	20	80
40 Jahre und älter	45	36	64
Schulbildung			
Grundschule	21	38	62
Lehrabschluss	56	23	77
Abitur/Matura	66	21	79
Hochschule	65	32	68
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	21	79
OWD	89	33	67
AOWD und höher	80	24	76
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	19	81
Über 25 TG	110	34	66
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	17	83
Wiederkommer	86	41	59
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	10	90
Programm allgemein	138	36	64
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	21	79
Öko-Seminar	33	61	39
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	17	83
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	33	67

Tab. E 156: FB3-F60: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger bunt als tropische Vertreter - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	18%	25%	56%
n		208	38	53	117
Geschlecht					
weiblich		93	15	29	56
männlich		115	21	23	57
Alter					
bis 19 Jahre		25	12	24	64
20 bis 29 Jahre		62	18	26	56
30 bis 39 Jahre		76	17	34	49
40 Jahre und älter		45	24	11	64
Schulbildung					
Grundschule		21	19	24	57
Lehrabschluss		56	23	27	50
Abitur/Matura		66	17	33	50
Hochschule		65	15	17	68
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	13	44	44
OWD		89	18	18	64
AOWD und höher		80	21	25	54
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	20	28	52
Über 25 TG		110	16	24	60
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	17	27	56
Wiederkommer		86	20	23	57
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	26	37	37
Programm allgemein		138	14	20	66
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	22	29	49
Öko-Seminar		33	0	6	94
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	23	33	44
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	15	21	64

Tab. E 157: FB3-F61: Korallen werden auch Blumentiere genannt und sind deshalb den Pflanzen zugeordnet

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	56%	44%
n	208	117	91
Geschlecht			
weiblich	93	56	44
männlich	115	57	43
Alter			
bis 19 Jahre	25	64	36
20 bis 29 Jahre	62	56	44
30 bis 39 Jahre	76	49	51
40 Jahre und älter	45	64	36
Schulbildung			
Grundschule	21	57	43
Lehrabschluss	56	50	50
Abitur/Matura	66	50	50
Hochschule	65	68	32
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	44	56
OWD	89	64	36
AOWD und höher	80	54	46
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	52	48
Über 25 TG	110	60	40
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	56	44
Wiederkommer	86	57	43
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	37	63
Programm allgemein	138	66	34
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	49	51
Öko-Seminar	33	94	6
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	44	56
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	64	36

Tab. E 158: FB3-F61: Korallen werden auch Blumentiere genannt und sind deshalb den Pflanzen zugeordnet - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	10%	35%	56%
n		208	20	72	116
Geschlecht					
weiblich		93	9	34	57
männlich		115	10	35	55
Alter					
bis 19 Jahre		25	16	32	52
20 bis 29 Jahre		62	6	48	45
30 bis 39 Jahre		76	11	32	58
40 Jahre und älter		45	9	22	69
Schulbildung					
Grundschule		21	24	33	43
Lehrabschluss		56	14	30	55
Abitur/Matura		66	3	42	55
Hochschule		65	8	31	62
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	15	62	23
OWD		89	9	31	60
AOWD und höher		80	8	25	68
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	16	49	35
Über 25 TG		110	4	22	75
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	12	46	42
Wiederkommer		86	6	19	76
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	20	51	29
Programm allgemein		138	4	26	70
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	11	39	50
Öko-Seminar		33	3	9	88
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	18	46	36
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	5	28	68

Tab. E 159: FB3-F68: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
 Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	56%	44%
n	208	116	92
Geschlecht			
weiblich	93	57	43
männlich	115	55	45
Alter			
bis 19 Jahre	25	52	48
20 bis 29 Jahre	62	45	55
30 bis 39 Jahre	76	58	42
40 Jahre und älter	45	69	31
Schulbildung			
Grundschule	21	43	57
Lehrabschluss	56	55	45
Abitur/Matura	66	55	45
Hochschule	65	62	38
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	23	77
OWD	89	60	40
AOWD und höher	80	68	33
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	35	65
Über 25 TG	110	75	25
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	42	58
Wiederkommer	86	76	24
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	29	71
Programm allgemein	138	70	30
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	50	50
Öko-Seminar	33	88	12
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	36	64
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	68	32

Tab. E 160: FB3-F68: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	21%	39%	40%
n		208	43	81	84
Geschlecht					
weiblich		93	23	42	35
männlich		115	19	37	44
Alter					
bis 19 Jahre		25	24	28	48
20 bis 29 Jahre		62	19	39	42
30 bis 39 Jahre		76	18	46	36
40 Jahre und älter		45	24	33	42
Schulbildung					
Grundschule		21	24	33	43
Lehrabschluss		56	21	46	32
Abitur/Matura		66	20	38	42
Hochschule		65	20	35	45
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	26	41	33
OWD		89	20	37	43
AOWD und höher		80	19	40	41
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	24	43	33
Über 25 TG		110	17	35	47
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	20	45	34
Wiederkommer		86	21	30	49
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	26	56	19
Programm allgemein		138	18	30	51
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	23	41	37
Öko-Seminar		33	9	30	61
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	23	53	24
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	19	31	50

Tab. E 161: FB3-F69: Wissen: Seesterne sind Pflanzenfresser

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
 Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	40%	60%
n	208	84	124
Geschlecht			
weiblich	93	35	65
männlich	115	44	56
Alter			
bis 19 Jahre	25	48	52
20 bis 29 Jahre	62	42	58
30 bis 39 Jahre	76	36	64
40 Jahre und älter	45	42	58
Schulbildung			
Grundschule	21	43	57
Lehrabschluss	56	32	68
Abitur/Matura	66	42	58
Hochschule	65	45	55
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	33	67
OWD	89	43	57
AOWD und höher	80	41	59
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	33	67
Über 25 TG	110	47	53
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	34	66
Wiederkommer	86	49	51
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	19	81
Programm allgemein	138	51	49
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	37	63
Öko-Seminar	33	61	39
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	24	76
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	50	50

Tab. E 162: FB3-F69: Wissen: Seesterne sind Pflanzenfresser - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	RICHTIG	weiss ich nicht	falsch
		n	1	2	3
	TOTAL	100	62%	32%	6%
	n	208	129	66	13
	Geschlecht				
	weiblich	93	66	29	5
	männlich	115	59	34	7
	Alter				
	bis 19 Jahre	25	68	20	12
	20 bis 29 Jahre	62	65	31	5
	30 bis 39 Jahre	76	53	39	8
	40 Jahre und älter	45	71	27	2
	Schulbildung				
	Grundschule	21	71	19	10
	Lehrabschluss	56	64	29	7
	Abitur/Matura	66	59	35	6
	Hochschule	65	60	35	5
	Tauchausbildung				
	Keine Ausbildung	39	49	44	8
	OWD	89	75	19	6
	AOWD und höher	80	54	40	6
	Anzahl Tauchgänge				
	Bis 25 TG	98	58	36	6
	Über 25 TG	110	65	28	6
	BWDR Besuch				
	Erstbesucher	122	58	38	4
	Wiederkommer	86	67	23	9
	Teilnahme				
	Keine Teilnahme	70	53	44	3
	Programm allgemein	138	67	25	8
	Teilnahme Ökokurs				
	Keine Teilnahme	175	56	37	7
	Öko-Seminar	33	94	3	3
	Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek				
	Keine Teilnahme	78	56	41	3
	Rifflehrpfad/Bibliothek	130	65	26	8

Tab. E 163: FB3-F62: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **RICHTIG**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	62%	38%
n	208	129	79
Geschlecht			
weiblich	93	66	34
männlich	115	59	41
Alter			
bis 19 Jahre	25	68	32
20 bis 29 Jahre	62	65	35
30 bis 39 Jahre	76	53	47
40 Jahre und älter	45	71	29
Schulbildung			
Grundschule	21	71	29
Lehrabschluss	56	64	36
Abitur/Matura	66	59	41
Hochschule	65	60	40
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	49	51
OWD	89	75	25
AOWD und höher	80	54	46
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	58	42
Über 25 TG	110	65	35
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	58	42
Wiederkommer	86	67	33
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	53	47
Programm allgemein	138	67	33
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	56	44
Öko-Seminar	33	94	6
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	56	44
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	65	35

Tab. E 164: FB3-F62: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	13,4%	30,3%	56,3%
n		208	28	63	117
Geschlecht					
weiblich		93	15	27	58
männlich		115	12	33	55
Alter					
bis 19 Jahre		25	24	24	52
20 bis 29 Jahre		62	11	40	48
30 bis 39 Jahre		76	12	33	55
40 Jahre und älter		45	13	16	71
Schulbildung					
Grundschule		21	24	24	52
Lehrabschluss		56	18	38	45
Abitur/Matura		66	9	35	56
Hochschule		65	11	22	68
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	15	44	41
OWD		89	15	22	63
AOWD und höher		80	11	33	56
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	17	36	47
Über 25 TG		110	10	25	65
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	12	41	47
Wiederkommer		86	15	15	70
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	26	43	31
Programm allgemein		138	7	24	69
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	15	35	50
Öko-Seminar		33	3	6	91
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	23	38	38
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	8	25	67

Tab. E 165: FB3F-64: Der Name "Drückerfisch" stammt von der der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt)

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	56%	44%
n	208	117	91
Geschlecht			
weiblich	93	58	42
männlich	115	55	45
Alter			
bis 19 Jahre	25	52	48
20 bis 29 Jahre	62	48	52
30 bis 39 Jahre	76	55	45
40 Jahre und älter	45	71	29
Schulbildung			
Grundschule	21	52	48
Lehrabschluss	56	45	55
Abitur/Matura	66	56	44
Hochschule	65	68	32
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	41	59
OWD	89	63	37
AOWD und höher	80	56	44
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	47	53
Über 25 TG	110	65	35
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	47	53
Wiederkommer	86	70	30
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	31	69
Programm allgemein	138	69	31
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	50	50
Öko-Seminar	33	91	9
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	38	62
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	67	33

