



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Benthische Fischartenassoziationen in unterschiedlichen Mesohabitaten der Donau bei Hainburg unter Berücksichtigung eingewanderter Meeresgrundeln

Verfasser: Vinzenz Eugen Bammer

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer.nat.)

Studienkennzahl: A 057 437

Studienrichtung /Studienzweig (lt. Studienblatt): Individuelles Diplomstudium Biologie

Betreuerin / Betreuer: Ao. Univ.-Prof. Dr. Hubert Keckeis

Wien, im Juli 2010

Vorwort und Danksagung

Bereits im zarten Alter von vier Jahren durfte ich meinen Vater zum Angeln in Kärnten begleiten, was ohne Zweifel meinen weiteren Werdegang bestimmen sollte. Fasziniert vom Leben im und am Wasser verbrachte ich unzählige Stunden am Ufer oder am Boot und sammelte Eindrücke, an die ich mich immer wieder gerne erinnere und die den Wunsch aufkommen ließen, mein Berufsleben in dieses Umfeld zu setzen. Nach Abschluss meiner Matura und Absolvierung des Grundwehrdienstes fand ich eher mehr durch Zufall heraus, dass es einen eigenen Lehrberuf zum Fischereifacharbeiter gibt. Auf der Suche nach einer Lehrstelle, die sich aufgrund der wenigen Plätze als durchaus schwierig herausstellte, landete ich schließlich am Mondsee in der Fischzucht Kreuzstein, in welcher ich von nun an meine Lehrzeit verbringen sollte. Es war eine der schönsten und lehrreichsten Zeiten und mein dort erworbenes Fachwissen, welches nicht zuletzt auf die intensive Betreuung durch meine Fischmeister und Gesellen zurückzuführen ist, war Grundstein für das von mir gewählte Studium und meine weitere berufliche Entwicklung. Auf den Abschluss meiner Gesellenprüfung folgte der Wunsch mein Wissen im Bereich Fischökologie zu vertiefen, was durch das von mir erstellte individuelle Diplomstudium „Fischereibiologie und Gewässerökologie“ realisiert wurde. Das nahezu unbändige Streben nach Freilandarbeit begleitete mich als treuer Weggefährte und führte zur Mitarbeit bei etlichen fischökologischen Projekten, in welchen ich meine Fähigkeiten einbringen konnte und auch viele wertvolle neu erlangte. Dadurch verlängerte sich allerdings meine Studienzeit, was ich im Nachhinein betrachtet keineswegs bereue, da Fachwissen durch die praktische Anwendung im Berufsleben erst richtig vertieft werden kann.

Abschließend möchte mich bei all jenen bedanken, die es mir ermöglicht haben mein Studium bzw. meine Diplomarbeit abschließen zu können. Mein größter Dank gilt meiner ganzen Familie, die mir immer mit Rat und Tat zur Seite gestanden ist und mich in jedweder Hinsicht unterstützt und gefördert hat. Ebenso möchte ich meinen Kollegen von der Abteilung Limnologie, der Fischzucht Kreuzstein, des Instituts für Fischforschung, der Firma Profisch sowie der Abteilung für Hydrobiologie an der Universität für Bodenkultur für die unzähligen Fachsimpelien und unschätzbaren Freilandstunden danken, die immer wieder wertvolle Denkanstöße lieferten.

Letztendlich gilt mein großer Dank meinem Diplomarbeitsbetreuer Ao Univ. Prof. Dr. Hubert Keckeis, der es mir ermöglichte diese Arbeit weitgehend nach meinen eigenen Vorstellungen zu gestalten und mir immer mit konstruktiven Ratschlägen und viel Geduld zur Seite gestanden ist.

Vinzenz Bammer

Wien im Juli 2010

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Untersuchungsgebiet	7
2.1. Mesohabitate	9
3. Material und Methoden	12
3.1. Langleinen; Zusammensetzung und Fangvorgang	12
3.2. Hakenattribute	14
3.3. Probenaufbereitung	16
3.4. Datenbearbeitung	18
4. Ergebnisse	18
4.1. Fangattribute und Selektivität	19
4.2. Einfluss von Wassertemperatur, Pegel und Expositionsdauer auf die Fangeffizienz	25
4.3. Fischabundanz und Artendiversität	29
4.4. Größenstruktur und Längen-Gewichtsbeziehungen	38
4.5. Konditionsfaktor	40
4.6. Gonadosomatischer Index	41
4.7. Eizahlen	41
5. Diskussion	43
5.1. Autökologie der häufigsten Arten	45
6. Zusammenfassung	48
7. Literatur	50
8. Internet	55
9. Anhang	56

1. Einleitung

Die Fischfauna der österreichischen Donau ist durch besonders große Artenzahl charakterisiert (Jungwirth, 1984; Schiemer & Spindler, 1989), welche auf die zoogeographische Bedeutung der Donau als Migrationsroute für zentralasiatische und pontokaspische Fauna zurückzuführen ist (Banarescu, 1960; Balon et al 1986). Von den 57 vorkommenden Arten, unter denen auch endemische Arten wie Streber und Zingel zu finden sind, gelten 27 als benthivor (Jungwirth et al. 2003), 21 davon sind als bedroht eingestuft (Spindler 1997), 14 scheinen auf der FFH Liste (Anhang II und V) auf und gelten damit als schützenswert. Benthische Fischarten sind gekennzeichnet durch morphologische und anatomische Abweichungen vom Grundbauplan, wie ein keulenförmiger Körperbau oder die teilweise bzw. gänzliche Reduktion der Schwimmblase. Diese Änderungen ermöglichen erst die Erschließung der Stromsohle als ökologische Nische. Aufgrund der geringen wirtschaftlichen Bedeutung dieser benthischen Kleinfischarten und ihrer solnahen und damit eher versteckten Lebensweise gibt es über deren autökologische Ansprüche nach wie vor Wissensdefizite (Zauner 1991, 1996). Ihre große Wichtigkeit als Indikatorgruppe für den ökologischen Zustand von Fließgewässern lässt sich unter anderem daran erkennen, dass der European Fish Index (EFI) dem Vorkommen dieser Gruppe enorme Wichtigkeit beimisst.

Die Erfassung benthischer Fischarten mit der gängigsten Methode, dem Fang mit elektrischem Strom ist aus physiologischen Gründen (effektives Feld) schwer möglich und nicht effizient. Viele benthische Fischarten erreichen nur eine geringe Körpergröße und/ oder besitzen keine Schwimmblase, eine Elektrotaxis ist daher nur in geringem Ausmaß gegeben. Daher kommt zur Erfassung dieser Arten nur der Fang mit Langleinen in Frage, eine Methode, die in der marinen Fischerei, sowie in stehenden Gewässern Anwendung findet und sich mit leichten Modifikationen auch für Fließgewässer eignet. Die Langleine erweist sich als geeignetste Methode, die Stromsohle bewohnende Fische, besonders in größeren Tiefen zu erfassen (Matschnig 1995) und darüber hinaus auch besonders zweckmäßig für den Nachweis von FFH-Arten (Anhang II + V) in der Donau (Zauner et al. 2007).

Die Bedeutung der Langleine als Befischungsmethode in heimischen Gewässern ist ausgesprochen gering, verglichen mit standardisierten Verfahren wie Elektro- oder Netzbefischungen. Sie wird lediglich als ergänzende Befischungsmethode zum Nachweis benthischer Arten im Methodik Handbuch (Bundesamt für Wasserwirtschaft, 2007) angeführt, was auch den geringen Wissensstand hinsichtlich fischökologisch bedeutender Parameter wie Fangeffizienz, Art- oder Größenselektivität erklärt, der Großteils auf Mutmaßungen aus der Angelfischerei beruht. Aus der Literatur sind diesbezüglich nur Angaben aus der marinen Fischerei verfügbar, die sich vorwiegend auf wirtschaftlich bedeutende Salzwasserarten beziehen.

Mitte der 1990er Jahre konnten im österreichischen Donauraum erstmals allochthone Schwarzmeergrundeln nachgewiesen werden. Als erste Art wurde 1994 die Kesslergrundel, *Neogobius kessleri* beschrieben (Zweimüller et al. 1996), einige Jahre später folgten Schwarzmundgrundel, *Neogobius melanostomus* (Wiesner et al. 2000) und Nackthalsgrundel, *Neogobius gymnotrachelus* (Ahnelt et al. 2001). Zwei Tatsachen unterstützen auch für die Donau die Annahme einer Verbreitung durch die Schifffahrt: zum einen liegen die Ausgangspunkte der Erstbesiedelung im Bereich der großen Industriehäfen Ölhafen Lobau, Krems, Enns und Linz (Wiesner 2003), zum anderen wird ein Vorkommen dieser Art in flussab gelegenen Donauabschnitten in der Slowakei trotz regelmäßiger Fischbestandserhebungen erst ab 2003 berichtet (Stránai et Andreji, 2004).

Das natürliche Vorkommen der Schwarzmundgrundel, erstreckt sich vom Schwarzen Meer über das Asowsche Meer bis zum Kaspischen Meer sowie im Marmarameer. Von dort aus folgte eine Verbreitung in die Zubringer wie Dnjestr, Volgo-Donskoj Kanal und Don (Berg 1949). Von den späten 1950er Jahren sind Funde im Aralsee dokumentiert, welche auf Besatzmaßnahmen mit *Mugil cephalus*, einer Meeräschenart, zurückzuführen sind (Moskalkova 1996). Die weitere Ausbreitung erfolgte über die Wolga (Tsyplakov 1974) über die Moscow (Moskalkova 1996) in den späten 1980ern. Funde im Golf von Danzig 1990 (Skora and Stolarski 1996; Skora 1996) lassen eine Diskussion über mögliche Verbreitungsvektoren aufkommen, erstmals erscheinen Frachter bzw. deren Ballastwassertanks als Möglichkeiten, wie sie bereits für andere invasive Arten wie Zebrauschel (*Dreissena polymorpha*), Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernuus*) oder marmorierte

Grundel (*Protherorhinus marmoratus*) in Bereich der großen Seen Nordamerikas angenommen werden (Mills et al. 1993, Jude et al. 1997). Erste Fänge von Schwarzmundgrundeln in Nordamerika wurden 1990 im St. Claire River berichtet (Jude et al. 1992; Crossman et al. 1992). Erst drei Jahre später, 1993 konnten weitere Exemplare in Lake Erie von der Environmental Protection Agency (EPA) und im Detroit River von der University of Windsor belegt.

Es ist bekannt, dass die Kesslergrundel, *Neogobius kessleri* ausgehend von ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet in schwarzem und kaspischem Meer Süßwasserp Populationen in deren Zubringer entwickeln kann (Berg, 1949). Ihr Vorkommen in der Donau kann bis zum eisernen Tor als natürlich angenommen werden (Oliva, 1960; Banarescu, 1964,1970). 1996 wurden erste Individuen in der ungarischen und slowakischen Donau bestätigt (Erös et Gut, 1997; Sstránai, 1997). Mittlerweile bildet diese Art in der gesamten österreichischen Donau selbsterhaltende Populationen (Wiesner et al. 2001) und wurde 1999 flussauf in der deutschen Donau nachgewiesen (Seifert and Hartmann, 2000).

Die Nackthalsgrundel, *Neogobius gymnotrachelus* beschränkte sich in ihrer Ausbreitung ursprünglich auf Küstenregionen im Schwarzen und Kaspischen Meer, sowie deren Zuflüsse. In der Donau waren sie natürlicher weise in Bulgarien zu finden (Svetovidov, 1964; Georgiev, 1966; Smirnov, 1986). Abweichend von diesen Fundorten berichtete Banarescu (1970) von Fängen in Rumänien in den 1960er Jahren. Jurajda et al (2005) berichten von Vorkommen in der Donau in Serbien ((Simonovic et al., 2001), Ungarn (Ahnelt et al., 1998) und der Slowakei (Stranai et Andreji, 2001).

Der Einfluss exotischer Arten auf ein Ökosystem kann vielfältig sein, ist schwer abzuschätzen und hat nachträgliche Auswirkungen auf Fischartengesellschaften (Jude et al.1997). So verzeichneten Jude et al. (1995) eine Zunahme der Individuenzahl der Schwarzmundgrundel im St. Clair River die mit einem Rückgang von *Cottus bairdi*, einherging. Beide Arten weisen ähnliche ökologische Ansprüche hinsichtlich Nahrung, Habitat und Laichgründen auf, die Schwarzmundgrundel erreicht allerdings eine größere Körperlänge und verfügt über größeres Reproduktionspotenzial. In der slowakischen Donau beobachteten Cerny (1999) sowie Cerny und Kvaszova (1999) eine Abnahme der Fänge für die Arten Weissflossengründling (*Romanogobio albipinnatus*), Koppe (*Cottus gobio*) und Bachschmerle (*Barbatula barbatula*) seit dem Auftauchen der Neogobius Arten.

Jurajda et al. (2005) kommen ebenfalls zu dem Schluss, dass das Auftreten der invasiven Grundelarten mit einem fortschreitenden Rückgang einheimischer benthischer Fischarten einhergeht.

Im Zuge dieser Arbeit sollen folgende Fragen beantwortet werden:

Welche Faktoren beeinflussen Fangeffizienz und Selektivität bei der Langleinenfischerei in Fließgewässern? Es sollen dabei die Auswirkung ausgesuchter abiotischer Faktoren wie Wassertemperatur und Pegelstand auf die Fängigkeit untersucht werden. Weiters sollen Einflüsse unterschiedlicher Hakengrößen auf Größen- und Artselektivität bei der Probennahme mittels Langleine geklärt werden. Eine weitere Frage beschäftigt sich mit der Zusammensetzung der benthischen Fischfauna in unterschiedlichen Mesohabitaten in der Donau bei Hainburg. Lassen sich Unterschiede zwischen den untersuchten Bereichen in Artenspektrum und/ oder Individuendichte erkennen? Sind saisonale Muster erkennbar? Anschließend soll versucht werden autökologische Ansprüche an den Lebensraum der häufigsten benthischen Fischarten zu definieren; in welchen Bereichen gibt es Überlappungen? Schließlich beschäftigt sich diese Arbeit mit dem Thema invasiver Grundelarten und deren Bedeutung innerhalb der benthischen Fischfauna. Es wird versucht zu klären, ob und wie sich diese Arten in der autochthonen Fischartengemeinschaft integriert haben und ob Konkurrenzphänomene oder Nischenüberlappungen erkennbar sind.

2. Untersuchungsgebiet

Die Donau ist mit 2845 km nach der Wolga mit 3534 km der zweitgrößte Fluss Europas und durchfließt von ihrem Ursprung im Schwarzwald bis zur Mündung ins schwarze Meer zehn Staaten. Wichtigster Zubringer auf österreichischem Staatsgebiet ist der Inn, welcher maßgeblich das Abflussregime beeinflusst, das von glazial-nival bis pluvial reicht. Dadurch ergeben sich für Donau typische, saisonal stark schwankende hydrologische Muster mit Frühjahrshochwässern, welche auf die einsetzende Schneeschmelze zurückzuführen sind und Sommerhochwässer nach länger anhaltenden, starken Regenfällen im Einzugsgebiet. Aufgrund ihrer Hydrologie kann die Donau in drei Abschnitte unterteilt werden (Belz et al 2004)

- 1) Obere Donau von der Quelle bis zur Porta Hungarica, dem Durchbruch am Ostrand des Wiener Beckens
- 2) Mittlere Donau von der Porta Hungarica bis zum Eisernen Tor
- 3) Untere Donau vom Eisernen Tor bis zu ihrem Mündungsdelta

Der österreichische Anteil von 350 km Fließstrecke liegt demnach im Bereich Obere Donau und weist ein mittleres Gefälle von 43 Promille auf. Als Folge vielfältiger Regulierungsmaßnahmen beginnend Ende des 19. Jahrhunderts und nicht zuletzt der Nutzung der Wasserkraft, weist die Donau heute in weiten Bereichen strukturelle Defizite auf. Alleine die Bühnenfelder, welche Kehrwasser für die Schifffahrt in die Fahrrinne leiten und durch Blockwurf vor Erosion gesicherte Uferstreifen dominieren das derzeitige Erscheinungsbild und schränken den Lebensraum vieler Fischarten ein, stellen andererseits Habitate für Arten mit anderen Ansprüchen dar. Das Untersuchungsgebiet erstreckte sich von Flusskilometer 1885,3 bis 1883,7 wobei alle Probenstellen linksufrig lagen (siehe Abb. 1)



Abbildung 1: Satelitenaufnahme des Untersuchungsgebietes und Lage der Mesohabitate. Abb. Verändert nach <http://maps.google.com/> (Stand 26.11.2008)

Als Probestellen wurden drei unterschiedliche Uferstrukturen gewählt, welche typische Mesohabitate der frei fließenden Donau darstellen: a) Bühnenfeld (km 1886,65 – 1886,50); b) blockwurfgesichertes Prallufer (km 1885,5 – km 1884,6); c) Schotterbank (km 1884,70 - km 1883,70), siehe Abbildung 1. Die Probestellen für die Mesohabitate Prallufer und Schotterbank lagen in einem Bereich, der von Renaturierungsmaßnahmen im Zuge des LIFE Projektes „Revitalisierung Donauufer“ von Herbst 2005 bis Frühjahr 2006 beeinflusst wurden. Pro Mesohabitat wurden zwei Probestellen gewählt, die bei jedem Termin mit jeweils einer Langleine beprobt wurden.

2.1. Mesohabitate

Bei Bühnen handelt es sich um flussbauliche, dammartige Bauwerke, die mit dem Ziel eingebracht werden bei Niederwasser Kehrwasser für die Schifffahrt in die Fahrrinne zu leiten. Die untersuchten Bühnen bestehen aus Wasserbausteinen verschiedener Klassen, sind rechtwinklig zum Ufer ausgerichtet und die Bühnenlänge entspricht dem Bühnenabstand.



Abbildung 2: Probenstelle Bühne_1 bei km 1886,65; Photo: Verfasser

Mit dem Einbau solcher Strukturen gehen wesentliche Änderungen im Lebensraum Fluss einher: die Strömungsgeschwindigkeit im Bühnenfeld ist verglichen mit jener im Hauptstrom deutlich abgesenkt, was zu einer erhöhten Sedimentationsrate zwischen

zwei Bühnen führt und längerfristig Verlandungserscheinungen zur Folge hat. Die beprobten Bühnenfelder lagen linksufrig bei km 1886,65 und 1886,50 gegenüber der Hafeneinfahrt bei Bad Deutsch Altenburg (siehe Abbildung 2).

