Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

„Fische in meliorativen Grabensystemen Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Bedeutung für den Artenschutz“

Bachelorarbeit zur Erlangung des Grades „Bachelor of Science“

Studiengang „Naturschutz und Landnutzungsplanung“

vorgelegt von: Anne Lange

Erstgutachter: PD Dr. rer. nat. habil. Robert Sommer
Zweitgutachter: Dr. Martin Krappe

eingereicht am: 06.09.2021

urn:nbn:de:gbv:519-thesis2021-0216-0

Es gibt keine Missstände der Natur.

Es gibt nur Missstände des Menschen.

„Wenn der Mensch glaubt, die Natur korrigieren zu müssen, ist es jedesmal ein nicht wiedergutzumachender Fehler. Es sollte nicht einer Gemeinde zur Ehre gereichen, wieviel selbstgewachsene Natur sie zerstört, sondern es sollte vielmehr für eine Gemeinde Ehrensache sein, soviel wie möglich von ihrer natürlichen Landschaft zu schützen. […]

Die Aulandschaft kann ihre Schwammtätigkeit - Aufsaugen von zuviel Wasser und langsames Abgeben bei Trockenheit wie eine gute Sparkasse in Notzeiten - nicht mehr erfüllen. Der regulierte Bach wird zum Abwasserkanal. Fischsterben und keine Fische im Bach, weil sie nicht durch den regulierten Kanal können. Hochwasser mit verheerenden Folgen erst recht nach der Regulierung, weil zuviel Wasser zu schnell abfließt, in großen Mengen zusammenkommt, ohne von der Erde und der Vegetation aufgesaugt und abgefangen werden zu können. Nur ein hoch- und unregelmäßig fließender Bach mit baumbestandenem Ufer kann reines Wasser erzeugen, den Wasserhaushalt regulieren und den Fisch- und Tierbestand erhalten zum Nutzen des Menschen und seiner Landwirtschaft.

Jetzt, fast zu spät, erkennt man diese uralte Weisheit, sprengt einbetonierte, geradlinig gemachte Fluss- und Bachläufe, um den vorherigen unregelmäßigen Zustand wiederherzustellen. Welch Ironie! Warum also den Bach regulieren, wenn man ihn nachher wieder entregulieren muss?“

Friedensreich Hundertwasser, Mai 1990

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis I
Abbildungsverzeichnis II

1. Einführung 1
   1.1. Melioration in Mecklenburg-Vorpommern 1
   1.2. Meliorationsgräben - ein künstlicher Lebensraum 2
   1.3. Zielsetzung 5
2. Methodik 6
   2.1 Datenquellen 6
   2.2 Datenstruktur 6
   2.3 Selektion der Daten 7
   2.4 Ermittlung und Gewichtung der relativen Nachweishäufigkeit 9
   2.5 Einordnung der Arten in Häufigkeitskategorien 12
3. Ergebnisse 13
   3.1. Typische Fischarten der Grabensysteme Mecklenburg-Vorpommerns 13
      3.1.1 Nachweishäufigkeit 13
      3.1.2 Nachweishäufigkeit unter Einbeziehung der Abundanz 16
      3.1.3 Einordnung der Arten in Häufigkeitskategorien für den Gewässertyp „Graben“ 19
4. Diskussion 21
   4.1 Vergleich der bevorzugten Lebensräume 21
   4.2 Bewertung der Ergebnisse 24
      4.2.1 Charakter- und Leitarten 24
      4.2.2 Typspezifische Arten 28
      4.2.3 Begleitarten 29
      4.2.4 Arten ohne Zuordnung 30
   4.3 Mögliche Einflüsse auf die Fischartenzusammensetzung 31
   4.4 Schlussfolgerungen für den Artenschutz 37
   4.5 Vorschläge zur schonenden Grabenpflege 38
   4.6 Vorschläge zur näheren Untersuchung der Einflüsse auf die Artenzusammensetzung in Meliorationsgräben 40
5. Zusammenfassung 41

Literaturverzeichnis 42
Anhang 45
Eidesstattliche Erklärung 47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammensetzung der Anzahl entfernter Datensätze 8

Tabelle 2: Anzahl auszuwertende Datensätze 8

Tabelle 3: Übersicht über die Anzahl der Datensätze mit der Merkmalsausprägung „Fangmethode = Elektrobefischung“ in den verschiedenen Gewässertypen..... 8

Tabelle 4: Die Kriterien der Kategorien des fischbasierten Bewertungssystems (fiBS) in Gegenüberstellung mit den Kriterien der für diese Arbeit entworfenen Kategorien. Abkürzung GWT = Gewässertyp 11

Tabelle 5: Index der Häufigkeitskategorien 12

Tabelle 6: Die relative Nachweishäufigkeit der Arten in den Gewässertypen. Für alle Arten wurde die höchste gewichtete Nachweishäufigkeit rot markiert. 14

Tabelle 7: Die nach Abundanz gewichtete Häufigkeit der Arten in den jeweiligen Gewässertypen. Farbcode: Schrift fett + roter Rahmen = Artkategorie C, gelb = Artkategorie 1, grün = Artkategorie 2, weiß = Artkategorie 3. Für alle Arten wurde die höchste gewichtete Nachweishäufigkeit rot markiert. Für die Arten, dessen zweithöchste gewichtete Nachweishäufigkeit im Gewässertyp „Graben“ zu finden ist, wurde der entsprechende Wert grau markiert. 17

Tabelle 8: Fischarten der jeweiligen Häufigkeitskategorien im Gewässertyp "Graben". Die in Klammern stehenden Werte ergeben sich aus der Summe den relativen gewichteten Nachweishäufigkeiten der jeweiligen Art. (s. 2.5 Einordnung der Arten in Häufigkeitskategorien) Farbcode: Schrift fett + roter Rahmen = Artkategorie C, gelb = Artkategorie 1, grün = Artkategorie 2, weiß = Artkategorie 3 19

Tabelle 9: Die bevorzugten Lebensräume der Arten der Artkategorie C und 1 in Mecklenburg-Vorpommern und dessen Nachbarbundesländer. Zusätzlich erfolgt die Angabe des Gefährdungsgrades je Art und Bundesland.....21

Tabelle 10: Übersicht über die Artkategorien und die zugeordneten Fischarten. Farbcode: Schrift fett + roter Rahmen = Charakterart, gelb = Leitart, grün = typspezifische Art, weiß = Begleitart 24

Tabelle 11: Die verschiedenen Populationsmodelle mit Schema und Beschreibung. Quelle: WERTH et al. (2011).....32

Tabelle 12: Auswirkungen und Folgen von in Gewässernähe gelagertem Material. Quelle : LFU (2000) 35

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auftreten der Arten mit einer relativen Nachweishäufigkeit von >5 % in Gräben und ihre Anteile in den übrigen Gewässertypen. Die Arten mit höchsten relativen Nachweishäufigkeiten in Gräben sind markiert (roter Rahmen).....13

Abbildung 2: Die relative Nachweishäufigkeit aller untersuchten Arten in den jeweiligen Gewässertypen. Die Arten mit höchsten relativen Nachweishäufigkeiten in Gräben sind markiert (roter Rahmen). 15

Abbildung 3: Die nach Abundanz gewichtete relative Nachweishäufigkeit aller untersuchten Arten in den jeweiligen Gewässertypen. Die Arten mit höchsten gewichteten Nachweishäufigkeiten in Gräben sind markiert (roter Rahmen).....18

Abbildung 4: Auftreten der Arten mit einer gewichteten Nachweishäufigkeit von >5 % in Gräben und ihre Anteile in den übrigen Gewässertypen. Die Arten mit höchsten gewichteten Nachweishäufigkeiten in Gräben sind markiert (roter Rahmen). 19

1. Einführung

Menschen nutzen ihre Umgebung. Mit dieser Tatsache ist wohl jedermann vertraut. Dass jegliche Form anthropogener Landnutzung auch eine gewisse Veränderung der Landschaft mit sich zieht, ist gleichermaßen bekannt. Gerade unter Naturschützern wirft die fortschreitende Entwicklung von Natur- in Kulturlandschaft häufig Diskussionen in Bezug auf die positiven und negativen Effekte des Landschaftswandels auf. Ein tieferer Blick in das Thema zeigt, dass sich Landschaften unter dem Einfluss menschlich bedingter Veränderungen zu vielfältigen Lebensräumen, wie beispielsweise Streuobstwiesen, Magerrasen oder Teichanlagen, entwickeln können. Folglich finden viele Arten eine Lebensgrundlage, welche unter den vorherigen Voraussetzungen nicht gegeben war.

Doch dass die anthropogene Veränderung in die Natur nicht ausschließlich positive Auswirkungen hervorrufen, kann nicht bestritten werden. Die zahlreichen negativen Effekte, die diese Eingriffe mit sich ziehen, sind oftmals nicht geläufig, werden nicht ausreichend bedacht oder schlichtweg nicht als nachteilig für die Natur und ihre Bewohner angesehen. Der Wunsch vieler Menschen, Ordnung in die unordentliche Natur zu bringen, hat zumeist Vorrang. So leiden nicht nur terrestrische Ökosysteme, wie beispielsweise Wälder und Wiesen, unter dem Wandel von Natur- in Kulturlandschaft, auch die aquatischen Lebensräume sind betroffen.

Bereits STAMM (1938; zit. nach SPRATTE & HARTMANN 1998) schrieb dazu:

„*Es hat den Anschein, als ob die Menschen draußen in der Natur gar keine geschwungene Linie mehr sehen könnten, als ob alles schnurgerade ausgerichtet sein müsse. Wald und Feld haben sie schon längst mit Meßschnur und rechtem Winkel in Ordnung gebracht, nun aber scheinen sie ihre Aufmerksamkeit ganz dem Wasser zuzuwenden, den Flüssen und den Bächen.*“

Im weitesten Sinne beschäftigt sich diese Arbeit ebenfalls mit dem Thema Wasser, genauer gesagt mit den durch Menschenhand geschaffenen Meliorationsgräben und ihrer dazugehörigen typischen Fischfauna.

1.1. Melioration in Mecklenburg-Vorpommern

Bereits im Mittelalter spielten erste meliorative Maßnahmen in Mecklenburg-Vorpommern eine Rolle und gewannen zunehmend an Bedeutung. In Folge des stetig gestiegenen Bedarfes an Brennstoffen zu dieser Zeit nahm der Torfabbau drastisch zu, große Torfstiche wurden angelegt und Moore zunehmend entwässert (FÖRDERVEREIN „NATURSCHUTZ IM PEENETAL“ E.V. o. J., Internetquelle). Zusätzlich zum Torfabbau entwässerte man mithilfe einfacher Gräben eine Vielzahl weiterer Gebiete, um diese für landwirtschaftliche Zwecke wie Nahrungs- und Futtermittelgewinnung nutzbar zu machen (FÖRDERVEREIN „NATURSCHUTZ IM PEENETAL“ E.V. o. J.,

Internetquelle). Mit fortschreitendem Nahrungsbedarf der Menschen und dem Ziel die Nahrungsmittelversorgung der Bevölkerung dauerhaft sicherzustellen, erfuhr die Melioration in Mecklenburg-Vorpommern einen kräftigen Aufschwung. Unter der Flagge der Deutschen Demokratischen Republik (DDR) geschahen Meliorationsarbeiten in neuem Rahmen. In den 50er-Jahren begannen große Projekte im Bereich der Flächenentwässerung, ab Mitte/Ende der 70er-Jahre führte man landwirtschaftliche Fördermaßnahmen für die Melioration ein (MISB o. J., Internetquelle). Das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern beschreibt die Durchführung gravierender Entwässerungsmaßnahmen in der Phase der Komplexmelioration (1960 - 1990) in Verbindung mit der intensivierten landwirtschaftlichen Flächennutzung (LM MV o.J., Internetquelle). Erst in den nachfolgenden Jahren und mit der Wiedervereinigung Deutschlands setzte ein Umdenken in Bezug auf die Nutzung von Moorstandorten ein. So zeichneten sich im Jahre 1997 mit den „Landschaftsökologischen Grundlagen und Zielen zum Moorschutz in Mecklenburg-Vorpommern" erste Zielsetzungen für Veränderungen in diesem Zusammenhang ab, welche im Jahre 2000 mit dem "Konzept zur Bestandssicherung und Entwicklung der Moore" noch stärker verfolgt wurden (LM MV o.J., Internetquelle).

1.2. Meliorationsgräben - ein künstlicher Lebensraum

Meliorationsgräben sind künstlich angelegte Gewässer, welche der Entwässerung umliegender, meist landwirtschaftlich genutzter Flächen dienen. Mit der folgenden Charakterisierung wird dieser Gewässertyp näher beschrieben und zu weiteren aquatischen Lebensräumen abgegrenzt.

Allgemeine Merkmale

Gewässerverlauf:

Da es sich bei Gräben um künstlich angelegte Gewässer handelt, sind diese zumeist durch einen unnatürlich geraden Verlauf geprägt. Ebenso sind eine geringe Gewässerbreite und einheitliches Querprofil, meist Kasten- oder Trapezprofil, mit schräg zulaufender Böschung charakteristisch für diesen Gewässertyp (SCHWAB 1994 & HUTTER et al. 1996).

Vegetation:

In Folge der Entwässerungswirkung ist auf den feuchten Böden der Böschungen von Meliorationsgräben ein starker Pflanzenwachstum keine Seltenheit. Nach HUTTER et al. (1996) lassen sich an den Grabenrändern unter anderem auch blühende Stauden wie Blutweiderich

(*Lythrum salicaria*) oder Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) finden. Die Gewässersohle kann hingegen gänzlich vegetationsfrei sein, was besonders bei der Neuanlage oder nach der Räumung von Gräben der Fall ist. Zunächst besiedeln lichtbedürftige Wasserpflanzen (bspw. Wasserlinsen (*Lemna*) oder Laichkräuter (*Potamogeton*)) das Gewässer, welche durch vom Rand einwachsenden Arten (bspw. Rohrkolben (*Typha*) oder Schilf (*Phragmites*)) erweitert werden (SCHWAB 1994). Letztere können durch hohe Nährstoffeinträge und starken Lichteinfall eine rasche Verkrautung hervorrufen.

Substrat:

Da Gräben für die Zwecke der Entwässerung angelegt wurden, weisen die umliegenden Flächen demnach wasserrückhaltende Böden auf. An der Gewässersohle lassen sich folglich mehr oder weniger tonig/lehmige Substrate finden, werden die angrenzenden Flächen allerdings ackerbaulich genutzt, so tritt häufig eine Verschlammung ein (SCHWAB 1988, zit. nach SCHWAB 1994). Zu begründen ist dies mit dem Eintrag von Nährstoffen aus Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sowie durch Erosion und Abwaschungen. FREDE & DABBERT (1998) beschreiben eine rasante Vermehrung von Algen bei bereits geringen Nährstoffkonzentrationen. Abgestorbene Pflanzenteile, welche nun zu Hauf vorkommen, aber auch eingespülte Bodenpartikel, sinken zu Boden und lagern sich im Kies-Lücken-System der Gewässer ab (BREHM & MEIJERING 1996 & LFU 2018). Aufgrund der geringen Fließgeschwindigkeit in den Gräben setzt sich organisches sowie mineralisches Feinmaterial auf der nun verfestigten Sohle ab, was in der Verschlammung des Gewässers endet (LFU 2018).

<u>Besonderheiten</u>

Wasserführung:

SCHWAB (1994) merkt an, dass der Gewässertyp „Graben“ trotz seines fließgewässerähnlichen Aussehens eher dem Charakter eines Standgewässers entspricht und begründet dies durch „(…) fehlende Turbulenz, geringere Fließgeschwindigkeit oder stagnierendes Wasser mit entsprechender Erwärmung bzw. oft längerer Eisbedeckung im Winter [sowie eine] entsprechend absinkende Sauerstoffversorgung, stärkere Verschlammungstendenz und geringere Durchspülung (…)“.
HUTTER et al. (1996) beschreiben die Möglichkeit des zeitweiligen Trockenfallens dieses Gewässertyps mit anschließend erneuter Wasserführung und erwähnen zusätzlich, dass der Sauerstoffgehalt ebenso wie die Wasserqualität der Gräben stark von der Wasserführung und der Nutzungsintensität der umliegenden Flächen beeinflusst wird.

Temperaturregime:

Die Temperatur im Wasserkörper ist nach BREHM & MEIJERING (1996) in hohem Maße abhängig von der Lichteinstrahlung. In Gewässern mit geringer Tiefe fällt das Licht bis auf den Gewässerboden, wird dort absorbiert und als Wärme an das Wasser abgegeben (BREHM & MEIJERING 1996). In eher trüberen Gewässern wird der Wasserkörper direkt erwärmt, da hier das einfallende Licht nicht den Grund erreicht (BREHM & MEIJERING 1996). Somit wird deutlich: Gräben, welche sich häufig durch flaches und trübes Wasser auszeichnen, weisen in den Sommermonaten hohe Temperaturen auf.
Im Gegensatz zu Fließgewässern mit einer hohen Fließgeschwindigkeit sinken die Temperaturen in den langsam fließenden Gräben so schnell wie sie gestiegen sind. In den Wintermonaten bildet sich an den Ufern sowie am Gewässerboden Eis, wodurch das Zu- bzw. Durchfrieren in den eher flachen Meliorationsgräben rasch vonstattengehen (BREHM & MEIJERING 1996).