Tab. E 166: FB3F-64: Der Name "Drückerfisch" stammt von der der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt) - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	10%	22%	68%
n		208	21	45	142
Geschlecht					
weiblich		93	13	23	65
männlich		115	8	21	71
Alter					
bis 19 Jahre		25	12	28	60
20 bis 29 Jahre		62	13	23	65
30 bis 39 Jahre		76	11	21	68
40 Jahre und älter		45	4	18	78
Schulbildung					
Grundschule		21	10	24	67
Lehrabschluss		56	14	20	66
Abitur/Matura		66	9	24	67
Hochschule		65	8	20	72
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	15	44	41
OWD		89	8	18	74
AOWD und höher		80	10	15	75
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	17	29	54
Über 25 TG		110	4	15	81
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	12	27	61
Wiederkommer		86	7	14	79
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	14	39	47
Programm allgemein		138	8	13	79
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	12	25	63
Öko-Seminar		33	0	3	97
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	13	35	53
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	8	14	78

Tab. E 167: FB3-F65: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	68%	32%
n	208	142	66
Geschlecht			
weiblich	93	65	35
männlich	115	71	29
Alter			
bis 19 Jahre	25	60	40
20 bis 29 Jahre	62	65	35
30 bis 39 Jahre	76	68	32
40 Jahre und älter	45	78	22
Schulbildung			
Grundschule	21	67	33
Lehrabschluss	56	66	34
Abitur/Matura	66	67	33
Hochschule	65	72	28
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	41	59
OWD	89	74	26
AOWD und höher	80	75	25
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	54	46
Über 25 TG	110	81	19
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	61	39
Wiederkommer	86	79	21
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	47	53
Programm allgemein	138	79	21
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	63	37
Öko-Seminar	33	97	3
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	53	47
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	78	22

Tab. E 168: FB3-F65: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	13%	51%	36%
n		208	27	106	75
Geschlecht					
weiblich		93	16	46	38
männlich		115	10	55	35
Alter					
bis 19 Jahre		25	12	44	44
20 bis 29 Jahre		62	15	55	31
30 bis 39 Jahre		76	16	54	30
40 Jahre und älter		45	7	44	49
Schulbildung					
Grundschule		21	14	48	38
Lehrabschluss		56	14	54	32
Abitur/Matura		66	18	52	30
Hochschule		65	6	49	45
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	23	62	15
OWD		89	10	43	47
AOWD und höher		80	11	55	34
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	15	60	24
Über 25 TG		110	11	43	46
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	12	61	27
Wiederkommer		86	14	37	49
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	14	76	10
Programm allgemein		138	12	38	49
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	15	58	27
Öko-Seminar		33	0	15	85
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	13	68	19
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	13	41	46

Tab. E 169: FB3-F66: Falterfische besitzen Barteln zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	36%	64%
n	208	75	133
Geschlecht			
weiblich	93	38	62
männlich	115	35	65
Alter			
bis 19 Jahre	25	44	56
20 bis 29 Jahre	62	31	69
30 bis 39 Jahre	76	30	70
40 Jahre und älter	45	49	51
Schulbildung			
Grundschule	21	38	62
Lehrabschluss	56	32	68
Abitur/Matura	66	30	70
Hochschule	65	45	55
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	15	85
OWD	89	47	53
AOWD und höher	80	34	66
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	24	76
Über 25 TG	110	46	54
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	27	73
Wiederkommer	86	49	51
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	10	90
Programm allgemein	138	49	51
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	27	73
Öko-Seminar	33	85	15
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	19	81
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	46	54

Tab. E 170: FB3-F66: Falterfische besitzen Barteln zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	falsch
		n	1	2	3
TOTAL		100	78%	7%	15%
n		208	163	14	31
Geschlecht					
weiblich		93	82	8	11
männlich		115	76	6	18
Alter					
bis 19 Jahre		25	68	12	20
20 bis 29 Jahre		62	84	3	13
30 bis 39 Jahre		76	82	8	11
40 Jahre und älter		45	71	7	22
Schulbildung					
Grundschule		21	71	14	14
Lehrabschluss		56	88	7	5
Abitur/Matura		66	79	5	17
Hochschule		65	72	6	22
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	79	10	10
OWD		89	75	4	20
AOWD und höher		80	81	8	11
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	80	8	12
Über 25 TG		110	77	5	17
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	81	7	12
Wiederkommer		86	74	7	19
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	81	11	7
Programm allgemein		138	77	4	19
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	85	7	8
Öko-Seminar		33	45	3	52
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	78	10	12
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	78	5	17

Tab. E 171: FB3-F67: Das Gift der Steinfische und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	15%	85%
n	208	31	177
Geschlecht			
weiblich	93	11	89
männlich	115	18	82
Alter			
bis 19 Jahre	25	20	80
20 bis 29 Jahre	62	13	87
30 bis 39 Jahre	76	11	89
40 Jahre und älter	45	22	78
Schulbildung			
Grundschule	21	14	86
Lehrabschluss	56	5	95
Abitur/Matura	66	17	83
Hochschule	65	22	78
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	10	90
OWD	89	20	80
AOWD und höher	80	11	89
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	12	88
Über 25 TG	110	17	83
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	12	88
Wiederkommer	86	19	81
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	7	93
Programm allgemein	138	19	81
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	8	92
Öko-Seminar	33	52	48
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	12	88
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	17	83

Tab. E 172: FB3-F67: Das Gift der Steinfische und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	RICHTIG	weiss ich nicht	falsch
		n	1	2	3
TOTAL		100	35%	36%	29%
n		208	73	75	60
Geschlecht					
weiblich		93	31	41	28
männlich		115	38	32	30
Alter					
bis 19 Jahre		25	48	28	24
20 bis 29 Jahre		62	31	44	26
30 bis 39 Jahre		76	28	42	30
40 Jahre und älter		45	47	20	33
Schulbildung					
Grundschule		21	57	14	29
Lehrabschluss		56	39	38	23
Abitur/Matura		66	27	42	30
Hochschule		65	32	35	32
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	31	41	28
OWD		89	42	33	26
AOWD und höher		80	30	38	33
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	34	40	27
Über 25 TG		110	36	33	31
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	30	40	30
Wiederkommer		86	42	30	28
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	34	50	16
Programm allgemein		138	36	29	36
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	30	39	30
Öko-Seminar		33	61	18	21
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	35	45	21
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	35	31	34

Tab. E 173: FB3-F71: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Lautgebung

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **RICHTIG**

	Basis	richtig	Falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	35%	65%
n	208	73	135
Geschlecht			
weiblich	93	31	69
männlich	115	38	62
Alter			
bis 19 Jahre	25	48	52
20 bis 29 Jahre	62	31	69
30 bis 39 Jahre	76	28	72
40 Jahre und älter	45	47	53
Schulbildung			
Grundschule	21	57	43
Lehrabschluss	56	39	61
Abitur/Matura	66	27	73
Hochschule	65	32	68
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	31	69
OWD	89	42	58
AOWD und höher	80	30	70
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	34	66
Über 25 TG	110	36	64
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	30	70
Wiederkommer	86	42	58
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	34	66
Programm allgemein	138	36	64
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	30	70
Öko-Seminar	33	61	39
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	35	65
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	35	65

Tab. E 174: FB3-F71: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Lautgebung - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

		Basis	richtig	weiss ich nicht	FALSCH
		n	1	2	3
TOTAL		100	25%	9%	66%
n		208	51	19	138
Geschlecht					
weiblich		93	29	9	62
männlich		115	21	10	70
Alter					
bis 19 Jahre		25	16	20	64
20 bis 29 Jahre		62	27	5	68
30 bis 39 Jahre		76	30	12	58
40 Jahre und älter		45	16	4	80
Schulbildung					
Grundschule		21	10	24	67
Lehrabschluss		56	29	9	63
Abitur/Matura		66	29	9	62
Hochschule		65	22	5	74
Tauchausbildung					
Keine Ausbildung		39	26	10	64
OWD		89	27	10	63
AOWD und höher		80	21	8	71
Anzahl Tauchgänge					
Bis 25 TG		98	35	11	54
Über 25 TG		110	15	7	77
BWDR Besuch					
Erstbesucher		122	29	11	61
Wiederkommer		86	19	7	74
Teilnahme					
Keine Teilnahme		70	30	13	57
Programm allgemein		138	22	7	71
Teilnahme Ökokurs					
Keine Teilnahme		175	26	10	65
Öko-Seminar		33	18	6	76
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek					
Keine Teilnahme		78	27	13	60
Rifflehrpfad/Bibliothek		130	23	7	70

Tab. E 175: FB3-F72: Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden

Beantwortungen der Fragebogenteilnehmer
Richtige Antwort: **FALSCH**

	Basis	richtig	falsch / weiss ich nicht
	n	1	2
TOTAL	100	66%	34%
n	208	138	70
Geschlecht			
weiblich	93	62	38
männlich	115	70	30
Alter			
bis 19 Jahre	25	64	36
20 bis 29 Jahre	62	68	32
30 bis 39 Jahre	76	58	42
40 Jahre und älter	45	80	20
Schulbildung			
Grundschule	21	67	33
Lehrabschluss	56	63	38
Abitur/Matura	66	62	38
Hochschule	65	74	26
Tauchausbildung			
Keine Ausbildung	39	64	36
OWD	89	63	37
AOWD und höher	80	71	29
Anzahl Tauchgänge			
Bis 25 TG	98	54	46
Über 25 TG	110	77	23
BWDR Besuch			
Erstbesucher	122	61	39
Wiederkommer	86	74	26
Teilnahme			
Keine Teilnahme	70	57	43
Programm allgemein	138	71	29
Teilnahme Ökokurs			
Keine Teilnahme	175	65	35
Öko-Seminar	33	76	24
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek			
Keine Teilnahme	78	60	40
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	70	30