Als Prallufer wird die äußere Seite in der Kurve eines Fließgewässers bezeichnet. Hier wirkt die kinetische Energie des Flusses direkt auf das Ufer und bewirkt so starke Seitenerosion, weshalb solche Bereiche in der Donau Großteils durch Blockwurf gesichert sind, der sich im Untersuchungsgebiet aus Wasserbausteinen verschiedener Größenklassen zusammensetzt. Die zwei Probestellen lagen in einem Abschnitt, der linksufrig zwischen km 1885,30 und 1884,50 und waren durch steile Gradienten hinsichtlich Böschungswinkel, Tiefe und Strömungsgeschwindigkeit in Richtung Strommitte gekennzeichnet. Die Schifffahrtsrinne liegt in diesem Bereich dem linken Ufer sehr nahe, da sich die Donau hier verengt und rechtsufrig im Bereich vom Einrinn des Johlerarmes eine flache Schotterbank liegt, die weit Richtung Flussmitte reicht. Abbildung 3 zeigt den beprobten Bereich, in welchem beide Probenstellen lagen.



Abbildung 3: Probenstelle Blockwurfgesichertes Prallufer bei km 1885,30; Photo: Verfasser

Die Schotterbank liegt linksufrig an einer Engstelle der Donau gegenüber von Hainburg und war bei höheren Wasserständen vom Ufer getrennt. Sie zeichnet sich, verglichen mit dem Blockwurfufer, durch einen kleineren Tiefengradienten in

Richtung Flussmitte aus, sowie durch heterogene Strömungsbedingungen und einen heterogenen Substrataufbau, wobei Mikrolithal (6,3-20cm) überwiegt, gefolgt von Akal (0,2-2cm) und Psammal (0,063-2mm). Bei jedem Probentermin wurde eine Leine flussauf der Schotterbank, eine flussab gelegt (siehe Abbildung 4 und 5).



Abbildung 4: Probenstelle Schotterbank_1 oberhalb der Schotterbank bei km 1884,50; Photo: Verfasser



Abbildung 5: Probenstelle Schotterbank_2 unterhalb der Schotterbank bei km 1883,50; Photo: Verfasser

3. Material und Methoden

Bei der Langleine handelt es sich, ähnlich wie bei einer Reuse um eine passive Befischungsmethode, bei welcher die Fische aktiv den beköderten Haken aufsuchen, ihn aufnehmen und gefangen werden. Für eine bessere Vergleichbarkeit der Daten mit anderen Befischungen wurde eine Einheitsleine nach Zauner (1991) konstruiert, welche auf einer Länge von 52 m mit 50 Seitenarmen versehen ist.

3.1. Langleinen; Zusammensetzung und Fangvorgang

Ein Satz einsatzfähigen Langleinen Equipments besteht aus einer 52m langen, 4mm starken, geflochtenen, nicht schwimmfähigen Polyesterleine, deren geringer Durchmesser den Widerstand im Wasser, selbst bei starker Strömung minimiert. Die aufgrund der Flechtung hohe Tragkraft von über 120 kg gewährleistet auch bei eventuellem Verhängen in Totholz oder Treibgut ein sicheres Einholen. Im Abstand von jeweils einem Meter sind 20 cm lange Seitenarme aus geflochtenem, 0,4mm starkem Material befestigt, deren Tragkraft bei etwa 25 kg liegt. Sie stellen Sollbruchstellen dar und reißen bei außergewöhnlich starker Belastung, die übrige Leine kann geborgen werden. Die Karabiner, welche mit Wirbeln versehen sind verhindern ein Verdrallen der Vorfächer in der Strömung und gewährleisten ein sicheres und rasches Ein- bzw. Aushängen. Die Wahl der Hakengröße wirkt sich in der marinen Fischerei auf Art- und Größenselektivität (Johaneson 1983, Bjordal & Lokkeborg 1996), dieser Befischungsmethode aus. Durch den Einsatz von 5 verschiedenen Hakengrößen kann ein breites Spektrum an Fischarten und -größen erfasst werden. Die Untersuchungen im Rahmen dieser Arbeit konzentrierten sich auf benthische Kleinfischarten, weshalb kleinere Hakengrößen gewählt wurden. Größere Arten sind daher in den Fängen unterrepräsentiert. Es wurden fertig gebundene Vorfächer der Firma DAM der Art „Spezi Made“ verwendet, deren Hakengröße, die mit steigender Nummer abnimmt sich nach Angaben des Herstellers richtet. Der Durchmesser des monofilen Vorfachmaterials ist der Hakengröße entsprechend, d.h. kleinere Haken sind an dünnere Schnur gebunden. Folgenden Größen und Vorfachstärken wurden eingesetzt: 8 (Vorfachstärke 0,2

mm), 10 (Vorfachstärke 0,18 mm), 12 (Vorfachstärke 0,16 mm), 14 (Vorfachstärke 0,14 mm) und 16 (Vorfachstärke 0,12 mm).

Die Wahl des Köders beeinflusst Größen- und Artselektiv ganz entscheidend. So wirkt sich die Ködergröße stärker auf die Größenselektivität aus als die Hakengröße (Bjordal & Lokkeborg, 1992), die Verwendung größerer Köder führt zum Fang größerer Fische (Johannessen 1983). Die Artselektivität wird durch die Wahl der Art Köders am stärksten beeinflusst (Lokkeborg & Bjordal 1992), da einzelne Arten unterschiedlich auf chemische Stimuli reagieren, welche vom Köder ausgehen. Die Verwendung einheitlicher Köder erscheint unter anderem deshalb wichtig, da es nicht das vorrangige Ziel ist möglichst viele Individuen zu fangen sondern einen objektiven Einblick in die benthische Fischartengesellschaft vor Ort zu bekommen. Die verschiedenen Hakengrößen wurden mit unterschiedlich vielen Fliegenmaden bestückt: Hakengröße 16 und 14 mit einer Made, 12 und 10 mit je zwei und schließlich 8 mit drei Maden.

Die Verankerung der Langleine in der Donau stellte eine große Herausforderung dar. Sie musste den dauernden Verbleib der Leine an der Probestelle gewährleisten und ein Abdriften selbst bei starker Wasserführung verhindern. Es kamen Ankersteine aus Granit mit einem Gewicht von 20-25 kg zum Einsatz, welche mittels Karabinern in die Hauptleine eingehängt werden konnten. Bei hohen Fließgeschwindigkeiten, v.a. bei angeströmten Uferbereichen (Blockwurf), wo es zu starken Turbulenzen kommen kann wurde im Abstand von ein bis zwei Metern hinter dem Ankerstein ein kleiner Klappanker (2,5kg) eingehängt, welcher sich in den Schotter grub. Entscheidend für die Verankerung bei starker Strömung erwies sich die richtige Wahl der Länge der Ankerleine. Sie musste mindestens dem Vierfachen der Wassertiefe entsprechen, gerade bei hoher Wasserführung (Hochwasser) war teilweise auch ein Sechs- bis Achtfaches nötig. Je spitzer der Winkel zwischen Ankerleine und Grund, desto stärker erfolgt der Zug auf Ankerstein und Klappanker parallel zur Sohle. Dadurch wird ein Abdriften erschwert bzw. ein sicherer Halt im Schotterkörper gewährleistet. Verwendet wurden verschiedenlange, 8 mm starke Leinen, die je nach Bedarf zusammengehängt wurden. Rote bzw. gelbe mit Ösen versehene Bojen mit 25 cm Durchmesser dienten dem Auffinden und Bergen der Leinen. Abbildung 6 zeigt eine historische Darstellung der Zusammensetzung einer Langleine.

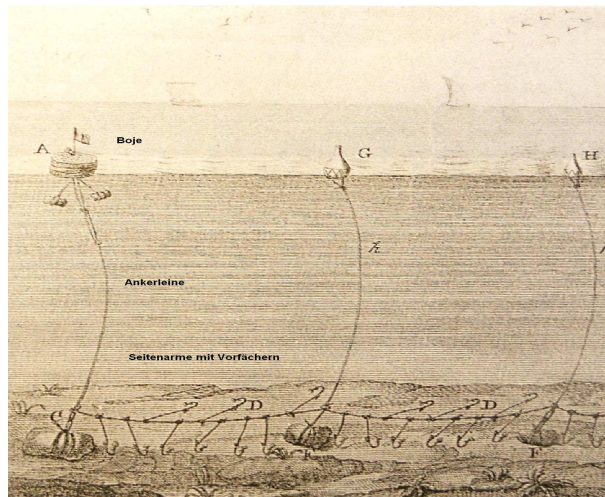


Abbildung 6: Darstellung einer mediterranen Langleine aus dem 18ten Jahrhundert (Lokkeborg & Bjordal 1996, verändert)

Tabelle 1: Probenstellenverzeichnis; BW=Blockwurf, SB=Schotterbank, BU=Buhnenfeld

Datum	BW (n=8)	SB (n=13)	BU (n=13)
12.05.2005		16:20 – 09:00	
19.06.2005		15:10 – 09:15	
16.06.2005		14:30 – 09:15	15:30 – 08:45
20.07.2005	11:15 – 10:00	14:00 – 10:45	09:30 – 08:25
	12:15 – 09:25	15:00 – 11:10	10:20 – 09:00
11.08.2005	14:45 – 11:50	17:10 – 12:50	12:40 – 09:50
		18:00 – 13:15	13:50 – 10:50
08.09.2005	13:00 – 10:20	14:30 – 11:50	11:15 – 08:40
	13:40 – 11:05	15:25 – 12:30	12:00 – 09:35
23.09.2005			09:50 – 12:00
			09:15 – 11:15
10.11.2005	13:00 – 11:20	14:10 – 12:30	11:30 – 09:30
	13:30 – 12:00	15:00 – 13:00	12:10 – 10:40
14.12.2005	10:10 – 11:10	11:00 – 10:50	13:00 – 12:10
			13:40 – 12:30

3.2. Hakenattribute

Nach dem Einholen der Langleine wurde jedem einzelnen Haken eines der folgenden Attribute zugeteilt (siehe dazu Abbildung 7):

- [illegible]

15

3.3. Probenaufbereitung

Bei der Probennahme im Freiland wurden jeweils Anfang und Ende der Befischung, Wassertemperatur und Leitfähigkeit (Leitfähigkeitsmessgerät WTW LF 330i Conductivity Meter) sowie die Wassertiefe der beiden Anker mittels Echolot (SIMRAD EQ 33B/W D) protokolliert. Darüber hinaus wurde jeder Leine ein individueller Code zugewiesen, der sowohl Datum, als auch die Probenstelle im Mesohabitat enthielt (z.B.: 120505/5; Datum der Probennahme 12.05.2005, Probenstelle 5 vor der Schotterbank). Nach dem Einholen der Leine wurden die gefangenen Fische abgehakt, auf Artniveau bestimmt, ihre Totallänge gemessen und die Hakennummer notiert um die Entfernung der Fänge zum Ufer zu dokumentieren. Bei den Arten Schwarzmundgrundel, Kesslergrundel und Nackthalsgrundel wurde das Geschlecht anhand der Genitalapille ermittelt. Danach wurden sie mit Kohlendioxid betäubt und in 4%iger Formaldehyd Lösung für weitere Untersuchungen im Labor fixiert, wo auch die Geschlechtsbestimmung für die Arten Streber und Weißflossengründling nach der Sektion anhand der Gonaden erfolgte. Die fixierten Individuen wurden auf Gramm genau gewogen und ein weiteres Mal auf Millimeter genau vermessen um den Einfluss der Fixierlösung bei der Errechnung des Korpulenzfaktors ausschließen zu können. Der Korpulenz- oder Konditionsfaktor wurde mittels der Formel nach Fulton (1901) errechnet und erlaubt Rückschlüsse auf den Ernährungszustand eines Fisches im innerartlichen Vergleich:

$$K = G \cdot 100 / TL^3$$

K.....K-Faktor

G.....Frischgewicht (g)

TL.....Totallänge

Danach wurden den weiblichen Tieren die Gonaden entnommen und auf Milligramm genau gewogen um den gonadosomatischen Index (GSI) sowie die Eizahl pro Rogner ermitteln zu können. Die Berechnung des GSI erfolgte anhand folgender Formel:

$$GSI = GG \cdot 100 / G$$

GSI.....Gonadosomatischer Index

GG.....Gonadengewicht (g)

G.....Gesamtgewicht des ungeöffneten Fisches
(Frischgewicht)

Der GSI gibt also das Verhältnis Gondengewicht zu Körpergewicht wieder, woraus sich der Reifezustand des Fisches erkennen lässt. Dieser variiert das Jahr über und erreicht kurz vor dem Ablaichen seinen Höhepunkt, wenn die Gonaden ihre maximal Reife erreichen und fällt nach dem Reproduktionsvorgang abrupt ab, da die Geschlechtsprodukte abgegeben wurden. Der Index ist geschlechtsspezifisch unterschiedlich, da die weiblichen Ovarien grundsätzlich eine höhere Masse aufweisen als die männlichen Testes. Im Zuge dieser Arbeit erfolgte die Auswertung ausschließlich für Rogner, da Ovarien einen größeren Anteil am Gesamtgewicht ausmachen und Gewichtsunterschiede so besser zu erkennen sind.

Die Gonaden von insgesamt 26 Individuen der Arten Schwarzmundgrundel, Kesslergrundel, Nackthalsgrundel, Streber und Weißflossengründling wurden entnommen und in 4% Formaldehyd fixiert um zu einem späteren Zeitpunkt die Eizahlen ermitteln zu können. Bei den Neogobius Arten wurde die gesamte Eizahl der Ovarien aufgenommen, bei den Arten Streber und Weissflossengründling wurden, aufgrund der hohen Eizahlen dieser Arten, Subsamples aus jedem Drittel (cranial, zentral, caudal)) der Ovarien entnommen, gezählt und gewogen und die Eizahlen auf das gesamte Gonadengewicht hochgerechnet. Die Zählung erfolgte bei elf Schwarzmundgrundeln, sechs Kesslergrundeln, zwei Nackthalsgrundeln, fünf Strebern und zwei Weißflossengründlingen. Es wurden nur Ovarien bearbeitet, deren Zustand eine eindeutige Bestimmung der Eizahlen zuließ. Abbildung 8 zeigt die typisch paarigen Gonaden eines Streberrogners.



Abbildung 8: Ovarien eines Streberrogners

3.4. Datenbearbeitung

Die erhobenen Daten wurden nach der Freilandarbeit mit Microsoft Windows Office Excel 2003 gegliedert und strukturiert, die Textverarbeitung erfolgte mittels Microsoft Windows Office Word 2002. Statistische Tests wurden mit dem Programm SPSS 11.5. durchgeführt, wobei die Rohdaten vor der Analyse nach der Formel $y = \log(x + \min_{x>0})$ transformiert und mittels Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung überprüft wurden. Für die Erstellung von Grafiken wurde auf Sigma Plot 9.0. zurückgegriffen, die Darstellung der Daten erfolgte – wenn nicht anders angegeben – als Mittelwert und Standardfehler transformierter Daten.

Für einen Vergleich zweier oder mehrerer Gruppen wurde Kruskal-Wallis-H Test herangezogen, wobei folgende Signifikanzniveaus unterschieden wurden: $p < 0,05$ bezeichnet einen signifikanten, $p < 0,01$ einen hoch signifikanten und $p < 0,001$ einen höchst signifikanten Unterschied. Die Irrtumswahrscheinlichkeit p wurde mit 0,05 angenommen.

Ergab der Kruskal-Wallis-H Test einen signifikanten Unterschied zwischen mehr als zwei zu testenden Gruppen, folgte der posthoc Test Tamhane-T2, welcher signifikante Unterschiede zwischen einzelnen Gruppen testete. Weiters wurde der Spearman-Rho Test zur bivariaten Korrelationsanalyse verwendet, sowie einfache Regressionsanalysen.

4. Ergebnisse

Abbildung 9 zeigt die Tagesmittelwertwerte des Wasserstandes der Donau bei der Pegelmeßstelle Wildungsmauer (WM) im saisonalen Verlauf sowie die Wasserstände zu den Probestermeninen und den Mittelwasserstand MW_96. Als MW 96 Wert wird jener Wasserstand bezeichnet, der dem arithmetischen Mittel der Abflussjahresmittel für die Jahresreihe 1961 – 1990 entspricht. (Quelle: Die kennzeichnenden Wasserstände des österreichischen Donau [KWD 1996], herausgegeben von der Wasserstraßendirektion. Deutlich erkennbar ist der für die Donau typische Anstieg des Wasserstandes im Frühjahr und das Fallen zum Herbst hin mit einer Niederwasserphase im Winter.

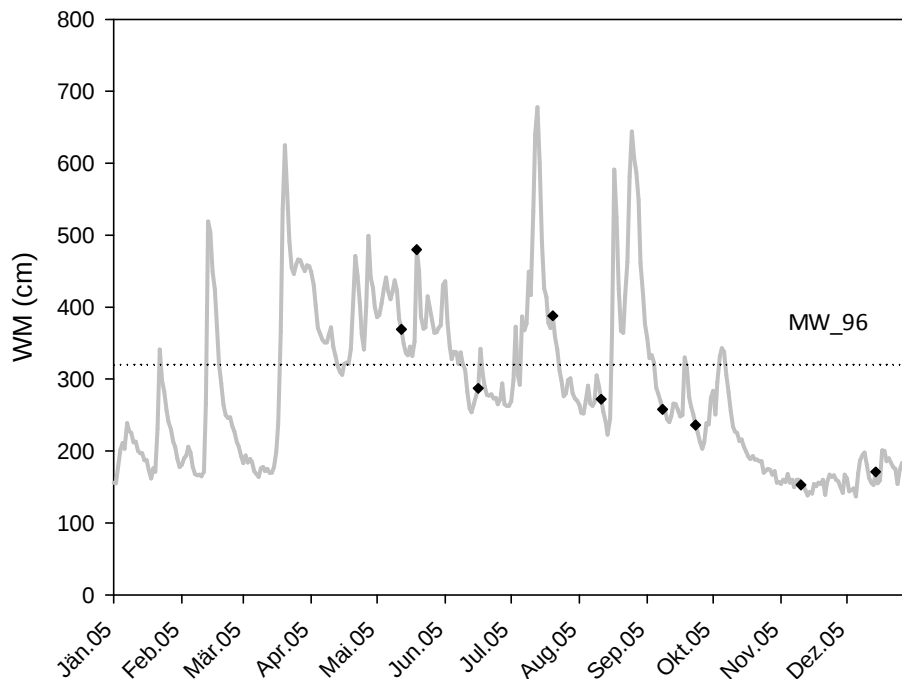


Abbildung 9: Pegelverlauf der Donau, Meßstelle Wildungsmauer (WM) im Jahr 2005; MW_96= Mittelwasserstand

4.1. Fangattribute und Hakenselektivität

Abbildung 10 zeigt die Fangattribute aller Fänge in den unterschiedlichen Mesohabitaten über alle Fänge im Untersuchungszeitraum. Im Mesohabitat Buhne lag der Anteil jener Haken, welche entweder als gerissen oder verhängt eingestuft wurden mit 44 Prozent am höchsten, gefolgt von der Kategorie „Köder ab“ mit 26 Prozent. Mit 19 Prozent der Haken konnten Fische gefangen werden, 12 Prozent blieben fangfähig. Beim Blockwurfufer lag der Anteil der gerissen oder verhängten Haken mit 45 Prozent etwas höher als in der Buhne, ebenso wie die Kategorie „Köder ab“ mit 29 Prozent. 20 Prozent der Haken blieben fangfähig und nur 5 Prozent waren beim Fange erfolgreich. Mehr als die Hälfte der Haken (57 Prozent) bei Leinen im Mesohabitat Schotterbank blieben fangfähig, gefolgt von gerissenen oder verhängten Haken mit 23 Prozent. Bei 17 Prozent war der Köder ab und nur mit 3 Prozent konnten Fische gefangen werden.