Sauerstoffregime:

Der Sauerstoffgehalt eines Gewässers hängt von einigen wesentlichen Faktoren ab, so auch von der Wassertemperatur. Umso wärmer der Wasserkörper, desto weniger Sauerstoff kann in diesem gelöst werden (LANGE & LECHER 1993). Wie zuvor erwähnt zeichnen sich Gräben durch warme Wassertemperaturen aus, woraus eine geringe Sauerstoffkonzentration resultiert.
Zusätzlich wird der Sauerstoffgehalt im Wasserkörper vom Ausmaß an anthropogenen Einflüssen auf das jeweilige Gewässer beeinflusst. Gerade Meliorationsgräben mit landwirtschaftlich genutztem Umfeld sind stark durch Düngemitteleinträge belastet. Dies zeigt sich nach FREDE & DABBERT (1998) in der vermehrten Produktion von Biomasse als Folge der hohen Nährstoffzufuhr. Die für den Abbau dieses organischen Materials verantwortlichen Organismen (Destruenten), benötigen für die Zersetzung Sauerstoff, welcher folglich aus dem Gewässer gezehrt wird und in einem O2- Defizit gipfeln kann (FREDE & DABBERT 1998).

Staue, Wanderhindernisse, Fragmentierung:

Meliorationsgräben dienen der Be- und Entwässerung ihrer umliegenden Flächen. Für die Regulierung des Wasserstandes (Rückhalt und Abfluss) dienen hauptsächlich Stauvorrichtungen wie zum Beispiel Wehre (AMT FÜR LANDSCHAFT UND NATURSCHUTZ 1999). Diese stellen innerhalb der Gräben Wanderhindernisse für Fische dar und führen laut dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern „(…) zur Unterbrechung ihrer Lebenszyklen“ (LM MV 2018). Zusätzlich kann die einhergehende Fragmentierung (Zergliederung) der Gewässer zum Verlust jener Arten führen, welche für das Erreichen von Reproduktionsstätten

auf die Gewässerdurchgängigkeit angewiesen sind (WATERTSTRAAT 2000). Außerdem beschreiben WERTH et al. (2011) die Verhinderung des genetischen Austauschs zwischen Populationen als Folge der künstlichen Barrieren.

Ökologischer Wert

Nach HUTTER et al. (1996) bestimmen der Wasserhaushalt der zu entwässernden Fläche, die Grabenform (bspw. Trapezform, Muldenform etc.) die umliegende Flächennutzung sowie Art und Grad der Gewässerunterhaltung den ökologischen Wert der Gräben. Dennoch wird diesen Gewässern nicht immer ein hoher Wert beigemessen. So steht neben der Anlage von Entwässerungsgräben, mit einhergehendem Verlust von Feuchtbiotopen, auch deren Pflege häufig im Konflikt mit dem Naturschutz. Ohne gewässerpflegende Maßnahmen würden die Gräben im Laufe der Zeit verlanden und ihre Funktionen - zum einen die entwässernde Wirkung des Umlandes aber auch die Bereitstellung eines wertvollen Lebensraums - gingen verloren. Die Ursache der eintretenden Verlandung sind Sediment- und Nährstoffeinträge aus den angrenzenden (landwirtschaftlichen) Flächen, was zur Förderung eines hohen Pflanzenwachstums führt (LFU 1999).
Somit ist klar: die Pflege der Gräben ist unerlässlich. Allerdings können viele Maßnahmen im Zuge der Gewässerunterhaltung/-pflege aus naturschutzfachlicher Sicht nicht immer als positiv betrachtet werden. So sind beispielsweise bei einer „unsachgemäß“ durchgeführten Grabenräumung ein hoher Verlust an grabenbewohnenden Tieren, vor allem Fischen, Mollusken und Amphibien, zu verzeichnen (LFU 1999). Die Kunst der Unterhaltung/ Pflege der Entwässerungsgräben besteht also darin, sowohl den Zielen der umliegenden Flächennutzung als auch denen des Natur- und Umweltschutzes gerecht zu werden.

1.3. Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es zu klären, in welcher Hinsicht die Grabensysteme Mecklenburg-Vorpommerns eine Bedeutung für bestimmte Fischarten besitzen und unter welchen Voraussetzungen dieser besondere Lebensraumtyp den Ansprüchen einer spezifischen Fischfauna gerecht werden kann. Ein Vergleich mit den Bächen, Flüssen, Kanälen, Kleingewässern und Seen in Bezug auf das Vorkommen verschiedener Fischarten ist somit Hauptbestandteil der Arbeit. Hierdurch soll eine für die Grabensysteme Mecklenburg-Vorpommerns typische Fischartenzusammensetzung definiert werden. Auch die Beschreibung möglicher Einflüsse auf die Artenkonstellation innerhalb von Gräben, wie beispielsweise durch oder Gewässerunterhaltung oder -zerschneidung, kann als Ziel der Arbeit dargelegt werden.

2. Methodik

2.1 Datenquellen

Die Methode zur Darstellung der typischen Fischfauna im Lebensraumtyp „Graben“ ist die Analyse von Daten mit Herkunft aus der Datenbank „MultiBase CS“ der Firma 34u GmbH, genauer des Fischartenkatasters Mecklenburg-Vorpommern. Dieses wird durch das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie MV in Zusammenarbeit mit der GNL e.V. Kratzeburg geführt. Die Datenbank, aus der die für diese Arbeit notwendigen Daten bezogen wurden, enthält Informationen über einzelne Kartierungsgänge zur Fischfauna, welche im Zeitraum von 1981 bis 2019 durchgeführt wurden. Für jede an einer Probestelle bei einer bestimmten Fangaktion nachgewiesene Art existiert ein Datensatz. Die genaue Struktur der Datensätze wird im folgenden Punkt „2.2 Datenstruktur“ erläutert.

2.2 Datenstruktur

Die Datensätze zu den faunistischen Aufnahmen enthalten verschiedene Informationen. So lassen sich zu jedem Datensatz Angaben zum Ort/Gewässerabschnitt sowie das Datum, an dem die jeweilige Untersuchung durchgeführt wurde, finden. Zusätzlich wird die für die Aufnahme verantwortliche Person („Beobachter“) genannt. Weiterhin wird die nachgewiesene Fischart mit ihrer deutschen sowie wissenschaftlichen Bezeichnung aufgeführt und der für die Untersuchung genutzte Nachweistyp („Elektrobefischung“, „Sedimentsiebung“, „Sichtbeobachtung“ etc.) angegeben. Ebenso wichtig ist die Angabe des Gewässertyps, in welchem die jeweilige Untersuchung durchgeführt wurde. Als Beispiele können die Gewässertypen „Graben“, „Bach“, „Fluss“ oder „See“ genannt werden, welche einen Teil der wichtigsten Gewässertypen für diese Arbeit darstellen. Die Häufigkeit der jeweils nachgewiesenen Art wird je Nachweis mit „häufig“, „regelmäßig“, „selten“, „Einzelnachweis“ oder „kein Nachweis“ angegeben.

An dieser Stelle muss darauf hingewiesen, dass auch mithilfe der Datenbank die Beantwortung spezieller Fragen nicht vollends möglich ist. Es ist hervorzuheben, dass jeder Datensatz ausschließlich das Vorkommen der Art zum Untersuchungszeitpunkt im untersuchten Gewässer (nicht im Gewässer an sich, sondern am Untersuchungspunkt) nachweist. Genaue Fangzahlen werden meist nicht angegeben. Wie stark die jeweilige Art vertreten ist, wird über die Angabe der Häufigkeit definiert, wobei diese Aussage auf der Einschätzung des Bearbeiters beruht und somit keiner festgelegten Skala unterliegt. Es ist zu erwähnen, dass nicht alle Datensätze eine solche Häufigkeitsangabe beinhalten. Weiterhin muss bedacht werden, dass Gewässer, welche zur Zeit der durchgeführten Untersuchung als „Graben“ deklariert wurden

ursprünglich dem Charakter eines natürlichen Fließgewässertyps entsprochen haben könnten. Im Zuge der Melioration haben viele Flüsse und Bäche ihre Strukturen aufgeben müssen und einen grabenähnlichen Charakter angenommen. Diese Tatsache kann zu Artnachweisen im Gewässertyp „Graben“ führen, deren bevorzugtes Habitat in grundsätzlich andersartigen Gewässern zu finden ist. Auch die Anbindung von Grabensystemen an umliegende Gewässer, aus denen verschiedene Arten einwandern können, kann zu nicht repräsentativen Grabennachweisen führen. Dies spielt vor allem bei jenen Nachweisen eine Rolle, welche in Gräben mit räumlicher Nähe zu anderen Gewässertypen erbracht wurden.

2.3 Selektion der Daten

Vor der Auswertung der faunistischen Aufnahmen wurde der Gesamtdatensatz selektiert, um die für die Analyse geeigneten Datensätze herauszuarbeiten. Im ersten Schritt wurden alle Datensätze zu den Gewässertypen „Ästuar, Bodden“, „Außenküste“, „Altwasser/Altarm“ und „Quellbach“ entfernt, da für diese jeweils nur eine geringe Anzahl an Datensätzen zur Verfügung stand (Tabelle 1). Ein Vergleich mit den übrigen Gewässertypen wird daher als nicht repräsentativ erachtet. Die für die Auswertung genutzten Daten konzentrieren sich demnach auf die Gewässertypen „Graben“, „Bach“, „Fluss“, „Kanal“, „Kleingewässer“ und „See“. Diese Auswahl lässt sich mit dem ausreichenden Vorhandensein von Daten der jeweiligen Gewässertypen aber auch mit der Vergleichbarkeit zweier sich ähnelnder Gewässer (Graben/Kanal, Bach/Fluss, Kleingewässer/See) begründen. Im nächsten Schritt wurden die Datensätze für Gewässerabschnitte, in denen keine Nachweise erbracht werden konnten (Negativnachweise) sowie Datensätze ohne Angabe der Häufigkeit für die Auswertung ausgeschlossen (Tabelle 1). Zusätzlich beschränkt sich die Datenauswertung auf Nachweise, welche mit derselben Fangmethode und somit unter gleichen Voraussetzungen erbracht werden konnten. Es wurde sich für die Fangmethode „Elektrobefischung“ entschieden, da diese die am wenigsten selektive Befischungsmethode ist und mit ihr die höchste Anzahl an Datensätzen in Verbindung steht. Folglich wurden die Datensätze zu den faunistischen Aufnahmen, welche nicht mittels Elektrobefischung durchgeführt wurden, entfernt (Tabelle 1). Die Anzahl der Nachweise mit der Merkmalsausprägung „Elektrobefischung“ lässt sich für jeden Gewässertyp aus der Tabelle 3 entnehmen.
Insgesamt wurden 13.399 Datensätze aus dem Gesamtdatensatz der faunistischen Aufnahmen entfernt. Somit standen nach der Selektierung des Gesamtdatensatzes von 58.731 Datensätzen noch 45.332 Datensätze für die Auswertung zur Verfügung (Tabelle 2), welche mit Hilfe des Programmes Excel analysiert und ausgewertet wurden.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Anzahl entfernter Datensätze

Gewässertyp	**Anzahl Datensätze**
Ästuar, Bodden	595
Außenküste	111
Altwasser/Altarm	240
Quellbach	998
	1.044
Negativnachweise	**2.498**
Häufigkeit	
kein Nachweis	135
unbekannt oder keine Angabe	2.872
	3.007
Fangmethode ≠ Elektrobefischung	**6.850**
Gesamtsumme	**13.399**

Tabelle 2: Anzahl auszuwertende Datensätze

Anzahl Gesamtdaten	58.731
Anzahl entfernte Daten	- 13.399
Anzahl auszuwertende Daten	**45.332**

Tabelle 3: Übersicht über die Anzahl der Datensätze mit der Merkmalsausprägung „Fangmethode = Elektrobefischung“ in den verschiedenen Gewässertypen

Fangmethode = Elektrobefischung	**Anzahl Datensätze**
Graben	2.545
Bach	15.720
Fluss	17.858
Kanal	1.241
Kleingewässer	1.414
See	6.554
Gesamtsumme	**45.332**

2.4 Ermittlung und Gewichtung der relativen Nachweishäufigkeit

Nach WATERSTRAAT et al. (2015) lassen sich in Mecklenburg-Vorpommern insgesamt 58 Süßwasser- und Wanderfischarten nachweisen. Um die typischen Fischarten für den Gewässertyp „Graben“ herauszustellen, wurde wie folgt vorgegangen:

Schritt 1

Zunächst konnte die Anzahl der Nachweise der jeweiligen Arten in Relation zu den Gesamtnachweisen der verschiedenen Gewässertypen gesetzt werden, woraus sich die relative Nachweishäufigkeit ergab.

$$\textit{relative Nachweishäufigkeit} = \frac{\textit{Anzahl der Nachweise der jeweiligen Art}}{\textit{Gesamtanzahl aller Nachweise}}$$

Nach erster Sichtung der Ergebnisse ließen sich weniger als die Hälfte (~ 43 %) der gefangenen Arten lediglich mit Anteilen unter 0,1 % in Gräben nachweisen. Entsprechende Fischarten wurden auf Grund der geringen Nachweishäufigkeit nicht für die weiteren Auswertungen berücksichtigt. Die Anzahl der für die weitere Datenauswertung betrachteten Fischarten reduzierte sich somit von 53 auf 30 Arten (Anhang 1Anhang 1).

Mit dieser Berechnung lassen sich jedoch ausschließlich Aussagen zum Vorkommen der Arten in den Gewässertypen (Stetigkeit) treffen, jedoch nicht zu ihrer Individuendichte. Deshalb wurden die in der Datenbank hinterlegten Häufigkeiten der einzelnen Artnachweise in den betrachteten Gewässertypen zur Untersuchung hinzugezogen.

Schritt 2

In der Datenbank wird zu jedem Nachweis auch die Häufigkeit der Art an der Fangstelle angegeben („häufig“, „regelmäßig“, „selten“, „Einzelnachweis“). Zunächst wurde die Anzahl der Nachweise einer Art mit der jeweiligen Häufigkeitsangabe errechnet. Anschließend konnten diese mit Hilfe von Faktoren gewichtet und somit - zumindest prinzipiell - die Abundanz der Fischarten in den Gewässertypen einbezogen werden (Beispiel 1 Neunstachliger Stichling). Die Höhe des Faktors ist abhängig von der Stärke des Artvorkommens:

- Faktor 4: „häufig“
- Faktor 3: „regelmäßig“
- Faktor 2: „selten“
- Faktor 1: „Einzelnachweis“

gewichtete Nachweishäufigkeit (absolut) = absoluter Wert der Häufigkeitskategorie x Faktor der Häufigkeitskategorie

Beispiel 1 Neunstachliger Stichling:

	absolut	Faktor	absolut gewichtet
Neunstachliger Stichling			
häufig [common]	94	4	376
regelmäßig [periodical]	124	3	372
selten [rare]	105	2	210
Einzelnachweis	18	1	18
			976

Anschließend an die Gewichtung der Werte in den Häufigkeitskategorien (errechnet für jede Art in jedem Gewässertyp) erfolgte die Relation der Einzelergebnisse.

$$\text{gewichtete Nachweishäufigkeit (relativ)} = \frac{\text{gewichtete Nachweishäufigkeit (absolut) der jeweiligen Art}}{\text{Summe der gewichteten Nachweishäufigkeiten (absolut) aller Arten}}$$

Schritt 3

Um die typische Grabenfischfauna Mecklenburg-Vorpommerns zu definieren, werden die betrachteten Fischarten in Artkategorien eingeteilt. Aufgrund der Datenstruktur ist es nicht möglich die Einteilung anhand der absoluten Nachweiszahlen vorzunehmen, da diese in der Datenbank nicht angegeben sind. Allerdings ließ sich aus der nach Abundanz gewichteten Nachweishäufigkeit eine Einteilung der Fischarten herausarbeiten, welche sich in Bezug auf die gewählten Kriterien am Bewertungssystem der Wasserrahmenrichtlinie orientiert. Diese Richtlinie dient der regelmäßigen Überprüfung und Bewertung des ökologischen und chemischen Zustandes von Fließgewässern, wofür verschiedene biologische und chemische Qualitätskomponenten zu Hilfe genommen werden (BMU 2011, Internetquelle). Hierzu zählt unter anderem die Fischfauna. Nach DUßLING (2009) wurde für die Einschätzung der Fischfauna das **fi**schbasierte **B**ewertungs**s**ystem, kurz fiBS, entwickelt. Dieses Bewertungssystem ist stark an eine Referenz-Zönose gebunden, welche festlegt, mit welchen relativen Häufigkeiten die jeweiligen Fischarten unter natürlichen Bedingungen in den Gewässern zu erwarten sind (DUßLING 2009). Da für diese Arbeit keine Referenz-Zönose für den Gewässertyp „Graben“ vorliegt, wurden für die Untersuchung der Grabenfischfauna Mecklenburg-Vorpommerns eigene

Artkategorien (größtenteils in Anlehnung an die Kriterien der Kategorien nach fiBS) entworfen. Diese sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Die Kriterien der Kategorien des fischbasierten Bewertungssystems (fiBS) in Gegenüberstellung mit den Kriterien der für diese Arbeit entworfenen Kategorien. Abkürzung GWT = Gewässertyp

Kategorien in Anlehnung an die Wasserrahmenrichtlinie	
Eigene Kategorien	**Kategorien nach fiBS**
Artkategorie 1	Leitart
• Alle Fischarten mit einer relativen gewichteten Nachweishäufigkeit von ≥ 5 % im GWT Graben • Markierung: gelb	• Arten, denen in der Referenz-Zönose ein Referenzanteil von ≥ 5 % der vorkommenden Individuen zugeordnet ist
Artkategorie 2	Typspezifische Art
• Alle Fischarten mit einer relativen gewichteten Nachweishäufigkeit von >1 % im GWT Graben • Markierung: grün	• Arten, denen in der Referenz-Zönose ein Referenzanteil von >1 % der vorkommenden Individuen zugeordnet ist
Artkategorie 3	Begleitart
• Alle Fischarten mit einer relativen gewichteten Nachweishäufigkeit von < 1 % im GWT Graben • Markierung: weiß	• Arten, denen in der Referenz-Zönose ein Referenzanteil von <1 % der vorkommenden Individuen zugeordnet ist
Zusätzliche Kategorie	
Eigene Kategorie	**Kategorie nach fiBS**
Artkategorie C	-
• alle Fischarten, die im GWT Graben prozentual häufiger vorkommen als in den übrigen GWT • Markierung: Schrift fett + roter Rahmen	• Keine vergleichbare Kategorie vorhanden

Nach den Kriterien der Artkategorien 1 bis 3 lassen sich grundsätzlich alle untersuchten Fischarten einer dieser Kategorien zuordnen. Zusätzlich wurde die Artkategorie C eingeführt, um den Fischarten, welche ihre höchsten relativen Nachweiszahlen in Gräben finden, von den übrigen Arten hervorzuheben. Demnach werden einige Fischarten, welche theoretisch der Kategorie 1, 2 oder 3 zugehören, in die Kategorie C verschoben.

