

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Der Einfluss von Wissen, Alter und Einkommen auf den Fischkonsum erwachsener
ÖsterreicherInnen

verfasst von | submitted by

Benjamin Wiehart BSc

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien | Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt |
Degree programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 066 838

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree pro-
gramme as it appears on the student record
sheet:

Masterstudium Ernährungswissenschaften

Betreut von | Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Jürgen König

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Personen herzlich danken, die mir auf unterschiedliche Art und Weise geholfen haben, mein Ernährungswissenschaften-Studium erfolgreich abzuschließen.

Ein besonderer Dank gebührt meinem Betreuer, Univ.-Prof. Dr. Jürgen König, der mir genügend Freiraum für die Erstellung dieser Arbeit gewährte und stets ein offenes Ohr für mich hatte.

Mein herzlicher Dank geht auch an alle, die mir beim Verteilen der Online-Fragebögen geholfen haben, allen voran an meinen Vater und meine Mutter. Ebenfalls möchte ich mich bei allen bedanken, die die Fragebögen ausgefüllt haben.

Ein Dankeschön richtet sich außerdem an meine Freunde, die stets aufmunternde Worte parat hatten, wenn es nötig war.

Der größte Dank gebührt jedoch meiner Familie und meinen zwei Katzen, die mir zu jedem Zeitpunkt und in jeder schwierigen Situation hilfreich zur Seite standen und sich als sehr gute Stressreduktion erwiesen.

Abstract

Hintergrund: Obwohl Fisch eine zentrale Rolle in einer ausgewogenen Ernährung einnimmt, folgt der Großteil der ÖsterreicherInnen der aktuellen Fischempfehlung nicht. Fischkonsum beschreibt eine komplexe Thematik und wird von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst. Aufbauend auf bisherigen Ergebnissen, wonach Wissen über die Thematik Fisch eine wichtige Rolle spielen kann, um das Fischkonsumverhalten zu erklären, soll in dieser Arbeit untersucht werden, ob das Alter, das Einkommen oder der Wissensstand über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen von Fischkonsum den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen beeinflussen.

Methodik: Zu diesem Zweck wurden erwachsenen ÖsterreicherInnen mittels eines Online-Fragebogens Fragen zu ihrem Fischkonsum, ihrem Alter, ihrem monatlichen Nettoeinkommen und ihrem Wissen über die gesundheitlichen und ökologischen Auswirkungen von Fischverzehr gestellt. Neben sozioökonomischen Faktoren wurden die ProbandInnen nach ihren Gründen für oder gegen Fischkonsum, ihrer Selbsteinschätzung hinsichtlich ihres Wissensstandes, ihrer primären Informationsquelle und nach alternativen ω -3-Fettsäurequellen abseits von Fisch befragt. Insgesamt wurden die Ergebnisse von 445 erwachsenen ÖsterreicherInnen inkludiert (*weiblich: 56,3 %; durchschnittliches Alter: 26 Jahre*).

Ergebnisse: Alter, monatliches Nettoeinkommen, der Wissensstand über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen von Fischkonsum und das Wissensniveau über die gesundheitlichen Folgen von Fischkonsum hatten in dieser Arbeit einen signifikanten Einfluss auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen. Dabei neigten ältere Personen, Personen mit einem höheren monatlichen Nettoeinkommen und Personen mit einem besseren Wissensniveau zu einem höheren Fischkonsum. Hingegen hatte das Wissen über die ökologischen Auswirkungen keinen Einfluss auf den Fischverzehr der ProbandInnen.

Schlussfolgerung: Angesichts der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit stellt sich die Frage, ob eine bessere Aufbereitung und Verbreitung von Informationen besonders über die gesundheitlichen, aber auch nachhaltigen Aspekte von Fischkonsum zu einer vermehrten Einhaltung der aktuellen Fischempfehlung führen würden, während gleichermaßen auf die Nachhaltigkeit in Form von Zertifikaten oder Fanggebieten geachtet wird.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	viii
Tabellenverzeichnis.....	xi
Abkürzungsverzeichnis.....	xiv
1 Einleitung.....	1
2 Literaturübersicht.....	5
2.1 Fischinhaltsstoffe.....	5
2.1.1 Proteine	6
2.1.2 Lipide	7
2.1.2.1 Metabolisierung und Funktion von ω -3-Fettsäuren	7
2.1.2.2 Empfehlung und Aufnahme von ω -3-Fettsäuren in Österreich.....	7
2.1.2.3 Gesundheitliche Aspekte von ω -3-Fettsäuren.....	8
2.1.3 Vitamine.....	13
2.1.3.1 Vitamin D	13
2.1.3.2 B-Vitamine	14
2.1.4 Mineralstoffe	16
2.1.4.1 Kalium	16
2.1.4.2 Phosphor	16
2.1.4.3 Selen.....	17
2.1.4.4 Iod	18
2.2 Alternative Quellen von ω -3-Fettsäuren.....	19
2.2.1 Pflanzliche ω -3-Quellen	19
2.2.2 Mikroalgen.....	21
2.3 Fischkonsum und ökologische Folgen	22
2.3.1 Fischproduktion und Fischkonsum in der Welt, der EU und in Österreich	22
2.3.2 Aktueller Status der Fischbestände	23
2.3.3 Aquakulturen	25
2.3.4 Beifänge und Rückwürfe.....	26
2.3.5 Regulierung der Fischerei	27
2.3.5.1 Regional Fisheries Management Organisations (RFMOs).....	27
2.3.5.2 Die Gemeinsame Fischereipolitik der EU (GFP)	27
2.3.5.2.1 Die Reform der Gemeinsamen Fischereipolitik	28
2.3.5.2.2 Bewertung der Gemeinsamen Fischereipolitik.....	29
2.3.5.3 Partnerschaftsabkommen über nachhaltige Fischerei und nördliche Abkommen	29

2.3.6	Nachhaltige Fischerei.....	30
2.3.6.1	Marine Stewardship Council	30
2.3.6.1.1	Kritik am Marine Stewardship Council.....	31
2.3.6.2	Aquaculture Stewardship Council.....	32
2.3.6.2.1	Kritik am Aquaculture Stewardship Council	33
2.3.6.2.2	Mikroalgen als Ersatz für Fischmehl und Fischöl	35
3	Methodik	37
3.1	Fragebogaufbau	37
3.2	Pretest	38
3.3	Datenerhebung.....	39
3.4	Statistische Analyse	40
4	Ergebnisse und Diskussion	41
4.1	TeilnehmerInnen	41
4.1.1	Geschlechterverteilung.....	42
4.1.2	Altersverteilung	43
4.1.3	Body-Mass-Index	45
4.1.4	Ernährungsformen.....	47
4.1.5	Derzeitige Beschäftigung	48
4.1.6	Höchste abgeschlossene Schulausbildung	49
4.1.7	Monatliches Nettoeinkommen.....	50
4.1.8	Fischkonsum	52
4.1.8.1	Häufigkeit des Fischkonsums	52
4.1.8.2	Wissensstand über die gesundheitlichen und ökologischen Auswirkungen von Fischkonsum	54
4.1.8.3	Gesundheitsscore	56
4.1.8.4	Nachhaltigkeitsscore.....	58
4.1.8.5	Selbsteinschätzung des eigenen Wissensstandes.....	60
4.1.8.6	Primäre Informationsquelle	61
4.1.8.7	Fischempfehlung laut der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung	63
4.1.8.8	Gründe für und gegen Fischkonsum	64
4.1.9	Alternative ω -3-Quellen	68
4.1.9.1	Öle und Fette	68
4.1.9.2	Nüsse und Samen.....	71
4.1.9.3	ω -3-angereicherte Nahrungsergänzungsmittel	73
4.1.9.4	Pflanzenbasierte Fischersatzprodukte	75

4.2	Hypothesenprüfung.....	76
5	Schlussbetrachtung	98
6	Limitationen	107
7	Literaturverzeichnis.....	110
8	Anhang.....	122
8.1	Zusätzliche Tabellen	122
8.2	Fragebogen.....	124

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1.: Nährwertbezogene Angaben für verschiedene Fischarten entsprechend der europäischen Gesetzgebung

Abbildung 2.2.: Fischbestandssituation der letzten Jahrzehnte

Abbildung 4.1.: Flowchart der TeilnehmerInnen nach Ausschlusskriterien

Abbildung 4.2.: Geschlechterverteilung der TeilnehmerInnen

Abbildung 4.3.: Altersverteilung der TeilnehmerInnen

Abbildung 4.4.: Verteilung der TeilnehmerInnen nach Body-Mass-Index

Abbildung 4.5.: Ernährungsformen der ProbandInnen

Abbildung 4.6.: Derzeitige Beschäftigung der befragten Personen

Abbildung 4.7.: Höchste, abgeschlossene Schulausbildung der TeilnehmerInnen

Abbildung 4.8.: Monatliches Nettoeinkommen der ProbandInnen

- Abbildung 4.9.: Durchschnittlicher Fischkonsum der TeilnehmerInnen in den letzten zwölf Monaten
- Abbildung 4.10.: Verteilung der TeilnehmerInnen nach Wissensstand-Gesamtscore
- Abbildung 4.11.: Verteilung der TeilnehmerInnen nach Gesundheitsscore
- Abbildung 4.12.: Verteilung der ProbandInnen nach Nachhaltigkeitsscore
- Abbildung 4.13.: Selbsteinschätzung der TeilnehmerInnen zu ihrem Wissensstand über die Thematik Fisch
- Abbildung 4.14.: Primäre Informationsquellen der ProbandInnen
- Abbildung 4.15.: Antwortverteilung der befragten Personen bezüglich der aktuellen Fischempfehlung der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung
- Abbildung 4.16.: Häufigkeit verwendeter Öle mit hohem ω -3 Gehalt
- Abbildung 4.17.: Häufigkeit verwendeter Nüsse und Samen mit hohem ω -3 Gehalt
- Abbildung 4.18.: Fischkonsum der TeilnehmerInnen getrennt nach Alterskategorien

- Abbildung 4.19.: Scatterplot zwischen Alter und Fischkonsum der ProbandInnen
- Abbildung 4.20.: Fischkonsum der TeilnehmerInnen getrennt nach Einkommensgruppen
- Abbildung 4.21.: Scatterplot zwischen Nettoeinkommen und Fischkonsum der TeilnehmerInnen
- Abbildung 4.22.: Fischkonsum der ProbandInnen getrennt nach Wissensstandgruppen
- Abbildung 4.23.: Scatterplot zwischen Wissensstand-Gesamtscore und Fischverzehr der befragten Personen
- Abbildung 4.24.: Fischkonsum der TeilnehmerInnen getrennt nach Gesundheitsscore-Gruppen
- Abbildung 4.25.: Scatterplot zwischen Gesundheitsscore und Fischkonsum der TeilnehmerInnen
- Abbildung 4.26.: Fischkonsum der ProbandInnen getrennt nach Nachhaltigkeitsscore-Gruppen

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1.:	Fettgehalt, Fettsäuremuster und Verhältnis von ω -6- zu ω -3-Fettsäuren verschiedener Lebensmittel pro 100 g Lebensmittelanteil
Tabelle 4.1.:	Geschlechterverteilung in drei definierten Altersgruppen abgeleitet von den DACH-Referenzwerten
Tabelle 4.2.:	Verteilung des Body-Mass-Index in vier BMI-Klassen nach der WHO-Leitlinie
Tabelle 4.3.:	Geschlechterverteilung der TeilnehmerInnen in definierten Einkommensgruppen
Tabelle 4.4.:	Geschlechterverteilung hinsichtlich des durchschnittlichen Fischkonsums
Tabelle 4.5.:	Geschlechterverteilung der ProbandInnen in Gesamtscore-Gruppen
Tabelle 4.6.:	Geschlechterverteilung der ProbandInnen in Gesundheitsscore-Gruppen
Tabelle 4.7.:	Geschlechterverteilung der TeilnehmerInnen in Nachhaltigkeitsscore-Gruppen

Tabelle 4.8.:	Geschlechterverteilung der ProbandInnen je nach primärer Informationsquelle
Tabelle 4.9.:	Gründe der TeilnehmerInnen für Fischkonsum
Tabelle 4.10.:	Gründe der TeilnehmerInnen gegen Fischkonsum
Tabelle 4.11.:	Häufigkeit verwendeter Öle und Fette
Tabelle 4.12.:	Häufigkeit anderer verwendeter Öle und Fette
Tabelle 4.13.:	Häufigkeit verwendeter Nüsse und Samen
Tabelle 4.14:	Einnahme von ω -3-angereicherten Nahrungsergänzungsmitteln
Tabelle 4.15.:	Gründe für die Einnahme von ω -3-angereicherten Nahrungsergänzungsmitteln
Tabelle 4.16.:	Einnahme von pflanzenbasierten Fischersatzprodukten
Tabelle 4.17.:	Paarweiser Vergleich der Alterskategorien bezüglich deren Fischkonsum

Tabelle 4.18.: Paarweiser Vergleich der Einkommensgruppen bezüglich deren
Fischkonsum

Tabelle 4.19.: Paarweiser Vergleich der Wissensstandgruppen bezüglich deren
Fischverzehr

Tabelle 4.20.: Paarweiser Vergleich der Gesundheitsscore-Gruppen bezüglich deren
Fischkonsum

Abkürzungsverzeichnis

ALA	α -Linolensäure
ASC	Aquaculture Stewardship Council
ATP	Adenosintriphosphat
BMI	Body-Mass-Index
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
DHA	Docosahexaensäure
DNA	Deoxyribonucleic acid
DPP-IV	Dipeptidylpeptidase 4
EFSA	European Food Safety Authority
EPA	Eicosapentaensäure
FAO	Food and Agriculture Organization
FFQ	Food Frequency Questionnaire
GFP	Gemeinsame Fischereipolitik
GSA	Guidelines for Sustainable Aquaculture
kg	Kilogramm
Mio.	Million
MSC	Marine Stewardship Council
MSY	Maximum Sustainable Yield
N	Anzahl
NADPH	Nicotinamidadenindinukleotidphosphat
NEMs	Nahrungsergänzungsmittel
ÖGE	Österreichische Gesellschaft für Ernährung
PLP	Pyridoxalphosphat
RCT	Randomized Controlled Trial
RFMOs	Regional Fisheries Management Organisations
RNA	Ribonucleic acid
SD	Standardabweichung
t	Tonnen
T2D	Typ-2-Diabetes

T3	Triiodthyronin
T4	Thyroxin
USDA	United States Department of Agriculture
WHO	World Health Organization
WWF	World Wildlife Fund

1 Einleitung

Fisch stellt ein ernährungsphysiologisch wichtiges Lebensmittel dar, das essenzielle Nährstoffe wie ω -3-Fettsäuren, Selen, Iod, Kalium, Phosphor, Vitamin D, B-Vitamine und hochwertiges Protein liefert. Aufgrund dessen empfiehlt die Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE), ein bis zwei Portionen Fisch von etwa 150 g pro Woche zu konsumieren (150–220 g pro Woche). [ÖGE, 2023] Zusätzlich zu der α -Linolensäure (ALA) enthält Fisch die beiden marinen ω -3-Fettsäuren Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA), denen positive Auswirkungen auf die Gesundheit und protektive Effekte gegen Krankheiten zugeschrieben werden. [Weichselbaum et al., 2013] Studien deuten darauf hin, dass ω -3-Fettsäuren, insbesondere EPA und DHA, eine schützende Wirkung gegen kardiovaskuläre Ereignisse, Typ-2-Diabetes, einige Krebsarten, Depression, kognitiven Schwund und Alzheimer haben und sich zudem vorteilhaft auf die visuelle und neurologische Entwicklung auswirken können. [Shahidi und Ambigaipalan, 2018] Obwohl Fisch eine zentrale Rolle in einer ausgewogenen Ernährung einnimmt, wurde in den letzten Jahren deutlich, dass die gängigen Fischereipraktiken nicht nachhaltig sind. [Weichselbaum et al., 2013] Infolgedessen stieg der Anteil an überfischten Beständen in den letzten Jahrzehnten weltweit kontinuierlich an. [FAO, 2022] Die ÖGE empfiehlt deshalb, beim Kauf auf Gütesiegel wie das Marine Stewardship Council (MSC) und Aquaculture Stewardship Council (ASC) zu achten, die für nachhaltige Fischerei stehen. [ÖGE, 2023]

Laut dem österreichischen Ernährungsbericht 2017 konsumieren ÖsterreicherInnen in der Woche etwa 80 bis 130 g Fisch und liegen damit teils erheblich unter der Mindestempfehlung von ein bis zwei Portionen Fisch von etwa 150 g pro Woche. [Rust et al., 2017] Fischkonsum beschreibt eine komplexe Thematik und wird von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst, wobei Studien darauf hinweisen, dass Wissen ebenfalls eine bedeutsame Rolle spielt, um das Fischkonsumverhalten zu erklären. [Carlucci et al., 2015; Krešić et al., 2022]

Das Hauptziel dieser Arbeit ist es herauszufinden, ob das Alter, das Einkommen oder der Wissensstand über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen von Fischkonsum einen Einfluss auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen nehmen. Weiters beschäftigt sich die vorliegende Studie damit, wie gut ProbandInnen ihren Wissensstand über die Thematik Fisch einschätzen, welche Quellen sie für diesen primär nutzen, welche Gründe sie

für oder gegen Fischkonsum anführen sowie inwiefern sie Kenntnis besitzen über die aktuelle Fischempfehlung und den Verzehr von alternativen ω -3-Fettsäurequellen wie Öle, Fette, Nüsse, Samen, ω -3-angereicherte Nahrungsergänzungsmittel und pflanzenbasierte Fischersatzprodukte.

Um die gesundheitlichen und ökologischen Auswirkungen des Fischkonsums umfassend darzustellen, wurden im Rahmen einer Literaturübersicht mehrere relevante Themen eingehend behandelt. Kapitel 3.1 beleuchtet die wesentlichen Nährstoffe im Fisch und deren gesundheitlichen Vorteile, während Kapitel 3.2 sich alternativen ω -3-Fettsäurequellen jenseits von Fisch widmet. Anschließend thematisiert Kapitel 3.3 die ökologischen Konsequenzen des Fischkonsums, mit einem besonderen Augenmerk auf den Fischverzehr, der Fischproduktion und den aktuellen Zustand der Fischbestände. Aufbauend darauf wird die Aquakultur als mögliche Entlastung für natürliche Fischbestände erörtert, gefolgt von Informationen zu Beifängen und Rückwürfen als Hindernisse für eine nachhaltige Fischerei. Abschließend wird in der Literaturübersicht die Regulierung der Fischerei und die Bedeutung der Umweltzertifikate MSC und ASC als Instrumente für eine nachhaltige Fischerei besprochen. Kapitel 4 beschreibt die Methodik dieser Arbeit, während Kapitel 5 die durch die Fragebogenerhebung gewonnenen sozioökonomischen Daten und Informationen darlegt, die für die anschließende Hypothesenprüfung erforderlich sind. In Kapitel 6 werden im Rahmen einer Schlussbetrachtung alle wesentlichen Erkenntnisse zusammengefasst und mit der aktuellen Forschungslage verglichen. Ein kurzer Ausblick auf zukünftige Forschungsfragen schließt dieses Kapitel ab. Abschließend umfasst Kapitel 7 die Limitationen, die im Verlauf dieser Arbeit aufgetreten sind.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Zusammenhang von Fischkonsum und dem Alter, dem Einkommen und dem Wissensstand erwachsener ÖsterreicherInnen zu untersuchen. Infolgedessen werden folgende Hypothesen aufgestellt:

Hypothese 1: In Österreich zeigen sich Unterschiede im Fischkonsum zwischen jungen und älteren Erwachsenen.

Hypothese 2: Das Alter ist ein Prädiktor für den Fischkonsum erwachsener ÖsterreicherInnen.

Hypothese 3: Es gibt Unterschiede im Fischverzehr zwischen erwachsenen ÖsterreicherInnen mit einem niedrigen und hohen monatlichen Nettoeinkommen.

Hypothese 4: Das monatliche Nettoeinkommen ist ein Prädiktor für den Fischkonsum erwachsener ÖsterreicherInnen.

Hypothese 5: Es zeigen sich Unterschiede im Fischverzehr zwischen erwachsenen ÖsterreicherInnen mit unterschiedlich ausgeprägtem Wissensstand über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen des Fischkonsums.

Hypothese 6: Das Wissensniveau über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen des Fischkonsums ist ein Prädiktor für den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen.

Hypothese 7: Es zeigen sich Unterschiede im Fischverzehr zwischen erwachsenen ÖsterreicherInnen mit unterschiedlich ausgeprägtem Wissensstand über die gesundheitlichen Folgen des Fischkonsums.

Hypothese 8: Das Wissensniveau über die gesundheitlichen Folgen des Fischkonsums ist ein Prädiktor für den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen.

Hypothese 9: Es zeigen sich Unterschiede im Fischverzehr zwischen erwachsenen ÖsterreicherInnen mit unterschiedlich ausgeprägtem Wissensstand über die ökologischen Folgen des Fischkonsums.

Hypothese 10: Das Wissensniveau über die ökologischen Folgen des Fischkonsums ist ein Prädiktor für den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen.

Kapitel 1 macht deutlich, dass es sich bei Fischkonsum um ein vielschichtiges Thema handelt, weshalb es essenziell ist, die verschiedenen Facetten dieser Thematik umfassend zu erläutern. Dementsprechend stehen in den folgenden Kapiteln der Literaturübersicht die gesundheitlichen und ökologischen Auswirkungen des Fischverzehrs im Vordergrund.

2 Literaturübersicht

2.1 Fischinhaltsstoffe

Fisch enthält Nährstoffe, deren Konzentration von einigen Faktoren wie den Umweltbedingungen, der Saison, der Futterzusammensetzung, dem Alter und dem Geschlecht abhängig ist. Der Protein- und Fettanteil hängt beispielsweise stark von der Fischart und dem Futter ab, das die Tiere konsumieren. Fische aus Aquakulturen weisen insgesamt eine stabilere Zusammensetzung der Inhaltsstoffe auf, da Zuchtfische streng kontrolliertes Futter erhalten, das genau die Nährstoffe liefert, die der Fisch für sein Wachstum benötigt. Zusätzlich wird die Zusammensetzung von der jeweilig angewandten Kochmethode beeinflusst. So kann das Pochieren des Fisches zu einem Austreten der Mikronährstoffe in das Kochmedium führen. Darüber hinaus erhöht das Kochen in Öl das Gesamtfett und das Räuchern erhöht aufgrund der Dehydration den Natriumanteil des Fisches. [Weichselbaum et al., 2013]

Laut EU-Verordnung 1924/2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben gelten Lebensmittel mit Vitaminen und Mineralstoffen, die 15 % oder 30 % der empfohlenen Tagesdosis (RDA) liefern, als „Quelle“ des jeweiligen Mikronährstoffes bzw. werden als „reich an“ markiert. In **Abbildung 2.1.** werden sämtliche Nährstoffe aufgelistet, die in verschiedenen Fischarten laut EU-Verordnung als „Quelle“ oder „reich an“ gelten. Im Laufe dieser Arbeit wird näher auf diese eingegangen. [Weichselbaum et al., 2013]

	Protein	Omega-3 fatty acids	Potassium	Phosphorus	Selenium	Iodine	Vitamin D	Niacin	Vitamin B ₆	Vitamin B ₁₂
Tuna, chilled/frozen, raw, flesh only	HI	SO	SO	HI	HI		HI	HI	HI	HI
Salmon, raw	HI	HI	SO	HI	HI*	SO	HI	HI	HI	HI
Cod, chilled/frozen, raw, flesh only	HI	SO	SO	SO	HI	HI				HI
Haddock, chilled/frozen, raw, flesh only	HI	HI	SO	SO	HI	HI		HI	SO	HI
Alaskan pollock, chilled/frozen, raw, flesh only	HI	HI		SO	HI	HI		SO		HI
Prawns, king, warm water, raw	HI	HI		SO	HI					HI
Prawns, cold water, purchased cooked	HI	HI		SO	HI					HI
Mackerel, chilled/frozen, raw, flesh only	HI	HI	SO	HI	HI	SO	HI	HI	SO	HI
Sardines, chilled/frozen, raw, flesh and small bones	HI	HI	SO	HI	HI	HI	HI	HI	SO	HI
Scampi, raw [†]	HI			SO		HI		HI	SO	HI

Sources: DH (2013) (European Parliament and Council 2007, 2010).**

HI, high in; SO, source of.

*Based on estimated values.

[†]Data from EuroFIR (2012).

Abbildung 2.1.: Nährwertbezogene Angaben für verschiedene Fischarten entsprechend der europäischen Gesetzgebung [Weichselbaum et al., 2013]

2.1.1 Proteine

Fischfilets sind aufgrund des geringen Bindegewebsanteils von weniger als 2 % leicht verdaulich. Zudem besitzt Fischprotein eine hohe biologische Wertigkeit mit essenziellen Aminosäuren wie Leucin, Lysin, Threonin, Tryptophan und Valin. [Rehbein, 2011] Während der Verarbeitung von Fisch und des Abbaus von Fischprotein werden unterschiedlichste Peptide freigesetzt, denen gesundheitlich positive Effekte zugeschrieben werden. In einem Review von Prakash et al. wird berichtet, dass Proteine und Peptide aus Fisch *in vitro* über mehrere Mechanismen eine antioxidative Aktivität ausüben können. Während hydrophobe Peptide die Zellmembran leicht durchdringen und so in der Lage sind, freie Radikale abzufangen, führen hydrophile Peptide zu einer Chelatisierung von Metallen und dienen reaktiven Sauerstoffspezies als Protonenspender. Darüber hinaus konnte *in vitro* eine blutdrucksenkende Wirkung beobachtet werden, indem bestimmte Fischpeptide das ACE-Enzym hemmen. Aufgrund dessen folgt eine Veränderung des Renin-Angiotensin-Systems, das für die Aktivierung des vasokonstriktorisches Peptidhormons Angiotensin II verantwortlich ist, womit sich Blutgefäße entspannen und folglich der Blutdruck gesenkt wird. Zudem besitzen vereinzelte Fischpeptide *in vitro* eine anti-hyperglykämische Wirkung, indem sie das Dipeptidylpeptidase 4 (DPP-IV)-Enzym inhibieren. Auf die eingeschränkte Aktivität des DPP-IV-Enzyms folgt eine verstärkte Ausschüttung von Glucagon-ähnlichem Peptid-1 (GLP-1), das die Insulinfreisetzung steigert und zusätzlich die Regulierung von Glukose unterstützt. [Prakash et al., 2023; Halim et al., 2016] Außerdem konnten Fischpeptide *in vitro* antiproliferative Aktivitäten aufweisen. So konnte gezeigt werden, dass speziell MCF-7-Zellen dosisabhängig gehemmt werden können, während auf andere Brustkrebszellen wie MDA-MB-231 eine schwächere Hemmwirkung verzeichnet wurde. Einige Studien berichten zudem von einer vorteilhaften Wirkung gegenüber COLO320 und HCT-116-Dickdarmkrebszellen, indem Fischproteine das Wachstum der Krebszellen hemmen. [Picot et al., 2006; Nirmal et al., 2022]

2.1.2 Lipide

2.1.2.1 Metabolisierung und Funktion von ω -3-Fettsäuren

Bei den ω -3-Fettsäuren handelt es sich um mehrfach ungesättigte Fettsäuren, die der menschliche Organismus selbst nicht aufbauen kann. Zu den Vertretern der ω -3-Fettsäuren zählen die α -Linolensäure (ALA) und ihre längerkettigen Derivate Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA). [DGE et al., 2020] Der menschliche Körper ist in der Lage, aus α -Linolensäure über diverse Desaturasen und Elongasen EPA und DHA zu synthetisieren, wobei die Delta-6-Desaturase diesen biochemischen Prozess limitiert. [Lenihan-Geels et al., 2013] Die endogene Synthese ist zudem auf eine Konversionsrate von 5 %–8 % beschränkt. Dabei wird bei der Umwandlung von ALA in EPA eine Konversionsrate von weniger als 8 % beobachtet, während die Umwandlung von ALA in DHA weniger als 4 % entspricht. Die Konversionsrate ist darüber hinaus abhängig von Alter, Geschlecht, Krankheiten und der Menge an Linolsäure (ω -6) in der Ernährung. [Burns-Whitmore et al., 2019; Yuan et al., 2022] EPA und DHA sind wichtige Bestandteile von Zellmembranen. Docosahexaensäure ist zudem in besonders hohen Konzentrationen in den Photorezeptoren der Retina und im Nervengewebe vertreten. Des Weiteren können aus diesen essenziellen Fettsäuren Eicosanoide gebildet werden, die in der Lage sind, die Funktion von Endothelien, glatten Muskeln, Thrombozyten, Monozyten und Entzündungs- und Immunreaktionen zu beeinflussen. [DGE et al., 2020]

2.1.2.2 Empfehlung und Aufnahme von ω -3-Fettsäuren in Österreich

Für die Aufnahme von essenziellen Fettsäuren gilt laut den DACH-Referenzwerten für Erwachsene und Kinder ab dem 4. Lebensjahr die Empfehlung, dass Linolsäure (ω -6) 2,5 % der Energie und α -Linolensäure (ω -3) 0,5 % der Energie ausmachen sollten, wobei es sich bei der ALA-Empfehlung um einen Schätzwert handelt. Die Empfehlung für Linolsäure und ALA steht damit in einem Verhältnis von 5:1 und kann bei einer Abweichung aufgrund der Konkurrenz um dasselbe Enzymsystem das Gleichgewicht antagonistischer Eicosanoide und die Fettsäurezusammensetzung wachsender Gewebe behindern. Bei Säuglingen und Kindern im Alter von unter 4 Jahren besteht ein höherer Bedarf an Linolsäure. Weiters sollten Schwangere und Stillende mindestens 200 mg DHA pro Tag zu sich führen, weshalb dieser

Bevölkerungsgruppe empfohlen wird, ein bis zwei Portionen fettreichen Seefisch in der Woche zu konsumieren. Die DACH-Gesellschaften raten darüber hinaus zu einer täglichen Zufuhr von insgesamt 250 mg EPA und DHA zur primären Prävention von durch koronare Herzkrankheiten ausgelöste Todesfälle. [DGE et al., 2020] Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt deshalb, ein bis zwei Portionen Fisch pro Woche zu konsumieren, wodurch die gewünschte Menge an insgesamt 250 mg EPA und DHA gedeckt wäre. [DGE, 2016]

Laut dem österreichischen Ernährungsbericht 2017 konsumierten ÖsterreicherInnen in der Woche in etwa 80 bis 130 g Fisch und lagen damit teilweise deutlich unter der Mindestempfehlung von ein bis zwei Portionen Fisch von etwa 150 g pro Woche. Trotzdem befand sich 2017 die durchschnittliche Zufuhr von EPA und DHA bei Männern bei 288 mg pro Tag und bei Frauen bei 232 mg pro Tag, womit die österreichische Bevölkerung im Mittel der Empfehlung der DGE nachkam. [Rust et al., 2017]

2.1.2.3 Gesundheitliche Aspekte von ω -3-Fettsäuren

In Laufe der Jahre konnten Studien ω -3-Fettsäuren eine Vielzahl an positiven Effekten auf die Gesundheit des menschlichen Organismus zuschreiben. Diese Effekte sind auf die unterschiedlichen Auswirkungen der Eicosanoide zurückzuführen, die bei der Metabolisierung der essenziellen Fettsäuren entstehen. So konnten wissenschaftliche Arbeiten wiederholt einen positiven Zusammenhang zwischen der Aufnahme von ω -3-Fettsäuren und der Herzgesundheit feststellen. Dabei steht die Aufnahme dieser Fettsäuren in einem inversen Verhältnis zu kardiovaskulären Ereignissen wie Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz und kardiovaskuläre Mortalität. Als Grund dafür wird der positive Einfluss der ω -3-Fettsäuren auf mögliche Risikoparameter genannt. [Shahidi und Ambigaipalan 2018; Yan et al., 2022] Jones et al. berichteten von positiven Effekten eines DHA-reichen Rapsöls auf die Triglyceride, das HDL-Cholesterin und den Blutdruck, womit das Risiko einer koronaren Herzkrankheit reduziert wurde. [Jones et al., 2014] Weitere Studien berichten von einer Abnahme der Blutplättchen-Aggregationen, einem reduzierten Auftreten von ventrikulären Arrhythmien und einem gehemmten Wachstum von Plaques. Zusätzlich wurden ein antithrombogener,

blutdrucksenkender und vasodilatatorischer Effekt beobachtet. [Shahidi und Ambigaipalan 2018]

Weiters konnten ω -3-Fettsäuren in diversen experimentellen, epidemiologischen und klinischen Studien mit einer Senkung des Krebsrisikos in Verbindung gebracht werden. Zu den Krebsarten, auf die ω -3-Fettsäuren einen Einfluss haben könnten, zählen Dickdarm-, Lungen-, Prostata-, Brust-, Eierstock-, Bauchspeicheldrüsen-, Haut- und Magenkrebs. [Shahidi und Ambigaipalan 2018] Larsson et al. beschrieben die verringerte Biosynthese von Eicosanoiden der Arachidonsäure als möglichen verantwortlichen Mechanismus, der die Immunreaktion, Entzündungsvorgänge, Apoptose, Zellproliferation und Zellmetastasierung beeinflusst. Zusätzlich wurde von den AutorInnen die Vermutung aufgestellt, dass die veränderte Aktivität eines Transkriptionsfaktors zu einem alternativen Stoffwechsel, Zellwachstum und zur Zelldifferenzierung führt. Zudem könnte eine veränderte Aktivität des Östrogenstoffwechsels zu einem verringerten Östrogen-stimulierten Zellwachstum führen. Abschließend könnten die veränderte Produktion von freien Radikalen und ROS oder eine veränderte Insulinsensitivität und Membranfluidität mögliche Faktoren für die Senkung des Risikos sein. [Larsson et al., 2004] Demgegenüber berichten einige Meta-Analysen von einem schwachen bis gar keinem signifikanten Zusammenhang zwischen der Krebsinzidenz und der Aufnahme von ω -3-Fettsäuren. [MacLean et al., 2006; Lee et al., 2020] In dem letzten Bericht des World Cancer Research Fund International (WCRF) von 2018 wird Fisch bei Leberkarzinom und kolorektalen Karzinom eine risikosenkende Wirkung zugeschrieben, wobei das Evidenzniveau der Studienlage als eingeschränkt aussagekräftig beschrieben wird. [WCRF, 2018]

Die Rolle von ω -3-Fettsäuren bei dem Risiko für Typ-2-Diabetes (T2D) wird kontrovers diskutiert. Wu et al. berichten in einer Meta-Analyse von keiner signifikanten Assoziation zwischen Fisch und dem T2D-Risiko, gleiches wurde bei der Aufnahme von EPA und DHA beobachtet. Die AutorInnen deuteten jedoch auf eine große Heterogenität zwischen den Studien hin. [Wu et al., 2012] Einige prospektive Kohortenstudien konnten ein gesteigertes T2D-Risiko mit der Aufnahme von marinen ω -3-Fettsäuren identifizieren. [Luc Djoussé et al., 2011] Im Gegensatz dazu deuten aktuelle Meta-Analysen auf eine signifikant inverse Korrelation zwischen dem Konsum von marinen ω -3-Fettsäuren und dem T2D-Risiko hin. [Qian et al., 2021; Jiang et al., 2022] Ein möglicher Grund für das reduzierte T2D-Risiko kann eine Insulinsensibilisierung sein, die auf die Synthese und Freisetzung von Adipozytokinen und den

entzündungshemmenden Wirkungen von aus EPA und DHA entstehenden Lipidmediatoren wie Resolvine und Protectine zurückgeht. Eine weitere Erklärung ist die durch ω -3-Fettsäuren gesteigerte Fettsäureoxidation und verringerte De-novo-Lipogenese, wodurch die Fettspeicherung in der Leber verhindert und die hepatische Insulinsensitivität aufrechterhalten werden. Abschließend können die aus EPA entstehenden Eicosanoide mit ihren gerinnungs- und entzündungshemmenden Eigenschaften für die Risikosenkung verantwortlich sein. [Kumar et al., 2022]

Des Weiteren konnten epidemiologische Studien aufzeigen, dass der Konsum von Fisch mit einem geringeren Depressionsrisiko einhergeht. [Yang et al., 2018] Allerdings zeigen Meta-Analysen von Randomized Controlled Trials (RCTs), in denen ω -3-Fettsäuren verabreicht wurden, gemischte Ergebnisse auf. Einige berichten von einer geringen oder gar keiner Wirkung bei der Vorbeugung von depressiven Symptomen. [Deane et al., 2021] Demgegenüber berichten andere Meta-Analysen von einer antidepressiven Wirkung der ω -3-Fettsäuren, speziell der Eicosapentaensäure, jedoch nicht von der Docosahexaensäure. [Liao et al., 2019] Kelaiditis et al. konnten in einer Meta-Analyse von RCTs bei einer Verabreichung von EPA-Dosen von größer gleich 1 g pro Tag und kleiner als 2 g pro Tag oder bei der Gabe einer EPA/DHA-Mischung mit einem EPA-Anteil von größer als 60 % eine statistisch signifikante Reduktion des Schweregrades der Depression feststellen. EPA-Dosen von größer als 2 g pro Tag zeigten dabei keine signifikanten Effekte auf die depressive Symptomatik. Die AutorInnen sprechen jedoch den hohen Grad von Heterogenität zwischen den Studien an und verdeutlichen dabei die Notwendigkeit von qualitativ hochwertigen Studien, um zukünftig das therapeutische Potenzial von EPA und DHA besser zu verstehen. Die antidepressive Wirkung von EPA kann auf deren entzündungshemmende Wirkung zurückzuführen sein, da EPA im Gegensatz zu DHA der Vorläufer von Thromboxan-, Leukotrien- und Prostaglandinfamilien der 3er-Serie der klassischen Eicosanoide ist. Zudem haben EPA und DHA einen Einfluss auf die Neurogenese, die Studien zufolge zu einer Reduktion von Angstzuständen und Depressionssymptomen führt. Eicosapentaensäure hat hierbei einen deutlich größeren Effekt auf die Proliferation als die Docosahexaensäure. [Kelaiditis et al., 2023]

Zusätzlich konnten Studien die positive Wirkung der ω -3-Fettsäuren auf die Gesundheit und die neurologische Entwicklung aufzeigen. Das maximale Wachstum des menschlichen Gehirns erfolgt vom Beginn des dritten Trimesters bis 18 Monate nach der Geburt. In diesem Zeitraum steigt die DHA-Konzentration deutlich an, was zu einer normalen neurologischen und visuellen Entwicklung beiträgt. [Politano und López-Berroa, 2020] So wurde die Aufnahme von ω -3-Fettsäuren während der Schwangerschaft positiv assoziiert mit dem Wortschatzverständnis, dem verbalen Intelligenzquotienten, einer rezeptiven Wortwahl, einer hochgradigen Stereoschärfe und allgemein höheren kognitiven Werten vom Säuglingsalter bis zum neunten Lebensjahr. [Hibbeln et al., 2007] Groß angelegte Beobachtungsstudien berichten von einem positiven Zusammenhang des Fischkonsums der Mutter mit der kognitiven Leistung ihrer Kinder. Larque et al. raten jedoch zur Vorsicht, da es nicht möglich ist, alle Störgrößen innerhalb einer Beobachtungsstudie zu berücksichtigen. Damit einhergehend bewerten sie die meisten RCTs zu den Auswirkungen einer ω -3-Supplementierung aufgrund der geringen Stichprobengröße und der häufigen Nichteinhaltung der Richtlinien der Consolidated Standards of Reporting Trials als qualitativ gering bis mäßig. [Larqué et al., 2012] Ansonsten stellten Kar et al. in einer Meta-Analyse von RCTs fest, dass eine Supplementierung mit ω -3-Fettsäuren während der Schwangerschaft zu einem reduzierten Risiko einer Frühgeburt führt. Darüber hinaus wurde im Gegensatz zu Probandinnen, die keine Supplementierung erhielten, ein durchschnittlicher Anstieg des Geburtsgewichts um etwa 122 g beobachtet. [Kar et al., 2016; Politano und López-Berroa, 2020] Im Gegensatz dazu konnten Serra et al. keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Supplementierung mit ω -3-Fettsäuren und dem Risiko einer Frühgeburt nachweisen. [Serra et al., 2021] Die European Food Safety Agency (EFSA) bewertete DHA hinsichtlich deren Auswirkung auf die kindliche Gehirnentwicklung und unterstützte die Freigabe des Health Claims, nach dem die Docosahexaensäure zu der Aufrechterhaltung einer normalen Gehirnentwicklung beiträgt. [NDA, 2014]