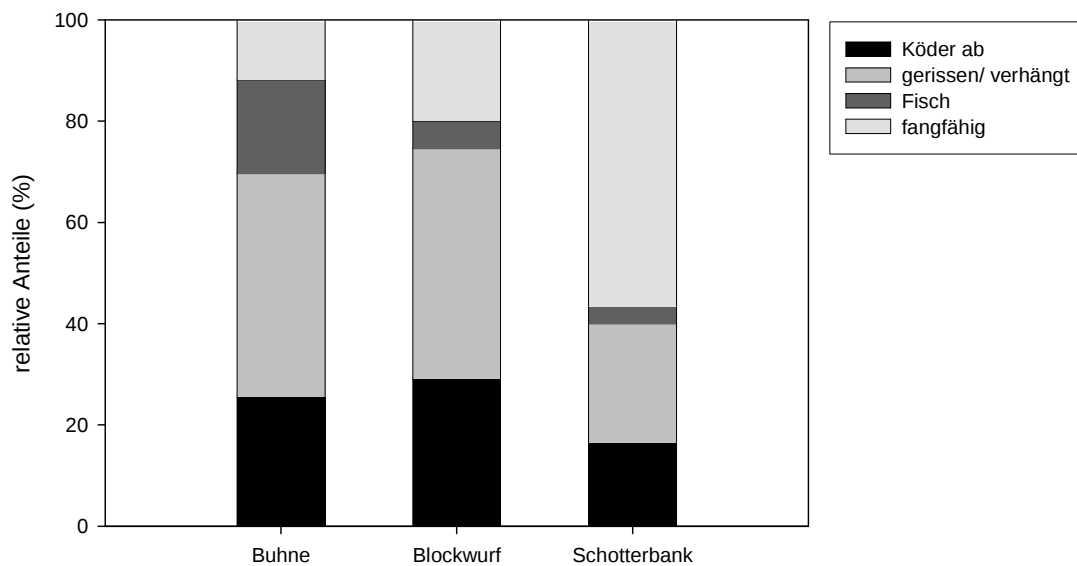


Abbildung 10: Vergleich der Fangattribute aller Fänge zwischen den Mesohabitaten (n=1250)

Die Fangattribute der einzelnen Hakengrößen aus allen Fängen sind in Abbildung 11 dargestellt.

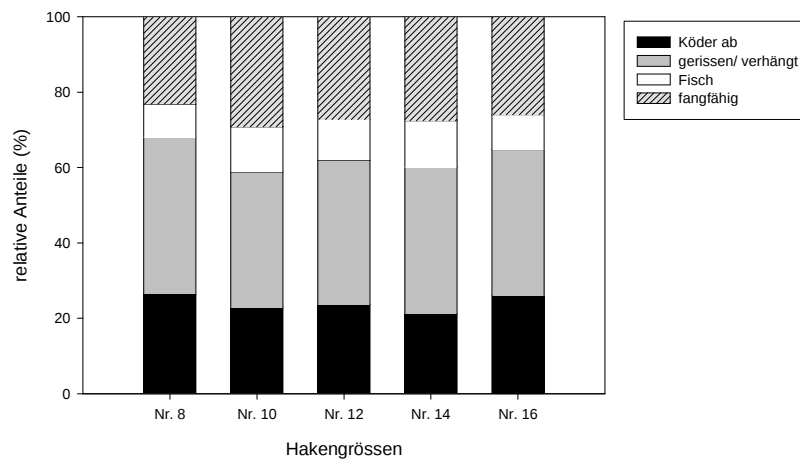


Abbildung 11: Vergleich der Fangattribute zwischen verschiedenen Hakengrößen (n=1250)

Alle fünf verwendeten Hakengrößen wiesen sehr ähnliche relative Anteile der Fangattribute auf. Bei allen war der Anteil der gerissenen oder verhängten Haken in einem Bereich von 36 – 42 Prozent am größten, gefolgt von fangfähigen mit 23 – 29 Prozent. Der Anteil der Kategorie „Köder ab“ lag zwischen 21 und 26 Prozent, fängig waren nur 9 – 12 Prozent der Haken.

Abbildung. 12 zeigt die Fangattribute für die fünf verwendeten Hakengrößen in den jeweiligen Mesohabitaten. Auffallend ist, dass die verwendeten Hakengrößen in einem Mesohabitat hinsichtlich der Fangattribute kaum voneinander abweichen, sehr wohl aber Unterschiede zwischen den Mesohabitaten erkennbar sind, wie sie auch in Abbildung 10 zu sehen sind.

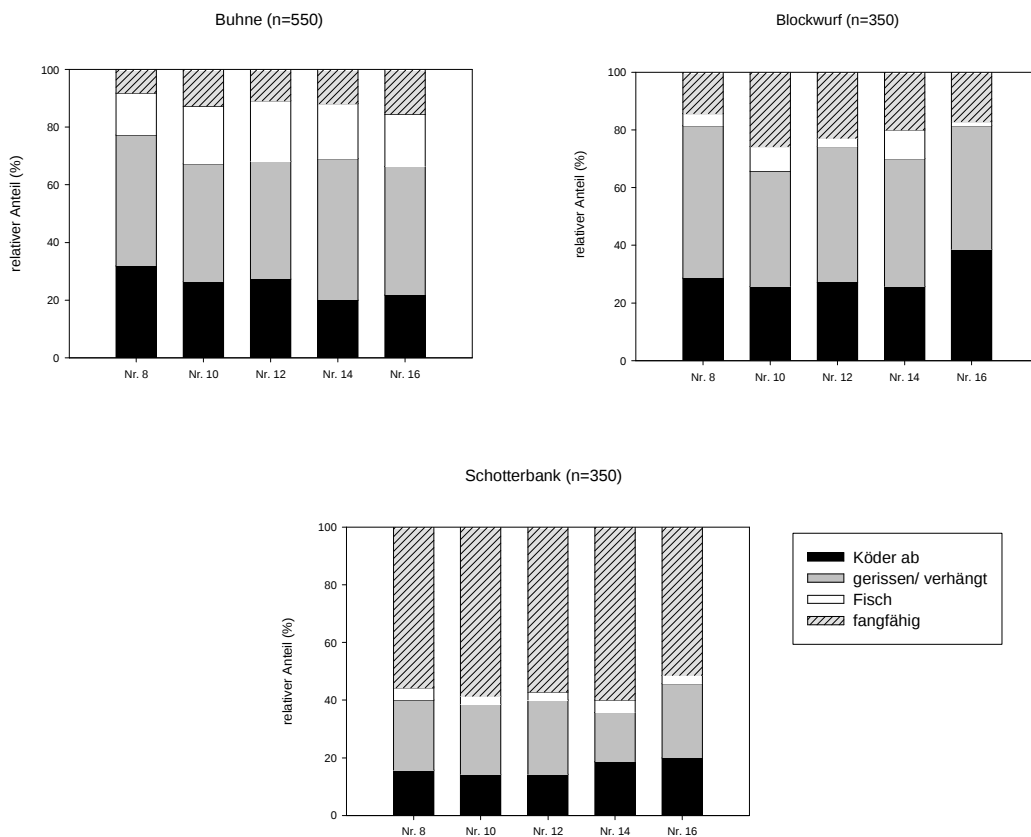


Abbildung 12: Fangattribute der verschiedenen Hakengrößen in den jeweiligen Mesohabitaten;

Abbildung 13 zeigt den Fangerfolg der einzelnen Hakengrößen. Der höchste mittlere CPUE Wert wurde mit Hakengröße 14 erreicht ($0,005 \pm 0,0009 \text{ Ind.h}^{-1}$), der kleinste Wert wurde mit der größten Hakenklasse Nr. 8 erzielt und lag bei $0,004 \pm 0,0007 \text{ Ind.h}^{-1}$. Die Hakengrößen zeigten keinen signifikanten Unterschied bezüglich des Fangerfolgs.

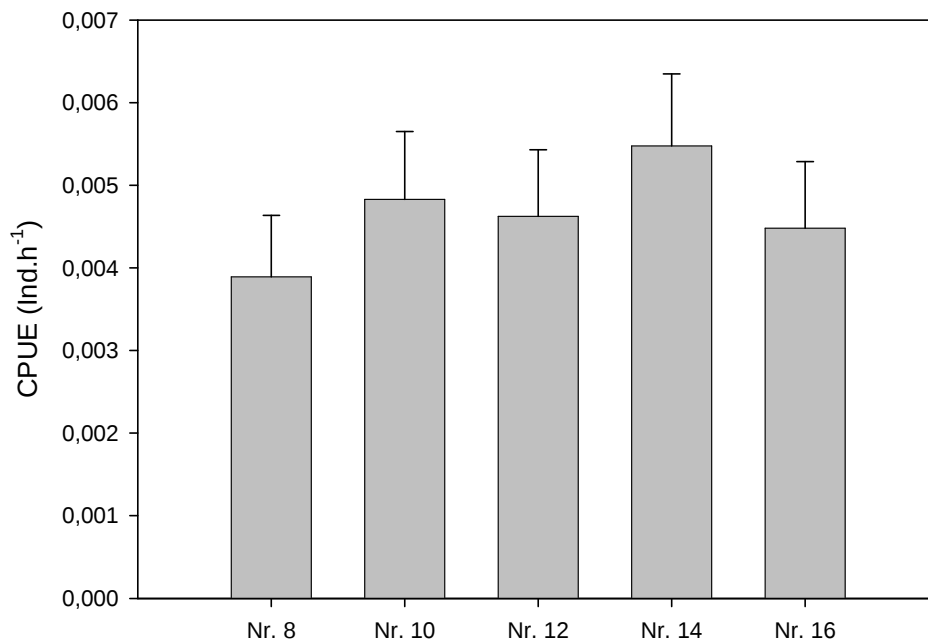


Abbildung 13: Fangenerfolg der einzelnen Hakengrößen (MW $\pm$ SE) aus allen Fängen (n=1450)

Als häufigste Arten konnten mit allen Hakengrößen die Arten Schwarzmundgrundel und Kesslergrundel gefangen werden (siehe Abbildung 14). Andere Arten spielten eine untergeordnete Rolle und wurden teilweise nur durch Einzelfänge belegt.

Die meisten Arten konnten mit den größten Haken (Hakengr. 8) nachgewiesen werden (n=8), gefolgt von der kleinsten Hakengröße 16 (n=7). Mit den anderen Hakenklassen wurden jeweils sechs Arten gefangen.

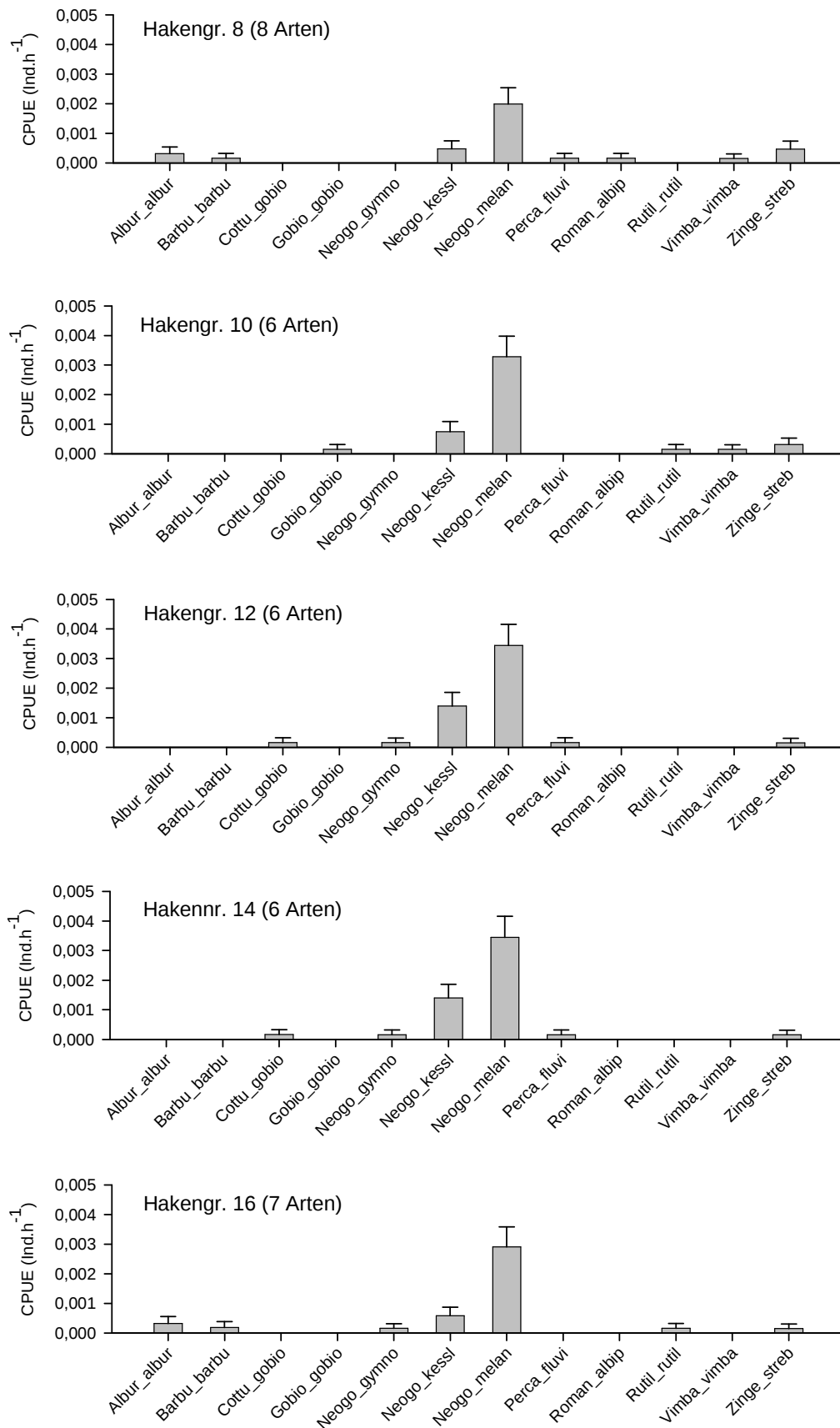


Abbildung 14: Arten und dazugehörige CPUE Werte der unterschiedlichen Hakengrößen

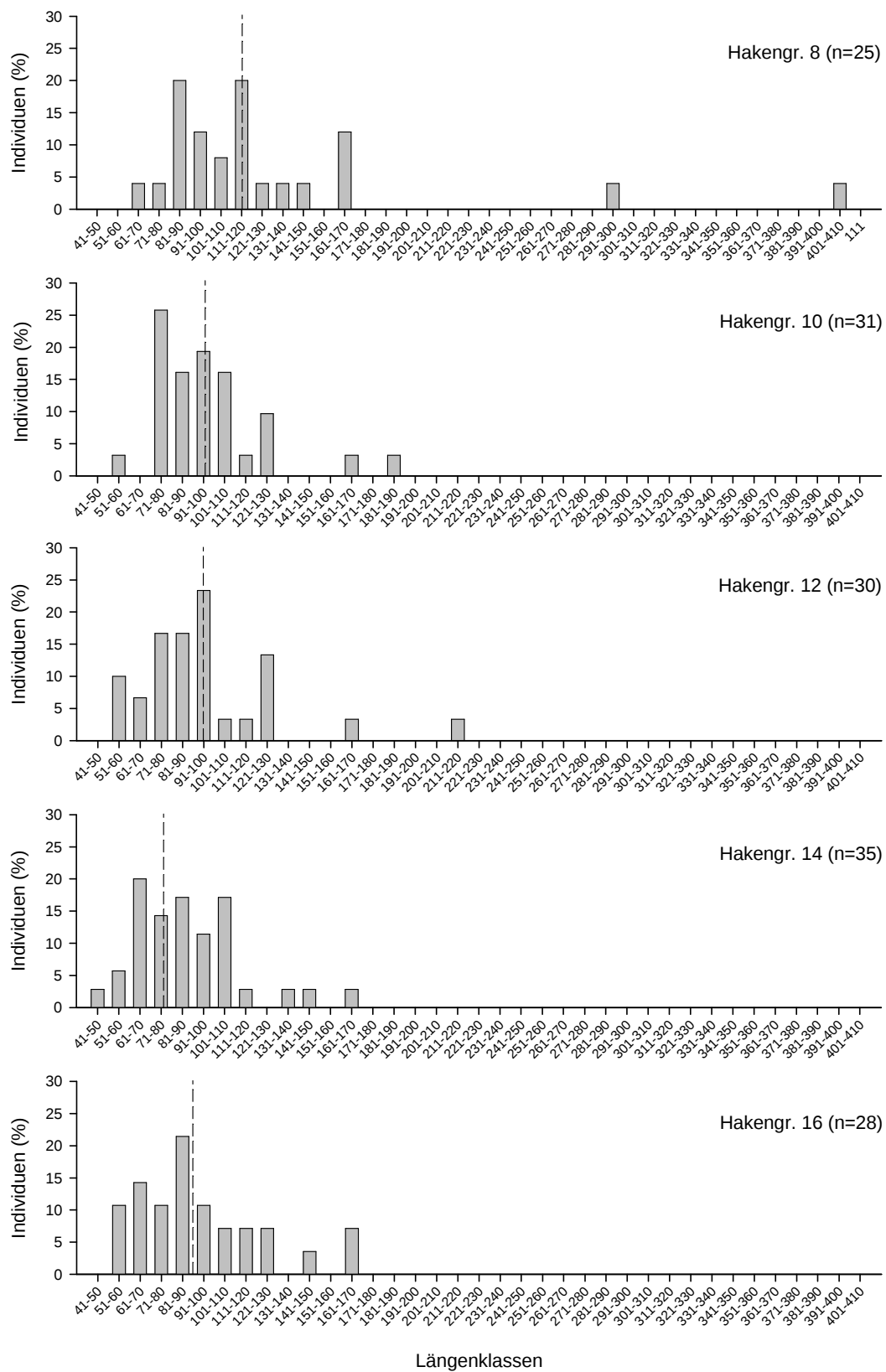


Abbildung 15: Längenfrequenzdiagramme der verschiedenen Hakengrößen; die gestrichelten Linien markieren den jeweiligen Medianwert

Abbildung 15 zeigt die Längenfrequenzdiagramme der einzelnen Hakengrößen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über ausgewählte deskriptiv statistische Parameter der Totallänge der mit den verschiedenen Hakengrößen gefangenen Fische. Die meisten Individuen (n=35) wurden mit Hakengröße 14 gefangen, gefolgt von den Hakengrößen 10 (n=31), 12 (n=30), 16 (n=28) und 8 (n=25). Die Fische mit der größten Totallänge konnten mit Größe 8 nachgewiesen werden, hier liegt der Medianwert bei 111 mm; die kleinsten Fische wurden mit Hakengröße 14 gefangen. Der Kruskal-Wallis H Test liefert einen signifikanten Unterschied zwischen den Hakengrößen bezüglich Totallänge der mit ihnen gefangenen Fischen.