2.5 Einordnung der Arten in Häufigkeitskategorien

Als Basisdaten für die Einordnung der Arten in Häufigkeitskategorien dienen die errechneten absoluten Werte der gewichteten Nachweishäufigkeit. Diese Werte wurden erneut mit Hilfe der im Punkt „2.4 Ermittlung und Gewichtung der relativen Nachweishäufigkeit“ verwendeten Faktoren gewichtet und relativiert (Beispiel 2 Neunstachliger Stichling). Anschließend konnten die sich ergebenen relativen Werte summiert und einer der folgenden Häufigkeitskategorien aus der Tabelle 5 zugeordnet werden:

Tabelle 5: Index der Häufigkeitskategorien

relativer Summenwert	Häufigkeitskategorie
0 - 200	sehr selten
≥ 200 - 250	selten
≥ 250 - 300	regelmäßig
≥ 300 - 400	häufig

Beispiel 2 Neunstachliger Stichling:

	absolut		***relativ***
Neunstachliger Stichling			
häufig [common]	*376*	*376*4/976*	*154,10*
regelmäßig [periodical]	*372*	*372*3/976*	*114,34*
selten [rare]	*210*	*210*2/976*	*43,03*
Einzelnachweis	*18*	*18*1/976*	*1,84*
Summe	*976*		***313,32***

→ Für den Neunstachligen Stichling ergibt sich ein relativer Summenwert von 313,32 und wird somit in die Kategorie „häufig“ eingeordnet.

Die beschriebene Methode zur Einordnung der Fischarten in Häufigkeitskategorien wurde nur für diejenigen Fischarten angewendet, für die mehr als 20 Nachweise im Gewässertyp „Graben“ erbracht werden konnte (Anhang 2).

3. Ergebnisse

3.1. Typische Fischarten der Grabensysteme Mecklenburg-Vorpommerns

3.1.1 Nachweishäufigkeit

Die Auswertung der Daten im Hinblick auf die relative Nachweishäufigkeit zeigt, dass der Neunstachlige Stichling (*Pungitius pungitius*), der Hecht (*Esox lucius*), der Dreistachlige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) sowie der Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*) diejenigen Fischarten sind, welche ihre höchsten Werte im Gewässertyp Graben erzielten (Tabelle 6). Die relative Nachweishäufigkeit von *Misgurnus fossilis* mit 5,89 % in Gräben hebt sich deutlich von den Ergebnissen in den übrigen Gewässertypen ab (Abbildung 1). Die Schleie (*Tinca tinca*) und der Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), ebenso wie die Plötze (*Rutilus rutilus*) ließen sich mit Werten zwischen 7 - 11 % nachweisen. Mit einer relativen Nachweishäufigkeit zwischen 1 - 5 % im Gewässertyp „Graben“ lassen sich 12 Fischarten zusammenfassen (Tabelle 6). Als Beispiele können der Steinbeißer (*Cobitis taenia*), die Güster (*Blicca bjoerkna*) oder der Ukelei (*Alburnus alburnus*) genannt werden. Für die übrigen 11 untersuchten Fischarten fallen die Ergebnisse für die Gräben mit Werten unter 1 % relativer Nachweishäufigkeit wesentlich geringer aus. Hierzu zählen der Döbel (*Leuciscus cephalus*), der Bitterling (*Rhodeus sericeus amarus*), das Bachneunauge (*Lampetra planeri*) und Weitere (Tabelle 6). In der Abbildung 2 ist die relative Nachweishäufigkeit aller untersuchten Arten für die jeweiligen Gewässertypen graphisch dargestellt.

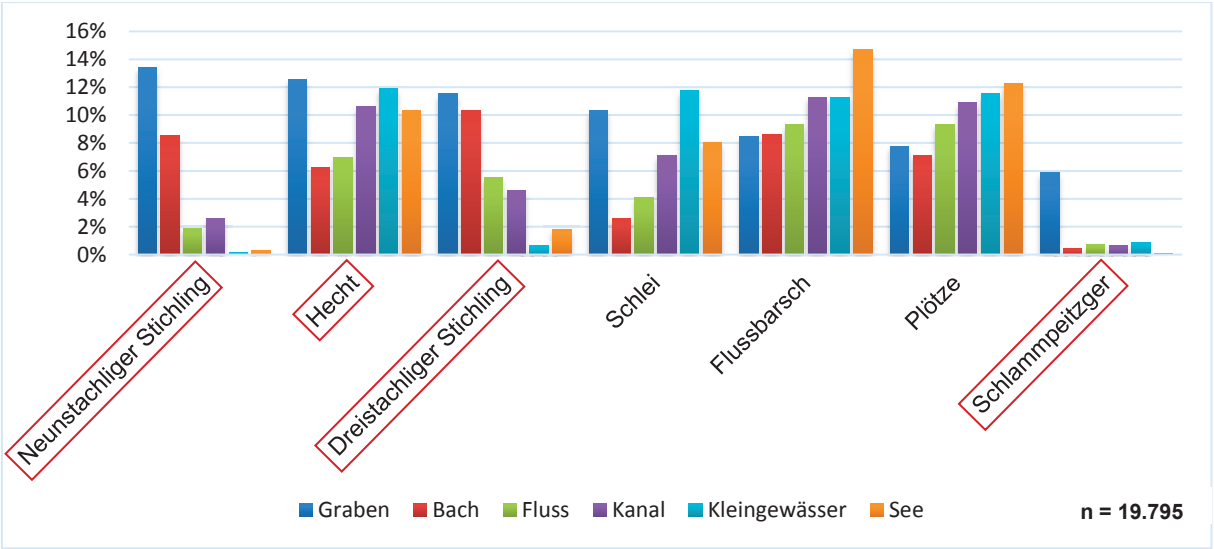


Abbildung 1: Auftreten der Arten mit einer relativen Nachweishäufigkeit von >5 % in Gräben und ihre Anteile in den übrigen Gewässertypen. Die Arten mit höchsten relativen Nachweishäufigkeiten in Gräben sind markiert (roter Rahmen).

Tabelle 6: Die relative Nachweishäufigkeit der Arten in den Gewässertypen.
Für alle Arten wurde die höchste gewichtete Nachweishäufigkeit rot markiert.

relative Nachweishäufigkeit							
Art	Gewässertyp						
	Graben	Bach	Fluss	Kanal	Klein-gewässer	See	Ø
Neunstachliger Stichling	13,40%	8,52%	1,87%	2,58%	0,14%	0,26%	4,46%
Hecht	12,53%	6,23%	6,99%	10,64%	11,88%	10,33%	9,77%
Dreistachliger Stichling	11,51%	10,34%	5,50%	4,59%	0,64%	1,83%	5,74%
Schlei	10,29%	2,56%	4,08%	7,09%	11,74%	8,03%	7,30%
Flussbarsch	8,45%	8,64%	9,32%	11,28%	11,24%	14,69%	10,60%
Plötze	7,78%	7,11%	9,29%	10,88%	11,53%	12,28%	9,81%
Schlammpeitzger	5,89%	0,42%	0,73%	0,64%	0,85%	0,06%	1,43%
Steinbeißer	4,64%	3,14%	4,73%	6,20%	1,98%	6,42%	4,52%
Karausche	3,10%	0,71%	0,54%	2,10%	7,57%	2,62%	2,77%
Rotfeder	2,59%	0,92%	3,17%	6,04%	9,62%	10,16%	5,42%
Gründling	2,32%	6,25%	7,32%	5,08%	1,41%	2,64%	4,17%
Blei	2,12%	1,23%	3,01%	4,19%	5,94%	5,40%	3,65%
Güster	2,04%	1,53%	3,70%	4,35%	4,46%	4,87%	3,49%
Flussaal	1,77%	3,49%	3,17%	3,87%	5,09%	6,04%	3,91%
Moderlieschen	1,73%	0,92%	1,11%	1,53%	5,16%	2,72%	2,19%
Aland	1,38%	1,31%	3,32%	2,34%	0,92%	0,11%	1,56%
Schmerle	1,30%	5,22%	4,29%	1,05%	0,14%	0,00%	2,00%
Ukelei	1,18%	1,32%	4,54%	4,67%	2,69%	2,99%	2,90%
Kaulbarsch	1,02%	1,64%	2,36%	2,58%	0,92%	2,26%	1,80%
Giebel	0,90%	0,69%	0,36%	0,24%	1,56%	0,24%	0,67%
Quappe	0,86%	0,80%	1,60%	1,69%	0,07%	2,43%	1,24%
Bitterling	0,83%	0,37%	2,74%	2,90%	1,49%	1,92%	1,71%
Döbel	0,59%	1,23%	4,72%	1,77%	0,14%	0,11%	1,43%
Forelle	0,51%	5,95%	2,71%	0,16%	0,00%	0,02%	1,56%
Bachneunauge	0,35%	6,25%	1,76%	0,08%	0,00%	0,05%	1,41%
Elritze	0,31%	1,15%	1,26%	0,00%	0,00%	0,00%	0,45%
Hasel	0,20%	0,89%	1,18%	0,24%	0,00%	0,00%	0,42%
Meerforelle	0,08%	7,13%	1,24%	0,00%	0,00%	0,00%	1,41%
Rapfen	0,08%	0,05%	0,28%	0,16%	0,14%	0,05%	0,13%
Schwarzmund-Grundel	0,08%	0,08%	0,20%	0,00%	0,00%	0,02%	0,06%

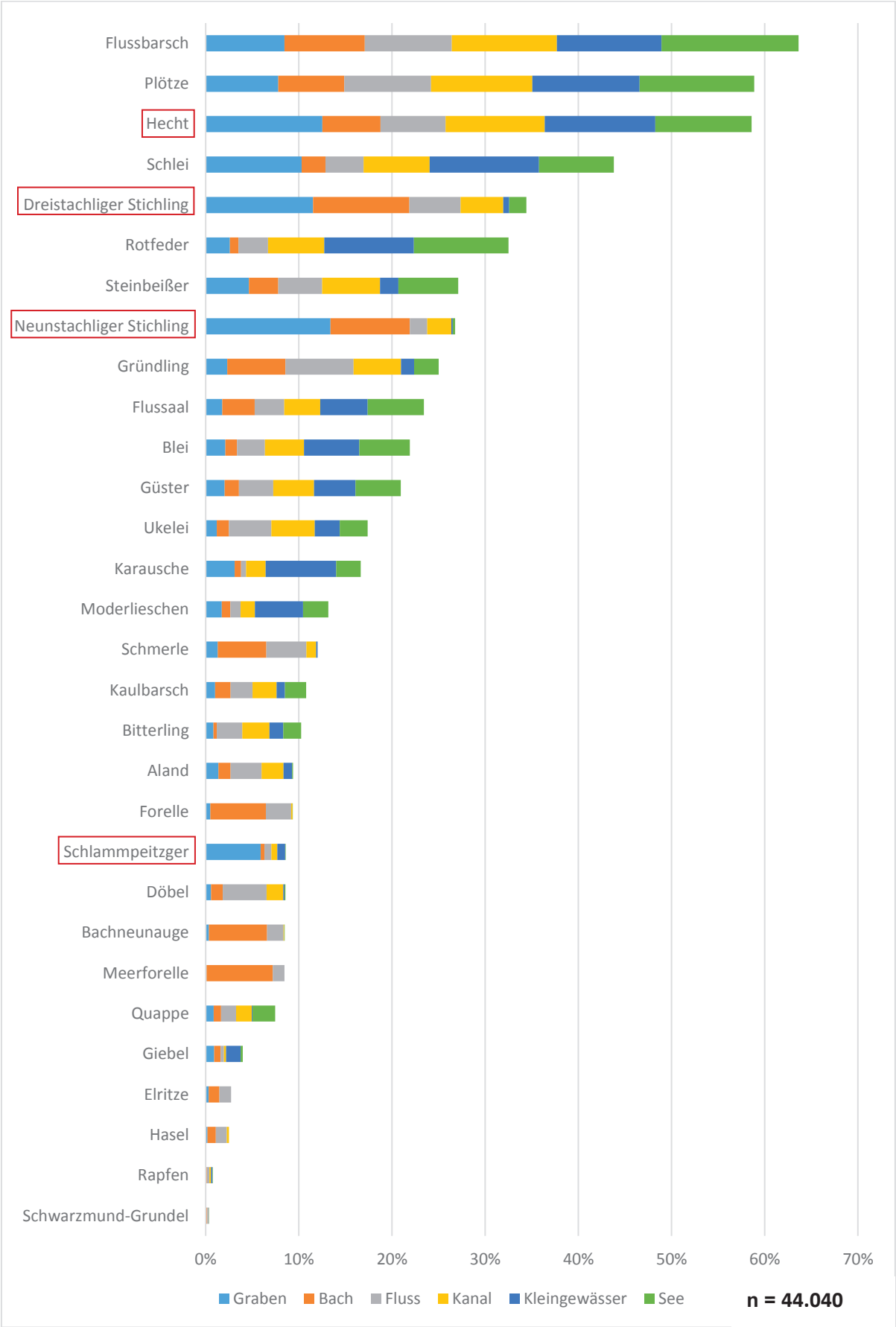


Abbildung 2: Die relative Nachweishäufigkeit aller untersuchten Arten in den jeweiligen Gewässertypen. Die Arten mit höchsten relativen Nachweishäufigkeiten in Gräben sind markiert (roter Rahmen).

3.1.2 Nachweishäufigkeit unter Einbeziehung der Abundanz

Die Ergebnisse der Untersuchung mit Berücksichtigung der Abundanz der Fischarten in den Gewässertypen zeigt, dass wie im Abschnitt „3.1.1 Nachweishäufigkeit“ der Neunstachlige Stichling (*Pungitius pungitius*), der Hecht (*Esox lucius*), der Dreistachlige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) sowie der Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*) weiterhin ihre höchsten Werte in den Gräben erreichen. Demnach werden genannte Arten der Artkategorie C zugeordnet. Am auffälligsten ist hier der Schlammpeitzger, für den sich eine durchschnittliche gewichtete Nachweishäufigkeit von 1,17 % errechnen ließ. Mit einer Gewichtung von 5,24 % hebt sich das Vorkommen von *Misgurnus fossilis* in Gräben deutlich von den übrigen Gewässertypen ab. Auch für den Dreistachligen Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) sowie den Neunstachligen Stichling (*Pungitius pungitius*) zeigt sich eine deutliche Differenz zwischen der gewichteten Häufigkeit in Gräben und dem Mittelwert aller gewichteten Nachweise. Mit einem Wert von 12,66 % (Ø 4,60 %) für *Gasterosteus aculeatus* und 14,52 % (Ø 6,07 %) für *Pungitius pungitius* lässt sich die Häufigkeit der Nachweise dieser Arten in Gräben als außerordentlich hoch bezeichnen (Tabelle 7). Für den Hecht fällt die Differenz mit einer durchschnittlichen Gewichtung von 9,36 % und einem Vorkommen in Gräben von 11,74 % geringer aus.

Ähnlich verhält es sich mit den Arten Schleie (*Tinca tinca*), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) und Plötze (*Rutilus rutilus*). Diese weisen in Gräben eine gewichtete Nachweishäufigkeit mit Werten zwischen 8 - 10 % auf und repräsentieren somit die Artkategorie 1. Hier ist auf die Schleie hinzuweisen, welche als einzige der drei zuvor genannten Arten ihre zweithöchste gewichtete Häufigkeit (9,81 %) im Gewässertyp Graben erreicht und damit über dem errechneten Mittelwert für alle Gewässertypen liegt (Abbildung 3).

Alle Arten, deren Nachweishäufigkeit sich nach der Gewichtung zwischen 1 - 5 % bewegt, lassen sich in der Artkategorie 2 zusammenfassen. An dieser Stelle sind der Steinbeißer (*Cobitis taenia*) sowie die Karausche (*Carassius carassius*) herauszuheben, deren gewichtete Werte für Gräben leicht überdurchschnittlich ausfallen. Besonderes Augenmerk gilt allerdings *Carassius carassius*, welche zusätzlich als einzige Art der Artkategorie 2 ihre zweithöchste gewichtete Nachweishäufigkeit (2,66 %) in Gräben erreicht (Tabelle 7).

