
BEITRAG ZUR FISCHFAUNA IN BREMEN: FISCHE UND RUNDMÄULER DES GEESTBACHES SCHÖNEBECKER AUE



Neustadtswall 30
28199 Bremen
Fachbereich 7 – Technische und Angewandte Biologie

Projektarbeit 7. Semester

Oliver Birnbacher 54547
Matthias Hein 44197
Christian Hetmank 91402

Dozent: Prof. Dr. rer. nat. Heiko Brunken



Bremen, 13.02.2004

Beitrag zur Fischfauna in Bremen:
Fische und Rundmäuler des Geestbaches Schönebecker Aue

Hochschule Bremen
Neustadtwall 30
28199 Bremen
Fachbereich 7 – Technische und Angewandte Biologie

Projektarbeit 7. Semester

| | |
|-------------------|--------------|
| Verfasser: | Matrikelnr.: |
| Oliver Birnbacher | (54547) |
| Matthias Hein | (44197) |
| Christian Hetmank | (91402) |

Dozent: Prof. Dr. rer. nat. Heiko Brunken

Feb. 2004 – Birnbacher, Hein, Hetmank

Titelbild: Bachlauf im Bremer Teil der Schönebecker Aue und Flußneunauge *Lampetra fluviatilis*
(Quelle: Autoren)
Quelle des weiteren Bildmaterials: Autoren

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Untersuchungsgebiet | 4 |
| 3 | Methoden | 6 |
| 3.1 | Lage der Probestrecken | 6 |
| 3.2 | Befischungen | 6 |
| 3.3 | Gewässermorphologie und physikalisch-, hydrologische Parameter | 8 |
| 3.4 | Datenaufbereitung und -analyse | 10 |
| 3.4.1 | Darstellung der Daten, Taxonomie und Altersstruktur | 10 |
| 3.4.2 | Diversität und Äquitabilität | 10 |
| 3.4.1 | Rangkorrelation nach Spearman | 11 |
| 4 | Ergebnisse | 12 |
| 4.1 | Gewässermorphologie und physikalisch-, hydrologische Parameter | 12 |
| 4.1.1 | Natürlichkeitsgrad | 12 |
| 4.1.2 | Substrat und Vegetation | 13 |
| 4.1.3 | Physikalisch-chemische Parameter | 14 |
| 4.1.4 | Tiefe, Breite und Fließgeschwindigkeit | 15 |
| 4.2 | Fischfauna | 18 |
| 4.2.1 | Gesamtartenspektrum | 18 |
| 4.2.2 | Diversität | 19 |
| 4.2.3 | Verbreitung und Altersstruktur der Arten | 20 |
| 4.2.4 | Rangkorrelation nach Spearman | 32 |
| 4.2.5 | Gefährdungsgrade | 33 |
| 5 | Diskussion | 35 |
| 5.1 | Fischfauna: Referenz- und Ist-Zustand | 35 |
| 5.2 | Verbreitung der Arten im Untersuchungsgebiet | 36 |
| 5.3 | Gefährdungsgrade | 38 |
| 5.4 | Altersstruktur und Ökologie / Biotopansprüche | 38 |
| 5.5 | Vergleich mit früheren Erhebungen | 42 |
| 6 | Schlussfolgerung | 46 |
| 7 | Literaturangaben | 47 |
| 8 | Anhang | 49 |

TABELLENINDEX

| | |
|---|----|
| Tab. 3.1: Beschreibung der Fangorte. _____ | 6 |
| Tab. 3.2: Geräte _____ | 8 |
| Tab. 3.3: Kriterien zur Bewertung des Natürlichkeitsgrades. _____ | 9 |
| Tab. 4.1: Natürlichkeitsgradverteilung im Untersuchungsgebiet. _____ | 12 |
| Tab. 4.2: Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und Leitfähigkeit. _____ | 14 |
| Tab. 4.3: Totallängen der Arten mit vereinzeltm Vorkommen und Einzelfängen ___ | 31 |
| Tab. 4.4: Signifikante Korrelationen zwischen den Totallängen der jeweiligen Art und den gemessenen Parametern. _____ | 32 |
| Tab. 4.5: Stichprobengröße n der jeweiligen Art bei den durchgeführten Korrelationen. _____ | 33 |
| Tab. 4.6: Gefangene Arten mit Gefährdungsstatus. _____ | 33 |
| Tab. 4.6: Fortsetzung _____ | 34 |
| Tab. 4.7: Zusammenfassende Darstellung und Legende von Tab. 4.6 _____ | 34 |
| Tab. 5.1: Vergleich zwischen dieser und früheren Befischungen. _____ | 43 |

ABBILDUNGSINDEX

| | |
|---|----|
| Abb. 2.1: Übersichtskarte zur Lage des Untersuchungsgebiets.. | 5 |
| Abb. 2.2: Tunnelstrecken an der Schönebecker Aue | 5 |
| Abb. 3.1: Elektrofischung von Probestrecke 4 mit tragbarem IG 200-2. | 7 |
| Abb. 3.2: Vermessung der Fänge mit Messbrett. Hier: Hecht <i>Esox lucius</i> . | 7 |
| Abb. 3.3: Messung der Fließgeschwindigkeit an markierten 10 m Abschnitten an Probestrecke 6. | 9 |
| Abb. 3.4: Formel zur Berechnung des Diversitätsindex H' nach Shannon-Wiener (in BEGON et al. 1998). | 10 |
| Abb. 3.5: Formel zur Berechnung der Äquitabilität J (BEGON et al. 1998). | 10 |
| Abb. 3.6: Formel zur Berechnung von Rangkorrelationen nach Spearman für Rangreihen mit Bindung. | 11 |
| Abb. 4.0: Zusammenfassung der Natürlichkeitsgradverteilung. | 12 |
| Abb. 4.1: Substrats- und vegetationsspezifische Gewässermerkmale aller Probestrecken. | 13 |
| Abb. 4.2: N-gesamt und PO_4 -Konzentrationen an allen Probestrecken an der Schönebecker Aue. | 14 |
| Abb. 4.3: Box-Diagramm für Breite. | 15 |
| Abb. 4.4: Box-Diagramm für Tiefe. | 16 |
| Abb. 4.5: Box-Diagramm für Fließgeschwindigkeit. | 16 |
| Abb. 4.6: Querprofile der Schönebecker Aue an repräsentativen Stellen aller Probestrecken; ausgenommen Strecken 1 und 4. | 17 |
| Abb. 4.7: Relativer Fanganteil und Präsenz an Probestrecken für alle gefangenen Arten. | 18 |
| Abb. 4.8: Diagramm - Diversitätsindex nach Shannon-Wiener (H_s), der Äquitabilität J bezogen auf H_s , der totalen Arten- und Individuenzahl für alle Probestrecken. | 19 |
| Abb. 4.9: Bachneunauge - Häufigkeitsverteilung an allen Probestrecken. | 20 |
| Abb. 4.10: Bachneunauge - Längen-Häufigkeits-Verteilung | 20 |
| Abb. 4.11: Aal - Häufigkeitsverteilung an allen Probestrecken. | 21 |
| Abb. 4.12: Aal - Längen-Häufigkeits-Verteilung | 21 |
| Abb. 4.13: Aland - Häufigkeitsverteilung an allen Probestrecken. | 22 |
| Abb. 4.14: Aland - Längen-Häufigkeits-Verteilung. | 22 |
| Abb. 4.15: Brassen - Häufigkeitsverteilung an allen Probestrecken. | 23 |
| Abb. 4.16: Brassen - Längen-Häufigkeits-Verteilung. | 23 |
| Abb. 4.17: Gründling - Häufigkeitsverteilung an allen Probestrecken. | 24 |
| Abb. 4.18: Gründling - Längen-Häufigkeits-Verteilung. | 24 |
| Abb. 4.19: Güster - Häufigkeitsverteilung von Güstern an allen Probestrecken. | 25 |
| Abb. 4.20: Güster - Längen-Häufigkeits-Verteilung. | 25 |
| Abb. 4.21: Hasel - Häufigkeitsverteilung an allen Probestrecken. | 26 |
| Abb. 4.22: Hasel - Längen-Häufigkeits-Verteilung. | 26 |
| Abb. 4.23: Rotauge - Häufigkeitsverteilung an allen. | 27 |
| Abb. 4.24: Rotauge - Längen-Häufigkeits-Verteilung. | 27 |
| Abb. 4.25: Hecht - Häufigkeitsverteilung. | 28 |
| Abb. 4.26: Hecht - Längen-Häufigkeits-Verteilung. | 28 |
| Abb. 4.27: Flußbarsch - Häufigkeitsverteilung vom Flußbarsch an allen Probestrecken | 29 |
| Abb. 4.28: Flußbarsch - Längen-Häufigkeits-Verteilung. | 29 |
| Abb. 4.29: Flunder - Häufigkeitsverteilung der Flunder. | 30 |
| Abb. 4.30: Flunder - Längen-Häufigkeits-Verteilung. | 30 |
| Abb. 4.31: Häufigkeitsverteilung aller Arten mit Gesamtindividuenzahl $n = 5$ über die Probestrecken an der Schönebecker Aue. | 31 |

ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen eines Semesterprojekts wurde der Bremer Abschnitt der Schönebecker Aue im Zeitraum 26.11. - 17.12.2003 elektrofischt. Vor dem Hintergrund geplanter Renaturierungsmaßnahmen, die primär der Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit dienen sollten, wurde bei der quantitativen Erfassung der Fischfauna besonderes Augenmerk auf diese Bereiche gelegt. Geplant waren die Installation einer Beleuchtung in einem langen Tunnel und die Anlage eines Umgehungsgerinnes am Schönebecker Schlosswehr. Diese Arbeit sollte dabei sowohl eine ichthyologisch umfassende, zeitnahe Kenntnisgrundlage zur Renaturierung liefern als auch die spätere Überprüfung der Wirksamkeit (Erfolgskontrolle) der vorgenommenen Schutzmaßnahmen ermöglichen. Begleitend wurden gewässermorphologische und physikalisch-chemische Parameter aufgenommen und deren Auswirkungen auf die Verbreitung der Fischfauna untersucht. Weiter wurde die Bestandsentwicklung seit 1989 anhand vorheriger Befischungen diskutiert.