Tabelle 2: Ausgewählte deskriptiv statistische Parameter der Totallänge der mit den jeweiligen Hakengrößen gefangenen Fische; Totallänge in mm

	Hakengr.8	Hakengr.10	Hakengr.12	Hakengr.14	Hakengr.16
n	25	31	30	35	28
Median	111	92	91	82	85
Minimum	70	59	59	46	58
Maximum	401	184	212	166	170
25. Perzentil	87	79	75	70	70
75. Perzentil	137	109	106	101	110
95. Perzentil	371	171	184	150	166

4.2. Einfluss abiotischer Faktoren auf die Fangeffizienz

Der Einfluss der beiden abiotischen Parameter Wasserstand und Wassertemperatur auf die Fangeffizienz von Langleinenfänge sind in den folgenden Abbildungen 18 und 19 dargestellt. Abbildung 16 zeigt den Zusammenhang zwischen Wasserstand und Fangeffizienz einer Langleine. Die Linie bei x=320 kennzeichnet den Mittelwasserstand (MW96). Die höchsten CPUE Werte pro Leine wurden bei Wasserständen unterhalb von MW96 erreicht, bei höheren Pegelständen sank dieser Wert und es konnten nur mehr vereinzelt Fänge gemacht werden. Der Spearman-Rho Test ergab einen negativen Korrelationskoeffizienten, aber keinen signifikanten

Zusammenhang zwischen Pegelstand und Fangerfolg. Der Wasserstand korrelierte positiv mit dem Fangerfolg für Streber und negativ mit den CPUE Werten für Schwarzmund- und Kesslergrundel, wobei sich dieser Zusammenhang bei letzterer als signifikant erwies (vergleiche dazu Tabelle 3). Der Gesamtfang korrelierte negativ mit dem Pegelstand, der Spearman-Rho Test lieferte keinen signifikanten Zusammenhang.

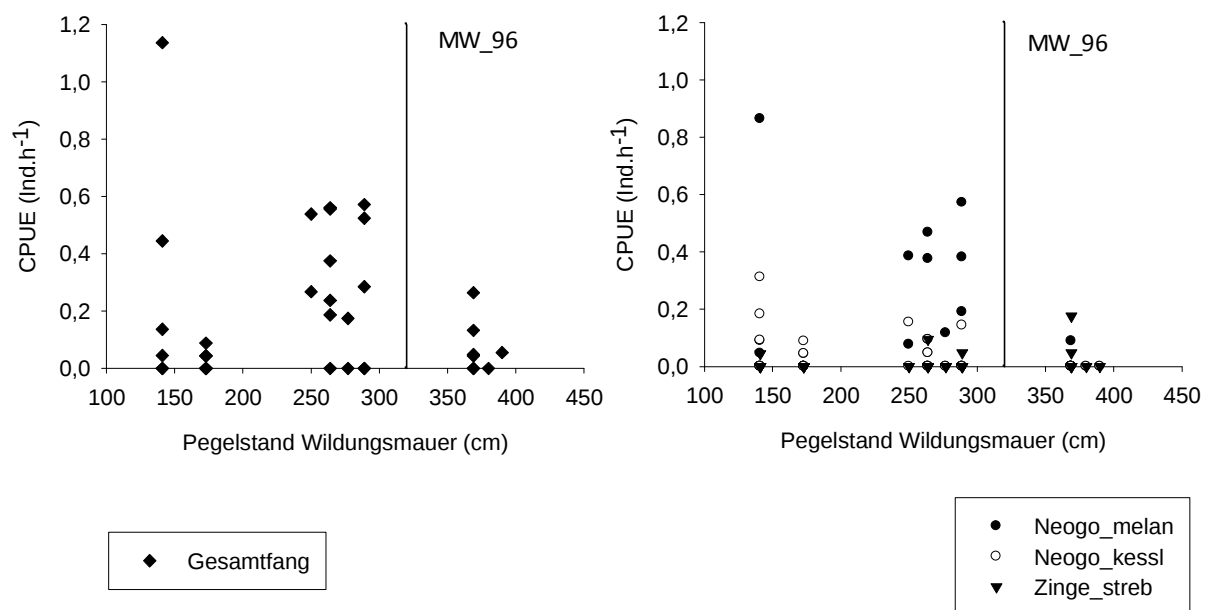


Abbildung 16: Einfluss des Wasserstandes auf die Gesamtfangeffizienz einer Leine sowie der häufigsten Arten; Neogo_melan= Schwarzmundgrundel, Neogo_kessl= Kesslergrundel, Zinge_streb= Streber; MW96= Mittelwasserstand

Abbildung 17 zeigt den Einfluss der Wassertemperatur auf den Fangerfolg einer Langleine. Bei niedrigen Temperaturen konnten weniger Fische gefangen werden, mit steigender Wassertemperatur war ein Trend zu einem höheren Fangerfolg erkennbar. Der höchste CPUE Wert mit 1,1 Individuen pro Stunde wurde bei 10,5 °C erreicht. Der Spearman-Rho Test lieferte einen positiven Korrelationskoeffizienten zwischen Wassertemperatur und Fangerfolg, allerdings keinen signifikanten Zusammenhang.

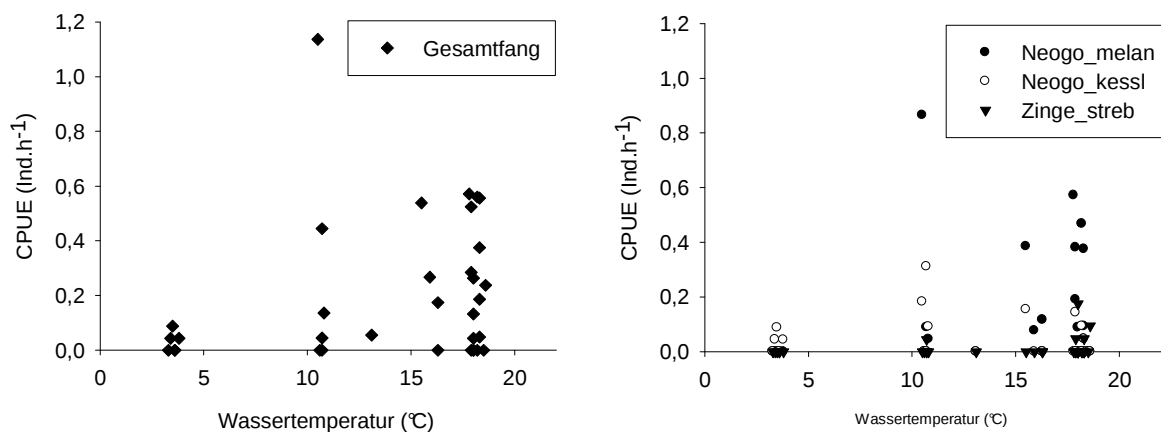


Abbildung 17: Einfluss der Wassertemperatur auf die Fangeffizienz einer Leine sowie Fangerfolg der häufigsten Arten; Neogo_melan= Schwarzmundgrundel, Neogo_kessl= Kesslergrundel, Zinge_streb= Streber

Schwarzmundgrundeln konnten in einem Temperaturbereich zwischen 10,5°C und 18,3°C gefangen werden; der höchste CPUE Wert wurde bei 10,5°C erreicht. Die Kesslergrundel nahm Köder bereits bei 3,4°C auf, er reichte bei 10,7°C den höchsten Fangerfolg und konnte ebenfalls bis 18,3°C nachgewiesen werden. Streber konnten in einem Temperaturbereich zwischen 10,5°C und 18,6°C belegt werden. Der Spearman-Rho Test ergab für Gesamtfang, Schwarzmundgrundel und Streber einen positiven Zusammenhang zwischen Fangerfolg und Wassertemperatur, einen negativen für die Kesslergrundel, wobei keine dieser Korrelationen einen signifikant war (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Spearman-Rho Test auf Korrelation zwischen Fangerfolg und Wasserstand bzw. Wassertemperatur: Neogo_melan= Schwarzmundgrundel, Neogo_kessl= Kesslergrundel, Zinge_streb= Streber; r= Korrelationskoeffizient, p= Signifikanzniveau (Zweiseitig), n= Fallzahl

	Wasserstand			Temperatur		
	r	p	n	r	p	n
Neogo_melan	-0,080	0,647	35	0,160	0,367	34
Neogo_kessl	-0,430	0,010	35	-0,268	0,126	34
Zinge_strebe	0,160	0,358	35	0,283	0,105	34
Gesamtfang	-0,069	0,702	33	0,204	0,262	32

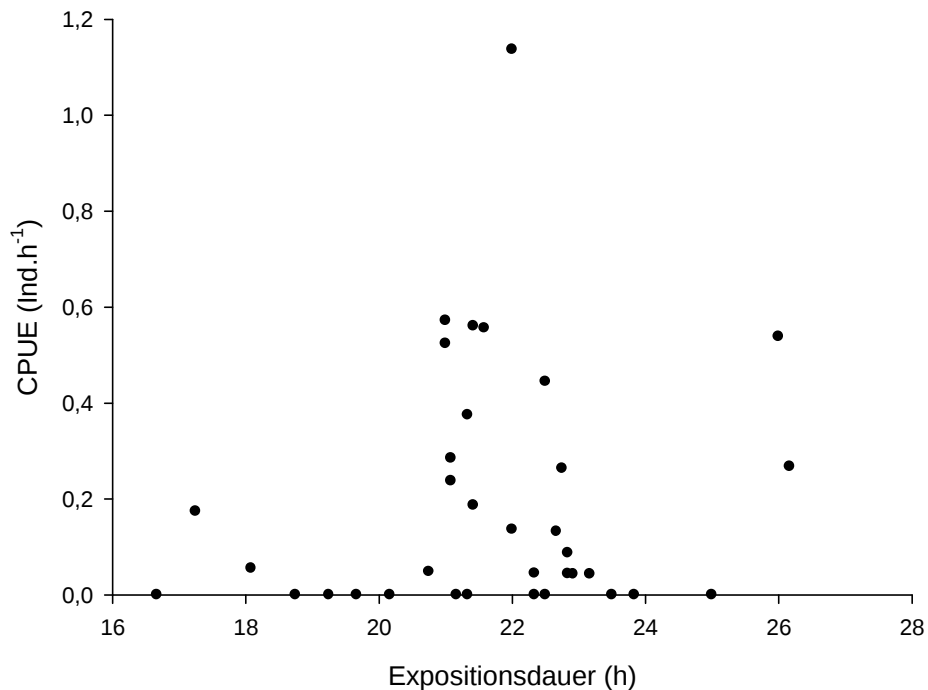


Abbildung 18 zeigt den Zusammenhang zwischen Expositionsdauer und Fangerfolg einer Langleine. Es zeigt sich ein mit der Befischungsdauer steigender Trend der Fangeffizienz bis zu einem Peak bei 22 Stunden. Danach fallen die CPUE Werte wieder ab.

4.3. Fischabundanz und Artendiversität

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die in den drei Mesohabitaten während des gesamten Untersuchungszeitraums nachgewiesenen Arten, deren Abundanzen sowie deren Gefährdungszustand und Zugehörigkeit zu den jeweiligen ökologischen Gilden.

Tabelle 4 Gesamtartenliste und ökolog. Gilden (verändert nach Schiemer & Waidbacher 1994); RA= rheophil A, RB= rheophil B, EU= eurytop, NZ/EX= Neozoe/Exote; Gefährdung nach Spindler (1997); FFH= Anführung der Art in Annex II oder V der Fauna-Flora Habitat Richtlinie; CPUE=Gesamtfangerfolg (Ind./h) im ganzen Untersuchungsgebiet, CPUE_BU=Gesamtfangerfolg (Ind./h) im Mesohabitat Buhne, CPUE_BW= Gesamtfangerfolg (Ind./h) im Mesohabitat Blockwurf, SB= Gesamtfangerfolg (Ind./h) im Mesohabitat Schotterbank

Fischart	ökolog. Gilde	Gefährdung	FFH	CPUE_BU	CPUE_BW	CPUE_SB	CPUE
<i>Alburnus alburnus</i>	EU			0,09		0,09	0,18
<i>Barbus barbus</i>	RA	gefährdet	V		0,05	0,06	0,11
<i>Cottus gobio</i>	RA		II	0,06		0,05	0,11
<i>Gobio gobio</i>	RB				0,05		0,05
<i>Neogobius gymnotrachelus</i>	NZ/EX			0,14			0,14
<i>Neogobius kessleri</i>	NZ/EX			1,06		0,13	1,19
<i>Neogobius melanostomus</i>	NZ/EX			3,51	0,61	0,05	4,17
<i>Perca fluviatilis</i>	EU			0,09			0,09
<i>Romanogobio alpinus</i>	RA		II		0,09		0,09
<i>Rutilus rutilus</i>	EU			0,09			0,09
<i>Vimba vimba</i>	RA			0,04			0,04
<i>Zingel streber</i>	RA	vom Aussterben bedroht	II		0,05	0,19	0,24
Gesamtartenzahl				8	5	6	12
Gesamtfangerfolg				5,08	0,85	0,57	6,5

Die höchste Artenzahl (n=8) wurde im Mesohabitat Buhne festgestellt, welches sich auch hinsichtlich des Fangerfolges von Blockwurf und Schotterbank deutlich absetzt. Der Gesamt CPUE lag mit 5,08 um mehr als das dreifache über jenem aus den anderen beiden Mesohabitaten zusammen und war höchst signifikant höher als bei Blockwurf und Schotterbank. Schwarzmundgrundeln waren mit einem Anteil von 69 Prozent den Fängen in der Buhne die Art mit der höchsten Abundanz, gefolgt von einer weiteren invasiven Grundelart, der Kesslergrundel (1,06 Ind.h⁻¹). Andere Arten konnten teilweise nur durch Einzelfänge belegt werden wie Nackthalsgrundel (0,14 Ind.h⁻¹), Laube (0,09 Ind.h⁻¹), Flussbarsch (0,09 Ind.h⁻¹), Rotaugen (0,09 Ind.h⁻¹), Koppe (0,06 Ind.h⁻¹) und Rußnase (0,04 Ind.h⁻¹). Den höchsten Anteil am Gesamtfangerfolg machten also Arten der ökologischen Gilde Neozoe/ Exote aus, gefolgt von eurytopen Arten und rheophilen Arten.

Im Mesohabitat Blockwurf konnten fünf Arten belegt werden, wobei auch hier die Schwarzmundgrundel als Art mit höchster Abundanz (0,61 Ind.h⁻¹) festgestellt wurde. Die einheimischen rheophilen Arten Weißflossengründling (0,09 Ind.h⁻¹), Barbe (0,05

Ind.h⁻¹), Streber (0,05 Ind.h⁻¹) und Gründling (0,05 Ind.h⁻¹) vervollständigen die Artenliste in diesem Bereich. Die häufigsten Arten im Mesohabitat Schotterbank waren Streber (0,19 Ind.h⁻¹) und Kesslergrundel (0,13 Ind.h⁻¹), gefolgt von Laube (0,09 Ind.h⁻¹), Barbe (0,06 Ind.h⁻¹), Koppe (0,05 Ind.h⁻¹) und Schwarzmundgrundel (0,05 Ind.h⁻¹).

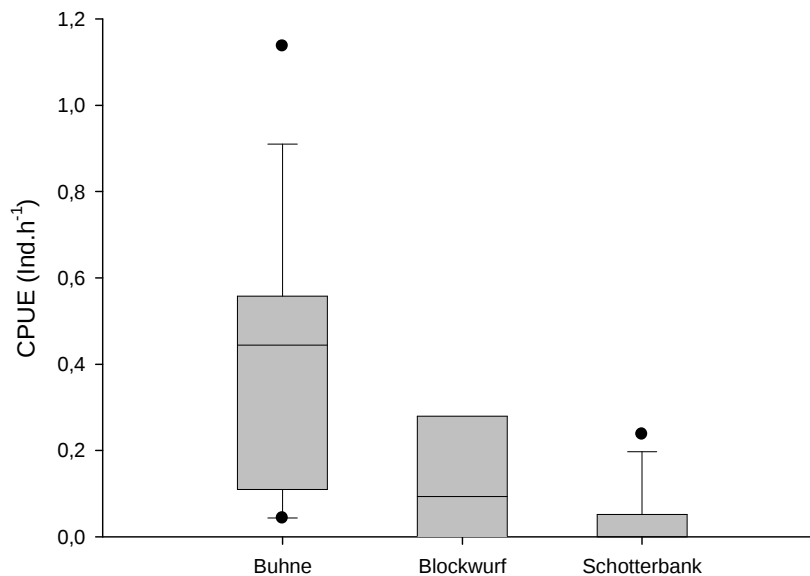


Abbildung 19: Median, 10.,25.,75. Und 90. Perzentile des Fangerfolges pro Leine in den Mesohabitaten

Abbildung 19 verdeutlicht den Unterschied zwischen den drei beprobten Mesohabitaten hinsichtlich des Fangerfolges. Die Buhne weist dabei signifikant höhere CPUE Werte auf als die anderen beiden Mesohabitate, die sich nicht signifikant voneinander unterscheiden.