Tab. E 176: FB3-F72: Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten

	Basis	Mittelwert	Trifft überhaupt nicht zu	1	2	3	4	Trifft vollkommen zu
	n	m	0	1	2	3	4	5
TOTAL	100	3,55	5,3%	3,8%	5,3%	28,4%	30,8%	26,4%
n	208		11	8	11	59	64	55
Geschlecht								
weiblich	93	3,70	5	4	3	22	33	32
männlich	115	3,43	5	3	7	34	29	22
Alter								
bis 19 Jahre	25	3,32	8	8	4	24	36	20
20 bis 29 Jahre	62	3,45	5	5	6	29	34	21
30 bis 39 Jahre	76	3,63	4	3	5	30	30	28
40 Jahre und älter	45	3,67	7	2	4	27	24	36
Schulbildung								
Grundschule	21	3,48	5	5	5	29	38	19
Lehrabschluss	56	3,84	7	0	2	21	32	38
Abitur/Matura	66	3,29	8	8	8	26	29	23
Hochschule	65	3,58	2	3	6	37	29	23
Tauchausbildung								
Keine Ausbildung	39	3,62	0	5	10	31	26	28
OWD	89	3,55	6	2	4	30	34	24
AOWD und höher	80	3,51	8	5	4	25	30	29
Anzahl Tauchgänge								
Bis 25 TG	98	3,55	4	4	6	27	37	22
Über 25 TG	110	3,55	6	4	5	30	25	30
BWDR Besuch								
Erstbesucher	122	3,47	5	4	6	30	36	20
Wiederkommer	86	3,66	6	3	5	27	23	36
Teilnahme								
Keine Teilnahme	70	3,51	7	0	6	33	30	24
Programm allgemein	138	3,57	4	6	5	26	31	28
Teilnahme Ökokurs								
Keine Teilnahme	175	3,57	5	3	6	29	27	29
Öko-Seminar	33	3,42	6	6	0	27	48	12
Teilnahme Rifflehrpfad/Bibliothek								
Keine Teilnahme	78	3,49	8	0	5	35	28	24
Rifflehrpfad/Bibliothek	130	3,58	4	6	5	25	32	28

Tab. E 177: FB1-F26: Ein Angebot von Umweltbildungskursen kann für mich ein Grund zur Basisauswahl sein

4.4. Tabellen - Faktorenanalyse

Rotierte Komponentenmatrix

	Komponente						
	1	2	3	4	5	6	7
FB1-F3: Wichtige Gründe für das Tauchen - Farbenreichtum	0,14608061	-0,02854275	0,11136983	0,81435954	0,09880175	0,08687088	-0,11570592
FB1-F4: Wichtige Gründe für das Tauchen - Formenvielfalt	0,08753533	-0,00585816	0,04530153	0,88258196	0,11803064	0,1094354	-0,00935319
FB1-F5: Wichtige Gründe für das Tauchen - Intakter Naturraum	0,03276846	0,06577712	-0,20497905	0,573707	-0,0902323	0,2293776	0,15445349
FB1-F7: Wichtige Gründe für das Tauchen - Erholung und Energie tanken	0,04989647	0,15758846	-0,04250222	0,04363146	0,84726044	0,0438322	0,15821066
FB1-F8: Wichtige Gründe für das Tauchen - Abschalten, Seele baumeln lassen	0,02038041	0,18636036	-0,00962817	0,00077681	0,87970357	0,07169364	0,07256839
FB1-F9: Wichtige Gründe für das Tauchen - Alltägliche Probleme verschwinden	0,11941676	-0,05829463	0,17144155	0,12492001	0,59452507	0,22439974	-0,08040825
FB1-F11: Wichtige Gründe für das Tauchen - Ruhige gleichmässige Tauchtätigkeit	0,00735533	0,20115982	0,00662961	0,11455943	0,25465606	0,76062113	0,13632539
FB1-F12: Wichtige Gründe für das Tauchen - Ausrüstung und Unterwassersituation im Griff haben	0,11630621	0,1750008	0,07775487	0,18597305	0,10435566	0,83005144	-0,00053289
FB1-F13: Wichtige Gründe für das Tauchen - Gefühl des Schwebens	-0,01213352	0,01154033	0,25870325	0,01548519	0,00747621	0,53450654	0,15620684
FB1-F14: Wichtige Gründe für das Tauchen - Körperliche Leistungsfähigkeit erhalten	0,1113835	0,83404147	0,01563016	0,06774624	-0,01465718	0,24273395	0,00167924
FB1-F15: Wichtige Gründe für das Tauchen - Gesundheitsproblemen vorbeugen	0,03028601	0,91654198	0,02717059	-0,00564714	0,12613926	0,00649653	0,01871117
FB1-F16: Wichtige Gründe für das Tauchen - Gesundheit fördern ohne an Leistungsgrenzen zu gelangen	0,01995083	0,86558763	0,11401028	0,03785218	0,17800809	0,1101553	0,00753711
FB1-F17: Tauchsport kann zu entscheidenden Faktor für die Riffqualität werden	0,18754186	0,15437	0,18494164	-0,06680124	0,0732097	0,17352734	0,32988
FB1-F18: Ich würde aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten	0,07920998	0,0705261	0,86931942	0,09114422	-0,0411893	0,07501369	0,09557055
FB1-F19: Ich würde mich an Sperrungen von Riffabschnitten / Unterwasserbereichen halten	0,02730514	0,02868078	0,84842906	-0,03460523	0,02234492	0,05958705	0,14844399
FB1-F20: Umweltrelevante Inhalte sollten verstärkt in die OWD-Ausbildung integriert werden	0,24856448	0,08140665	0,60775134	0,03798491	0,19078752	0,28522965	0,21605175
FB1-F21: Tauchbasen / Tauchboote sollten zu umweltfreundlichem Verhalten verpflichtet werden	0,08634168	-0,02542721	0,21894104	0,02978202	0,15094909	0,08362193	0,82398055
FB1-F22: Tauchlehrer sollten während ihrer Tätigkeit vorbildhaftes Verhalten demonstrieren	0,02036366	-0,03141626	0,07831521	0,09339515	-0,03130154	0,09773598	0,86068473
FB1-F23: Ein Angebot von Umweltbildungskursen ist ökologisch sehr sinnvoll	0,74863891	0,00609319	0,00345179	0,13267039	0,07147327	0,14651238	0,17922638
FB1-F24: Umweltrelevante Inhalte sollten verstärkt in die AOWD-Ausbildung integriert werden	0,74517177	0,02099934	-0,09251339	0,04817363	0,17093335	0,3048392	0,03594277
FB1-F25: Taucher sollten sich selbst über ökologische Gegebenheiten der betauchten Gebiete informieren	0,5886901	0,02575253	0,14991903	0,11436915	0,09527297	-0,03722589	0,16403477
FB1-F26: Ein Angebot von Umweltbildungskursen kann für mich ein Grund sein eine Tauchbasis auszuwählen	0,84156104	0,15056879	0,08653176	0,1090771	-0,04337707	-0,09634135	-0,03506075
FB1-F27: Ich habe großes Interesse an Umweltseminaren teilzunehmen	0,79856522	-0,01457829	0,10938798	0,03854091	-0,04547196	-0,04842656	-0,08225305
FB1-F28: Ein Umweltbeitrag ist ein sinnvolles Mittel um Erhaltungsmaßnahmen zu finanzieren	0,27646348	0,13679195	0,1464507	0,4586639	0,04276652	-0,16508457	0,20927319

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse. Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung. Die Rotation ist in 6 Iterationen konvergiert

Tab. E 178: Faktorenanalyse, Schritt 1

Erklärte Gesamtvarianz			
	Anfängliche Eigenwerte		
Komponente	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	5,02845822	20,95190926	20,95190926
2	2,59702974	10,82095723	31,77286649
3	2,21153441	9,214726698	40,98759319
4	1,9024573	7,926905398	48,91449858
5	1,62004223	6,750175967	55,66467455
6	1,2816991	5,340412907	61,00508746
7	1,23858316	5,160763182	66,16585064
8	0,96890451	4,037102123	70,20295276
9	0,93222263	3,884260966	74,08721373
10	0,82431641	3,434651708	77,52186544
11	0,70083725	2,920155218	80,44202065
12	0,66318372	2,763265492	83,20528615
13	0,59781173	2,490882208	85,69616835
14	0,57142136	2,380922344	88,0770907
15	0,4433327	1,847219569	89,92431027
16	0,39635552	1,651481323	91,57579159
17	0,35021362	1,459223428	93,03501502
18	0,29618165	1,234090216	94,26910523
19	0,27921639	1,163401631	95,43250687
20	0,25891305	1,078804382	96,51131125
21	0,23396841	0,974868361	97,48617961
22	0,22042005	0,918416883	98,40459649
23	0,20322999	0,846791616	99,25138811
24	0,17966685	0,748611892	100
Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.			

	Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
Komponente	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	5,028458221	20,95190926	20,95190926	3,071197437	12,79665599	12,79665599
2	2,597029736	10,82095723	31,77286649	2,504902271	10,43709279	23,23374878
3	2,211534407	9,214726698	40,98759319	2,179890571	9,082877381	32,31662616
4	1,902457295	7,926905398	48,91449858	2,124563173	8,852346553	41,16897272
5	1,620042232	6,750175967	55,66467455	2,117534746	8,823061443	49,99203416
6	1,281699098	5,340412907	61,00508746	2,045725115	8,523854644	58,5158888
7	1,238583164	5,160763182	66,16585064	1,835990841	7,649961836	66,16585064

Tab. E 179: Faktorenanalyse, Schritt 1; Modellgüte – erklärte Gesamtvarianz

Rotierte Komponentenmatrix

	Komponente						
	1	2 Gesundheit	3 Erholung	4 Natur4	5 Bewegung	6	7
FB1-F3: Wichtige Gründe für das Tauchen - Farbenreichtum	0,16877353	-0,02013464	0,10540428	0,82493606	0,05813588	0,14824103	-0,08645512
FB1-F4: Wichtige Gründe für das Tauchen - Formenvielfalt	0,08903448	0,00739596	0,11901529	0,90225897	0,07521124	0,06393426	0,00987269
FB1-F5: Wichtige Gründe für das Tauchen - Intakter Naturraum	0,03156445	0,09025826	-0,09789069	0,6236776	0,15501123	-0,21742339	0,18102055
FB1-F7: Wichtige Gründe für das Tauchen - Erholung und Energie tanken	0,02663235	0,1620897	0,85143845	0,06080152	0,04013062	-0,04764418	0,14007678
FB1-F8: Wichtige Gründe für das Tauchen - Abschalten, Seele baumeln lassen	0,00707902	0,19305996	0,87865423	0,01870632	0,06083432	-0,0427615	0,06531378
FB1-F9: Wichtige Gründe für das Tauchen - Alltägliche Probleme verschwinden	0,14697611	-0,07631137	0,59822522	0,06567844	0,29301524	0,16819693	-0,08314793
FB1-F11: Wichtige Gründe für das Tauchen - Ruhige gleichmässige Tauchtätigkeit	0,01368107	0,20828607	0,24316175	0,11642547	0,77216654	-0,04358474	0,13870639
FB1-F12: Wichtige Gründe für das Tauchen - Ausrüstung und Unterwassersituation im Griff haben	0,11834914	0,17867095	0,09307838	0,1915621	0,84245023	0,01933831	-0,00566163
FB1-F13: Wichtige Gründe für das Tauchen - Gefühl des Schwebens	-0,00579922	-5,3656E-05	0,016063	0,00153837	0,5803147	0,25913432	0,11530482
FB1-F14: Wichtige Gründe für das Tauchen - Körperliche Leistungsfähigkeit erhalten	0,11917456	0,83601964	-0,01399285	0,05819964	0,24361004	0,01592071	-0,006634
FB1-F15: Wichtige Gründe für das Tauchen - Gesundheitsproblemen vorbeugen	0,02911391	0,91619625	0,12879227	-0,01414695	0,00166047	0,01849886	-0,00287054
FB1-F16: Wichtige Gründe für das Tauchen - Gesundheit fördern ohne an Leistungsgrenzen zu gelangen	0,02741961	0,87053267	0,1806054	0,03068839	0,10518376	0,10058318	0,00224878
FB1-F18: Ich würde aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten	0,08503164	0,07960261	-0,01869412	0,06608159	0,12438068	0,88304754	0,10827799
FB1-F19: Ich würde mich an Sperrungen von Riffabschnitten / Unterwasserbereichen halten	0,03470678	0,04851899	0,04113686	-0,03604622	0,07970156	0,84034442	0,17832446
FB1-F21: Tauchbasen / Tauchboote sollten zu umweltfreundlichem Verhalten verpflichtet werden	0,08326709	-0,0056951	0,16184106	2,6804E-05	0,09949993	0,20330282	0,83078068
FB1-F22: Tauchlehrer sollten während ihrer Tätigkeit vorbildhaftes Verhalten demonstrieren	0,0335229	-0,00767886	-0,01948151	0,06614424	0,10028438	0,09949518	0,88619248
FB1-F23: Ein Angebot von Umweltbildungskursen ist ökologisch sehr sinnvoll	0,78887036	0,01470785	0,08549329	0,10801997	0,12588348	0,0105503	0,21782347
FB1-F24: Umweltrelevante Inhalte sollten verstärkt in die AOWD-Ausbildung integriert werden	0,75469977	0,04575239	0,16776581	0,08667277	0,23666402	-0,14208497	0,08114056
FB1-F26: Ein Angebot von Umweltbildungskursen kann für mich ein Grund sein eine Tauchbasis auszuwählen	0,83571217	0,14349212	-0,02866162	0,07129961	-0,07476201	0,10657879	-0,04324906
FB1-F27: Ich habe großes Interesse an Umweltseminaren teilzunehmen	0,81246294	-0,01346114	-0,02440978	0,05426877	-0,08119062	0,13843567	-0,07690023

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

Die Rotation ist in 6 Iterationen konvergiert.

Tab. E 180: Faktorenanalyse, Schritt 2

Erklärte Gesamtvarianz			
	Anfängliche Eigenwerte		
Komponente	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	4,278186	21,39093042	21,39093042
2	2,423194	12,11596943	33,50689985
3	2,047029	10,2351467	43,74204655
4	1,846497	9,232484088	52,97453064
5	1,598266	7,991327865	60,9658585
6	1,251888	6,259441011	67,22529951
7	1,17125	5,856248366	73,08154788
8	0,876107	4,380537446	77,46208533
9	0,724419	3,622094423	81,08417975
10	0,665499	3,327495435	84,41167518
11	0,544225	2,721122878	87,13279806
12	0,406676	2,03338021	89,16617827
13	0,388251	1,941254817	91,10743309
14	0,314634	1,573170595	92,68060368
15	0,298208	1,491037889	94,17164157
16	0,277029	1,385145571	95,55678714
17	0,262797	1,313986362	96,87077351
18	0,2338	1,169000535	98,03977404
19	0,207081	1,035402973	99,07517701
20	0,184965	0,924822987	100
Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.			

	Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
Komponente	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	4,278186084	21,39093042	21,39093042	2,656689856	13,28344928	13,28344928
2	2,423193886	12,11596943	33,50689985	2,481316087	12,40658043	25,69002971
3	2,04702934	10,2351467	43,74204655	2,072647753	10,36323877	36,05326848
4	1,846496818	9,232484088	52,97453064	1,983957695	9,919788473	45,97305695
5	1,598265573	7,991327865	60,9658585	1,963193009	9,815965045	55,789022
6	1,251888202	6,259441011	67,22529951	1,77386743	8,86933715	64,65835915
7	1,171249673	5,856248366	73,08154788	1,684637746	8,423188732	73,08154788

Tab. E 181: Faktorenanalyse, Schritt 2; Modellgüte – erklärte Gesamtvarianz

	Komponente	
	Bildungsbe- reitschaft	Akzeptanz und Vorbildwirkung
FB1-F18: Ich würde aus Umweltschutz- gründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten	0,08747478	0,7227468
FB1-F19: Ich würde mich an Sperrungen von Riffabschnitten / Unterwasserberei- chen halten	0,02208982	0,75377862
FB1-F21: Tauchbasen / Tauchboote sollten zu umweltfreundlichem Verhalten verpflichtet werden	0,08143073	0,74678134
FB1-F22: Tauchlehrer sollten während ihrer Tätigkeit vorbildhaftes Verhalten demonstrieren	0,03481293	0,67868625
FB1-F23: Ein Angebot von Umweltbil- dungskursen ist ökologisch sehr sinnvoll	0,80385033	0,18865247
FB1-F24: Umweltrelevante Inhalte sollten verstärkt in die AOWD-Ausbildung integ- riert werden	0,78328198	0,03216324
FB1-F26: Ein Angebot von Umweltbil- dungskursen kann für mich ein Grund sein eine Tauchbasis auszuwählen	0,83330181	0,03205832
FB1-F27: Ich habe großes Interesse an Umweltseminaren teilzunehmen	0,80550343	0,01510478

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.
Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

Die Rotation ist in 3 Iterationen konvergiert.

Tab. E 182: Faktorenanalyse, Schritt 3

Erklärte Gesamtvarianz			
	Anfängliche Eigenwerte		
Komponente	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	2,83021991	35,3777489	35,3777489
2	1,93541912	24,19273906	59,57048796
3	1,23386741	15,42334259	74,99383054
4	0,62018007	7,752250872	82,74608141
5	0,40895481	5,111935068	87,85801648
6	0,36310722	4,5388402	92,39685668
7	0,31264051	3,908006325	96,30486301
8	0,29561096	3,695136993	100
Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.			

	Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
Komponente	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Vari- anz	Kumulierte %
1	2,830219912	35,3777489	35,3777489	2,618916385	32,73645481	32,73645481
2	1,935419124	24,19273906	59,57048796	2,146722652	26,83403315	59,57048796

Tab. E 183: Faktorenanalyse, Schritt 3; Modellgüte – erklärte Gesamtvarianz

4.5. Offene Fragen

Antwortkategorien FB1-F2, F6, F10; FB3-F24 / F28 / F32	Codeno.
Andere	1
Ausrüstung	2
Erfahrung / Lernen / Entdecken	3
Erholung / Entspannung	4
Farben	5
Freunde / Familie / Partner	6
Gesundheit	7
Körpergefühl / Schweben / Sport	8
Meer / Wasser	9
Natur / Tiere / Pflanzen / Biologie	10
Sonne / Licht / Wärme	11
Spannung / Abenteuer	12
Spaß / Freude	13
Stress / Unruhe	14
Umweltschäden / Umweltprobleme	15
Umweltschutz	16
Urlaub	17
Verantwortung	18
Vielfalt / Reichtum	19
Sicherheit	20
gute Bedingungen	21

Tab. E 184: Antwortkategorien und Codierung FB1-F2 / F6 / F10 und FB3-F24 / F28 / F32

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	34	5,7	16,7
2	6	1	3
3	19	3,2	9,4
4	97	16,2	47,8
5	15	2,5	7,4
6	11	1,8	5,4
7	1	0,2	0,5
8	46	7,7	22,7
9	56	9,3	27,6
10	174	29	85,7
11	2	0,3	1
12	38	6,3	18,7
13	60	10	29,6
14	1	0,2	0,5
15	0	0	0
16	3	0,5	1,5
17	21	3,5	10,3
18	2	0,3	1
19	9	1,5	4,4
20	4	0,7	2
21	0	0	0
	599	100	295,2