Das Artenspektrum der Schönebecker Aue stellte sich als sehr vielseitig heraus und wies dabei viele für Geestbäche typische Arten auf. Die Dominanzverhältnisse der Arten deuteten dagegen auf die stark veränderte Morphologie des Baches hin. Im Rahmen der Befischungen wurden 3386 Fische und Rundmäuler aus 19 Arten und 9 Familien gefangen. Zahlenmäßig dominierten die Arten Rotaugen *Rutilus rutilus* und Aland *Leuciscus idus*. Die Bestandsentwicklung der Fischfauna seit 1998 zeigte äußerst positive Tendenzen auf. Insbesondere der Nachweis hochspezialisierter und bedrohter Arten deutete darauf hin, dass die Schönebecker Aue ein Gewässer mit hohem naturschutzrelevantem Potential ist. Gleichzeitig erwies sich dieser Zustand als insgesamt sehr instabil, so dass ohne die Durchführung naturschutzorientierter Maßnahmen nicht davon ausgegangen werden kann, dass dieser positive Trend anhält.

Das Schönebecker Mühlenwehr stellte sich als unüberwindbares Hindernis heraus, das effektiv die stromaufgerichtete Wanderung aller Fische und Rundmäuler verhindert, die wiederum nachgewiesenermaßen in enormer Anzahl unterhalb des Wehres stehen. Die Neuzuwanderung von Organismen aus dem Wesersystem in das Oberwasser und damit in den kompletten niedersächsischen Abschnitt der Aue über den Wasserweg stellte sich als unmöglich heraus. Für die langen Tunnelstrecken im Mündungsbereich der Schönebecker Aue wurde dagegen kein aufstiegsbehindernder Einfluss nachgewiesen.

1 EINLEITUNG

Im Rahmen des siebten Semesters des Studiengangs ISTAB (Internationaler Studiengang für Technische und Angewandte Biologie), Hochschule Bremen, war von den Studierenden ein Semesterprojekt durchzuführen. Für dieses Projekt galt das Interesse der Autoren einer Bestandsaufnahme der Fischfauna mittels Elektrofischerei an einem ausgewählten Gewässer zur Vertiefung von methodischen und ökologischen Kenntnissen in diesem Bereich. Daten zur Fischfauna im Land Bremen liegen nur lückenhaft vor und sind oft veraltet, so dass mit diesem Projekt ein Beitrag zum Wissensstand geleistet werden sollte. Die Schönebecker Aue bot sich als Untersuchungsgewässer an und stellte sich als sehr praxisorientiertes Thema dar, da hier vor dem Hintergrund geplanter Renaturierungsmaßnahmen für Planungsbüros und Behörden ein aktueller Datenbedarf bestand. Eine zusammenfassende Situationsbeschreibung zu den Lebensgemeinschaften und der Ökologie der Schönebecker Aue wurde vom Verein Ökologiestation e.V. herausgegeben (SCHNAIDT 2003).

Der Lebensraum Geestbach ist gekennzeichnet durch eine Zonierung biotischer und abiotischer Faktoren von der Quelle bis zur Mündung, die der Gliederung von Bergbächen (Forellen-, Barben-, Brachsen-, und Flunderregion) ähnelt aber weniger stark ausgeprägt ist. Auch beim Geestbach variieren die physikalischen, chemischen und biologischen Gegebenheiten über den Bachlauf, so dass man von Quellregion, Ober-, Mittel-, und Unterlauf spricht. Natürlicherweise ist im Oberlauf die Fließgeschwindigkeit höher als im Unterlauf, die Temperatur geringer und konstanter,



die Menge am Feinsediment wie Lehm und Schlick geringer und der Anteil an Kies und größeren Steinen höher. Der Nährstoffgehalt und somit die biologische Aktivität nehmen bachabwärts zu, während der Sauerstoffgehalt sinkt. Diese Zonierung wirkt sich auf die unterschiedlichen Lebensgemeinschaften aus, die den jeweiligen Umweltfaktoren angepasst sind und sich entsprechend in den Zonen ansiedeln (SCHNAIDT 2003). Zur ursprünglichen Fisch- und Rundmaulfauna der sauerstoffreicheren Oberläufe gehören u. a. Bachforelle, Bachneunauge, Steinbeißer, Bachschmerle, Elritze und Hasel.

Während in der Schönebecker Aue von der Bachforelle bis 1985 noch eine kleine Population bekannt war (SCHNAIDT 2003) und auch das Bachneunauge bis zur Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts noch sehr häufig war (Anliegerinformationen in SCHNAIDT 2003), konnten Bachforellen im Jahr 1989 innerhalb einer fischfaunistischen Untersuchung nicht mehr nachgewiesen werden und auch das Bachneunauge trat lediglich als Einzelfang auf (BIOS 1989). Weiter konnten Hasel und Steinbeißer nur in der Blumenthaler Aue (IAGL 1989), nicht aber in der Schönebecker Aue nachgewiesen werden. Die typischen Geestbacharten der Oberläufe waren somit weitgehend verschwunden (SCHNAIDT 2003). Menschliche Eingriffe, insbesondere Gewässerausbau, Begradigung, Abtrennung von der natürlichen Aue und die Errichtung von Sohlschwellen und Wehren deformierten den Bachlauf und veränderten seine Dynamik. Einzelne Abschnitte wurden voneinander isoliert, so dass die biologische Durchgängigkeit und damit die typische Zonierung nicht weiter gegeben war (BIOS 1989).

Trotz der geschaffenen naturschutzfachlichen Grundlage (landschaftsökologische Analyse der BIOS 1989) wurden in Niedersachsen zwischen 1989 und 1998 keine Maßnahmen mit dem Ziel der Renaturierung an der Aue durchgeführt (BIOS & BIOCONSULT 2000). Lediglich der Ausbau des Kanalnetzes in den Gemeinden und die Kontrolle von häuslicher Abwasserbeseitigung haben sich zwischenzeitlich positiv auf die Wasserqualität ausgewirkt. Während das gesamte Tal der Schönebecker Aue im Bremer Abschnitt 1968 zum Landschaftsschutzgebiet erklärt wurde (BIOCONSULT 2002), scheiterten zum einen die Versuche zur Ausweisung eines Geschützten Landschaftsbestandteiles (GLB) im Landkreis Osterholz-Scharmbeck und zum anderen der Umsetzungsversuch von Maßnahmen im Rahmen des niedersächsischen Uferrandstreifenprogramms (BIOS & BIOCONSULT 2000). Im Jahr 1998 gab der Landkreis (LK) Osterholz den Rückbau von fünf Sohlschwellen in Auftrag, wobei die Umsetzung zunächst witterungsbedingt verzögert und dann von einem Anlieger blockiert wurde. Schließlich wurden drei der fünf Querbauwerke zurückgebaut, die Durchgängigkeit blieb aber durch die bestehenden Sohlschwellen unterbrochen (BIOS & BIOCONSULT 2000).

Auch für den Bremer Bachabschnitt wurden derartige Hindernisse identifiziert. Dies ist vor allem der Stau am Schönebecker Schloss, der zudem in hohem Ausmaß hydraulische und morphologische Verhältnisse beeinträchtigt (BIOS & BIOCONSULT 2000). Auch die langen Tunnelstrecken unter dem Vegesacker Bahnhofplatz und unter der Schienentrasse und dem Baumarktparkplatz an der Uthhoffstraße könnten den Fischeaufstieg erschweren. Aufgrund dieser erkannten Defizite im Bremer Abschnitt wurde die Hanseatische Naturentwicklung GmbH (*haneg*) durch den Senator für Bau und Umwelt mit der Entwicklung und Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen u.a. an der Schönebecker Aue beauftragt. Das Büro Bioconsult hat im Auftrag der *haneg* ein Renaturierungskonzept für die Schöne-



becker Aue erarbeitet (BIOCONSULT 2002). Als naturschutzfachliche Grundlage diente hier die 1998 hauptsächlich im niedersächsischen Abschnitt durchgeführte „Untersuchung zur gegenwärtigen Situation wassergebundener Arten und Lebensgemeinschaften in der Schönebecker Aue 1998“ (BIOS & BIOCONSULT 2000), deren Ergebnis dem aus der vorhergegangenen Befischung von 1989 weitgehend entsprach: Es dominierten Arten, die geringe Ansprüche an die Wasserqualität stellen (Gründling, Aal, Dreistachliger Stichling) und Arten, die eher typisch für Stillgewässer sind (Rotaugen, Neunstachliger Stichling). Dieses Ergebnis wies erneut auf die veränderte Fließdynamik des Baches hin (Rückstaubereiche an Sohlschwellen und oberhalb des Schönebecker Mühlenwehrs).