Die Fischarten, für die sich nach der Einbeziehung ihrer Abundanz Werte unter 1 % für den Gewässertyp „Graben“ aufzeigen, werden der Artkategorie 3 zugeordnet. Ähnlich wie Schleie und Karausche lässt sich für diese Kategorie der Giebel (*Carassius gibelio*) als Art mit zweithöchster Gewichtung im Gewässertyp „Graben“ nennen (Tabelle 7).

In der Abbildung 3 ist die nach Abundanz gewichtete relative Nachweishäufigkeit aller untersuchten Arten für die jeweiligen Gewässertypen graphisch dargestellt. Die Abbildung 4 zeigt dies noch einmal deutlicher für die Arten mit einer gewichteten Nachweishäufigkeit von > 5 % im Gewässertyp „Graben“.

Tabelle 7: Die nach Abundanz gewichtete Häufigkeit der Arten in den jeweiligen Gewässertypen.
Farbcode: Schrift fett + roter Rahmen = Artkategorie C, gelb = Artkategorie 1, grün = Artkategorie 2, weiß = Artkategorie 3.
Für alle Arten wurde die höchste gewichtete Nachweishäufigkeit rot markiert.
Für die Arten, dessen zweithöchste gewichtete Nachweishäufigkeit im Gewässertyp „Graben“ zu finden ist, wurde der entsprechende Wert grau markiert.

Gewichtete Nachweishäufigkeit							
Art	Gewässertyp						
	Graben	Bach	Fluss	Kanal	Klein-gewässer	See	Ø
Neunstachliger Stichling	14,52%	8,71%	1,52%	2,47%	0,17%	0,19%	4,60%
Dreistachliger Stichling	12,66%	11,61%	5,68%	4,43%	0,47%	1,54%	6,07%
Hecht	11,74%	5,21%	6,76%	10,83%	11,71%	9,92%	9,36%
Schlei	9,81%	2,01%	3,55%	6,57%	10,43%	7,09%	6,58%
Flussbarsch	9,20%	9,52%	11,33%	13,98%	13,33%	16,97%	12,39%
Plötze	8,87%	8,10%	12,03%	13,56%	14,71%	14,01%	11,88%
Schlammpeitzger	5,24%	0,30%	0,52%	0,45%	0,47%	0,04%	1,17%
Steinbeißer	4,67%	3,01%	4,65%	6,31%	1,67%	6,75%	4,51%
Karausche	2,66%	0,56%	0,38%	1,46%	6,91%	2,26%	2,37%
Rotfeder	2,38%	0,77%	3,17%	6,57%	11,32%	11,98%	6,03%
Gründling	2,26%	6,84%	8,08%	4,76%	1,23%	2,49%	4,28%
Güster	2,14%	1,46%	3,68%	4,16%	4,43%	4,94%	3,47%
Blei	1,96%	1,17%	2,60%	3,54%	6,15%	5,00%	3,41%
Moderlieschen	1,56%	0,81%	0,97%	1,40%	5,93%	2,83%	2,25%
Flussaal	1,43%	2,75%	2,41%	2,91%	3,54%	5,03%	3,01%
Schmerle	1,25%	5,64%	4,37%	0,83%	0,07%	0,00%	2,03%
Aland	1,21%	1,21%	2,96%	2,14%	0,71%	0,07%	1,38%
Ukelei	1,00%	1,32%	5,00%	4,70%	2,73%	2,92%	2,94%
Giebel	0,88%	0,63%	0,29%	0,12%	1,62%	0,19%	0,62%
Bitterling	0,88%	0,33%	3,04%	3,06%	1,35%	2,06%	1,79%
Kaulbarsch	0,83%	1,51%	2,13%	2,35%	0,84%	1,74%	1,57%
Quappe	0,70%	0,62%	1,34%	1,37%	0,05%	1,79%	0,98%
Döbel	0,55%	1,12%	4,79%	1,52%	0,05%	0,08%	1,35%
Forelle	0,48%	6,47%	2,81%	0,21%	0,00%	0,01%	1,66%
Bachneunauge	0,36%	6,84%	1,65%	0,06%	0,00%	0,04%	1,49%
Elritze	0,34%	1,35%	1,62%	0,00%	0,00%	0,00%	0,55%
Hasel	0,15%	0,79%	0,99%	0,15%	0,00%	0,00%	0,35%
Meerforelle	0,12%	9,22%	1,30%	0,00%	0,00%	0,00%	1,77%
Rapfen	0,09%	0,05%	0,20%	0,09%	0,10%	0,04%	0,09%
Schwarzmund-Grundel	0,06%	0,06%	0,17%	0,00%	0,00%	0,01%	0,05%

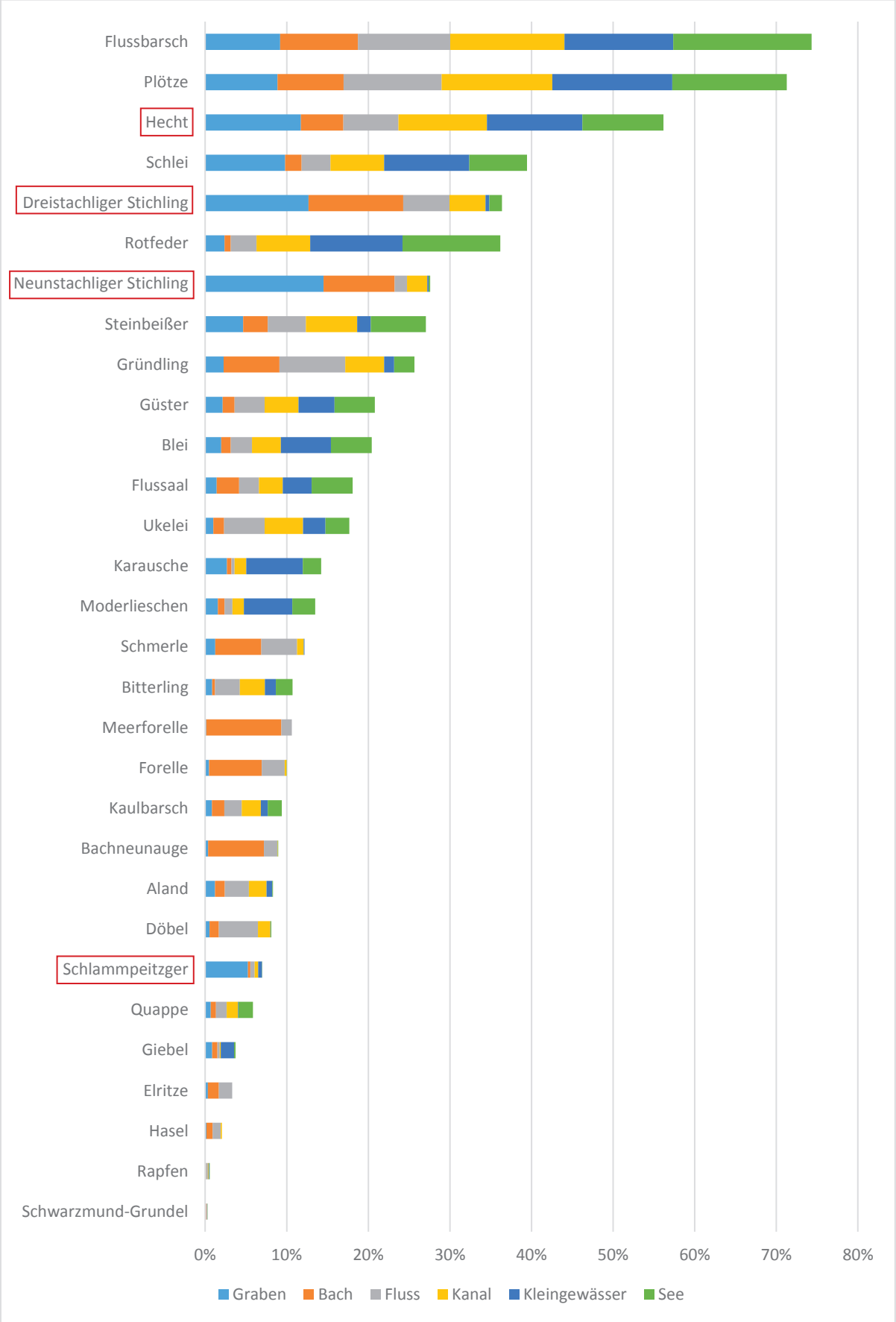


Abbildung 3: Die nach Abundanz gewichtete relative Nachweishäufigkeit aller untersuchten Arten in den jeweiligen Gewässertypen. Die Arten mit höchsten gewichteten Nachweishäufigkeiten in Gräben sind markiert (roter Rahmen).

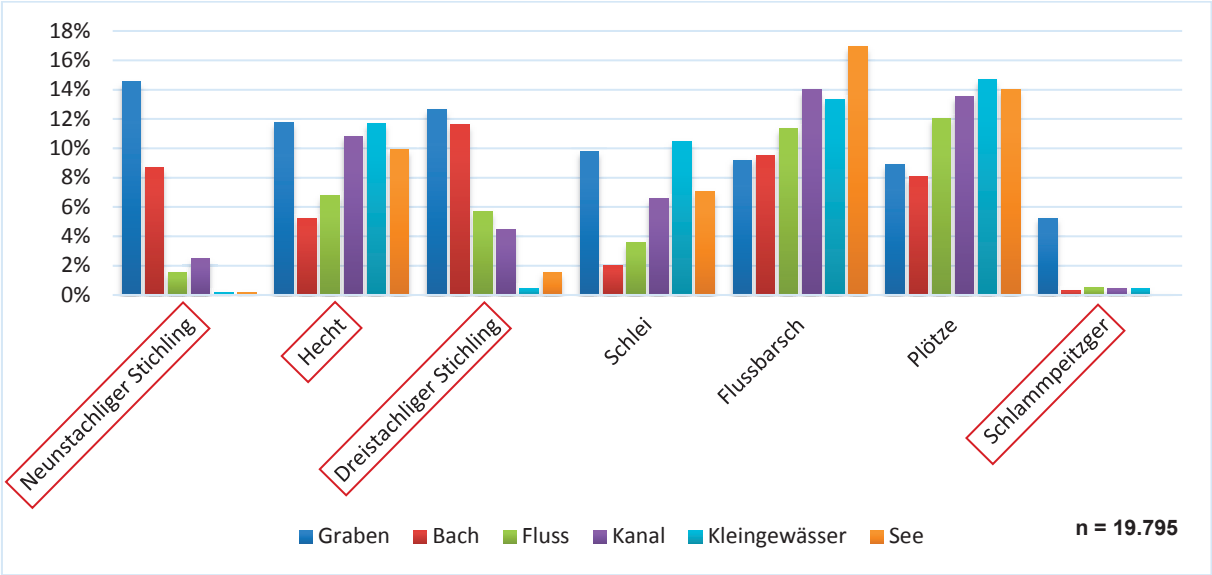


Abbildung 4: Auftreten der Arten mit einer gewichteten Nachweishäufigkeit von >5 % in Gräben und ihre Anteile in den übrigen Gewässertypen. Die Arten mit höchsten gewichteten Nachweishäufigkeiten in Gräben sind markiert (roter Rahmen).

3.1.3 Einordnung der Arten in Häufigkeitskategorien für den Gewässertyp „Graben“

Für den Gewässertyp „Graben“ lässt sich die Einordnung der untersuchten Fischarten unter Hinzuziehung der Häufigkeitskategorien folgendermaßen zusammenfassen:

Tabelle 8: Fischarten der jeweiligen Häufigkeitskategorien im Gewässertyp "Graben". Die in Klammern stehenden Werte ergeben sich aus der Summe den relativen gewichteten Nachweishäufigkeiten der jeweiligen Art. (2.5 Einordnung der Arten in Häufigkeitskategorien)
Farbcode: Schrift fett + roter Rahmen = Artkategorie C, gelb = Artkategorie 1, grün = Artkategorie 2, weiß = Artkategorie 3

Gewässertyp „Graben“			
häufig	regelmäßig	selten	sehr selten
Plötze (325,50)	Gründling (288,16)	Kaulbarsch (242,86)	-
Bitterling (323,73)	Moderlieschen (286,67)	Flussaal (235,42)	-
Dreistachliger Stichling (319,04)	Giebel (286,44)		-
Flussbarsch (315,53)	Schlei (284,83)		-
Neunstachliger Stichling (313,32)	Schmerle (283,33)		-
Güster (304,17)	**Schlammpeitzger** (280,11)		-
Steinbeißer (303,82)	Blei (277,27)		-
	Hecht (275,92)		-
	Rotfeder (268,75)		-
	Quappe (265,96)		-
	Karausche (260,89)		-
	Aland (255,56)		-
	Ukelei (252,24)		-

Zunächst muss darauf hingewiesen werden, dass die Einordnung der Arten in die Häufigkeitskategorien sich nicht auf die Anzahl der Nachweise bezieht, sondern die Individuendichte repräsentiert. Die Tabelle 8 sagt demnach nicht aus, wie stark die jeweilige Art allgemein im Gewässertyp „Graben“ vertreten ist. Vielmehr wird dargestellt, mit welcher Dichte die Fischarten - im Falle eines Nachweises - anzutreffen sind. Das bedeutet, wenn eine Art mit sehr vielen Individuen nachgewiesen wurde, so wird sie als häufig angesehen. Wurde eine Art nachgewiesen, allerdings nur mit wenigen Individuen angetroffen, dann gilt diese als selten. Dieser Sachverhalt kann vor allem bei Schwarmfischen zu nicht repräsentativen Zuordnungen führen. Kann also eine Art beispielsweise nur ein einziges Mal im Gewässertyp „Graben“ nachgewiesen werden, ist es möglich, dass diese auf Grund des Vorkommens von vielen Einzeltieren (Schwarm) als häufig betrachtet wird. Die den Fischarten zugeordnete Häufigkeitskategorie sollte daher immer Zusammenhang mit der jeweiligen Artkategorie (Stetigkeit) betrachtet werden.

Wie aus der Tabelle 8 ersichtlich wird, konnten diejenigen Fischarten, welche der **Artkategorie C** zugehörig sind, in die Kategorien „häufig“ und „regelmäßig“ eingeordnet werden. Hierbei sind der Neunstachlige Stichling (*Pungitius pungitius*) sowie der Dreistachlige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) vorwiegend häufig in Gräben nachgewiesen worden. Das Vorkommen des Hechts (*Esox lucius*) und des Schlammpeitzgers (*Misgurnus fossilis*) lässt sich trotz ihrer hohen Stetigkeit in diesem Gewässertyp nur als regelmäßig bezeichnen, da diese im Falle ihres Nachweises mit deutlich weniger Exemplaren angetroffen wurden.

Die Arten der **Artkategorie 1** lassen sich ebenfalls beiden zuvor genannten Häufigkeitskategorien zuordnen. Für die Kategorie „häufig“ betrifft dies den Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) sowie die Plötze (*Rutilus rutilus*), für die Kategorie „regelmäßig“ die Schleie (*Tinca tinca*).

Die Arten der **Artkategorie 2** konnten mit Ausnahme der Kategorie „sehr selten“ in allen Häufigkeitskategorien eingeordnet werden. Auffällig sind hier der Steinbeißer (*Cobitis taenia*) und die Güster (*Blicca bjoerkna*), welche in der Kategorie „häufig“ ihren Platz finden.

Als Vertreter der **Artkategorie 3** wird der Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua*) selten in Gräben nachgewiesen. Trotz geringer Stetigkeit können Giebel (*Carassius gibelio*), Quappe (*Lota lota*) und Bitterling (*Rhodeus amarus*) den Kategorien „regelmäßig“ und „häufig“ zugeordnet werden, da sie bei Nachweis im Gewässertyp „Graben“ mit vielen Individuen anzutreffen waren. Hier ist erneut darauf hinzuweisen, dass diese Arten nicht mit einem regelmäßigem bzw. häufigem Vorkommen in Gräben zu betrachten sind, sondern bei den wenigen Nachweisen lediglich viele Individuen vertreten waren (s. oben). Als sehr selten in Gräben vorzufinden ließ sich keine der untersuchten Arten definieren.

Die überwiegende Einordnung der Fischarten als „häufig“ und „regelmäßig“ lässt sich mit der getroffenen Artenauswahl begründen. So wurden alle Arten, welche für Gräben als nicht repräsentativ erachtet wurden (weniger als 20 Nachweise) und somit voraussichtlich ihren Platz in den Kategorien „selten“ und „sehr selten“ gefunden hätten, keiner Einordnung unterzogen.

4. Diskussion

4.1 Vergleich der bevorzugten Lebensräume

Im Folgenden wird der bevorzugte Lebensraum sowie der Gefährdungsgrad der Arten der Artkategorie C und 1 für Mecklenburg-Vorpommern mit den Nachbarbundesländern Schleswig-Holstein, Sachsen-Anhalt und Brandenburg verglichen (Tabelle 9). Die Arten der Artkategorie 2 und 3 werden aufgrund ihres geringen Vorkommens im Gewässertyp Graben (im Vergleich zu Artkategorie C und 1) in diesem Kapitel nicht näher betrachtet.