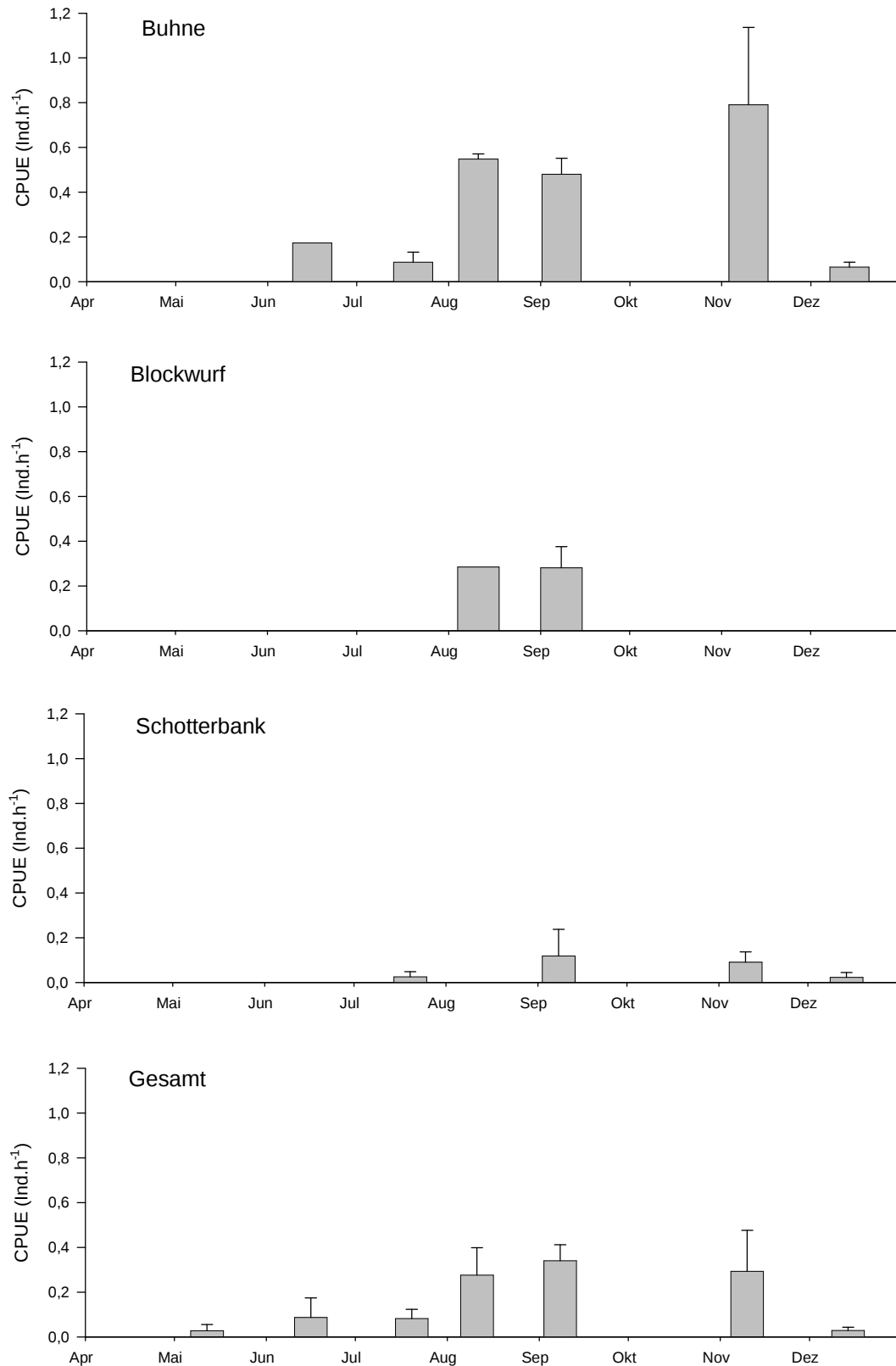


Abbildung 20: Fangerfolg pro Leine im saisonalen Verlauf in allen Mesohabitaten (MW $\pm$ SE) sowie im Gesamten Untersuchungsgebiet

Im saisonalen Verlauf war im Mesohabitat Buhne ein zum Herbst hin steigender Fangerfolg zu beobachten, der mit $0,79 \pm 0,35$ Individuen pro Leine den Jahreshöchstwert erreichte (siehe Abbildung 20). Die Fänge vor Blockwurf und Schotterbank wiesen im Jahresverlauf keine auffälligen Schwankungen auf, vor dem mit Blockwurf gesicherten Uferbereich konnten nur während der Monate Juli, August und September Fänge verzeichnet werden. Die Unterschiede des Fangerfolges zwischen den Monaten waren in keinem Mesohabitat signifikant.

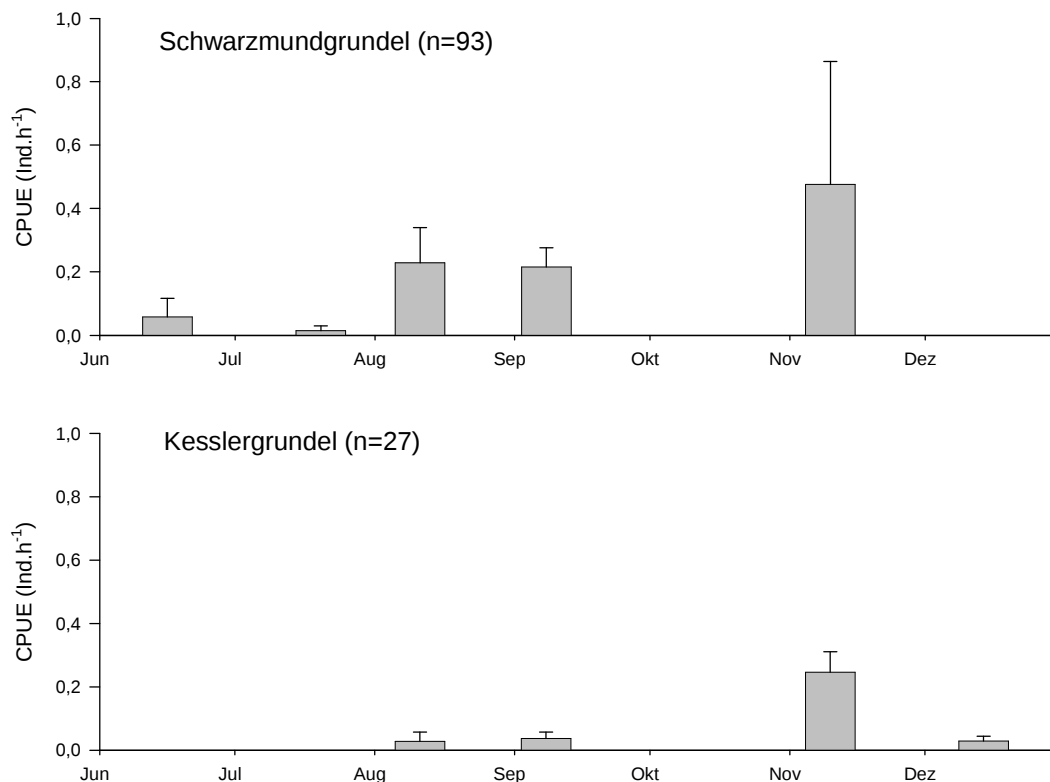


Abbildung 21: Saisonaler Verlauf des Fangerfolges der beiden häufigsten Arten (MW $\pm$ SE) aus allen Mesohabitaten; Neogo_melan= Schwarzmundgrundel, Neogo_kessl= Kesslergrundel

Der saisonale Verlauf des mittleren Gesamtfangerfolges für die häufigsten Arten Schwarzmund- und Kesslergrundel ist in Abbildung 21 dargestellt. Schwarzmundgrundeln konnten ab Juni nachgewiesen werden, Kesslergrundeln wurden erst ab August gefangen. Bei beiden war der höchste mittlere Fangerfolg im November zu verzeichnen, die Unterschiede zwischen den Probeterminen waren nicht signifikant.

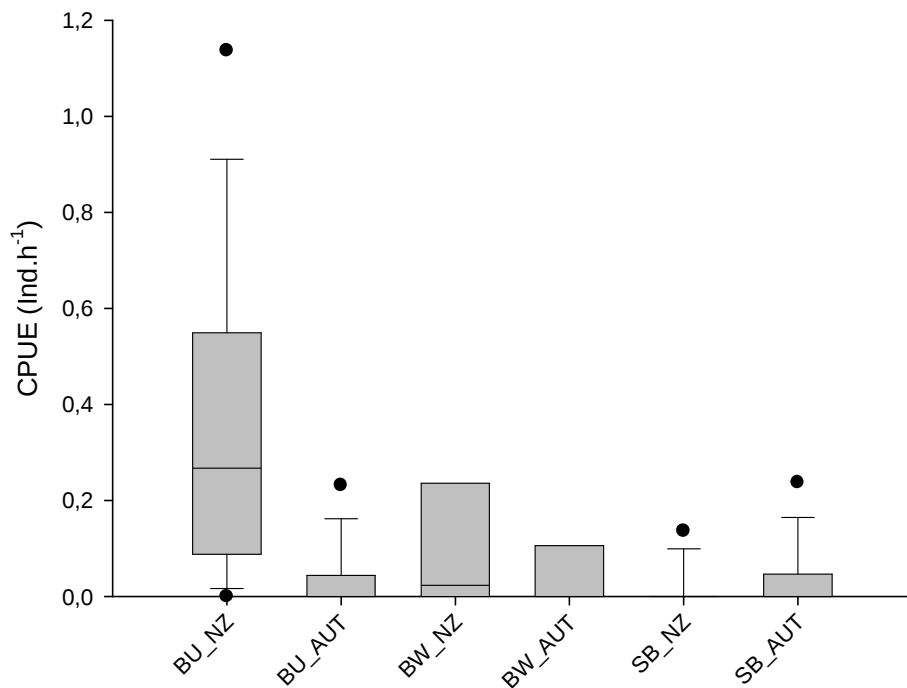


Abbildung 22: Abundanzen einheimischer und eingewanderter Arten in den Mesohabitaten; NZ=Neozoen, AUT= autochthone Arten; BU=Buhne, BW=Blockwurf, SB=Schotterbank

Abbildung 22 zeigt die Häufigkeiten der invasiven Grundelarten Schwarzmund-, Kessler- und Nackthalsgrundel, zusammengefasst zur Gruppe „Neozoen“ (NZ) sowie die aller autochthonen Arten (AUT) aufgeteilt auf die Mesohabitate Buhne, Blockwurf und Schotterbank. Es zeigten sich klare Präferenzen der Neozoen für Buhne und Blockwurf, die höchste Abundanz einheimischer Arten wurde bei der Schotterbank erreicht. Die Dichte der Grundelarten war in im Mesohabitat Buhne signifikant höher als bei der Schotterbank, zum Mesohabitat Blockwurf war kein signifikanter Unterschied zu erkennen. Ein Vergleich der Abundanz zwischen einheimischen und eingewanderten Arten in der Buhne ergab einen höchst signifikanten Unterschied, in den andern beiden Mesohabitaten zeigte sich keine Signifikanz.

Bei der Aufteilung der Fänge in Abhängigkeit der Entfernung zum Ufer zeigen sich in der Buhne annähernd gleiche CPUE Werte im Bereich zwischen 6 und 45 Meter Entfernung zum Ufer, im letzten Abschnitt wurden Fische in geringerer Abundanz nachgewiesen (siehe Abbildung 23). Der Kruskal-Wallis Test ergab diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede, ein Trend zu geringerer Fischdichte in Buhnekopfnähe zeichnete sich allerdings ab.

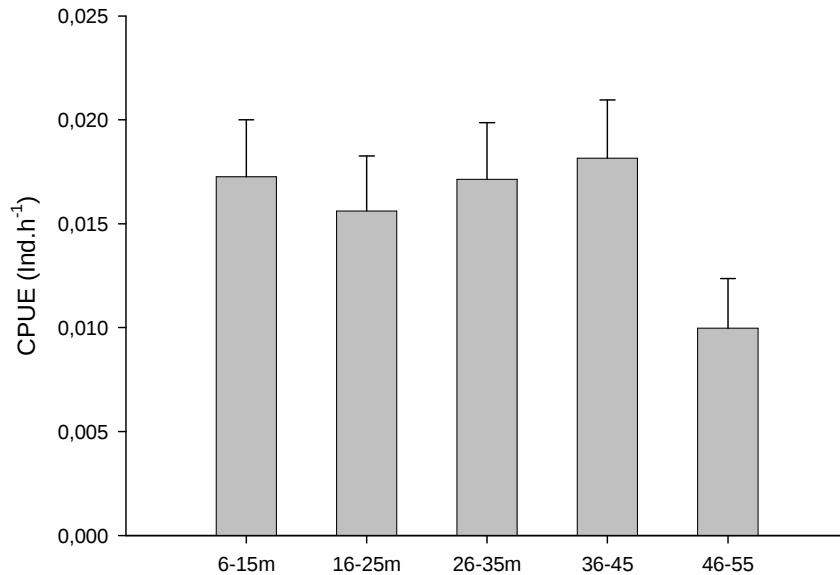


Abbildung 23: Laterale Verteilung der Abundanz im Mesohabitat Buhne (MW+/-SE)

Abbildung 24 zeigt die laterale Verteilung der beiden häufigsten benthischen Arten im Bühnenfeld. Die Schwarzmundgrundel konnte in Ufernähe in den Abschnitten 1 (6-15m) und Abschnitt 2 (16-25m) mit geringerem Fangerfolg (0,008 bzw. 0,009 Ind.h⁻¹) nachgewiesen werden. Dieser stieg im folgenden Abschnitt (26-35m) Richtung Bühnenkopf auf einen CPUE Wert von 0,014 Ind.h⁻¹ an und erreichte in einem Bereich zwischen 36 und 45 m Entfernung zum Ufer den Höchstwert mit 0,017 Individuen pro Stunde. Die geringste Abundanz der Schwarzmundgrundel wurde in Bühnenkopfnähe (46-55m) mit 0,006 Ind.h⁻¹ festgestellt. Der Kruskal-Wallis H Test ergab einen signifikanten Unterschied in der Verteilung in Abhängigkeit von der Entfernung zum Ufer, der auf Unterschiede zwischen den Bereichen 36-45m und 46-55m zurückzuführen ist.

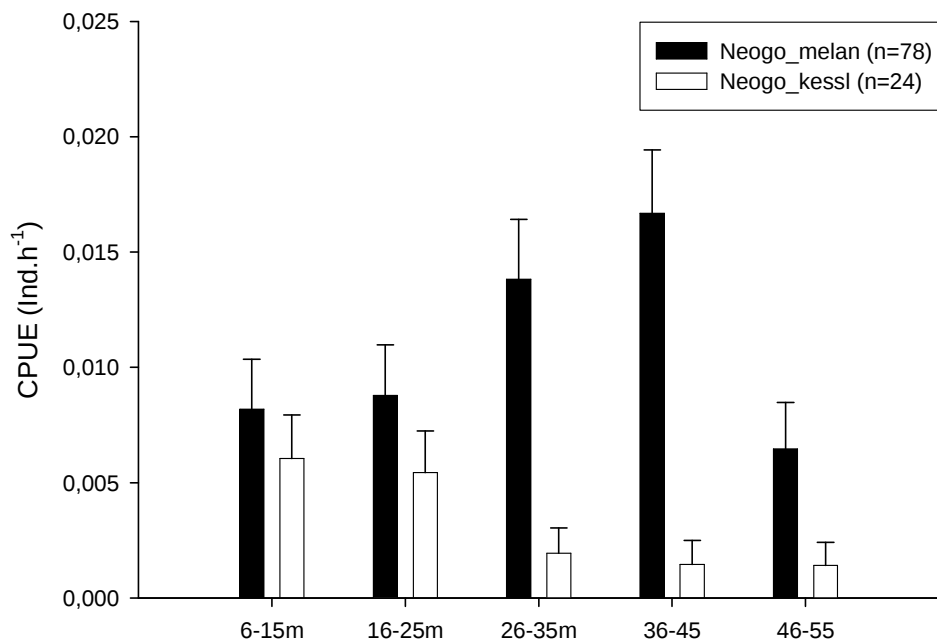


Abbildung 24: Laterale Verteilung der beiden häufigsten Arten im Mesohabitat Buhne (MW+/-SE); Neogo_melan= Schwarzmundgrundel, Neogo_kessl= Kesslergrundel

Die laterale Verteilung der Kesslergrundel zeigte einen anderen Trend: der mittlere Fangerfolg für diese Art war in Ufernähe in den Abschnitten 1 mit 0,006 Ind.h⁻¹ und 2 mit 0,005 Ind.h⁻¹ am höchsten, sank in Folge mit zunehmender Entfernung zum Ufer und erreichte in Bühnenkopfnähe mit 0,001 Ind.h⁻¹ den kleinsten Wert. Der Kruskal-Wallis H Test lieferte hier für einen signifikanten Unterschied.

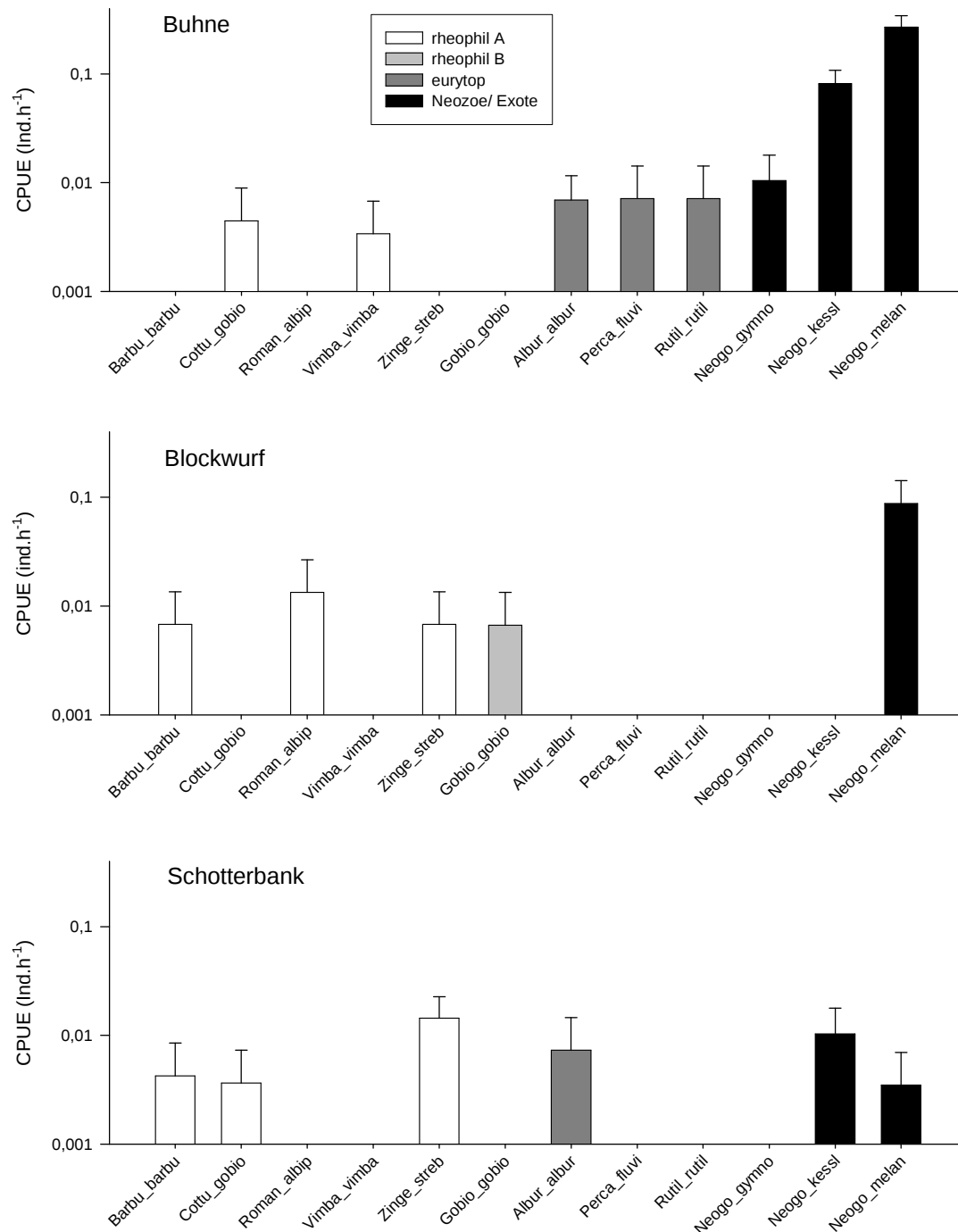


Abbildung 25: Abundanzen der nachgewiesenen Arten (MW $\pm$ SE); Barbu_barbu= Barbe, Cottu_gobio= Koppe, Roman_albip= Weißflossengründling, Vimba_vimba= Rußnase, Zinge_streb= Streber, Gobio_gobio= Gründling, Albur_albur= Laube, Perca_fluvi= Flussbarsch, Rutil_rutil= Rotaugen, Neogo_gymno= Nackthalsgrundel, Neogo_kessi= Kesslergrundel, Neogo_melan= Schwarzmundgrundel

Abbildung 25 zeigt die Abundanzen der nachgewiesenen Arten in den Mesohabitaten und deren Zugehörigkeit zu den ökologischen Gilden. Die Dominanz der Gruppe Neozoe/ Exote, zu welcher die drei invasiven Grundelarten Schwarzmund-, Kessler- und Nackthalsgrundel zählen ist deutlich zu erkennen. Ebenso die Unterschiede

zwischen den Mesohabitaten hinsichtlich des Fangerfolgs (vergleiche dazu auch Tabelle 3 und Abbildung 22).