Total responses
5 missing cases; 203 valid
cases

Tab. E 185: Antwortkategorien FB1-F2

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	26	4,6	12,9
2	0	0	0
3	86	15,2	42,6
4	103	18,3	51
5	8	1,4	4
6	18	3,2	8,9
7	0	0	0
8	46	8,2	22,8
9	15	2,7	7,4
10	129	22,9	63,9
11	0	0	0
12	25	4,4	12,4
13	69	12,2	34,2
14	0	0	0
15	1	0,2	0,5
16	4	0,7	2
17	19	3,4	9,4
18	0	0	0
19	15	2,7	7,4
20	0	0	0
21	0	0	0
	564	100	279,4

Total responses

6 missing cases; 202 valid cases

Tab. E 186: Antwortkategorien FB1-F6

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	208	40,1	107,2
2	24	4,6	12,4
3	59	11,4	30,4
4	109	21	56,2
5	15	2,9	7,7
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	12	2,3	6,2
13	2	0,4	1
14	6	1,2	3,1
15	2	0,4	1
	519	100	267,5

Total responses
14 missing cases; 194 valid
cases

Tab. E 187: Antwortkategorien FB1-F10

Antwortkategorien FB1-F29; FB3-F51	Codeno.
Kontaktvermeidung / Abstand halten	1
Ausbildung / Schulung / Fortbildung	2
Müll sammeln / Müll vermeiden	3
Tarierungskontrolle / Tauchverhalten	4
Information	5
Andere hinweisen	6
Umweltschutz	7
Ankerung an Bojen	8
Nichts mitnehmen	9
Kein Anfüttern	10
Störung vermeiden	11
Andere	12
Keine Meeressouvenirs kaufen	13
Nationalparkgebühr	14
Basisauswahl	15

Tab. E 188: Antwortkategorien und Codierung FB1-F29 und FB3-F51

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	208	40,1	107,2
2	24	4,6	12,4
3	59	11,4	30,4
4	109	21	56,2
5	15	2,9	7,7
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	12	2,3	6,2
13	2	0,4	1
14	6	1,2	3,1
15	2	0,4	1
	519	100	267,5

Total responses
14 missing cases; 194 valid
cases

Tab. E 189: Antwortkategorien FB1-F29

Antwortkategorien FB1-F32 und FB3-F54	Codeno.
Tourismus	1
Taucher / Tauchen	2
Klimaerwärmung	3
Fischfang	4
Verschmutzung	5
Schiffs- Ankerschäden	6
Bleichen	7
Öl	8
Globale Umweltprobleme	9
Dornenkronen	10
Sammeltätigkeit	11
Mechanische Zerstörung	12
Andere	13
Menschliches Fehlverhalten	14
Tauchausbildung / Schulen	15

Tab. E 190: Antwortkategorien und Codierung FB1-F32 und FB3-F54

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	42	9	24,1
2	110	23,7	63,2
3	71	15,3	40,8
4	6	1,3	3,4
5	90	19,4	51,7
6	67	14,4	38,5
7	4	0,9	2,3
8	9	1,9	5,2
9	6	1,3	3,4
10	7	1,5	4
11	4	0,9	2,3
12	7	1,5	4
13	8	1,7	4,6
14	31	6,7	17,8
15	3	0,6	1,7
Total responses	465	100	267

34 missing cases; 174 valid cases

Tab. E 191: Antwortkategorien FB1-F32

Antwortkategorien FB2-F2 und FB3-F55	Codeno.
Biologie / Ökologie	1
Foto	2
Nachtauchen	3
Strömungstauchen	4
Tieftauchen	5
Wracktauchen	6
Tarierung / Tauchtechnik	7
Ausrüstung / Technik	8
RSC	9
Genusstauchgänge / entspanntes Tauchen	10
Höhlentauchen	11
Tauchen im Süßwasser	12
Tec / Nitrox	13
Andere	14

Tab. E 192: Antwortkategorien und Codierung FB2-F2 und FB3-F55

	Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
	1	143	33,4	76,1
	2	13	3	6,9
	3	22	5,1	11,7
	4	51	11,9	27,1
	5	28	6,5	14,9
	6	110	25,7	58,5
	7	6	1,4	3,2
	8	0	0	0
	9	3	0,7	1,6
	10	19	4,4	10,1
	11	5	1,2	2,7
	12	1	0,2	0,5
	13	1	0,2	0,5
	14	26	6,1	13,8
Total responses		428	100	227,6

20 missing cases; 188 valid cases

Tab. E 193: Antwortkategorien FB2-F2

Antwortkategorien FB2-F10 und FB3-F63	Codeno.
Biologie / Ökologie	1
Tauchmedizin	2
Tauchsicherheit	3
Mehrtagestouren	4
Tieftauchen	5
Wracktauchen	6
Tarierung / Tauchtechnik	7
Ausrüstung / Technik	8
RSC	9
Tauchplatzkontrollen	10
Erste Hilfe	11
Gruppenführung / Partnerverhalten	12
Tec / Nitrox	13
Navigation	14
Andere	15

Tab. E 194: Antwortkategorien und Codierung FB2-F10 und FB3-F63

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	67	30,9	49,3
2	5	2,3	3,7
3	89	41	65,4
4	1	0,5	0,7
5	1	0,5	0,7
6	1	0,5	0,7
7	10	4,6	7,4
8	8	3,7	5,9
9	4	1,8	2,9
10	1	0,5	0,7
11	5	2,3	3,7
12	1	0,5	0,7
13	0	0	0
14	6	2,8	4,4
15	18	8,3	13,2
Total responses	217	100	159,4

20 missing cases; 188 valid cases

Tab. E 195: Antwortkategorien FB2-F10

Antwortkategorien FB2-F17 und FB3-F71	Codeno.
Artenerkennung	1
Verhalten	2
Riffzustand	3
Schutzmaßnahmen	4
Seltene Arten	5
Gefährliche Arten	6
Störungen Schäden	7
Veränderungen	8
Andere	9

Tab. E 196: Antwortkategorien und Codierung FB2-F17 und FB3-F71

	Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
	1	124	47,3	84,4
	2	41	15,6	27,9
	3	76	29	51,7
	4	12	4,6	8,2
	5	2	0,8	1,4
	6	2	0,8	1,4
	7	1	0,4	0,7
	8	0	0	0
	9	4	1,5	2,7
Total responses		262	100	178,4

20 missing cases; 188 valid cases

Tab. E 197: Antwortkategorien FB2-F17

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	25	4,5	12,9
2	1	0,2	0,5
3	24	4,3	12,4
4	104	18,7	53,6
5	25	4,5	12,9
6	13	2,3	6,7
7	1	0,2	0,5
8	54	9,7	27,8
9	21	3,8	10,8
10	153	27,6	78,9
11	1	0,2	0,5
12	21	3,8	10,8
13	61	11	31,4
14	2	0,4	1
15	0	0	0
16	9	1,6	4,6
17	22	4	11,3
18	3	0,5	1,5
19	11	2	5,7
20	3	0,5	1,5
21	1	0,2	0,5
	555	100	285,8

Total responses

14 missing cases; 194 valid cases

Tab. E 198: Antwortkategorien FB3-F24

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	16	3,1	8,4
2	1	0,2	0,5
3	58	11,2	30,5
4	121	23,4	63,7
5	17	3,3	8,9
6	19	3,7	10
7	1	0,2	0,5
8	38	7,4	20
9	6	1,2	3,2
10	105	20,3	55,3
11	0	0	0
12	24	4,6	12,6
13	76	14,7	40
14	2	0,4	1,1
15	0	0	0
16	5	1	2,6
17	13	2,5	6,8
18	1	0,2	0,5
19	13	2,5	6,8
20	0	0	0
21	1	0,2	0,5
	517	100	271,9

Total responses

18 missing cases; 190 valid cases

Tab. E 199: Antwortkategorien FB3-F28

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	48	9,2	25,9
2	1	0,2	0,5
3	7	1,3	3,8
4	17	3,3	9,2
5	40	7,7	21,6
6	8	1,5	4,3
7	0	0	0
8	5	1	2,7
9	54	10,3	29,2
10	165	31,6	89,2
11	14	2,7	7,6
12	6	1,1	3,2
13	26	5	14,1
14	0	0	0
15	0	0	0
16	4	0,8	2,2
17	13	2,5	7
18	0	0	0
19	69	13,2	37,3
20	0	0	0
21	45	8,6	24,3
	522	100	282,1

Total responses

23 missing cases; 185 valid cases

Tab. E 200: Antwortkategorien FB3-F32

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	173	36,6	96,1
2	16	3,4	8,9
3	52	11	28,9
4	92	19,5	51,1
5	8	1,7	4,4
6	21	4,4	11,7
7	25	5,3	13,9
8	7	1,5	3,9
9	38	8	21,1
10	8	1,7	4,4
11	14	3	7,8
12	6	1,3	3,3
13	2	0,4	1,1
14	5	1,1	2,8
15	6	1,3	3,3
	473	100	262,7

Total responses

28 missing cases; 180 valid cases

Tab. E 201: Antwortkategorien FB3-F51

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	31	6,5	17,2
2	87	18,1	48,3
3	90	18,8	50
4	14	2,9	7,8
5	90	18,8	50
6	53	11	29,4
7	7	1,5	3,9
8	4	0,8	2,2
9	20	4,2	11,1
10	12	2,5	6,7
11	1	0,2	0,6
12	5	1	2,8
13	11	2,3	6,1
14	46	9,6	25,6
15	9	1,9	5
	480	100	266,7

Total responses

28 missing cases; 180 valid cases

Tab. E 202: Antwortkategorien FB3-F54

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	116	28,2	65,9
2	11	2,7	6,3
3	25	6,1	14,2
4	59	14,4	33,5
5	37	9	21
6	106	25,8	60,2
7	6	1,5	3,4
8	1	0,2	0,6
9	3	0,7	1,7
10	19	4,6	10,8
11	2	0,5	1,1
12	2	0,5	1,1
13	5	1,2	2,8
14	19	4,6	10,8
15	0	0	0
	411	100	233,4