Tabelle 9: Die bevorzugten Lebensräume der Arten der Artkategorie C und 1 in Mecklenburg-Vorpommern und dessen Nachbarbundesländer. Zusätzlich erfolgt die Angabe des Gefährdungsgrades je Art und Bundesland.

Bundesland	Bevorzugter Lebensraum	Gefährdungsgrad
Neunstachliger Stichling		
Mecklenburg-Vorpommern	alle Gewässertypen (WINKLER et al. 2007)	ungefährdet (WATERSTRAAT et al. 2015)
Schleswig-Holstein	hauptsächlich Entwässerungsgräben (SPRATTE & HARTMANN 1998)	ungefährdet (NEUMANN 2002)
Sachsen-Anhalt	Gräben und kleine Fließgewässer (KAMMERAD & SCHARF 2012)	nicht aufgeführt (KAMMERAD et al. 2020)
Brandenburg	kleine Fließgewässer (SCHARF et al. 2011a)	ungefährdet (SCHARF et al. 2011b)
Dreistachliger Stichling		
Mecklenburg-Vorpommern	alle Gewässertypen (WINKLER et al. 2007)	ungefährdet (WATERSTRAAT et al. 2015)
Schleswig-Holstein	kleinere, krautreiche Fließgewässer (SPRATTE & HARTMANN 1998)	ungefährdet (NEUMANN 2002)
Sachsen-Anhalt	überwiegend kleine Gräben (KAMMERAD & SCHARF 2012)	nicht aufgeführt (KAMMERAD et al. 2020)
Brandenburg	alle Gewässertypen (SCHARF et al. 2011a)	ungefährdet (SCHARF et al. 2011b)

Hecht		
Mecklenburg-Vorpommern	alle Gewässertypen (WINKLER et al. 2007)	ungefährdet (WATERSTRAAT et al. 2015)
Schleswig-Holstein	alle Gewässertypen (SPRATTE & HARTMANN 1998)	gefährdet (NEUMANN 2002)
Sachsen-Anhalt	verzweigte Grabensysteme (KAMMERAD & SCHARF 2012)	nicht aufgeführt (KAMMERAD et al. 2020)
Brandenburg	Seen, Flüsse, Bäche, Gräben (vorwiegend Ersatzlebensraum) (SCHARF et al. 2011a)	ungefährdet (SCHARF et al. 2011b)
Schlammpeitzger		
Mecklenburg-Vorpommern	Wiesengräben, Altwässer (WINKLER et al. 2007)	Gefährdung unbekannten Ausmaßes (WATERSTRAAT et al. 2015)
Schleswig-Holstein	vorwiegend Gräben (SPRATTE & HARTMANN 1998)	stark gefährdet (NEUMANN 2002)
Sachsen-Anhalt	Grabensysteme, Altarme größerer Flüsse (KAMMERAD & SCHARF 2012)	gefährdet (KAMMERAD et al. 2020)
Brandenburg	Kleine Gräben und Tümpel (SCHARF et al. 2011a)	ungefährdet (SCHARF et al. 2011b)
Schleie		
Mecklenburg-Vorpommern	strömungsschwache Gewässer mit schlammigem Grund, vor allem krautreiche Seen und Sölle (WINKLER et al. 2007)	ungefährdet (WATERSTRAAT et al. 2015)
Schleswig-Holstein	strömungsschwache Gewässer mit schlammigem Grund (SPRATTE & HARTMANN 1998)	derzeit nicht gefährdet (NEUMANN 2002)
Sachsen-Anhalt	vegetationsreiche Grabensysteme (KAMMERAD & SCHARF 2012)	nicht aufgeführt (KAMMERAD et al. 2020)
Brandenburg	alle Gewässertypen, meist Kleingewässer (SCHARF et al. 2011a)	ungefährdet (SCHARF et al. 2011b)
Flussbarsch		
Mecklenburg-Vorpommern	alle Gewässertypen (WINKLER et al. 2007)	ungefährdet (WATERSTRAAT et al. 2015)
Schleswig-Holstein	alle Gewässertypen; Ausnahme: kleine, flache Fließgewässer (SPRATTE & HARTMANN 1998)	ungefährdet (NEUMANN 2002)
Sachsen-Anhalt	alle Gewässertypen (KAMMERAD & SCHARF 2012)	nicht aufgeführt (KAMMERAD et al. 2020)
Brandenburg	alle Gewässertypen (SCHARF et al. 2011a)	ungefährdet (SCHARF et al. 2011b)

Plötze		
Mecklenburg-Vorpommern	alle Gewässertypen (WINKLER et al. 2007)	ungefährdet (WATERSTRAAT et al. 2015)
Schleswig-Holstein	alle Gewässertypen; Ausnahme: kleine, strömungsstarke Fließgewässer (SPRATTE & HARTMANN 1998)	ungefährdet (NEUMANN 2002)
Sachsen-Anhalt	alle Gewässertypen; Ausnahme: kleine Wiesengräben und Mittelgebirgsbäche (KAMMERAD & SCHARF 2012)	nicht aufgeführt (KAMMERAD et al. 2020)
Brandenburg	alle Gewässertypen (SCHARF et al. 2011a)	ungefährdet (SCHARF et al. 2011b)

Aus dem Vergleich der Bundesländer lassen sich wesentliche Gemeinsamkeiten in Bezug auf die bevorzugten Lebensräume erkennen. Es wird deutlich, dass der Neunstachlige sowie der Dreistachlige Stichling das Leben in Gräben/Gewässern mit grabenähnlichem Charakter im Gegensatz zu anderen Gewässertypen stark präferieren. Ebenso trifft dies für den Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*) zu. Gräben bilden für den Schlammpeitzger den einzigen vergleichbaren Ersatz für sein ursprünglich natürliches Habitat, die selten gewordenen Auenlebensräume. Allgemein kann diese Art in den betrachteten Bundesländern wenig nachgewiesen werden. Gelingen Nachweise, dann werden diese überwiegend in Gräben und Grabensystemen erbracht. Für den Grad der Gefährdung kann keine einheitliche Aussage getroffen werden. So gilt *Misgurnus fossilis* in Schleswig-Holstein als stark gefährdet, in Sachsen-Anhalt als gefährdet. Auch in Mecklenburg-Vorpommern besteht für den Schlammpeitzger eine Gefährdung, welche aufgrund der unzureichenden Nachweise allerdings nicht näher definiert werden kann (WATERSTRAAT et al. 2015). In Brandenburg wird *Misgurnus fossilis* als ungefährdet betrachtet, da seine Bestände in diesem Bundesland relativ stabil sind (SCHARF et al. (2011a) & SCHARF et al. (2011b)). Der Hecht (*Esox* lucius) lässt sich in allen betrachteten Bundesländern in verschiedenen Gewässertypen nachweisen, allerdings werden Gräben in Sachsen-Anhalt und Brandenburg explizit als Lebensraum für diese Art erwähnt. Anders als in den übrigen genannten Bundesländern in denen *Esox lucius* als ungefährdet gilt, wird er in Schleswig-Holstein als gefährdet eingestuft. Laut (SPRATTE & HARTMANN 1998) ist hier das natürliche Vorkommen des Hechts infolge von anthropogenen Eingriffen in die Gewässer (Nährstoffeinträge, Regulierung der Wasserstände etc.) nahezu unmöglich geworden. Die Schleie sucht ähnlich wie in Mecklenburg-Vorpommern auch in Schleswig-Holstein, Sachsen-Anhalt und Brandenburg vorwiegend Gewässer mit grabenähnlichem Charakter sowie Kleingewässer auf. Die Plötze und der Flussbarsch lassen sich als ubiquitäre Fischarten in allen Gewässertypen finden.

4.2 Bewertung der Ergebnisse

Die Untersuchung der nach Abundanz gewichteten Nachweishäufigkeit von Fischen in den Gräben Mecklenburg-Vorpommerns haben die folgende Einteilung der Arten in Charakterarten, Leitarten, typspezifische Arten und Begleitarten ergeben (Tabelle 10). Die Merkmale der einzelnen Artkategorien wurden in Anlehnung an die Wasserrahmenrichtlinie ausgewählt und sind dem Punkt „2.5 Einordnung der Arten in Häufigkeitskategorien“ zu entnehmen. An dieser Stelle ist auch erneut darauf hinzuweisen, dass die Artkategorie C nicht mit den Artkategorien 1 - 3 gleichzusetzten ist. Die in der Tabelle 8 als Charakterarten definierten Fischarten sind nach Auswertung der gewichteten Nachweishäufigkeit (Tabelle 7) und unter Berücksichtigung der in Tabelle 4 aufgeführten Kriterien als Leitarten anzusehen. Da sich für diese Arten die höchste gewichtete Nachweishäufigkeit für den Gewässertyp „Graben“ errechnen ließ, wurden diese unter der zusätzlichen Kategorie „Charakterarten“ zusammengefasst.

Tabelle 10: Übersicht über die Artkategorien und die zugeordneten Fischarten.
Farbcode: Schrift fett + roter Rahmen = Charakterart, gelb = Leitart, grün = typspezifische Art, weiß = Begleitart

Artkategorie 1 = Leitarten	**Artkategorie 2 = typspezifische Arten**	**Artkategorie 3 = Begleitarten**
Neunstachliger Stichling	Steinbeißer	Giebel
Dreistachliger Stichling	Karausche	Bitterling
Hecht	Rotfeder	Quappe
Schlammpeitzger	Gründling	Kaulbarsch
Schleie	Blei	
Flussbarsch	Güster	
Plötze	Flussaal	
	Moderlieschen	
	Aland	
	Schmerle	
	Ukelei	

4.2.1 Charakter- und Leitarten

Vergleicht man die Lebensweisen der Charakter- und Leitarten an, so wird deutlich, dass diese eine besonders hohe Anpassungsfähigkeit an diverse Umwelteinflüsse aufweisen. Sie sind zumeist in der Lage eutrophierte und sauerstoffarme Gewässer als für sie geeignete Lebensräume zu nutzen und somit gut an die Umstände im Gewässertyp „Graben“ angepasst.

Dem **Neunstachligen Stichling** (*Pungitius pungitius*) ist es möglich, eine Vielzahl verschiedenster Habitate zu besiedeln. Als euryöker Fisch ist *Pungitius pungitius* unempfindlich gegenüber schwankenden Umweltfaktoren und somit fähig, Gewässer von schlechter Wasserqualität (hoher Verschmutzungsgrad, Sauerstoffarmut etc.) als geeigneten Lebensraum zu nutzen (KAMMERAD & SCHARF 2012). Während der Reproduktionszeit werden in Flachwasserbereichen Nester aus Pflanzenteilen, zumeist in Wasserpflanzen hängend, angelegt (WINKLER et al. 2007).

Anders hingegen errichtet der **Dreistachlige Stichling** (*Gasterosteus aculeatus*) seine Nester ausschließlich am Grund des Gewässers (BAUCH 1970). Als Nahrungsquelle dienen vorwiegend wirbellose Kleintiere (gilt für *Pungitius pungitus)* aber auch Fischlaich und Larven (gilt für *Gasterosteus aculeatus*) (NIKOLSKI 1957). Der Deutsche Angelverband (DAFV 2018) beschreibt ebenfalls den Dreistachligen Stichling als Art, welche verschiedene Gewässertypen besiedeln kann. In größeren Fließgewässern sind beide Arten seltener anzutreffen, Standgewässer werden eher gemieden. Als Fischarten, welche konkurrenzschwach gegenüber Fressfeinden sind, suchen sie kleinere und wenig besiedelte Gewässer mit ausreichend Pflanzenbewuchs auf. Dies lässt sich durch die Ergebnisse der Untersuchung der Nachweishäufigkeit bestätigen.

So können in Mecklenburg-Vorpommern beide Stichlingsarten am stärksten in Gräben nachgewiesen werden, wobei der Neunstachlige Stichling die höchste und der Dreistachlige Stichling die zweithöchste gewichtete Nachweishäufigkeit in diesem Gewässertyp erreicht. Beide Arten können der Häufigkeitskategorie „häufig“ zugeordnet werden.

Der **Hecht** (*Esox lucius*) lässt sich als Fischart bezeichnen, welche in nahezu allen Gewässertypen einen geeigneten Lebensraum findet. Laut BAUCH (1970) und (SCHARF et al. 2011a) ist *Esox lucius* aber vor allem während der Fortpflanzungszeit auf überschwemmte Wiesen oder Grabensysteme angewiesen, was die hohen Nachweiszahlen im Gewässertyp „Graben“ erklärt. Während der Laichzeit im Frühjahr nutzen Hechte seichte verkrautete Uferpartien als Rückzugsmöglichkeit und Brutstätte (WINKLER et al. 2007). Vor allem für die Larven ist eine Vielzahl an krautigen Wasserpflanzen unerlässlich, an welche sich diese mit Hilfe von Klebedrüsen anheften (MÜLLER 1983). Juvenile Hechte finden in den warmen Flachwasserzonen der Gräben ein breites Nahrungsangebot und folglich eine optimale Aufwuchsstätte (DAFV 2016). Hechte sind keine ausdauernden Schwimmer, so lauern sie versteckt in Wasserpflanzen auf das Herannahen potentieller Nahrung (BAUCH 1970). Ist das erste Jugendstadium abgeschlossen, so lebt der *Esox lucius* räuberisch und ernährt sich vorwiegend von Fischen,

wobei auch Kannibalismus (das Fressen von Artgenossen) nicht ausgeschlossen ist (SPRATTE & HARTMANN 1998). Die im Vergleich zu anderen Arten durchschnittlich hohen Nachweiszahlen in allen Gewässertypen lassen vermuten, dass die Hechte mit zunehmendem Wachstum aus den Gräben und in die angrenzenden Gewässer ziehen. Die Zuordnung in die Häufigkeitskategorie „regelmäßig“ lässt sich demnach mit der zeitweisen hohen Individuenzahl während der Laichzeit und dem anschließenden starken Vorkommen juveniler Hechte begründen.

Entgegen des Hechts ist der **Schlammpeitzger** (*Misgurnus fossilis*) eine stationäre Fischart der warmen langsam fließenden Gewässer (KRAPPE et al. 2012). Als Bodenfisch ist für *Misgurnus fossilis* das Vorhandensein einer dicken Schlammschicht, wie sie häufig in Gräben zu finden ist, besonders wichtig. Letztere hilft dem Schlammpeitzger auch das zeitweilige Trockenfallen eines Gewässers zu überleben. Im Schlamm vergraben können diese Fische mehrere Monate in einem Dauerschlaf verharren (MÜLLER 1983). In sauerstoffarmen Gewässern hilft dem Schlammpeitzger die akzessorische Darmatmung beim Überleben (MÜLLER 1983). Hierbei wird der über das Maul an der Wasseroberfläche aufgenommene Sauerstoff durch den Darm gepresst und über den After abgegeben, der Gasaustausch findet im stark durchbluteten Enddarm statt (WINKLER et al. 2007). Laut BAUCH (1970) ernährt sich *Misgurnus fossilis* ausschließlich benthivor. Den ursprünglichen Lebensraum dieser Art stellen Auenlandschaften dar, welche heute nur noch selten bis gar nicht mehr zu finden sind. So bilden Meliorationsgräben mit ihrer besonderen Charakteristik ausgezeichnete Ersatzlebensräume für den Schlammpeitzger. Die für diese Art hohen Nachweiszahlen in den Gräben in Zusammenhang mit der Zuordnung in die Häufigkeitskategorie „regelmäßig“ bestärken diese Aussage.

Ähnlich wie der Schlammpeitzger gilt die **Schleie** als Fischart, welche sich vorwiegend in Grundnähe langsam fließender und stehender Gewässer aufhält und warme Wassertemperaturen bevorzugt (NABU 2006, Internetquelle). Häufig ist sie in flachen und krautreichen Gewässern anzutreffen, wobei ihnen die Wasserpflanzen als Versteckmöglichkeit sowie zur Eiablage dienen (BAUCH 1970). Dies wird durch die hohen Nachweiszahlen in Kleingewässern und Gräben bestätigt, was sich zusätzlich durch das – im Falle ihres Nachweises - regelmäßige Vorkommen im Gewässertyp „Graben“ bestärken lässt. Als Bodenfisch ist die Schleie besonders in Gewässern mit ausgeprägter Schlammschicht anzutreffen, was wiederum auf die Anpassung an das Leben in Gräben und Kleingewässern hinweist. Verfallen in eine Winterstarre und im Schlamm vergraben kann die Schleie die niedrigen Temperaturen über die Wintermonate überstehen, wobei auch zu hohen Wassertemperaturen durch das Einnehmen einer Sommerstarre problemlos standgehalten werden kann (WINKLER et al. 2007).

Der Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) kommt in fließenden Gewässern nahezu ebenso häufig wie in Standgewässern vor. Kleinere Fließgewässer wie Bäche und Gräben werden nur bei ausreichendem Wasserstand besiedelt (WINKLER et al. 2007). Analog zum Hecht lässt sich *Perca fluviatilis* als Raubfisch bezeichnen, welcher sich als Jungtier überwiegend von Kleintieren ernährt, mit zunehmendem Alter jedoch Jagd auf Krebse und Fische, mitunter auch Artgenossen, macht (SCHARF et al. 2011a). Im Vergleich zu anderen Fischarten ist der Flussbarsch zwar häufig in Gräben anzutreffen, verglichen mit den übrigen Gewässertypen scheint diese Art größere Fließ- und Standgewässer deutlich zu bevorzugen. Es ist davon auszugehen, dass die in Gräben erbrachten Nachweise an Fangstellen nahe der Einmündung der zuvor genannten Gewässer erbracht wurden. Eine weitere Erklärung für die häufigen Nachweise in Gräben lässt sich im Punkt „2.2 Datenstruktur“ finden. So ist es möglich, dass viele Flussbarsche in Gewässern mit grabenähnlichem Charakter gefangen wurden, welche ursprünglich - d.h. vor der Durchführung meliorativer Maßnahmen - als Fluss/Bach/Kanal definiert worden wären.