Hauptbestandteile der geplanten Renaturierung sollten daher der Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit dienen. In diesem Sinne sollte die lange Tunnelstrecke unter dem Vegesacker Bahnhofplatz (etwa 125 m) mit einer Beleuchtung versehen und das Mühlenwehr am Schönebecker Schloss mit einem Umgehungsgerinne ausgestattet werden. Die Tunnelbeleuchtung sollte unmittelbar im Anschluss an diese vorliegende Befischung installiert werden. Für die Umgehung am Mühlenwehr lagen zum Zeitpunkt dieser Untersuchung zwei Konzeptionsvorschläge vor (BIOCONSULT 2002). Variante 1 sieht eine modifizierte Teichkette als Umgehungsgerinne vor, die eine Teilwassermenge des Abflusses der Schönebecker Aue abführt. Darüber hinausgehende Abflussmengen sollen weiterhin über den Mühlenstau abgeführt werden. Die Verbindung zwischen Aue und Schlossteich bleibt bestehen und die Wasserstandsverhältnisse oberhalb des Wehres bleiben unverändert. Bei Variante 2 muss das Umgehungsgerinne die komplette Abflussmenge abführen können. Die Aue ist komplett vom Schlossteich getrennt, wodurch der Wasserspiegel der Aue abgesenkt (ohne Rückstau) und unabhängig von den Wasserstandserfordernissen des Schlossteiches ist. Diese Variante entspricht den Forderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie, ist aber kostenintensiver (BIOCONSULT 2002).

Im Mittelpunkt dieser vorliegenden Untersuchung steht die quantitative Bestandserfassung der Fisch- und Rundmaulfauna, einschließlich der Verbreitung, Abundanz und Altersstruktur von gefangenen Arten im Untersuchungsgebiet. Besonderes Augenmerk gilt dabei der Überprüfung von möglichen Auswirkungen der Tunnel und des Schlosswehres auf die biologische Durchgängigkeit der Aue im Bremer Abschnitt. Diese Arbeit soll dabei sowohl eine ichthyologisch umfassende, zeitnahe Kenntnisgrundlage zur Renaturierung liefern als auch die spätere Überprüfung der Wirksamkeit (Erfolgskontrolle) der vorgenommenen Schutzmaßnahmen ermöglichen. Begleitend werden gewässermorphologische und physikalisch-chemische Parameter aufgenommen und deren Auswirkungen auf die Verbreitung der Fischfauna untersucht. Weiter wird die Bestandsentwicklung seit 1989 diskutiert.

DANKSAGUNG

Wir möchten uns herzlich bedanken bei Prof. Dr. Heiko Brunken (Hochschule Bremen), der diesem Projekt mit Rat und Tat zur Seite stand und uns mit fachkundiger Hilfe unterstützte. Für Bereitstellung von Literatur, persönlichen Informationen, und die in uns investierte Zeit bei Terminen und Telefonaten danken wir herzlichst Henrich Klugkist (Untere Naturschutzbehörde Bremen), Kerstin Kunze (HANEK), Martina Schnaidt & Jochen Kamin (Ökologiestation Schönebeck), Carsten Schröder (Biologischen Station OHZ), Peter Krauß (Aktionsgemeinschaft Bremer Schweiz), Hr. Bachmann (Bioconsult) und Rudi Droste. Weiter danken wir Dietmar Zacharias, Henning Harder & den frischen Diplomandinnen Kristina Dobat und Tina Busma für fischige Tipps und Tricks bei der Ausarbeitung. Danke.



2 UNTERSUCHUNGSGEBIET

Der untersuchte Bachlauf der Schönebecker Aue befindet sich in Bremen Nord und ist begrenzt durch die Mündung am Vegesacker Hafen und stromauf durch die Landesgrenze Bremen / Niedersachsen (Abb. 2.1).

Die Schönebecker Aue entstand infolge von Schmelzwassererosion während der letzten Eiszeit (Weichsel-Kaltzeit ca. 113.000 – 10.000 Jahre vor heute). Die geologischen Verhältnisse sind durch pleistozäne Ablagerungen von Lauenburger Ton, Schluff und Sand entstanden (Bios 1989). Sie ist einer von vier Geestrandbächen der Stader/Vegesacker Geest, entspringt in der „Langen Heide“ (Gemeinde Osterholz-Scharmbeck) und mündet über den Vegesacker Hafen in die Weser. Ihre Hangwasser durchrieselten Quellbereiche liegen verstreut an den Rändern der Talau, die als Trinkwassergewinnungsgebiet genutzt wird (SCHNAIDT 2003). Die totale Fließstrecke beträgt etwa 18 km, wobei sich der Bremer Teil auf die Flusskilometer km 2,7 – km 0,00 beschränkt. Der Höhenunterschied von der Quelle bis zur Mündung beträgt ca. 39 m. Im Verlauf nimmt die Schönebecker Aue mehrere Quellbäche ohne Namen auf (SCHNAIDT 2003). Das lang gestreckte Einzugsgebiet der Schönebecker Aue umfasst insgesamt 38,7 km², davon entfallen 33,9 km² auf niedersächsisches und 4,8 km² auf bremisches Gebiet (HAESLOOP & JUNGE 1991 in BIOCONSULT 2002). Etwa 400 m unterhalb der Landesgrenze ist die Aue an den Teich am Schönebecker Schloss gekoppelt und überwindet hier per Überfall am ehemaligen Mühlenwehr einen Niveau-Unterschied von ca. 2 m.

Während in Niedersachsen das Auengebiet überwiegend als Intensivgrünland und –acker sowie auch als Wald genutzt wird, so ist die Bremer Talau im oberen Abschnitt (oberhalb des Schlosswehres) durch extensive Grünlandnutzung und im mittleren Abschnitt durch Freizeit- und Erholungsnutzung geprägt. Der mittlere Bachabschnitt verfügt über einen fast durchgehenden Gehölzsaum (vornehmlich Erlen), zeigt leichte Mäandrierungstendenzen und die aus den 60er Jahren stammenden Uferbefestigungen (Bongossiflechtwerk) wurden weitgehend entfernt (Titelbild). Der von der A270 (ehem. B74) bis zur Mündung fließende untere Abschnitt ist dagegen weitgehend begradigt, ausgebaut und verläuft kanalähnlich. Die Ufer sind stark verbaut (Bongossiflechtwerk, Rasengitter- bzw. Betonverbundstein) und Ufergehölze fehlen größtenteils. Wohnbebauungen, Gewerbe- und Industrieansiedlungen sowie Nutzung durch die Deutsche Bahn kennzeichnen diesen Abschnitt. Unmittelbar unterhalb der A270 passiert der Bach einen ca. 70 m langen Tunnel unter einem Baumarktparkplatz und dem Gleisbett der Bahn. Auf den letzten 125 Metern vor der Mündung in das Vegesacker Hafenbecken verläuft die Aue in einem unterirdischen Schacht unter dem Vegesacker Bahnhofsplatz (Abb. 2.2).