Epidemiologische Studien deuten ferner darauf hin, dass ein schlechter ω -3-Status mit einem erhöhten Risiko für kognitiven Verfall und der Entwicklung von Alzheimer einhergeht. DHA ist eine wichtige Fettsäure in den Membranen der grauen Substanz des Gehirns und macht etwa 25 % der Fettsäuren in der menschlichen Großhirnrinde aus. Der DHA-Spiegel nimmt im Erwachsenenalter ab und scheint bei Alzheimerpatienten besonders niedrig zu sein. Daher wird vermutet, dass der niedrige DHA-Anteil im Gehirn zur Reduktion der kognitiven Funktion im Alter und im Falle einer Demenzerkrankung beiträgt. [Troesch et al., 2020] Eine Meta-Analyse von Beobachtungsstudien konnte aufzeigen, dass eine zusätzliche Portion Fisch pro Woche und die Aufnahme von DHA invers mit dem Risiko einer Demenz- und Alzheimererkrankung einhergeht. [Zhang et al., 2016] Demgegenüber sind die Ergebnisse einer ω -3-Supplementierung in RCTs zur Prävention von Demenz und Alzheimer nicht einheitlich. Während die Aufnahme von EPA und DHA bei gesunden Menschen zu einer leichten Besserung der kognitiven Fähigkeiten führten, fanden RCTs mit ProbandInnen, die an Alzheimer leiden, keine signifikanten Effekte auf die Kognition, Stärke der Demenz, Lebensqualität oder mentale Gesundheit. Einige Studien berichten jedoch über positive Auswirkungen von EPA und DHA auf die Kognition von ProbandInnen im Frühstadium des kognitiven Verfalls oder im Falle eines ω -3-Mangels. [Troesch et al., 2020] Canhada et al. kamen in einer Meta-Analyse zu demselben Ergebnis, dass die effektivste Wirkung einer EPA- und DHA-Supplementierung bei Alzheimer-PatientInnen im Frühstadium der Krankheit zu erwarten ist. [Canhada et al., 2018] Die uneinheitlichen Ergebnisse der Studien hängen von Faktoren wie der Dauer und dem Zeitpunkt der Intervention, der Dosis, dem Stadium und des Grades des kognitiven Verfalls ab, aber auch von dem Status anderer Nährstoffe und der Auswirkung von Genotypen. Dabei kann der Homocystein-Status von PatientInnen im Frühstadium den Effekt einer ω -3-Supplementierung beeinflussen. Die kombinierte Gabe von EPA und DHA hatte kognitive Vorteile für PatientInnen mit einem niedrigen Homocystein-Status, hingegen nicht für Betroffene mit einem hohen Homocystein-Spiegel. Zusätzlich scheint ein Polymorphismus des Apolipoproteins E (ApoE) das Risiko einer Alzheimererkrankung deutlich zu erhöhen. Studien weisen darauf hin, dass Personen mit dem ApoE- ϵ 4-Polymorphismus ein höheres Risiko für einen niedrigen ω -3-Status aufweisen, weshalb betroffene Personen im Gegensatz zu anderen Genotypen stärker von der Supplementierung profitieren könnten. [Troesch et al., 2020]

2.1.3 Vitamine

2.1.3.1 Vitamin D

Nur wenige Nahrungsmittel enthalten von Natur aus Vitamin D. Darunter zählen fettreiche Fische, Eigelb, Lebertran, Shiitake-Pilze, Leber und Innereien. Dabei enthalten tierische Quellen Cholecalciferol (Vitamin D₃) und pflanzliche Quellen Ergocalciferol (Vitamin D₂). 90 % der Vitamin-D-Versorgung erfolgt in der Haut, indem eine Cholesterin-ähnliche Vorstufe (7-Dehydrocholesterin) in epidermalen Zellen unter Einfluss von Ultraviolett-B-Strahlungen in Prävitamin D₃ umgesetzt wird. Dieses wird anschließend in Vitamin D₃ isomerisiert. Sowohl Vitamin D₃ als auch D₂ sind inaktive Formen, die durch die Hydroxylierung in der Leber und der Niere in die aktive Form 1,25-Dihydroxy-Vitamin-D (Calcitriol) überführt werden. Calcitriol spielt eine entscheidende Rolle in der Kalziumhomöostase und dadurch bei der Entstehung und Erhaltung von Knochen. [Chang und Lee, 2019] In den letzten Jahren wurde Vitamin D als Botenstoff und Transkriptionsfaktor weitere gesundheitliche Rollen zugeschrieben. So reguliert Calcitriol die Funktion des Immunsystems, verbessert die Glukoseverwertung und Insulinsensitivität, stimuliert die Insulinsekretion und fördert zusätzlich die Muskelentwicklung und Muskelfunktion. Ein Vitamin-D-Mangel führt bei Säuglingen und Kleinkindern zu Rachitis, O-Beinen, Verformungen des Brustkorbs und einem späteren Verschluss der Fontanellen. Indessen weisen erwachsene Personen mit einem niedrigen Vitamin-D-Status ein erhöhtes Risiko für Osteomalazie auf. [Elmadfa und Meyer, 2019] Obendrein deuten Beobachtungsstudien auf einen Zusammenhang zwischen einem Vitamin-D-Mangel und dem Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse, Bluthochdruck, Krebserkrankungen, Autoimmunerkrankungen sowie neuropsychiatrische Erkrankungen wie Demenz, Depressionen und Migräne hin. [Weydert, 2014] Eine Meta-Studie konnte zudem eine inverse Korrelation zwischen einem niedrigen Vitamin-D-Spiegel und dem Risiko einer Präeklampsie, Frühgeburt und von Schwangerschaftsdiabetes nachweisen. [Wie et al., 2013]

2.1.3.2 B-Vitamine

Fische enthalten mehrere B-Vitamine, darunter mengenmäßig beachtliche Konzentrationen an Vitamin B₃ (Niacin), B₆ (Pyridoxin) und B₁₂ (Cobalamin). [Weichselbaum et al., 2013] Dem menschlichen Körper ist es möglich, Niacin aus der Aminosäure Tryptophan zu synthetisieren, allerdings nur begrenzt, weshalb Vitamin B₃ über die Nahrung zugeführt werden muss. Während sich in tierischen Produkten die Form Nicotinamid befindet, wird mit pflanzlichen Lebensmitteln die Nicotinsäure konsumiert. [Elmadfa und Meyer, 2019] Niacin wirkt als Bestandteil der Coenzyme NADH und NADPH an einer Vielzahl von biochemischen Reaktionen mit. Das Coenzym NADH ist an etwa 400 Reaktionen beteiligt, die Großteils katabolen Stoffwechselreaktionen wie dem Krebszyklus, der Ethanoloxidation oder der Glykolyse entsprechen. NADPH hingegen ist für ungefähr 30 Reaktionen ausschlaggebend, darunter anabole Reaktionen, den CYP-Metabolismus von Endo- und Xenobiotika als auch antioxidative Reaktionen. Außerdem führen einige der Enzyme, die NADH oder NADPH als Coenzym benötigen, zu der Regulierung von DNA-Reparaturmechanismen und G-Proteinen. Vitamin B₃ steuert darüber hinaus die intrazelluläre Kalziumsignalisierung und spielt damit eine entscheidende Rolle für die Funktion des Nervensystems. Ein klassisches Symptom eines Niacin-Mangels ist die Pellagra, die mit den sogenannten 4Ds zusammengefasst wird: Dermatitis, Demenz, Durchfall und Tod. [Meyer-Ficca und Kirkland, 2016]

Gute alternative Quellen von Vitamin B₆ neben Fisch sind Kartoffeln, Getreide und Fleisch. Dabei enthalten tierische Quellen die Formen Pyridoxal und Pyridoxalamin, während pflanzliche Lebensmittel die Form Pyridoxin mit sich bringen. Pyridoxin fungiert in seiner phosphorylierten Form PLP (Pyridoxalphosphat) als Coenzym unterschiedlicher Enzyme. Pyridoxalphosphat ist zusammen mit Pyridoxalmonophosphat als Cofaktor für Transaminasen im menschlichen Organismus verantwortlich. Durch die Bildung einer Schiff'schen Base ermöglichen sie die Übertragung von Aminogruppen einer Aminosäure auf eine Ketosäure, wodurch eine neue Aminosäure gebildet werden kann. Zusätzlich ist PLP sowohl an der Decarboxylierung und der daraus resultierenden Bildung von biogenen Aminen als auch bei der α - β -Eliminierung von Aminosäuren beteiligt. [Elmadfa und Meyer, 2019] Jenseits der genannten Funktionen von Vitamin B₆ ist Pyridoxalphosphat relevant für die Faltung und Stabilisierung von Proteinen, die Biosynthese von Aminosäuren, die Biosynthese von Tetrapyrrolen wie Häm oder Cobalamin, die Biosynthese von Neurotransmittern wie

Dopamin, Adrenalin und Serotonin und den Abbau von Glycogen. Ein Mangel an Vitamin B₆ kann eine mikrozytäre Anämie, Dermatitis oder elektroenzephalographische Anomalien begünstigen. Einige Studien berichten zudem von Krampfanfällen, einer Schwächung des Immunsystems sowie von Verwirrtheit und Depressionen. [Parra et al., 2018]

Da Vitamin B₁₂ (Cobalamin) ausschließlich von Bakterien synthetisiert wird, enthalten es vor allem tierische Quellen wie Fisch, Eier, Milch und tierische Organe. Mit Ausnahme von fermentierten Produkten enthalten pflanzliche Lebensmittel von Natur aus kein Cobalamin. Bei den aktiven Formen von Cobalamin handelt es sich um Methylcobalamin und Adenosylcobalamin, die beide als Coenzyme im menschlichen Organismus fungieren. Während Methylcobalamin als Coenzym Methylgruppen überträgt und eine Rolle in der Umwandlung von Homocystein in Methionen spielt, ist Adenosylcobalamin als Coenzym von Methylmalonyl-CoA-Mutase in den Mitochondrien für den Abbau von ungeradzahligem Fettsäuren und Aminosäuren wie Isoleucin und Valin verantwortlich. Methylcobalamin trägt damit zur Aufrechterhaltung einer normalen Homocysteinkonzentration im Blut bei. [Wolters et al., 2004] Damit ist Vitamin B₁₂ beteiligt an einer normalen Funktion des Nervensystems, am Energiestoffwechsel, der Bildung roter Blutkörperchen und dem Folatstoffwechsel. Ein Mangel führt zu peripheren neurologischen Schäden und einer perniziösen Anämie. [Weichselbaum et al., 2013] Darüber hinaus können neuropsychiatrische Krankheiten wie Depression, Psychosen, Alzheimer oder Delirium die Folgen einer Hypovitaminose sein. [Shipton und Thachil, 2015]

2.1.4 Mineralstoffe

2.1.4.1 Kalium

Kalium ist das am häufigsten vorkommende intrazelluläre Kation im menschlichen Organismus und verantwortlich für die Aufrechterhaltung des Membranpotenzials, die Übertragung elektrischer Signale von Muskel- und Nervenzellen und die Regulierung des Säure-Basen-Haushalts. Ein ernährungsbedingter Kaliummangel ist selten, da Kalium in einer Vielzahl von Lebensmitteln wie Fleisch, Getreide, Kartoffeln, Milch und Gemüse, Nüsse, Obst und dabei besonders in Bananen und tropischen Früchten vorkommt. [Frassetto et al., 2023] Je nach Ausmaß der Hypokaliämie kann die Nieren-, Nerven- und Herzfunktion betroffen sein. Ein Mangel an Kalium kann das Auftreten einer metabolischen Azidose oder eines verminderten tubulären Transports der Nieren begünstigen. Im Falle des Nervensystems kann sich Hypokaliämie in Form von Schwächeanfällen, Beinkrämpfen oder Lähmungen kenntlich zeigen. Außerdem kann ein Mangel an Kalium im Extremfall zu Herzrhythmusstörungen und Herzversagen führen. [Kardalas et al., 2018] Während klinische Studien keine eindeutigen Ergebnisse liefern, deuten epidemiologische Daten und Beobachtungsstudien auf eine blutdrucksenkende Wirkung von Kalium hin. Bluthochdruck ist die Hauptursache für Herz-Kreislauferkrankungen und ein bedeutender Risikofaktor für die Entstehung von koronaren Herzkrankheiten wie Myokardinfarkt und Herzinsuffizienz oder auch Schlaganfällen und Nierenerkrankungen im Endstadium. [Stone et al., 2016]

2.1.4.2 Phosphor

Während Phosphor ubiquitär in allen Lebensmitteln enthalten ist, handelt es sich bei Fisch, Wurst, Fleisch und Schmelzkäse um Produkte mit einem besonders hohen Phosphorgehalt. Neben natürlichem Vorkommen in Lebensmitteln finden Phosphate eine vielfältige Anwendung in der Lebensmittelherstellung etwa als Antioxidantien oder als Säureregulatoren. [Elmadfa und Meyer, 2019] Phosphor kommt im menschlichen Organismus sowohl intrazellulär als auch extrazellulär vor und ist Bestandteil von Zähnen und Knochen wie auch von DNA und RNA. Im Stoffwechsel ist Phosphor an diversen Prozessen wie der Produktion und Speicherung von Energie in Form von ATP beteiligt. Darüber hinaus ermöglicht

es das Puffern des Blutes, aktiviert Enzymkatalasen, reguliert Gentranskriptionen und ist an einer Bandbreite von Regulierungswegen beteiligt, die unterschiedliche Organfunktionen beeinflussen. Ohne Alkoholismus, genetische Störungen, tumorbedingte Phosphatverluste oder Anorexie kommt es in der gesunden Bevölkerung äußerst selten zu einem Mangel an Phosphor. [Calvo und Lamberg-Allardt, 2015] Symptome eines Phosphormangels sind oft unspezifisch und gehen mit einer allgemeinen Schwäche einher. Eine schwere Hypophosphatämie hingegen kann neurologische Probleme wie Dysarthrie, Neuropathie, Muskelschwäche, Krampfanfälle und einen veränderten Geisteszustand verursachen. Obendrein kann ein chronischer Mangel an Phosphaten zu einer Osteomalazie führen. [Kalantar-Zadeh et al., 2021]

2.1.4.3 Selen

Selen ist in diversen Lebensmitteln vorhanden, wobei der Selengehalt von der Konzentration des Bodens abhängt, in dem die Pflanzen angebaut beziehungsweise die Tiere gehalten werden. Während Gemüsearten wie Kohl, Knoblauch, Zwiebeln und Spargel in der Lage sind, Selen effizient anzureichern, enthalten Früchte wenig Selen. [Mehdi et al., 2013] Weitere gute Selenquellen sind Nüsse, Samen und Shiitake-Pilze sowie tierische Lebensmittel wie Fisch, Meeresfrüchte, Geflügel und Rind. Selen wird mithilfe von Transfer-RNAs als die Aminosäure Selenocystein in Proteine eingebaut, die als Selenoproteine bezeichnet werden. [Prabhu und Lei, 2016] Selenoproteine spielen eine wichtige Rolle für biochemische Prozesse. So weisen sie wie Glutathionperoxidasen eine antioxidative Wirkung auf, indem sie organische Hydroxyperoxide und Wasserstoffperoxide im Intra- und Extrazellulärraum neutralisieren. Eine weitere Gruppe an Selenoproteinen sind die Deiodinasen, die Iod von dem Schilddrüsenhormon Thyroxin (T₄) abspalten und so die biologisch aktivere Form Triiodthyronin (T₃) entstehen lassen. Weiters kontrollieren die Gruppe der Thioredoxin-Reduktasen das intrazelluläre Redox-Potenzial und besitzen antioxidative Eigenschaften. Außerdem wirken sie bei der DNA-Synthese als Faktoren für Zellwachstum mit und hemmen die Apoptose. Zusätzlich nehmen Selenoproteine einen Einfluss auf die Aktivierung der Immunantwort und spielen eine Rolle in der Fortpflanzung und Fruchtbarkeit. [Mehdi et al., 2013] Epidemiologische Daten weisen auf einen positiven Zusammenhang zwischen Selenmangel und der Prävalenz von rheumatoider Arthritis, Arteriosklerose und

Virusinfektionen hin. Daneben beeinträchtigt ein Mangel an Selen die Aktivierung, Differenzierung und Proliferationsfähigkeit einiger Immunzellen und verursacht eine verminderte Regulierung der Immunantwort. [Prabhu und Lei, 2016] Zudem bewirkt ein Selenmangel eine geminderte Fruchtbarkeit und eine reduzierte Produktion von Sperma und Testosteron. Zusätzlich deuten einige Studien auf einen Zusammenhang zwischen Selenmangel, der Entstehung einiger Krebsarten und dem Auftreten eines akuten Myokardinfarkts hin. Jedoch gestalten sich diese Studienergebnisse als uneinheitlich, weshalb die AutorInnen weitere groß angelegte Studien fordern, um genauere Aussagen treffen zu können. [Mehdi et al., 2013]

2.1.4.4 Iod

Jodquellen sind vorwiegend See- und Meeresfische, aber auch Milch und Eier, sofern die Tiere mit Iod-reicher Nahrung gefüttert wurden. Zudem wird in der DACH-Region Speisesalz mit Iod angereichert, um Fälle von Jodmangel in der Bevölkerung zu vermeiden. In Österreich werden dafür pro Kilogramm Speisesalz 15-20 mg Iod in Form von Kaliumiodid oder Kaliumiodat zugesetzt. Das Spurenelement ist als Bestandteil der Schilddrüsenhormone T3 und T4 an maßgebenden Reaktionen beteiligt, die den Stoffwechsel regulieren und aufgrund ihrer synergistischen Wirkung mit Wachstumshormonen zusätzlich für die Reifung und Entwicklung von Knochen, dem Nervensystem und von anderen Geweben verantwortlich sind. Darüber hinaus sorgen Schilddrüsenhormone für eine Erhöhung des Sauerstoffverbrauchs und des Grundumsatzes. Des Weiteren aktivieren T3 und T4 die Hydrolyse von ATP, stimulieren den Sympathikus und den Kohlenhydratstoffwechsel und fördern die Lipolyse. Darüber hinaus interagieren die Schilddrüsenhormone mit Katecholaminen und beschleunigen dadurch den Herzschlag. [Elmadfa und Meyer, 2019] Ein schwerer Jodmangel in der Schwangerschaft kann zu einer irreversiblen Behinderung, Kretinismus und einem schlechten Schwangerschaftsausgang führen. Hingegen kann ein leichter bis mittelschwerer Mangel in der Schwangerschaft und im Kindesalter einen Kropf, ein beeinträchtigtes Wachstum und schwere Lernbehinderungen begünstigen. Dagegen kann ein leichter bis mittelschwerer Mangel im Erwachsenenalter das Risiko für die Entstehung eines Kropfs und aggressive Schilddrüsenkrebs-Subtypen erhöhen. [Zimmermann, 2009]

2.2 Alternative Quellen von ω -3-Fettsäuren

Fisch ist eine gute Quelle für ω -3-Fettsäuren. Dennoch verzichten bestimmte Bevölkerungsgruppen wie Veganer oder Vegetarier aus vielfältigen Gründen auf den Verzehr von Fisch. Daher sollten diese Personen auf alternative Quellen für ω -3-Fettsäuren zurückgreifen. [Burns-Whitmore et al., 2019]

2.2.1 Pflanzliche ω -3-Quellen

Während Fische eine Quelle für die Fettsäuren Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure darstellen, enthalten pflanzliche Quellen vorwiegend α -Linolensäure (ALA). Diese Fettsäure kommt in Lebensmitteln wie Leinsamen, Leinsamenöl, Sojabohnen, Walnüssen, Walnussöl und Rapsöl in größeren Mengen vor. [Gebauer et al., 2006; Berquin et al., 2008] Viele dieser Lebensmittel enthalten neben ALA eine hohe Menge an Linolsäure, weshalb es schwierig ist ALA aufzunehmen, ohne dabei den Anteil an LA in der Ernährung zu steigern. [Burns-Whitmore et al., 2019]

In **Tabelle 2.1.** wurden mithilfe des Souci-Fachmann-Krauts und der Nährwertdatenbank der United States Department of Agriculture (USDA) der Fettgehalt, das Fettsäuremuster und das Verhältnis von ω -6-/ ω -3-Fettsäuren einiger pflanzlicher und tierischer Lebensmittel pro 100 g Lebensmittelanteil dargestellt. [Souci et al., 2016; U.S. Department of Agriculture, 2019] Dabei zeichnen sich Lebensmittel wie Leinöl, Rapsöl, Walnussöl, Sojaöl, Weizenkeimöl, Walnüsse, Leinsamen und Chiasamen durch einen hohen Gehalt an ALA sowie ein niedriges Verhältnis von ω -6- zu ω -3-Fettsäuren aus. Im Gegensatz dazu besitzen Kürbiskernöl, Sesamöl, Erdnussöl, Cashewnüsse, Mandeln, Paranüsse, Sonnenblumenkerne und Kürbiskerne vergleichsweise einen deutlich geringeren ALA-Gehalt und ein höheres Verhältnis.

Nahrungsmittel	Fettgehalt in g ¹	Linolsäure in mg ¹	α - Linolensäure in mg ¹	Arachidonsäure in mg ¹	EPA in mg ¹	DHA in mg ¹	Ratio ω -6: ω 3 FS ^{1,2}
Pflanzliche Öle und Fette							
Kokosfett	100,0	1.650	-	-	-	-	-
Kürbiskernöl	100,0	49.000	480	-	-	-	102,1:1
Leinöl	100,0	14.000	53.000	-	-	-	0,3:1
Olivenöl	100,0	8.286	855	-	-	-	9,7:1
Rapsöl	100,0	22.000	9.600	-	-	-	2,3:1
Sojaöl	100,0	53.000	7.700	-	-	-	6,9:1
Sonnenblumenöl	100,0	63.000	500	-	-	-	126:1
Walnussöl	100,0	52.000	12.000	-	-	-	4,3:1
Weizenkeimöl	100,0	56.000	7.800	-	-	-	7,2:1
Maiskeimöl	100,0	56.000	960	-	-	-	58,3
Sesamöl	100,0	41.300	300	-	-	-	137,7:1
Erdnussöl	100,0	19.700	318	-	-	-	61,9:1
Margarine ³	80,0	31.000	1.797	-	-	-	17,3:1
Tierische Fette							
Butter	83,2	1.209	420	113	31	10	2,9:1
Butterschmalz	99,5	1.760	490	-	-	-	3,6:1
Schweineschmalz	100,0	9.350	1.005	1700	-	-	9,3:1
Nüsse und Samen							
Cashewnüsse	42,2	7.380	150	-	-	-	49,2:1
Maroni	1,9	452	49	-	-	-	9,2:1
Erdnüsse	48,1	14.000	530	-	-	-	26,4:1
Haselnüsse	61,6	8.500	109	-	-	-	78:1
Macadamianüsse	73,0	1.740	-	-	-	-	-
Mandeln	54,1	13.000	260	-	-	-	50:1
Paranüsse	67,1	24.363	36	-	-	-	677,7:1
Pekannüsse	72,0	15.000	757	-	-	-	19,8:1
Pistazien	51,6	7.412	195	-	-	-	38:1
Walnüsse	62,5	34.000	7.830	-	-	-	4,3:1
Leinsamen	30,9	4.200	17.000	-	-	-	0,2:1
Sonnenblumen- kerne	49,0	28.000	90	-	-	-	311,1:1
Kürbiskerne	49,0	20.700	120	-	-	-	172,5:1
Sesamsamen	50,4	19.000	670	-	-	-	28,4:1
Chiasamen	42,2	5.903	22.813	-	-	-	0,3:1

¹Durchschnittlich pro 100 g Lebensmittelanteil; ²berechnet anhand des Verhältnisses der Linolsäure zur α -Linolensäure, gerundet; ³Diätmargarine

Tabelle 2.1.: Fettgehalt, Fettsäuremuster und Verhältnis von ω -6- zu ω -3-Fettsäuren verschiedener Lebensmittel pro 100 g Lebensmittelanteil
[Souci et al., 2016; U.S. Department of Agriculture, 2019]

2.2.2 Mikroalgen

Eine weitere Option, die immer mehr Anklang findet, ist Algenöl. Mikroalgen bilden die Grundlage der marinen Nahrungskette und dienen als ω -3-Fettsäurequelle für Fische. Durch die Reichhaltigkeit von sowohl DHA und EPA könnten Mikroalgen Fisch und Fischöl als empfohlene Nahrungsmittel ersetzen. Überschüssige Proteine und Lipide, die während des Algenwachstums anfallen, können in Form von Biodiesel, Biomasse und Tierfutter verwertet werden. Darüber hinaus sind einige Algenarten in der Lage, Kohlendioxid zu binden, wodurch Nachhaltigkeit und Kosteneffizienz gesichert wären. Extraktions-, Reinigungsmethoden und die Kosten bilden derzeit noch limitierende Faktoren für die Anwendung von Mikroalgen im großen Maßstab. Zudem werden weitere Studien benötigt, um optimale Wachstumsbedingungen, eine ideale Artenauswahl, Qualitätskontrollen, eine Verbesserung der Lipidbiosynthese und eine Maximierung der Aufnahme und Verdaulichkeit von Mikroalgenöl bewerkstelligen zu können. (Lenihan-Geels et al., 2013) Darüber hinaus gibt es bisher wenige Studien über die Auswirkung von Mikroalgen auf die Versorgung mit EPA und DHA und deren gesundheitlichen Vorteile. Studien benutzen ferner uneinheitliche Messmethoden und es mangelt an Studien mit einem längeren Studienzeitraum. (Lane et al., 2014; Lane et al., 2021] Dennoch konnten einige Studien einen Anstieg des Serum- und Plasma EPA- und DHA-Spiegels nach einer Supplementierung mit Algenpräparaten feststellen. [Burns-Whitmore, 2019]

2.3 Fischkonsum und ökologische Folgen

2.3.1 Fischproduktion und Fischkonsum in der Welt, der EU und in Österreich

Weltweit wurden im Jahr 2020 in etwa 178 Millionen Tonnen Fischerei- und Aquakulturerzeugnisse (Algen ausgenommen) produziert, wovon 51 % (90 Mio. t) aus der Wildfischerei und 49 % (88 Mio. t) aus der Aquakultur stammten. Von den 178 Millionen t an Fischerei- und Aquakulturzeugnissen wurden in etwa 157 Millionen Tonnen für die menschliche Ernährung herangezogen und die restlichen 20 Millionen Tonnen im Non-Food-Sektor für die Herstellung von Fischöl und Fischmehl eingesetzt. Global war China mit annähernd 11,77 Millionen Tonnen das Land mit den höchsten Wildfischfangmengen, gefolgt von Indonesien (6,43 Mio. t), Peru (5,61 Mio. t), der Russischen Föderation (4,79 Mio. t) und den Vereinigten Staaten (4,23 Mio. t). In Hinblick auf die weltweite Aquakulturproduktion war Asien der global stärkste Produzent. Im Jahr 2020 produzierte Asien rund 91,6 % der weltweiten Aquakulturerzeugnisse. Die Länder mit dem global größten Anteil an Tieren aus der Aquakulturproduktion waren China (49,6 Mio. t), Indien (8,6 Mio. t), Indonesien (5,2 Mio. t) Vietnam (4,6 Mio. t) und Bangladesch (2,6 Mio. t). Der geschätzte weltweite Konsum von Fischerei- und Aquakulturerzeugnissen betrug im Jahr 2020 in etwa 157 Millionen Tonnen, womit der Verbrauch pro Kopf auf annähernd 20,2 kg geschätzt wurde. [FAO, 2022]

Die 27 Mitgliedsländer der Europäischen Union (EU-27) produzierten laut dem Bericht der European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products (EUMOFA) im Jahr 2020 in etwa 4,05 Millionen Tonnen Fischerei- und Aquakulturerzeugnisse, wovon 2,96 Millionen Tonnen aus der Fischerei und weitere 1,09 Millionen Tonnen aus der Aquakultur stammten. Der tatsächliche Verbrauch an Fischerei- und Aquakulturerzeugnissen war grob 10,41 Millionen Tonnen, womit pro Kopf etwa 23,28 kg an Fischerei- und Aquakulturprodukten konsumiert wurden. 16,8 kg stammten dabei aus der Fischerei und 6,5 kg aus der Aquakulturproduktion. Zu den fünf am häufigsten verzehrten Fischarten zählten 2020 Thunfisch mit 3,06 kg pro Kopf, Lachs mit 2,44 kg pro Kopf, Alaska-Pollack mit 1,72 kg pro Kopf, Kabeljau mit 1,72 kg pro Kopf und Hering mit 1,10 kg pro Kopf. [European Union, 2022]

Österreich hingegen produzierte 2021 in etwa 5000 Tonnen Fisch, die fast ausschließlich aus der Aquakulturproduktion stammten. Der tatsächliche Nahrungsverbrauch an Fisch betrug 71.293 t Fisch, weshalb der Verbrauch in etwa bei 8 kg pro Kopf lag. Österreich hatte 2021 einen Selbstversorgungsgrad von ungefähr 7 % und musste damit 93 % an Fischereierzeugnissen importieren. Zu den mengenmäßig bedeutendsten Fischarten aus der Eigenproduktion zählten die Regenbogen- bzw. Lachsforelle (1.736 t), der Bachsaibling (685 t), der Karpfen (617 t), die Bachforelle (503 t) der Afrikanische Raubwels (494 t), der Elsässer Saibling (394 t) sowie der Seesaibling (281 t). [Statistik Austria 2022a; Statistik Austria 2022b]

2.3.2 Aktueller Status der Fischbestände

Die Welternährungsorganisation unterteilt den Zustand der globalen Fischbestände in zwei Kategorien: Befischt innerhalb biologisch nachhaltiger Grenzen oder nicht befischt innerhalb biologischer nachhaltiger Grenzen. Dafür wird der Maximum Sustainable Yield (MSY) oder übersetzt der höchstmögliche Dauerertrag eines Fischbestandes herangezogen. [FAO, 2018] Dieser Wert beschreibt den höchsten, theoretischen Ertrag, der einem Fischbestand unter durchschnittlichen Umweltbedingungen kontinuierlich entnommen werden kann, ohne dabei den Reproduktionszyklus der Art wesentlich einzuschränken. [FAO, 2023b] Fischbestände, die einen Ertrag innerhalb oder über dem MSY besitzen, werden demnach als biologisch nachhaltig definiert, während Fischbestände mit einem Ertrag unter dem MSY als biologisch nicht nachhaltig klassifiziert werden. [FAO, 2018]

Zur genaueren Beurteilung eines Fischbestandes wurden drei Kategorien eingeführt:

- Überfischt (Overfished): Der Fischbestand liegt unter dem MSY-Niveau. [FAO, 2018]
- Maximal nachhaltig befischt (Maximally Sustainably Fished): Der Fischbestand liegt auf oder in der Nähe des MSY-Niveaus. [FAO, 2018]
- Unterfischt (Underfished): Der Fischbestand liegt über dem MSY-Niveau. [FAO, 2018]

In **Abbildung 2.2.** wird die Entwicklung der Fischbestände von 1974 bis 2019 grafisch dargestellt. Biologisch nachhaltige Bestände umfassen die zwei Kategorien unterfischt und maximal nachhaltig befischt, die 2019 jeweils 7,2 % und 57,3 % der bewerteten Bestände ausmachten. Die unterfischten Bestände verzeichneten über den gesamten Zeitraum hinweg einen Abwärtstrend, während die maximal nachhaltig genutzten Bestände zwischen 1974 und 1989 zurückgingen und bis zum Jahr 2019 auf 57,3 % anstiegen. Im Gegenzug lag der Anteil der Fischbestände, die überfischt beziehungsweise nicht nachhaltig befischt wurden, 2019 bei 35,4 % und ist somit seit dem Aufzeichnungsbeginn im Jahr 1974 um etwa 10 % angestiegen. [FAO, 2020; FAO, 2022]

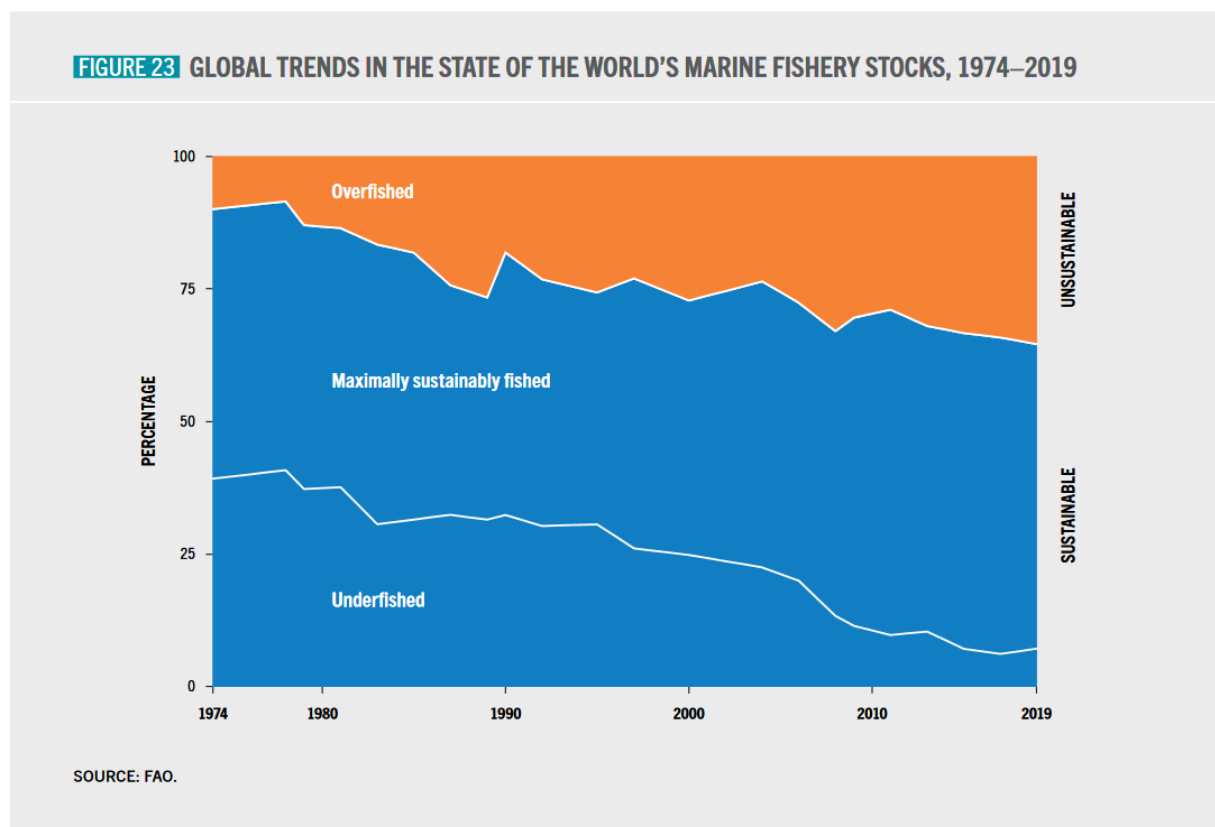


Abbildung 2.2.: Fischbestandssituation der letzten Jahrzehnte [FAO, 2022]

2.3.3 Aquakulturen

Aquakulturen spielen eine wichtige Rolle, um den Fischbedarf einer wachsenden Weltbevölkerung zu decken und die natürlichen marinen Fischbestände zu entlasten. [Ahmed und Thompson, 2019] Laut FAO stammten im Jahr 2020 49 % der Fischproduktion aus Aquakulturen. Die Welternährungsorganisation verzeichnet darüber hinaus einen steigenden Trend mit einem Anteil an der globalen Fischproduktion von 4 % in den 1950er Jahren, 5 % in den 1970er Jahren, 20 % in den 1990er Jahren und 44 % in den 2010er Jahren. [FAO, 2022] Die Zusammensetzung der Makro- und Mikronährstoffe von Fischen aus Aquakulturen unterscheidet sich oft von jenen der Wildbestände und ist abhängig von der Fischart und den eingesetzten Futtermitteln. Von den derzeit gängigen 27 kultivierten Fischarten machen vier (Graskarpfen, Silberkarpfen, Nilbarsch und Karpfen) über 35 % der weltweiten Produktion aus. Studien haben gezeigt, dass obwohl sich der Proteingehalt zwischen den Arten ähnelt, deutliche Unterschiede hinsichtlich der Konzentrationen an Vitaminen, Mikronährstoffen und Fettsäuren bestehen. [Fiorella et al., 2021] Aquakulturen bringen neben der Ernährungssicherung und ausreichenden Versorgung an Fisch eine Reihe an ökologischen Problemen mit sich. So werden zur Errichtung von Aquakulturen oftmals natürliche Lebensräume zerstört. Speziell im asiatischen Raum kommt es häufiger zu einer Konversion von Reisfeldern zu Aquakulturen. Außerdem führt der Einsatz von Antibiotika und Chemikalien zur Wasserverschmutzung und einer damit einhergehenden Imbalance des Ökosystems. Letzteres ruft eine Algenblüte hervor, die zu einem Massensterben der Tiere führen kann. Darüber hinaus stellen geflohene und für die Fauna fremde Fischarten eine Gefahr für die lokalen Fischbestände in Form von genetischen Veränderungen und der Verbreitung von Krankheiten dar. Abschließend gestaltet sich die Fütterung der Tiere als problematisch. Obwohl Aquakulturen eine Lösung darstellen, um Überfischung entgegenzuwirken, wird für die Aufzucht von Fischen in Aquakulturen Fischmehl und Fischöl benötigt, die aus dem Wildfang gewonnen werden müssen. [Ahmed und Thompson, 2019] Die Fischproduktion aus Aquakulturen steigt jährlich an und deshalb entschloss sich die FAO, Richtlinien für nachhaltige Aquakulturen (GSA) zu erstellen. Die Welternährungsorganisation arbeitet seit 2017 mittels Konsultationsprozessen an der Erfassung der Kernthemen und an der Compliance von RegierungsvertreterInnen. Die GSA befinden sich derzeit in der letzten Phase der Entwicklung und werden in Rahmen von Sitzungen mit den Interessensparteien finalisiert. [FAO, 2023a]

2.3.4 Beifänge und Rückwürfe

Unter Beifang wird das unbeabsichtigte oder unvermeidbare Mitfangen von Meereslebewesen verstanden. Davon sind kleinste Tiere oder jene Tiere betroffen, die bedroht und gefährdet sind oder zu geschützten sowie nicht vermarktbar Arten zählen. [MSC, 2023a] Der Begriff Rückwurf hingegen bezieht sich auf Fänge und Arten, die nicht behalten und ins Meer zurückgegeben werden. [European Commission, 2023a] Beifänge und Rückwürfe verhindern eine nachhaltige Fischerei, da sie zu der Verschwendung natürlicher Meeresressourcen beitragen. Eine Verringerung der Rückwürfe würde ein gesundes Ökosystem, nachhaltige Fischerei, Ernährungssicherheit und eine Linderung von Armut in betroffenen Entwicklungsländern und Küstenstätten mit sich bringen. [Roda et al., 2019] Beifänge und Rückwürfe sorgen zusätzlich für einen Rückgang der natürlichen Fischbestände, indem FischerInnen vermehrt kleine Netze verwenden und dabei Jungtiere ungewollt mitfangen. Diese werden häufig tot zurückgeworfen und können sich infolgedessen nicht fortpflanzen. [Eayrs, 2007] Laut der dritten Einschätzung der FAO von globalen Rückwürfen aus der Meeresfischerei wurden zwischen 2010 und 2014 jährlich in etwa 9,1 Millionen Meereslebewesen zurückgeworfen, was 10,8 % der jährlich globalen Fänge entspricht. Laut dem Bericht ist die Rückwurfmenge abhängig von dem eingesetzten Fanggerät, der Meeresregion und der jeweiligen Spezies, wobei die Fangmethode den größten Einfluss auf das Rückwurfvolumen hatte. Insbesondere der Einsatz von Grundschleppnetzen hatte mit einem Rückwurfvolumen von etwa 4,2 Millionen die größte Auswirkung auf die Bestände. [Pérez Roda et al., 2019] Neben den traditionellen Fangmethoden existieren schon technologisch neue Fangverfahren, die den Beifang reduzieren können. In der Shrimp-Fischerei beispielsweise wäre es möglich, durch Stahlgewichte den Beifang von Schildkröten zu reduzieren. Darüber hinaus können Netze mit einem Pinger ausgestattet werden, der Laute abgibt und infolgedessen Delfine verschreckt. Zudem wäre es in der Langleinenfischerei möglich, anders geformte Haken einzusetzen, um so den Tod von Seevögeln zu verhindern. Greenpeace sieht in diesen neuen Technologien allerdings trotz ihrer Effektivität keine wirkliche Lösung, sofern zuvor kein optimales Fischerei-Management etabliert wird. [Greenpeace, 2023] Der WWF hingegen fordert die Politik dazu auf, die Fischereiindustrie zur Umsetzung dieser neuen Fangtechniken zu verpflichten. [WWF, 2023a]