Die **Plötze** (*Rutilus rutilus*) bevorzugt als Habitat eher warme, krautige und strömungsschwache Gewässer mit sandiger oder auch schlammiger Gewässersohle (KAMMERAD & SCHARF 2012). Gräben bieten demnach einen geeigneten Lebensraum, in denen sie im Vergleich zu anderen Fischarten stark vertreten sind. Allerdings bevorzugen sie nach Auswertung der Nachweise überwiegend die Standgewässer des Landes. Als Nahrungsquelle dienen *Rutilus rutilus* sowohl Teile von Wasserpflanzen als auch Kleintiere (SPRATTE & HARTMANN 1998). In eutrophierten Gewässern kommt der Plötze eine besondere Bedeutung zu, da sie im Gegensatz zu vielen anderen Fischarten in der Lage ist, Schwebstoffe von hauptsächlich abgestorbenen Mikroorganismen (Detritus) sowie Blaualgen zu verwerten (WINKLER et al. 2007). Diese Tatsache spielt gerade bei der Besiedelung von (Wiesen-) Gräben, mit häufig hohen Nährstoffeinträgen aus der Landwirtschaft, eine große Rolle.

Trotz dessen, dass Plötze und Flussbarsch im Gewässertyp „Graben“ nicht ihren bevorzugten Lebensraum finden, weisen sie im Vergleich zu anderen Arten hohe Nachweiszahlen in diesem Gewässertyp auf. Zusätzlich ließen sie sich in die Häufigkeitskategorie „häufig“ einordnen. Als ubiquitäre Schwarmfische können diese beiden Arten in den unterschiedlichsten Habitaten leben und treten im Falle ihres Nachweises mit einer hohen Anzahl an Individuen auf.

4.2.2 Typspezifische Arten

Die in Gräben geringeren Nachweiszahlen der typspezifischen Arten machen deutlich, dass Grabensysteme für diese Arten kein ganzzeitig geeignetes Habitat darstellen. Oftmals bilden größere Fließgewässer oder Standgewässer die favorisierten Lebensräume. Vergleicht man beispielsweise die Nachweiszahlen von **Gründling, Aland, Ukelei, Schmerle und Kaulbarsch**, so lässt sich erkennen, dass diese vermehrt in Flüssen und Bächen nachgewiesen wurden. Ähnlich verhält es sich mit **Rotfeder, Blei, Güster, Moderlieschen und Flussaal**, welche sich vorwiegend in Standgewässern vorfinden ließen. Es ist davon auszugehen, dass die typspezifischen Arten zumindest zeitweise für die Nahrungsaufnahme oder Reproduktionszwecke in Grabensysteme einwandern.
Vermutlich wurden die Grabennachweise der zuvor aufgeführten Arten somit an Fangstellen erzielt, die sich nahe der Einmündung größerer Fließ - oder Standgewässer befinden. Ihre überwiegende Zuordnung in die Häufigkeitskategorien „häufig“ und „regelmäßig“ lässt sich mit der Lebensweise als gesellige (Schwarm-)Fische begründen. Ausnahmen bilden der Kaulbarsch sowie der Flussaal. Sofern sie im Gewässertyp Graben nachgewiesen werden konnten, waren diese wohl nur mit wenigen Exemplaren vertreten, was die Aussagen über die bevorzugten Lebensräume bestärkt. Der Kaulbarsch sowie der Flussaal konnten demnach in die Häufigkeitskategorie „selten“ eingeordnet werden.

Die **Karausche** (*Carassius carassius*) gilt als Art der warmen und sumpfigen Gewässer mit ausreichendem Makrophytenbestand (NIKOLSKI 1957). Sie ist resistent gegenüber dem Mangel an Sauerstoff und reagiert auf stark ansteigende oder abfallende Wassertemperaturen ähnlich wie die Schleie. So lassen sich durch das Einwühlen in den Schlamm extreme Temperaturen aber auch das Trockenfallen oder Durchfrieren des Gewässers überstehen. Diese Taktik machen sich Karauschen besonders in Kleingewässern zu Nutze, in denen sie ihren bevorzugten Lebensraum finden. Aber wie die Auswertung der Nachweiszahlen sowie die Zuordnung in die Häufigkeitskategorie „regelmäßig“ zeigt, ist diese Fischart ebenso für das Leben in Gräben angepasst. Die Karausche ist die einzige typspezifische Art, welche ihre zweithöchste Nachweishäufigkeit in diesem Gewässertyp findet.

Der **Steinbeißer** (*Cobitis taenia*) ist als anpassungsfähige Fischart in verschiedenen Gewässertypen zu finden, auch in Gräben sind die Nachweiszahlen dieser Art überdurchschnittlich hoch. Für die Nahrungsaufnahme sucht *Cobitis taenia* kiesig - sandige Untergründe auf. Mit seinem Maul nimmt er feines Sediment auf, filtert Nahrung heraus und stößt alles Übrige durch die Kiemen wieder aus (MÜLLER 1983). Da Sand als Gewässergrund seltener in Gräben zu finden ist, scheint dieser Gewässertyp nicht der Favorisierte zu sein. Dennoch ließ sich der

Steinbeißer für Gräben in die Häufigkeitskategorie „häufig“ einordnen. Ähnlich wie beim anderen Arten ist davon auszugehen, dass in den Mündungsbereichen die erbrachten Grabennachweise auf Fangstellen nahe der Einmündung von Gewässern mit hohem Steinbeißer-Vorkommen zurückzuführen sind. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, dass eine Vielzahl der Nachweise von *Cobitits taenia* in Gewässern mit grabenähnlichem Charakter erbracht wurden, welche ursprünglich einem anderen Fließgewässertyp - wahrscheinlich mit sandig/kiesigem Grund - entsprachen.

4.2.3 Begleitarten

Noch weniger als die typspezifischen Arten ließen sich die Begleitarten in Gräben nachweisen. Der **Giebel** (*Carassius gibelio*) ähnelt der Karausche nicht nur stark in seinem Aussehen, beide Arten verbindet zusätzlich ein sympatrisches Vorkommen. Demnach lassen sich Kleingewässer als präferiertes Habitat von *Carassius gibelio* nennen, am zweithäufigsten werden Gräben besiedelt. Obwohl sich für diese Art ein regelmäßiges Vorkommen im Gewässertyp „Graben“ erkennen lässt, weisen die Nachweiszahlen des Giebels aus Tabelle 7 darauf hin, dass dieser nur selten im Bundesland vertreten ist und demnach nicht als Leit- oder typspezifische Art definiert werden kann.

Döbel und Hasel bevorzugen als strömungsliebende Arten die Flüsse und Bäche des Landes. Nach (SCHARF et al. 2011a) und (WINKLER et al. 2007) sucht die **Elritze** als bevorzugten Lebensraum klare, sauerstoffreiche Gewässer mit sandig-kiesigem Untergrund auf und tritt demnach ebenso wie Döbel und Hasel überwiegend in größeren Fließgewässern auf.
Spezieller sieht es mit dem Lebensraum des **Bitterlings** (*Rhodeus amarus*) aus. Dieser ist aufgrund seiner Reproduktionsform an Fluss- und Teichmuscheln gebunden, in welche der Laich abgelegt wird. Demnach sucht *Rhodeus amarus* die Lebensräume der Muscheln auf, wobei es sich hauptsächlich um größere Fließgewässer sowie Standgewässer handelt (KRAPPE et al. 2012). Die Nachweise des Bitterlings in Gräben werden somit nahe der Einmündung größerer Gewässer erbracht worden sein. Als äußerst geselliger Schwarmfisch ist *Rhodeus amarus* die einzige Begleitart, welche - sofern sie im untersuchten Gewässer vorkommt - häufig in Gräben nachgewiesen werden kann.

4.2.4 Arten ohne Zuordnung

Bei einigen Arten ließen sich für den Gewässertyp „Graben“ äußerst wenige Nachweise erbringen. Somit wurden diese Arten keiner der Artkategorien zugeordnet, was wie folgt begründet werden kann:

Das **Bachneunauge** weist im Vergleich der Gewässertypen seine höchsten Nachweiszahlen in Bächen auf. Die zweithöchsten, jedoch deutlich geringeren Nachweiszahlen lassen sich für den Gewässertyp „Graben“ finden. Hier ist wieder auf die Problematik der Gewässerdeklaration hinzuweisen. So ist anzunehmen, dass die Grabennachweise des Bachneunauges in Gewässern erbracht wurden, welche ursprünglich Bäche darstellten. **Forelle, Meerforelle, Rapfen und Schwarzmund-Grundel** treten in den betrachteten Gewässertypen allgemein selten auf. Die Grabennachweise dieser Arten lassen somit, wie bei einigen Arten zuvor, darauf schließen, dass die Fangstellen nahe größerer Fließgewässer (bevorzugter Lebensraum) oder in natürlichen Gewässern mit grabenähnlichem Charakter liegen.

Allgemein betrachtet lässt sich sagen, dass der Gewässertyp „Graben“ besonders für thermophile (wärmeliebende) Arten ausgezeichnete Habitate bietet. Die häufig geringen Wassertiefen und schwachen Strömungen führen zum raschen Erwärmen des Wasserkörpers. Fischarten, welche zum Ablaichen auf warme Wassertemperaturen angewiesen sind, zieht es besonders stark in die flacheren Uferbereiche der Gräben. Die starken Wasserpflanzenbestände, zumeist hervorgerufen durch Eutrophierung, dienen zusätzlich als Laichmöglichkeit aber auch als Rückzugsort und Nahrungsquelle. Ebenso bieten sie Schutz für juvenile aber auch adulte Fische. Besonders die Larven sind auf ein ausreichendes Maß an Makrophyten angewiesen, welche so vor allem vor Verdriftung geschützt sind. Angeheftet an Blätter oder Stängel wachsen die Larven zu Jungfischen heran und sind nun auf ein reichliches Vorkommen an Nahrung angewiesen, an welcher es in Gräben nicht mangelt. Viele Insekten und auch Amphibien nutzen (Wiesen-) Gräben als Laich- und Brutstätte. Die Eier aber auch die daraus schlüpfenden Larven und adulten Tiere dienen vielen Fischen als Nahrungsquelle. Fischlaich und Kleinfische erweitern das Nahrungsspektrum zusätzlich.
Besonders charakteristisch für Meliorationsgräben ist das Schwanken des Wasserstandes bis hin zum zeitweiligen Trockenfallen des Gewässers. Somit ist das dauerhafte Überleben von Fischen in diesem Gewässertyp unter Umständen nicht möglich. Eine Ausnahme bildet der Schlammpeitzger, welcher sogar solche extremen Umstände überlebt. Seine äußerst ausgeprägte Anpassung an das Leben in sauerstoffarmen Gewässern verschafft ihm in Bezug auf die Besiedelung von Meliorationsgräben einen Konkurrenzvorteil gegenüber vielen anderen Fischarten. Der Schlammpeitzger, welcher ursprünglich seine Lebensräume in den heute

seltenen Auen findet, ist nicht nur ausgezeichnet auf die Verhältnisse in Gräben angepasst, vielmehr ist er auf das Vorhandensein von diesem Gewässertyp angewiesen. Allerdings beeinflussen anthropogene Eingriffe in die Gewässer das Vorkommen, nicht nur des Schlammpeitzgers, sondern der gesamten Grabenfischfauna. Das nachfolgende Kapitel gibt einen Überblick über die möglichen Einflüsse auf die Artenzusammensetzung dieses Gewässertyps sowie deren Folgen und Auswirkungen.

4.3 Mögliche Einflüsse auf die Fischartenzusammensetzung

Als mögliche Einflüsse auf das Artenvorkommen in Gräben lassen sich hauptsächlich die Gewässerzerschneidung, -anbindung und -unterhaltung ansehen, welche im Folgenden näher beschrieben werden.

Gewässerzerschneidung

Die Zerschneidung von Gewässern kann sich erheblich auf das Artenvorkommen im Gewässertyp „Graben“ auswirken. Gerade Wanderfische sind für ihr Überleben auf eine Durchwanderbarkeit angewiesen. Die Durchgängigkeit von Fließgewässern ermöglicht neben der Erschließung von Nahrungsquellen auch das Erreichen von Fortpflanzungsgebieten ebenso wie Laich- und/oder Aufzuchtsplätzen. Befinden sich Bauwerke innerhalb der Durchzuggewässer, behindern diese die wichtigen Fischwanderungen, so dass das Aufsuchen der genannten Gebiete in den Gewässern erfolglos bleibt. In sonst stabilen Beständen lassen sich aus diesem Grund sinkende Artenzahlen, bis hin zu ihrem Verschwinden, verzeichnen (WATERTSTRAAT 2000).

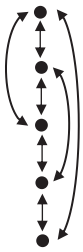
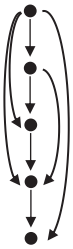
Die diadromen Wanderformen von Fischen lassen sich folgendermaßen unterscheiden:

- Diadrome Wanderfische: wandern aufgrund der Suche nach Laichplätzen
  - Anadrome Wanderfische: leben im Meer, ziehen für die Eiablage ins Süßwasser
  - Katadrome Wanderfische: leben im Süßwasser, ziehen für die Eiablage ins Meer
  - Potamodrome Wanderfische: wandern innerhalb von Süßgewässern

Die Durchgängigkeit von Fließgewässern erlaubt zusätzlich den sogenannten „Genfluss“ und kann bei zu starker Fragmentierung des Gewässers zu genetischen Konsequenzen für die Populationen führen (WERTH et al. 2011 & WATERTSTRAAT 2000). Von einem Genfluss - oder auch dem genetischen Austausch - wird gesprochen, sofern sich in eine Population eingewanderte Individuen fortpflanzen und somit zur Erweiterung des Genpools beitragen (WERTH et al. 2011).

Nach WERTH et al. (2011) variieren die Ausbreitungskapazitäten sowie die Bindung an bestimmte Lebensräume zwischen den verschiedenen Arten, wonach sich die in der Tabelle 11 beschriebenen Populationsmodelle unterscheiden lassen.

Tabelle 11: Die verschiedenen Populationsmodelle mit Schema und Beschreibung. Quelle: WERTH et al. (2011)

Populationsmodell	Schema	Beschreibung
Isolierte Population		Populationen derselben Art können genetisch völlig isoliert sein → Kein genetischer Austausch
Räumlich strukturierte Population		Genfluss vorwiegend zwischen räumlich benachbarten Beständen → Arten wandern nur kurze Strecken → genetisch unterschiedliche Bestände
Metapopulation		Bestandsneugründungen infolge des häufigen Verschwindens von Beständen erforderlich → Anzahl der Neugründungen von Populationen muss das Verschwinden von Beständen übersteigen, um ein langfristiges Artvorkommen sicherzustellen
Metapopulation mit Source – Sink Dynamik		Verbreitung findet vornehmlich flussab statt → Populationen flussaufwärts = einzige Quelle für die Gründung neuer Artbestände

Kontinuierliche Population		beständige Populationen mit räumlich ausgedehntem Genfluss → Arten können weite Strecken für die Besiedlung neuer Habitate zurücklegen

Mit den aufgeführten Populationsmodellen lassen sich unterschiedliche Varianten für den Genaustausch zwischen Populationen erkennen. WERTH et al. (2011) weisen darauf hin, dass die Durchgängigkeit der Fließgewässer gerade für Metapopulationen sowie räumlich strukturierten Populationen von enormer Bedeutung sind, da „das Ausbleiben von Ausbreitungsereignissen (…) räumlich fragmentierte Populationen voneinander isolieren und bei Metapopulationen langfristig zum lokalen Aussterben führen [würde]“.

Allgemein betrachtet hat die Gewässerdurchgängigkeit nicht nur eine hohe Bedeutung für Fische, sondern auch für viele weitere wassergebundene Tierarten und ist daher ein wichtiges Kriterium der Gewässerbewertung nach Wasserrahmenrichtlinie (STALU o. J., Internetquelle). So stellt sich die Frage: Warum gibt es Wanderhindernisse? Schon früh begann der Mensch sich vor allem Fließgewässer zu Nutze zu machen. Bis heute dienen sie als Transportwege, für die Energiegewinnung oder zur Be- und Entwässerung umliegender Flächen (LM MV 2018). Mittels verschiedenster Arten von Bauwerken werden Gewässer für die gewünschte Nutzung angepasst. In Gräben ermöglichen nach WATERTSTRAAT (2000) vor allem Verrohrungen und Düker das Überqueren des Gewässers, zur Regulierung des Wasserstandes dienen vorwiegend Stauvorrichtungen, wie beispielsweise Wehre. Letztere sorgen für einen Wasserrückhalt in den umliegenden Flächen (und gleichzeitig der Ertragssteigerung), dienen aber auch der Absenkung des Wasserstandes (AMT FÜR LANDSCHAFT UND NATURSCHUTZ 1999). Mit dem Öffnen der Staue kann der Wasserstand der Nutzflächen so weit gesenkt werden, dass ein Befahren mit Erntemaschinen problemlos möglich ist.