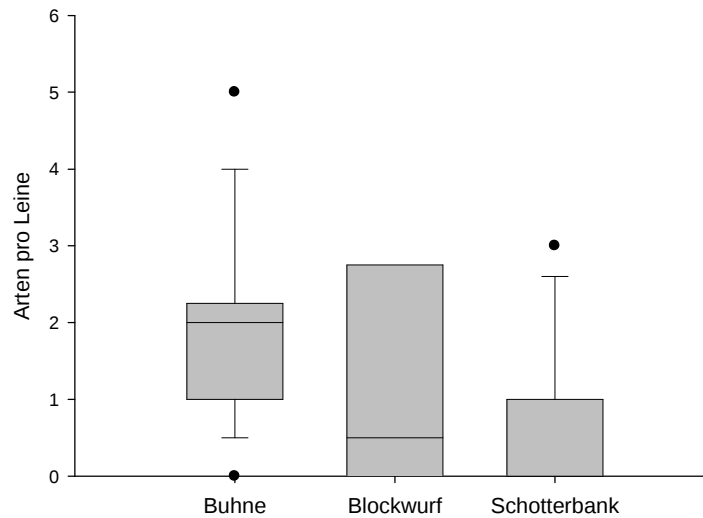


Abbildung 26: Median, 10., 25., 75. Und 90. Perzentile der Artenzahl pro Leine in den Mesohabitaten

Die Artenzahl pro Leine war im Mesohabitat Buhne signifikant höher, als auf der Schotterbank, Fänge vor dem Blockwurfufer zeigten keine signifikanten Unterschiede zu den beiden anderen Probestellen (siehe Abbildung 26). Shannon-Wiener Index und Eveness für die untersuchten Mesohabitate aus allen Fängen des Untersuchungszeitraums ist aus Tabelle 5 ersichtlich. Der höchste Wert für Biodiversität mit 1,63 und Eveness mit 0,19 wurde auf der Schotterbank festgestellt. Buhne und Blockwurf erreichten bezüglich der Biodiversität mit 0,93 (Buhne) und 0,96 (Blockwurf) fast idente, deutlich niedrigere Werte, unterschieden sich allerdings stärker hinsichtlich der Eveness, welche beim Blockwurf mit 0,60 über dem Wert der Buhne (0,45) lag.

Tabelle 5: Shannon-Wiener Index und Eveness der untersuchten Mesohabitate

Mesohabitat	Shannon-Wiener Index	Eveness
Buhne	0,93	0,45
Blockwurf	0,96	0,60
Schotterbank	1,63	0,91

Die mittlere Artenzahl pro Leine lag bis zum Herbst zwischen ein und zwei Arten pro Leine und stieg in den Monaten September und November auf zwei bis drei Arten.

Bei der letzten Probennahme am 14.12.2005 konnte nur mehr eine Art gefangen werden (siehe Abbildung 27). Mit den fängigen Leinen vor dem mit Blockwurf gesicherten Prallufer konnte im Juli im Mittel eine Art nachgewiesen werden, im August erfolgte ein Anstieg auf drei Arten pro Leine. Dieser Wert sank im September schließlich auf zwei. Im Mesohabitat Schotterbank waren die meisten Arten pro Leine bei Fängen in den Monaten September und November zu verzeichnen, während des übrigen Untersuchungszeitraumes lag sie darunter.

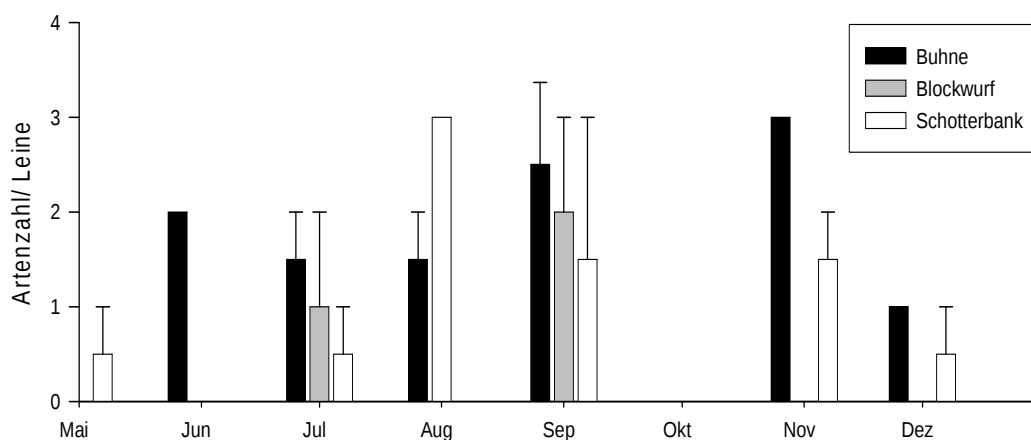


Abbildung 27: saisonaler Verlauf der Artenzahl pro Leine in allen Mesohabitaten (MW $\pm$ SE)

4.4. Größenstruktur und Längen-Gewichtsbeziehungen

Abbildung 28 zeigt die Längenfrequenzdiagramme der am häufigsten gefangenen Arten Schwarzmund- und Kesslergrundel und verdeutlicht die Unterschiede zwischen Milchneun und Rognern. Die Längenklassenverteilung weiblicher Schwarzmundgrundeln zeigt nur einen Peak bei einer Totallänge zwischen 91 und 100 mm, bei männlichen Tieren fällt der erste Peak in denselben Bereich, ein zweiter zeichnet sich bei der Größenklasse 121-130 mm ab.

Das Längen-Frequenzdiagramm der Kesslergrundel lässt für beide Geschlechter zwei Jahrgänge erkennen: die Totallänge eines Jahrganges streut um den Bereich zwischen 71 und 90 mm, der darauf folgende ist durch einen Peak bei 111-120 mm zu erkennen. Die Längen-Häufigkeitsverteilung der Kesslergrundel Milchner zeigt einen Jahrgang bei 71-80 mm sowie einen zweiten bei 101-110.

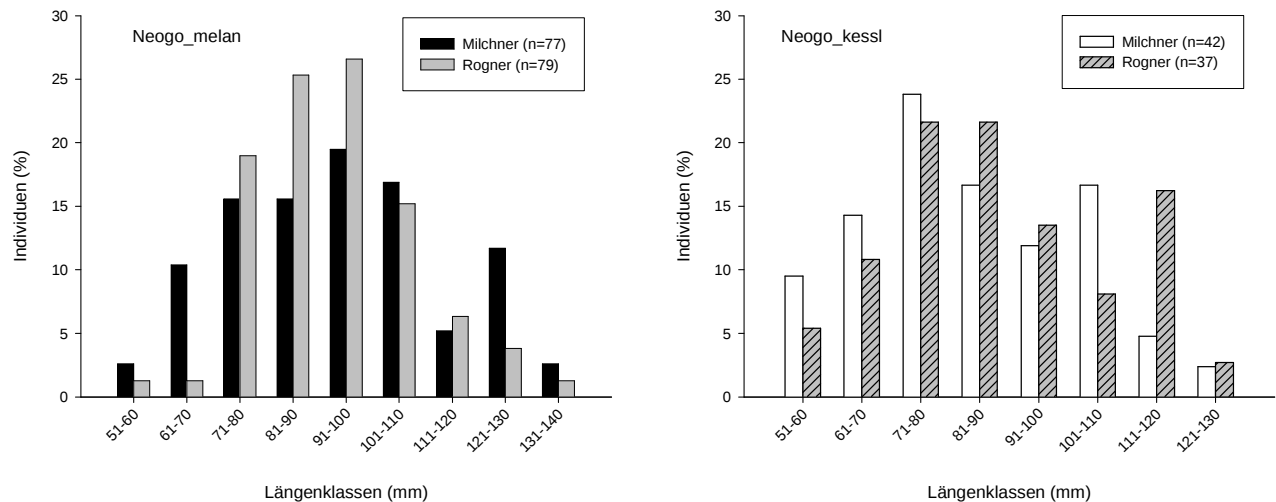


Abbildung 28: Längenfrequenzdiagramme der beiden häufigsten Arten; Neogo_melan= Schwarzmundgrundel, Neogo_kessl= Kesslergrundel; Längenklassen als TL (mm)

Für die Längen-Gewichts Regressionen der beiden häufigsten Arten Schwarzmund- und Kesslergrundel ergaben sich erwartungsgemäß hohe Korrelationskoeffizienten. Jener der Schwarzmundgrundel erreichte einen Wert von $r^2=0,94$ bedingt durch eine größere Streuung bei geringeren Totallängen, für die Kesslergrundel errechnete sich ein Korrelationskoeffizient von $r^2=0,97$. Die Steigung ergab für Die Schwarzmundgrundel einen Wert von $b(1)=3,1$, für die Kesslergrundel $b(1)=3,17$. Die Schwarzmundgrundel erreicht bei selber Totallänge also ein höheres Gesamtgewicht als die Kesslergrundel.

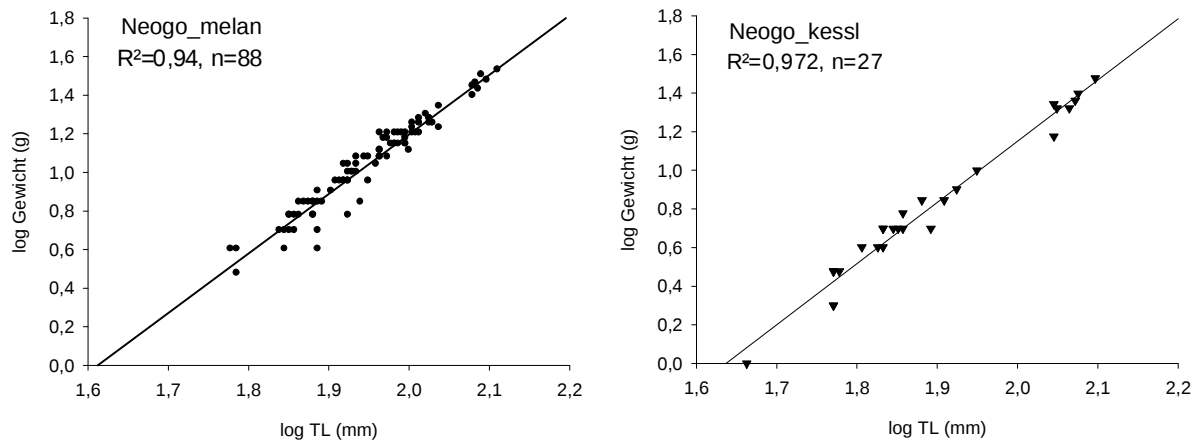


Abbildung 29: Längen-Gewichtsregressionen der beiden häufigsten Fischarten; Neogo_melan= Schwarzmundgrundel, Neogo_kessl= Kesslergrundel; TL= Totallänge (mm)

4.5. Konditionsfaktor

Der Konditionsfaktor wurde für die häufigsten zwei Arten ermittelt und zeigte im saisonalen Verlauf bei beiden einen ähnlichen Trend, der einen Anstieg der Werte zum Winter hin erkennen lässt (siehe Abbildung 30).

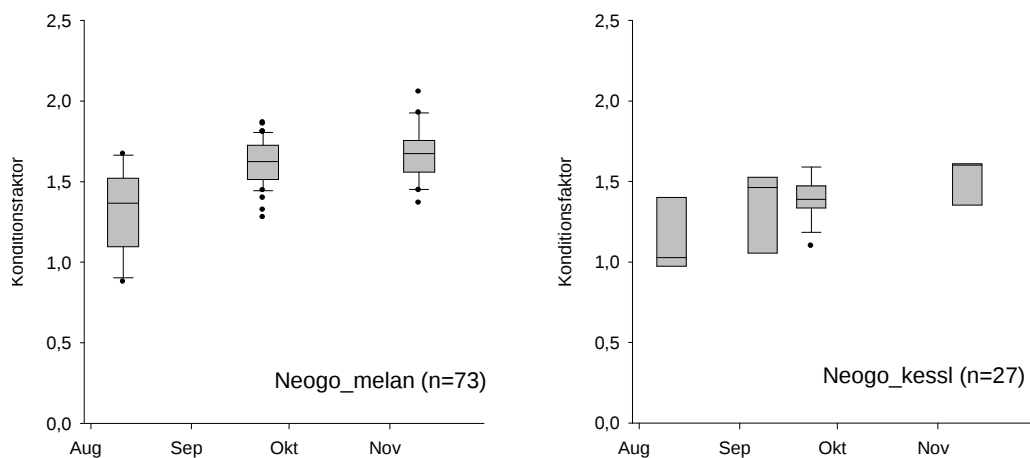


Abbildung 30: Konditionsfaktor der beiden häufigsten Arten; Neogo_melan= Schwarzmundgrundel, Neogo_kessl= Kesslergrundel

4.6. Gonadosomatischer Index

Der saisonale Verlauf des gonadosomatischen Index weiblicher Schwarzmundgrundeln zeigt einen Anstieg des Wertes zum Winter hin auf fast das doppelte (siehe Abbildung 31)

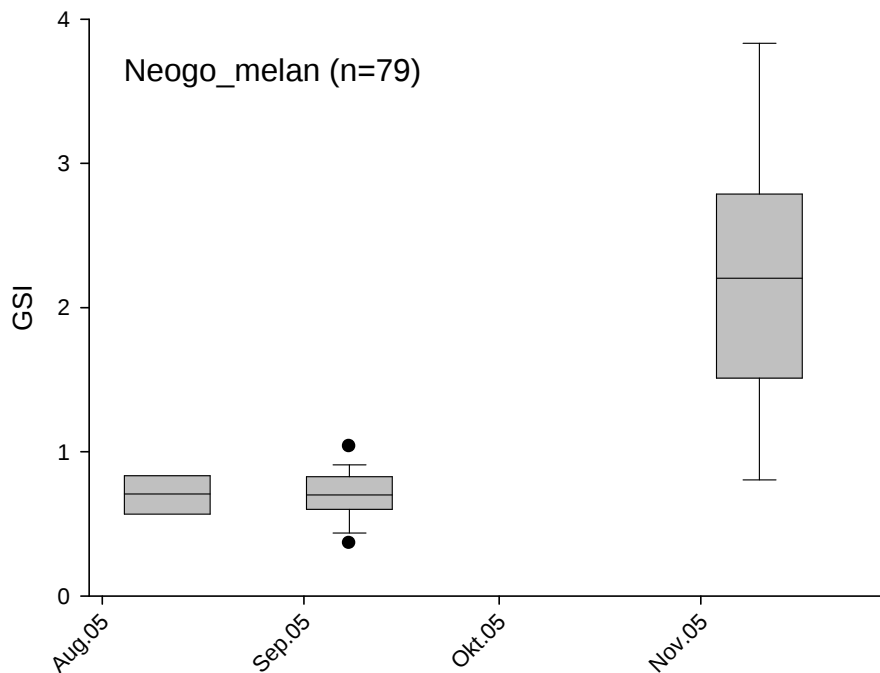


Abbildung 31: Gonadosomatischer Index (GSI) weiblicher Schwarzmundgrundeln im Jahresverlauf

Der saisonale Verlauf des gonadosomatischen Index weiblicher Schwarzmundgrundeln zeigt einen Anstieg des Wertes zum Winter hin auf fast das doppelte (siehe Abbildung 31)

4.6. Eizahlen

Tabelle 6 zeigt Minimum, Maximum und Median der Eizahlen pro Laichfisch bzw. pro Gramm Gesamtgewicht ausgewählter Individuen der häufigsten Arten. Der Medianwert der Eizahlen Pro Individuum der Schwarzmundgrundel lag bei 478, jeder der Kesslergrundel bei 119 und jener des Strebers bei 1038. Die höchsten Eizahlen pro Gramm Körpergewicht wurde bei Streber Rognern vorgefunden mit einem

Medianwert von 60 Stück.g⁻¹ gefolgt von der Kesslergrundel mit 45 Stück/ Gramm und Schwarzmundgrundel mit 27 Stück.g⁻¹.

Tabelle 6: Eizahlen pro Rogner bzw. pro Gramm Gesamtgewicht der drei häufigsten Arten; Neogo_melan=Schwarzmundgrundel, Neogo_kessl=Kesslergrundel, Zinge_streb= Streber

	Eizahl Ind. ⁻¹			Eizahl g ⁻¹		
	Neogo_melan	Neogo_kessl	Zinge_streb	Neogo_melan	Neogo_kessl	Zinge_streb
n	11	6	5	11	6	5
Minimum	376	111	906	14	28	45
Maximum	694	68	1208	43	59	81
Median	478	119	1038	27	45	60

Der Zusammenhang zwischen Totallänge und Eizahl der Schwarzmundgrundel ist in Abbildung 32 dargestellt. Die Eizahl korrelierte signifikant mit der Totallänge, der Korrelationskoeffizient liegt bei 0,96.