2.3.5 Regulierung der Fischerei

2.3.5.1 Regional Fisheries Management Organisations (RFMOs)

Regionale Fischereimanagementorganisationen (RFMOs) sind internationale Organisationen, die die Fischereiaktivitäten in Hochseeregionen regulieren. Länder mit Interesse an Fischerei in einem geografischen Gebiet bilden ein RFMO, sodass sowohl Länder in der Region als auch Länder mit Interesse an diesem Gebiet dieses befischen können. Regional Fisheries Management Organisations decken mit dem heutigen Stand den Großteil der Weltmeere ab. Diese werden unterteilt in RFMOs, die sich auf wandernde Fische konzentrieren. Dabei liegt der Fokus auf Thunfisch (Thunfisch-RFMOs), im Gegensatz zu Nicht-Thunfisch-RFMOs. Einige regionale Fischereimanagementorganisationen besitzen eine rein beratende Funktion, während andere Verwaltungsbefugnisse zur Festlegung von Fanggrenzen, technischen Maßnahmen und Kontrollpflichten innehaben. [European Commission, 2023b] Neben den erwähnten Befugnissen sind sowohl Überwachungs- und Sanktionssysteme als auch Transparenz weitere Möglichkeiten der RFMOs zur Bekämpfung von illegaler und nicht-gemeldeter Fischerei. Angesichts des unzureichenden Engagements, der mangelnden Einhaltung vereinbarter Regeln und der unzureichenden Koordination zwischen internationalen Gremien und Mitgliedern waren die Fortschritte zur Reduktion von Überfischung und illegaler Fischerei bisher jedoch gering. [IUU Fishing, 2023] Die Europäische Union, die durch die Europäische Kommission vertreten wird, beteiligt sich aktiv an 5 Thunfisch- und 13 Nicht-Thunfisch-RFMOs. [European Commission, 2023b]

2.3.5.2 Die Gemeinsame Fischereipolitik der EU (GFP)

Anfangs war die Gemeinsame Fischereipolitik Bestandteil der Gemeinsamen Agrarpolitik und erhielt dann 1970 mit dem Beitritt von neuen Mitgliedsstaaten mit großen Fangflotten und der Einführung von Wirtschaftszonen immer mehr Eigenständigkeit. 2002 wurde die GFP erstmals reformiert und fokussierte sich daraufhin auf die nachhaltige, ausgewogene, ökologische, wirtschaftliche und soziale Nutzung der lebenden Meeresressourcen, wobei sich die Nachhaltigkeit auf dem Vorsorgeprinzip und einem fundierten wissenschaftlichen Kenntnisstand stützen musste. Die Reform des Jahres 2002 entsprach jedoch nicht den ursprünglichen Erwartungen, da bestimmte Fischbestände weiter zurückgingen. Außerdem

hob sie einige Probleme wie die Rückwürfe hervor, die zuvor vernachlässigt wurden. Aufgrund dessen leitete die Europäische Kommission 2009 eine weitere Reform der damaligen GFP ein, die 2013 schließlich umgesetzt wurde. [Europäisches Parlament, 2023]

2.3.5.2.1 Die Reform der Gemeinsamen Fischereipolitik

Die aktuelle Verordnung der Gemeinsamen Fischereipolitik legt Vorschriften für das Fischereimanagement fest. Diese tragen zur Erhaltung der biologischen Meeresressourcen, mehr Produktivität, stabilen Märkten, angemessenen Lebensstandards der FischerInnen und gerechten Preisen der Nahrungsmittel bei. Ein Eckpunkt der neuen GFP ist die Einhaltung des Maximum Sustainable Yield. Weiters muss die Verwaltung der Fischbestände auf wissenschaftlichen Gutachten beruhen. Dabei muss die EU ökonomische, sozioökonomische und biologische Daten erheben, verwalten und zugänglich machen. Mit der neuesten Reform wurde ferner die Pflicht zur Anlandung eingeführt, um das Problem der Rückwürfe zu verbessern. Dabei müssen Fischer ungeachtet der Fangbeschränkung und der Mindestgrößen verpflichtend alle Fänge an Land mitnehmen. Organisationen dürfen untermaßige Fische zwar nicht verkaufen, sollen diese aber in Form von Produkten wie Fischmehl oder Tiernahrung verwerten. Die GFP regelt weiters technische Maßnahmen, wie und wann Fischer fischen dürfen; abhängig von dem Meeresraum und den regionalen Umständen. Aufgrund dessen intendiert die Gemeinsame Fischereipolitik die Dezentralisierung der Entscheidungsprozesse, indem regionale Gremien in Gebieten etabliert und zentrale Entscheidungsfindungen gemieden werden. KonsumentInnen werden darüber hinaus dank neuer Vermarktungsnormen für Kennzeichnung, Qualität und Rückverfolgbarkeit besser über die Herkunft der Fische und Fischprodukte, der Fischart und der Erzeugung informiert. All diese Vorschriften gelten gleichermaßen für Fischereifahrzeuge der EU, die außerhalb der EU-Gewässer fischen. Kontrollregelungen sorgen dafür, dass die GFP-Vorschriften eingehalten werden und schließen zusätzlich die Bekämpfung der unregulierten, illegalen und nicht gemeldeten Fischereien ein. Abschließend werden in Mehrjahresplänen die Ziele hinsichtlich der Bewirtschaftung der Bestände fixiert. Infolgedessen erfolgt jährlich eine umfassende Bewertung des Sektors, in der Nachhaltigkeit, Fangkapazität, kommerzielle Leistung und Einhaltung der Anlandevorschriften beurteilt werden. In diesen Mitteilungen werden zudem

über die Entwicklung der Fischbestände berichtet und die jährlichen Fangkapazitäten für das Folgejahr festgelegt. [EUR-Lex, 2022]

2.3.5.2 Bewertung der Gemeinsamen Fischereipolitik

Die Europäische Kommission veröffentlichte 2023 eine Mitteilung zur Bewertung der Entwicklung der Gemeinsamen Fischereipolitik zehn Jahre nach der letzten Reform im Jahr 2013. Die GFP wird weiterhin als geeigneter Rechtsrahmen zur Bewältigung der Herausforderungen bezeichnet, gleichzeitig ist laut Mitteilung jedoch ein schnellerer und stärkerer Wandel vonnöten, um eine erfolgreiche Umsetzung zu garantieren. Der höchstmögliche Dauerertrag wird in manchen Gebieten noch nicht ausreichend umgesetzt wie beispielsweise im Mittelmeer, wo die Fischbestände weiterhin zurückgehen. Zusätzlich gibt es Mängel bei der Umsetzung der Anlandverpflichtung, indem noch immer auf traditionelle Kontrollinstrumente wie Inspektionen auf See oder Logbücher gesetzt wird, anstatt moderne Kontrollsysteme einzusetzen. Darüber hinaus wird auf die negativen Auswirkungen der Fischerei auf die Meeresökosysteme aufmerksam gemacht, vorwiegend durch Störungen des Meeresbodens und Beifang gefährdeter Arten. [European Commission, 2023c] Aufgrund der mangelhaften Umsetzung des Anlandgebots und der fehlerhaften Einhaltung der MSYs fordert der WWF zusätzlich ein konsequenteres Vorgehen gegen illegale Fischereiaktivitäten und eine Subventionspolitik, die ein umweltschonendes Vorgehen belohnt. [WWF, 2022]

2.3.5.3 Partnerschaftsabkommen über nachhaltige Fischerei und nördliche Abkommen

Die Partnerschaftsabkommen über nachhaltige Fischerei (Sustainable Fishing Partnership Agreements (SFPA)) ermöglichen es, EU-Fischereibooten auch in Nicht-EU-Ländern zu agieren. EU-Fischereifahrzeuge dürfen dabei ausschließlich überschüssige Ressourcen fangen, die das Partnerland selbst nicht abfischen kann oder will. Dabei entrichtet die EU eine Gebühr für das Zugangsrecht der Wirtschaftszone des Partnerlandes und leistet Unterstützung, die individuell auf das Land zugeschnitten ist. Der Zweck dieser Unterstützung besteht darin, die

Fischereipolitik weiterzuentwickeln, die Überwachungs- und Kontrollaktivitäten zu stärken, die Verwaltungs- und Forschungskapazitäten zu verbessern und die Kleinfischerei zu fördern, um so die Nachhaltigkeit der Fischerei zu stärken. Seit den 70er und 90er Jahren besteht ein Fischereiabkommen mit Norwegen und Island. Norwegen bemüht sich gemeinsam mit der EU durch die Einhaltung zulässiger Gesamtfangmengen und einen jährlichen Austausch von Fischereimöglichkeiten um eine nachhaltige Fischerei. Dagegen sieht das Abkommen mit Island einen jährlichen Austausch bezüglich der Fangmöglichkeiten vor. [European Commission, 2018]

2.3.6 Nachhaltige Fischerei

2.3.6.1 Marine Stewardship Council

Das Marine Stewardship Council (MSC) ist eine internationale Non-Profit-Organisation, die sich für die Absicherung der wilden Fischbestände und den Schutz der Ozeane engagiert. Der Fokus des MSC liegt auf der Bekämpfung von Überfischung, dem Schutz der marinen Lebensräume und Fischbestände durch nachhaltige Fischfangmethoden und auf dem Einsatz eines wirksamen Fischereimanagements. Das MSC-Zertifikat kann für ein Schiff, eine Flotte oder einen Betreiber gelten und gibt Vorschriften für Fanggeräte und Bestände vor, die befischt werden dürfen. Schiffe, Flotten oder einzelne Betreiber, die außerhalb des Zertifizierungsbereichs fischen, werden nicht als MSC-zertifiziert eingestuft und können daher ihren Fang weder an zertifizierte Lieferketten verkaufen noch Produkte mit dem MSC-Umweltzeichen kennzeichnen lassen. Der Zertifizierungsprozess für den Erhalt eines MSC-Siegels ist überprüfbar, wissenschaftlich basiert und wird von unabhängigen GutachterInnen durchgeführt. Der Marine Stewardship Council legt mit diversen Interessengruppen Standards fest, die von Drittanbietern kontrolliert und bewertet werden. Nach dem Erhalt des MSC-Siegels führen GutachterInnen jährlich Audits durch, um die Entwicklung des Betriebs zu überprüfen, während alle fünf Jahre eine erneute Bewertung des Fischereibetriebs hinsichtlich seiner Zertifizierungsanforderungen erfolgt. Gemäß den Anforderungen sind Fischereien dazu verpflichtet, sich ständig zu verbessern, um den nachhaltigen Anforderungen des MSC nachzukommen. Sollten die Verbesserungen nicht innerhalb der vorgegebenen Fristen eingehalten werden, können die Zertifikate temporär ausgesetzt werden. [MSC,

2023b] Zusätzlich zu der externen Zertifizierung beauftragt der Marine Stewardship Council die Firma Assurance Services International (ASI) zur unabhängigen Beurteilung der System-Integrität. Zudem wird überprüft, ob externe Gutachter den Anforderungen der ISO 17065 entsprechen. Dieses ISO-System bewertet das Gutachterteam hinsichtlich seiner Konsistenz, Kompetenz und Unparteilichkeit. MSC stellt darüber hinaus sämtliche Bewertungsberichte online frei zur Verfügung. Schließlich werden alle Fischereibewertungsberichte von unabhängigen WissenschaftlerInnen der MSC Peer Review School einem Peer-Review unterzogen. Dieses beauftragt je nach Fischereiart und Interessenkonflikten zwei Peer-Reviewer für je einen Fischereibewertungsbericht. [MSC, 2023c] Die Haupteinnahmequelle des MSC besteht mit einem Anteil von 87,8 % aus der Logo-Lizenzgebühr, die von dem Einzelhandel, der Gastronomie und den Marken bezahlt werden. Die restlichen Einnahmen stammen aus Spenden, Einnahmen aus Investitionen und anderen Handelsaktivitäten. [MSC, 2023d] Seit der Entstehung des Marine Stewardship Council wurden in den zertifizierten Fischereien über 2000 messbare Verbesserungen hinsichtlich des Schutzes gefährdeter Arten, Beifangminimierung, Bestandszuständen, Fischereimanagement und dem Schutz und Erhalt mariner Ökosysteme dokumentiert. [MSC, 2022]

2.3.6.1.1 Kritik am Marine Stewardship Council

Während der Marine Stewardship Council von EntscheidungsträgerInnen zunehmend als Indikator für einen Erfolg der nachhaltigen Fischerei gesehen wird, wird es ebenso wegen schwacher Standards und zu entgegenkommender Zertifizierungen Dritter kritisiert. Dabei werden externe Zertifizierungsstellen beanstandet, die die MSC-Zertifizierung an Fischereien vergeben, die nicht vollständig den MSC-Kriterien nachkommen. Dies liegt vor allem an dem großen Ermessensspielraum der ZertifiziererInnen aufgrund der zu lockeren Auslegung der MSC-Grundprinzipien und einer damit einhergehenden subjektiven Bewertung der Fischerei. Zusätzlich führen laut AutorInnen Beanstandungsverfahren zu kaum strengeren Auslegungen der MSC-Prinzipien. [Ainley et al., 2010; Christian et al., 2013] Zudem wurden in einem Paper von Manach et al. Werbematerialien auf der Internetseite des MSC und Facebook mit den tatsächlichen Anteilen an passiven (statischen) und aktiven Fanggeräten und dem Einsatz von großen und kleinen Booten MSC-zertifizierter Fischereibetriebe verglichen. Die Autoren stellten fest, dass der größte Teil der MSC-zertifizierten Fischereien aktive Fanggeräte und

große Schiffe verwendet und dies im Kontrast zu den zugänglichen Werbematerialien steht. Fischereibetriebe mit passiven Fanggeräten und kleinen Schiffen werden somit im Vergleich zu dem tatsächlichen Anteil an zertifizierten Betrieben in den Werbematerialien überpräsentiert, was die Autoren dazu veranlasst zu hinterfragen, ob der MSC seine zertifizierten Betriebe korrekt und nicht irreführend darstellt. [Manach et al., 2020] Auch Umweltorganisationen wie der WWF sehen inzwischen deutliche Mängel, die sich in der wachsenden Anzahl an eingereichten Beanstandungen einzelner MSC-Zertifizierungen widerspiegeln. WWF Deutschland sieht das MSC-Siegel aktuell als ein Mindeststandard für Wildfisch, das über den gesetzlichen Vorgaben liegt, aus Naturschutzsicht jedoch für eine nachhaltige Fischerei nicht ausreicht. [WWF, 2023b] Trotz der Kritik bezeichnet der WWF das MSC-Siegel als das weltweit strengste Wildfang-Zertifikat für Meeresfisch. [WWF, 2023c] Greenpeace wiederum bemängelt den Einsatz von Grundschieppnetzen, hohe Beifänge und eine vorzeitige Vergabe des MSC-Siegels, wodurch überfischte Bestände mit dem Siegel gekennzeichnet werden können, sofern der Fischereibetrieb ein Programm zur Erholung der Bestände vorweisen kann. [Greenpeace, 2017] Der Marine Stewardship Council hingegen fordert in seinem österreichischen Marktbericht 2021 Umweltorganisationen auf, dramatisierende Kampagnen und einseitige Haltungen zu vermeiden, da diese der Komplexität des Themas nicht gerecht werden. Stattdessen sollten die KonsumentInnen sorgfältig und umfangreich über Themen des Fischkonsums aufgeklärt werden. [MSC, 2021]

2.3.6.2 Aquaculture Stewardship Council

Der Aquaculture Stewardship Council (ASC) wurde 2010 vom WWF Niederlande und der niederländischen Sustainable Trade Initiative gegründet. Der ASC hat sich als gemeinnützige Organisation zur Aufgabe gemacht, Aquakulturen mithilfe von Standards nachhaltiger zu gestalten. [ASC, 2023a] Derzeit existieren elf ASC-Standards, die siebzehn Speziesgruppen umfassen, deren Zucht große ökologische Auswirkungen haben und dabei weltweit einen großen Marktwert besitzen. Diese Richtlinien berücksichtigen sowohl ökologische als auch soziale Auswirkungen, sodass unerwünschte Konsequenzen für die Artenvielfalt, die Umwelt, die natürliche Ressource Wasser und negative Bestandfolgen reduziert werden sollen. Zusätzlich sind zertifizierte Betriebe verpflichtet, ihren MitarbeiterInnen einen sicheren Arbeitsplatz zu garantieren und zudem Rücksicht auf umliegende Gemeinden und

AnwohnerInnen zu nehmen. Diese Standards halten sich an die Richtlinien der FAO und der International Social and Environmental Accreditation and Labelling Alliance (ISEAL) und werden stetig weiterentwickelt. Darüber hinaus basieren diese Standards auf den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen, werden anhand von metrischen Indikatoren festgelegt und von einer Vielzahl von Beteiligten aus verschiedenen Interessensgruppen entwickelt, um die Akzeptanz weltweit zu garantieren. [ASC, 2023b] Das ASC-Zertifikat setzt außerdem einen Futtermittelstandard voraus, der durch die Zusammenarbeit von FuttermittelherstellerInnen, NGOs, ZüchterInnen und weiteren Interessensgruppen entwickelt worden ist. Zertifizierte Futtermühlen sind laut des Futtermittelstandards dazu verpflichtet, ihre marinen Produkte vorwiegend aus nachhaltigen Fischereien wie MSC- oder MarinTrust-zertifizierten Fischereien zu beziehen. Obendrein müssen Futtermühlen bei pflanzlichen Produkten sicherstellen, dass diese nicht zur Landumwandlung oder Abholzung beitragen. Zertifizierte Futtermittelfabriken sind weiters dazu angehalten, ihre Treibhausgasemissionen und ihren Energieverbrauch zu dokumentieren und an der Nutzung erneuerbarer Energien sowie der Verbesserung ihrer Energieeffizienz zu arbeiten. Neben den ökologischen Aspekten sollen FuttermittelherstellerInnen ihre MitarbeiterInnen fair behandeln und bezahlen, Diskriminierung ausschließen und in ihrer Umwelt verantwortungsvoll agieren. Die Richtlinien des Futtermittelstandards müssen entlang der Lieferkette des Futtermittelunternehmens eingehalten werden. [ASC, 2023c] Die Haupteinnahmequelle des ASC besteht mit einem Anteil von 97,6 % aus der Logo-Lizenzgebühr. Die restlichen Einnahmen stammen laut ASC von Spenden und anderen Einkommensquellen. Der ASC sagt in dem ersten jährlichen Bericht des Jahres 2021 aus, dass es keine Förderungen von PartnerInnen der Lieferkette oder Fischereien erhält. Seit der Entstehung des Aquaculture Stewardship Council im Jahre 2010 wurden in den zertifizierten Fischereien Verbesserungen notiert: 1800 im ökologischen Feld, 893 im sozialen Bereich und 89 im rechtlichen Sektor. [ASC, 2022]

2.3.6.2.1 Kritik am Aquaculture Stewardship Council

Greenpeace kritisiert das Aquaculture Stewardship Council in seinem Gütesiegel-Guide in mehreren Punkten. So beanstandet der Umweltverband den Einsatz von Antibiotika und anderen Chemikalien über dem vorgegebenen Limit in Norwegen und Chile. Außerdem bemängelt Greenpeace, dass zu viele Produkte das ASC-Logo tragen, obwohl Überprüfungen

zeigten, dass nur etwa 20 % aller zertifizierten Farmen die ASC-Kriterien erfüllen. Zusätzlich kritisiert die Umweltorganisation, dass der Hauptbestandteil von Futtermitteln in Aquakulturen aus wild gefangenem Fisch besteht und dabei für ein Kilogramm Zuchtlachs in etwa fünf Kilogramm Wildfisch benötigt werden. Außerdem beanstandet der Verband den Einsatz von MSC-zertifiziertem Fisch bei der Herstellung von Fischmehl und Fischöl. Zu guter Letzt betrachtet der Umweltverband die erlaubte Anwendung gentechnisch veränderter Futtermittel in ASC-zertifizierten Farmen als kritisch. Daraufhin nahm der ASC Stellung und bemängelte innerhalb eines Artikels die Herangehensweise der Umweltorganisation. Laut ASC wurden Methodik und Bewertungskriterien nicht offengelegt, weshalb es der Evaluierung an der nötigen Transparenz fehlt. Der Aquaculture Stewardship Council ging zudem auf die einzelnen Kritikpunkte im Gütesiegel-Guide ein. Bezüglich des übermäßigen Einsatzes von Antibiotika in Chile und Norwegen erwiderte der ASC, dass keine Antibiotika der Liste der „Critically Important Antimicrobials for Human Medicine“ eingesetzt werden und diese nur im Rahmen einer tierärztlichen kontrollierten Behandlung verabreicht werden dürfen. Obendrein klärt die Organisation über die Arbeitsweise des ASC und anderen Zertifizierungsprogrammen auf. ASC-Standards werden weltweit unter unterschiedlichsten Bedingungen angewandt und nicht alle Anforderungen des Standards sind unter allen Umständen umsetzbar. In diesen Fällen komme es zu Varianzabweichungen, bei denen Stakeholder wie NGOs oder lokale Gemeinden proaktiv darüber informiert werden und infolgedessen zu diesen Varianzen Feedback eingeholt werden kann. Dies erklärt die Tatsache, dass infolge einer Überprüfung etwa 20 % aller zertifizierten Farmen die ASC-Kriterien erfüllten. Der ASC äußerte sich weiters zur Kritik hinsichtlich des eingesetzten Futtermittels und klärte auf, dass ein kleiner Teil von Fischmehl und Fischöl aus marinen Inhaltsstoffen besteht. Der Großteil von Fischmehl und Fischöl besteht heutzutage aus pflanzlichen Bestandteilen wie etwa Weizen oder Erbsenprotein. Hinzukommend ist laut ASC die Aussage, dass für ein Kilogramm Zuchtlachs fünf Kilogramm Wildfisch benötigt werden, veraltet und dementsprechend fehlerhaft. Heutzutage werden laut ASC ein Kilogramm Wildfisch oder weniger benötigt. ASC zertifizierte Futtermühlen sind dazu verpflichtet, ihre marinen Bestandteile aus nachhaltigen Quellen zu beziehen. Aus der Sicht des ASC bedeutet das, MSC-zertifizierte Fische für die Herstellung von Fischmehl und Fischöl zu verwenden. Abschließend erlaubt die ASC-Zertifizierung den Einsatz von gentechnisch veränderten Zutaten. Da diese global eine große Anwendung finden, sind die HerstellerInnen dazu verpflichtet, KonsumentenInnen über gentechnisch veränderte

Bestandteile zu informieren. [Greenpeace 2021; ASC, 2021] WWF Deutschland bezeichnet das ASC-Siegel als kein Premiumsiegel, sondern als das Resultat von Verhandlungsprozessen mit unterschiedlichen Interessensgruppen. Der Umweltverband selbst unterstützt das ASC-Gütesiegel, sofern das Futtermittel gentechnisch unverändert ist, nach alternativen Futtermitteln geforscht wird und auf nachhaltige Fangpraktiken umgestellt wird. [WWF, 2018]

2.3.6.2.2 Mikroalgen als Ersatz für Fischmehl und Fischöl

Um den globalen Fischbestand zu entlasten, untersuchten Trevi et al. innerhalb einer Meta-Analyse den Ersatz von Fischöl und Fischmehl durch die Mikroalgenarten *Spirulina* und *Schizochytrium*. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass der teilweise Ersatz von Fischmehl durch *Spirulina* einen positiven Effekt auf das Fischwachstum einiger Fischarten haben kann. In 95 % aller inkludierten Studien verbesserte die Mikroalge das Wachstum oder es bestanden keine Unterschiede zur Kontrollgruppe. In den Studien wurden *Spirulina*-Anteile von 1 %–45 % angewandt, wobei Studien mit den höchsten *Spirulina*-Anteilen von keinen nachteiligen Auswirkungen berichteten. Zusätzlich wurde der Ersatz von Fisch- und Pflanzenöl mit *Schizochytrium* hinsichtlich der Auswirkung auf die ω -3-Konzentration der Fische untersucht. Dabei wiesen in 74 % der Studien Fischfilets, die mit *Schizochytrium* gefüttert wurden, keine höheren ω -3-Werte auf als die Fischfilets der Kontrolle und unterschieden sich grundsätzlich nicht signifikant von diesen. Eine Substitution von Fisch- und Pflanzenöl mit *Schizochytrium* führte demnach zu keinem Verlust des ω -3-Gehalts. Die Autoren berichten von einer hohen Heterogenität zwischen den Studien. Eine durchgeführte Subgruppenanalyse identifizierte die zoologische Familie als Hauptfaktor für die hohe Heterogenität, konnte damit jedoch nur einen kleinen Teil der Heterogenität erklären (24 %–27 %). Es sind wahrscheinlich andere, nicht erfasste Faktoren wie Geschlecht, Lichtintensität, Saisonalität, sozialer Status, Wassertemperatur für die großen Unterschiede zwischen den Studien verantwortlich. Zudem ist der Ersatz von Fischmehl und Fischöl mit Mikroalgen vergleichsweise teuer und daher aktuell ökonomisch nicht relevant. Der Preis für Fischmehl ist in den letzten Jahren gleichermaßen stark angestiegen, weshalb Mikroalgen bei einer zukünftig effizienteren und günstigeren Produktion ein wettbewerbsfähiger Futtermittlersatz werden können. [Trevi et al., 2023]

Wie das zweite Kapitel gezeigt hat, umfassen die gesundheitlichen und ökologischen Auswirkungen des Fischkonsums komplexe Themen, die von verschiedenen Standpunkten und Interessensvertretern geprägt sind. Da der Wissensstand über diese Aspekte einen potenziellen Ansatz zum besseren Verständnis des Fischkonsumverhaltens bieten könnte, wurden in den folgenden Kapiteln durch eine Fragebogenerhebung neben sozioökonomischen Daten ebenso Informationen zum Fischkonsum erwachsener ÖsterreicherInnen gesammelt. Angesichts der Vielschichtigkeit der Thematik wurde in dieser Arbeit untersucht, inwiefern Alter, monatliches Nettoeinkommen und insbesondere das Wissensniveau über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen des Fischkonsums den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen beeinflusst. Dementsprechend wird im nächsten Kapitel ausführlich auf die Methodik der vorliegenden Arbeit eingegangen.

3 Methodik

3.1 Fragebogenaufbau

Im Zuge dieser Arbeit wurde ein Fragebogen erstellt. Dieser enthielt eine Frage zur Konsumhäufigkeit von Fisch sowie Fragen zur Bewertung des Wissensstandes der TeilnehmerInnen über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen von Fischkonsum. Zusätzlich wurden Daten zu Alter, Geschlecht, Körpergröße und Körpergewicht, Ernährungsform, derzeitiger Beschäftigung und höchster abgeschlossener Schulbildung, monatlichem Nettoeinkommen, Gründen für oder gegen Fischkonsum sowie der Selbsteinschätzung des eigenen Wissensstands und dessen Hauptinformationsquelle ermittelt. Abschließend wurden die TeilnehmerInnen gebeten anzugeben, welche Öle und Fette sowie Nüsse und Samen Teil ihrer Ernährung sind, und ob sie pflanzenbasierte Fischersatzprodukte und ω -3-angereicherte Nahrungsergänzungsmittel zu sich nehmen.

Die Frage nach dem Geschlecht konnte mit „männlich“, „weiblich“ oder „divers“ beantwortet werden. Für die Angabe der Körpergröße und des Körpergewichts wurden offene Felder präsentiert, in denen die Körpergröße in Zentimetern und das Körpergewicht in Kilogramm anzugeben war. Auf diese Weise konnte der Body-Mass-Index berechnet und anschließend mithilfe der BMI-Klassifizierung der WHO bewertet werden. [WHO, 2000]

Der Fischkonsum wurde retrospektiv ermittelt, indem TeilnehmerInnen die Häufigkeit angaben, mit der sie eine Portion Fisch in den letzten zwölf Monaten konsumierten. Dabei wurde eine Portion auf etwa 80 g Fisch festgelegt und mit zwei Bildern visualisiert, wodurch TeilnehmerInnen eine genauere Angabe ihres Fischkonsums ermöglicht wurde. Zusätzlich wurde darauf hingewiesen, dass auch Fischprodukte wie Fischsalat oder Fischstäbchen bei dieser Fragestellung berücksichtigt werden sollen. Je nachdem ob die befragte Person Fisch konsumierte oder die Antwortmöglichkeit „nie“ auswählte, wurde sie entweder zu den Gründen für oder gegen Fischkonsum weitergeleitet, bei denen jeweils Mehrfachantworten möglich waren.

Der Fragebogen enthält vierzehn Fragen zur Bewertung des Wissensstandes über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen von Fischkonsum. Der daraus resultierende Wissensstand-Score setzt sich dabei aus je sieben gesundheitlichen und sieben ökologischen

Fragen zusammen. Dafür wurden im Fragebogen Richtig/Falsch-Fragen, Single-Choice-Fragen und Fragen über die Kenntnis von Siegeln und Ratgebern verwendet.

Um weitere ω -3-Quellen zu identifizieren, wurden die ProbandInnen im letzten Abschnitt des Fragebogens befragt, welche Öle und Fette als auch Nüsse und Samen in ihrer Ernährung Gebrauch finden. Dabei gab es die Möglichkeit, mehrere Antworten auszuwählen. Die Frage ging nicht auf die Häufigkeit ein, mit der die Lebensmittel konsumiert werden, und berücksichtigt ebenso wenig Mengenangaben. Weiters konnten ProbandInnen angeben, ob sie pflanzenbasierte Fischersatzprodukte konsumieren und ω -3-angereicherte Nahrungsergänzungsmittel zu sich nehmen. Bezüglich letzterer Option gab es die Möglichkeit, in einem offenen Textfeld die persönlichen Beweggründe dafür anzuführen.

3.2 Pretest

Um die Verständlichkeit des Fragebogens zu überprüfen, wurde mithilfe von 15 ÖsterreicherInnen mit einem Mindestalter von 18 Jahren ein Pretest durchgeführt. Die TeilnehmerInnen wurden aus dem Bekanntenkreis rekrutiert und gebeten, mögliche Unklarheiten und Missverständnisse, die im Laufe des Ausfüllens auftreten, zu notieren und Verbesserungsmöglichkeiten zu nennen.

Obwohl der Fragebogen als leicht verständlich bewertet wurde, ergab die Analyse der Kommentare einige Verbesserungsmöglichkeiten. So wurden bei der Frage zu der derzeitigen Beschäftigung die Antwortmöglichkeiten um „selbstständig“ und „berufstätig und in Ausbildung“ ergänzt. Darüber hinaus wurden sämtliche Häufigkeitsangaben wie „1-mal“ oder „2-mal“ zwecks leichteren Verständnisses in „einmal“ beziehungsweise „zweimal“ abgeändert. Zusätzlich wurden bei der Frage zum Fischkonsum ein zweites Bild mit einer Portion Thunfisch und die Nennung von diversen Fischprodukten hinzugefügt, um fehlende Portionen auszuschließen und so den gesamten Fischkonsum der Befragten zu erfassen. Des Weiteren wurden einzelne Fragen zur Bewertung des Wissensstandes über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen von Fischkonsum umformuliert, um mögliche Falschauslegungen auszuschließen. Abschließend wurde sich von den Testpersonen eine

Auflösung der Fragen gewünscht, die den TeilnehmerInnen des finalen Fragebogens mit zusätzlicher Quellenangabe zur Verfügung gestellt wurden.

Die Dauer des Ausfüllens lag bei allen Testpersonen zwischen 8 und 17 Minuten.

3.3 Datenerhebung

Die Zielgruppe dieser Erhebung umfasste erwachsene ÖsterreicherInnen. Somit wurden alle befragten Personen mit einem Mindestalter von 18 Jahren und dem Hauptwohnsitz in Österreich für diese Studie zugelassen.

Im Mai 2023 wurde der Fragebogen auf den Social-Media-Plattformen Facebook und Instagram veröffentlicht. Dabei wurde darauf geachtet, ein breites Spektrum an Personen hinsichtlich des Alters sowie der Ausbildung und Ernährungsform zu erreichen. Neben den genannten Social-Media-Plattformen wurde der Fragebogen an die beiden Netzwerke Business Network International (BNI) und Eqology gesandt. Des Weiteren wurde ein großer Anteil von ProbandInnen aus dem Roten Kreuz Hollabrunn rekrutiert. Letztlich wurde der Fragebogen im Bekannten- und Freundeskreis verschickt und bei Möglichkeit darum gebeten, diesen an weitere Personen weiterzuleiten.

Die erste Seite des Fragebogens beinhaltete Teilnahmeinformationen und eine Einverständniserklärung. Am Seitenende gab es nach dem Text der Einverständniserklärung zwei Antwortmöglichkeiten, wobei zwischen „Hiermit akzeptiere ich die Einverständniserklärung und nehme an der Studie teil“ und „Hiermit lehne ich die Einverständniserklärung ab“ ausgewählt werden konnte. Während bei der Zustimmung der Einverständniserklärung der Fragebogen fortgeführt werden konnte, wurde dieser bei einer Ablehnung der Einverständniserklärung automatisch beendet.

Den TeilnehmerInnen wurde zusätzlich schriftlich versichert, dass die Erhebung freiwillig und anonym ist. Weiters wurde ihnen mitgeteilt, dass die gesammelten Daten ausschließlich wissenschaftlichen Zwecken dienen und somit nicht an Dritte weitergegeben werden. Zudem konnten die befragten Personen bis zur Beendigung der Erhebung eine Löschung ihrer Daten per E-Mail beantragen. Als Anreiz wurde ein Gewinnspiel durchgeführt, womit alle Beteiligten

mit einem vollständig ausgefüllten Fragebogen inklusive der Angabe ihrer Mail-Adresse die Möglichkeit hatten, einen von drei Amazon-Gutscheinen im Wert von jeweils 25 € zu gewinnen.

Die Befragung wurde Ende August 2023 abgeschlossen.

3.4 Statistische Analyse

Alle statistischen Auswertungen wurden mit dem Statistik-Programm RStudio 4.1.1 durchgeführt. Während die Grafiken mithilfe von RStudio 4.1.1 und Microsoft Excel erstellt wurden, wurden sämtliche Tabellen mittels Microsoft Word angefertigt. Für die deskriptive Statistik wurden Histogramme, Tabellen und Balkendiagramme herangezogen.

Anfangs erfolgte eine explorative Analyse der Daten. Um mögliche Geschlechterunterschiede zwischen nominalen und kategoriellen Variablen zu überprüfen, wurde der nicht-parametrische Mann-Whitney-U-Test als Reaktion auf mögliche Ausreißer und eine fragliche Normalverteilung eingesetzt.

Für die statistische Auswertung der Forschungshypothesen wurde infolge der fraglichen Normalverteilung und des Vorhandenseins von mehr als zwei Gruppen der nicht-parametrische Kruskal-Wallis-Test angewandt. Anschließend wurden die Gruppen mithilfe eines Post-hoc-Tests paarweise miteinander verglichen, um signifikante Unterschiede zu identifizieren. Zudem wurden zur Überprüfung von Zusammenhängen ein Rangkorrelationstest nach Spearman durchgeführt und die Korrelation grafisch mit einem Scatterplot visualisiert. Abschließend wurde bei gegebener Signifikanz die Effektstärke nach Cohen bewertet. [Cohen, 1998]

Das Signifikanzniveau aller statistischen Auswertungen wurde auf $\alpha = 0,05$ festgelegt. Aufgrund einer α -Fehler-Akkumulierung der Post-hoc-Tests wurde für die statistische Signifikanzanalyse p_{adjusted} statt des normalen p -Werts herangezogen.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 TeilnehmerInnen

Wie aus **Abbildung 4.1.** ersichtlich nahmen insgesamt 552 Personen an der Umfrage teil. Davon wurden fünf aufgrund der Ablehnung der Einverständniserklärung exkludiert. Elf weitere TeilnehmerInnen wurden vernachlässigt, da sich deren Hauptwohnsitz nicht in Österreich befindet. Schließlich wurden drei Personen exkludiert, da sie ihr Alter unter dem Mindestalter von 18 Jahren bezifferten. Zu guter Letzt wurden 86 der TeilnehmerInnen ausgeschlossen, da sie den Fragebogen nicht vollständig ausfüllten. Mit 44 Personen beendete in etwa die Hälfte der disqualifizierten TeilnehmerInnen den Fragebogen frühzeitig während der Abfrage des Wissensstandes. Damit absolvierten 445 Personen den Fragebogen korrekt und überwiegend vollständig und wurden somit in die statistische Analyse miteingeschlossen.

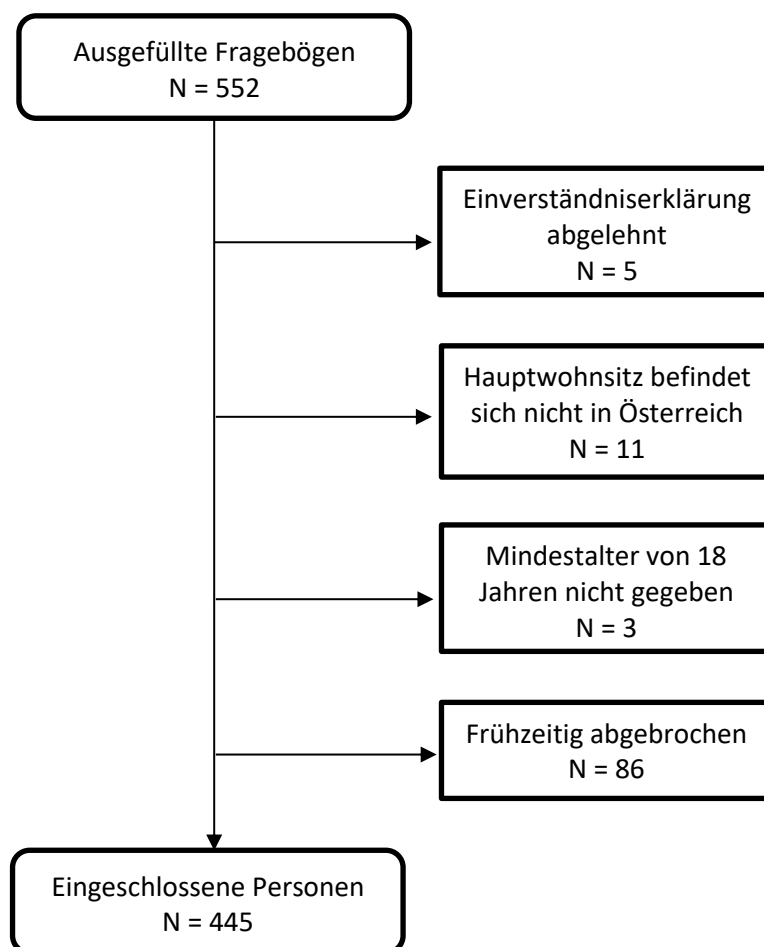


Abbildung 4.1.: Flowchart der TeilnehmerInnen nach Ausschlusskriterien

4.1.1 Geschlechterverteilung

Unter den 445 TeilnehmerInnen befinden sich 249 Frauen, 193 Männer sowie 3 Personen, die sich weder mit der weiblichen noch männlichen Geschlechterkategorie identifizieren können und daher die Kategorie „divers“ wählten. Aufgrund der geringen Gruppengröße wurden die 3 TeilnehmerInnen der Geschlechterkategorie „divers“ in den nachfolgenden Analysen, die das Geschlecht betreffend, nicht inkludiert. Dies war keineswegs diskriminierend motiviert, sondern diente der Vermeidung einer ungleichen Verteilung der Geschlechtergruppen und sicherte somit aussagekräftigere Ergebnisse. Die ProbandInnen der Geschlechterkategorie „divers“ wurden jedoch in geschlechterunabhängigen Analysen sowie deskriptiven Darstellungen, die die Gesamtstichprobe betreffen, berücksichtigt. Unter alleiniger Betrachtung von Frauen und Männern besteht mit einem Anteil von 43,7 % männlicher sowie 56,3 % weiblicher TeilnehmerInnen ein relativ ausgeglichenes Geschlechterverhältnis.