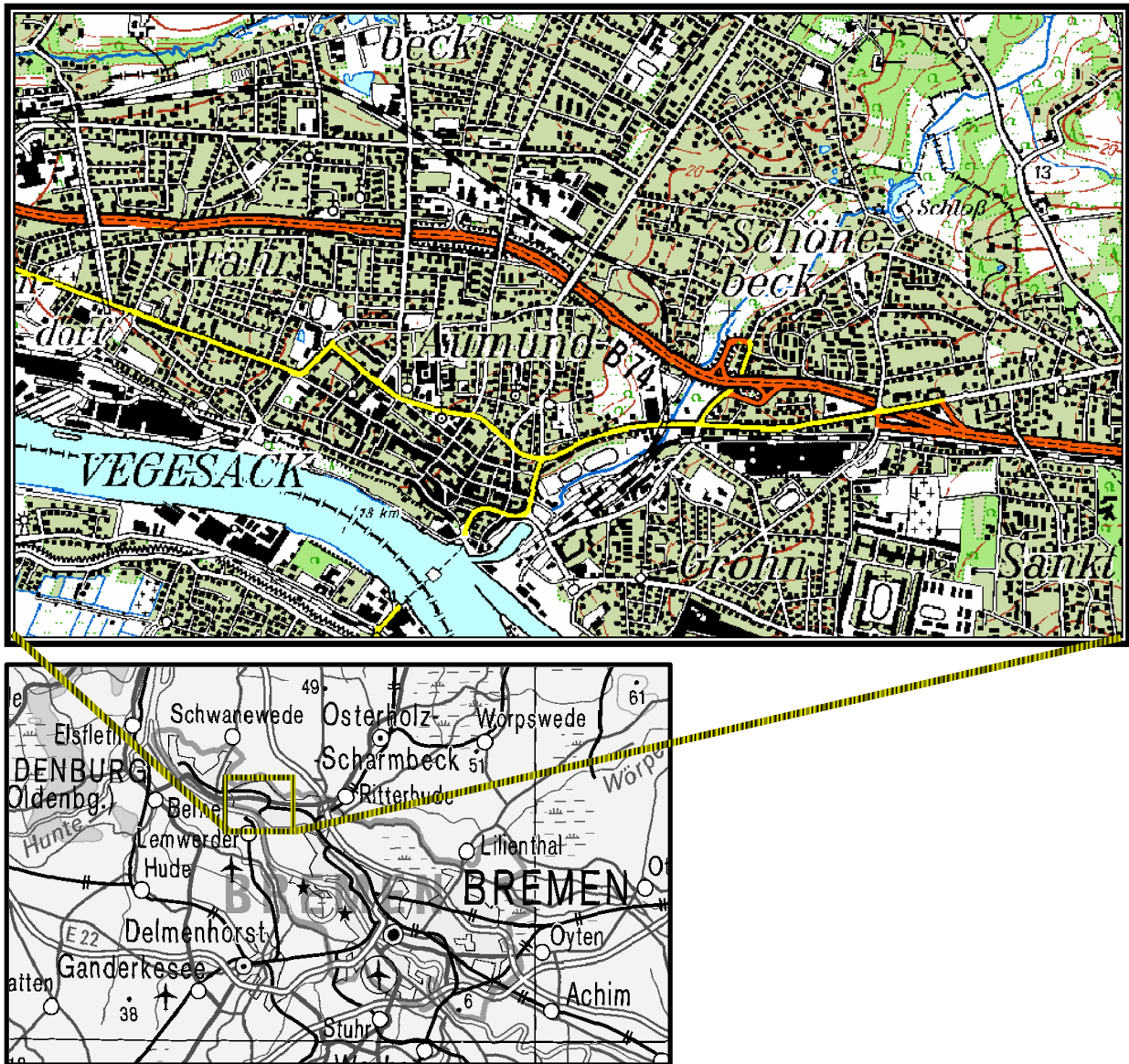


Abb. 2.1: Übersichtskarte zur Lage des Untersuchungsgebiets. Oben: Bremen Vegesack. Die Schönebecker Aue kommt von Nord-Osten und mündet am Hafenbecken in die Weser
 Kartengrundlage: 1: 50.000 (TOP 50[®]). Unten: Bremen und Umland. Kartengrundlage: 1: 1.000.000 (TOP 50[®]).



Abb. 2.2: Tunnelstrecken an der Schönebecker Aue. Links: Tunnel unter Baumarktplatz und Gleisbett; rechts: Vegesacker Hafenbecken mit Tunnelausgang (Mündung) am Bahnhofsplatz.



3 METHODEN

3.1 Lage der Probestrecken

Die Auswahl der Probestrecken am Bremer Abschnitt der Schönebecker Aue erfolgte nach unterschiedlicher Gewässercharakteristik (Struktur, Vegetation, Gebietsnutzung u.a.), wobei die Strecken gleichmäßig über den Bachverlauf verteilt wurden, um den Gesamtverlauf der Aue möglichst repräsentativ zu erfassen. Von insgesamt 10 Probestrecken lagen vier im untersten Bachabschnitt (Mündungsbereich), vier weitere im mittlerem Abschnitt des Untersuchungsgebiets und zwei Strecken oberhalb des alten Mühlwehres am Schönebecker Schloss (Anhang Karte 1). Die Startpunkte aller Probestrecken wurden mit einem Garmin GPS 12 Gerät (Potsdamer Grid) aufgenommen und zusätzlich in einer Karte (TK 25) markiert.

3.2 Befischungen

Die Geländeerhebungen erfolgten bei Tageslicht im Zeitraum 26.11. - 17.12.2003 (Tab. 3.1). Befischungen wurden mittels Elektrofischerei über jeweils 100 m Länge stromaufwärts durchgeführt. Das Prinzip des Elektrofischens besteht im Aufbau eines Spannungsfeldes (bis zu 600 V) zwischen Anode (Kescherring) und Kathode (Stahl- / Kupferseil). Fische, die sich im Bereich dieses Feldes (etwa 2 m um den Kescherring) befinden, schwimmen zur Anode (positive Galvanotaxis) und fallen dort in Elektronarkose. Nach kurzer Betäubung (etwa 60 Sekunden) sind die Fische ohne physischen Schaden wieder voll schwimmfähig. Unterhalb des Wehres wurde waten mit tragbarem, batteriebetriebenen Gleichstrom-Impulsgerät (IG 200-2; Hans Grassl GmbH, Schönau) bei 250 Watt Gleichstrom befischt (Abb. 3.1), wobei in den Tunnelstrecken Handlampen erforderlich waren. Oberhalb des Wehres erfolgte die Befischung mit einem Flachbodenboot und Gleichstrom-Impulsaggregat (DEKA 7000; 5 kw Impulsleistung, Fa. Mühlenbein, Marsberg). Die Befischungstrecken wurden mit einem Stellnetz (Maschenweite 20 mm) begrenzt, um auch fliehende Fische zu erfassen. Fänge wurden zur Art bestimmt (Ausnahme: Neunaugen-Querder), vermessen (Totallänge [cm]) und anschließend in das Gewässer zurückgesetzt (Abb. 3.2). Von einigen Arten wurden Referenzexemplare in 70 % Ethanol konserviert und in die ichthyologische Sammlung der Hochschule Bremen, Studiengang ISTAB (Dr. H. Brunken), überführt. Die Fangdauer variierte zwischen 23 und 90 Minuten (Tab. 3.1). Diese Unterschiede beruhen auf unterschiedlicher Methodik (waten / Boot) und auf variierender Anzahl der zu fangenden Fische. Nur an Strecke 8 (90 min) wurde die Befischung abgebrochen, bevor alle Fische entnommen werden konnten.

Tab. 3.1: Beschreibung der Fangorte mit jeweiliger Fangdauer an der Schönebecker Aue.

| PS | Befischungsdatum | Fangortbeschreibung | Fangdauer [min] |
|----|------------------|--|-----------------|
| 1 | 01.12.2003 | Tunnel unter Bahnhofplatz | 33 |
| 2 | 26.11.2003 | Abschnitt direkt nach Bahnhofstunnel | 45 |
| 3 | 26.11.2003 | Abschnitt vor Baumarkt - Tunnel | 64 |
| 4 | 01.12.2003 | Im Baumarkt - Tunnel und Abschnitt danach | 48 |
| 5 | 26.11.2003 | Nach Autobahnbrücke | 52 |
| 6 | 03.12.2003 | Renat. Bereich bis Anfang Weide | 60 |
| 7 | 03.12.2003 | Ende Weide (Holzbrücke) | 75 |
| 8 | 03.12.2003 | Von Straßenbrücke bis unterhalb des Wehres | 90 |
| 9 | 17.12.2003 | Direkt oberhalb des Wehres | 30 |
| 10 | 17.12.2003 | Abschnitt nach Brücke bis Landesgrenze | 23 |





Abb. 3.1: Elektrofischung von Probestrecke 4 mit tragbarem IG 200-2.



Abb. 3.2: Vermessung der Fänge mit Messbrett. Hier: Hecht *Esox lucius*.



3.3 Gewässermorphologie und physikalisch-, hydrologische Parameter

Begleitend zu den Befischungen wurden die Flächenanteile verschiedener Sohlsubstrate (Organischer-, Ton-, Schlamm-, Sand-, Kies-, Stein- und Blockanteil) sowie die Deckungsgrade verschiedener Vegetationsanteile wie Röhricht, submerse Vegetation, Schwimmblattpflanzen, Überhänge und die Beschattung durch Ufergehölze, Tunnel oder Brücken prozentual abgeschätzt (jeweils senkrechte Projektionsfläche).

Zusätzlich wurden an jeder Befischungstrecke die Parameter Breite, Tiefe und Fließgeschwindigkeit aufgenommen. Dabei wurde an acht Strecken (ausgenommen Tunnelstrecken 1 und 4) in 10 m Abständen jeweils die Breite und die maximale Tiefe gemessen. Die Fließgeschwindigkeit wurde mittels Strömungsmessgerät bestimmt (Tab. 3.2; Abb. 3.3). Weiter wurde an diesen Strecken jeweils ein repräsentatives Querprofil ermittelt. Dabei wurde ein Seil horizontal über dem Bach befestigt (in etwa 1 m Höhe über dem Wasserspiegel) und ausgehend von einem Ufer in 30 cm Schritten (bzw. bei Steigungsänderungen der Sohle) entlang des Seils der Abstand zum Grund und zum Wasserspiegel gemessen. Des Weiteren wurden an jeder Probestrecke die physikalisch-chemischen Parameter Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt (nicht an Strecken 6 – 8 aufgrund eines Gerätefehlers), Leitfähigkeit, sowie Nitrat-, Nitrit-, Ammonium- und Phosphatgehalt bestimmt (Tab. 3.2). Aus den chemischen Parametern wurde der Gesamtstickstoffgehalt (N-gesamt) für alle Probestrecken errechnet. Dabei wurden die jeweiligen Molekularanteile des Stickstoffs in seinen Verbindungen prozentual bestimmt, in mg / l umgerechnet und anschließend zu N-gesamt addiert.

Die morphologische Gewässerstrukturgüte (Natürlichkeitsgrad) wurde per Definition nach BRUNKEN (1986) aufgenommen (Tab. 3.3).