Total responses

32 missing cases; 176 valid cases

Tab. E 203: Antwortkategorien FB3-F55

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	57	24,6	41,3
2	5	2,2	3,6
3	101	43,5	73,2
4	1	0,4	0,7
5	1	0,4	0,7
6	3	1,3	2,2
7	11	4,7	8
8	6	2,6	4,3
9	4	1,7	2,9
10	1	0,4	0,7
11	6	2,6	4,3
12	4	1,7	2,9
13	6	2,6	4,3
14	4	1,7	2,9
15	22	9,5	15,9
	232	100	167,9

Total responses

70 missing cases; 138 valid cases

Tab. E 204: Antwortkategorien FB3-F63

Total responses
65 missing cases; 143 valid cases

Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
1	145	49	101,4
2	44	14,9	30,8
3	79	26,7	55,2
4	16	5,4	11,2
5	2	0,7	1,4
6	3	1	2,1
7	3	1	2,1
8	1	0,3	0,7
9	3	1	2,1
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
	296	100	207

Tab. E 205: Antwortkategorien FB3-F71

4.6. Tabellen - Clusteranalyse

		NATUR	RELAX	KOERPER	GESUND
1	Mittelwert	14,51655629	13,13245033	13,17218543	9,735099338
	N	151	151	151	151
	Standardabweichung	1,057382332	2,048334272	1,750282223	2,974787358
2	Mittelwert	14,5625	11,125	12,47916667	2,333333333
	N	48	48	48	48
	Standardabweichung	0,84818329	3,762214151	1,810014498	1,705227673
Insgesamt	Mittelwert	14,52763819	12,64824121	13,00502513	7,949748744
	N	199	199	199	199
	Standardabweichung	1,009044928	2,698088441	1,785173187	4,179977217

Tab. E 206: Gruppenbildung (Reduktion auf 2 Gruppen) der Clusteranalyse
Trennung nach den Faktoren / Motiven Naturerfahrung (NATUR), Entspannung (RELAX), Körpererfahrung (KOERPER) und Gesundheit (GESUND)

			Alter				Gesamt
			bis 19 Jahre	20 bis 29 Jahre	30 bis 39 Jahre	40 Jahre und älter	
K_CLU4	1	Anzahl	16	41	56	38	151
		% von K_CLU4	10,59602649	27,15231788	37,08609272	25,16556291	100
	2	Anzahl	7	17	17	7	48
		% von K_CLU4	14,58333333	35,41666667	35,41666667	14,58333333	100
Gesamt		Anzahl	23	58	73	45	199
		% von K_CLU4	11,55778894	29,14572864	36,68341709	22,61306533	100

Tab. E 207: Altersverteilung in den nach der Clusteranalyse definierten Gruppen

			Schulbildung				Gesamt
			Grundschule	Lehrabschluss	Abitur/Matura	Hochschule	
K_CLU4	1	Anzahl	14	44	48	45	151
		% von K_CLU4	9,271523179	29,13907285	31,78807947	29,8013245	100
	2	Anzahl	6	8	16	18	48
		% von K_CLU4	12,5	16,66666667	33,33333333	37,5	100
Gesamt		Anzahl	20	52	64	63	199
		% von K_CLU4	10,05025126	26,13065327	32,16080402	31,65829146	100

Tab. E 208: Verteilung nach Schulbildung in den nach der Clusteranalyse definierten Gruppen

			Geschlecht		Gesamt
			weiblich	männlich	
K_CLU4	1	Anzahl	67	84	151
		% von K_CLU4	44,37086093	55,62913907	100
	2	Anzahl	22	26	48
		% von K_CLU4	45,83333333	54,16666667	100
Gesamt		Anzahl	89	110	199
		% von K_CLU4	44,72361809	55,27638191	100

Tab. E 209: Verteilung nach Geschlecht in den nach der Clusteranalyse definierten Gruppen

			Teilnahme		Gesamt
			Keine Teilnahme	Programm allgemein	
K_CLU4	1	Anzahl	52	99	151
		% von K_CLU4	34,43708609	65,56291391	100
	2	Anzahl	15	33	48
		% von K_CLU4	31,25	68,75	100
Gesamt		Anzahl	67	132	199
		% von K_CLU4	33,66834171	66,33165829	100

Tab. E 210: Verteilung nach Programmteilnahme in den nach der Clusteranalyse definierten Gruppen

			Teilnahme Ökokurs		Gesamt
			Keine Teilnahme	Öko-Seminar	
K_CLU4	1	Anzahl	130	21	151
		% von K_CLU4	86,09271523	13,90728477	100
	2	Anzahl	39	9	48
		% von K_CLU4	81,25	18,75	100
Gesamt		Anzahl	169	30	199
		% von K_CLU4	84,92462312	15,07537688	100

Tab. E 211: Verteilung nach Ökologie - Seminarteilnahme in den nach der Clusteranalyse definierten Gruppen

			Anzahl Tauchgänge		Gesamt
			Bis 25 TG	Über 25 TG	
K_CLU4	1	Anzahl	68	83	151
		% von K_CLU4	45,03311258	54,96688742	100
	2	Anzahl	25	23	48
		% von K_CLU4	52,08333333	47,91666667	100
Gesamt		Anzahl	93	106	199
		% von K_CLU4	46,73366834	53,26633166	100

Tab. E 212: Verteilung nach Taucherfahrung in den nach der Clusteranalyse definierten Gruppen

5. Tabellenverzeichnis

Tab. E 1: FB1-F37: Geschlecht	50
Tab. E 2: FB1-F38: Alter	51
Tab. E 3: Altersgruppen	52
Tab. E 4: FB1-F36: Nationalität	53
Tab. E 5: FB1-F33: Berufliche Aus- und Weiterbildung.....	54
Tab. E 6: FB1-F34: Derzeitige Beschäftigung	55
Tab. E 7: FB1-F35: Monatliches Nettoeinkommen.....	56
Tab. E 8: FB1-F1: Tauchausbildungsstand zu Urlaubsbeginn.....	57
Tab. E 9: FB1-F39: Anzahl der Tauchgänge zu Urlaubsbeginn.....	58
Tab. E 10: FB1-F40: Anzahl der Tauchgänge in tropischen Meeren zu Urlaubsbeginn.....	59
Tab. E 11: FB1-Vergleich F39/F40: Anzahl der Tauchgänge gesamt und Anzahl der Tauchgänge in tropischen Meeren zu Urlaubsbeginn	60
Tab. E 12: FB1-Vergleich F41: Erstbesucher - Wiederkommer zu Urlaubsbeginn.....	61
Tab. E 13: FB1-Vergleich F42: Privater oder beruflicher Kontakt zu gewässerbiologischen Inhalten zu Urlaubsbeginn	62
Tab. E 14: FB1-F43: Quellen bisherigen Wissens bezüglich riffökologischer Inhalte zu Urlaubsbeginn	63
Tab. E 15: FB1-F3: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist die Möglichkeit den Farbenreichtum der Unterwasserwelt (Fische, Korallen etc.) beobachten zu können.....	64
Tab. E 16: FB1-F4: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist die Möglichkeit die Vielfalt der Formen der Unterwasserwelt (Fische, Korallen etc.) beobachten zu können	65
Tab. E 17: FB1-F5: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist die Möglichkeit in einem intakten Naturraum zu tauchen.....	66
Tab. E 18: FB1-F7: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist es Erholung und Energie zu tanken	67
Tab. E 19: FB1-F8: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist Abzuschalten, die „Seele baumeln“ zu lassen	68
Tab. E 20: FB1-F9: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist, dass alltägliche Probleme in meiner Gedankenwelt vollständig verschwinden sobald ich abtauche.....	69
Tab. E 21: FB1-F11: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist das Gefühl, dass meine Tauchtätigkeit ruhig und gleichmäßig abläuft	70
Tab. E 22: FB1-F12: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist, das Gefühl die besondere Unterwassersituation und Ausrüstung sicher im Griff zu haben	71
Tab. E 23: FB1-F13: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist das Gefühl des Schwebens	72
Tab. E 24: FB1-F14: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist es meine körperliche Leistungsfähigkeit zu erhalten.....	73
Tab. E 25: FB1-F15: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist es Gesundheitsproblemen vorzubeugen.....	74