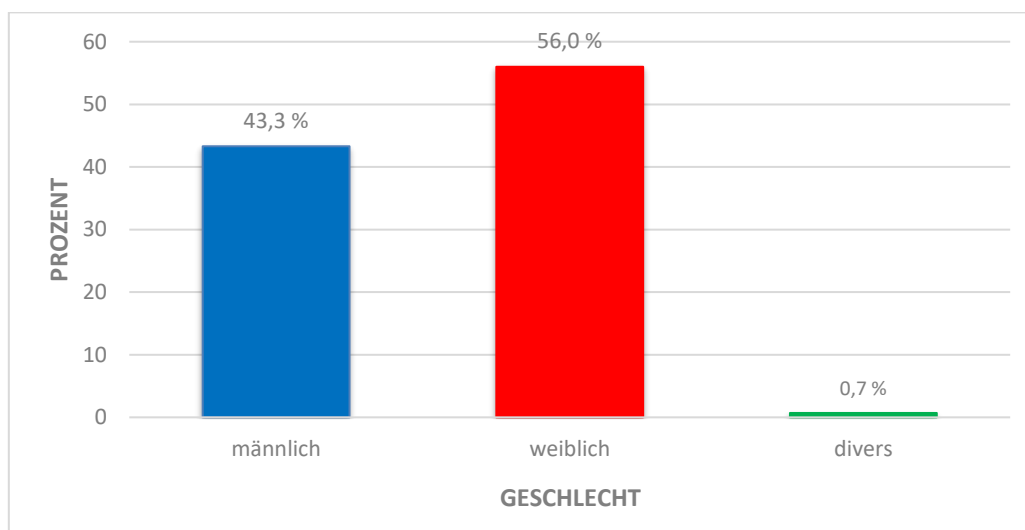


Abbildung 4.2.: Geschlechterverteilung der TeilnehmerInnen (N = 445)

4.1.2 Altersverteilung

Alle TeilnehmerInnen haben die Frage nach ihrem Alter beantwortet, wodurch Daten von 445 TeilnehmerInnen verfügbar sind. Das Mindestalter der ProbandInnen beträgt 18 Jahre, während von einem maximalen Alter von 84 Jahren zu berichten ist. Der nachstehenden **Abbildung 4.3.** kann entnommen werden, dass die Altersverteilung rechtsschief verläuft und das durchschnittliche Alter bei 26 Jahren ($SD = 14,8$ Jahre) liegt. Das Alter der Männer beläuft sich im Durchschnitt auf 32,7 Jahre ($SD = 14,6$ Jahre) und das der Frauen auf 34,5 Jahre ($SD = 15,0$ Jahre), wobei kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern ermittelt werden konnte (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0,1115$).

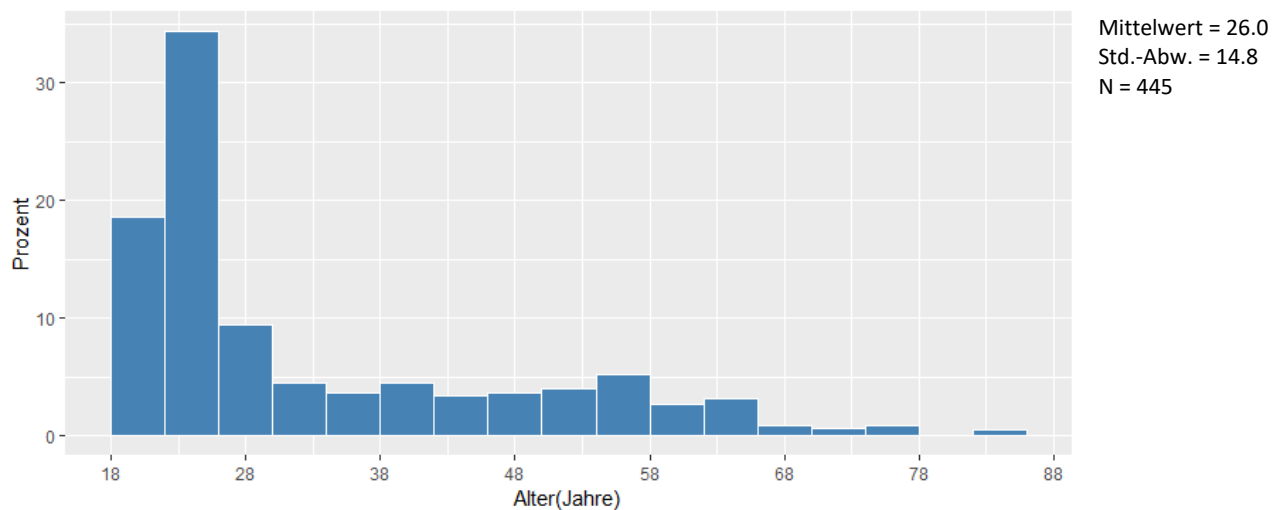


Abbildung 4.3.: Altersverteilung der TeilnehmerInnen ($N = 445$)

Im Sinne der späteren Hypothesenprüfung und einer zusätzlichen Darstellung der Altersverteilung wurden die männlichen und weiblichen TeilnehmerInnen in drei Altersgruppen unterteilt, die von den DACH-Referenzwerten abgeleitet wurden: „19 bis unter 25 Jahre“, „25 bis unter 51 Jahre“ und „51 bis unter 65 Jahre“. [DGE et al., 2020] In dieser Arbeit wurden die beiden Alterskategorien „19 bis unter 25 Jahre“ und „51 bis unter 65 Jahre“ in die Kategorien „18 bis unter 25 Jahre“ und „51 bis über 65 Jahre“ abgeändert.

Mit einem Anteil von 46,2 % fiel die Mehrheit der Befragten in die Altersgruppe „25 bis unter 51 Jahre“, gefolgt von 35,7 % in der Kategorie „18 bis unter 25 Jahre“ und 18,1 % in der Gruppe „51 bis über 65 Jahre“ (siehe **Tabelle 4.1.**). Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen festgestellt werden (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.1803$).

Altersgruppen	Geschlecht			
	Männer (N = 193)		Frauen (N = 249)	
	Absolut	%	Absolut	%
18 bis unter 25 Jahre (N = 158)	75	38,9	83	33,3
25 bis unter 51 Jahre (N = 204)	87	45,1	117	47,0
51 bis über 65 Jahre (N = 80)	31	16,0	49	19,7

Tabelle 4.1.: Geschlechterverteilung in drei definierten Altersgruppen abgeleitet von den DACH-Referenzwerten [DGE et al., 2020] (N = 442)

4.1.3 Body-Mass-Index

Im Rahmen des Fragebogens wurden die ProbandInnen gebeten, ihre Körpergröße und ihr Körpergewicht anzugeben. Letztendlich sind von allen TeilnehmerInnen entsprechende Daten vorhanden, sodass die Berechnung des BMI mittels folgender Formel möglich war:
 $BMI = \text{Körpergewicht (in kg)} / \text{Körpergröße}^2 \text{ (in m}^2\text{)}$.

Der kleinste BMI-Wert berechnet sich auf 15,8 kg/m², während der größte BMI-Wert 62,9 kg/m² ausmacht. **Abbildung 4.4.** zeigt, dass die Verteilung des BMIs rechtsschief verläuft und der durchschnittliche BMI der Probanden bei 24,5 kg/m² (SD = 4,7 kg/m²) liegt, wobei Männer mit einem durchschnittlichen BMI von 25,5 kg/m² (SD = 3,9 kg/m²) höhere Werte aufweisen als Frauen, deren durchschnittlicher BMI 23,7 kg/m² (SD = 5,2 kg/m²) beträgt. Der Geschlechterunterschied erweist sich zudem als statistisch signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p = 1.24 \times 10^{-9}$).

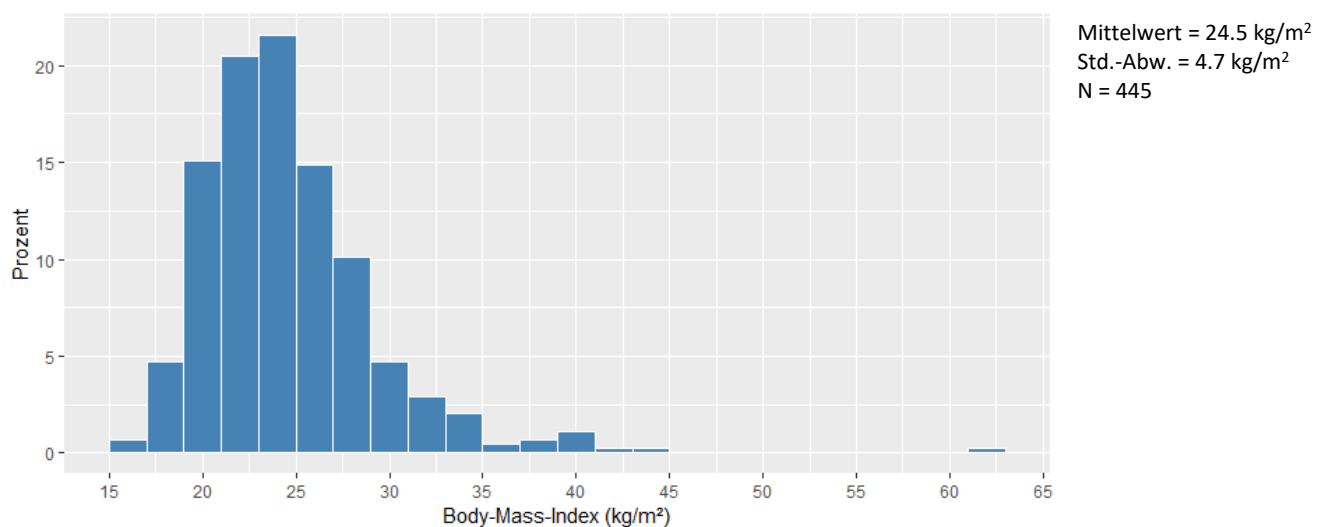


Abbildung 4.4.: Verteilung der TeilnehmerInnen nach Body-Mass-Index (N = 445)

Im Sinne einer konkreten Beurteilung der BMI-Werte erfolgte anhand der Leitlinien der WHO eine Einteilung in BMI-Klassen. Demnach entspricht ein BMI von unter 18,5 kg/m² dem „Untergewicht“, ein BMI von 18,5 kg/m² bis 24,99 kg/m² dem „Normalgewicht“, ein BMI von 25,00 kg/m² bis 29,99 kg/m² dem „Übergewicht“ und ein BMI größer gleich 30,00 kg/m² der „Adipositas“. [WHO, 2000] Die weitere Differenzierung in drei Adipositas-Klassen wird in dieser Arbeit vernachlässigt.

Die TeilnehmerInnen sind zu 57,9 % als normalgewichtig einzustufen. 28,5 % der Befragten weisen laut BMI-Klassifizierung Übergewicht auf, 9,1 % Adipositas und 4,5 % erweisen sich als untergewichtig. Getrennt nach Geschlecht liegt bei Männern der Anteil mit Übergewicht oder Adipositas mit 49,2 % höher als bei Frauen, bei denen 28,5 % zumindest als übergewichtig einzustufen sind (siehe **Tabelle 4.2.**). Ein durchgeführter Mann-Whitney-U-Test zeigt zudem, dass der Unterschied zwischen den Geschlechtern signifikant ist (Mann-Whitney-U-Test, $p = 9.37 \times 10^{-6}$).

BMI-Klassen	Geschlecht			
	Männer (N = 193)		Frauen (N = 249)	
	Absolut	%	Absolut	%
Untergewicht (N = 20)	3	1,6	17	6,8
Normalgewicht (N = 256)	95	49,2	161	64,7
Übergewicht (N = 126)	76	39,4	50	20,1
Adipositas (N = 40)	19	9,8	21	8,4

Tabelle 4.2.: Verteilung des Body-Mass-Index in vier BMI-Klassen nach der WHO-Leitlinie
[WHO, 2000] (N = 442)

4.1.4 Ernährungsformen

Wie in **Abbildung 4.5.** ersichtlich ist, beschrieb mit 41,7 % der Großteil der Befragten die eigene Ernährung als Mischkost mit viel Fleisch (dreimal oder öfter in der Woche), gefolgt von 35,5 % der TeilnehmerInnen, die sich an einer Mischkost mit wenig Fleisch (ein- bis zweimal in der Woche) orientieren, womit sich 77,2 % der ProbandInnen entsprechend einer Mischkost ernähren. Demgegenüber halten sich 10,8 % der Personen an eine vegetarische Ernährung ohne Fisch und 7,2 % an eben solche mit Fisch. Schlussendlich beschrieben 3,8 % der TeilnehmerInnen ihre Ernährung als vegan und 0,9 % der befragten Personen konnten sich mit einer flexitarischen Diät identifizieren. Unterschiede im Hinblick auf das Geschlecht zeigen sich bei der Mischkost mit viel Fleisch und wenig Fleisch. Der Großteil der Männer gab an, einer Mischkost mit viel Fleisch zu folgen (60,1 %), während die Mehrheit der Frauen die Mischkost mit wenig Fleisch bevorzugt (42,6 %). Dieser Geschlechterunterschied hinsichtlich der Ernährungsformen erweist sich zudem als statistisch signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p = 3,27 \times 10^{-11}$).

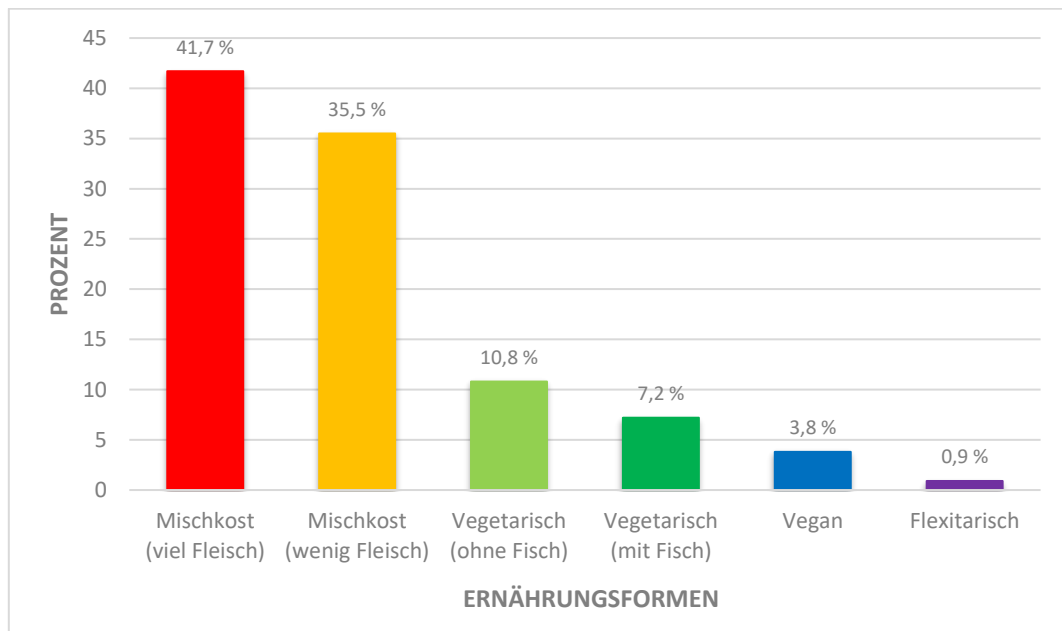


Abbildung 4.5.: Ernährungsformen der ProbandInnen (N = 445)

4.1.5 Derzeitige Beschäftigung

Abbildung 4.6. stellt dar, dass die Mehrheit der TeilnehmerInnen mit 41,8 % berufstätig ist, gefolgt von 29,4 % der Personen, die sich zu dem Zeitpunkt der Befragung in Ausbildung oder einem Studium befanden. Karenzierte und arbeitslose Personen hingegen machen mit je 1,3 % und 0,5 % einen geringen Anteil der ProbandInnen aus. Bei einer genaueren Betrachtung hinsichtlich der beiden Geschlechter gab sowohl die Majorität der Männer (44,0 %) als auch der Frauen (40,6 %) an berufstätig zu sein, gefolgt von der Personengruppe, die einer Ausbildung oder einem Studium nachgeht. Ein durchgeführter Mann-Whitney-U-Test konnte hierbei keinen signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen nachweisen (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.4794$).

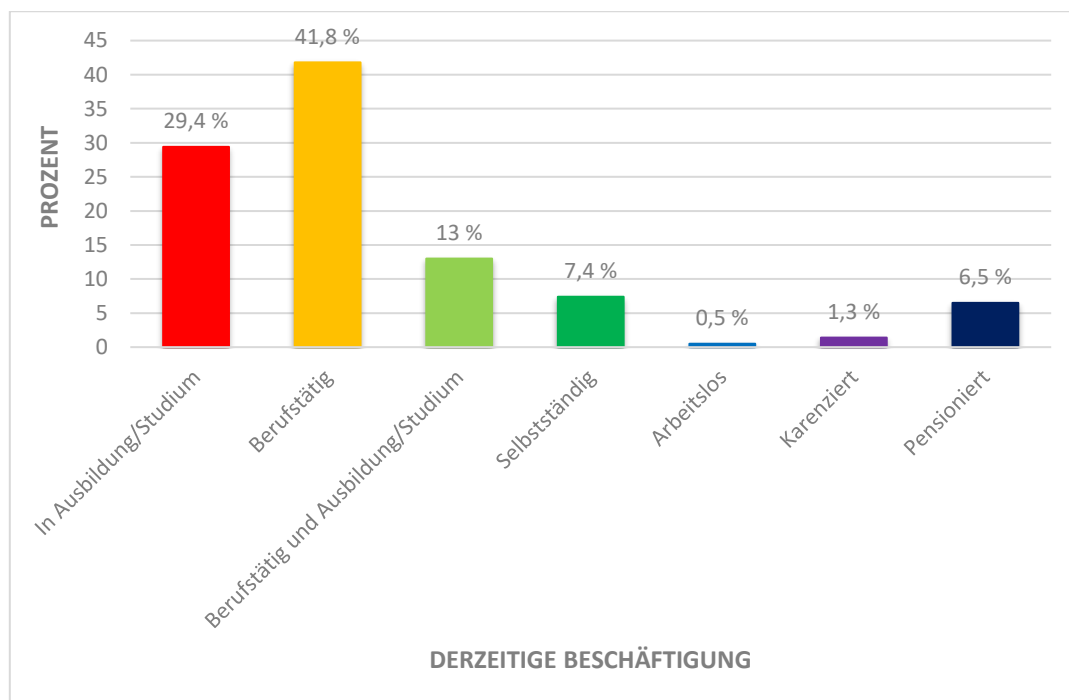


Abbildung 4.6.: Derzeitige Beschäftigung der befragten Personen (N = 445)

4.1.6 Höchste abgeschlossene Schulausbildung

Abbildung 4.7. verdeutlicht, dass 44,7 % und damit der Großteil der TeilnehmerInnen einen Universitäts- oder Fachhochschulabschluss absolvierten, gefolgt von 32,1 % der ProbandInnen, die eine allgemein- oder berufsbildende höhere Schule besuchten. Der Geschlechterunterschied hinsichtlich der höchsten abgeschlossenen Schulausbildung erweist sich als nicht signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0,135$). In dieser Arbeit gaben 76,8 % der Befragten an, mindestens eine Matura zu besitzen, während 23,2 % keine Matura innehaben. Werden die beiden Geschlechter separat betrachtet, so haben in der Stichprobe etwas mehr Frauen als Männer (75,6 %) mindestens eine Schulausbildung mit Matura (78,3 %). Wie auch bei der vorherigen Hypothesenprüfung erweist sich der Geschlechterunterschied als nicht signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0,1896$).

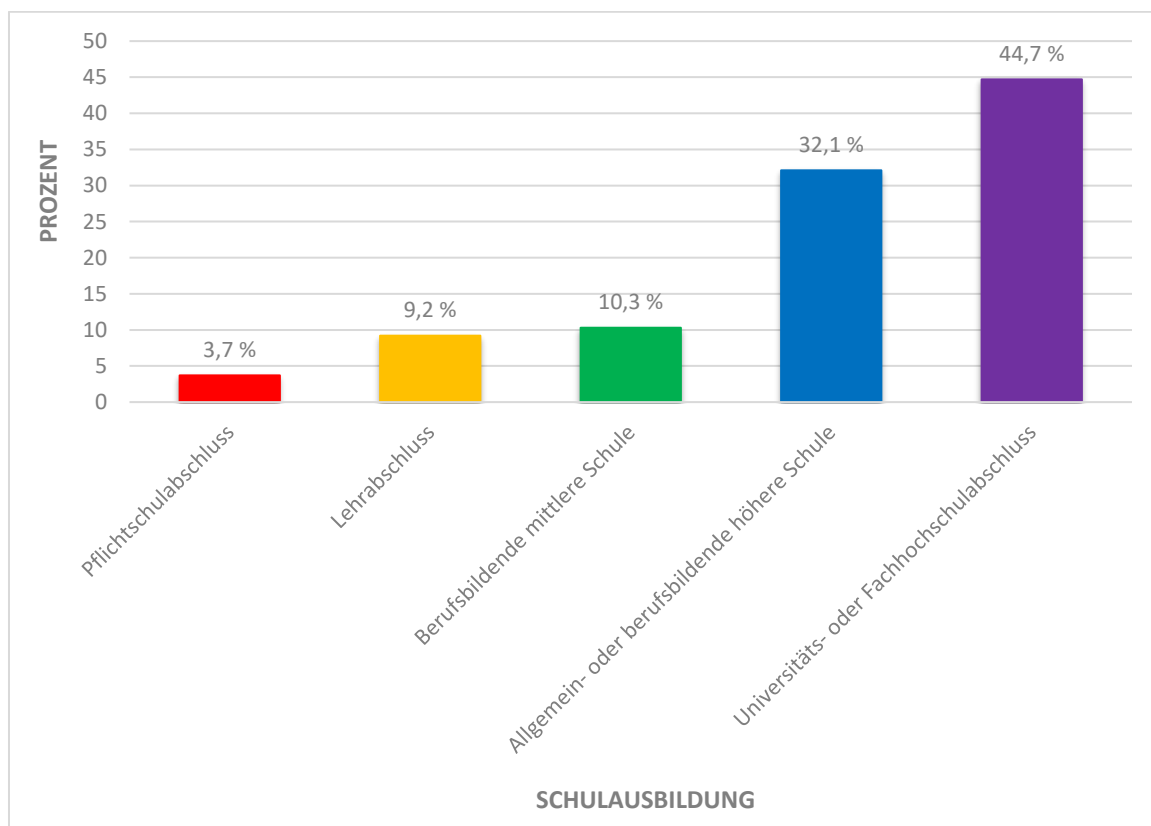


Abbildung 4.7.: Höchste abgeschlossene Schulausbildung der TeilnehmerInnen (N = 445)

4.1.7 Monatliches Nettoeinkommen

Bei der Frage nach dem monatlichen Nettoeinkommen entschieden sich 53 ProbandInnen dafür, keine genaueren Angaben abzugeben. Wie aus **Abbildung 4.8.** ersichtlich berichteten die meisten der 392 übrigen TeilnehmerInnen (18,1 %) von einem monatlichen Nettoeinkommen von „500 bis 999 €“, gefolgt von den Gruppen „1000 bis 1499 €“, „1500 bis 1999 €“ und „2000 bis 2499 €“ mit einem prozentuellen Anteil von je 17,1 %. Der Unterschied zwischen den Geschlechtern zeigt sich maßgeblich in den Einkommensklassen zwischen „2500 bis 3000 €“ und „mehr als 3000 €“. In der ersten Gruppe besteht ein größerer Frauenanteil (19,3 % vgl. zu 14,0 %), wohingegen sich deutlich mehr Männer der Kategorie „mehr als 3000 €“ zuordneten (16,3 % vgl. zu 4,1 %). Der Geschlechterunterschied bezüglich des monatlichen Nettoeinkommens erweist sich entsprechend als statistisch signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.01153$).

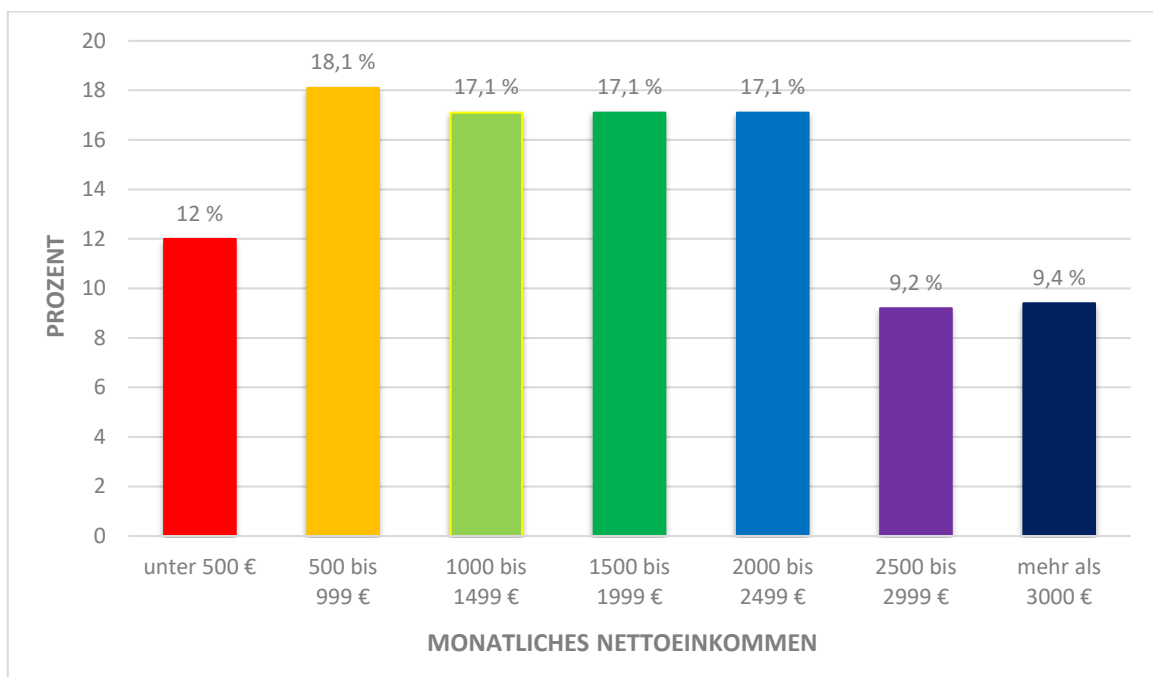


Abbildung 4.8.: Monatliches Nettoeinkommen der ProbandInnen (N = 393)

Tabelle 4.3. veranschaulicht das monatliche Nettoeinkommen der ProbandInnen, welches angesichts der späteren Hypothesenprüfung in drei Kategorien unterteilt wurde: „unter 1500 €“, „1500 bis unter 2500 €“ und „mehr als 2500 €“. Damit fallen 47,2 % der befragten Personen in die Gruppe „unter 1500 €“, 34,1 % in „1500 bis unter 2500 €“ und die restlichen 18,7 % in „mehr als 2500 €“. Dabei haben mehr Frauen ein monatliches Nettoeinkommen von bis zu 2500 € im Monat, während mehr als doppelt so viele Männer über 2500 € monatlich verdienen (27,3 % vgl. zu 11,9 %). Der Geschlechterunterschied war statistisch signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.01413$).

Monatliches Netto-Einkommen	Geschlecht			
	Männer (N = 172)		Frauen (N = 218)	
	Absolut	%	Absolut	%
unter 1500 € (N = 184)	75	43,6	109	50
1500 € bis unter 2500 € (N = 133)	50	29,1	83	38,1
mehr als 2500 € (N = 73)	47	27,3	26	11,9

Tabelle 4.3.: Geschlechterverteilung der TeilnehmerInnen in definierten Einkommensgruppen
(N = 390)

4.1.8 Fischkonsum

4.1.8.1 Häufigkeit des Fischkonsums

Die TeilnehmerInnen wurden gefragt, wie oft sie in den letzten zwölf Monaten durchschnittlich Fisch konsumierten, wobei eine Portionsgröße von etwa 80 g definiert wurde. Dabei macht Abbildung 4.9 deutlich, dass 35,3 % der ProbandInnen angaben, ein- bis dreimal pro Monat Fisch konsumiert zu haben, gefolgt von 21,6 %, die im Mittel ein- bis zweimal pro Woche Fisch zu sich nahmen. Während 16,2 % der Befragten anführten, nie Fisch zu essen, gaben 14,8 % an, dass sie weniger als einmal pro Monat Fisch verzehrten und weitere 12,1 % berichteten von einem Fischkonsum von mindestens zweimal pro Woche (siehe **Abbildung 4.9.**).

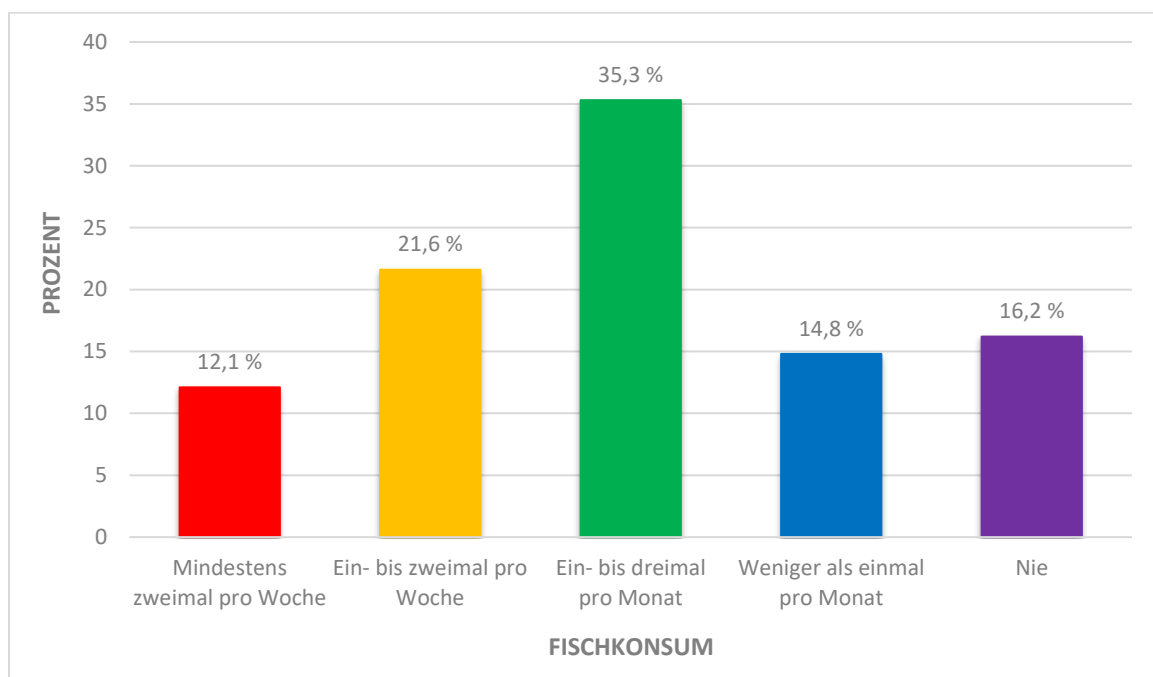


Abbildung 4.9.: Durchschnittlicher Fischkonsum der TeilnehmerInnen in den letzten zwölf Monaten (N = 445)

Tabelle 4.4. veranschaulicht, dass die Mehrheit der Männer (38,3 %) und Frauen (32,9 %) die Antwortmöglichkeit „ein- bis dreimal pro Monat“ wählte, um ihren Fischkonsum zu beschreiben. Einen deutlichen Unterschied gibt es in der Kategorie „nie“ mit einem größeren Anteil an Frauen (20,5 % vgl. zu 9,8 %) sowie der Auswahloption „mindestens zweimal pro Woche“, mit einem größeren Anteil an Männern (16,6 % vgl. zu 8,8 %). Ein durchgeführter Mann-Whitney-U-Test zeigt einen signifikanten Geschlechterunterschied auf (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.002832$).

Fischkonsum	Geschlecht			
	Männer (N = 193)		Frauen (N = 249)	
	Absolut	%	Absolut	%
Mindestens zweimal pro Woche (N = 54)	32	16,6	22	8,8
Ein- bis zweimal pro Woche (N = 96)	41	21,2	55	22,1
Ein- bis dreimal pro Monat (N = 156)	74	38,3	82	32,9
Weniger als einmal pro Monat (N = 66)	27	14,0	39	15,7
Nie (N = 70)	19	9,8	51	20,5

Tabelle 4.4.: Geschlechterverteilung hinsichtlich des durchschnittlichen Fischkonsums
(N = 442)

4.1.8.2 Wissensstand über die gesundheitlichen und ökologischen Auswirkungen von Fischkonsum

Das Wissen der ProbandInnen über den Fischkonsum wurde im Rahmen des Fragebogens in Form von 14 Fragen mit jeweils 7 Fragen zum gesundheitlichen und ökologischen Hintergrund ermittelt und mittels eines Scores zusammengefasst. Der kleinste Score-Wert beläuft sich auf 0, während der größte erreichte Score-Wert 14 von insgesamt 14 zu erreichenden Punkten beträgt. **Tabelle 4.10.** illustriert, dass der Wissensstandscore eine linksschiefe Verteilung mit einem mittleren Score von 7,7 (SD = 2,2) aufweist. Der durchschnittliche Score der Männer liegt bei 7,6 (SD = 2,3) und jener der Frauen bei 7,8 (SD = 2,1), womit die beiden Geschlechter einen nahezu identischen mittleren Score aufweisen. Ein angewandter Mann-Whitney-U-Test konnte daher keinen signifikanten Geschlechterunterschied feststellen (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.5101$).

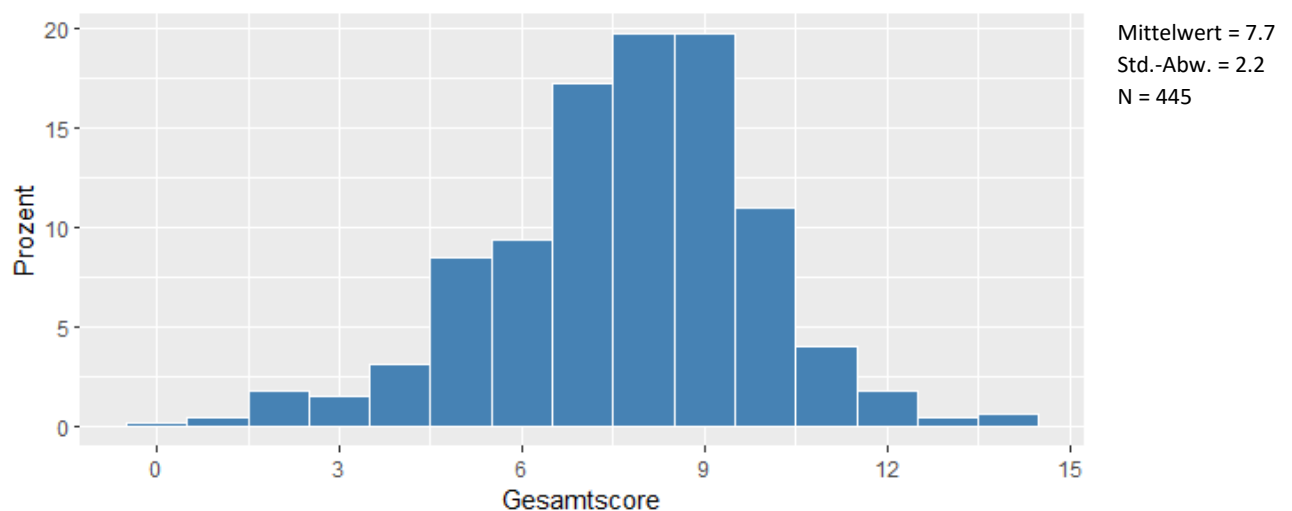


Abbildung 4.10.: Verteilung der TeilnehmerInnen nach Wissensstand-Gesamtscore (N = 445)

Die TeilnehmerInnen wurden entsprechend ihres Gesamtscores in vier Score-Gruppen gegliedert. Dabei wurden ProbandInnen mit einem Score von 0 bis 3 Punkten, 4 bis 7 Punkten, 8 bis 11 Punkten und 11 bis 14 Punkten jeweils in die Kategorien „wenig Wissen“, „mäßiges Wissen“, „gutes Wissen“ und „sehr gutes Wissen“ eingeteilt (siehe **Tabelle 4.5.**). Von den 442 inkludierten Personen konnten 42,1 % mindestens ein mäßiges Wissen vorweisen, im Gegenzug verfügten die restlichen 57,9 % der Befragten über einen guten bis sehr guten Wissensstand. Die Gruppenverteilung der TeilnehmerInnen erwies sich als unabhängig vom Geschlecht (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.6329$).

Wissensstand- Gesamtscore	Geschlecht			
	Männer (N = 193)		Frauen (N = 249)	
	Absolut	%	Absolut	%
Wenig Wissen (N = 18)	11	5,7	7	2,8
Mäßig Wissen (N = 168)	70	36,3	98	39,4
Gutes Wissen (N = 243)	101	52,3	124	49,8
Sehr gutes Wissen (N = 13)	11	5,7	20	8,0

Tabelle 4.5.: Geschlechterverteilung der ProbandInnen in Gesamtscore-Gruppen (N = 442)

4.1.8.3 Gesundheitsscore

In dieser Arbeit wurde zusätzlich zum Wissensstand-Gesamtscore das gesundheitliche und ökologische Wissen der TeilnehmerInnen über Fischkonsum separat betrachtet und ausgewertet. Der kleinste Gesundheitsscore-Wert belief sich auf 0, während der größte erreichte Score-Wert 7 von insgesamt 7 zu erreichenden Punkten beträgt. **Abbildung 4.11.** stellt dar, dass der Gesundheitsscore eine linksschiefe Verteilung mit einem mittleren Score von 4,4 (SD = 1,4) aufweist. Der durchschnittliche Score der Männer liegt bei 4,3 (SD = 1,5), während jener der Frauen mit 4,5 (SD = 1,4) einen nahezu identischen mittleren Score aufweist. Ein durchgeführter Mann-Whitney-U-Test konnte keinen signifikanten Geschlechterunterschied feststellen (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.2538$).

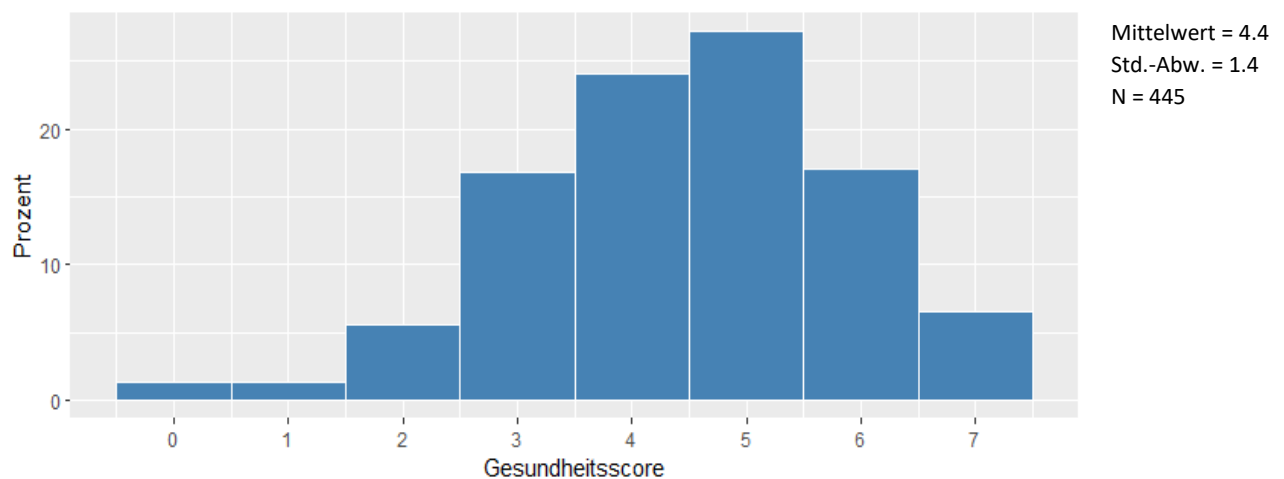


Abbildung 4.11.: Verteilung der TeilnehmerInnen nach Gesundheitsscore (N = 445)

Die TeilnehmerInnen wurden entsprechend ihres Gesundheitsscores in drei Gruppen eingeteilt. Dabei wurden ProbandInnen mit einem Score von 0 bis 3 Punkten, 4 bis 5 Punkten und 6 bis 7 Punkten jeweils in die Kategorien „wenig Wissen“, „mäßiges Wissen“ und „gutes Wissen“ gegliedert (siehe **Tabelle 4.6.**). Der Geschlechterunterschied zwischen den Gruppen ist dabei statistisch signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.005846$).

Gesundheitsscore	Geschlecht			
	Männer (N = 193)		Frauen (N = 249)	
	Absolut	%	Absolut	%
Wenig Wissen (N = 37)	21	10,9	16	6,4
Mäßig Wissen (N = 300)	137	71,0	163	65,5
Gutes Wissen (N = 105)	35	18,1	70	28,1

Tabelle 4.6.: Geschlechterverteilung der ProbandInnen in Gesundheitsscore-Gruppen
(N = 442)

4.1.8.4 Nachhaltigkeitsscore

Neben dem Gesundheitsscore wurde der Nachhaltigkeitsscore analysiert und ausgewertet. Identisch wie beim Gesundheitsscore beträgt der kleinste erreichte Nachhaltigkeitsscore 0, während sich der größte Score-Wert auf 7 beläuft. Wie aus **Abbildung 4.12.** ersichtlich folgt der Nachhaltigkeitsscore einer linksschiefen Verteilung mit einem mittleren Score von 3,3 (SD = 1,3). Der Nachhaltigkeitsscore der Männer beträgt im Durschnitt 3,3 (SD = 1,4) und jener der Frauen 3,3 (SD = 1,3), weshalb kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern hinsichtlich des Score-Wertes vorliegt (Mann-Whitney-U-Test; $p = 0.9517$).