Tab. 3.2: Geräte mit Messbereichen zur Ermittlung der physikalisch-chemischen Parameter

| Parameter | Messbereich / Genauigkeit (G) | Gerät / Verfahren |
|---------------------------|---|---|
| Temperatur | G: 0,2 K ± 0,5 % | Digitalthermometer in LF 340 |
| pH-Wert | G: ± 0,001 pH-Einheiten | pH-Meter: pH 330 / 340. WTW, Weilheim |
| Sauerstoffsättigung | G: ± 0,5 % | Oximeter: Oxi 340, WTW, Weilheim |
| Elektrische Leitfähigkeit | μScm^{-1} G: ± 0,5 % | Leitfähigkeitsmesser: LF 340, WTW, Weilheim |
| Fließgeschwindigkeit | 0,000 – 2,5 m / s G: 1 % Toleranz vom Messwert ± 2 mm / s | Strömungsmesser und Auswertgerät Nautilus C 2000/SENSA Z 300, Ott Meßtechnik, Kempten. Methode BARIN. |
| PO_4^{3-} | 0,25-3 mg/l | Aquamerck Kompaktlabor für Wasseruntersuchungen |
| NH_4^+ | 0,2-5 mg/l | |
| NO_2^- | 0,025-0,5 mg/l | |
| NO_3^- | 10-150 mg/l | |





Abb. 3.3: Messung der Fließgeschwindigkeit an markierten 10 m Abschnitten an Probestrecke 6.

Tab. 3.3: Kriterien zur Bewertung des Natürlichkeitsgrades von Fließgewässern nach BRUNKEN (1986).

| Bewertungszahl | Bezeichnung | Bewertungskriterien |
|----------------|------------------|--|
| 1 | natürlich | Vielfältiger, den naturräumlichen Gegebenheiten entsprechender Verlauf; vom Menschen nicht erkennbar verändert |
| 2 | naturnah | Einem natürlichen Gewässer in Quer- und Längsprofil vergleichbar, aber erkennbar vom Menschen verändert |
| 3 | bedingt naturnah | Begradigte Linienführung; naturnahe Elemente wie Flach- und Tiefwasserzonen mit unterschiedlichen Sohlensubstraten regelmäßig vorhanden, verschieden stark ausgebaut und / oder durch Unterhaltungsmaßnahmen verändert; mit reichhaltig ausgebildeter Uferstruktur |
| 4 | naturfern | Technisch ausgebauter Lauf mit Regelprofil und gradliniger, geometrischer Linienführung; geringe Strukturelemente (Uferabbrüche, Anlandungen usw.) an der Gewässersohle und / oder im Uferbereich |
| 5 | sehr naturfern | Wie 4, jedoch ohne Strukturelemente an der Gewässersohle; Wasser – Ufer – Übergangzone nicht vorhanden; Böschungsfuß oft durchgehend mit toten Baustoffen (Kunststoffgitter, Wasserbausteine o.ä.) befestigt |
| 6 | extrem naturfern | Wie 5, jedoch durchgehende Ufer- und Sohlenbefestigung mit toten Baustoffen wie Holzflechtmatten (Bongossi), Steinpflastern, Betonhalbschalen o.ä. |

3.4 Datenaufbereitung und -analyse

3.4.1 Darstellung der Daten, Taxonomie und Altersstruktur

Ergebnisse sind in Form von Tabellen, Diagrammen und Karten dargestellt. Die Daten wurden außerdem in die Fischdatenbank der Hochschule Bremen eingearbeitet. Taxonomische Einordnungen erfolgten nach VILCINSKAS (2000), mit Ausnahme des neuen Gattungsnamen *Squalius* anstelle *Leuciscus* beim Döbel (pers. Mitt. Brunken). Auch die Familie der Schmerlen wurde in Familien Dorngrundeln (Cobitidae) und Schmerlen (Balitoridae) getrennt (pers. Mitt. Brunken). Für die Auswertung der Längen-Häufigkeitsverteilung zur Altersstrukturanalyse wurden den jeweiligen Arten nach SCHIRMER und DROSTE (2002) definierte Mindestlängen, bei denen die Individuen geschlechtsreif sind, zugeordnet. Dadurch konnte eine Unterscheidung zwischen juvenilen und adulten Fischen vorgenommen werden. Hierbei wurden jedoch nur Arten berücksichtigt, deren Gesamtindividuenzahlen $n > 5$ waren. Zur Einschätzung von Gefährdungsstadien der Fänge werden relevante Einträge der Roten Listen von Niedersachsen und Deutschland sowie der Anhang II der Natura 2000 FFH-Richtlinie aufgeführt. Weiter erfolgt eine Einschätzung für das Land Bremen nach SCHIRMER (1991). Die Karten wurde mit Hilfe von Top50[®] und ArcView 3.2a (ESRI[®]) erstellt. Die den Ergebnissen zugrunde liegenden Rohdaten sind dem Bericht angehängt.

3.4.2 Diversität und Äquitabilität

Neben der Aufstellung der Artenzahlen für alle Probestellen wurde die Diversität nach dem Index von SHANNON-WIENER (in BEGON et al. 1998) berechnet (Abb. 3.4).

Diversitätsindex H' nach SHANNON-WIENER:

$$H' = -\sum_{i=1}^n (p_i * \ln p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

H' = Diversitätsindex
 n = Gesamtzahl der Arten
 p_i = Relative Abundanz der i-ten Art
 N = Gesamtindividuenzahl
 n_i = Individuenzahl der i-ten Art

Abb. 3.4: Formel zur Berechnung des Diversitätsindex H' nach Shannon-Wiener (in BEGON et al. 1998).

Wird ein hoher Diversitätsindex errechnet, kann das für die jeweilige Probestelle bedeuten, dass entweder eine hohe Artenzahl mit ungleich verteilten Individuen oder eine gleichmäßige Verteilung der Individuen auf wenige Arten vorliegt. Die Äquitabilität (BEGON et al. 1998) oder Gleichverteilung untersucht, inwieweit die Individuen gleichmäßig auf die Arten verteilt sind. Gleichverteilung ist erreicht bei $J = 1$. Damit wird der Diversitätsindex geprüft (Abb. 3.5).

Äquitabilität J :

$$J = \frac{H'}{\ln n}$$

J = Äquitabilität
 H' = Diversitätsindex nach SHANNON-WIENER
 n = Gesamtzahl der Arten

Abb. 3.5: Formel zur Berechnung der Äquitabilität J (Gleichverteilung) (BEGON et al. 1998).



Eine aussagekräftige Interpretation der Werte ist nur dann möglich, wenn Artenzahl, Diversitätsindex und Äquitabilität gemeinsam betrachtet werden. So würde z.B. eine Gleichverteilung schon bei einem Vorkommen von nur 2 Arten mit jeweils einem Individuum gegeben sein. Die gleiche Verteilung würde jedoch auch ein Vorkommen von 10 Arten mit jeweils einem Individuum ergeben.

3.4.1 Rangkorrelation nach Spearman

Die Individuenzahlen sowie die Totallängen der jeweiligen Art wurden unter Verwendung des Spearman'schen Rangkorrelationskoeffizienten (Spearman's rho: r_s) auf Zusammenhänge mit den gewässermorphologischen bzw. physikalisch-chemischen Parametern überprüft. Der Koeffizient nach Spearman kam zur Anwendung, da eine Normalverteilung der Stichprobenwerte nicht gegeben war.

Probestrecke 8 wurde, aufgrund ihres Sonderstatus (außergewöhnlich hoher Fanganteil, vgl. 4.2.2 Abb. 4.8), bei diesen Korrelationen nicht mit einbezogen. Um die Variation der Breiten und Tiefen innerhalb der jeweiligen Probestrecken darzustellen, wurde die Standardabweichung der Messwerte errechnet. Da für Probestrecken 1 und 4 keine Daten in Bezug auf Breite und Tiefe aufgenommen wurden (Tunnelstrecken), konnten Korrelationen mit den Standardabweichungen der Gewässerbreiten und -tiefen nur auf Basis der verbleibenden sieben Probestrecken errechnet werden.

Nach Aufnahme der Daten erfolgte eine Transformation der metrisch skalierten Daten in ordinale Daten. Dabei wurden den zu vergleichenden Stichproben Rangzahlen zugewiesen, wobei dem in jeder Stichprobe höchsten metrischen Wert die Rangzahl 1 zugewiesen wurde. Gleichen Werten wurden mittlere Ränge (sog. Bindungen) zugeordnet. Die Transformation erfolgte unter Verwendung der Transformationsfunktion von SPSS[®] 10.0.

Die Berechnung der Rangkorrelationen wurde ebenfalls mit SPSS[®] 10.0 durchgeführt. Hierbei verwendete SPSS[®] den korrigierten Spearman'schen Korrelationskoeffizienten $r_{s,korr}$ (Abb. 3.6), da Bindungen mit einer Häufigkeit > 20 % auftraten.

$$r_{s,korr} = \frac{n(n^2 - 1) - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^J b_j (b_j^2 - 1) - \frac{1}{2} \sum_{k=1}^K c_k (c_k^2 - 1) - 6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{\sqrt{n(n^2 - 1) - \sum_{j=1}^J b_j (b_j^2 - 1)} \sqrt{n(n^2 - 1) - \sum_{k=1}^K c_k (c_k^2 - 1)}}, \text{ mit } -1 \leq r_{s,korr} \leq 1.$$

Abb. 3.6: Formel zur Berechnung von Rangkorrelationen nach Spearman für Rangreihen mit Bindung. $r_{s,korr}$ = korrigierter Rangkorrelationkoeffizient nach Spearman; n = Gesamtstichprobenumfang; b_j = Zahlen gleicher Rangplätze einer Bindung der ersten Rangreihe; c_k = Zahlen gleicher Rangplätze einer Bindung der zweiten Rangreihe; d_i = Rangplatzdifferenz für das Objekt i zwischen der ersten und zweiten Rangreihe (CLAUß et al. 1999).