<u>Gewässeranbindung</u>

Ähnlich wie die Zerschneidung und mit dieser in unmittelbarem Zusammenhang steht die Anbindung an umliegende Gewässer, welche die Zusammensetzung der Arten in den Grabensystemen maßgeblich beeinflussen kann. So besteht die Möglichkeit, dass bei direkter Verbindung zu Seen oder Kleingewässern auch jene Fischarten in Gräben zu finden sind, welche vorwiegend als Bewohner von Standgewässern gelten. Wie aus den Ergebnissen in Punkt „3.1.2 Nachweishäufigkeit unter Einbeziehung der Abundanz“ ersichtlich wird, sind es

beispielsweise Rotfeder (*Scardinius erytrophtalmus*), Blei (*Abramis brama*) oder Güster (*Blicca bjoerkna*), die ein Leben in stehenden Gewässer präferieren aber dennoch in Gräben zu finden sind. Gleichermaßen können Arten nachgewiesen werden, welche vorzugsweise natürliche Fließgewässer besiedeln, jedoch zumindest zeitweise in angrenzende Gräben einwandern. Hier lassen sich Gründling (*Gobio gobio*) oder Schmerle (*Barbatula barbatula*) nennen, welche sich vorzugsweise in Bächen und Flüssen aufhalten, dennoch in Gräben nachgewiesen werden konnten. Aber auch ubiquitäre Arten, welche in nahezu allen Gewässertypen einen geeigneten Lebensraum finden (z.B. Flussbarsch oder Plötze) profitieren. Die Verbindung verschiedenster Gewässer stellt nicht nur einen genetischen Austausch sicher, sondern ermöglicht, wie bereits unter dem Punkt „Gewässerzerschneidung“ erwähnt, die Erschließung zusätzlicher Nahrungsquellen und Fortpflanzungsstätten. An dieser Stelle kann erneut auf den Hecht (*Esox lucius*) aufmerksam gemacht werden, welcher für seine Reproduktion auf die Erreichbarkeit von Gräben/Grabensystemen angewiesen ist (s. 4.2.1 Charakter- und Leitarten).

Gewässerunterhaltung

Ähnlich wie die Gewässeranbindung, -zerschneidung und -größe kann auch die Unterhaltung gravierende Auswirkungen auf die Fischfauna haben. Als künstlich angelegte Gewässer sind Gräben auf anthropogene Pflegemaßnahmen angewiesen, welche sie vor Verlandung und dem einhergehenden Funktionsverlust schützen. Während man früher auf Handarbeit setzte, wird der Großteil der Gewässerpflege heute durch Maschineneinsatz erleichtert. Neben der Böschungsmahd sowie der Entkrautung der Gewässersohle stellt vor allem die Grundräumung den wohl gravierendsten Eingriff dar. Das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein weist darauf hin, dass so die Struktur von Gewässersohle und Ufer maßgeblich verändert wird und den Lebensraumverlust für bestimmte Arten bedeuten kann (MELUR SH 2013). Aber nicht nur Habitate, sondern auch die Flora und Fauna an sich werden durch die Räumung des Gewässers beeinträchtigt. Insbesondere droht es den bodenlebenden Fischen, wie Schleie oder Schlammpeitzger, samt Aushub an Land transportiert zu werden und dort zu verenden.
Werden die Maßnahmen sehr großflächig und während der Laichperioden durchgeführt, verstärken sich die negativen Effekte auf die Grabenfischfauna. Die Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen zu Zeiten der Laichwanderungen erwirken erhebliche Störungen für die Reproduktion von diadromen Arten, wie durch WATERSTRAAT et. al (2015) kritisch bemerkt wurde.

Zusätzlich zu den Unterhaltungsmaßnahmen, kann sich auch der Verbleib des Mähgutes sowie des Aushubs schädlich auf das Gewässer auswirken. Die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg beschreibt die Auswirkungen wie folgt:

Tabelle 12: Auswirkungen und Folgen von in Gewässernähe gelagertem Material. Quelle : LFU (2000)

Auswirkung	Folge
Durch Niederschlagswasser werden Sediment und Pflanzenteile zurück in das Gewässer geschwemmt.	Eintrag von Feststoffen in das Gewässer.
Aus dem Aushub (Schlamm) und siliertem Pflanzenmaterial können Nährstoffeinträge in das Gewässer erfolgen.	Verstärkte Verkrautung in Böschungsnähe sowie monotone Dominanzbestände (z.B. Brennnessel) im Uferbereich.
Das abgelagerte Material „erstickt“ die Vegetation am Gewässerrand.	Entwicklung von vegetationsfreien Stellen mit einhergehender erhöhter Erosionsgefahr.

In Anbetracht der in Tabelle 12 zusammengetragener Folgen sollte Mähgut sowie Aushub nicht dauerhaft in Grabennähe gelagert werden. Vor allem der übermäßige Eintrag von Nährstoffen muss verhindert werden, da dieser die Artenzusammensetzung maßgeblich verändern kann. So werden empfindlichere Arten durch Jene verdrängt, welche an ein Leben in Gewässern mit Nährstoffüberschuss angepasst sind (FREDE & DABBERT 1998). Nach FREDE & DABBERT (1998) können sich bereits durch geringe Nährstoffkonzentrationen einzelne Algenarten stark vermehren und nach ihrem Absterben einen Sauerstoffmangel im Wasserkörper hervorrufen. Dieser Zusammenhang spielt gerade in kleinen, langsam fließenden Gewässern wie Meliorationsgräben eine große Rolle. Diese Gewässer weisen ohnehin eine geringe Konzentration an Sauerstoff auf, wodurch dessen zusätzliche Zehrung häufig mit dem Absterben von Flora und Fauna gipfelt.

Weitere Auswirkungen

Die beschriebenen Einflüsse wirken sich nicht ausschließlich auf die Artenzusammensetzung an sich aus, sondern lassen unter anderem auch Veränderungen in den Dominanz- und Abundanzverhältnissen, ebenso wie in der Altersstruktur einzelner Populationen erkennen (WATERTSTRAAT 2000).

Beispiel Hecht

Es ist anzunehmen, dass in Grabenbereichen mit geringen Makrophytenbeständen (meist in Folge der Gewässerunterhaltung) deutlich weniger Hechte anzutreffen sind als in Pflanzenreicheren. Als Lauerjäger ist der Hecht (*Esox lucius*) auf das ausreichende Vorhandensein von Versteckmöglichkeiten angewiesen. Ein nur geringes Vorkommen von Räubern bewirkt einen Zuwachs an konkurrenzschwachen Fischen sowie ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen juvenilen und adulten Tieren. Im Gegensatz dazu wird es mit zunehmendem Prädationsdruck deutliche Unterschiede in Bezug auf die Abundanz und Altersstrukturen von Beutefischen geben. So werden in Gewässern mit starkem Hechtvorkommen wahrscheinlich wesentlich weniger Individuen leben, welche sich vorwiegend in den jüngeren Altersklassen bewegen. Nicht selten werden diese im Maul eines Hechtes enden, bevor sie es in das reproduktionsfähige Alter schaffen.
Auch die Lebensraumgröße kann sich auf eine Population auswirken. NILSSON (2006) fand heraus, „(…) dass Individuen des Nordhechts größere Artgenossen räumlich meiden. Diese Vermeidung erzeugt ein größenbeeinflusstes und räumlich verklumptes Verteilungsmuster unter Hechtindividuen. Bei niedrigen Hechtdichten nehmen jedoch die Abstände zwischen den Individuen zu, was ein gleichmäßiges Verteilungsmuster ermöglicht.“
In weiträumigen und unzerschnittenen Grabensystemen sind demnach größere Hechtvorkommen mit Individuen unterschiedlichen Alters anzunehmen als in kleineren Gewässerabschnitten oder gar isolierten Bereichen. Hier werden wohl nur wenige Individuen ähnlichen Alters ihren Platz finden. Dass *Esox lucius* bei der Nahrungsaufnahme vor Artgenossen keinen Halt macht, verstärkt diese Annahme zusätzlich. So ist anzunehmen, dass sich eine Hechtpopulation in kleinen Lebensräumen durch weniger juveniler Hechte auszeichnet, dafür eher Adulte in geringer Dichte aufweist.

Gerade auch in Meliorationsgräben spielt die Gewässerbelastung durch Nährstoffeinträge eine große Rolle. Durch die von der Eutrophierung ausgelöste vermehrte Algenproduktion dominieren vermutlich jene Fischarten, welche sich von abgestorbenen Pflanzenteilen (Detritus) oder pflanzlichem Plankton (Phytoplankton) ernähren. Als Beispiele können die Schleie, die Karausche oder die Plötze genannt werden.

4.4 Schlussfolgerungen für den Artenschutz

Wie aus den Ergebnissen ersichtlich wird, bilden Meliorationsgräben für viele Fischarten einen dauerhaften oder zeitweiligen Lebensraum. Den meisten dieser Arten ist es möglich, auch in anderen Gewässertypen geeignete Habitate zu finden, präferieren jedoch aus verschiedenen Gründen die Gräben (s. 4.2 Bewertung der Ergebnisse). Anders sieht dies jedoch mit dem Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*) aus, welcher auf das Vorhandensein intakter Meliorationsgräben angewiesen ist. Als typische Art der Auenlandschaften ist es *Misgurnus fossilis* kaum mehr möglich, seine ursprünglichen Habitate zu besiedeln. „Nur noch 9 Prozent der Auen sind ökologisch weitgehend intakt. Viele Flüsse sind heute begradigt und verbaut und kaum noch mit ihren Auen verbunden." (BMU 2021, Internetquelle). Der Gewässertyp „Graben" bildet für den Schlammpeitzger mit seiner geringen Strömungsgeschwindigkeit, der schlammigen Sohle und dem Reichtum an Vegetation einen hervorragenden Sekundärlebensraum. Doch die bereits in Punkt „4.3 Mögliche Einflüsse auf die Fischartenzusammensetzung" beschrieben Einflüsse machen auch vor den seltenen Beständen dieser Art keinen Halt.

Gerade die Gewässerunterhaltung aber auch die Gewässeranbindung wirkt sich auf das Artvorkommen aus. So können beispielsweise Gräben, welche noch keine Schlammpeitzgerpopulation aufweisen, nur besiedelt werden, wenn Gewässer mit Beständen von *Misgurnus fossilis* direkt angebunden sind. Ansonsten ist diese Art laut MECKE (2009) auf „Hilfestellungen" (bspw. gezielte Besatzmaßnahmen oder Verbreitung durch Vögel) für die Neubesiedelung von Gewässern angewiesen. MECKE (2009) weist weiterhin auf die Bedeutung der Fließgewässerdurchgängigkeit hin, da der Schlammpeitzger zu einer Ausbildung von Metapopulationen tendiert. WATERSTRAAT et al. (2015) schreiben dazu: „Allem Anschein nach reproduziert sich die Art nur unregelmäßig in inselartig verteilten Sub- oder Kernpopulationen, die miteinander vernetzt eine Metapopulation bilden."
Wie zuvor erwähnt wirkt sich auch die Gewässerunterhaltung auf die Bestände dieser Fischart aus. Da sich der Schlammpeitzger als Bodenfisch vorwiegend am Gewässergrund versteckt zwischen Wasserpflanzen oder vergraben im Schlamm aufhält, sorgen vor allem die Grabenräumung ebenso wie Sohlkrautungen für einen Rückgang seiner Bestände. Diese Unterhaltungsmaßnahmen bewirken nicht nur die Zerstörung von Habitaten, sondern auch den Verlust einer Vielzahl von Individuen. Um die Bestände des Schlammpeitzgers in den Gräben zu schützen und die Todesfälle bei der Gewässerpflege zu minimieren, sollte die Grabenunterhaltung auf die Habitatansprüche von *Misgurnus fossilis* abgestimmt und so schonend wie möglich durchgeführt werden.

4.5 Vorschläge zur schonenden Grabenpflege

Die Unterhaltung von Gewässern ist in Mecklenburg-Vorpommern eine nach § 39 Wasserhaushaltsgesetz geregelte Aufgabe, welche der Sicherstellung des Wasserabflusses aber auch der Lebensraumerhaltung von Flora und Fauna dient. Da sich die Art und Weise der Gewässerunterhaltung, gerade in kleinräumigen Gewässern wie Gräben, stark auf das Fischartenvorkommen auswirkt, ist diese so schonend wie möglich durchzuführen. Nachfolgend werden Vorschläge unterbreitet, wie die gängigsten Unterhaltungsmaßnahmen mit möglichst wenig negativen Auswirkungen auf die Fischfauna durchgeführt werden können.

Böschungsmahd

Die Böschungsmahd ist im Vergleich zur Entkrautung und Grabenräumung die Maßnahme mit den wenigsten Auswirkungen auf die Fischfauna. Um die vorkommenden Fische im Gewässer jedoch nicht unnötig zu stören oder zu beeinträchtigen, sollte die Mahd von Böschungen und Grabensäumen nicht auf die Wasservegetation ausgeweitet werden (FACHDIENST NATURSCHUTZ 1999). Die LFU (2000) empfiehlt die Mahd der Uferböschungen in Abständen von 1 - 3 Jahren. Das anfallende Mähgut ist nach wenigen Tagen zu beräumen (s. Anfallendes Mäh- und Räumgut)

Entkrautung

Die Entkrautung von Gräben sollte immer mit einem Abstand von mindestens 2 - 3 Jahren durchgeführt werden (LFU 2000). Der Zeitpunkt dieser Maßnahme ist in die Herbstmonate zu legen, um die vorkommenden Arten weder bei der Reproduktion in den Frühjahr-/Sommermonaten noch während ihrer Winterruhe zu stören (MELUR SH 2013). Der FACHDIENST NATURSCHUTZ (1999) weist darauf hin, dass bei der Entkrautung unbedingt stromaufwärts zu arbeiten ist, da so verdriftete Tiere nicht mehrmals durch die eingesetzten Maschinen erfasst werden können. Die schonendsten Arbeitsgeräte sind Mähkörbe oder Mähboote, bei deren Einsatz auf die Verwendung eines Abstandshalters zu achten ist, um die Gewässersohle und deren Bewohner nicht zu beeinträchtigen (LFU 2000 & FACHDIENST NATURSCHUTZ 1999). Das Mähgut sollte erst nach einigen Tagen Lagerung am Grabenrand beräumt werden (s. Anfallendes Mäh- und Räumgut).

Räumung

Da die Grabenräumung wohl die größten Auswirkungen auf das Fischvorkommen im Gewässer hat, ist diese Maßnahme so selten wie möglich durchzuführen. Der FACHDIENST NATURSCHUTZ (1999) und die LFU (2000) empfehlen bei dieser Unterhaltungsmaßnahme die Einhaltung von größtmöglich zeitlichen Abständen (mindestens 5 Jahre). Ebenso wie bei der Entkrautung ist bei der Festlegung des genauen Räumungszeitpunktes das Artenvorkommen des betroffenen Grabens zu berücksichtigen und deshalb außerhalb von Laichperioden und Winterruhe anzusetzen (MELUR SH 2013). Da die Räumung von Hand (mittels Spaten) nur noch in den seltensten Fällen praktiziert wird, kommen fast ausschließlich Maschinen zum Einsatz. Hierbei gelten nach LFU (2000) der Bagger mit Grabenlöffel ebenso wie der Mähkorb als die schonendsten Arbeitsmittel. Bei ihrer Verwendung muss allerdings darauf geachtet werden, dass nur die Schlammauflage auf der Gewässersohle abgetragen wird, jedoch das Gewässerprofil dabei nicht vertieft oder verbreitert wird (genehmigungspflichtige Maßnahme) (FACHDIENST NATURSCHUTZ 1999). Weiterhin sollte der Aushub zunächst über dem Gewässer abtropfen können und ist wie bei der Entkrautung vorrübergehend am Gewässerrand zu lagern (s. Anfallendes Mäh- und Räumgut). Der FACHDIENST NATURSCHUTZ (1999) beschreibt als schonendste Methode ein abschnittsweises, einseitiges oder auch „schachbrettartiges“ Vorgehen bei der Entfernung von Ablagerungen und empfiehlt insgesamt nicht mehr als 1/3 des Grabens am Stück zu beräumen. Unter diesen Umständen ist es vorkommenden Arten möglich, in die angrenzenden und von Unterhaltung verschont gebliebenen Abschnitte auszuweichen. Von der Räumung eines gesamten Grabens sollte demnach unbedingt abgesehen werden. Das AMT FÜR LANDSCHAFT UND NATURSCHUTZ (1999) schreibt dazu, dass „(…) eine Wiederbesiedelung von [angrenzenden Gewässern] nur langsam und mehrheitlich den mobilen Arten möglich [ist]. Insbesondere seltene und wenig mobile Arten werden dadurch oft in einem Gebiet ausgerottet“. Dies birgt besonders für seltene Arten wie den Schlammpeitzger ein hohes Risiko. Nach MECKE (2009) wäre es ratsam, vor der Räumung (und gegebenenfalls auch vor der Entkrautung) die Kernpopulation des Schlammpeitzgers im betroffenen Graben abzufischen und umzusiedeln.