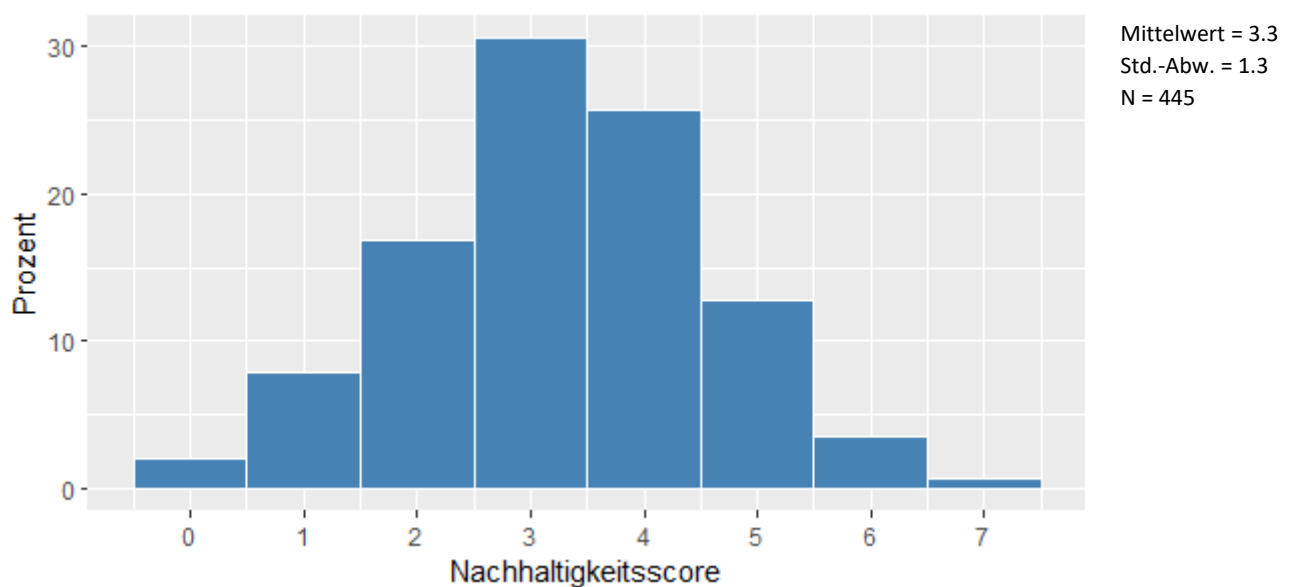


Abbildung 4.12.: Verteilung der TeilnehmerInnen nach Nachhaltigkeitsscore (N = 445)

Anschließend wurden die Personen entsprechend ihres Nachhaltigkeitsscores in drei Gruppen unterteilt. Im Zuge dessen wurden TeilnehmerInnen mit einem Score von 0 bis 3 Punkten, 4 bis 5 Punkten und 6 bis 7 Punkten jeweils in die Kategorien „wenig Wissen“, „mäßiges Wissen“ und „gutes Wissen“ eingeteilt (siehe **Tabelle 4.7.**). Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern festgestellt werden (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.332$).

Nachhaltigkeitsscore	Geschlecht			
	Männer (N = 193)		Frauen (N = 249)	
	Absolut	%	Absolut	%
Wenig Wissen (N = 118)	57	29,5	61	24,5
Mäßig Wissen (N = 305)	127	65,8	178	71,5
Gutes Wissen (N = 19)	9	4,7	10	4,0

Tabelle 4.7.: Geschlechterverteilung der TeilnehmerInnen in Nachhaltigkeitsscore-Gruppen
(N = 442)

4.1.8.5 Selbsteinschätzung des eigenen Wissensstandes

Im Anschluss wurden die ProbandInnen gebeten, ihren Wissensstand zu der Thematik Fisch zu beurteilen. Wie in **Abbildung 4.13.** ersichtlich ist, fühlten sich 41,1 % der Befragten über dieses Thema nicht ausreichend informiert, wohingegen 27 % der TeilnehmerInnen ihren Wissensstand als gut einschätzten. 31,9 % der Befragten konnten nach der Beantwortung der Fragen ihren derzeitigen Wissensstand nicht ausreichend evaluieren. Im Rahmen einer separaten Betrachtung der Geschlechter fiel auf, dass sowohl die Mehrheit der Männer (41,5 %) als auch der Frauen (41,0 %) den Anschein hat, nicht angemessen über die Thematik informiert zu sein. Während Frauen ihren Wissenstand besser bewerteten (29,7 % vgl. zu 23,3 %), enthielten sich mehr Männer der Beurteilung ihres Wissensstandes (35,2 % vgl. zu 29,3 %). Eine statistische Auswertung ergab keinen signifikanten Geschlechterunterschied (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.09468$).

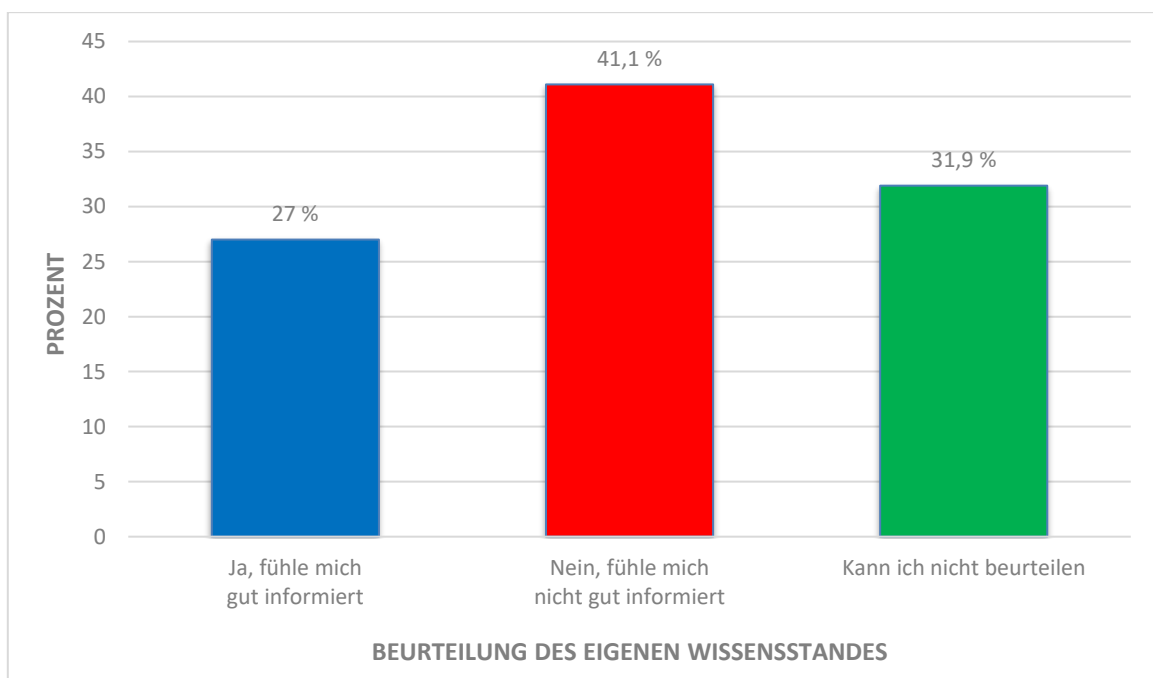


Abbildung 4.13.: Selbsteinschätzung der TeilnehmerInnen zu ihrem Wissensstand über die Thematik Fisch (N = 445)

4.1.8.6 Primäre Informationsquelle

Zusätzlich gaben die befragten Personen an, welcher Quelle sie sich bezüglich des Themas Fisch primär bedienen oder bedient haben. Von den 445 ProbandInnen gaben 108 Personen an, sich noch nicht über die Thematik informiert zu haben beziehungsweise informiert worden zu sein, wodurch Angaben von 337 TeilnehmerInnen zur Verfügung stehen. Die primären Informationsquellen sind maßgeblich das Internet (33,8 %), der Familien- und Bekanntenkreis (18,1 %) und die Ausbildung (14 %). Im Gegensatz dazu stellen der Arzt/die Ärztin (1,5 %) und Dokumentationen (3,6 %) die am wenigsten genutzten Quellen dar (siehe **Abbildung 4.14.**).

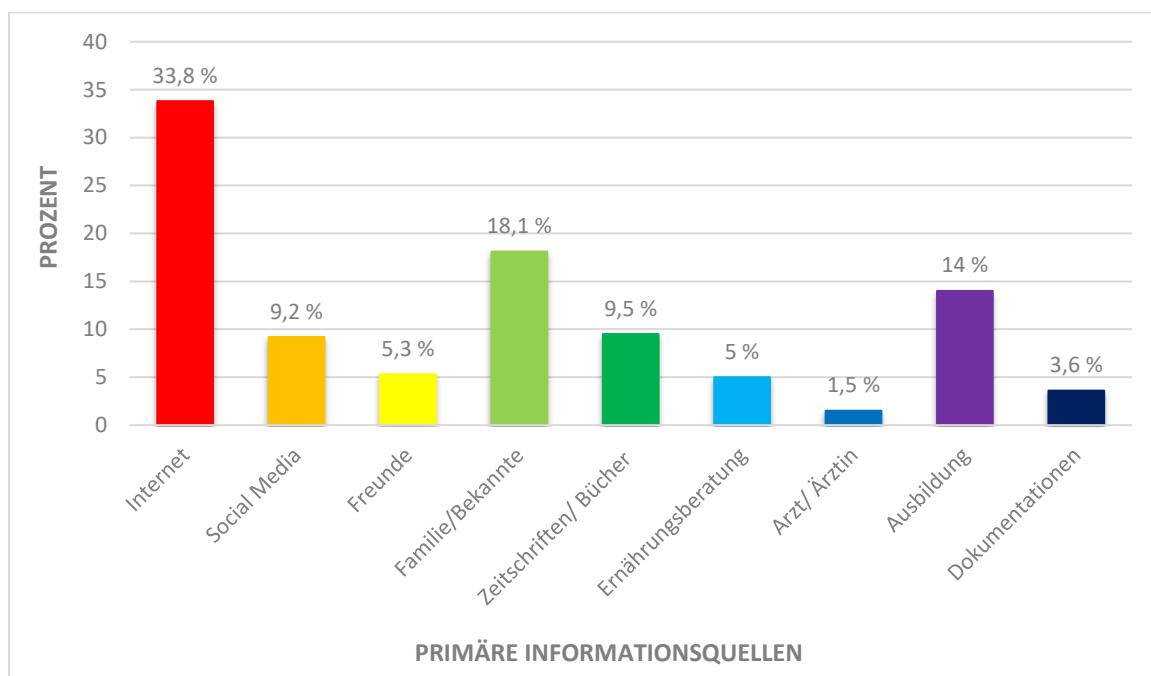


Abbildung 4.14.: Primäre Informationsquellen der ProbandInnen (N = 337)

Tabelle 4.8. veranschaulicht, dass Männer das Internet (40,7 %) als ihre primäre Informationsquelle angaben, gefolgt von dem Familien- und Bekanntenkreis (20,7 %) und Social Media (8,9 %). Frauen hingegen beziehen ihr Wissen primär aus dem Internet (28 %), der Ausbildung (18,5 %) und von Familie und Bekannten (15,9 %). Ein durchgeführter Mann-Whitney-U-Test zeigt, dass der Unterschied zwischen den Geschlechtern hinsichtlich der primären Informationsquelle signifikant ist (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.001521$).

Primäre Informationsquelle	Geschlecht			
	Männer (N = 145)		Frauen (N = 189)	
	Absolut	%	Absolut	%
Internet (N = 114)	59	40,7	53	28,0
Social Media (N = 31)	13	8,9	18	9,5
Freunde (N = 18)	8	5,5	10	5,3
Familie/Bekannte (N = 60)	30	20,7	30	15,9
Zeitschrift/Bücher (N = 32)	12	8,3	20	10,6
Ernährungsberatung (N = 17)	4	2,8	13	6,9
Arzt/Ärztin (N = 5)	3	2,1	2	1,1
Ausbildung (N = 47)	12	8,3	35	18,5
Dokumentation (N = 12)	4	2,8	8	4,2

Tabelle 4.8.: Geschlechterverteilung der ProbandInnen je nach primärer Informationsquelle
(N = 334)

4.1.8.7 Fischempfehlung laut der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung

In Folge der Wissensabfrage wurden die TeilnehmerInnen über die derzeitige Fischempfehlung der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung (ÖGE) befragt. Dem Großteil der 445 inkludierten ProbandInnen (78,5 %) ist deren Fischempfehlung von ein bis zwei Portionen in der Woche bekannt, gefolgt von 8,6 % der Befragten, die die Antwortmöglichkeit „ein bis zwei Portionen Fisch pro Monat“ auswählten und 12,4 %, die sich bei dieser Frage unschlüssig waren (siehe **Abbildung 4.15.**). Darüber hinaus wussten in der aktuellen Studie mehr Frauen über die Fischempfehlung Bescheid als Männer (83,5 % vgl. zu 71,0 %). Es konnte folglich ein signifikanter Geschlechterunterschied hinsichtlich der Kenntnis über die aktuelle Fischempfehlung der ÖGE festgestellt werden (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.001591$).

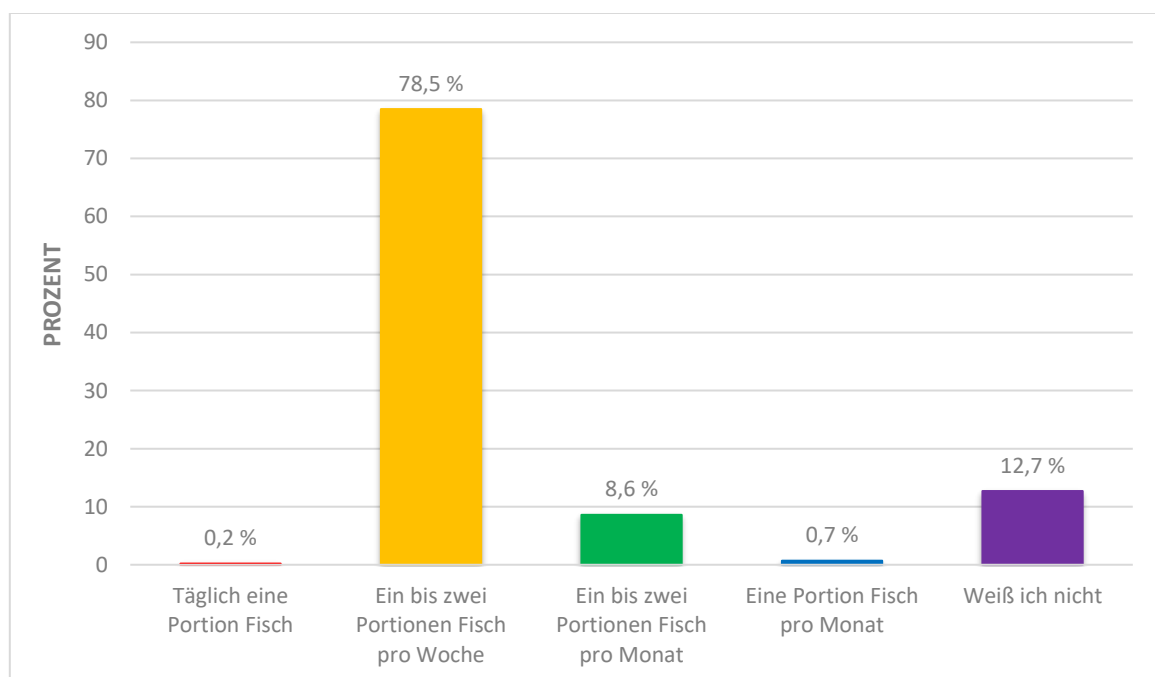


Abbildung 4.15.: Antwortverteilung der befragten Personen bezüglich der aktuellen Fischempfehlung der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung (N = 445)

4.1.8.8 Gründe für und gegen Fischkonsum

ProbandInnen wurden je nachdem, ob sie Fisch in den letzten 12 Monaten konsumiert hatten oder nicht, nach ihren Gründen für oder gegen Fischkonsum gefragt. Von den 442 möglichen Personen gaben 372 TeilnehmerInnen an, Fisch konsumiert zu haben, und wurden dementsprechend gebeten, ihre Beweggründe zu nennen. In diesem Fall waren Mehrfachnennungen möglich. Wie **Tabelle 4.9.** verdeutlicht, konsumierte mit 294 Personen (79,0 %) der Großteil der TeilnehmerInnen Fisch, weil er „gut schmeckt“, während 231 Personen (62,1 %) begründeten, dass er „gesund“ ist und 158 Personen (37,4 %) darlegten, dass er „eiweißreich“ ist. 124 ProbandInnen (33,3 %) konsumieren Fisch, da er eine „Fleischalternative“ darstellt, 29,6 % schätzen Fisch, weil er „leicht zuzubereiten“ ist und 22,3 % weil Fisch „kalorienarm“ ist. Schließlich empfinden 15,6 % Fisch als „leicht verdaulich“.

Zu den Nennungen der sonstigen Gründe zählen:

- „Nur zum Kosten bei Freunden und Familie“ (n = 4),
- „Lieblingsgericht meiner Kinder“ (n = 2),
- „nährstoffreich“ (n = 1),
- „Selbstversorger“ (n = 1).

Sowohl bei Männern als auch bei Frauen zählen zu den drei häufigsten genannten Gründen für Fischverzehr „schmeckt gut“ (77,6 % vgl. zu 80,3 %), „gesund“ (58,0 % vgl. zu 65,7 %) und „eiweißreich“ (41,4 % vgl. zu 43,4%). Während mehr Männer die Antwort „Fleischalternative“ auswählten (37,9 % vgl. zu 29,3 %), gaben mehr Frauen den Grund „gesund“ als Beweggrund für ihren Fischkonsum an. Es konnten dennoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern festgestellt werden (siehe **zusätzliche Tabellen im Anhang**).

Gründe für Fischkonsum	Geschlecht					
	Männer (N = 174)		Frauen (N = 198)		Gesamt (N = 372)	
	Absolut	%	Absolut	%	Absolut	%
Gesund	101	58,0	130	65,7	231	62,1
Leicht zuzubereiten	47	27,0	63	31,8	110	29,6
Schmeckt gut	135	77,6	159	80,3	294	79,0
Kalorienarm	36	20,7	47	23,7	83	22,3
Fleischalternative	66	37,9	58	29,3	124	33,3
Leicht verdaulich	21	12,1	37	18,7	58	15,6
Eiweißreich	72	41,4	86	43,4	158	42,5
Sonstige Gründe	4	2,3	4	2,0	8	2,6

Tabelle 4.9.: Gründe der TeilnehmerInnen für Fischkonsum
(Mehrfachnennungen waren möglich, N = 372)

Die übrigen 70 ProbandInnen, die laut eigenen Angaben keinen Fisch in den letzten 12 Monaten konsumiert hatten, wurden nach ihren Gründen gegen Fischkonsum befragt. **Tabelle 4.10.** zeigt, dass die Majorität der Befragten (49 Personen, 70,0 %) keinen Fisch aufgrund einer „vegetarischen/veganen Ernährungsweise“ aßen, 43 Personen (61,4%) aßen ihn nicht angesichts von „Tierschutzgründen“, 39 TeilnehmerInnen (55,7 %) wegen der damit verbundenen „Umweltverschmutzung“ und 22 ProbandInnen (31,4 %) aufgrund eines „unangenehmen Geschmacks/Geruchs“. Darüber hinaus konsumierten 7,1 % keinen Fisch wegen „zu vielen Gräten“, 4,3 % angesichts der „schwierigen Zubereitung“, 2,8 % wegen „hohen Preisen“ und 2,8 % aufgrund einer „Schwermetallbelastung“.

Werden die beiden Geschlechter separat betrachtet, gaben mehr Männer an, Fisch aufgrund einer „vegetarischen/veganen Ernährungsweise“ zu meiden (73,7 % vgl. zu 68,6 %). Im Gegensatz dazu nannten mehr Frauen den „unangenehmen Geschmack/Geruch“ als ausschlaggebenden Punkt gegen einen Fischkonsum (35,3 % vgl. zu 21,1 %). Nichtsdestotrotz sind die Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern statistisch nicht signifikant (siehe **zusätzliche Tabellen im Anhang**).

Gründe gegen Fischkonsum	Geschlecht					
	Männer (N = 19)		Frauen (N = 51)		Gesamt (N = 70)	
	Absolut	%	Absolut	%	Absolut	%
Zu viele Gräten	0	0	5	9,8	5	7,1
Unangenehmer Geschmack/Geruch	4	21,1	18	35,3	22	31,4
Hohe Preise	0	0	2	3,9	2	2,8
Schwierige Zubereitung	1	5,3	2	3,9	3	4,3
Vegetarische/ Vegane Ernährungsweise	14	73,7	35	68,6	49	70,0
Tierschutzgründe	12	63,2	31	60,8	43	61,4
Umweltverschmutzung	11	57,9	28	54,9	39	55,7
Schwermetallbelastung	0	0	2	3,9	2	2,8

Tabelle 4.10.: Gründe der TeilnehmerInnen gegen Fischkonsum
(Mehrfachnennungen waren möglich, N = 70)

Carlucci et al. kamen in ihrer systematischen Übersichtsarbeit zu dem Ergebnis, dass der Hauptbeweggrund für Fischkonsum einer grundsätzlich positiven Einstellung zum Verzehr von Fisch zugrunde liegt. Darüber hinaus wird Fisch als gesundes Lebensmittel mit vielen gesundheitlichen und ernährungsphysiologischen Vorteilen angesehen, die mit einem hohen Gehalt an ω -3-Fettsäuren, einem geringen Fettgehalt und einem hohen Gehalt an Proteinen in Verbindung gebracht werden. Obwohl der Großteil der KonsumentInnen Fisch als gesund empfindet, ist das Wissen über die gesundheitlichen und ernährungsphysiologischen Vorteile nicht sehr ausgeprägt. Nur ein kleiner Anteil, dabei hauptsächlich gebildete und ältere Personen, wissen über die einzelnen Fischinhaltsstoffe, deren vorteilhafte Effekte auf die Gesundheit oder die unterschiedlichen Nährstoffkonzentrationen je nach Fischart Bescheid. In dieser Übersichtsarbeit konnten außerdem einige Gegengründe für den Konsum von Fisch identifiziert werden. Dabei sind die sensorische Abneigung, der Mangel an Selbstwirksamkeit bei der Auswahl und der Zubereitung von Fisch, der Mangel an Komfort, Bedenken bezüglich gesundheitlicher Risiken, der Mangel an bevorzugten Fischarten und Fischprodukten und zu hohe Preise zu nennen. Hinsichtlich der gesundheitlichen Risiken haben wenige VerbraucherInnen ausreichendes Know-how über die verschiedenen Schadstoffe und deren Auswirkungen auf den menschlichen Organismus. Vereinzelte Zielgruppen wie schwangere

Frauen, stillende Mütter und Mütter von kleinen Kindern haben eine hohe Risikowahrnehmung hinsichtlich eines übermäßigen Verzehrs von Quecksilber. Unter den identifizierten Beweggründen gegen Fischkonsum ist ferner die negative Auswirkung von hohen Preisen ein komplexes Thema. Einige Studien berichten von einer negativen Auswirkung auf den Fischkonsum der Befragten, andere hingegen konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen ProbandInnen, die Fisch als ein teures Lebensmittel bezeichnen und jenen mit anderer Meinung, feststellen. Die Autoren nennen die hohe Preisvariabilität und Heterogenität zwischen Fischprodukten als mögliche Gründe für die uneinheitlichen Studienergebnisse. [Carlucci et al., 2015]

4.1.9 Alternative ω -3-Quellen

4.1.9.1 Öle und Fette

Von insgesamt 444 inkludierte TeilnehmerInnen liegen Angaben über den Gebrauch von Ölen und Fetten in ihrer Ernährung vor. Anhand **Tabelle 4.11.** ist zu erkennen, dass es sich bei den am häufigsten genannten Ölen und Fetten um Olivenöl (88,1 %), Butter (75,7 %), Rapsöl (67,1 %) und Sonnenblumenöl (66,9 %) handelt.

Folgende Fette und Öle werden jeweils von mehr als der Hälfte der Befragten nicht konsumiert: Kürbiskernöl (53,2 %), Margarine (67,1 %), Kokosfett (71,6 %), Leinöl (79,7 %), Walnussöl (89,4 %), Schweineschmalz (90,3 %), Sojaöl (96,4 %) und Weizenkeimöl (96,4 %).

Öle und Fette	Absolut	%
Olivenöl	391	88,1
Butter	335	75,5
Rapsöl	298	67,1
Sonnenblumenöl	297	66,9
Kürbiskernöl	208	46,8
Margarine	146	32,9
Kokosfett	126	28,4
Leinöl	90	20,3
Walnussöl	47	10,6
Schweineschmalz	43	9,7
Sojaöl	16	3,6
Weizenkeimöl	16	3,6
Sonstige	13	2,6

Tabelle 4.11.: Häufigkeit verwendeter Öle und Fette

(Mehrfachnennungen waren möglich, N = 444)

Die sonstigen verwendeten Öle und Fette werden in **Tabelle 4.12.** dargestellt.

Öle und Fette	Absolut	%
Sesamöl	6	1,4
Erdnussöl	2	0,5
Butterschmalz	2	0,5
Maiskeimöl	1	0,2

Tabelle 4.12.: Häufigkeit anderer verwendeter Öle und Fette
(Mehrfachnennungen waren möglich, N = 13)

Von den aufgelisteten Ölen und Fetten wurden mithilfe des Souci-Fachmann-Krauts und der Nährwertdatenbank der USDA die Öle und Fette mit dem höchsten ω -3-Gehalt und dem niedrigsten ω -6: ω -3-Verhältnis identifiziert und separat betrachtet (siehe **Tabelle 2.1.** in der Literaturübersicht).

Wie in **Abbildung 4.16.** ersichtlich ist, findet Rapsöl bei der Mehrheit der Befragten eine Anwendung, während Leinöl, Walnussöl, Sojaöl und Weizenkeimöl eine geringere Priorität mit Bezug auf den Konsum von ω -3-reichen Pflanzenölen erhalten. Darüber hinaus lässt sich aus der Abbildung ein Trend entnehmen: Mit Ausnahme des Sojaöls konsumieren mehr Frauen ω -3-reiche Pflanzenöle als Männer, obwohl sich diese Unterschiede statistisch als nicht signifikant herausstellen (siehe **zusätzliche Tabellen im Anhang**).

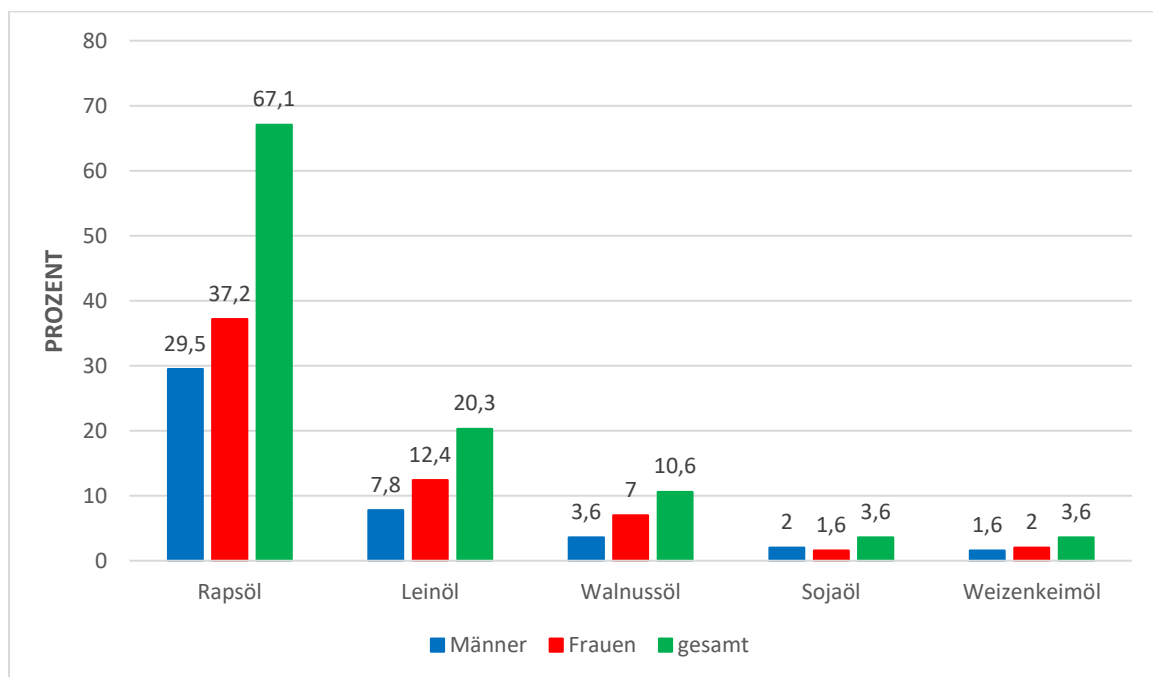


Abbildung 4.16.: Häufigkeit verwendeter Öle mit hohem ω -3-Gehalt
(Mehrfachnennungen waren möglich, N = 444)

4.1.9.2 Nüsse und Samen

Von den eingeschlossenen TeilnehmerInnen gaben 438 ProbandInnen Auskunft über Nüsse und Samen, die in ihrer Ernährung Gebrauch finden. Bei den am häufigsten verwendeten Nüssen und Samen handelt es sich um Walnüsse (67,8 %), Erdnüsse (66,0 %), Cashewnüsse (65,5 %), Mandeln (63,7 %), Sesam (51,8 %), Kürbiskerne (51,6 %) und Haselnüsse (51,6 %).

Folgende Nüsse und Samen werden jeweils von mehr als der Hälfte der Befragten nicht konsumiert: Sonnenblumenkerne (51,1 %), Pistazien (55,9 %), Leinsamen (62,3 %), Edelkastanien (75,3 %), Macadamianüsse (81,1 %), Pekannüsse (87,4 %), Paranüsse (89,0 %) und Chiasamen (97,8 %).

Nachzuvollziehen ist dies anhand von Tabelle 4.13.

Nüsse und Samen	Absolut	%
Walnüsse	297	67,8
Erdnüsse	289	66,0
Cashewnüsse	287	65,5
Mandeln	279	63,7
Sesam	227	51,8
Kürbiskerne	226	51,6
Haselnüsse	226	51,6
Sonnenblumenkerne	214	48,9
Pistazien	193	44,1
Leinsamen	165	37,7
Edelkastanien	108	24,7
Macadamianüsse	74	16,9
Pekannüsse	55	12,6
Paranüsse	48	11,0
Chiasamen	9	2,1

Tabelle 4.13.: Häufigkeit verwendeter Nüsse und Samen

(Mehrfachnennungen waren möglich, N = 438)

Anschließend wurden abermals anhand des Souci-Fachmann-Krauts und der Nährwertdatenbank der USDA die Nüsse und Samen mit dem höchsten ω -3-Gehalt und dem niedrigsten ω -6: ω -3-Verhältnis bestimmt und isoliert betrachtet (siehe **Tabelle 2.1.** in der Literaturübersicht).

Bei einer genaueren Betrachtung der ω -3-reichen Nüsse und Samen wurde deutlich, dass der Großteil der befragten Personen Walnüsse verzehrt, gefolgt von Leinsamen und einem deutlich geringeren Anteil an Personen, die Chiasamen zu sich nehmen. Des Weiteren lässt sich aus der Abbildung entnehmen, dass mehr Frauen die drei inkludierten Nüsse und Samen konsumieren als Männer, wobei der Geschlechterunterschied nur bei Walnüssen (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.02928$) und Leinsamen (Mann-Whitney-U-Test, $p = 7,19 \times 10^{-5}$) statistisch signifikant ist (siehe **Abbildung 4.17.**).

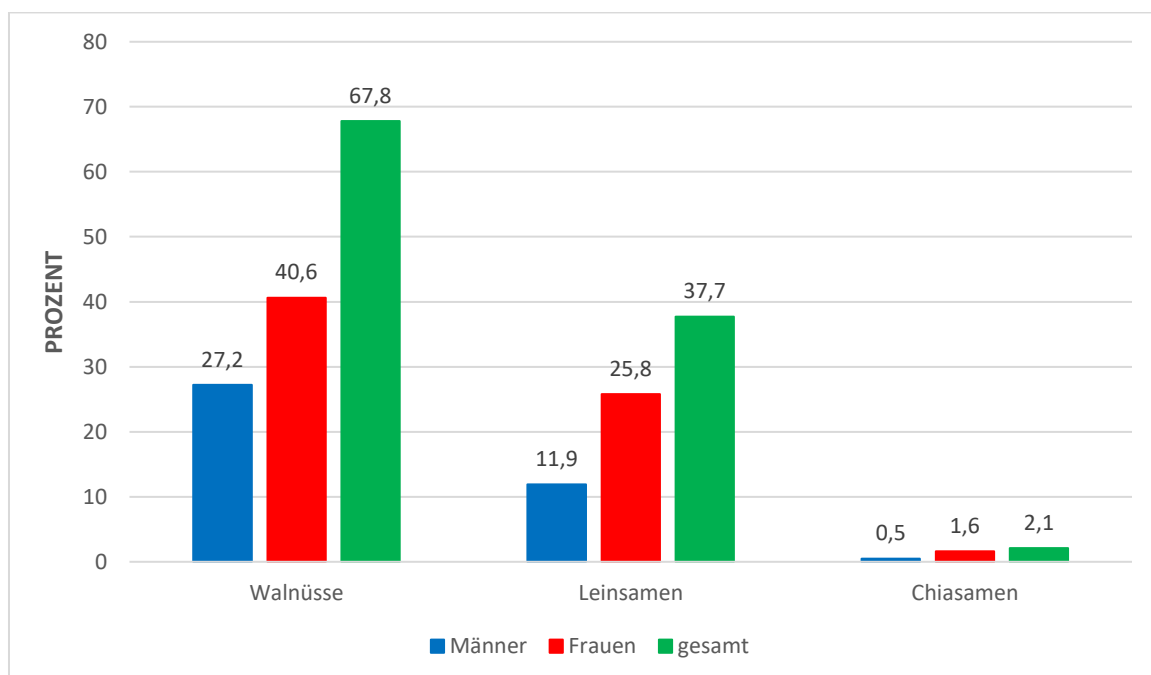


Abbildung 4.17.: Häufigkeit verwendeter Nüsse und Samen mit hohem ω -3-Gehalt
(Mehrfachnennungen waren möglich, N = 438)

4.1.9.3 ω -3-angereicherte Nahrungsergänzungsmittel

Alle 442 inkludierten TeilnehmerInnen machten Angaben, ob sie regelmäßig ω -3-angereicherte Nahrungsergänzungsmittel (NEMs) zu sich nehmen (siehe **Tabelle 4.14.**). Der Unterschied zwischen den Geschlechtern ist dabei signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.01454$).

Nehmen Sie regelmäßig ω -3- angereicherte NEMs zu sich?	Geschlecht			
	Männer (N = 193)		Frauen (N = 249)	
	Absolut	%	Absolut	%
Ja (N = 111)	37	19,2	73	29,3
Nein (N = 334)	156	80,8	176	70,7

Tabelle 4.14.: Einnahme von ω -3 angereicherten Nahrungsergänzungsmittel (N = 442)

Von 111 ProbandInnen, die regelmäßig ω -3-angereicherte NEMs zu sich zu nehmen, gaben 97 TeilnehmerInnen ihre Beweggründe dafür an. Die Gründe für die Einnahme von ω -3-angereicherten Nahrungsergänzungsmitteln werden in **Tabelle 4.15.** dargestellt.

Gründe für ω -3-angereicherte NEMs	Absolut (N = 97)	%
Gesundheit	30	30,9
Zu wenig Fisch in der Ernährung	15	15,5
Vegane Ernährungsweise	9	9,3
Optimale Zufuhr von ω -3-Fettsäuren	7	7,2
Sportliche Gründe, Muskelaufbau	5	5,2
Um einem Mangel vorzubeugen	4	4,1
Um Entzündungen vorzubeugen	4	4,1
Gesunde Ernährung	4	4,1
Wohlbefinden	3	3,1
Erhöhte Cholesterinwerte	3	3,1
Ärztlicher Rat	2	2,1
Gut für Haut und Haare	2	2,1
Gefäßschutz	2	2,1
Freundesgruppe	1	1,0
Schilddrüsenerkrankung	1	1,0
Ernährungsberatung	1	1,0
Migräne	1	1,0
Gelenksentzündung	1	1,0
Sättigung	1	1,0
Vegetarische Ernährung	1	1,0

Tabelle 4.15.: Gründe für die Einnahme von ω -3-angereicherten Nahrungsergänzungsmitteln
(N = 97)

4.1.9.4 Pflanzenbasierte Fischersatzprodukte

Zusätzlich wurden die TeilnehmerInnen befragt, ob sie regelmäßig pflanzenbasierte Fischersatzprodukte konsumieren. **Tabelle 4.16.** zeigt, dass sowohl der Großteil der Männer (90,7 %) als auch der Frauen (87,6 %) gewöhnlich keine pflanzenbasierten Fischersatzprodukte zu sich nehmen. Obwohl ein dennoch größerer Anteil an Frauen angab, diese Produkte regelmäßig zu konsumieren (12,4 % vgl. zu 9,3 %), konnte ein durchgeführter Mann-Whitney-U-Test keinen signifikanten Geschlechterunterschied feststellen (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.3004$).

Konsumieren Sie regelmäßig pflanzenbasierte Fischersatzprodukte?	Geschlecht			
	Männer (N = 193)		Frauen (N = 249)	
	Absolut	%	Absolut	%
Ja (N = 49)	18	9,3	31	12,4
Nein (N = 393)	175	90,7	218	87,6

Tabelle 4.16.: Einnahme von pflanzenbasierten Fischersatzprodukten (N = 442)

4.2 Hypothesenprüfung

Hypothese 1: In Österreich zeigen sich Unterschiede im Fischkonsum zwischen jungen und älteren Erwachsenen.

Hypothese 2: Das Alter ist ein Prädiktor für den Fischkonsum erwachsener ÖsterreicherInnen.

Die erste Hypothese widmet sich der Frage, ob die Alterszugehörigkeit eine entscheidende Rolle für den Fischkonsum erwachsener ÖsterreicherInnen spielt. Zunächst wurden die zwei Variablen Fischkonsum und die zuvor definierten Alterskategorien mittels eines Kruskal-Wallis-Tests auf statistisch signifikante Unterschiede geprüft. Anschließend wurden die Gruppen mittels eines Post-hoc-Tests paarweise miteinander verglichen, um signifikante Veränderungen des Fischkonsums zwischen den Alterskohorten zu identifizieren. Dagegen untersuchte Hypothese zwei, ob das Lebensalter einen Effekt auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen ausübt. Zu diesem Zweck wurde ein Rangkorrelationstest nach Spearman durchgeführt und daraufhin die Stärke des Effekts gemäß Cohen bewertet. [Cohen, 1988]

Die Ergebnisse sind der **Abbildung 4.18.** zu entnehmen und zeigen, dass Personen mit steigender Alterszugehörigkeit häufiger ein- bis dreimal monatlich oder ein- bis zweimal wöchentlich verzehren, während TeilnehmerInnen mit niedriger Alterszugehörigkeit eher dazu neigen, Fisch mindestens zweimal pro Woche, weniger als einmal pro Monat oder überhaupt nicht zu konsumieren. Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen festgestellt werden (Kruskal-Wallis-Test, $p = 0.0019$).