Tab. E 26: FB1-F16: Ein wichtiger Grund für mich zu tauchen ist es meine Gesundheit zu fördern ohne dabei an Leistungsgrenzen zu stoßen	75
Tab. E 27: FB1-F17: Tauchsport kann zu einem entscheidenden Faktor für die Riffqualität werden	76
Tab. E 28: FB1-F18: Ich würde aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten.....	77
Tab. E 29: FB1-F19: Ich würde mich an Sperrungen von Riffabschnitten / Unterwasserbereichen halten.....	78
Tab. E 30: FB1-F21: Tauchbasen / Tauchboote sollten zu umweltfreundlichem Verhalten verpflichtet werden	79
Tab. E 31: FB1-F22: Tauchlehrer sollten vorbildhaftes Verhalten demonstrieren	80
Tab. E 32: FB1-F23: Ein Angebot von Umweltbildungskursen ist ökologisch sehr sinnvoll	81
Tab. E 33: FB1-F27: Ich habe großes Interesse an entsprechenden Kursen (Umweltseminare) teilzunehmen	82
Tab. E 34: FB1-F20: Umweltrelevante Inhalte sollten verstärkt in die Grundausbildung (OWD) der Taucher integriert werden	83
Tab. E 35: FB1-F24: Umweltrelevante Inhalte sollten verstärkt in die AOWD Ausbildung der Taucher integriert werden	84
Tab. E 36: FB1-F25: Taucher sollten sich selbst über ökologische Gegebenheiten der betauchten Lebensräume informieren	85
Tab. E 37: FB1-F28: Die Einhebung eines Umweltbeitrages (Nationalparkgebühr etc.) ist ein sinnvolles Mittel um Erhaltungsmaßnahmen zu finanzieren.....	86
Tab. E 38: FB1-F30: Ein 5tägiger Umweltbildungskurs (11 Tauchgänge, 5 Theoriemodule) dürfte für mich folgenden € Betrag zusätzlich zu den normalen Tauchgangsgebühren kosten - Mittelwerte	87
Tab. E 39: FB1-F30: Ein 5tägiger Umweltbildungskurs (11 Tauchgänge, 5 Theoriemodule) dürfte für mich folgenden € Betrag zusätzlich zu den normalen Tauchgangsgebühren kosten - Kategorien	88
Tab. E 40: FB1-F31: Ein Unterwasserlehrpfadbesuch inklusive Guidebook-Leihgebühr dürfte für mich folgenden € Betrag zusätzlich zu den normalen Tauchgangsgebühren kosten - Mittelwerte	89
Tab. E 41: FB1-F31: Ein Unterwasserlehrpfadbesuch inklusive Guidebook-Leihgebühr dürfte für mich folgenden € Betrag zusätzlich zu den normalen Tauchgangsgebühren kosten - Kategorien	90
Tab. E 42: FB1: Wissen zu Urlaubsbeginn Mittelwerte erreichter Punkte.....	92
Tab. E 43: FB1: Wissen zu Urlaubsbeginn - Kategorien	93
Tab. E 44: FB2-F3: Frage: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume.....	94
Tab. E 45: FB2-F3: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten.....	95
Tab. E 46: FB2-F4: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut.....	96

Tab. E 47: FB2-F4: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	97
Tab. E 48: FB2-F20: Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen	98
Tab. E 49: FB2-F20: Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	99
Tab. E 50: FB2-F21: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen	100
Tab. E 51: FB2-F21: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	101
Tab. E 52: FB2-F22: Seegurken werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt	102
Tab. E 53: FB2-F22: Seegurken werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	103
Tab. E 54: FB2-F23: Seepferdchen werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt	104
Tab. E 55: FB2-F23: Seepferdchen werden in Asien als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und deshalb bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	105
Tab. E 56: FB2-F24: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnte sich deshalb weltweit verbreiten	106
Tab. E 57: FB2-F24: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnte sich deshalb weltweit verbreiten - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	107
Tab. E 58: FB2-F5: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen, Erkranken der Koralle an	108
Tab. E 59: FB2-F5: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen, Erkranken der Koralle an - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	109
Tab. E 60: FB2-F6: Korallenpolypen können unter Tags durch Photosynthesetätigkeit Zucker erzeugen	110
Tab. E 61: FB2-F6: Korallenpolypen können unter Tags durch Photosynthesetätigkeit Zucker erzeugen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	111
Tab. E 62: FB2-F7: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger auffällig gefärbt als Korallen	112
Tab. E 63: FB2-F6: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger auffällig gefärbt als Korallen tropischer Meere - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	113

Tab. E 64: FB2-F8: Korallen werden auch Blumentiere genannt und werden deshalb den Pflanzen zugeordnet	114
Tab. E 65: FB2-F8: Korallen werden auch Blumentiere genannt und werden deshalb den Pflanzen zugeordnet - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	115
Tab. E 66: FB2-F15: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen und sorgen durch ihre Ausscheidungen für einen verbesserten Nährstoffhaushalt der Korallen.....	116
Tab. E 67: FB2-F15: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen und sorgen durch ihre Ausscheidungen für einen verbesserten Nährstoffhaushalt der Korallen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	117
Tab. E 68: FB2-F16: Seesterne sind Pflanzenfresser	118
Tab. E 69: FB2-F16: Seesterne sind Pflanzenfresser - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	119
Tab. E 70: FB2-F9: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht.....	120
Tab. E 71: FB2-F9: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	121
Tab. E 72: FB2-F11: Der Name „Drückerfisch“ stammt von der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt).....	122
Tab. E 73: FB2-F11: Der Name „Drückerfisch“ stammt von der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt) - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	123
Tab. E 74: FB2-F12: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton	124
Tab. E 75: FB2-F12: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	125
Tab. E 76: FB2-F13: Falterfische besitzen Barteln (Tastsinneshärchen) zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung.....	126
Tab. E 77: FB2-F13 Falterfische besitzen Barteln (Tastsinneshärchen) zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	127
Tab. E 78: FB2-F14: Das Gift der Stein- und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang	128
Tab. E 79: FB2-F14: Das Gift der Stein- und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten.....	129
Tab. E 80: FB2-F18: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Laute.....	130
Tab. E 81: FB2-F18: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Laute - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten.....	131
Tab. E 82: FB2-F19: Die Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden und deuten auf erhöhte Abwehrbereitschaft hin	132
Tab. E 83: FB2-F19: Die Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden und deuten auf erhöhte Abwehrbereitschaft hin - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	133
Tab. E 84: FB3-F2: Anzahl der im Urlaub absolvierten Tauchgänge - Mittelwerte	135
Tab. E 85: FB3-F2: Anzahl der im Urlaub absolvierten Tauchgänge.....	136

Tab. E 86: FB3-F3: Teilnahme und Zufriedenheit Rifflehrpfad - Tauchgang	137
Tab. E 87: FB3-F3: Teilnahme und Zufriedenheit Rifflehrpfad - Guidebook und Broschüre	138
Tab. E 88: FB3-F5: Teilnahme und Zufriedenheit Ökologie - Seminar (Gesamteindruck)	139
Tab. E 89: FB3-F6: Teilnahme und Zufriedenheit Ökologie - Seminar (Theoriemodule).....	140
Tab. E 90: FB3-F7: Teilnahme und Zufriedenheit Ökologie - Seminar (Praxismodule - Tauchgänge)	
.....	141
Tab. E 91: FB3-F8: Teilnahme und Zufriedenheit Specialty Naturalist - Gesamteindruck.....	142
Tab. E 92: FB3-F9: Teilnahme und Zufriedenheit Specialty Naturalist - Theorie.....	143
Tab. E 93: FB3-F10: Teilnahme und Zufriedenheit Specialty Naturalist - Praxis.....	144
Tab. E 94: FB3-F11: Teilnahme und Zufriedenheit Riffbibliothek	145
Tab. E 95: FB3-F15: Wussten Sie vor Urlaubsbeginn von den besonderen Angeboten des Blue	
Water Umweltsommers?	146
Tab. E 96: FB3-F15: FB3-F14: Hatten Sie zu Urlaubsbeginn geplant an einem der	
Programmpunkte des Blue Water Umweltsommers teilzunehmen?	147
Tab. E 97: FB3-F12: Ich möchte in kommenden Urlauben wieder an ähnlichen Programmen wie	
dem Blue Water Umweltsommer teilnehmen.....	148
Tab. E 98: FB3-F13: Ich werde dieses Programm (Blue Water Umweltsommer) an andere Taucher	
weiter empfehlen	149
Tab. E 99: FB3-F16: Würde aus ihrer heutigen Sicht das Angebot von Umweltbildungsprogrammen	
Einfluss auf ihrer Tauchbasisauswahl haben?.....	150
Tab. E 100: FB3-F17: Ich kann die Schönheit der Unterwasserwelt nun viel besser genießen als	
vor meinem Urlaub	151
Tab. E 101: FB3-F18: Meine Sinneseindrücke unter Wasser sind viel intensiver geworden.....	152
Tab. E 102: FB3-F19: Ich erkenne Details nun viel besser und achte auch auf kleine Dinge	153
Tab. E 103: FB3-F20: Meine Fähigkeit verschiedene Fisch- und Korallenarten zu unterscheiden hat	
sich deutlich verbessert.....	154
Tab. E 104: FB3-F21: Meine taucherischen Fähigkeiten (Tarierung, Wasserlage etc.) haben sich	
sehr deutlich verbessert	155
Tab. E 105: FB3-F22: Ich konnte während des Tauchens nette Kontakte zu anderen TaucherInnen	
schließen	156
Tab. E 106: FB3-F25: Wichtige Gründe für das Tauchen - Farbenreichtum	157
Tab. E 107: FB3-F26: Wichtige Gründe für das Tauchen - Formenvielfalt	158
Tab. E 108: FB3-F27: Wichtige Gründe für das Tauchen - Intakter Naturraum.....	159
Tab. E 109: FB3-F29: Wichtige Gründe für das Tauchen - Erholung und Energie tanken.....	160
Tab. E 110: FB3-F30: Wichtige Gründe für das Tauchen - Abschalten, Seele baumeln lassen ...	161
Tab. E 111: FB3-F31: Wichtige Gründe für das Tauchen - Alltägliche Probleme verschwinden...	162
Tab. E 112: FB3-F33: Wichtige Gründe für das Tauchen - Ruhige gleichmäßige Tauchtätigkeit .	163
Tab. E 113: FB3-F34: Wichtige Gründe für das Tauchen - Ausrüstung und Unterwassersituation im	
Griff haben.....	164
Tab. E 114: FB3-F34: Wichtige Gründe für das Tauchen - Gefühl des Schwebens.....	165