Aufgrund des relativ geringen Stichprobenraums dieser Untersuchung wurde das Signifikanzniveau (p) bei $p = 0,01$ festgelegt, so dass eine Korrelation mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % als signifikant einzustufen war.



4 ERGEBNISSE

4.1 Gewässermorphologie und physikalisch-, hydrologische Parameter

4.1.1 Natürlichkeitsgrad

Der Natürlichkeitsgrad wurde nach Definition BRUNKEN (1986) für alle Probestrecken bestimmt (Anhang Karte 2). In Tab. 4.1 sind weiter die Natürlichkeitsgrade den einzelnen Bachabschnitten im Untersuchungsgebiet (Mündung, mittlerer und oberer Abschnitt) prozentual zugewiesen. Im unteren Abschnitt waren die Probestrecken mit gleichen Anteilen „sehr naturfern“ und „extrem naturfern“, den mittleren Abschnitt kennzeichneten vor allem „bedingt naturnah“ Bereiche und im Abschnitt oberhalb des Schlosswehres waren „naturferne“ bzw. „sehr naturferne“ Strecken charakteristisch. Insgesamt wurden mit je 30 % „bedingt naturnah“ und „sehr naturferne“ Strecken befischt und mit je 20 % solche, die als „naturfern“ und „extrem naturfern“ eingestuft wurden (Abb. 4.0).

Tab. 4.1: Natürlichkeitsgradverteilung der Probestrecken im Untersuchungsgebiet, eingestuft nach Definition BRUNKEN (1986). Relative Anteile sind für zusammengefasste Bachabschnitte gegeben.

| Gewässerabschnitt | Probestrecke | Natürlichkeitsgrad nach BRUNKEN (1986) | Anteile pro Abschnitt [%] |
|------------------------------------|--------------|--|---------------------------|
| Unterer Abschnitt, Mündungsbereich | 1 | 6 extrem naturfern | 50 % |
| | 2 | 5 sehr naturfern | sehr naturfern |
| | 3 | 5 sehr naturfern | 50 % |
| | 4 | 6 extrem naturfern | extrem naturfern |
| Mittlerer Abschnitt | 5 | 3 bedingt naturnah | 75 % |
| | 6 | 3 bedingt naturnah | bedingt naturnah |
| | 7 | 3 bedingt naturnah | 25 % |
| | 8 | 4 naturfern | naturfern |
| Oberer Abschnitt | 9 | 5 sehr naturfern | 50 % |
| | 10 | 4 naturfern | 50 % |
| | | | sehr naturfern |

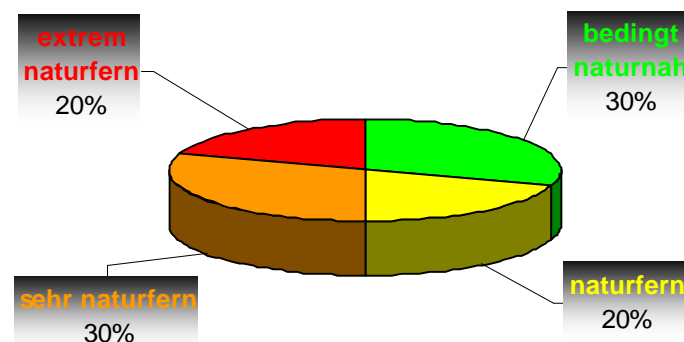


Abb. 4.0: Zusammenfassung der Natürlichkeitsgradverteilung in relativen Anteilen für das ganze Untersuchungsgebiet, eingestuft nach Definition BRUNKEN (1986).



4.1.2 Substrat und Vegetation

Die Schönebecker Aue wurde über weite Strecken im untersuchten Gebiet durch Ufergehölze (und Tunnel / Brücken) beschattet. Wasserpflanzen fehlten dagegen weitgehend. Das Grundsubstrat variierte zwischen den untersuchten Abschnitten, insgesamt kennzeichneten verstärkt sandige und schlammige Sedimente den Gewässergrund, häufig mit organischem Material bedeckt (Abb. 4.1).

Mit Ausnahme eines Röhrichtanteils von 5 % an Strecke 10 konnte im Untersuchungsgebiet keine Wasservegetation (Schwimmpflanzen und submerse Vegetation) festgestellt werden. Beschattung durch Bäume, Brücken oder Tunnel wurde mit Anteilen zwischen 60 und 100 % an den Strecken 1, 4-7 und 9 eingeschätzt. Die verbleibenden Probestrecken wiesen mit maximal 10 % deutlich weniger beschattete Bereiche auf. Überhänge traten mit geringen Anteilen (max. 10 %) an 50 % der Probestrecken auf. Diese befanden sich im mittleren und oberen Bachabschnitt, im Mündungsbereich fehlten Überhänge. Im Mündungsbereich (Strecken 1 und 2) dominierte der Blockanteil, während Strecken 3 bis 8 durch hohen Sand- und organischem Anteil charakterisiert waren. Strecken 7 und 8 unterhalb des Wehres zeichneten sich zudem durch einen erhöhten Kiesanteil (bis zu 35 %) und durch starke Substratheterogenität aus. Diese Heterogenität wurde auch oberhalb des Wehres an Strecken 9 und 10 festgestellt. Sand und Kies fehlten dort, dafür traten erhöhte Anteile von Ton (mind. 20 %) und Schlamm (mind. 30 %) auf. Die Ufer waren hier mit Blöcken befestigt.

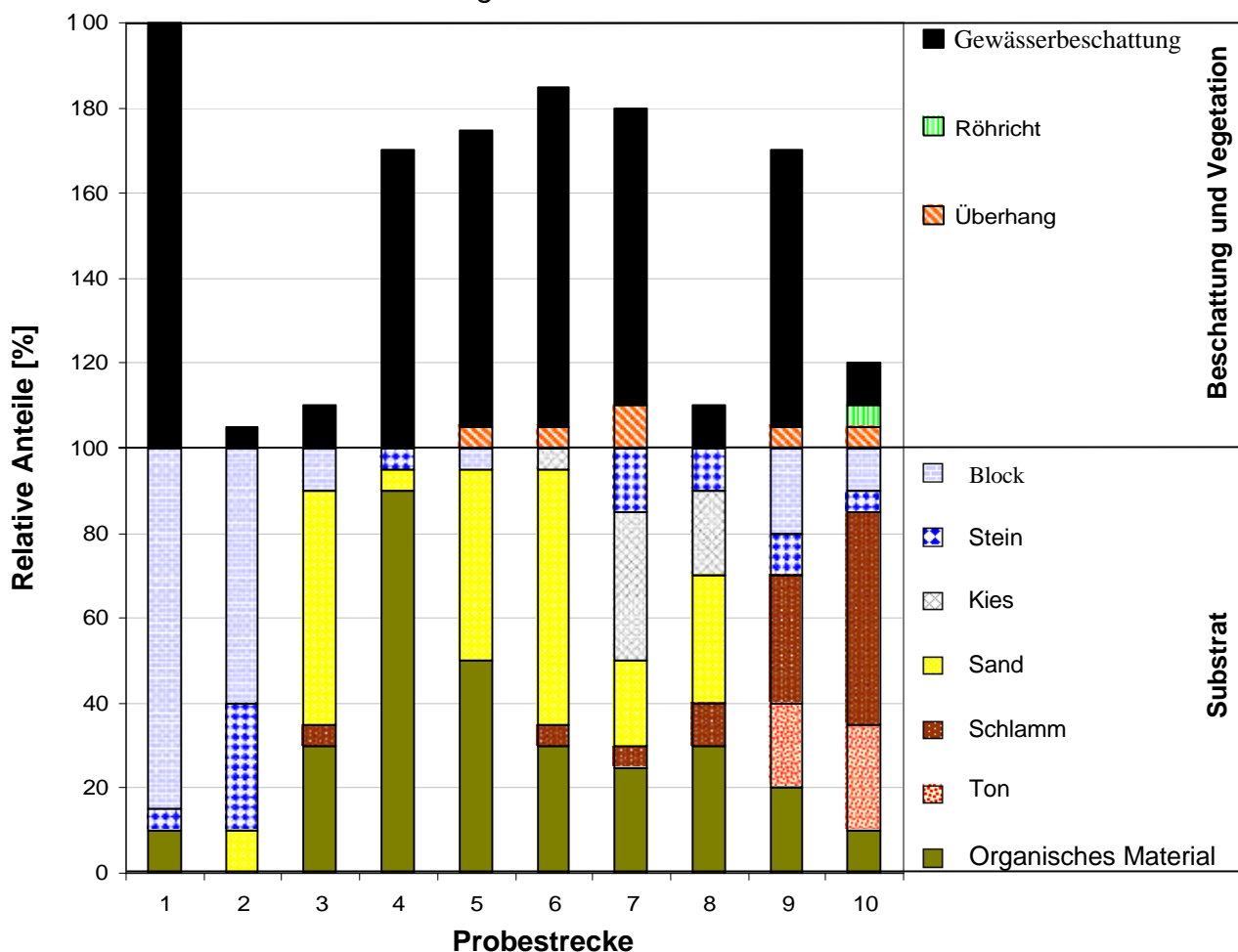


Abb. 4.1: Substrat und Vegetation aller Probestrecken. Prozentuale Einschätzung jeweils aus senkrechter Projektionsfläche.