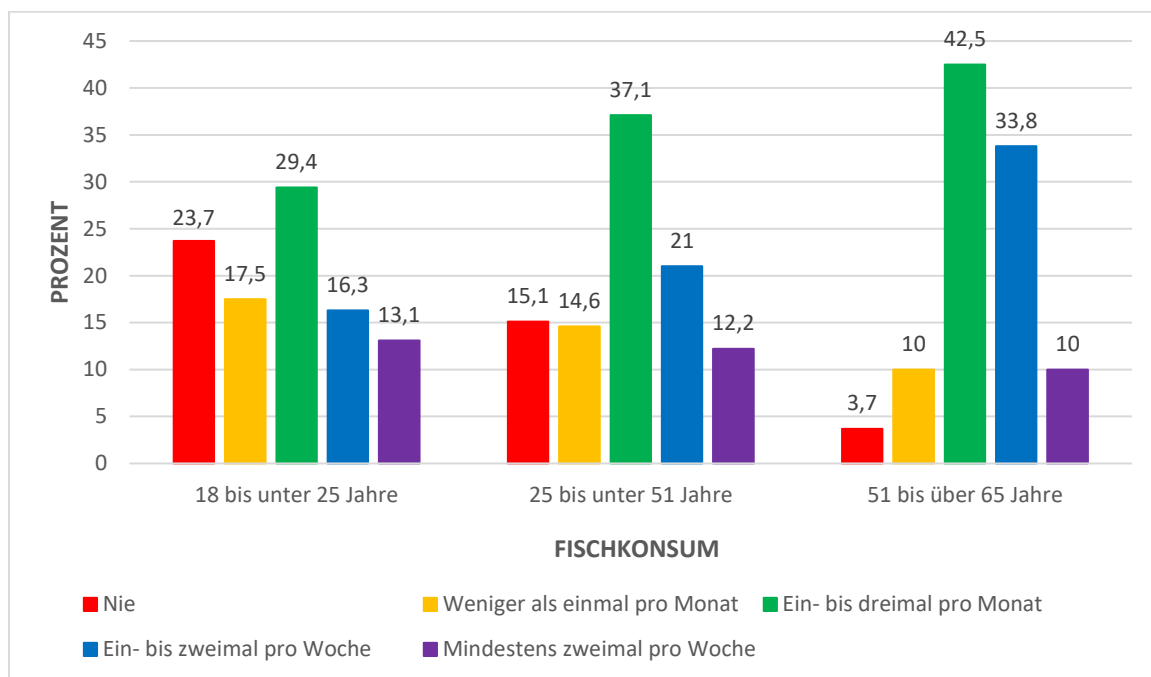


Abbildung 4.18.: Fischkonsum der TeilnehmerInnen getrennt nach Alterskategorien
($N = 445$)

Ein paarweiser Vergleich der Alterskohorten zeigte hingegen nur einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen „18 bis unter 25 Jahre“ und „51 bis über 65 Jahre“ (Post-hoc-Test, $p_{\text{adjusted}} = 0.0012$), während zwischen den übrigen Kategorien keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden konnten (siehe **Tabelle 4.17.**).

Abhängige Variable	Gruppe 1	Gruppe 2	p-value	p.adjusted
Fischkonsum	18 bis unter 25 Jahre	25 bis unter 51 Jahre	0.0815096862	0.244529059
Fischkonsum	18 bis unter 25 Jahre	51 bis über 65 Jahre	0.0004030528	0.001209158*
Fischkonsum	25 bis unter 51 Jahre	51 bis über 65 Jahre	0.0225420161	0.067626048

Tabelle 4.17.: Paarweiser Vergleich der Alterskategorien bezüglich deren Fischkonsum
($N = 445$)

Für Hypothese zwei wurde eine Rangkorrelationsanalyse nach Spearman durchgeführt. Das Alter zeigt einen bedeutsamen Einfluss auf den Fischkonsum erwachsener ÖsterreicherInnen (Spearman; $S = 11949346$, $p = 7.6 \times 10^{-5}$, $r = 0.186$). Dieser Zusammenhang wird in **Abbildung 4.19.** im Rahmen eines Scatterplots bildlich veranschaulicht. Dabei steigt der Fischverzehr mit zunehmendem Alter und ist gemäß Cohen mit einer geringen Effektstärke verbunden. [Cohen, 1988]

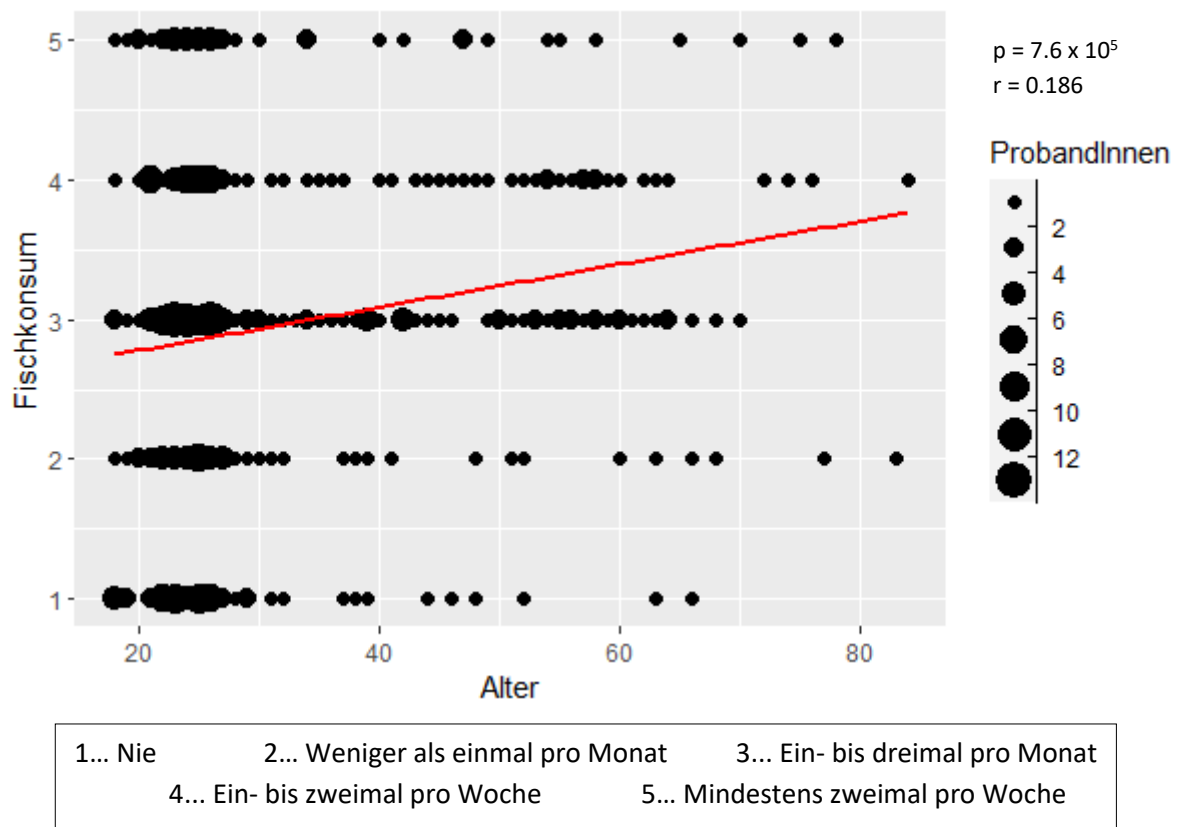


Abbildung 4.19.: Scatterplot zwischen Alter und Fischkonsum der ProbandInnen ($N = 445$)

Der durchgeführte Kruskal-Wallis-Test bestätigt die Annahme, dass zwischen jungen und älteren erwachsenen ÖsterreicherInnen Unterschiede hinsichtlich ihres Fischkonsums bestehen. Nach einer genaueren Betrachtung der Altersgruppen mittels eines paarweisen Vergleichs konnte in den vorliegenden Daten speziell zwischen der jüngsten und ältesten Alterskategorie ein solcher Unterschied bestimmt werden. Dabei konsumieren Personen im Alter von 51 bis über 65 Jahren häufiger ein bis dreimal pro Monat und ein- bis zweimal pro Woche Fisch, während TeilnehmerInnen im Alter von 18 bis unter 25 Jahren dazu tendieren, Fisch mindestens zweimal pro Woche, weniger als einmal pro Monat oder gar nicht zu sich zu nehmen. Zusätzlich erweist sich das Alter als prädiktiver Faktor für den Fischkonsum erwachsener ÖsterreicherInnen, indem der Fischverzehr mit zunehmendem Alter ansteigt. Cohen zufolge ist dies mit einer geringen Effektstärke zu assoziieren. [Cohen, 1988]

Hypothese 3: Es gibt Unterschiede im Fischverzehr zwischen erwachsenen ÖsterreicherInnen mit einem niedrigen und hohen monatlichen Nettoeinkommen.

Hypothese 4: Das monatliche Nettoeinkommen ist ein Prädiktor für den Fischkonsum erwachsener ÖsterreicherInnen.

Hypothese drei befasst sich mit der Annahme, dass die Höhe des monatlichen Nettoeinkommens einen signifikanten Einfluss auf den Fischkonsum der Befragten hat. Zunächst wurde ein Kruskal-Wallis-Test angewandt, um die Variablen Fischkonsum und die zuvor definierten Einkommensgruppen auf ihre statistische Signifikanz hin zu überprüfen. Anschließend wurden die Kohorten mithilfe eines Post-hoc-Tests paarweise miteinander verglichen. Hypothese vier dagegen untersucht die Vermutung, dass das monatliche Nettoeinkommen eine Einflussgröße auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen darstellt. Hierfür wurden ein Rangkorrelationstest nach Spearman durchgeführt und bei gegebener Signifikanz die Effektgröße nach Cohen bewertet. [Cohen, 1988]

Der **Abbildung 4.20.** ist zu entnehmen, dass TeilnehmerInnen mit einem höheren monatlichen Nettoeinkommen tendenziell ein- bis dreimal pro Monat oder ein- bis zweimal pro Woche Fisch konsumieren. Im Gegensatz dazu neigen TeilnehmerInnen mit einem geringeren monatlichen Nettoeinkommen dazu, Fisch häufiger mindestens zweimal pro Woche, weniger als einmal pro Monat oder überhaupt nicht zu sich zu nehmen. Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Einkommensgruppen nachgewiesen werden (Kruskal-Wallis-Test, $p = 0.0085$).

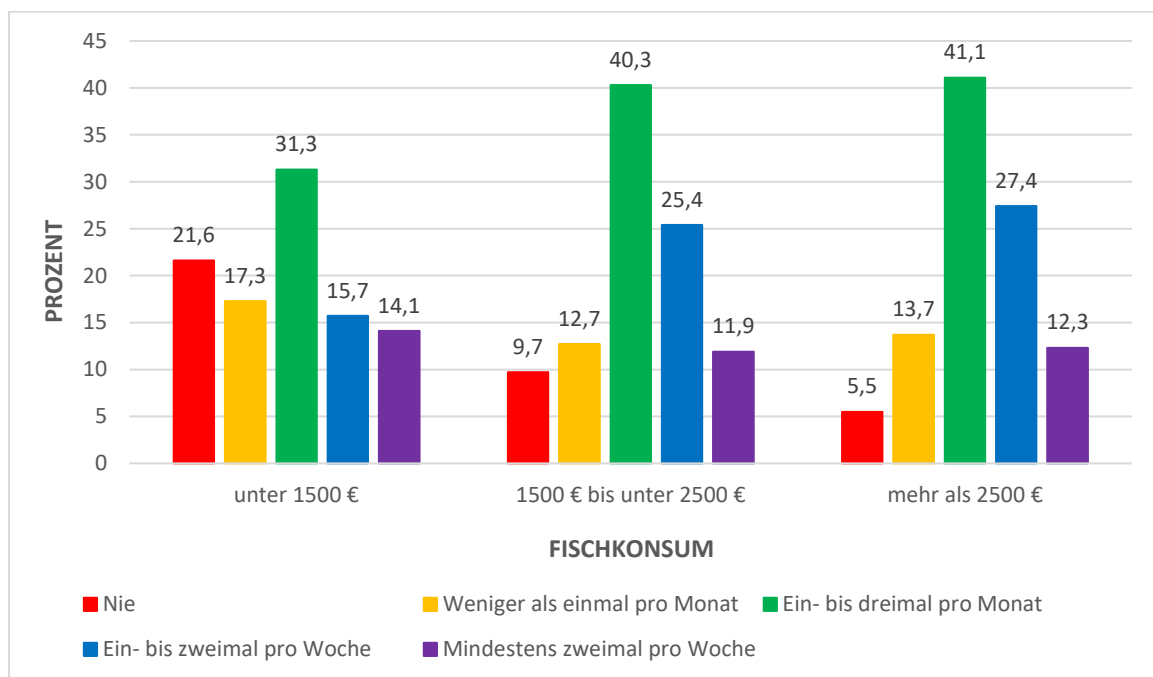


Abbildung 4.20.: Fischkonsum der TeilnehmerInnen getrennt nach Einkommensgruppen (N = 393)

Daran anlehnend bestätigt ein durchgeführter Post-hoc-Test in **Tabelle 4.18.** statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Einkommensgruppen „unter 1500 €“ und „1500 € bis unter 2500 €“ sowie zwischen den Kategorien „unter 1500 €“ und „mehr als 2500 €“ (Post-hoc-Test, p.adjusted = 0.041; p = 0.0283). Es konnte jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen „1500 € bis unter 2500 €“ und „mehr als 2500 €“ ermittelt werden (Post-hoc-Test, p.adjusted = 1.0).

Abhängige Variable	Gruppe 1	Gruppe 2	p-value	p.adjusted
Fischkonsum	Unter 1500 €	1500 € bis unter 2500 €	0.013644577	0.04093373*
Fischkonsum	Unter 1500 €	Mehr als 2500 €	0.009440568	0.02832170*
Fischkonsum	1500 € bis unter 2500 €	Mehr als 2500 €	0.587201096	1.00000000

Tabelle 4.18.: Paarweiser Vergleich der Einkommensgruppen bezüglich deren Fischkonsum (N = 393)

Für Hypothese vier wurde eine Rangkorrelationsanalyse nach Spearman durchgeführt. Das monatliche Nettoeinkommen hat einen bedeutsamen Einfluss auf den Fischkonsum erwachsener Österreicherinnen (Spearman; $S = 8219565$, $p = 0.0003$, $r = 0.181$). Wie aus **Abbildung 4.21.** ersichtlich nimmt demzufolge der Fischverzehr mit steigendem Nettogehalt zu und ist gemäß Cohen als geringe Effektstärke einzustufen. [Cohen, 1988]

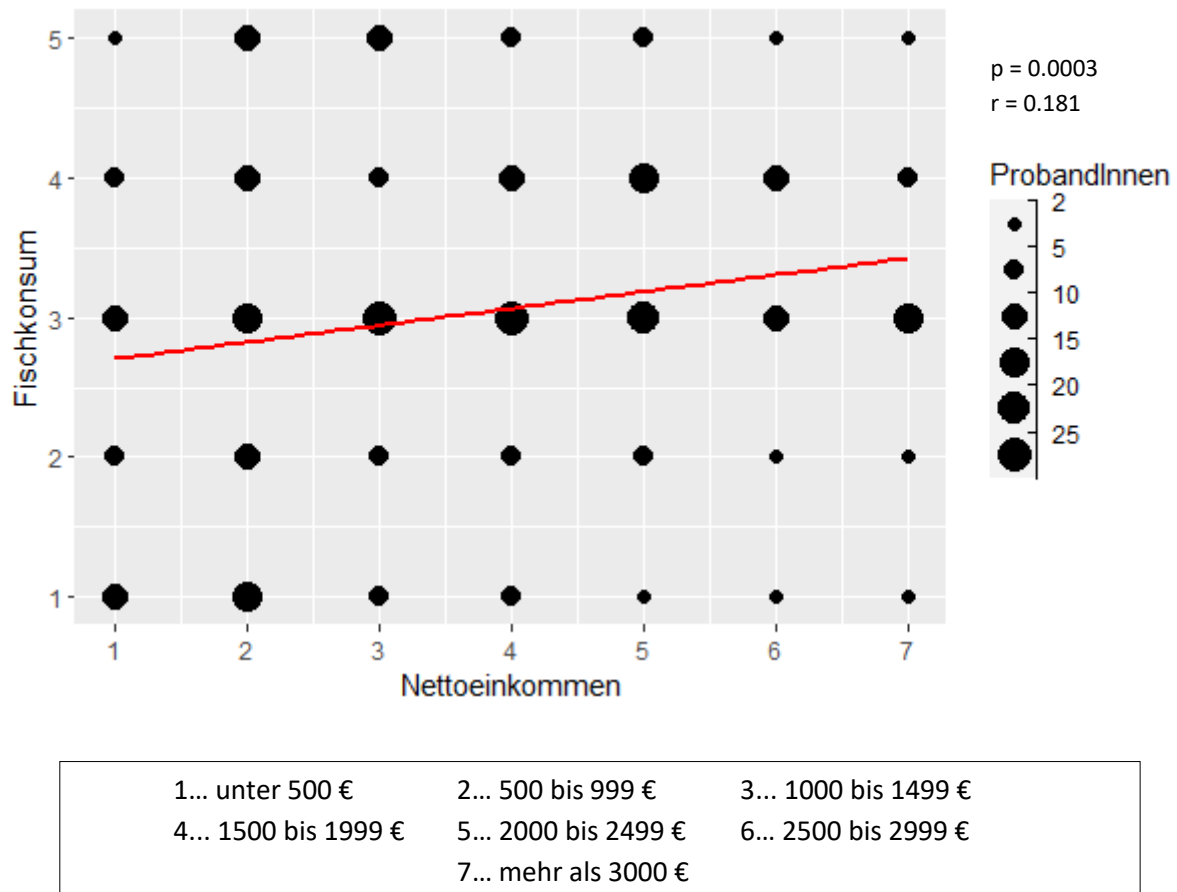


Abbildung 4.21.: Scatterplot zwischen Nettoeinkommen und Fischkonsum der TeilnehmerInnen ($N = 393$)

Somit ist in der aktuellen Studie die Höhe des monatlichen Nettoeinkommens ein signifikanter Einflussfaktor auf den Fischkonsum erwachsener ÖsterreicherInnen. Mittels eines Post-hoc-Tests wurden in der aktuellen Studie speziell bei TeilnehmerInnen der niedrigsten Einkommensgruppe verglichen mit TeilnehmerInnen der beiden höheren Einkommensgruppen Unterschiede bezüglich des Fischkonsums festgestellt. Infolgedessen essen ProbandInnen mit einem monatlichen Nettoeinkommen von unter 1500 € häufiger entweder mindestens zweimal pro Woche oder weniger als einmal pro Monat oder aber nie Fisch, während TeilnehmerInnen der beiden höheren Einkommensgruppen dazu neigen, ein- bis dreimal pro Monat oder ein- bis zweimal pro Woche Fisch zu konsumieren. Außerdem erweist sich das monatliche Nettoeinkommen als prädiktiver Faktor für den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen, da ein Anstieg des Nettogehalts mit einem höheren Konsum von Fisch einhergeht. Gemäß Cohen ist dies mit einer geringen Effektstärke zu assoziieren. [Cohen, 1988]

Hypothese 5: Es zeigen sich Unterschiede im Fischverzehr zwischen erwachsenen ÖsterreicherInnen mit unterschiedlich ausgeprägtem Wissensstand über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen des Fischkonsums.

Hypothese 6: Das Wissensniveau über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen des Fischkonsums ist ein Prädiktor für den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen.

Hypothese fünf betrifft die Ansicht, dass ein unterschiedlich ausgeprägter Wissensstand über die gesundheitlichen und ökologischen Auswirkungen des Fischkonsums einen Einfluss auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen hat. Zunächst wurde ein Kruskal-Wallis-Test angewandt, um die Variablen Fischkonsum und die zuvor definierten Kategorien zur Bewertung des Wissensstandes auf ihre statistische Signifikanz hin zu überprüfen. Daraufhin wurde mittels eines Post-hoc-Tests kontrolliert, ob zwischen den einzelnen Wissensstandgruppen signifikante Abweichungen bestehen. Hypothese sechs hingegen befasst sich mit der Annahme, dass das Wissensniveau einen Prädiktor für Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen darstellt. Dafür wurden mit den vordefinierten Gruppen ein Rangkorrelationstest nach Spearman durchgeführt und anschließend bei gegebener Signifikanz die Effektstärke nach Cohen bewertet. [Cohen, 1988]

Aus **Abbildung 4.22.** geht hervor, dass, mit Ausnahme der ProbandInnen mit geringem Wissensniveau, die einen hohen Anteil an Nicht-Fischkonsumenten aufweisen, TeilnehmerInnen mit einem besseren Wissensniveau über die Thematik tendenziell ein- bis dreimal pro Monat, ein- bis zweimal pro Woche oder mindestens zweimal pro Woche Fisch konsumieren. Zudem ist ein Trend erkennbar, bei dem Personen mit ausgeprägterem Wissen zu der Thematik eher dazu neigen, ein- bis zweimal pro Woche oder mindestens zweimal pro Woche Fisch zu essen, während der Anteil derjenigen, die ein- bis dreimal pro Monat Fisch verzehren, abnimmt. Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Wissensstandgruppen festgestellt werden (Kruskal-Wallis-Test, $p = 0.0095$).

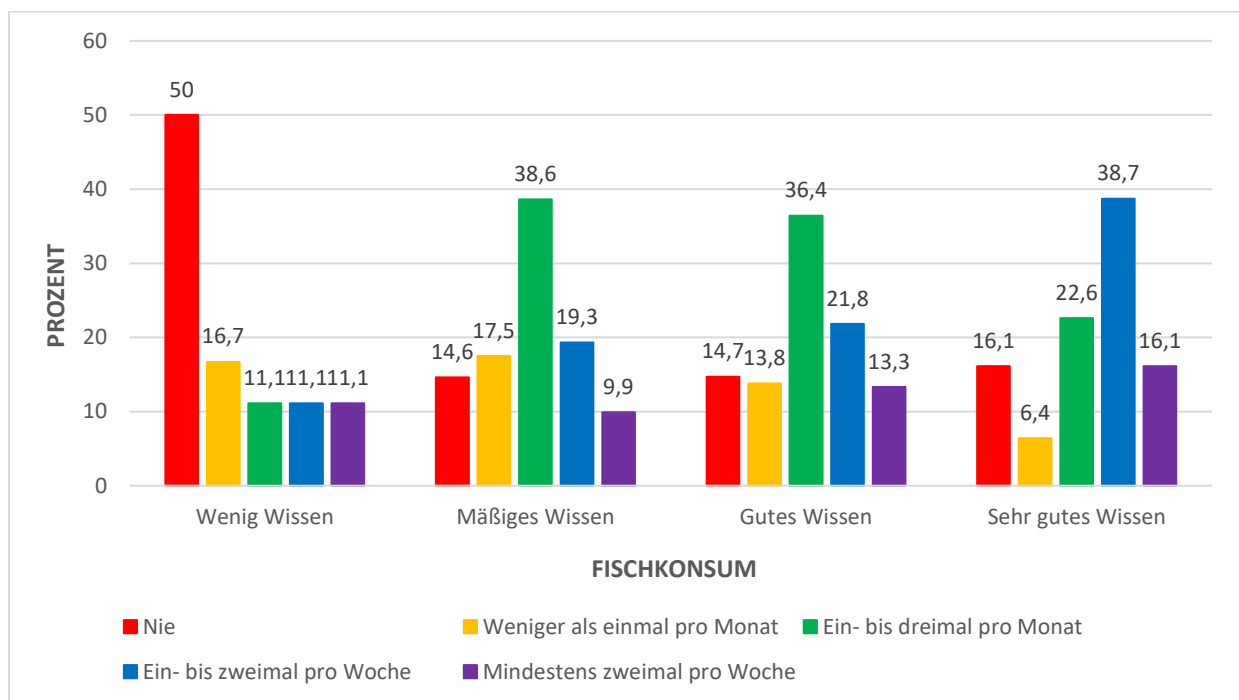


Abbildung 4.22.: Fischkonsum der ProbandInnen getrennt nach Wissensstandgruppen
(N = 445)

Hingegen belegt ein paarweiser Vergleich der Wissensstandgruppen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen „wenig Wissen“ und „gutes Wissen“ sowie zwischen den Gruppen „wenig Wissen“ und „sehr gutes Wissen“ (Post-hoc-Test, p.adjusted = 0.0319; p.adjusted = 0.0086). Für die restlichen Kategorien konnte keine statistische Signifikanz bestimmt werden (siehe **Tabelle 4.19.**).

Abhängige Variable	Gruppe 1	Gruppe 2	p-value	p.adjusted
Fischkonsum	Wenig Wissen	Mäßiges Wissen	0.021554624	0.129327744
Fischkonsum	Wenig Wissen	Gutes Wissen	0.005322438	0.031934629*
Fischkonsum	Wenig Wissen	Sehr gutes Wissen	0.001437992	0.008627953*
Fischkonsum	Mäßiges Wissen	Gutes Wissen	0.264654683	1.00000000
Fischkonsum	Mäßiges Wissen	Sehr gutes Wissen	0.054779067	0.328674400
Fischkonsum	Gutes Wissen	Sehr gutes Wissen	0.171842445	1.00000000

***Tabelle 4.19.: Paarweiser Vergleich der Wissensstandgruppen bezüglich deren Fischverzehr
(N = 445)***

Für Hypothese sechs wurde ein Rangkorrelationstest nach Spearman durchgeführt. **Abbildung 4.23.** veranschaulicht, dass das Wissensniveau über die gesundheitlichen und ökologischen Auswirkungen von Fischkonsum einen signifikanten Einfluss auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen hat (Spearman; $S = 12793997$, $p = 0.0065$, $r = 0.129$). Dabei steigt der Fischverzehr bei besserem Wissensniveau an. Nach Cohen handelt es sich dabei um eine geringe Effektstärke. [Cohen, 1988]

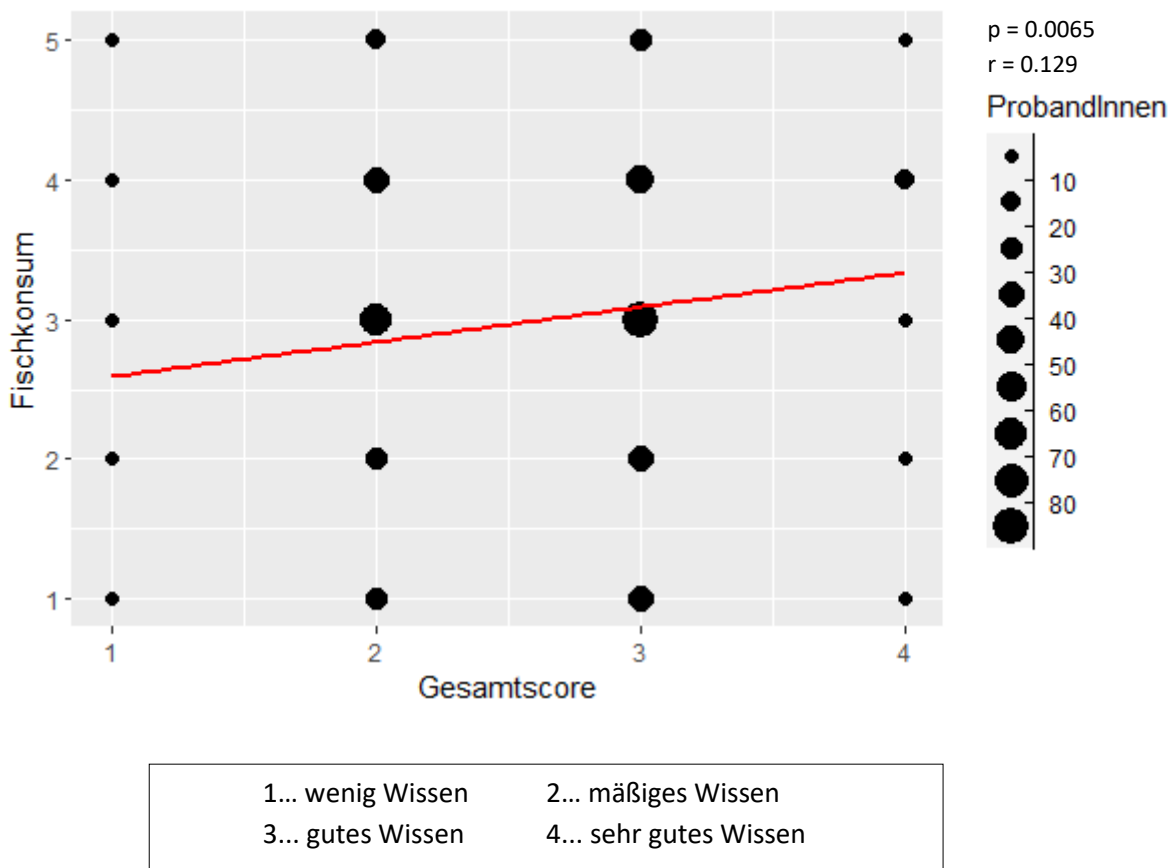


Abbildung 4.23.: Scatterplot zwischen Wissensstand-Gesamtscore und Fischverzehr der befragten Personen ($N = 445$)

Der angewandte Kruskal-Wallis-Test bestätigt die Annahme, dass ein unterschiedlich ausgeprägter Wissensstand über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen von Fischkonsum den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen beeinflusst, weshalb Hypothese fünf angenommen wird. Weiters wurden statistisch signifikante Unterschiede zwischen TeilnehmerInnen mit wenig Wissen verglichen zu TeilnehmerInnen mit gutem oder sehr gutem Wissen unter Anwendung eines Post-hoc-Tests festgestellt. Dabei nehmen Personen mit einem niedrigen Wissensstand tendenziell keinen oder weniger als einmal pro Monat Fisch zu sich, während ProbandInnen mit einem guten oder sehr guten Wissensstand dazu neigen, ein- bis dreimal pro Monat, ein- bis zweimal pro Woche oder mindestens zweimal pro Woche Fisch zu konsumieren. Zudem stellt das Wissensniveau einen Prädiktor für den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen dar, indem der Fischkonsum bei besserem Wissen ansteigt. Laut Cohen entspricht dies einer geringen Effektstärke. [Cohen, 1988]

Hypothese 7: Es zeigen sich Unterschiede im Fischverzehr zwischen erwachsenen ÖsterreicherInnen mit unterschiedlich ausgeprägtem Wissensstand über die gesundheitlichen Folgen des Fischkonsums.

Hypothese 8: Das Wissensniveau über die gesundheitlichen Folgen des Fischkonsums ist ein Prädiktor für den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen.

Im Rahmen der siebten Hypothese wurde untersucht, ob ein unterschiedlich ausgeprägter Wissensstand über die gesundheitlichen Auswirkungen von Fischkonsum einen signifikanten Einfluss auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen hat. Erneut kamen ein Kruskal-Wallis-Test und ein Post-Hoc-Test zum Einsatz. Hypothese acht beschäftigt sich damit, ob das Wissensniveau über die gesundheitlichen Auswirkungen von Fischkonsum einen Einfluss auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen hat. Dafür wurde ein Rangkorrelationstest nach Spearman ausgeführt und die Effektstärke nach Cohen bewertet. [Cohen, 1988]

Abbildung 4.24. zufolge lässt sich kein eindeutiger Trend im Fischkonsum der ProbandInnen erkennen. Dennoch zeigt sich, dass TeilnehmerInnen mit einem besseren Wissensstand über die gesundheitlichen Auswirkungen des Fischverzehrs tendenziell ein- bis dreimal pro Monat oder ein- bis zweimal pro Woche Fisch konsumieren. Im Gegensatz dazu neigen erwachsene ÖsterreicherInnen mit einem geringeren Wissensniveau dazu, Fisch entweder mindestens zweimal pro Woche, weniger als einmal pro Monat oder gar nicht zu verzehren. Ein durchgeführter Kruskal-Wallis-Test konnte hierbei einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Gesundheitsscore-Gruppen bestätigen (Kruskal-Wallis-Test, $p = 0.0193$).

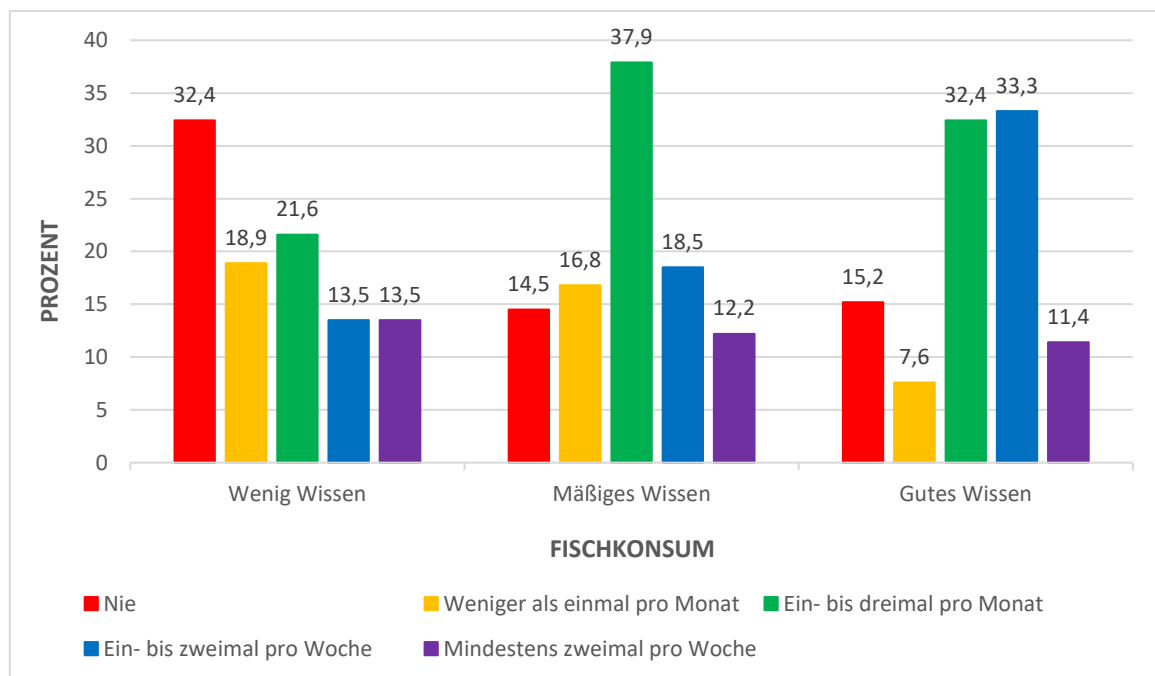


Abbildung 4.24.: Fischkonsum der TeilnehmerInnen getrennt nach Gesundheitsscore-Gruppen (N = 445)

Wie in **Tabelle 4.20.** veranschaulicht, konnte ein paarweiser Vergleich der Gesundheitsscore-Gruppen einen signifikanten Unterschied zwischen den Kategorien „wenig Wissen“ und „gutes Wissen“ (Post-hoc-Test, p.adjusted = 0.020) nachweisen. Dieser Unterschied ist jedoch bei den übrigen Kategorien nicht feststellbar.

Abhängige Variable	Gruppe 1	Gruppe 2	p-value	p.adjusted
Fischkonsum	Wenig Wissen	Mäßiges Wissen	0.077112165	0.23133650
Fischkonsum	Wenig Wissen	Gutes Wissen	0.006714337	0.02014301*
Fischkonsum	Mäßiges Wissen	Gutes Wissen	0.063180468	0.18954140

Tabelle 4.20.: Paarweiser Vergleich der Gesundheitsscore-Gruppen bezüglich deren Fischkonsum (N = 445)

Für Hypothese acht wurde ein Rangkorrelationstest nach Spearman durchgeführt. Das Wissensniveau bezüglich der gesundheitlichen Auswirkungen von Fischkonsum hat einen signifikanten Effekt auf die Fischeinnahme erwachsener ÖsterreicherInnen (Spearman; $S = 11750212$, $p = 2.1 \times 10^{-5}$, $r = 0.2$). Dieser Zusammenhang wird in **Abbildung 4.25.** im Rahmen eines Scatterplots bildlich veranschaulicht. Hierbei erhöht sich der Fischverzehr mit steigendem Wissensstand. Gemäß Cohen ist dies mit einer schwachen Effektstärke verbunden. [Cohen, 1988]

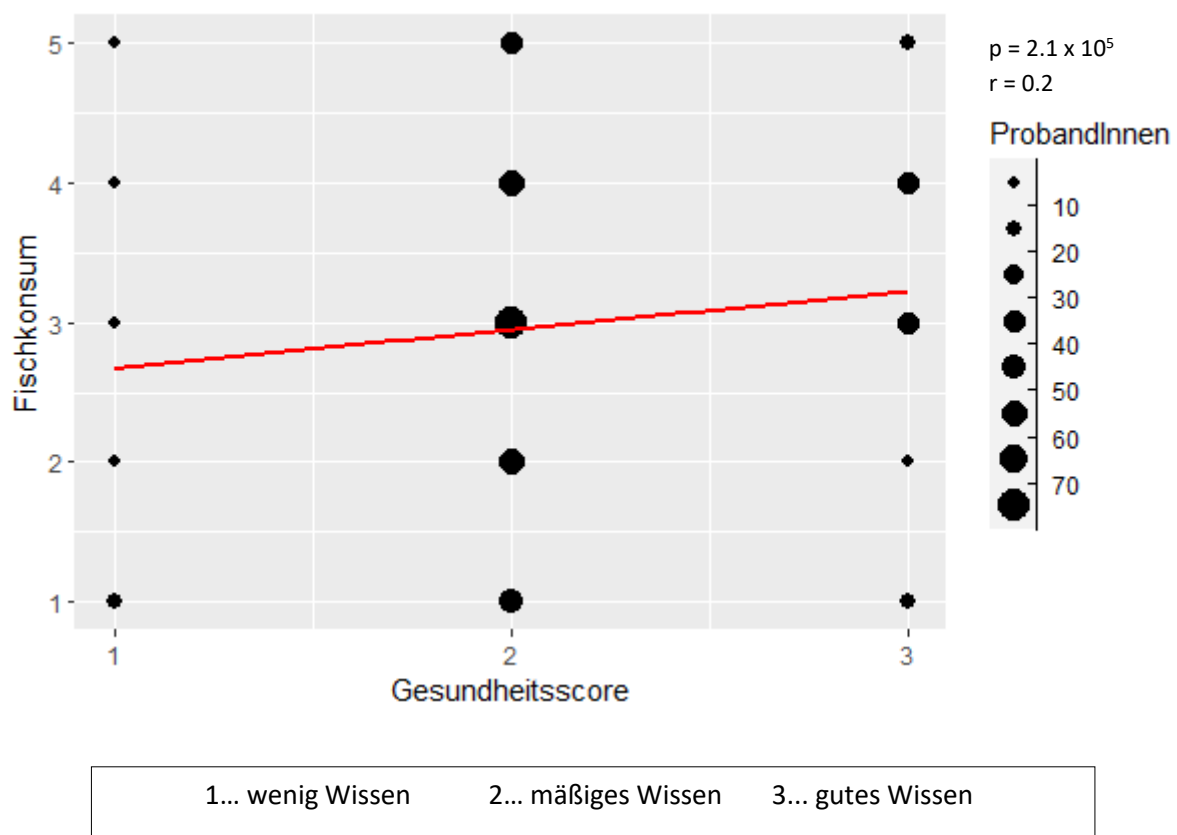


Abbildung 4.25.: Scatterplot zwischen Gesundheitsscore und Fischkonsum der TeilnehmerInnen (N = 445)

Der durchgeführte Kruskal-Wallis-Test bestätigt die Annahme, dass ein unterschiedlich ausgeprägtes Wissensniveau über die gesundheitlichen Auswirkungen von Fischverzehr einen Einfluss auf den Fischkonsum erwachsener ÖsterreicherInnen hat. Nach einer genaueren Betrachtung der Gruppen mithilfe eines Post-Hoc-Tests konnte speziell zwischen TeilnehmerInnen mit jeweils wenig und gutem Wissen ein Unterschied hinsichtlich des Fischkonsums bestimmt werden. Im Vergleich zu Personen mit wenig Wissen über die gesundheitlichen Folgen von Fischkonsum konsumieren Personen mit gutem Wissen tendenziell ein- bis dreimal pro Monat oder ein- bis zweimal pro Woche Fisch. Demgegenüber nehmen ProbandInnen mit einem geringen Wissen über die Thematik häufiger mindestens zweimal pro Woche, weniger als einmal pro Monat oder gar keinen Fisch zu sich. Zusätzlich erweist sich das Wissensniveau über die gesundheitlichen Auswirkungen von Fischkonsum als prädiktiver Faktor für den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen, da ein besseres Wissen mit einem höheren Konsum von Fisch einhergeht. Gemäß Cohen ist dies mit einer geringen Effektstärke zu assoziieren. [Cohen, 1988]

Hypothese 9: Es zeigen sich Unterschiede im Fischverzehr zwischen erwachsenen ÖsterreicherInnen mit unterschiedlich ausgeprägtem Wissensstand über die ökologischen Folgen des Fischkonsums.

Hypothese 10: Das Wissensniveau über die ökologischen Folgen des Fischkonsums ist ein Prädiktor für den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen.

Um die Annahme von Hypothese neun zu bestätigen, wurde ein Kruskal-Wallis-Test angewandt, womit Fischkonsum und die zuvor definierten Kategorien zur Bewertung des nachhaltigen Wissensstandes auf ihre statistische Signifikanz hin getestet wurden. Anschließend kam ein Rangkorrelationstest nach Spearman zum Einsatz, um einen möglichen Einfluss des Wissensniveaus hinsichtlich der ökologischen Folgen von Fischkonsum auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen zu überprüfen.

In **Abbildung 4.26.** wird der Fischkonsum der ProbandInnen in drei Nachhaltigkeitsscore-Gruppen dargestellt. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Kohorten ermittelt werden (Kruskal-Wallis-Test, $p = 0.804$).