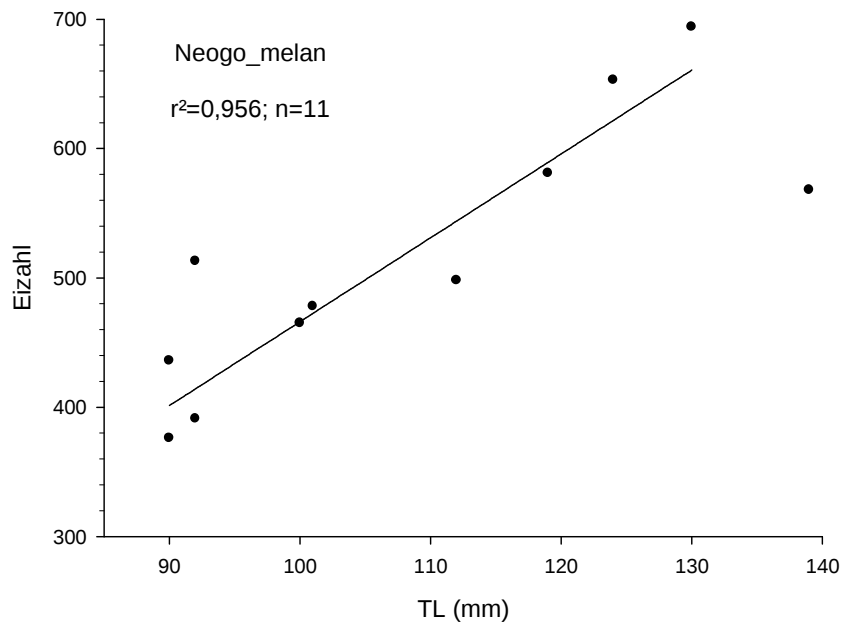


Abbildung 32: Korrelation der Eizahl zur Totallänge von Schwarzmundgrundelrognern

5. Diskussion

Die abiotischen Parameter Wasserstand und Wassertemperatur zeigten großen Einfluss auf den Fangerfolg der Langleinen. Während die CPUE Werte mit steigendem Wasserstand fielen, korrelierten Wassertemperatur und Fangerfolg positiv miteinander. Bei wechselwarmen Tieren ist die Freßaktivität von der Umgebungstemperatur abhängig und mit dieser positiv korreliert. Die negative Korrelation zwischen Wasserstand und Fängigkeit benthischer Arten dürfte auf einer Verschlechterung der Habitatqualität bei höheren Wasserständen beruhen, die sich in höherer Geschiebeführung oder etwa erhöhter Schwebstofffracht äußert. Die negative Korrelation zwischen Fangeffizienz der Kesslergrundel und Wassertemperatur kommt durch den hohen Fangerfolg an einem Probenstermin im November bei Niedrigwasser und geringer Wassertemperatur zustande.

Die Auswirkung der Expositionsdauer auf die Fangeffizienz einer Langleine ist augenscheinlich, schließlich müssen Fische erst durch die vom Köder ausgehenden chemischen Stimuli gereizt werden, den Köder finden und ihn aufnehmen. Ein längerer Verbleib der Leine im Wasser hat aber nur bedingt eine höhere Fangeffizienz zur Folge, was sich aus dem Umstand erklärt, dass ein gehakter Fisch zum einen mehr Zeit hat um zu versuchen sich des Hakens zu entledigen bzw. das Vorfach abzureißen. Zum anderen stellt ein gehakter Fisch eine attraktive Beute für piscivore Fischarten dar, die durch ihr zumeist höheres Körpergewicht und/oder stärkere Bezahnung zu einem Reißen der Haken führen können. Als optimale Expositionsdauer der Leine kommt ein Zeitfenster zwischen 21 und 22 Stunden in Frage, wobei bei Ausbringen der Leinen kurz vor der Dämmerung und Einholen in der Früh möglicherweise zu höheren CPUE Werten führen könnte, was sich allerdings bei einer höheren Zahl an Probenstellen als schwierig gestalten dürfte.

Die im Rahmen dieser Untersuchung verwendeten fünf unterschiedlichen Hakengrößen wiesen kaum Unterschiede unter einander bezüglich Fangattribute und Fangeffizienz auf. Der Umstand, dass kleinere Hakengrößen auf dünnerem Vorfachmaterial montiert sind führt zur Annahme, dass diese leichter reißen, was in dieser Untersuchung allerdings widerlegt werden konnte, da auch der Anteil der gerissen bzw. verhängten Haken bei allen fünf Größen nahezu ident war.

Unterschiede der Haken bezüglich der Fangattribute konnten allerdings zwischen den verschiedenen Mesohabitaten festgestellt werden, was auf die unterschiedlichen Fischdichten in diesen Bereichen zurückzuführen sein dürfte. So war der Anteil der Kategorie „Fisch“ verglichen mit den anderen Mesohabitaten in der Buhne am höchsten, der Anteil der fangfähigen Haken am kleinsten. Der geringe Anteil der fangfähigen Haken erklärt sich aus der Tatsache, dass Fische den beköderten Haken zwar aufnehmen, sich aber nicht haken sondern den Köder nur „abfressen“. Jedenfalls lässt ein geringer Wert dieses Fangattributes eine höhere Fischdichte erwarten, als ein hoher. Diese Annahme wurde durch die Fänge im Mesohabitat Schotterbank bestätigt, wo einerseits wenige Fische gefangen werden konnten und gleichzeitig auch der Anteil der noch fangfähigen Haken deutlich höher war. Eine Artselektivität der unterschiedlichen Hakengrößen konnte nicht belegt werden, die Artenzusammensetzung der mit den einzelnen Größen gefangenen Individuen wies kaum Unterschiede auf. Was die Totallänge der mit den unterschiedlichen Hakengrößen gefangenen Fische betrifft konnte zwar ein signifikanter Unterschied festgestellt werden, der allerdings nur auf dem Fang zweier größerer Individuen beruht. Ansonsten konnte keine Größenselektivität der Haken festgestellt werden, so zeigte sich etwa bei den Längen-Frequenz Diagrammen keine unterschiedliche Längenklasseverteilung.

Das Bühnenfeld zeichnete sich im Zuge dieser Untersuchung sowohl durch eine vergleichsweise hohe Artenzahl, als auch durch die höchste Fischdichte aus. In diesem Mesohabitat wurden über 75 Prozent aller im ganzen Untersuchungsgebiet gefangener Fische nachgewiesen. Die hohe Individuendichte ist fast ausschließlich auf die Abundanz der drei invasiven Neogobius Arten Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*), Kesslergrundel (*Neogobius kessleri*) und Nackthalsgrundel (*Neogobius gymnotrachelus*) zurückzuführen, die als Gruppe „Neozoe/Exote“ über 82 Prozent der gefangenen Individuen ausmachten. Die rheophil A Arten Koppe (*Cottus gobio*) und Rußnase (*Vimba vimba*) sowie die eurytopen Arten Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) und Rotaugen (*Rutilus rutilus*) ergänzen das reiche Artenspektrum, welches vermutlich aus den vielfältigen Mikrohabitaten resultiert, welche dort vorzufinden sind: felsige, steinige Strukturen bieten Platz für speleophile Arten, höhere Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich um den Bühnenkopf bzw. bei höheren Wasserständen im gesamten Bereich hinter der

Buhne eignen sich für rheophile Arten; schließlich finden sich in Ufernähe strömungsberuhigte Zonen, welche von eurytope Arten genutzt werden können.

Die Fischdichte in den Mesohabitaten Blockwurf und Schotterbank war wesentlich geringer und betrug gemeinsam gerade einmal ein Drittel der in der Buhne gefangenen Individuen. Die Artenzahl war beim mit Blockwurf gesicherten Prallufer am geringsten ($n=5$), es konnten allerdings drei rheophile FFH Arten in diesem Bereich belegt werden: Streber (*Zingel streber*), Weißflossengründling (*Romanogobio albpinnatus*) und Barbe (*Barbus barbus*). Als einziger Vertreter der Neozoen konnte die Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) nachgewiesen werden. Die Probenstellen um die Schotterbank bei Hainburg erwiesen sich als Bereiche höchster Biodiversität bei gleichzeitig niedrigster Abundanz und waren geprägt durch eine ausgeglichene Fischartengesellschaft, die jegliche Dominanz einiger weniger Arten vermissen lies.

Alle drei Mesohabitate zeigten im Untersuchungsjahr einen ähnlichen saisonalen Verlauf im Fangerfolg, der auf eine erhöhte Nahrungsaufnahme im Herbst zum Anlegen von Reserven für den Winter hindeutet.

5.1. Autökologie der häufigsten Arten



Abbildung 33: Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*); Photo: S. Götsch

Im Zuge der Untersuchungen für die vorliegende Arbeit konnten Schwarzmundgrundeln in den antropogen beeinflussten Mesohabitaten Buhne und Blockwurf mit der höchsten Abundanz nachgewiesen werden. Die Dichte in den Buhnen war höchst signifikant höher als bei Blockwurf und Schotterbank und

erreichte in einem Bereich von 36 bis 45m Entfernung zum Ufer einen signifikanten Peak. Das Megalithal der Buhnen bietet sich für diese speleophile Art als optimales Habitat an und stellt eine ökologische Nische dar, die von einheimischen Arten vermutlich nicht in so einer Dichte genutzt werden könnte. Das geringe Vorkommen bei der Schotterbank als zumindest naturnahes Habitat deutet darauf hin, dass sie offenbar keinen optimalen Lebensraum für diese invasive Art darstellt. Die saisonalen Unterschiede in der Fangeffizienz mit steigenden Werten zum Winter zusammen mit einem Anstieg des gonadosomatischen Index (GSI) und des Konditionsfaktors lassen sich für diese Art dadurch erklären, dass im Herbst Reserven für den Winter angelegt werden und auch der Aufbau der Gonaden wieder beginnt. Dies deckt sich mit Untersuchungen von Simonovic et al. (2001) und Angaben von Kulikova et Fandeeva (1975) und Moisseeva et Rudenko (1978). Genauere Angaben über den Verlauf der Laichzeit dieser Portionslaicher in der Donau sind der Literatur nicht zu entnehmen und bedürfen weiterer Untersuchungen [siehe auch Simonovic et al (2001)]

Die durchschnittliche Totallänge aller gefangenen Schwarzmundgrundeln lag bei 92 mm, was auch gleichzeitig den ersten Peak im Längen-Frequenz Diagramm beider Geschlechter markierte. Bei Milchneben zeichnete sich im Unterschied zu den Rognern bei der Größenklasse 121-130 mm ein weiterer Jahrgang ab, was den Geschlechtsdimorphismus dieser Art verdeutlicht. Altersbestimmungen an Individuen aus der serbischen Donau von Simonovic et al (2001) mittels Schuppen ergaben eine mittlere Totallänge von 42mm im ersten Jahr (0+), 77mm im zweiten (1+) und 93mm für 2+ Tiere. Demnach dürften die im Zuge dieser Arbeit gefangenen Grundeln mehrheitlich zweijährig gewesen sein. Für die österreichische Population liegen bis dato noch keine Angaben über Alters-Längen Zusammenhänge vor, weshalb detaillierte Untersuchungen zur Altersbestimmung erforderlich sind. Die Anzahl der Eier pro Rogner lag mit 376 bis 694 im unteren Bereich der von MacInnis und Corkum (2000) angegebenen Zahlen für nordamerikanische Populationen. Die Fekundität der Schwarzmundgrundel, ausgedrückt durch das Verhältnis von Eizahl pro Gramm Gesamtgewicht war von allen untersuchten Arten am geringsten und kann somit nicht alleine den Erfolg dieser Art in ihrer Ausbreitung erklären. Das Verhältnis Milchneben zu Rogner, welches Kovtun (1979) als eine entscheidende Größe im Jungfischauftreten eines Jahrganges erkannte, lag bei 1,1:1 und damit nahe dem von ihm postulierten Optimalquotient von 1.



Abbildung 34: Kesslergrundel (*Neogobius kessleri*); Photo: S. Götsch

Zweithäufigste Art mit einer durchschnittlichen Totallänge von 85 mm war die Kesslergrundel, welche im Mesohabitat Buhne ihre größte Dichte erreichte. Diese Habitatwahl wird durch die Ergebnisse von Untersuchungen von Ahnelt et al. (1998) untermauert, welche hohe Abundanzen dieser Art an einem Areal unterhalb einer Buhne dokumentierte. Die wenigsten Individuen dieser Art konnten vor dem Blockwurf gefangen werden, an der Schotterbank überstiegen die CPUE Werte jene der Schwarzmundgrundel. Die Fangeffizienz stieg im Jahresverlauf zum Herbst hin an, wie es auch bei der Schwarzmundgrundel zu beobachten. Ähnlich wie bei der Schwarzmundgrundel liegt der Schluss nahe, dass der saisonale Verlauf des Fangerfolges auf eine erhöhte Nahrungsaufnahme zum Anlegen von Reserven für den Winter bzw. auf den Aufbau von Geschlechtsprodukten zurückzuführen ist.

Das laterale Verteilungsmuster dieser Art zeigte deutliche Abweichung zu jenem der Schwarzmundgrundel: die höchsten Abundanzen wurden bis 25 Meter Entfernung zum Ufer erreicht und sanken dann signifikant. Dies könnte auf eine Interaktion mit der höchst abundanten Schwarzmundgrundel hindeuten, die ihre größte Dichte zwischen 36 und 45 m vom Ufer verzeichnet. Von allen gefangenen Arten wies die Kesslergrundel den weitesten Temperaturbereich der Nahrungsaufnahme auf, der zwischen 3,4°C und 21,4°C lag, der größte Fangerfolg wurde bei 18,3°C festgestellt. Eine Analyse der Längen-Frequenz Beziehungen dieser Art lies einen Geschlechtsdimorphismus erkennen, der sich in Unterschieden in der Häufigkeit der Längensklassen äußerte: Milchner erreichten demnach in beiden nachgewiesenen Jahrgängen eine geringere Totallänge als Rogner. Die Zahl der Eier pro Rogner lag zwischen 526 und 1118, im Verhältnis zum Gesamtgewicht lag sie um etwa 60 Prozent über jener der Schwarzmundgrundel.

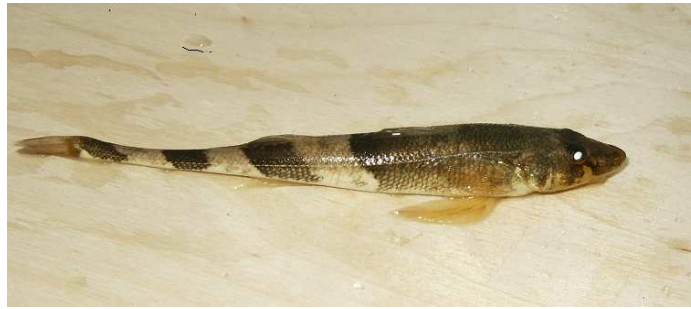


Abbildung 35: Streber (Zingel streber); Photo: Verfasser

Streber konnten bei der Schotterbank sowie vor dem Blockwurfufer nachgewiesen werden, also in Mesohabitaten mit erhöhter Fließgeschwindigkeit, an welche diese optimal angepasst sind. Dadurch erklärt sich auch das Fehlen dieser gefährdeten Art im Buhnenfeld, das bis auf den Bereich um den Buhnenkopf, oder aber bei erhöhtem Wasserstand von strömungsberuhigten Zonen dominiert wird.

Das regelmäßige Vorkommen des Strebers bei der untersuchten Schotterbank im Untersuchungsgebiet unterstreicht die Bedeutung der freien Fließstrecke als ökologisch bedeutsames Areal für seltene Arten und die Schutzwürdigkeit der Donau östlich von Wien.

6. Zusammenfassung

Die Langleine spielt als Methode für fischökologische Untersuchungen großer Fließgewässer, trotz hohem Zeitaufwand und vergleichsweise geringen CPUE Werten eine nicht unbedeutende Rolle, insbesondere zum Nachweis gefährdeter Arten wie z.B.: Streber oder Weissflossengründling. Darüber hinaus lassen sich interspezifische Phänomene wie Nahrungskonkurrenz, bedingt durch die aktive Körderaufnahme oder laterale Verteilungsmuster gut belegen. Die Verwendung unterschiedlicher Hakengrößen um sowohl eine breitere Arten-, als auch Größenselektivität zu erreichen scheint nicht nötig, weiterführende Untersuchungen zur Selektivität größerer Hakenklassen sind auf jeden Fall erforderlich.

Für zukünftige Probennahmen mittels Langleine werden herbstliche Niederwassersituationen bei gleichzeitig möglichst hohen Wassertemperaturen mit einer Expositionsdauer zwischen 20 und 22 Stunden empfohlen.

Das Buhnenfeld dient vielen benthischen Fischarten aus verschiedensten ökologischen Gilden als Habitat und weist die höchste Fischdichte bodenorientierter Arten auf, die allerdings vorwiegend auf der enormen Abundanz invasiver Grundelarten beruht. Ahnelt et al. (1998) und Polacik et al. (2008) kommen ebenfalls zu dem Schluss, dass Neogobius Arten steinig-felsige Strukturen bevorzugen. Ein Grund für die hohe Konkurrenzstärke der beiden eingewanderten Arten Schwarzmund- und Kesslergrundel dürfte unter anderem in der Toleranz gegenüber hohen Individuendichten zu suchen sein, wie sie im Zuge dieser Untersuchung belegt werden konnte und durch Ergebnisse von Polacik et al. (2008) untermauert wurde. In Studien von Marsden et al. (in Charlebois et al. 1997) erreichte die Schwarzmundgrundel in Michigan See Dichten von bis zu 40 Individuen.m²⁻¹. Dadurch lassen sich Konkurrenzphänomene mit autochthonen Fischarten vermuten wie sie für nordamerikamische Seen bereits belegt sind (Jude et al. 1995, Jude et al 1997) und für die slowakische Donau von Cerny und Kvaszova (1999) und Cerny (1999) (in Jurajda et al. 2005) für die Arten Koppe und Weißflossengründling und Bachschmerle angenommen werden. Solche interspezifischen Interaktionen insbesondere mit gefährdeten einheimischen Fischarten bedürfen weiter Untersuchungen im Rahmen eines mehrjährigen Monitoring in Kombination mit Laborversuchen.

Der Mangel an Wissen über die Reproduktionsstrategie dieser invasiven Neozoen in der Donau, sowie deren Populationsdynamik, welche vermutlich mit verantwortlich für die erfolgreiche Erschließung neuer Lebensräume sind muss durch weiterführende Untersuchungen abgeklärt werden.