4.1.3 Physikalisch-chemische Parameter

Die Temperatur schwankte im Bereich von 4,9 °C an Probestrecke 10 bis 8,3 °C an Probestrecke 3 (Tab. 4.2). Während die pH-Werte an alle Strecken relativ konstant im neutralen bis leicht basischen Bereich blieben, schwankte die Sauerstoffsättigung zwischen 55,5 und 98,9 %. Für die Strecken 6 – 8 konnten keine Sauerstoffwerte ermittelt werden. Die Messwerte für die Leitfähigkeit reichten von 490 μScm^{-1} an Strecke 9 bis zu 570 μScm^{-1} an Probestrecke 7.

Höchste Gesamt-N-Werte wurden oberhalb des Schlosswehres an Strecken 9 und 10 gemessen (5,65 mg / l), im Mündungsbereich bis zu 2,5 mg / l und im mittleren Bachabschnitt bis zu maximal 1,14 mg / l. Phosphat wurde in Mengen zwischen 0,15 und 0,5 mg / l gemessen.

Tab. 4.2: Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und Leitfähigkeit für alle Probestrecken.

| Probestrecke | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Temperatur [°C] | 7,8 | 7,8 | 8,2 | 6,3 | 6,5 | 6,1 | 6,2 | 6,2 | 4,9 | 4,9 |
| pH-Wert | 7,99 | 7,90 | 7,96 | 7,97 | 7,88 | 8,10 | 8,02 | 8,04 | 8,39 | 8,21 |
| Sauerstoffgehalt [%] | 98,9 | 91,7 | 91,3 | 55,5 | 92,0 | X | X | X | 84,5 | 88,9 |
| Leitfähigkeit [μScm^{-1}] | 567 | 542 | 543 | 562 | 543 | 569 | 570 | 569 | 490 | 491 |

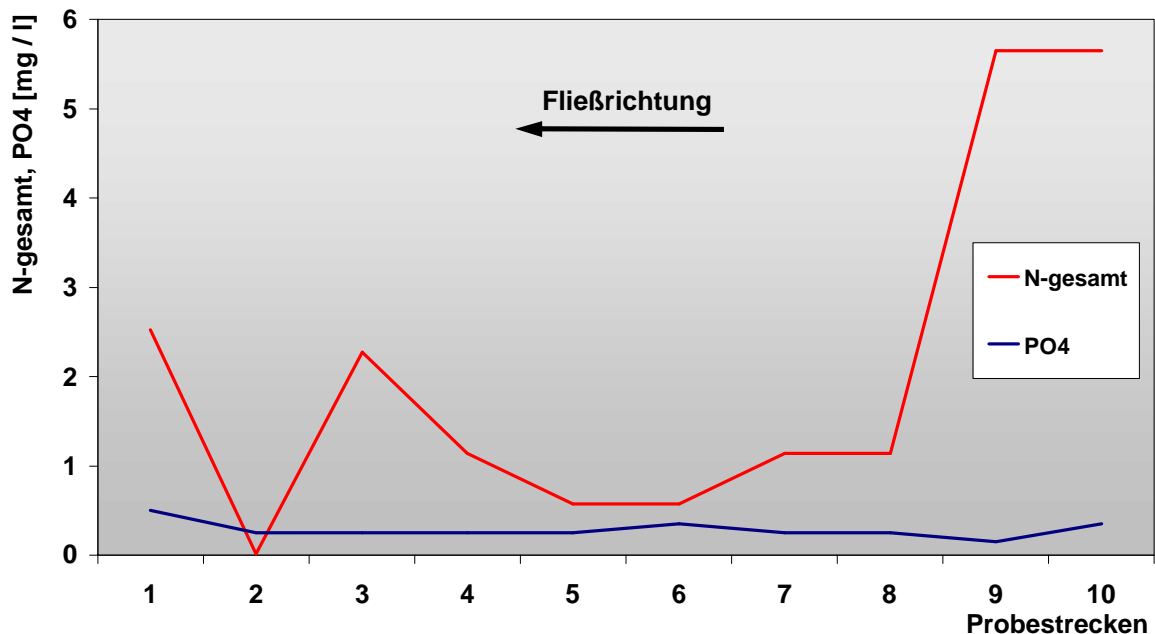


Abb. 4.2: N-gesamt und PO₄-Konzentrationen an allen Probestrecken an der Schönebecker Aue.



4.1.4 Tiefe, Breite und Fließgeschwindigkeit

In den folgenden Box-Diagrammen sind die morphologischen Gewässerparameter Breite, Tiefe und Fließgeschwindigkeit mit Extremwerten und Median dargestellt. Die Boxen stellen 50 % des Wertebereichs dar, der um den jeweiligen Mittelwert liegt. Die Größen der Boxen weisen daher auf die Variationen der Werte hin. Die Gewässerbreite im Untersuchungsgebiet schwankte zwischen 2 und 7 m. Die Variation der Gewässerbreite ist unmittelbar unterhalb des Schlosswehres (Strecke 8) am stärksten ausgeprägt und auffallend gering an Strecke 10 (Abb. 4.3). Tendenziell wird der Bach mit steigender Entfernung zur Wesermündung breiter. Die Tiefe der Schönebecker Aue schwankte zwischen 5 und 170 cm im Bremer Gewässerabschnitt. Die Tiefenvariation ist unterhalb des Wehres an Strecke 7 am stärksten ausgeprägt, absolute Tiefen sind oberhalb vom Wehr deutlich höher (Abb. 4.4) . Stärkere Variationen in der Fließgeschwindigkeit wurden vor allem im mittleren Bachabschnitt festgestellt, mit einem Maximum an Strecke 7. An den Fangorten 3, 9 und 10 floss der Bach dagegen sehr gleichmäßig und auch wesentlich langsamer als an den übrigen Probestrecken. Über das gesamte Gebiet schwankte die Fließgeschwindigkeit zwischen $< 0,1$ und $0,6$ m / s (Abb. 4.5).

In Abb. 4.6 sind die vermessenen Querprofile für alle Probestrecken, ausgenommen der Tunnelstrecken 1 und 4, dargestellt. Die Profile oberhalb des Wehres (Strecken 9 und 10) weisen einen deutlich tieferen Wasserkörper auf als die übrigen Strecken. Die Gewässersohle ist hier und auch an Strecke 3 sehr trapezförmig, während z.B. Strecken 5 und 6 ein eher ungleichmäßiges Profil mit flachem Wasserstand aufweisen.

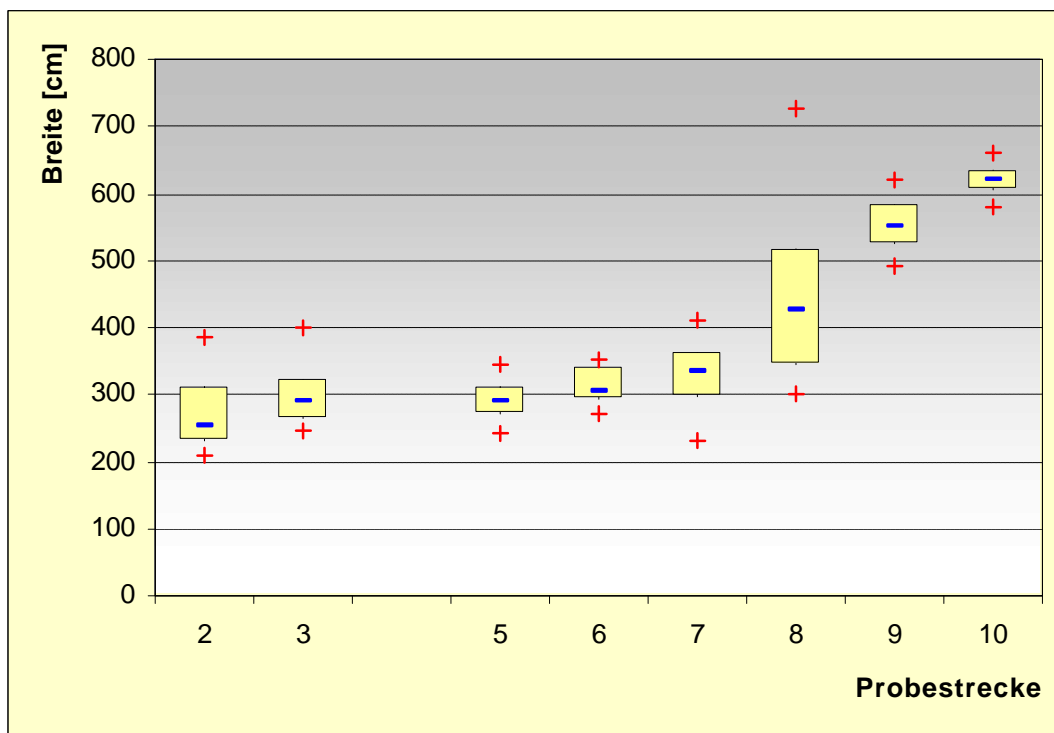


Abb. 4.3: Box-Diagramm mit maximaler und minimaler Breite (+) und Median (-) für alle Probestrecken ausgenommen Strecken 1 und 4. Die Box repräsentiert die Interquartile, die 50 % der gemessenen Werte einschließen (□).