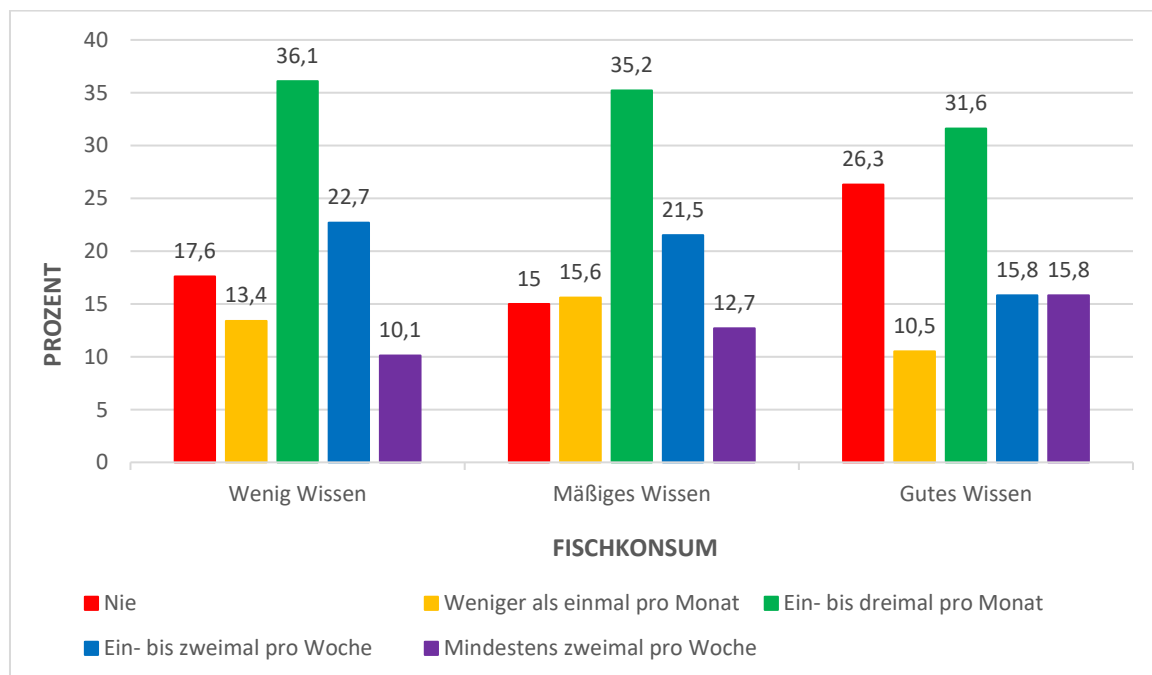


Abbildung 4.26.: Fischkonsum der ProbandInnen getrennt nach Nachhaltigkeitsscore-Gruppen (N = 445)

Aufgrund der fehlenden statistischen Signifikanz wurde kein Post-hoc-Test durchgeführt. Außerdem konnte ein Rangkorrelationstest nach Spearman keine statistische Signifikanz feststellen (Spearman; $S = 14577897$, $p = 0.876$, $r = 0.0074$). In der vorliegenden Studie konnte demzufolge nicht beobachtet werden, dass ein unterschiedlich ausgeprägter Wissensstand über die ökologischen Folgen von Fischkonsum einen statistisch bedeutsamen Einfluss auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen hat. Somit können Hypothese neun und zehn für die vorliegenden Daten nicht übernommen werden.

5 Schlussbetrachtung

Fisch ist ein wichtiger Bestandteil einer ausgewogenen Ernährung und wird mit vielfältigen gesundheitlichen Vorteilen in Verbindung gebracht. Darüber hinaus enthält Fisch eine Vielzahl von Nährstoffen, darunter sowohl Proteine und langkettige mehrfach ungesättigte ω -3-Fettsäuren als auch Mikronährstoffe wie Selen, Jod, Kalium, Phosphor, Vitamin D und B-Vitamine. Zusätzlich zu der α -Linolensäure (ALA) enthält Fisch die beiden ω -3-Fettsäuren Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA), denen positive Auswirkungen auf die Gesundheit und protektive Effekte gegen unterschiedliche Krankheiten zugeschrieben werden. [Weichselbaum et al., 2013] Studien deuten darauf hin, dass sich ω -3-Fettsäuren, insbesondere EPA und DHA, schützend auf die Entstehung von kardiovaskulären Ereignissen, Typ-2-Diabetes, einigen Krebsarten, Depression, kognitivem Verfall und Alzheimer auswirken können. Zudem sollen sie positiven Einfluss auf die visuelle und neurologische Entwicklung haben. [Shahidi und Ambigaipalan, 2018] Während Fisch eine zentrale Rolle in einer ausgewogenen Ernährung einnimmt, wurde in den letzten Jahren deutlich, dass die gängigen Fischereipraktiken nicht nachhaltig agieren. [Weichselbaum et al., 2013] Infolgedessen stieg der Anteil an überfischten Fischbeständen in den letzten Jahrzehnten weltweit kontinuierlich an. [FAO, 2022] Neben der Gemeinsamen Fischereipolitik der EU (GFP) und den Regional Fisheries Management Organisations (RFMOs) haben sich mit dem Marine Stewardship Council (MSC) und dem Aquaculture Stewardship Council (ASC) zwei Umweltsiegel etabliert, die im Wildfang und in der Aquakultur darauf achten, dass der Umfang des Fischereiaufwands für einen Bestand nicht zu dessen Erschöpfung führt und dadurch keine inakzeptable Umweltauswirkungen verursacht werden. [Europäisches Parlament, 2023; European Commission, 2023b; MSC, 2023b; ASC, 2023b]

Fischkonsum beschreibt eine komplexe Thematik und wird von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst, wobei Studien darauf hinweisen, dass Wissen ebenfalls eine bedeutsame Rolle spielt, um Fischkonsumverhalten zu erklären. Ziel dieser Arbeit war es deshalb herauszufinden, ob das Alter, das Einkommen oder insbesondere der Wissensstand über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen von Fischkonsum einen Einfluss auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen haben.

Infolgedessen wurde ein Online-Fragebogen erstellt, dessen Resultate in die Auswertung inkludiert wurden, sofern sie vollständig sind, die Einverständniserklärung enthalten, das Mindestalter der teilnehmenden Person 18 Jahre beträgt und deren Hauptwohnsitz in Österreich liegt. Zur Bewertung konnten dadurch 445 Fragebögen verwendet werden.

In Bezug auf den Fischkonsum wurden die TeilnehmerInnen befragt, wie oft sie in den letzten 12 Monaten durchschnittlich Fisch konsumierten, wobei die exemplarische Portionsgröße etwa 80 g umfasst. Sowohl die Mehrheit der Männer (38,3 %) als auch der Frauen (32,9 %) gaben an, ein- bis dreimal pro Monat Fisch zu konsumieren. Deutliche Unterschiede bestehen zwischen den Kategorien „nie“ und „mindestens zweimal pro Woche“, wobei mehr Frauen anführten, keinen Fisch zu konsumieren (20,5 % vgl. zu 9,8 %), während ein größerer Anteil an Männern angab, mindestens zweimal pro Woche Fisch zu sich zu nehmen (16,6 % vgl. zu 8,8 %). Die Geschlechterunterschiede erweisen sich daher als statistisch signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.002832$).

Die TeilnehmerInnen wurden im Rahmen dieser Arbeit in die drei Alterskategorien „18 bis unter 25 Jahre“, „25 bis unter 51 Jahre“ und „51 bis über 65 Jahre“ unterteilt. Dabei hatte die Alterszugehörigkeit einen signifikanten Einfluss auf den Fischkonsum der ProbandInnen (Kruskal-Wallis-Test, $p = 0.001861$). Nach einem paarweisen Vergleich der Gruppen mittels Post-hoc-Tests stellte sich heraus, dass speziell zwischen den TeilnehmerInnen der Kategorien „18 bis unter 25 Jahre“ und „51 bis über 65 Jahre“ Unterschiede im Fischkonsum zu verzeichnen sind (Post-hoc-Test, $p_{\text{adjusted}} = 0.0012$). Dabei konsumieren die 51- bis über 65-Jährigen häufiger ein- bis dreimal pro Monat und ein- bis zweimal pro Woche Fisch, während die 18- bis unter 25-Jährigen dazu tendieren, Fisch mindestens zweimal pro Woche, weniger als einmal pro Monat oder gar nicht zu sich zu nehmen. Das Alter zeigt zudem einen bedeutsamen Einfluss auf den Fischkonsum erwachsener ÖsterreicherInnen (Spearman; $S = 11949346$, $p = 7.6 \times 10^{-5}$, $r = 0.186$). Dabei steigt der Fischverzehr mit zunehmendem Alter an, was gemäß Cohen mit einer geringen Effektstärke verbunden ist. [Cohen, 1988] Studien verdeutlichen, dass ältere Menschen generell mehr Fisch konsumieren als jüngere Menschen. Dies gilt sowohl für fettarmen als auch fettreichen Fisch, jedoch nicht für prozessierte Fischprodukte. [Samoggia und Castellini, 2018]

ProbandInnen wurden im Rahmen dieser Arbeit je nach monatlichem Nettoeinkommen in drei Einkommensgruppen unterteilt: „Unter 1500 €“, „1500 € bis unter 2500 €“ und „mehr als 2500 €“. Es konnte gezeigt werden, dass die Höhe des monatlichen Nettoeinkommens einen signifikanten Effekt auf den Fischkonsum der TeilnehmerInnen hat (Kruskal-Wallis-Test, $p = 0.008478$). Ein durchgeführter Post-hoc-Test konnte zudem signifikante Unterschiede sowohl zwischen den Einkommensgruppen „unter 1500 €“ und „1500 € bis unter 2500 €“ als auch zwischen Personen in den Kategorien „unter 1500 €“ und „mehr als 2500 €“ feststellen (Post-hoc-Test, $p_{\text{adjusted}} = 0.041$; $p = 0.0283$). ProbandInnen mit einem monatlichen Nettoeinkommen von weniger als 1500 € essen häufiger mindestens zweimal pro Woche, weniger als einmal pro Monat oder gar keinen Fisch, während diejenigen in den beiden höheren Einkommensgruppen dazu neigen, ein- bis dreimal pro Monat oder ein- bis zweimal pro Woche Fisch zu konsumieren. Weiters hat das monatliche Nettoeinkommen einen bedeutsamen Einfluss auf den Fischkonsum erwachsener Österreicherinnen (Spearman; $S = 8495135$, $p = 0.0003$, $r = 0.181$). In diesem Zusammenhang nimmt der Fischverzehr mit steigendem Nettoeinkommen zu. Gemäß Cohen ist dies als geringe Effektstärke einzustufen. [Cohen, 1988] Obwohl Studien auf eine positive Korrelation zwischen dem Fischkonsum und dem Einkommen hindeuten, ist die Studienlage über eine tatsächliche Auswirkung von hohen Preisen auf den Fischverzehr aufgrund der hohen Preisvariabilität und Heterogenität zwischen den Fischprodukten bisher nicht gänzlich geklärt. [Carlucci et al., 2015; Samoggia und Castellini, 2018]

Der Wissensstand der Befragten über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen von Fischkonsum wurde mithilfe von vierzehn Fragen erhoben und anhand der erreichten Scores in folgende Wissensstandgruppen unterteilt: „Wenig Wissen“, „mäßiges Wissen“, „gutes Wissen“ und „sehr gutes Wissen“. Hierbei wurden durchschnittlich 7,7 (SD = 2,2) der Fragen korrekt beantwortet. Ein unterschiedlich ausgeprägtes Wissensniveau hat eine signifikante Auswirkung auf den Fischkonsum der ProbandInnen (Kruskal-Wallis-Test, $p = 0.0095$). Ein paarweiser Vergleich der Gruppen machte deutlich, dass speziell zwischen TeilnehmerInnen der Gruppen „wenig Wissen“ und „gutes Wissen“ sowie „wenig Wissen“ und „sehr gutes Wissen“ Unterschiede im Fischkonsum bestehen (Post-hoc-Test, $p_{\text{adjusted}} = 0.0319$; $p_{\text{adjusted}} = 0.0086$). Dabei konsumieren Personen mit einem niedrigen Wissensstand über die gesundheitlichen und nachhaltigen Folgen von Fischkonsum häufiger keinen oder weniger als einmal pro Monat Fisch, während Personen mit einem guten und sehr guten Wissensstand

dazu neigen, ein- bis dreimal pro Monat, ein- bis zweimal pro Woche oder mindestens zweimal pro Woche Fisch zu sich zu nehmen. Außerdem hat das Wissensniveau über die gesundheitlichen und ökologischen Auswirkungen von Fischkonsum einen signifikanten Einfluss auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen (Spearman; $S = 12793997$, $p = 0.0065$, $r = 0.129$). Dabei steigt der Fischverzehr bei besserem Wissensniveau an. Nach Cohen liegt hier eine geringe Effektstärke vor. [Cohen, 1988]

Der Wissenstand über die gesundheitlichen und nachhaltigen Folgen von Fischkonsum wurde ergänzend dazu separat auf einen möglichen Effekt auf den Fischkonsum getestet. TeilnehmerInnen wurden je nach erreichtem Gesundheitsscore einer der drei Gruppen „wenig Wissen“, „mäßiges Wissen“ und „gutes Wissen“ zugeordnet. Die statistische Analyse ergibt einen signifikanten Einfluss eines unterschiedlich ausgeprägten Wissensniveaus auf den Fischverzehr der ProbandInnen (Kruskal-Wallis-Test; $p = 0.0193$). Ein Post-hoc-Test bestätigt weiters statisch signifikante Unterschiede des Fischkonsums zwischen den Gruppen „wenig Wissen“ und „gutes Wissen“ (Post-hoc-Test, $p_{\text{adjusted}} = 0.020$). Im Vergleich zu Personen mit wenig Wissen über die gesundheitlichen Folgen von Fischkonsum konsumieren Befragte mit gutem Wissen tendenziell ein- bis dreimal pro Monat und ein- bis zweimal pro Woche Fisch. Demgegenüber nehmen ProbandInnen mit einem geringen Wissen häufiger mindestens zweimal pro Woche, weniger als einmal pro Monat oder nie Fisch zu sich. Zudem hat das Wissensniveau bezüglich der gesundheitlichen Auswirkungen von Fischkonsum einen signifikanten Effekt auf die Fischeinnahme erwachsener ÖsterreicherInnen (Spearman; $S = 11750212$, $p = 2.1 \times 10^{-5}$, $r = 0.2$). Hierbei erhöht sich der Fischverzehr mit steigendem Wissensstand und gemäß Cohen ist dies mit einer schwachen Effektstärke verbunden. [Cohen, 1988] Gleichwohl Studien nachweisen, dass der Großteil der KonsumentInnen Fisch als gesund empfindet, ist das Wissen über die konkreten gesundheitlichen und ernährungsphysiologischen Vorteile gering ausgeprägt. Dementsprechend besitzt ein kleiner Anteil an KonsumentInnen Kenntnis über die einzelnen Fischinhaltsstoffe und deren gesundheitliche Auswirkungen. Studien gehen mit der vorliegenden Arbeit einher, dass ein besserer Wissensstand über Fischinhaltsstoffe und deren gesundheitliche Vorteile zu einem verstärkten Fischkonsum führt. [Carlucci et al., 2015; Utri-Khodadady und Głabska, 2023] In dieser Arbeit mussten die TeilnehmerInnen sieben Fragen über die Wirkung von einzelnen Nährstoffen und gesundheitlichen Auswirkungen von Fisch beantworten. Dabei wurden durchschnittlich 4,4 (SD = 1,4) der Fragen richtig beantwortet. Außerdem konnten

37 Personen (8,4 %) ein schlechtes Wissen, 300 Personen (67,9 %) ein mäßiges Wissen und 105 Personen (23,8 %) ein gutes Wissen über die Thematik vorweisen.

Nichtsdestotrotz hat ein unterschiedlich ausgeprägter Wissensstand über die ökologischen Folgen von Fischkonsum keine signifikante Auswirkung auf den Fischverzehr der ProbandInnen (Kruskal-Wallis-Test, $p = 0.804$). Laut Fragebogen sind 73,7 % der befragten Personen entweder das MSC- oder das ASC-Siegel bekannt. 25,4 % haben Kenntnis über den Fischratgeber des WWFs über generelle Kauf- und Nicht-Kauf-Empfehlungen und 4,7 % wissen über die aktuelle Lage der Fischbestände Bescheid. Viele schätzen den Großteil der weltweiten Fischbestände als überfischt ein, was womöglich auf eine Missinterpretation der FAO-Kategorien zur Bewertung der globalen Fischbestände zurückzuführen ist. Dabei werden in Berichten von Medien und Umweltverbänden die Kategorien „maximal nachhaltig genutzt“ und „überfischt“ oftmals zusammengelegt, wodurch irreführende Schlagzeilen entstehen, die den Großteil der Fischbestände als überfischt darstellen. Aufgrund dieses Missverständnisses wies die FAO im Bericht von 2018 darauf hin, dass diese Klassen nicht miteinander gruppiert werden sollten. [FAO, 2018; Fischbestände-Online, 2020]

Nach der Abfrage gab die Mehrheit der Frauen (41,5 %) und Männer (41 %) an, sich nicht angemessen über die Thematik informiert zu fühlen. Daneben fühlen sich 27 % der TeilnehmerInnen ausreichend informiert und 31,9 % enthielten sich der Bewertung des eigenen Wissenstandes. Eine statistische Auswertung ergibt keinen signifikanten Geschlechterunterschied (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.09468$).

Studien weisen neben dem objektiven Wissen auf die Relevanz des subjektiven Wissens und dessen Auswirkungen auf den Fischkonsum hin. Während das objektive Wissen auf die Kenntnis von Fakten verweist, repräsentiert das subjektive Wissen die individuelle Einschätzung dessen, wie gut sich in einem bestimmten Thema ausgekannt wird. Dabei hat es den Anschein, dass das subjektive Wissen der VerbraucherInnen einen stärkeren Einfluss auf deren Fischkonsum nimmt als das objektive Wissen. Dennoch scheint sich das objektive Wissen positiv auf das subjektive Wissen auswirken zu können, womit das objektive Wissen indirekt den Fischkonsum der KonsumentInnen beeinflusst. [Pieniak et al., 2010; Krešić et al., 2022] In der vorliegenden Arbeit hat das subjektive Wissen einen positiven Einfluss auf den Fischverzehr (Spearman; $S = 5642234$, $p = 0.00014$, $r = 0.217$).

Die drei primären Informationsquellen über die Thematik Fisch stellen das Internet (33,8 %), der Familien- und Bekanntenkreis (18,1 %) und die Ausbildung (14 %) dar. Während der Großteil der Männer das Internet, den Familien- und Bekanntenkreis und Social Media als ihre primären Informationsquellen angaben, nannten Frauen überwiegend das Internet, ferner die Ausbildung und ihre Familie mit Freunden. Die primären Informationsquellen unterscheiden sich statistisch zwischen den beiden Geschlechtern (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.001521$).

Innerhalb der 445 inkludierten Fragebögen haben 78,5 % der TeilnehmerInnen Kenntnis über die aktuelle Fischempfehlung der ÖGE, der zufolge jeder Person ein bis zwei Portionen Fisch in der Woche nahegelegt werden. Dabei wissen in der aktuellen Studie mehr Frauen über die Fischempfehlung Bescheid als Männer (83,5 % vgl. zu 71,0 %). Der Geschlechterunterschied erwies sich daher als statistisch signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.001591$). Obwohl die deutliche Mehrheit über die Fischempfehlung Kenntnis hat, konsumieren 12,1 % der Befragten mindestens zweimal pro Woche in etwa 80 g Fisch und erreichen so die Mindestempfehlung von 150 g Fisch in einer Woche. [ÖGE, 2023]

Die drei häufigsten genannten Gründe, weshalb Fisch konsumiert wird, sind bei Männern und Frauen dieselben. Demnach wird Fisch am häufigsten konsumiert, da er gut schmeckt (77,6 % vgl. zu 80,3 %) sowie gesund (58 % vgl. zu 65,7 %) und eiweißreich (41,4 % vgl. zu 43,4 %) ist. Gleichermäßen sind die drei häufigsten genannten Gründe gegen Fischkonsum unabhängig vom Geschlecht. Demzufolge wird von der Stichprobe kein Fisch aufgrund einer vegetarischen/veganen Ernährungsweise (73,7 % vgl. zu 68,6 %), aus Tierschutzgründen (63,2 % vgl. zu 60,8 %) und angesichts der daraus resultierenden Umweltverschmutzung (57,9 % vgl. zu 54,9 %) konsumiert. Es konnten sowohl für die Gründe für als auch gegen Fischkonsum keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern festgestellt werden (siehe **zusätzliche Tabellen im Anhang**).

Ein weiterer Bereich dieser Masterarbeit beschäftigte sich mit dem Konsum alternativer ω -3-Fettsäurequellen wie Fetten, Ölen, Nüssen, Samen sowie ω -3-angereicherten Nahrungsergänzungsmitteln und pflanzenbasierten Fischersatzprodukten. Hierbei wurden keine Mengenangaben oder die Häufigkeit, mit der die Lebensmittel und NEMs konsumiert werden, abgefragt.

Mehr als die Hälfte der TeilnehmerInnen gab an, Olivenöl (88,1 %), Butter (75,5 %), Rapsöl (67,1 %) und Sonnenblumenöl (66,9 %) zu konsumieren. Mittels des Souci-Fachmann-Krauts und der Nährwertdatenbank der USDA wurden die Fette und Öle mit dem höchsten ω -3-Gehalt und dem niedrigsten ω -6: ω -3-Verhältnis identifiziert und anschließend einzeln betrachtet. Dabei gab die Mehrheit der Befragten an, Rapsöl zu konsumieren; gefolgt von Leinöl (20,3 %), Walnussöl (10,6 %), Sojaöl (3,6 %) und Weizenkeimöl (3,6 %). Mit Ausnahme des Sojaöls konsumieren in der vorliegenden Arbeit mehr Frauen ω -3-reiche Pflanzenöle als Männer, wobei keine statistisch signifikanten Geschlechterunterschiede festgestellt werden konnten (siehe **zusätzliche Tabellen im Anhang**).

Überdies konsumiert mehr als die Hälfte der ProbandInnen Walnüsse (67,8 %), Erdnüsse (66 %), Cashewnüsse (65,5 %), Mandeln (63,7 %), Sesam (51,8 %) Kürbiskerne (51,6 %) und Haselnüsse (51,6 %). Bei einer isolierten Betrachtung der ω -3-reichsten Nüsse und Samen konsumiert die Majorität der Befragten Walnüsse, gefolgt von Leinsamen (37,7 %) und Chiasamen (2,1 %). Außerdem nehmen mehr Frauen als Männer diese drei ω -3-reichen Nüsse und Samen zu sich, wobei sich diese Geschlechterunterschiede ausschließlich bei Walnüssen (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.02928$) und Leinsamen (Mann-Whitney-U-Test, $p = 7,19 \times 10^{-5}$) als statistisch signifikant erweisen.

Von den befragten TeilnehmerInnen gaben 111 ProbandInnen (25,1 %) an, regelmäßig ω -3-angereicherte Nahrungsergänzungsmittel zu sich zu nehmen, wobei der Geschlechterunterschied statistisch signifikant ausfällt (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.01454$). Zu den am häufigsten genannten Gründen für die Einnahme von ω -3-angereicherten NEMs zählen die Gesundheit (30,9 %), der Mangel an Fisch in der eigenen Ernährung (15,5 %), eine vegane Ernährungsweise (9,3 %) und die optimale Zufuhr von ω -3-Fettsäuren (7,2 %).

Hingegen gaben 49 Personen (11,1 %) an, regelmäßig pflanzenbasierte Fischersatzprodukte zu konsumieren. Während ein größerer Anteil an Frauen angab, diese Produkte regelmäßig zu essen, macht ein durchgeführter Mann-Whitney-U-Test deutlich, dass der Geschlechterunterschied keine Signifikanz erreicht (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.3004$).

Zusammenfassend konnte in dieser Masterarbeit gezeigt werden, dass das Alter, das monatliche Nettoeinkommen und der Wissensstand über die gesundheitlichen und ökologischen Folgen von Fischkonsum eine Auswirkung auf den Fischverzehr erwachsener ÖsterreicherInnen haben. Nach einer differenzierten Betrachtung nehmen zwar das Wissen über die gesundheitlichen, nicht aber über die nachhaltigen Folgen von Fischkonsum einen Einfluss auf den Fischverzehr. In etwa ein Viertel der TeilnehmerInnen fühlt sich über die Thematik ausreichend informiert und 78,5 % haben Kenntnis über die aktuelle Fischempfehlung. Dennoch erreichen nur 12,1 % der ProbandInnen die Mindestempfehlung von 150 g Fisch pro Woche. Die drei am häufigsten genannten Gründe für den Konsum von Fisch sind der Geschmack, Gesundheitsaspekt und Eiweißgehalt. Demgegenüber sprechen laut den befragten Personen eine vegetarische oder vegane Ernährungsweise, Tierschutzgründe und Umweltverschmutzungen gegen den Verzehr von Fisch. Angesichts der Ergebnisse der vorliegenden Masterarbeit stellt sich die Frage, ob eine bessere Aufbereitung und Verbreitung von Informationen über die gesundheitlichen und nachhaltigen Aspekte von Fischkonsum zu einem besseren Bewusstsein und einer vermehrten Einhaltung der aktuellen Fischempfehlung führen würde, während gleichermaßen auf die Nachhaltigkeit in Form von Zertifikaten oder Fanggebieten geachtet wird. Allerdings sollte betont werden, dass der Fischkonsum ein komplexes Thema ist, das von einer Vielzahl an Faktoren beeinflusst wird. In dieser Arbeit haben das Alter, das monatliche Einkommen und der Wissensstand über die gesundheitlichen und ökologischen Auswirkungen von Fischkonsum nur einen geringen Einfluss auf den Fischverzehr der ProbandInnen. Neben dem objektiven Wissen spielen scheinbar auch andere Faktoren wie beispielsweise das subjektive Wissen eine Rolle, mit der sich das Fischkonsumverhalten besser erklären lässt. Daher sollten zukünftige Studien nicht nur einzelne Beweggründe untersuchen, sondern eine breite Palette möglicher Motive in Betracht ziehen, um das Fischkonsumverhalten besser zu verstehen und den Fischverzehr in der Bevölkerung zu fördern. Zudem scheinen sich die Beweggründe zwischen Ländern und Kulturen zu unterscheiden, weshalb zukünftige Forschung verstärkt den Fokus auf Studienkollektive aus demselben Land oder mit ähnlicher kultureller Prägung legen sollte.

Als pflanzliche Quellen von ω -3-Fettsäuren konsumieren TeilnehmerInnen vorwiegend Rapsöl, Leinöl, Walnüsse und Leinsamen. Ein Viertel der befragten Personen gab an, regelmäßig ω -3-angereicherte Nahrungsergänzungsmittel zu konsumieren und in etwa 11 % verzehren regulär pflanzenbasierte Fischersatzprodukte. Gründe für die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln sind neben den gesundheitsfördernden Effekten eine zu geringe Menge an Fisch in der Ernährung oder eine rein vegane Ernährungsweise. Pflanzliche Quellen enthalten überwiegend ALA als ω -3-Fettsäure, die durch die limitierte Konversionsrate in EPA und speziell DHA zu einem geringen Anstieg des ω -3-Index führt. Mikroalgen jedoch können aufgrund des reichlichen Vorkommens von EPA und DHA eine gute Alternative für Fisch und Fischöl darstellen. Derzeit gibt es wenige Studien über die Wirkung von Mikroalgen auf die Versorgung mit EPA und DHA und deren gesundheitlichen Vorteile. Studien benutzen außerdem uneinheitliche Messmethoden. Darüber hinaus reicht die Dauer der Supplementierung mit Mikroalgen von 2 Wochen bis zu maximal 6 Monaten. Ferner sind Kosten, Extraktions- und Reinigungsmethoden, die ideale Zucht und Artenauswahl, die Qualitätskontrolle, die Verbesserung der Lipidbiosynthese und die Maximierung der Aufnahme und Verdaulichkeit von Mikroalgen weitere limitierende Faktoren, um diese großflächig anwenden zu können. [Lenihan-Geels et al., 2013; Lane et al., 2014; Lane et al., 2021] Angesichts der ökologischen Auswirkungen von Fischkonsum und des Bevölkerungsanteils, der sich vegan oder fischfrei ernährt, können Mikroalgen in den kommenden Jahren eine mögliche Alternative für Fisch und Fischöl darstellen. Zukünftig wären jedoch umfassendere Studien erforderlich, die neben den gesundheitlichen Auswirkungen einer Mikroalgen-Supplementierung auch eine angemessene Studiendauer berücksichtigen. Abschließend könnten Forschungsprojekte, die die gegenwärtigen limitierenden Faktoren einer großflächigen Anwendung von Mikroalgen untersuchen, den Übergang zu deren Nutzung als Entlastung für die Fischbestände maßgeblich vorantreiben.

6 Limitationen

Abschließend gilt es, einige Limitationen zu nennen, die sich im Zuge dieser Masterarbeit ergeben haben. Zunächst ist es aufgrund des Querschnittsdesigns der durchgeführten Studie nicht möglich, Kausalitäten zwischen dem Fischverzehr und dem Alter, den monatlichen Nettoeinkommen und dem Wissensstand zu bestimmen. Dementsprechend kann nicht festgestellt werden, in welche Richtung der Kausalzusammenhang zwischen den betroffenen Variablen verläuft. Außerdem wurde der Fischkonsum in der vorliegenden Studie retrospektiv erfragt, weshalb eine exakte Wiedergabe des Fischkonsums unwahrscheinlich ist. Obwohl die entsprechende Frage eine Portionsangabe enthielt und mithilfe von Fotos veranschaulicht wurde, kann eine Fehleinschätzung der ProbandInnen bezüglich ihres tatsächlichen Fischverzehrs nicht ausgeschlossen werden. Zudem wurde der Fischkonsum nicht in Gramm pro Tag oder Gramm pro Woche erfragt, sondern in Kategorien klassifiziert, die dessen Häufigkeit zusammenfassen. Um einen durchschnittlichen Verzehr von Fisch in Gramm genauestmöglich zu ermitteln, wäre neben der Umfrage der Einsatz eines Schätz- oder Wiegeprotokolls notwendig gewesen. Dies wurde in der vorliegenden Arbeit unterlassen. Stattdessen kam ein Online-Fragebogen zum Einsatz. Infolgedessen konnte bei der statistischen Auswertung keine multiple Regression eingesetzt werden, weshalb die Variablen Alter, monatliches Nettoeinkommen und Wissensstand einzeln auf eine statistische Signifikanz hin getestet wurden. Dementsprechend besteht die Möglichkeit, dass die drei genannten Variablen als mögliche Störgrößen agieren. So ist es denkbar, dass sie bei einer gemeinsamen Testung auf statistische Signifikanz keine signifikanten Effekte auf den Fischkonsum erwachsener ÖsterreicherInnen haben oder sich anderweitig von den Ergebnissen dieser Arbeit unterscheiden.

Zusätzlich sollte der geringe Fischkonsum der TeilnehmerInnen erwähnt werden. Laut dem österreichischen Ernährungsbericht wird die Mindestempfehlung von ein bis zwei Portionen Fisch von etwa 150 g pro Woche nicht erreicht. Dieser geringe Fischkonsum spiegelt sich auch in dieser Arbeit wider. So konsumieren 12,1 % der Befragten mindestens zweimal pro Woche Fisch mit je etwa 80 g pro Portion und konnten damit der Mindestempfehlung der ÖGE nachkommen. Demgegenüber konsumiert mit 35,3 % der größte Teil der TeilnehmerInnen ein- bis dreimal pro Monat Fisch. Der geringe Anteil an ProbandInnen, die mindestens zweimal pro Woche Fisch konsumieren, kann der Grund dafür gewesen sein, dass die Variablen bei der

Hypothesenprüfung zwar zu einem erhöhten Anteil an Personen führten, die ein- bis dreimal pro Monat und ein- bis zweimal pro Woche Fisch konsumieren, jedoch zu keinem Anstieg an TeilnehmerInnen beitrug, die Fisch mindestens zweimal pro Woche zu sich nehmen.

Eine ungleiche Verteilung in den einzelnen Gruppen konnte auch in anderen Teilen dieser Arbeit beobachtet werden. So nahmen an dieser Umfrage vor allem junge Menschen teil, während ältere Personen einen kleinen Anteil der befragten Personen präsentierten. Damit weicht die Stichprobe von der österreichischen Bevölkerung ab, die ein höheres Durchschnittsalter aufweist und verstärkt ältere Personen umfasst. [Statistik Austria, 2024] Dies wird anhand der Frage nach der derzeitigen Beschäftigung bestätigt. Demnach befinden sich 29,4 % in Ausbildung, 41,8 % sind berufstätig und 6,5 % der ProbandInnen befinden sich in Pension. Der kleine Anteil an älteren Personen kann auf die Auswahl der Methodik zurückzuführen sein, da jüngere Menschen einen besseren Zugang und eine andere Einstellung zum Internet haben als ältere Personen, die dieser Fragebogen möglicherweise nicht erreichen konnte. Zusätzlich ist der Anteil an gebildeten TeilnehmerInnen im Studienkollektiv hoch. In etwa Dreiviertel der ProbandInnen haben mindestens eine Matura absolviert und in etwa die Hälfte berichtete von einem Uni- oder Fachhochschulabschluss. Dies kann einen Einfluss auf die Beantwortung der Fragen und infolgedessen auf die Wissenstand-Scores gehabt haben. Darüber hinaus gibt es eine ungleiche Verteilung der TeilnehmerInnen entsprechend ihres monatlichen Nettoeinkommens, sodass ein geringer Anteil mindestens 2500 € verdient. Bezüglich des Gesamt-Scores gibt es wenige ProbandInnen, die in die Kategorien „wenig Wissen“ und „sehr gutes Wissen“ einzuordnen sind. In Anbetracht des Gesundheit-Scores wurde nur ein geringer Anteil des Kollektivs in die Kategorie „wenig Wissen“ eingeordnet.

Neben der teilweise ungleichen Verteilung in den Gruppen sollte darauf hingewiesen werden, dass sich im Vergleich zu den Vorjahren die Inflation zum Erhebungszeitraum auf einem Höhepunkt befand. Dies kann die Kaufentscheidung der TeilnehmerInnen beeinflusst haben, indem bestimmte Lebensmittelkategorien und Nahrungsprodukte wie Fisch aufgrund des höheren Preises gemieden werden. Zudem wurde in der vorliegenden Studie das monatliche Nettoeinkommen als Variable für das Einkommen der TeilnehmerInnen herangezogen. Es ist fraglich, ob der monatliche Verdienst das Einkommen der Personen gut widerspiegeln kann beziehungsweise die repräsentativste Variable dafür darstellt.

Zu guter Letzt beruhen die durch den Fragebogen erlangten Informationen auf den Angaben der inkludierten Personen. Es kann somit nicht ausgeschlossen werden, dass falsche Angaben getätigt wurden. Außerdem ist es denkbar, dass bei der Abfrage des Wissensstandes betrogen wurde, indem beispielweise Suchmaschinen zum Einsatz kamen.

7 Literaturverzeichnis

Ahmed N, Thompson S. The blue dimensions of aquaculture: A global synthesis. *Sci Total Environ* 2019; 652: 851-861.

Ainley D, Dayton P, Jackson J, Pauly D, Jacquet J, Holt S. Seafood stewardship in crisis. *Nature* 2010; 467(7311): 28-9.

Aquaculture Stewardship Council (ASC): ASC-Antwort auf Greenpeace Gütesiegel-Guide. 2021. Internet: <https://de.asc-aqua.org/presse/asc-antwort-greenpeace-guetezeichen-guide/> (Stand: 06.07.2023)

Aquaculture Stewardship Council (ASC): ASC Annual Report 2021: Transforming Aquaculture. Aquaculture Stewardship Council, 2022. Internet: <https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2023/01/027-ASC-Annual-Report-2021-SPREADS.pdf> (Stand: 05.07.2023)

Aquaculture Stewardship Council (ASC): About ASC. 2023a. Internet: <https://asc-aqua.org/about-asc/> (Stand: 05.07.2023)

Aquaculture Stewardship Council (ASC): Unsere Zuchtstandards. 2023b. Internet: <https://de.asc-aqua.org/zuchtstandards/> (Stand: 05.07.2023)

Aquaculture Stewardship Council (ASC): Futtermittelstandard. 2023c. Internet: <https://de.asc-aqua.org/zuchtstandards/futtermittelstandard/> (Stand: 05.07.2023)

Berquin IM, Edwards IJ, Chen YQ. Multi-targeted therapy of cancer by omega-3 fatty acids. *Cancer Letters* 2008; 269(2): 363–377.

Burns-Whitmore B, Froyen E, Heskey C, Parker T, Pablo GS. Alpha-linolenic and linoleic fatty acids in the vegan diet: Do they require dietary reference intake/adequate intake special consideration? *Nutrients* 2019; 11(10): 2365.

Calvo MS, Lamberg-Allardt CJ. Phosphorus. *Advances in Nutrition* 2015; 6(6): 860–862.

Canhada S, Castro K, Perry IS, Luft VC. Omega-3 fatty acids' supplementation in Alzheimer's disease: A systematic review. *Nutr Neurosci*. 2018; 21(8): 529-538.

Carlucci D, Nocella G, De Devitiis B, Viscecchia R, Bimbo F, Nardone G. Consumer purchasing behaviour towards fish and seafood products. Patterns and insights from a sample of international studies. *Appetite*. 2015; 84: 212-27.

Chang SW, Lee HC. Vitamin D and health - The missing vitamin in humans. *Pediatr Neonatol* 2019; 60(3): 237-244.

Christian C, Ainley D, Bailey M, Dayton P, Hocevar P, LeVine M, Nikoloyuk J, Nouvian C, Velarde E, Werner R, Jacquet J. A review of formal objections to Marine Stewardship Council fisheries certifications. *Biological Conservation* 2013; 161: 10–17.

Cohen, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2. Aufl.). Taylor & Francis Group. United Kingdom, 1988.

Deane KHO, Jimoh OF, Biswas P, O'Brien A, Hanson S, Abdelhamid AS, Fox C, Hooper L. Omega-3 and polyunsaturated fat for prevention of depression and anxiety symptoms: systematic review and meta-analysis of randomised trials. *Br J Psychiatry*. 2021; 218(3): 135-142.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.). *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr*. 2. Auflage, 6. aktualisierte Ausgabe, Bonn 2020.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE): Regelmäßig Fisch auf den Tisch! 2016. Internet: <https://www.dge.de/presse/meldungen/2011-2018/weniger-fleisch-auf-dem-teller-schont-das-klima/dge-empfehltauf-fettmenge-und-qualitaet-achten/regelmaessig-fisch-auf-den-tisch/> (Stand: 25.10.2023)

Djoussé L, Gaziano JM, Buring JE, Lee IM. Dietary omega-3 fatty acids and fish consumption and risk of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*. 2011; 93(1): 143-50.

Eayrs, S: *A Guide to Bycatch Reduction in Tropical Shrimp-Trawl Fisheries*. FAO, Rome 2007. Internet: <https://www.fao.org/3/a1008e/a1008e.pdf> (Stand 17.04.2023)

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA): Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to DHA and contribution to normal brain development pursuant to Article 14 of Regulation (EC) No 1924/2006¹. *EFSA Journal*, 2014.

Internet: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2014.3840> (Stand 07.11.2023)

Elmadfa I, Meyer AL. Ernährungslehre (4., überarbeitete Auflage). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 2019.

EU IUU Fishing Coalition: Regulating fisheries in the high seas. 2023. Internet: <https://www.iuuwatch.eu/eu-external-fleet-regulation/regional-fisheries-management-organisations/> (Stand: 27.06.2023)

EUR-Lex: Die Gemeinsame Fischereipolitik der EU. 2022. Internet: <https://eur-lex.europa.eu/DE/legal-content/summary/the-eu-s-common-fisheries-policy.html> (Stand: 28.06.2023)

European Commission: Facts and figures on the common fisheries policy. Publications Office of the European Commission, Luxembourg, 2018. Internet: <https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/08d4994e-4446-11e8-a9f4-01aa75ed71a1> (Stand: 28.06.2023)

European Commission: Discarding in fisheries. 2023a. Internet: https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/fisheries/rules/discarding-fisheries_en (Stand: 09.04.2023)

European Commission: Regional fisheries management organisations (RFMOs). 2023b. Internet: https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/fisheries/international-agreements/regional-fisheries-management-organisations-rfmos_en (Stand: 27.06.2023)

European Commission: Questions and Answers on the Common Fisheries Policy today and tomorrow. 2023c. Internet: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/qanda_23_830 (Stand: 28.06.2023)

European Union: The EU fish market. Publications Office of the European Union, Luxemburg 2022. Internet: https://www.eumofa.eu/documents/20178/521182/EFM2022_EN.pdf (Stand 24.10.2023)

Europäisches Parlament: Die Gemeinsame Fischereipolitik: ein historischer Abriss. 2023. Internet: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/de/sheet/114/die-gemeinsame-fischereipolitik-ein-historischer-abriss> (Stand: 28.06.2023)

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations): The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. FAO, Rome 2018.