Die Schaffung naturnaher Uferbereiche durch den Rückbau von Ufersicherungen und Buhnen könnte dazu beitragen, Habitatflächen für die allochthonen Neogobius Arten Schwarzmund- und Kesslergrundel zu reduzieren, die beide einen hohen Bezug zu diesen Strukturen aufweisen (Jurajda et al 2005,) und gleichzeitig Kinderstuben und Reproduktionsareale für einheimische Arten sicherzustellen.

7. Literatur

- Ahnelt, H., Banarescu, P., Spolwind, R., Harka, A., & Waidbacher, H. (1998). Occurrence and distribution of three gobiid species (Pisces: Gobiidae) in the middle and upper Danube region – example of different dispersal patterns? *Biologia (Bratislava)* 53 , 661–674.
- Ahnelt, H., Duchkowitsch, M., Scattolin, G., Zweimüller, I., & Weissenbacher, A. (2001). *Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1857) (Teleostei: Gobiidae), die Nackthals-Grundelin Österreich . *Österreichs Fischerei* 54 , 262-266.
- Balon, E., Crawford, S., & Lelek, A. (1986). Fish communities of the upper Danube River (Germany, Austria) prior to the new Rhein_Main-Donau connection". *Env. Biol. Fish.*, 15 , 243-271.
- Banarescu, P. (1970). Die Fische des pontokaspischen potamophilen Artenkomplexes und die kaparto-kaukasische Disjunction. *Hydrobiologica* 11 , 135-141.
- Banarescu, P. (1960). Einige Fragen zur Herkunft und Verbreitung der Süßwasserfischfauna der europäisch-mediterranen Unterregion. *Arch. Hydrobiol.* 57 , 16-134.
- Banarescu, P. (1964). Pisces – Osteichthyes. Bucuresti: Acad. R.P. Romine.
- Belz, J., & Weber, H. (2004). *Die Donau und ihr Einzugsgebiet Fortschreibung der Abflussregime-Auswertungen der Donaumonographie HW 48. , H. 2.* Koblenz, Deutschland: Bundesanstalt für Gewässerkunde.
- Berg, L. (1949). Rybi presnih vod SSSR i sopredelynih stran (Freshwater fish of the USSR and its surrounding regions). *CH.Z.Moskva* , 929-1382.
- Björndal, A., & Lokkeborg, S. (1996). *Longlining*. Oxford: Fishing News Books.

Cerny , J., (1999). Monitoring of ichthyocoenoses in the Slovak Danube inundation area after the Gabčíkovo hydropower structures began operating. In: Gabčíkovo part of the hydroelectric power project – environmental impact review. I. Mucha (Ed.). Ground Water Consulting, Bratislava, pp. 201–216.

Cerny, J; Kvaszova, B., (1999). Impact of the Gabčíkovo barrage system on individual fish species. In: Gabčíkovo Part of the Hydroelectric Power Project – Environmental Impact Review. I. Mucha (Ed.). Ground Water Consulting, Bratislava, pp. 201–216.

Charlebois, P.M., Marsden, J.E., Goettel, R.G., Wolfe, R.K., Jude, D.J., & Rudnika, S.. (1997). The round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas), a review of European and North American literature. Illinois-Indiana Sea Grant Program and Illinois Natural History Survey. INHS Special Publication No. 20. 76 pp.

Crossman, E., Holm, E., Cholmodeley, R., & Tuininga, K. (1992). First record for Canada of the rudd, *Scardinius erythrophthalmus*, and notes of the introduced round goby, *Neogobius melanostomus*. *The Canadian Field Naturalist* 106 , 206-209.

Erös, T., & Guti, G. (1997). Kessler-geb (*Neogobius Kessleri* GÜNTHER, 1861) a Duna magyarországi szakaszán [the first record of *Neogobius kessleri* (Günther, 1861)] in the hungarian section of the Danube. *Halaszat* 90 , 83-84.

Fulton, T. W. 1902. The rate of growth of fishes. 20th Annual Report of the Fishery Board of Scotland 1902 (3):326-446.

Georgiev, Z. M. (1966). ulgarskata ihtyofauna [Some new and little known gobies (Gobiidae, Pisces) of Bulgarian ichthyofauna. *Izv. NII ryb. stop.* 7 , 159-228.

Johannessen, T. (1983). Influence of hook and bait size on catch efficiency and length slection in longlining for cod (*Cadus morhua* L.) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L.). Bergen, Norway: Cad. Real.-thesis, Univ. Of Bergen.

Jude, D. (1997). Round gobies: cyberfish of the third millenium. *Great Lakes Research Review* 3 , 27–34.

Jude, D., Reider, R., & Smith, G. (1992). Establishment of Gobiidae in the great lakes Basin. *Can. J. Fish. Auat. Sci.* 49 , 416-421.

Jungwirth, M. (1984). Die fischereilichen Verhältnisse in Laufstauen alpiner Flüsse, aufgezeigt am Beispiel der österreichischen Donau. *Österr. Wasserwirtschaft*, 36 , 103-110.

Jungwirth, M., Haidvogel, G., Moog, O., Muhar, S., & Schmutz, S. (2003). *Angewandte Fischökologie an Fließgewässern*. Wien: Facultas.

Jurajda, P., Cerny, J., Polacik, M., Valova, Z., Janac, M., Blazek, R., et al. (2005). The recent distribution and abundance of non-native Neogobius fishes in the Slovak section of the River Danube. *J. Appl. Ichthyol.* 21 (2005) , 319–323.

Kovtun, I. (1979). Significance of the sex ratio in the spawning population of the round goby, *Neogobius melanostomus*, in relation to year-class strength in the Sea of Azov. *J. Ichthyol.* 19 , 161-163.

Kulikova, N.I., Fandeeva, V.N. (1975). Analysis of formation of different portions of eggs in the round goby (*Neogobius melanostomus*, PALLAS) from the Azov Sea. Akademie vied.

LØkkeborg, S., & Bjordal, Å. (1992). Species and size selectivity in longline fishing: a review. *Fisheries Research* 13 , 311-322.

LØkkeborg, S., & Bjordal, Å. (1992). The importance of chemical stimuli in bait-fishing trials with pre-soaked bait. *Fish. Res.*, 14 , 21-29.

MacInnis, A., & Corkum, L. (2000). Fecundity and reproductive season of the round goby *Neogobius melanostomus* in the upper Detroit River. *Transactions of the American Fisheries Society* 129(1) , 136-144.

Matschnig, C. (1995). Fischökologische Verhältnisse in der Donau im Bereich Wien unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlicher Habitattypen. Diplomarbeit. Wien: Universität für Bodenkultur.

Mills, E., Leach, J., Carlton, J., & Secor, C. (1993). Exotic species in the Great Lakes- a history of biotic crises and anthropogenic introductions. *J. Great Lakes Res.* 19 , 1-54.

Moiseeva, E.B., Rudenko, V.I. (1978). On the round goby, *Gobius melanostomus* PALLAS spawning in aquarium conditions in the winter period. *Vopr. Ikhtiol.* 18: 777-779

Moog, O. (1994). Gewässerbetreuungskonzepte- Stand und Perspektiven. Wien: BMLF.

Moskalkova, K. (1996). Ecological and morphophysiological prerequisites to range extension in the round goby (*Neogobius melanostomus*) under conditions of antropogenic pollution. *Journal of Ichthyology*, 36 , 584-590.

Oliva, O. (1960). Remarks on the distribution of *Neogobius kessleri* (GÜNTHER) and *Neogobius fluviatilis* (PALLAS), (Osteichthyes, Gobiidae). *Acta univ. carol., Biol.* 1 , 45-54.

Polacik, M., Janac, M., Trichkova, T., Vassilev, M., Keckeis, H. & Jurajda, P. (2008). The distribution and abundacen of the Neogoius fishes in their native range (Bulgaria) with notes on the non-native range in the Danube River. *Large Rivers Vol.* 18, No.1-2, p. 193-208/ *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 162, No.1-2

Schiemer, F., & Spindler, T. (1989). Endangered fish species of the Danube River in Austria. *Regulated Rivers: research and management*, 4 , 397-407.

Seifert, K., & Hartmann, F. (2000). Die Kesslergrundel (*Neogobius kessleri*, Günther 1861), eine neue Fischart in der deutschen Donau. *Lauterbornia* 38 , 105–108.

Simonovic, P., Paunovic, M., & Popovic, S. (2001). Morphology, feeding and reproduction of the Round Goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas), in the Danube River basin, Yugoslavia. *J. Great Lakes Res.* 27 , 281–289.

Skora, K., & Stolarski, J. (1993). New fish species in the Gulf of Gdansk, *Neogobius* sp. [cf. *Neogobius melanostomus* (Pallas 1811)]. *Notes Bull. Sea Fish. Inst.*, 1 , 83.

Smirnov, A. I. (1986). Okuneobraznye (bychkovidye), skorpeneobraznye, kambaloobraznye, udilshchikoobraznye [Perciformes(Gobioidei), Scorpaeniformes, Pleuronectiformes, Lophiiformes]. *Fauna Ukrainy* 8 , 7–183.

Spindler, T. (1997). *Fischfauna in Österreich. Ökologie - Gefährdung - Bioindikation - Fischerei - Gesetzgebung. Monographien des Umweltbundesamtes, Band 87*. Wien: Umweltbundesamt.

Stranai, I., & Andreji, J. (2001). [Monkey goby – still the latest invasive species of family Gobiidae]. *Pol'ovni'ctvo a ryba'rstvo* 53. *Pol'ovni'ctvo a ryba'rstvo* 53 , 44–45.

Stránai, J. (1997). *Neogobius kessleri* v Dunaji (*Neogobius kessleri* in the Danube river). *Polovnictv a rybasrtvo* 49 , 33.

Svetovidov, A. N. (1964). *Ryby chernogo morya* [Fish of Black Sea]. Moskva: Acad. nauk SSSR, *Opred. po fauny* .

Tsyplakov, E. (1974). Expansion of the ranges of some fishes in connection with hydraulic engineering works on the Volga and acclimatization operations. *Journal of Ichthyology* 14 , 343-351.

Wiesner, C. (2003). Eingeschleppte Meeresgrundeln in der österr. Donau. *Am Fischwasser*, 03/04 2003 , 29-31.

Wiesner, C., Spolwind, R., Waidbacher, H., Guttman, S., & Dobliger, A. (2000).
Erstnachweis der Schwarzmundgrundel *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) in
Österreich. *Österr. Fischerei* 53 , 330-331.

Zauner, G. (1996). *Ökologische Studien an Perciden der Oberen Donau*. Wien:
Österreichische Akademie der Wissenschaften, Biosystematics and Ecology Series
No. 9 Hrsg. Wilfried Morawetz & Hans Winkler.

Zauner, G. (1991). Vergleichende Untersuchungen zur Ökologie der Donauperciden
Schrätzer, Zingel und Streber in gestauten und ungestauten Donauabschnitten der
Donau. Diplomarbeit . Wien: Universität für Bodenkultur.

Zauner, G., Ratschan, C., & Mühlbaumer, M. (2007). Fischfauna der Donau im
östlichen Machland unter besonderer Berücksichtigung der FFH-Schutzgüter und
ihres Erhaltungszustands; Maßnahmen und Potenzial für Revitalisierungen.
Österreichs Fischerei 60/2007 , 194-206.

8. Internet

<http://earth.google.de/> (Stand 26.11.2008)

9. Anhang

Abstract

Benthische Fischarten sind aufgrund ihrer hohen Spezialisierung auf ein Leben nahe der Sohle äußerst sensibel gegenüber Änderungen in der aquatischen Biozönose aufgrund biotischer oder abiotischer Faktoren. Da es sich bei der Mehrzahl um Arten von relativ geringer Körpergröße und wirtschaftliche Bedeutung handelt, ist der aktuelle Wissenstand bezüglich ökologischer Ansprüche wie etwa Habitatpräferenzen und/ oder Reproduktionsstrategie jedenfalls als lückenhaft zu beurteilen. Anthropogen bedingte Änderungen in der Flussmorphologie durch verschiedenste Wasserbaumaßnahmen ab den 1880er Jahren führten, wie bei allen in der Donau heimischen Fischarten zu Habitatverlusten und Abnahme der Populationsgröße. Die Einschleppung invasiver Meeresgrundeln zu Beginn der 1990er Jahre wird als weitere ernstzunehmende Bedrohung, speziell für bodenorientierte Fischarten angesehen.

In der vorliegenden Arbeit soll einerseits eine spezielle Methode zur Beprobung benthischer Habitate ausgiebig auf ihre Fangeffizienz hin untersucht werden. Es sollen dabei die Auswirkung ausgesuchter abiotischer Faktoren wie Wassertemperatur und Pegelstand auf die Fängigkeit untersucht werden. Weiters sollen Einflüsse unterschiedlicher Hakengrößen auf Größen- und Artselektivität bei der Probennahme mittels Langleine geklärt werden. Eine weitere Frage beschäftigt sich mit der Zusammensetzung der benthischen Fischfauna in unterschiedlichen Mesohabitaten in der Donau bei Hainburg. Lassen sich Unterschiede zwischen den untersuchten Bereichen in Artenspektrum und/ oder Individuendichte erkennen? Sind saisonale Muster erkennbar? Anschließend soll versucht werden autökologische Ansprüche an den Lebensraum der häufigsten benthischen Fischarten zu definieren; in welchen Bereichen gibt es Überlappungen? Schließlich beschäftigt sich diese Arbeit mit dem Thema invasiver Grundelarten und deren Bedeutung innerhalb der benthischen Fischfauna. Es wird versucht zu klären, ob und wie sich diese Arten in der autochthonen Fischartengemeinschaft integriert haben und ob Konkurrenzphänomene oder Nischenüberlappungen erkennbar sind.

Curriculum Vitae

Angaben zur Person

Vinzenz Eugen Bammer
Schulgasse 79/9
A-1180 Wien
Tel.: +43-664 73 866 529
fischerei@gmx.at

Geburtsdatum: 29.11.1978
Staatsbürgerschaft: Österreich (A)

Schul- und Berufsbildung

1985 – 1989	Volksschule Cottagegasse, 1180 Wien
1989 – 1997	AHS Gymnasiumstrasse, 1190 Wien
06/1997	Reifeprüfung mit Fachbereichsarbeit „Einheimische Raubfische und ihr Verhalten“
10/1997 – 05/1998	Ableistung des Grundwehrdienstes in vollem Umfang von 8 Monaten in der Pioniertruppenschule Klosterneuburg
09/1998 – 09/ 2000	Lehre zum Fischereifacharbeiter in der Fischzucht Kreuzstein des BAW-IGF Abschluss mit sehr gutem Erfolg
10/ 2000 – 06/ 2001	Inskription für Biologie
06/2001	Bewilligung des Individuellen Diplomstudiums „Fischereibiologie und Gewässerökologie“
01/ 2004	Teilnahme an der Fischereifachtagung Starnberg (D)
Seit 03/ 2005	Beginn der Diplomarbeit „Benthische Fischartenassoziationen in unterschiedlichen Mesohabitaten der Donau bei Hainburg, unter besonderer Berücksichtigung eingewanderter Meeresgrundeln“,
11/ 2005	Teilnahme an der Fischereifachtagung Schloss Mondsee (A)
09/ 2006	Teilnahme am 1. Methodik Workshop für Fischökologen -- Fischbestandsaufnahmen in Fließgewässern gemäß EU-WRRL, Scharfling (A)

09/ 2006	Teilnahme an der "4 th European Conference of the working group NEOBIOTA on Biological Invasions", Wien (A)
11/ 2007	Teilnahme an der Fischereifachtagung Schloss Mondsee (A)
11/ 2008	Teilnahme an der Fischereifachtagung Schloss Mondsee (A)
01/ 2009	Beginn der Ausbildung zum Fischereimeister
09/ 2009	Teilnahme am „Large River Restoration Workshop“ Wien (A)
06/ 2010	Teilnahme an der „Fachtagung österreichischer Fischereisachverständiger, Fischökologen und Amtstierärzte“, Innsbruck (A)
07/ 2010	Verleihung des Fischereimeisterbriefs

Berufliche Tätigkeiten

09/ 2000 – 10/ 2000	Fischereifacharbeiter in der Fischzucht Kreuzstein
12/ 2000 – 11/ 2001	Dienstverhältnis mit Marktforschung AC Nielsen
11/ 2001 – 11/2003	Anstellung als Tierhilfspfleger im Aquarien- und Terrarienhaus des Tiergarten Schönbrunn
Seit 03/2004	Mitarbeit bei der Fischlarvenaufzucht mit Lebendplankton in der Fischzucht Wallersee (Institut für Fischforschung)
03/ 2004 – 12/ 2004	Anstellungsverhältnis im Zuge des INTERREG Projekt FIDON, Projekt der Europäischen Union (Universität Wien)
03/ 2004 – 10/ 2004	Fischökologische Betreuung / Fischtransport im Zuge der Entleerung des Rannastausees, (Institut für Fischforschung)
Seit 05/ 2004	Selbstständig tätig im Bereich Fischökologie
05/ 2004 – 11/ 2005	Arbeitsverhältnis mit der Universität Wien im Zuge des Projektes „Monitoring Wienfluss, Fischökologie“ (Universität Wien)

03/ 2005 – 12/ 2006	Arbeitsverhältnis mit der Universität Wien im Zuge des LIFE-Projektes der Europäischen Union „Revitalisierung Donauufer“ LIFE 20027NAT/A8518REV (Universität Wien)
09/ 2006 – 12/ 2007	Arbeitsverhältnis mit der Universität Wien als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Zuge des Projektes „Flussbauliches Gesamtprojekt-Naturversuch“ FA5720061 (Universität Wien)
10/ 2006 – 10/ 2007	Fischökologische Betreuung/ Fischtransport im Zuge der Staumentleerung Salzastausee (Institut für Fischforschung)
10/ 2007 – 06/ 2009	Arbeitsverhältnis mit der Firma Profisch, Fischbestandsaufnahmen im Zuge der GZÜV
05/ 2008 - 06/ 2009	Arbeitsverhältnis mit der Medizinischen Universität Wien, Abt. Ökotoxikologie „Untersuchungen zum Reproduktionserfolg von Karpfen im Kühwörterwasser“
08 /2009 – 12/ 2009	Arbeitsverhältnis mit dem BAW – IGF Scharfling
Seit 01/ 2010	Arbeitsverhältnis mit dem BMLFUW

Fremdsprachen Englisch (gut in Wort und Schrift)
Französisch (Grundkenntnisse)

EDV Kenntnisse MS Windows Office
SPSS
Sigma Plot
MS Access
ArcGIS
Fisch Datenbank Austria (FDA)

Weitere Qualifikationen -Führerschein B
-Motorräder bis 125ccm
-Schiffsführerpatent Seen, Flüsse und internationale Wasserstrassen
-Tauchschein“Open Water Diver“
-Berechtigung zur Ausübung der Elektrofischerei