Anfallendes Mäh- und Räumgut

Wird Material direkt aus dem Gewässer entnommen, so ist dies über dem Gewässer abtropfen zu lassen (AMT FÜR LANDSCHAFT UND NATURSCHUTZ 1999). Dies gibt den im Aushub befindlichen Tieren die Möglichkeit unmittelbar nach der Entnahme in den Graben zurückzukehren. Das anfallende Mäh- und Räumgut, welches bei der Böschungsmahd, der Entkrautung sowie der Grabenräumung anfällt, ist nach kurzer Zwischenlagerung am Gewässerrand zu

beräumen. Die Folgen des dauerhaften Verbleibs des Materials ist in der Tabelle 11 dargestellt. Laut der LFU (2000) kann das anfallende Mäh- und Räumgut in Kompostierungsanlagen oder auf angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen untergepflügt oder als Dünger auf Wirtschaftsgrünland verbracht werden. Der FACHDIENST NATURSCHUTZ (1999) weist hierbei jedoch noch einmal ausdrücklich darauf hin, dass belastetes Material keinesfalls in die Landschaft ausgebracht werden darf.

4.6 Vorschläge zur näheren Untersuchung der Einflüsse auf die Artenzusammensetzung in Meliorationsgräben

Um das Ausmaß der Einflüsse auf die Fischfauna der Gräben Mecklenburg-Vorpommerns tiefergehend beantworten zu können, ist die nähere Betrachtung ausgewählter Gräben/ Grabensysteme anzuraten. Gezielte Kartierungen gäben Aufschluss über die vorhandenen Querbauwerke sowie über die Anbindung an weitere Gewässertypen. Für Letzteres können auch GIS-basierte Auswertungen eine große Hilfe sein. Auch die Art und Intensität der Gewässerunterhaltung kann während der Kartiergänge erkannt werden.

Bei der Auswahl der zu vergleichenden Gräben sollte darauf geachtet werden, dass:

- die Gewässer eine unterschiedliche Größe aufweisen → Lebensraumgröße
- die Gewässer an unterschiedliche Gewässertypen angebunden sind
- die Gewässer durch unterschiedliche Querbauwerke zerschnitten sind oder Gewässer mit und ohne Zerschneidung verglichen werden
- die Gewässer sich in Art und Intensität ihrer Unterhaltung unterscheiden

Zusätzlich sollte es in Betracht gezogen werden, mittels gezielter quantitativer Probebefischungen leichter auswertbare Daten zu erheben. Somit ließen sich möglicherweise einige der im Punkt „2.2 Datenstruktur“ beschriebenen Hürden, die bei der Datenauswertung für diese Arbeit zu beachten waren, umgehen.

Unter Berücksichtigung dieser Aspekte, einer tiefgründigeren Auswertung vorhandener Daten in Bezug auf die vorkommenden Arten und / oder zusätzlicher Befischungen in den ausgewählten Gräben sollte es möglich sein, die Frage nach den Auswirkungen bestimmter Einflüsse auf die Arten (-zusammensetzung) innerhalb der Meliorationsgräben von Mecklenburg-Vorpommern zu beantworten.

5. Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Arbeit wurde die Zusammensetzung der Fischfauna in meliorativen Gräben/Grabensystemen im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern untersucht. Ziel hierbei war es, die typische Fischartenkonstellation dieses Gewässertyps zu definieren und herauszufinden, welche Bedeutung er für bestimmte Fischarten hat. Hierfür wurden Daten aus dem Fischartenkataster Mecklenburg-Vorpommern analysiert und ausgewertet, welches durch das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie MV in Zusammenarbeit mit der GNL e.V. Kratzeburg geführt wird.

Mit der Berechnung der relativen Nachweishäufigkeit sowie der nach Abundanz gewichteten relativen Nachweishäufigkeit ließ sich ein erster Überblick über die in Gräben vorkommenden Fischarten erhalten. Zusätzlich wurden berechneten Nachweishäufigkeiten der Arten mit denen in Bächen, Flüssen, Kanälen, Kleingewässern und Seen Mecklenburg-Vorpommerns verglichen.

Anhand der Ergebnisse konnten die nachgewiesenen Fischarten in 4 Charakterarten, 3 Leitarten, 11 typspezifische Arten und 4 Begleitarten eingeteilt werden. Als Charakterarten lassen sich der Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*), der Hecht (*Esox lucius*), der Dreistachlige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) sowie der Neunstachlige Stichling (*Pungitius pungitius*) nennen. Die Schleie (*Tinca tinca*), der Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) und die Plötze (*Rutilus rutilus*) sind als Leitarten anzusehen. Zusätzlich konnten 11 Fischarten als typspezifische Arten und 4 Weitere als Begleitarten eingeordnet werden. Somit ließ sich eine für Mecklenburg-Vorpommern typische Grabenfischfauna bestehend aus 22 Fischarten definieren. Der Schlammpeitzger, welcher als eine der Leitarten von Meliorationsgräben hervorgegangen ist, gilt als einzige dieser Arten als gefährdet.

In Zusammenhang mit der Darstellung der möglichen Einflüsse auf die Artenzusammensetzung der Gräben konnte ein Eindruck über Art und Ausmaß der Gefährdung von Fischen vor allem durch die Gewässerzerschneidung und Gewässerunterhaltung gewonnen werden. Da auch der gefährdete Schlammpeitzger stark durch die Unterhaltung von Gewässern beeinträchtigt wird, enthält diese Arbeit einen Vorschlag zur schonenden Grabenpflege.

Literaturverzeichnis

Monographien, Sammelbände und Beiträge

BAUCH, G. (1970): Die heimischen Süßwasserfische. 6. Aufl. Neumann Verlag, Radebeul: 199 S.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (LFU) (Hrsg.) (1999): Gräben - Lebensadern der Kulturlandschaft. 3. Aufl. Rother Druck GmbH, München: 9 S.

BREHM, J.; MEIJERING, M. P. D. (1996): Fließgewässerkunde. Einführung in die Ökologie der Quellen, Bäche und Flüsse. 3., überarb. Aufl. In: Biologische Arbeitsbücher. Band 36. Quelle & Meyer, Wiesbaden: 302 S.

DEUTSCHER ANGELFISCHERVERBAND E.V (DAFV) (Hrsg.) (2016): Der Hecht (Esox lucius). Fisch des Jahres 2016, Berlin und Offenbach: 100 S.

DEUTSCHER ANGELFISCHERVERBAND E.V (DAFV) (Hrsg.) (2018): Der Dreistachlige Stichling (Gasterosteus aculeatus). Fisch des Jahres 2018, Berlin und Offenbach: 62 S.

FREDE, H.-G.; DABBERT, S. (1998): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. ecomed, Landsberg: 451 S.

HUTTER, C.-P.; KONOLD, W.; SCHREINER, J. (1996): Quellen, Bäche, Flüsse und andere Fliessgewässer. Biotope erkennen, bestimmen, schützen. Weitbrecht Verlag in K. Thienemanns Verlag, Stuttgart und Wien: 152 S.

KAMMERAD, B.; SCHARF, J. (2012): Fischarten und Fischgewässer in Sachsen-Anhalt. Teil I die Fischarten, Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt. 1. Aufl. Quedlinburg Druck GmbH, Quedlinburg: 240 S.

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LFU) (Hrsg.) (2000): Unterhaltung und Pflege von Gräben. 2. Aufl. In: Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie. Band 55. Kraft und Druck Verlag GmbH, Ettlingen: 51 S.

LANGE, G.; LECHER, K. (1993): Gewässerregelung, Gewässerpflege. Naturnaher Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern. 3. Aufl. Parey, Hamburg und Berlin: 343 S.

MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (MELUR SH) (Hrsg.) (2013): Empfehlungen für eine schonende und naturschutzgerechte Gewässerunterhaltung. Neue Nieswand Druck GmbH Druckerei, Kiel: 28 S.

MÜLLER, H. (1983): Fische Europas. Neumann Verlag, Leipzig und Radebeul: 320 S.

NEUMANN, M. (2002): Die Süßwasserfische und Neunaugen Schleswig-Holsteins - Rote Liste, Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. 3. Aufl. In: Rote Listen der in Schleswig-Holstein gefährdeten Pflanzen und Tiere. Brandt Offset, Gleschendorf: 58 S.

NIKOLSKI, G. (1957): Spezielle Fischkunde. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin: 632 S.

SCHARF, J.; BRÄMICK, U.; FREDRICH, F.; ROTHE, U.; SCHUHR, H.; TAUTENHAHN, M.; WOLTER, C.; ZAHN, S. (2011a): Fische in Brandenburg. Aktuelle Kartierung und Beschreibung der

märkischen Fischfauna, Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. Spreedruck GmbH, Berlin: 187 S.

SCHWAB, U. (1994): Landschaftspflegekonzept Bayern. Lebensraumtyp Gräben, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL). Band II.10, München: 135 S.

SPRATTE, S.; HARTMANN, U. (1998): Fischartenkataster. Süßwasserfische und Neunaugen in Schleswig-Holstein, Ministerium für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus des Landes Schleswig- Holsteins. Schmidt & Klaunig, Kiel: 195 S.

WATERSTRAAT, A.; BÖRST, A.; KRAPPE, M.; SCHAARSCHMIDT, T.; WINKLER, H. M. (2015): Rote Liste der Neunaugen,Süßwasser- und diadromen Wanderfische Mecklenburg-Vorpommerns, Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern. Online verfügbar unter https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/rote_liste_fische.pdf: 92 S.

WATERTSTRAAT, A. (2000): Auswirkungen von Querbauwerken in Fließgewässern am Beispiel von Fischen und Rundmäulern und Ansätze zur Konfliktlösung. In: Laufener Seminarbeiträge. Band 2/00: 85–97 S.

WINKLER, H. M.; WATERSTRAAT, A.; HAMANN, N.; SCHAARSCHMIDT, T.; LEMCKE, R.; ZETTLER, M. (2007): Verbreitungsatlas der Fische, Rundmäuler, Großmuscheln und Großkrebse in Mecklenburg-Vorpommern. Natur & Text, Schwerin: 180 S.

Zeitungen, Zeitschriften, Broschüren und Ähnliches

AMT FÜR LANDSCHAFT UND NATURSCHUTZ (1999): Die Pflege von artenreichen Wiesen. Gräben. - Hg. v. Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich: 4 S.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (LFU) (2018): Arbeitshilfe: Zu viel Feinmaterial in den Fließgewässern – Was kann die Gemeinde tun?: 31 S.

DUßLING, U. (2009): Handbuch zu fiBS. Hilfestellungen und Hinweise zur sachgerechten Anwendung des fischbasierten Bewertungsverfahrens fiBS, Heft 15: 73 S.

FACHDIENST NATURSCHUTZ (1999): Hinweise zur Grabenunterhaltung. - Hg. v. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU). In: Naturschutzpraxis, Landschaftspflege Merkblatt 3, Nr. 8/99: 4 S.

KAMMERAD, B.; WÜSTEMANN, O.; KUBACZYNSKI, K.; ZUPPKE, U. (2020): Rote Listen Sachsen-Anhalt. Fische und Rundmäuler (Pisces et Cyclostomata) unter Berücksichtigung der Wanderarten. In: *Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt*, Heft 1/2020: S. 357–365: 9. Online verfügbar unter https://lau.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/LAU/Wir_ueber_uns/Publikationen/Berichte_des_LAU/Dateien/2020_Rote_Listen_Sachsen-Anhalt_2020/Kapitel_15_Fische_Rote_Listen_LSA_BF.pdf, zuletzt geprüft am 29.06.2021.

KRAPPE, M.; BÖRST, A.; WATERSTRAAT, A. (2012): FFH- Monitoring von Rundmäulern und Fischen in Mecklenburg-Vorpommern – Teil 2: Neunaugen, Steinbeißer, Schlammpeitzger und Bitterling. In: *Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern*, Heft 41: S. 92–100.

MECKE, L. (2009): Charakterisierung und Bewertung des Lebensraumes des Schlammpeitzgers, *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758), im Tollensetal zwischen Neubrandenburg und dem Wehr bei Neddemin. Unveröff. Diplomarbeit, Hochschule Neubrandenburg: 129 S.

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT MECKLENBURG-VORPOMMERN (LM MV) (Hrsg.) (2018): Fische müssen wandern können. Die Durchwanderbarkeit der Bäche und Flüsse in Mecklenburg-Vorpommern: 39 S.

NILSSON, A. (2006): Avoid your neighbours: size-determined spatial distribution patterns among northern pike individuals. In: *Oikos* 113, Heft 2: S. 251–258.

SCHARF, J.; BRÄMICK, U.; DETTMANN, L.; FREDRICH, F.; ROTHE, U.; SCHOMAKER, C.; SCHUHR, H.; TAUTENHAHN, M.; THIEL, U.; WOLTER, C.; ZAHN, S.; ZIMMERMANN, F. (2011b): Rote Liste der Fische und Rundmäuler (Pisces et Cyclostomata) des Landes Brandenburg. In: *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*, Heft (20) 3, Beilage: 40, zuletzt geprüft am 29.06.2021.

WERTH, S.; WEIBEL, D.; ALP, M.; JUNKER, J.; KARPATI, T.; PETER, A.; SCHEIDEGGER, C. (2011): Lebensraumverbund Fliessgewässer. Die Bedeutung der Vernetzung. In: *Wasser Energie Luft* 103, 2011 (3): S. 224–234.

Internetquellen

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT (BMU) (Hrsg.) (2011): Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie und ihre Umsetzung in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.bmu.de/themen/wasser-abfall-boden/binnengewaesser/gewaesserschutzpolitik/deutschland/umsetzung-der-wrrl-in-deutschland/, zuletzt geprüft am 11.07.2021.

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT (BMU) (Hrsg.) (2021): Auenzustandsbericht 2021 zeigt dringenden Handlungsbedarf bei Flussauen in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.bmu.de/pressemitteilung/auenzustandsbericht-2021-zeigt-dringenden-handlungsbedarf-bei-flussauen-in-deutschland.

FÖRDERVEREIN „NATURSCHUTZ IM PEENETAL“ E.V. (Hrsg.) (o. J.): Naturschutz im Peenetal. Das Peenetal. Online verfügbar unter http://www.naturschutz-peenetal.de/de/peenetal.php, zuletzt geprüft am 29.06.2021.

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT MECKLENBURG-VORPOMMERN (LM MV) (Hrsg.) (o.J.): Schutz und Nutzung der Moore in Mecklenburg-Vorpommern. Online verfügbar unter https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/lm/Umwelt/Nachhaltige-Entwicklung/Schutz-und-Nutzung-der-Moore-in-MV.

MITTELDEUTSCHES INSTITUT FÜR ANGEWANDTE STANDORTKUNDE UND BODENSCHUTZ HALLE (MISB) (Hrsg.) (o. J.): Melioration - Aufgaben und Ziele. Online verfügbar unter http://www.bodensachverstaendige.de/Dateien/Hauptseite/fachliches/meli/melioration.html, zuletzt geprüft am 29.06.2021.

NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND E.V. (NABU) (Hrsg.) (2006): Schleimiger Hungerkünstler am Bachgrund. Die Schleie ist "Fisch des Jahres 2007". Online verfügbar unter https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/sonstige-arten/fische/05761.html, zuletzt geprüft am 12.07.2021.

STAATLICHE ÄMTER FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT MECKLENBURG-VORPOMMERN (STALU) (Hrsg.) (o. J.): Wasserbauten zum Nutzen der Natur - die Fischaufstiegshilfe. Online verfügbar unter http://www.stalu-mv.de/ms/Themen/Wasser-und-Boden/Wasserbauten-zum-Nutzen-der-Natur/, zuletzt geprüft am 15.07.2021.

Anhang

betrachtete Arten		nicht betrachtete Arten
Neunstachliger Stichling		Äsche
Hecht		Blaubandbärbling
Dreistachliger Stichling		Flunder
Schlei		Flussneunauge
Flussbarsch		Goldfisch
Plötze		Graskarpfen
Schlammpeitzger		Groppe
Steinbeißer		Karpfen
Karausche		Lachs
Rotfeder		Marmorkarpfen
Gründling		Meerneunauge
Blei		Neunauge (Familie)
Güster		Ostseeschnäpel
Flussaal		Regenbogenforelle
Moderlieschen		Silberkarpfen
Aland		Stint
Schmerle		Stromgründling
Ukelei		Wels
Kaulbarsch		Zährte
Giebel		Zander
Quappe		Ziege
Bitterling		Zope
Döbel		Zwergwels
Forelle		
Bachneunauge		
Elritze		
Hasel		
Meerforelle		
Rapfen		
Schwarzmund-Grundel		
Anzahl der Arten: 30		Anzahl der Arten: 23

Anhang 1: für die Auswertung betrachtete und nicht betrachtete Arten

Gewässertyp "Graben"	
Art	**Nachweise**
Neunstachliger Stichling	341
Hecht	319
Dreistachliger Stichling	293
Schlei	262
Flussbarsch	215
Plötze	198
Schlammpeitzger	150
Steinbeißer	118
Karausche	79
Rotfeder	66
Gründling	59
Blei	54
Güster	52
Flussaal	45
Moderlieschen	44
Aland	35
Schmerle	33
Ukelei	30
Kaulbarsch	26
Giebel	23
Quappe	22
Bitterling	21
Döbel	15
Forelle	13
Bachneunauge	9
Elritze	8
Hasel	5
Meerforelle	2
Rapfen	2
Schwarzmund-Grundel	2

Anhang 2: Anzahl der Nachweise der untersuchten Fischarten.

Alle Arten mit weniger als 20 Nachweisen sind rot markiert.

Eidesstattliche Erklärung

Ich, Anne Lange, erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Bachelor-Arbeit mit dem Thema „Fische in meliorativen Grabensystemen Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Bedeutung für den Artenschutz“ selbständig und ohne Benutzung anderer als angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.
Die Arbeit wurde bisher in gleicher und ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Ort, Datum

Unterschrift