Internet: <https://www.fao.org/3/i9540en/i9540en.pdf> (Stand: 05.04.2023)

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations): The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. FAO, Rome 2020. Internet:

<https://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf> (Stand: 05.04.2023)

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations): The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. FAO, Rome 2022. Internet:

<https://www.fao.org/3/cc0461en/cc0461en.pdf> (Stand 05.04.2023)

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations): Fisheries and Aquaculture. 2023a. Internet: <https://www.fao.org/fishery/en/news/41358> (Stand: 22.06.2023)

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations): FAO Term Portal. 2023b.

Internet: <https://www.fao.org/faoterm/viewentry/en/?entryId=98610> (Stand: 24.06.2023)

Fiorella KJ, Okronipa H, Baker K, Heilpern S. Contemporary aquaculture: implications for human nutrition. Curr Opin Biotechnol. 2021; 70: 83-90.

Fischbestände-Online: 90 Prozent der Fischbestände in den Meeren übernutzt? – Der Zustand der weltweiten Meeresfischbestände ist besser als die meisten Menschen glauben. 2020.

Internet: <https://www.fischbestaende-online.de/fakten/90-prozent-der-fischbestaende-in-den-meeren-uebernutzt-der-zustand-der-weltweiten-meeresfischbestaende> (Stand: 30.11.2023)

Frassetto LA, Goas A, Gannon R, Lanham-New SA, Lambert, H. Potassium. Advances in Nutrition 2023; 14(5): 1237–1240.

Gebauer SK, Psota TL, Harris WS, Kris-Etherton PM. n-3 Fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits. The American Journal of Clinical Nutrition 2006; 83(6): 1526S–1535S.

Greenpeace: Greenpeace-Position zum „Marine Stewardship Council“ (MSC). 2017. Internet:

<https://www.greenpeace.de/biodiversitaet/meere/meeresschutz/greenpeace-position-marine-stewardship-council-msc> (Stand: 03.07.2023)

Greenpeace: Gütesiegel für Lebensmittel im Check. 2021. Internet:
<https://greenpeace.at/ratgeber/guetezeichen-ergebnisse/> (Stand: 19.12.2023)

Greenpeace: Beifang. 2023. Internet: (Stand: 09.04.2023)

Halim NRA, Yusof HM, Sarbon NM. Functional and bioactive properties of fish protein hydrolysates and peptides: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology* 2016; 51: 24–33.

Hibbeln JR, Davis JM, Steer C, Emmett P, Rogers I, Williams C, Golding J. Maternal seafood consumption in pregnancy and neurodevelopmental outcomes in childhood (ALSPAC study): an observational cohort study. *Lancet*. 2007 Feb 17;369(9561):578-85.

Jiang H, Wang L, Wang D, Yan N, Li C, Wu M, Wang F, Mi B, Chen F, Jia W, Liu X, Lv J, Liu Y, Lin J, Ma L. Omega-3 polyunsaturated fatty acid biomarkers and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, cancer, and mortality. *Clin Nutr*. 2022; 41(8): 1798-1807.

Jones, PJ, Senanayake VK, Pu S, Jenkins DJ, Connelly PW, Lamarche B, Couture P, Charest A, Baril-Gravel L, West SG, Liu X, Fleming JA, McCrea CE, Kris-Etherton PM. DHA-enriched high-oleic acid canola oil improves lipid profile and lowers predicted cardiovascular disease risk in the canola oil multicenter randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2014; 100(1): 88–97.

Kalantar-Zadeh K, Ganz T, Trumbo H, Seid MH, Goodnough LT, Levine MA. Parenteral iron therapy and phosphorus homeostasis: A review. *American Journal of Hematology* 2021; 96(5): 606–616.

Kar S, Wong M, Rogozinska E, Thangaratinam S. Effects of omega-3 fatty acids in prevention of early preterm delivery: a systematic review and meta-analysis of randomized studies. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2016; 198: 40-46.

Kardalas E, Paschoum SA, Anagnostis P, Muscogiuri G, Siasos G, Vryonidou A. Hypokalemia: a clinical update. *Endocrine Connections* 2018; 7(4): R135–R146.

Kelaiditis CF, Gibson EL, Dyllal SC. Effects of long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids on reducing anxiety and/or depression in adults; A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2023; 192: 102572.

Krešić G, Dujmić E, Lončarić D, Zrnčić S, Liović N, Pleadin J. Fish Consumption: Influence of Knowledge, Product Information, and Satisfaction with Product Attributes. *Nutrients*. 2022; 14(13): 2691.

Kumar M, Pal N, Sharma P, Kumawat M, Sarma DK, Nabi B, Verma V, Tiwari RR, Shubham S, Arjmandi B, Nagpal R. Omega-3 Fatty Acids and Their Interaction with the Gut Microbiome in the Prevention and Amelioration of Type-2 Diabetes. *Nutrients*. 2022; 14(9): 1723.

Lane K, Derbyshire E, Li W, Brennan C. Bioavailability and potential uses of vegetarian sources of omega-3 fatty acids: a review of the literature. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2014; 54(5): 572-9.

Lane KE, Wilson M, Hellon TG, Davies IG. Bioavailability and conversion of plant based sources of omega-3 fatty acids - a scoping review to update supplementation options for vegetarians and vegans. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2022; 62(18): 4982-4997.

Larqué E, Gil-Sánchez A, Prieto-Sánchez MT, Koletzko B. Omega 3 fatty acids, gestation and pregnancy outcomes. *Br J Nutr*. 2012;107 Suppl 2: S77-84.

Larsson SC, Kumlin M, Ingelman-Sundberg M, Wolk A. Dietary long-chain n-3 fatty acids for the prevention of cancer: a review of potential mechanisms. *Am. J. Clin. Nutr*. 2004; 79: 935–45.

Lee KH, Seong HJ, Kim G, Jeong GH, Kim JY, Park H, Jung E, Kronbichler A, Eisenhut M, Stubbs B, Solmi M, Koyanagi A, Hong SH, Dragioti E, de Rezende LFM, Jacob L, Keum N, van der Vliet HJ, Cho E, Veronese N, Grosso G, Ogino S, Song M, Radua J, Jung SJ, Thompson T, Jackson SE, Smith L, Yang L, Oh H, Choi EK, Shin JI, Giovannucci EL, Gamerith G. Consumption of Fish and ω -3 Fatty Acids and Cancer Risk: An Umbrella Review of Meta-Analyses of Observational Studies. *Adv Nutr*. 2020; 11(5): 1134-1149.

Lenihan-Geels G, Bishop KS, Ferguson LR. Alternative sources of omega-3 fats: Can we find a sustainable substitute for fish? *Nutrients* 2013; 5(4): 1301–1315.

Liao Y, Xie B, Zhang H, He Q, Guo L, Subramanieapillai M, Fan B, Lu C, McIntyre RS. Efficacy of omega-3 PUFAs in depression: A meta-analysis. *Transl Psychiatry*. 2019; 9(1): 190.

MacLean CH, Newberry SJ, Mojica WA, Khanna P, Issa AM, et al. Effects of omega-3 fatty acids on cancer risk: a systematic review. *J. Am. Med. Assoc* 2006; 295: 403–15.

Manach FL, Jacquet JL, Bailey M, Jouanneau C, Nouvian C. Small is beautiful, but large is certified: A comparison between fisheries the Marine Stewardship Council (MSC) features in its promotional materials and MSC-certified fisheries. PLoS One. 2020; 15(5).

Marine Stewardship Council (MSC): MSC-Marktbericht Österreich 2021. Marine Stewardship Council, Berlin 2021. Internet: <https://www.msc.org/docs/default-source/de-files/studien-berichte/msc-marktbericht-oesterreich-2021.pdf> (Stand: 03.07.2023)

Marine Stewardship Council (MSC): 25 Jahre MSC – Fischereibericht 2022. Marine Stewardship Council, Berlin 2022. Internet: https://www.msc.org/docs/default-source/de-files/studien-berichte/fischereibericht-2022/fischereibericht_dach_2022_online_version.pdf?sfvrsn=d2009ba7_7 (Stand: 04.07.2023)

Marine Stewardship Council (MSC): Dürfen MSC-zertifizierte Fischerein Beifang haben? 2023a. Internet: <https://www.msc.org/de/ueber-uns/fragen-kritik-replik/d%C3%BCrfen-msc-zertifizierte-fischereien-beifang-haben> (Stand: 09.04.2023)

Marine Stewardship Council (MSC): What does the blue MSC label mean? 2023b. Internet: <https://www.msc.org/what-we-are-doing/our-approach/what-does-the-blue-msc-label-mean> (Stand: 03.07.2023)

Marine Stewardship Council (MSC): How we meet best practice. 2023c. Internet: <https://www.msc.org/about-the-msc/how-we-meet-best-practice> (Stand: 03.07.2023)

Marine Stewardship Council (MSC): Our funding and finances. 2023d. Internet: <https://www.msc.org/about-the-msc/our-funding-and-finances> (Stand: 03.07.2023)

Mehdi Y, Hornick JL, Istasse L, Dufrasne I. Selenium in the environment, metabolism and involvement in body functions. Molecules 2013; 18(3): 3292–3311.

Meyer-Ficca M, Kirkland JB. Niacin. Adv Nutr. 2016; 7(3): 556-8.

Nirmal NP, Santivarangkarn C, Rajput MS, Benjakul S, Maqsood S. Valorization of fish byproducts: Sources to end-product applications of bioactive protein hydrolysate. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 2022; 21(2): 1803–1842.

Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE): 10 Ernährungsregeln der ÖGE. 2023. Internet: <https://www.oege.at/wissenschaft/10-ernaehrungsregeln-der-oege/> (Stand: 23.11.2023)

Parra M, Stahl S, Hellmann H. Vitamin B6 and its role in cell metabolism and physiology. Cells (Basel, Switzerland) 2018; 7(7): 84.

Pérez Roda MA, Gilman E, Huntington T, Kennelly SJ, Suuronen P, Chaloupka M, Medley P: A third assessment of global marine fisheries discards. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, Rome 2019. Internet: <https://www.fao.org/3/ca2905en/ca2905en.pdf> (Stand 09.04.2023)

Picot L, Bordenave S, Didelot S, Fruitier-Arnaudin I, Sannier F, Thorkelsson G, Bergé JP, Guérard F, Chabeaud A, Piot JM. Antiproliferative activity of fish protein hydrolysates on human breast cancer cell lines. Process Biochemistry 2006; 41(5): 1217–1222.

Pieniak Z, Verbeke W, Scholderer J. Health-related beliefs and consumer knowledge as determinants of fish consumption. J Hum Nutr Diet. 2010; 23(5): 480-8.

Politano CA, López-Berroa J. Omega-3 Fatty Acids and Fecundation, Pregnancy and Breastfeeding. Rev Bras Ginecol Obstet. 2020; 42(3): 160-164.

Prabhu KS, Lei XG. Selenium. Advances in Nutrition (Bethesda, Md.) 2016; 7(2): 415–417.

Prakash Nirmal N, Singh Rajput M, Bhojraj Rathod N, Mudgil P, Pati S, Bono G, Nalinanon S, Li L, Maqsood S. Structural characteristic and molecular docking simulation of fish protein-derived peptides: Recent updates on antioxidant, anti-hypertensive and anti-diabetic peptides. Food Chemistry 2023; 405: 134737–134737.

Qian F, Ardisson Korat AV, Imamura F, Marklund M, Tintle N, Virtanen JK, Zhou X, Bassett JK, Lai H, Hirakawa Y, Chien KL, Wood AC, Lankinen M, Murphy RA, Samieri C, Pertiwi K, de Mello VD, Guan W, Forouhi NG, Wareham N, Hu ICFB, Riserus U, Lind L, Harris WS, Shadyab AH, Robinson JG, Steffen LM, Hodge A, Giles GG, Ninomiya T, Uusitupa M, Tuomilehto J, Lindström J, Laakso M, Siscovick DS, Helmer C, Geleijnse JM, Wu JHY, Fretts A, Lemaitre RN, Micha R, Mozaffarian D, Sun Q; Fatty Acids and Outcomes Research Consortium (FORCE). n-3 Fatty Acid Biomarkers and Incident Type 2 Diabetes: An Individual Participant-Level Pooling Project of 20 Prospective Cohort Studies. Diabetes Care. 2021; 44(5): 1133-1142.

Rehbein H. Die gesunde Vielfalt: Fisch in der Ernährung. ForschungsReport 2011; 2: 40- 42.

Rust P, Hasenegger V, König J: Österreichischer Ernährungsbericht 2017. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, Wien 2017. Internet:

<https://broschuerenservice.sozialministerium.at/Home/Download?publicationId=528>

(Stand: 09.11.2023)

Salem N, Eggersdorfer M. Is the world supply of omega-3 fatty acids adequate for optimal human nutrition? Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2015; 18(2): 147-54.

Samoggia A, Castellini A. Health-Orientation and Socio-Demographic Characteristics as Determinants of Fish Consumption. Journal of International Food & Agribusiness Marketing. 2018; 30(3): 211–226.

Serra R, Peñailillo R, Monteiro LJ, Monckeberg M, Peña M, Moyano L, Brunner C, Vega G, Choolani M, Illanes SE. Supplementation of Omega 3 during Pregnancy and the Risk of Preterm Birth: A Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients. 2021; 13(5): 1704.

Shahidi F, Ambigaipalan P. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Their Health Benefits. Annu Rev Food Sci Technol 2018; 9: 345-381.

Shipton MJ, Thachil J. Vitamin B12 deficiency - A 21st century perspective. Clinical Medicine 2015; 15(2): 145–150.

Souci SW, Fachmann W, Kraut H, Kirchhoff E. Die Zusammensetzung der Lebensmittel-Nährwert-Tabellen 8., revidierte und ergänzte Auflage. Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Stuttgart 2016.

Statistik Austria: Versorgungsbilanz für tierische Produkte. Wien 2022a. Internet:

https://www.statistik.at/fileadmin/publications/SB_1-26-Versorgungsbilanzen-tierische-Produkte2021.pdf (Stand: 25.10.2023)

Statistik Austria: 2021 wurden 4 920 Tonnen Speisefisch in Österreich produziert. Wien 2022b. Internet:

<https://www.statistik.at/fileadmin/announcement/2022/12/20221216Aquakulturproduktion2021.pdf> (Stand: 25.10.2023)

Statistik Austria: Bevölkerung nach Alter/Geschlecht. 2024. Internet:

<https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/bevoelkerung/bevoelkerungsstand/bevoelkerung-nach-alter/geschlecht>

Stone MS, Martyn L, Weaver CM. Potassium intake, bioavailability, hypertension, and glucose control. *Nutrients* 2016; 8(7): 444.

Trevi S, Webster TU, Consuegra S, Leaniz de CG. Benefits of the microalgae *Spirulina* and *Schizochytrium* in fish nutrition: a meta-analysis. *Scientific Reports* 2023; 13(1): 2208.

Troesch B, Eggersdorfer M, Laviano A, Rolland Y, Smith AD, Warnke I, Weimann A, Calder PC. Expert Opinion on Benefits of Long-Chain Omega-3 Fatty Acids (DHA and EPA) in Aging and Clinical Nutrition. *Nutrients*. 2020; 12(9): 2555.

U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. FoodData Central. Internet: fdc.nal.usda.gov. (Stand: 02.10.2023)

Utri-Khodadady Z, Głąbska D. Analysis of Fish-Consumption Benefits and Safety Knowledge in a Population-Based Sample of Polish Adolescents. *Nutrients*. 2023; 15(23): 4902.

Wei SQ, Qi HP, Luo ZC, Fraser WD. Maternal vitamin D status and adverse pregnancy outcomes: A systematic review and meta-analysis. *J. Matern. Fetal. Neonatal Med.* 2013; 26: 889–899.

Weichselbaum E, Coe S, Buttriss J, Stanner S. Fish in the diet: A review. *Nutrition Bulletin* 2013; 38(2): 128–177.

West AL, Miles EA, Lillycrop KA, Han L, Napier JA, Calder PC, Burdge GC. Dietary supplementation with seed oil from transgenic *Camelina sativa* induces similar increments in plasma erythrocyte DHA and EPA to fish oil in healthy humans. *Br J Nutr.* 2020; 124(9): 922–930.

Weydert JA. Vitamin D in Children's Health. *Children (Basel)* 2014; 1(2): 208–226.

WKO: Gentechnik. 2021. Internet: <https://www.wko.at/branchen/industrie/nahrungsgenussmittelindustrie/Gentechnik.html>. (Stand: 11.10.2023)

Wolters M, Ströhle A, Hahn A. Cobalamin: a critical vitamin in the elderly. Preventive Medicine 2004; 39(6): 1256–1266.

World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research: Diet, Nutrition, Physical Activity and Cancer: a Global Perspective. World Cancer Research Fund International (WCRF), 2018. Internet: <https://www.wcrf.org/wp-content/uploads/2021/02/Summary-of-Third-Expert-Report-2018.pdf> (Stand: 31.10.2023)

World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organization Technical Report Series 2000; 894: i-xii, 1-253.

World Wide Fund For Nature (WWF): Das Fisch-Gütesiegel Aquaculture Stewardship Council (ASC). 2018. Internet: <https://www.wwf.de/themen-projekte/meere-kuesten/fischerei/nachhaltige-fischerei/asc-fischzucht> (Stand: 06.07.2023)

World Wide Fund For Nature (WWF): Die Gemeinsame Fischereipolitik der EU. 2022. <https://www.wwf.de/themen-projekte/meere-kuesten/fischerei/fischereipolitik-in-europa> (Stand: 28.06.2023)

World Wide Fund For Nature (WWF): Beifang. 2023a. Internet: <https://www.wwf.at/artikel/beifang/> (Stand: 09.04.2023)

World Wide Fund For Nature (WWF): Der Marine Stewardship Council. 2023b. Internet: <https://www.wwf.de/themen-projekte/meere-kuesten/fischerei/nachhaltige-fischerei/der-marine-stewardship-council-msc> (Stand: 03.07.2023)

World Wide Fund For Nature (WWF): Kritik am MSC-Gütesiegel: So steht der WWF zu diesem Thema. 2023c. Internet: <https://www.wwf.at/artikel/msc-kritik/> (Stand 19.12.2023)

Wu JH, Micha R, Imamura F, Pan A, Biggs ML, Ajaz O, Djousse L, Hu FB, Mozaffarian D. Omega-3 fatty acids and incident type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. Br J Nutr. 2012; 107 Suppl 2(0 2): 214-27.

Yan J, Liu M, Yang D, Zhang Y, An F. Efficacy and Safety of Omega-3 Fatty Acids in the Prevention of Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. Cardiovascular Drugs and Therapy 2022.

Yang Y, Kim Y, Je Y. Fish consumption and risk of depression: Epidemiological evidence from prospective studies. *Asia Pac Psychiatry*. 2018; 10(4): e12335.

Yuan Q, Xie F, Huang W, Hu M, Yan Q, Chen Z, Zheng Y, Liu L. The review of alpha-linolenic acid: Sources, metabolism, and pharmacology. *Phytotherapy Research* 2022; 36(1): 164–188.

Zhang Y, Chen J, Qiu J, Li Y, Wang J, Jiao J. Intakes of fish and polyunsaturated fatty acids and mild-to-severe cognitive impairment risks: a dose-response meta-analysis of 21 cohort studies. *Am J Clin Nutr*. 2016; 103(2): 330-40.

Zimmermann MB. Iodine Deficiency. *Endocrine Reviews* 2009; 30(4): 376–408.

8 Anhang

8.1 Zusätzliche Tabellen

Gründe für Fischkonsum	Unabhängige Variable	Statistischer Test	p-value
Gesund	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.1318
Leicht zuzubereiten	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.3117
Schmeckt gut	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.5217
Kalorienarm	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.4821
Fleischalternative	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.0783
Leicht verdaulich	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.0797
Eiweißreich	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.6899
Sonstiges	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.855

Tabelle I: Statistische Signifikanzanalysen der Gründe für Fischkonsum

(Mehrfachnennungen waren möglich, N = 372)

Gründe gegen Fischkonsum	Unabhängige Variable	Statistischer Test	p-value
Zu viele Gräten	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.1641
Unangenehmer Geschmack/Geruch	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.2606
Hohe Preise	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.3972
Schwierige Zubereitung	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.8213
Vegetarische/Vegane Ernährungsweise	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.6897
Tierschutzgründe	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.8632
Umweltverschmutzung	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.8299
Schwermetallbelastung	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.3972

Tabelle II: Statistische Signifikanzanalysen der Gründe gegen Fischkonsum

(Mehrfachnennungen waren möglich, N = 70)

Öle mit hohem ω -3 Gehalt	Unabhängige Variable	Statistischer Test	p-value
Rapsöl	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.7217
Leinöl	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.3068
Walnussöl	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.1601
Sojaöl	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.3023
Weizenkeimöl	Geschlecht	Mann-Whitney-U-Test	0.6137

Tabelle III: Statistische Signifikanzanalysen der verwendeten Öle mit hohem ω -3 Fettsäuregehalt (N = 444)

8.2 Fragebogen

Im Folgenden wurde die handschriftliche Version des Fragebogens angeführt, welche mit dem Aufbau und der Formulierung des Online-Fragebogens identisch ist.

Seite 01

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

Hintergrund

Im Zuge meines Masterstudiums Ernährungswissenschaften an der Universität Wien führe ich eine Befragung zum Thema „Fischkonsum und dessen gesundheitlichen und ökologischen Folgen“ durch. Ihre Mitarbeit ist dabei äußerst wichtig, um eine bestmögliche Aussagekraft zu erhalten.

Dieser Fragebogen richtet sich an Personen ab dem 18. Lebensjahr. Die Beantwortung der Fragen wird in etwa **10 – 15 Minuten** Ihrer Zeit in Anspruch nehmen.

Datenschutz

Ihre anonym erhobenen Daten werden gemäß den gesetzlichen Bestimmungen (§ 2f Abs 5 FOG) **streng vertraulich** behandelt und dienen ausschließlich **wissenschaftlichen Zwecken**, sie werden **nicht an Dritte weitergegeben** und **nicht kommerziell genutzt**.

Rechte bei einer Teilnahme

Ihre Teilnahme erfolgt **freiwillig** und Sie können sich jederzeit aus der Studie zurückziehen. Die Ablehnung Ihrer Teilnahme oder ein vorzeitiges Beenden kann durch Schließen Ihres Internetbrowsers oder durch eine schriftliche Mitteilung (siehe Kontaktdaten am Ende des Dokuments) erfolgen. Sie können Ihre Einwilligung zur Speicherung der Daten bis zum Ende der Datenerhebung widerrufen, ohne dass Ihnen daraus Nachteile entstehen.

Gewinnspiel

Im Rahmen der Teilnahme an diesem Fragebogen wird unter den Teilnehmer/-innen **drei Amazon Gutscheine im Wert von jeweils 25€** verlost. Die Teilnahme am

Gewinnspiel erfolgt – sofern Sie dies möchten – durch Angabe Ihrer E-Mail-Adresse auf der letzten Seite des Fragebogens.

Bei Fragen oder Anmerkungen können Sie mich gerne per E-Mail kontaktieren:

Benjamin Wiehart, BSc.
a11820285@unet.univie.ac.at

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit und Unterstützung!

Bitte unterschreiben Sie die Einverständniserklärung nur, wenn

- Sie Art und Ablauf der Studie verstanden haben
- Sie bereit sind, einer Teilnahme zuzustimmen
- Sie sich über Ihre Rechte als Teilnehmer/-in im Klaren sind

Seite 02

Ich habe die oben beschriebenen Informationen gelesen und verstanden. Meine Teilnahme erfolgt freiwillig und ich weiß, dass ich mich jederzeit, auch ohne Angabe von Gründen, von dieser Studie zurückziehen kann, ohne dass dabei Nachteile irgendwelcher Art entstehen. Ich stimme der Verarbeitung der für die Studie erhobenen Daten zu und ich bin bereit an der Studie teilzunehmen.

- ☐ Hiermit akzeptiere ich die Einverständniserklärung und nehme an der Studie teil.
- ☐ Hiermit lehne ich die Einverständniserklärung ab.

Seite 03

1. Welchem Geschlecht fühlen Sie sich zugehörig?

- ☐ Männlich
- ☐ Weiblich
- ☐ Divers

2. Sie sind derzeit..

- ☐ in Ausbildung/Studium
- ☐ berufstätig (Teilzeit)
- ☐ berufstätig (Vollzeit)
- ☐ berufstätig und in Ausbildung/Studium
- ☐ selbstständig
- ☐ arbeitslos
- ☐ karenziert
- ☐ pensioniert
- ☐ Sonstiges

Seite 04

3. Wie würden Sie Ihre übliche Ernährung beschreiben?

- ☐ Mischkost (mehr Fleisch/Wurstwaren: dreimal oder öfters in der Woche)
- ☐ Mischkost (wenig Fleisch/Wurstwaren: ein- bis zweimal pro Woche)
- ☐ Vegetarisch (mit Fisch)
- ☐ Vegetarisch (ohne Fisch)
- ☐ Vegan
- ☐ Sonstiges

4. Ihre höchste, abgeschlossene Ausbildung:

- ☐ Pflichtschulabschluss (Mittelschule, Polytechnische Schule oder Ähnliches)
- ☐ Lehrabschluss
- ☐ Berufsbildende mittlere Schule ohne Matura (Handelsschule, Krankenpflegeschule oder Ähnliches)
- ☐ Allgemeinbildende oder berufsbildende höhere Schule mit Matura (HTL, HAK, AHS oder Ähnliches)
- ☐ Universitäts- oder Fachhochschulabschluss

- Sonstiges

Seite 05



5. Wie oft haben Sie in den letzten 12 Monaten Fisch konsumiert? Eine Portion Fisch entspricht in etwa 80 g, siehe Fotos.

(Beachten Sie auch Fischprodukte wie Fischsalat, Fischkonserven, Fischstäbchen, Thunfischpizza, Fisch Sushi/Maki etc.)

- Mindestens zweimal pro Woche
- Ein- bis zweimal pro Woche
- Ein- bis dreimal pro Monat
- Weniger als einmal pro Monat
- Nie

6. Warum essen Sie Fisch?

(Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ Gesund
- ☐ Leicht zuzubereiten
- ☐ Schmeckt gut
- ☐ Kalorienarm
- ☐ Alternative zu Fleisch
- ☐ Leicht verdaulich
- ☐ Eiweißreich
- ☐ Sonstiges

7. Warum essen Sie keinen Fisch?

(Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ Zu viele Gräten
- ☐ Unangenehmer Geschmack/Geruch
- ☐ Teuer
- ☐ Schwierig in der Zubereitung
- ☐ Ich ernähre mich rein vegan/vegetarisch
- ☐ Allergie
- ☐ Tierschutzgründe
- ☐ Sonstiges

Wissensstand Fischkonsum

Im folgenden Teil wird Ihr Wissensstand zum Thema Fischkonsum mittels diverser Fragen und Aussagen abgefragt. Am Ende des Fragebogens erfolgt eine Auflösung der Fragen.

8. Wie oft sollte man laut der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung (ÖGE) Fisch konsumieren?

- ☐ Täglich eine Portion
- ☐ Ein bis zwei Portionen pro Woche
- ☐ Ein bis zwei Portionen pro Monat
- ☐ Eine Portion pro Monat
- ☐ Weiß ich nicht

9. Unter Beifang versteht man, dass neben dem eigentlichen Fangziel auch andere Fische und Meerestiere ungewollt mitgefangen werden.

- ☐ Richtig
- ☐ Falsch
- ☐ Weiß ich nicht

10. Fisch ist eine Quelle für Vitamin, welches im Körper hauptsächlich über Sonnenlicht gebildet wird.

- ☐ Richtig
- ☐ Falsch
- ☐ Weiß ich nicht

11. Man spricht von einer Überfischung, wenn die Fischart vor dem Aussterben steht.

- ☐ Richtig
- ☐ Falsch
- ☐ Weiß ich nicht

12. Frischer Meeresfisch enthält eine beachtliche Menge an Salz, wodurch sich der Blutdruck erhöhen könnte.

- ☐ Richtig
- ☐ Falsch
- ☐ Weiß ich nicht

Seite 10

13. WWF und Greenpeace stellen einen Fischatgeber zur Verfügung, welcher generelle Kauf- und Nicht-Kauf-Empfehlungen für bestimmte Fischarten und Fanggebiete gibt. Wussten Sie darüber Bescheid?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

14. Laut der Welternährungsorganisation (FAO) gilt mit derzeitigem Stand der Großteil der Fischbestände als überfischt.

- ☐ Richtig
- ☐ Falsch
- ☐ Weiß ich nicht

15. Fisch ist eine der Hauptquellen für Omega-3-Fettsäuren, welche für eine normale Funktion des Herzens und des Gehirns notwendig sind.

- ☐ Richtig
- ☐ Falsch
- ☐ Weiß ich nicht

16. Welches der folgenden Lebensmittel enthält neben Fisch auch eine beachtliche Menge an Omega-3-Fettsäuren?

- ☐ Butter
- ☐ Leinsamen
- ☐ Kokosfett
- ☐ Sonnenblumenkerne
- ☐ Weiß ich nicht

17. Fisch ist eine gute Quelle für Proteine, welche unter anderem eine wichtige Rolle beim Muskelaufbau spielen.

- ☐ Richtig
- ☐ Falsch
- ☐ Weiß ich nicht

18. Nachhaltigkeit bedeutet, vorwiegend Fische aus Aquakulturen zu kaufen, da so Beifang verhindert werden kann.

- ☐ Richtig
- ☐ Falsch
- ☐ Weiß ich nicht

19. Fisch ist neben Meeresfrüchten und Milch eine der Hauptquellen für Jod, welches für die Bildung von Schilddrüsenhormonen benötigt wird.

- ☐ Richtig
- ☐ Falsch
- ☐ Weiß ich nicht

20. Beim Einkaufen kann ich auf einige Siegel wie beispielsweise auf das MSC- oder das ASC-Siegel achten, um nachhaltige Fischerei zu fördern. Ist Ihnen eines dieser Siegel bekannt?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

21. Nachhaltiger Fischkonsum bedeutet, lediglich zertifizierte Fische zu essen, ungeachtet der Menge.

- ☐ Richtig
- ☐ Falsch
- ☐ Weiß ich nicht

22. Fühlen Sie sich über das Thema Fisch gut informiert?

- ☐ Ja
- ☐ Nein
- ☐ Weiß ich nicht, kann ich nicht beurteilen

23. Wo haben Sie sich vorwiegend über das Thema Fisch informiert bzw. wo sind Sie vorwiegend informiert worden?

(Nur eine Antwort möglich)

- ☐ Internet/Websites
- ☐ Social Media
- ☐ Freunde
- ☐ Familie/Bekannte
- ☐ Zeitschriften/Bücher
- ☐ Ernährungsberatung
- ☐ Hausärztin/Hausarzt
- ☐ Ausbildung
- ☐ Habe mich darüber noch nicht informiert bzw. bin ich darüber noch nicht informiert worden
- ☐ Sonstiges

24. Welche der folgenden Fette und Öle finden Gebrauch in Ihrer Ernährung?

(Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ Butter
- ☐ Kokosfett
- ☐ Kürbiskernöl
- ☐ Leinöl
- ☐ Olivenöl
- ☐ Rapsöl
- ☐ Sojaöl
- ☐ Sonnenblumenöl
- ☐ Walnussöl
- ☐ Weizenkeimöl
- ☐ Margarine
- ☐ Schweineschmalz
- ☐ Sonstige

25. Welche der folgenden Nüsse und Samen finden Gebrauch in Ihrer Ernährung?

(Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ Cashewnüsse
- ☐ Edelkastanien/Maroni
- ☐ Erdnüsse
- ☐ Haselnüsse
- ☐ Macadamianüsse
- ☐ Mandeln
- ☐ Paranüsse
- ☐ Pekannüsse
- ☐ Pistazien
- ☐ Walnüsse

- ☐ Leinsamen
- ☐ Sonnenblumenkerne
- ☐ Kürbiskerne
- ☐ Sesam
- ☐ Sonstiges

Seite 14

26. Konsumieren Sie regelmäßig pflanzenbasierte Fischersatzprodukte?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

27. Nehmen Sie regelmäßig Omega-3-Fettsäure angereicherte Nahrungsergänzungsmittel zu sich (z.B. Öle, Kapseln..)?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

Seite 15

28. Wenn ja, warum nehmen Sie regelmäßig Omega-3-Fettsäure angereicherte Nahrungsergänzungsmittel zu sich?
(Bitte Ihre Gründe kurz nennen)

29. Wie alt sind Sie?

Jahre

30. Körpergewicht

kg

31. Körpergröße (z.B. 1,76 m)

Meter

32. Wie hoch ist Ihr monatliches Nettoeinkommen (in Euro)?

- ☐ Unter 500 €
- ☐ 500 – 999 €
- ☐ 1000 – 1499 €
- ☐ 1500 – 1999 €
- ☐ 2000 – 2499 €
- ☐ 2500 – 2999 €
- ☐ Mehr als 3000 €
- ☐ Keine Angabe

Richtige Antworten zu den Fragen

-) Wie oft sollte man laut der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung (ÖGE) Fisch konsumieren?

- Täglich eine Portion
- **Ein bis zwei Portionen pro Woche**
- Ein bis zwei Portionen pro Monat
- Eine Portion pro Monat
- Weiß ich nicht

Erklärung: Die Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE) empfiehlt 1 - 2 Portionen Fisch in der Woche, wobei man sich zwischen fettreichem Seefisch oder heimischen Kaltwasserarten entscheiden sollte. In der Woche sollten so in etwa 150g Fisch konsumiert werden (150 - 220g / Woche).

Quelle: <https://www.oege.at/wissenschaft/10-ernaehrungsregeln-der-oege/> (Stand: 19.4.2023)

-) Unter Beifang versteht man, dass neben dem eigentlichen Fangziel auch andere Fische und Meerestiere ungewollt mitgefangen werden.

- **Richtig**
- Falsch
- Weiß ich nicht

-) Fisch ist eine Quelle für Vitamin D, welches im Körper hauptsächlich über Sonnenlicht gebildet wird.

- **Richtig**
- Falsch
- Weiß ich nicht

-) Man spricht von einer Überfischung, wenn die Fischart vor dem Aussterben steht.

- Richtig
- **Falsch**

- Weiß ich nicht

Erklärung: Überfischung wird oft mit dem Aussterben assoziiert. Mit der Überfischung wird jedoch ein Zustand beschrieben, wenn über ein Level hinaus befischt wird, welches langfristig nicht nachhaltig ist.

Quelle: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/I9540EN/>

-) Frischer Meeresfisch enthält eine beachtliche Menge an Salz, wodurch sich der Blutdruck erhöhen könnte.

- Richtig
- Falsch
- Weiß ich nicht

Erklärung: Frische Meeresfischarten enthalten, mit wenigen Ausnahmen, keine großen Mengen an Salz. Dies betrifft auch Süßwasserarten. Salz kann jedoch bei der Zubereitung oder bei der Konservierung hinzugefügt werden, wie beispielsweise beim Räuchern oder Marinieren.

Quelle: Souci SW, Fachmann W, Kraut H. Lebensmitteltabelle für die Praxis. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2011.

-) WWF und Greenpeace stellen einen Fischratgeber zur Verfügung, welcher generelle Kauf- und Nicht-Kauf-Empfehlungen für bestimmte Fischarten und Fanggebiete gibt. Wussten sie darüber Bescheid?

- Ja
- Nein

-) Laut der Welternährungsorganisation (FAO) gilt mit derzeitigem Stand der Großteil der Fischbestände als überfischt.

- Richtig
- Falsch
- Weiß ich nicht

Erklärung: Die Welternährungsorganisation unterteilt den Zustand der Fischbestände in drei Kategorien: "unternutzt", "maximal, nachhaltig genutzt" und "überfischt". Nach dem 2022

erschienenen aktuellsten Bericht, der Daten bis 2019 berücksichtigt, befinden sich 35.4 Prozent der marinen Bestände im Bereich "überfischt", 57.3 Prozent der Bestände im Bereich "maximal, nachhaltig genutzt" und 7.2 Prozent werden als "unternutzt" klassifiziert. Damit werden mit dem aktuellsten Bericht in etwa 64.6 Prozent der weltweiten Fischbestände nachhaltig befischt. Leider kommt es öfters zu Missverständnissen bezüglich der Klasse "maximal, nachhaltig genutzt", sodass einige Medien und Umweltverbände diese zu der Klasse "überfischt" hinzufügen. Daraus entstehen dann Beiträge, welche davon berichten, dass über 90% der Fischbestände als überfischt gelten. Aufgrund dieser Missverständnisse wies die FAO im Bericht aus 2018 darauf hin, dass diese Klassen nicht miteinander gruppiert werden könnten. Aus dem aktuellsten Bericht der FAO wird jedoch auch auf den Trend der letzten Jahrzehnte eingegangen: Während die Klasse "unternutzt" in den letzten Jahren immer weiter abnimmt, nimmt die Klasse "überfischt" immer mehr zu. Während die Klasse "maximal, nachhaltig genutzt" einen relativ konstanten Trend aufweist, mit Jahren in denen diese steigt und auch wieder abnimmt.

Quellen:

<https://www.fischbestaende-online.de/fakten/90-prozent-der-fischbestaende-in-den-meeren-uebernutzt-der-zustand-der-weltweiten-meeresfischbestaende> (Stand 19.4.2023)

<https://www.fao.org/documents/card/en/c/I9540EN/>

<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc0461en>

-) Fisch ist eine der Hauptquellen für Omega-3-Fettsäuren, welche für eine normale Funktion des Herzens und des Gehirns notwendig sind.

- Richtig
- Falsch
- Weiß ich nicht

-) Welches der folgenden Lebensmittel enthält neben dem Fisch auch beachtliche Mengen an Omega-3-Fettsäuren?

- Butter
- Leinsamen
- Kokosfett
- Sonnenblumenkerne
- Weiß ich nicht

-) Fisch ist eine gute Quelle für Proteine, welche unter anderem eine wichtige Rolle beim Muskelaufbau spielen.

- Richtig
- Falsch

- Weiß ich nicht

-) Nachhaltigkeit bedeutet, vorwiegend Fische aus Aquakulturen zu kaufen, da so Beifang verhindert werden kann.

- Richtig
- Falsch
- Weiß ich nicht

Erklärung: Mit Aquakulturen ist es möglich, Beifang zu verhindern, da es sich bei einer Aquakultur um eine abgegrenzte, kontrollierbare Anlage handelt. Nichtsdestotrotz gibt es noch Entwicklungspotenzial, wie Aquakulturen betrieben werden sollten. So kommt es immer mal wieder zu unerwünschten Umweltauswirkungen. Problematisch sind insbesondere eine schlechte Standortwahl, die Verwendung von schädlichen Chemikalien und Tierarzneimitteln, die Auswirkung von Ausreißern auf Wildbestände, die nicht nachhaltige Produktion und Verwendung von Fischmehl und -öl und die Zerstörung von Lebensräumen.

Quelle: <https://www.fao.org/fishery/en/aquaculture> (Stand 19.4.2023)

-) Fisch ist neben Meeresfrüchten und Milch eine der Hauptquellen für Jod, welches für die Bildung von Schilddrüsenhormonen benötigt wird.

- Richtig
- Falsch
- Weiß ich nicht

-) Beim Einkauf kann ich auf einige Siegel wie beispielsweise auf das MSC- oder ASC-Siegel achten, um nachhaltige Fischerei zu fördern. Ist Ihnen eines dieser Siegel bekannt?

- Ja
- Nein

-) Nachhaltiger Fischkonsum bedeutet, lediglich zertifizierte Fische zu essen, ungeachtet der Menge.

- Richtig
- Falsch
- Weiß ich nicht

Erklärung: Nachhaltiger Fischkonsum bedeutet unter anderem, auf diverse Siegel zu achten, wie beispielsweise auf das MSC - Siegel, das ASC - Siegel oder BIO - Zertifizierungen. Allerdings ist die Fischproduktion in den letzten Jahren angestiegen, was wiederum zu einer steigenden Belastung der natürlichen Fischbestände führt. Im Hinblick auf die Nachhaltigkeit ist die empfohlene Menge von 1 - 2 Portionen Fisch in der Woche akzeptabel.

Quellen:

<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc0461en>

<https://www.dge.de/presse/pm/regelmaessig-fisch-auf-den-tisch/> (Stand 19.4.2023)

Seite 18

33. Falls Sie Interesse haben, am Gewinnspiel teilzunehmen, geben Sie hier Ihre E-Mail Adresse an:
(Hier bitte Ihre E-Mail Adresse angeben)

Letzte Seite

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Für Rückfragen oder Anmerkungen, stehe ich gerne unter folgender Mail-Adresse zur Verfügung:

a11820285@unet.univie.ac.at

Ihre Antworten wurden gespeichert, Sie können das Browser-Fenster nun schließen.