Tab. E 115: FB3-F36: Wichtige Gründe für das Tauchen - Körperliche Leistungsfähigkeit erhalten	166
Tab. E 116: FB3-F37: Gesundheitsproblemen vorbeugen.....	167
Tab. E 117: FB3-F38: Wichtige Gründe für das Tauchen - Gesundheit fördern ohne an Leistungsgrenzen zu gelangen	168
Tab. E 118: FB3-F39: Tauchsport kann zu entscheidenden Faktor für die Riffqualität werden	169
Tab. E 119: FB3-F40: Ich würde aus Umweltschutzgründen auf Tauchgänge in gefährdeten Bereichen verzichten.....	170
Tab. E 120: FB3-F41: Ich würde mich an Sperrungen von Riffabschnitten / Unterwasserbereichen halten.....	171
Tab. E 121: FB3-F42: Umweltrelevante Inhalte sollten verstärkt in die OWD-Ausbildung integriert werden.....	172
Tab. E 122: FB3-F43: Tauchbasen / Tauchboote sollten zu umweltfreundlichem Verhalten verpflichtet werden	173
Tab. E 123: FB3-F44: Tauchlehrer sollten während ihrer Tätigkeit vorbildhaftes Verhalten demonstrieren	174
Tab. E 124: FB3-F45: Ein Angebot von Umweltbildungskursen ist ökologisch sehr sinnvoll	175
Tab. E 125: FB3-F49: Ich habe großes Interesse an Umweltseminaren teilzunehmen.....	176
Tab. E 126: FB3-F46: Umweltrelevante Inhalte sollten verstärkt in die AOWD - Ausbildung integriert werden.....	177
Tab. E 127: FB3-F47: Taucher sollten sich selbst über ökologische Gegebenheiten der betauchten Gebiete informieren.....	178
Tab. E 128: FB3-F50: Ein Umweltbeitrag ist ein sinnvolles Mittel um Erhaltungsmaßnahmen zu finanzieren	179
Tab. E 129: FB3-F52: Ein 5tägiger Umweltbildungskurs (11 Tauchgänge, 5 Theoriemodule) dürfte folgenden € - Betrag kosten - Mittelwerte	180
Tab. E 130: FB3-F52: Ein 5tägiger Umweltbildungskurs (11 Tauchgänge, 5 Theoriemodule) dürfte folgenden € - Betrag kosten - Kategorien	181
Tab. E 131: FB3-F53: Ein Rifflehrpfadbesuch dürfte zusätzlich zu Tauchgangsgebühren folgenden € - Betrag kosten - Mittelwerte	182
Tab. E 132: FB3-F53: Ein Rifflehrpfadbesuch dürfte zusätzlich zu Tauchgangsgebühren folgenden € - Betrag kosten - Kategorien	183
Tab. E 133: FB3 Wissen - Mittelwerte nach und vor dem Urlaub - Überblick	184
Tab. E 134: FB3 Wissen - Punkte nach und vor dem Urlaub - Überblick in Punktekategorien	185
Tab. E 135: FB3 Wissen - Punktedifferenz	186
Tab. E 136: FB3 Wissen - Punktedifferenz in Kategorien	187
Tab. E 137: FB3-F56: Frage: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume.....	188
Tab. E 138: FB3-F56: Riffe sind nährstoffreiche Lebensräume - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten.....	189
Tab. E 139: FB3-F57: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut.....	190

Tab. E 140: FB3-F57: Der Großteil der Kalkmasse der Riffe wird durch Korallen aufgebaut - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	191
Tab. E 141: FB3-F73: Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen	192
Tab. E 142: FB3-F73: Das Abholzen tropische Regenwälder kann zu einer Gefährdung von Korallenriffen führen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	193
Tab. E 143: FB3-F74: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen	194
Tab. E 144: FB3-F74: Nährstoffzugabe kann in bedrohten Riffbereichen das Korallenwachstum beschleunigen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten.....	195
Tab. E 145: FB3-F75: Seegurken werden als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt.....	196
Tab. E 146: FB3-F75: Seegurken werden als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	197
Tab. E 147: FB3-F76: Wissen: Seepferdchen werden als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt	198
Tab. E 148: FB3-F76: Wissen: Seepferdchen werden als Heil-, Arznei- oder Genussmittel angesehen und bis an ihre Bestandesgrenzen gesammelt - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	199
Tab. E 149: FB3-F77: Wissen: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnten sich deshalb weltweit verbreiten	200
Tab. E 150: FB3-F77: Wissen: Riffe weisen sehr hohe Wiederherstellungsfähigkeit nach Störungen auf und konnten sich deshalb weltweit verbreiten - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	201
Tab. E 151: FB3-F58: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen / Erkranken an	202
Tab. E 152: FB3-F58: Weiße Spitzen von Feuerkorallen zeigen ein beginnendes Ausbleichen / Erkranken an - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten.....	203
Tab. E 153: FB3-F59: Wissen: Korallenpolypen können untertags durch Photosynthese Zucker erzeugen	204
Tab. E 154: FB3-F59: Wissen: Korallenpolypen können untertags durch Photosynthese Zucker erzeugen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	205
Tab. E 155: FB3-F60: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger bunt als tropische Vertreter	206
Tab. E 156: FB3-F60: Riffbildende Süßwasserkorallen sind selten und weniger bunt als tropische Vertreter - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	207
Tab. E 157: FB3-F61: Korallen werden auch Blumentiere genannt und sind deshalb den Pflanzen zugeordnet	208

Tab. E 158: FB3-F61: Korallen werden auch Blumentiere genannt und sind deshalb den Pflanzen zugeordnet - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	209
Tab. E 159: FB3-F68: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen	210
Tab. E 160: FB3-F68: Dornenkronenseesterne sind Symbiosepartner der Korallen - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	211
Tab. E 161: FB3-F69: Wissen: Seesterne sind Pflanzenfresser	212
Tab. E 162: FB3-F69: Wissen: Seesterne sind Pflanzenfresser - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	213
Tab. E 163: FB3-F62: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht	214
Tab. E 164: FB3-F62: Clownfische ändern während ihres Lebens das Geschlecht - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	215
Tab. E 165: FB3F-64: Der Name "Drückerfisch" stammt von der der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt)	216
Tab. E 166: FB3F-64: Der Name "Drückerfisch" stammt von der der flachen Körperform der Fische (flach gedrückt) - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	217
Tab. E 167: FB3-F65: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton ...	218
Tab. E 168: FB3-F65: Papageifische besitzen ein weiches Maul zum Ansaugen von Plankton - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	219
Tab. E 169: FB3-F66: Falterfische besitzen Barteln zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung	220
Tab. E 170: FB3-F66: Falterfische besitzen Barteln zur Orientierung und zum Auffinden von Nahrung - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	221
Tab. E 171: FB3-F67: Das Gift der Steinfische und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang	222
Tab. E 172: FB3-F67: Das Gift der Steinfische und Skorpionfische dient zur Verteidigung und zum Beutefang - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	223
Tab. E 173: FB3-F71: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Lautgebung	224
Tab. E 174: FB3-F71: Viele Riffische kommunizieren akustisch durch Lautgebung - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	225
Tab. E 175: FB3-F72: Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden	226
Tab. E 176: FB3-F72: Maulbewegungen der Muränen sind Drohgebärden - Prozent der richtigen und falschen/nicht gewussten Antworten	227
Tab. E 177: FB1-F26: Ein Angebot von Umweltbildungskursen kann für mich ein Grund zur Basisauswahl sein	228
Tab. E 178: Faktorenanalyse, Schritt 1	229
Tab. E 179: Faktorenanalyse, Schritt 1; Modellgüte – erklärte Gesamtvarianz	230
Tab. E 180: Faktorenanalyse, Schritt 2	231
Tab. E 181: Faktorenanalyse, Schritt 2; Modellgüte – erklärte Gesamtvarianz	232
Tab. E 182: Faktorenanalyse, Schritt 3	233
Tab. E 183: Faktorenanalyse, Schritt 3; Modellgüte – erklärte Gesamtvarianz	234
Tab. E 184: Antwortkategorien und Codierung FB1-F2 / F6 / F10 und FB3-F24 / F28 / F32	235

Tab. E 185: Antwortkategorien FB1-F2	236
Tab. E 186: Antwortkategorien FB1-F6	237
Tab. E 187: Antwortkategorien FB1-F10	238
Tab. E 188: Antwortkategorien und Codierung FB1-F29 und FB3-F51	239
Tab. E 189: Antwortkategorien FB1-F29	240
Tab. E 190: Antwortkategorien und Codierung FB1-F32 und FB3-F54	241
Tab. E 191: Antwortkategorien FB1-F32	242
Tab. E 192: Antwortkategorien und Codierung FB2-F2 und FB3-F55	243
Tab. E 193: Antwortkategorien FB2-F2	244
Tab. E 194: Antwortkategorien und Codierung FB2-F10 und FB3-F63	245
Tab. E 195: Antwortkategorien FB2-F10	246
Tab. E 196: Antwortkategorien und Codierung FB2-F17 und FB3-F71	247
Tab. E 197: Antwortkategorien FB2-F17	248
Tab. E 198: Antwortkategorien FB3-F24	249
Tab. E 199: Antwortkategorien FB3-F28	250
Tab. E 200: Antwortkategorien FB3-F32	251
Tab. E 201: Antwortkategorien FB3-F51	252
Tab. E 202: Antwortkategorien FB3-F54	253
Tab. E 203: Antwortkategorien FB3-F55	254
Tab. E 204: Antwortkategorien FB3-F63	255
Tab. E 205: Antwortkategorien FB3-F71	256
Tab. E 206: Gruppenbildung (Reduktion auf 2 Gruppen) der Clusteranalyse	257
Tab. E 207: Altersverteilung in den nach der Clusteranalyse definierten Gruppen	257
Tab. E 208: Verteilung nach Schulbildung in den nach der Clusteranalyse definierten Gruppen	257
Tab. E 209: Verteilung nach Geschlecht in den nach der Clusteranalyse definierten Gruppen	258
Tab. E 210: Verteilung nach Programmteilnahme in den nach der Clusteranalyse definierten Gruppen	258
Tab. E 211: Verteilung nach Ökologie - Seminarteilnahme in den nach der Clusteranalyse definierten Gruppen.....	258
Tab. E 212: Verteilung nach Taucherfahrung in den nach der Clusteranalyse definierten Gruppen	259