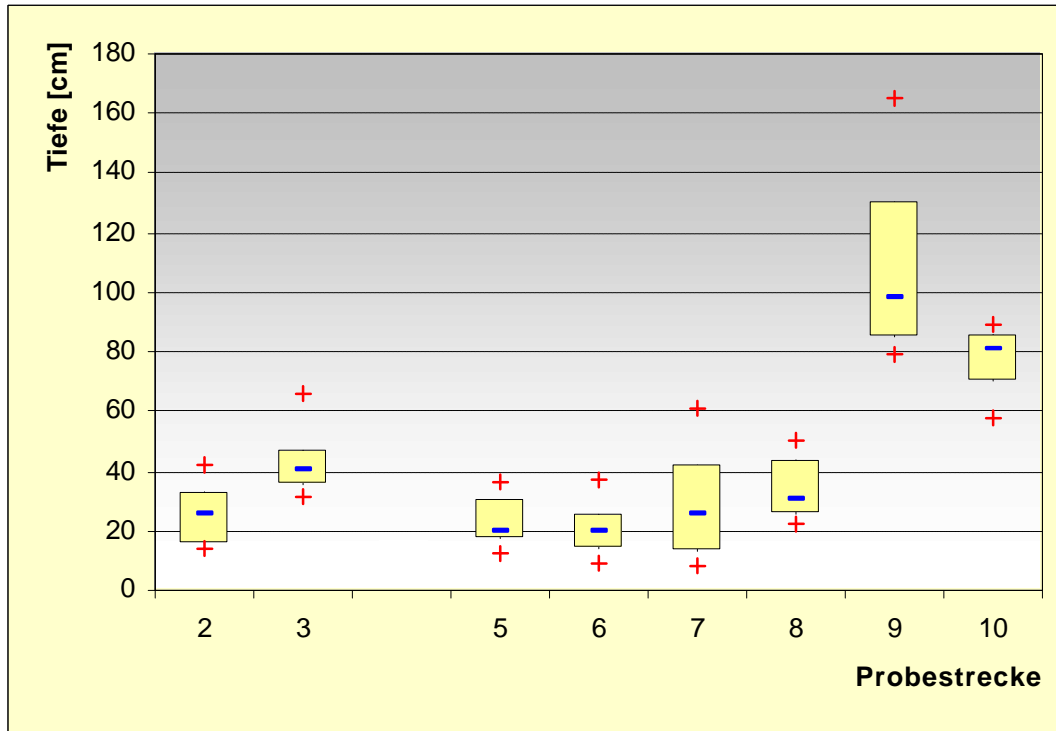


Abb. 4.4: Box-Diagramm mit maximaler und minimaler Tiefe (+) und Median (-) für alle Probestrecken ausgenommen Strecken 1 und 4. Die Box repräsentiert die Interquartile, die 50 % der gemessenen Werte einschließen (□).

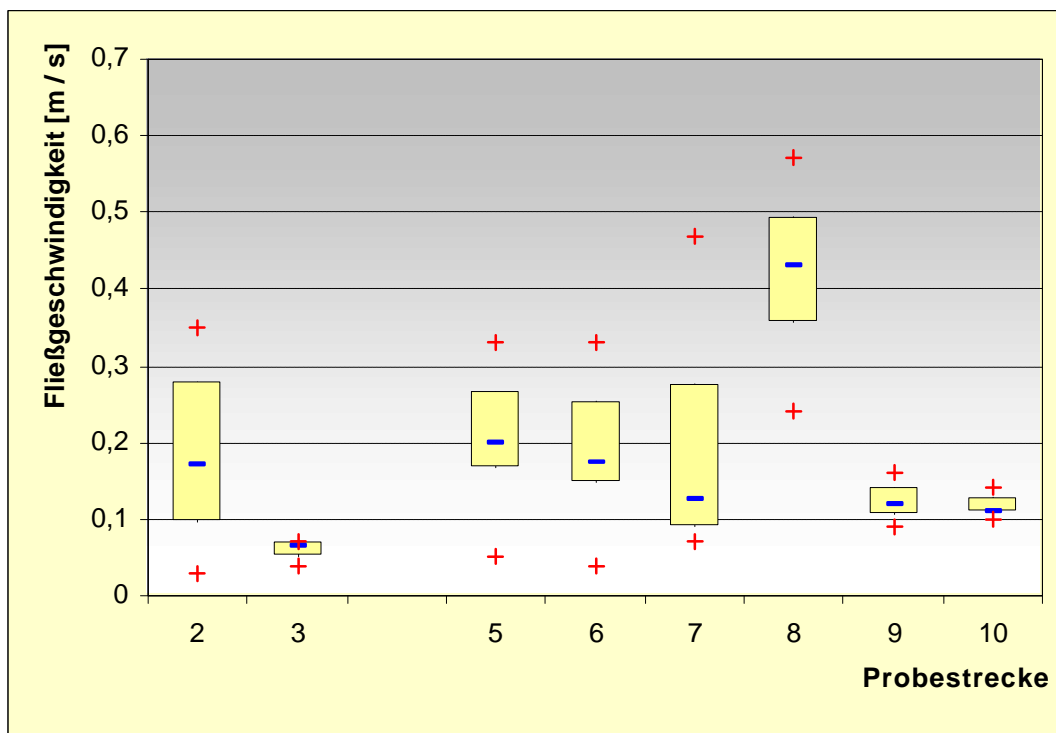


Abb. 4.5: Box-Diagramm mit maximaler und minimaler Fließgeschwindigkeit (+) und Median (-) für alle Probestrecken ausgenommen Strecken 1 und 4. Die Box repräsentiert die Interquartile, die 50 % der gemessenen Werte einschließen (□).



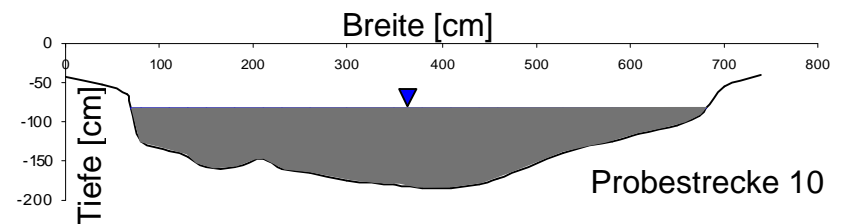
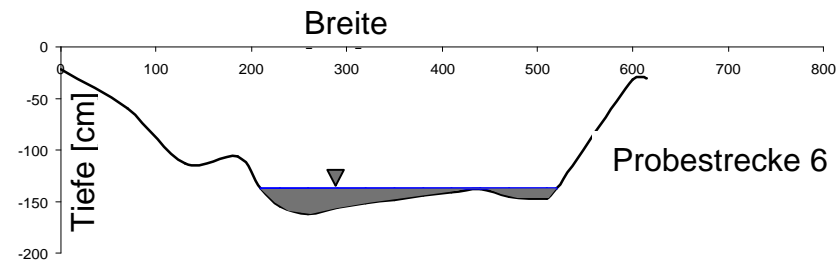
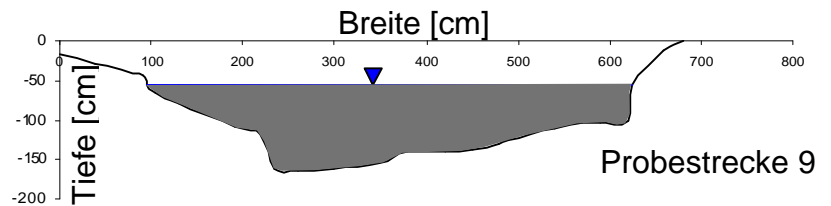
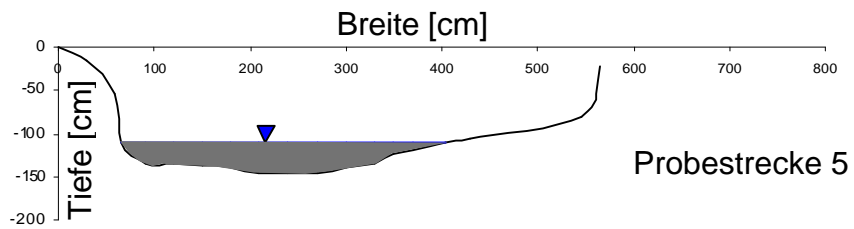
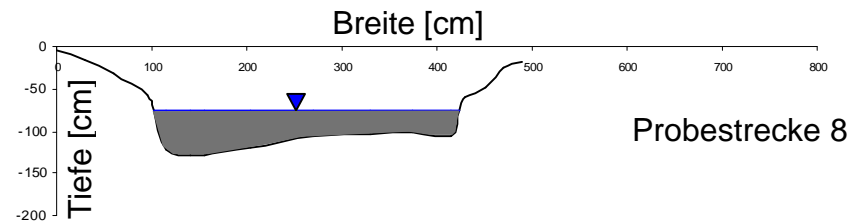
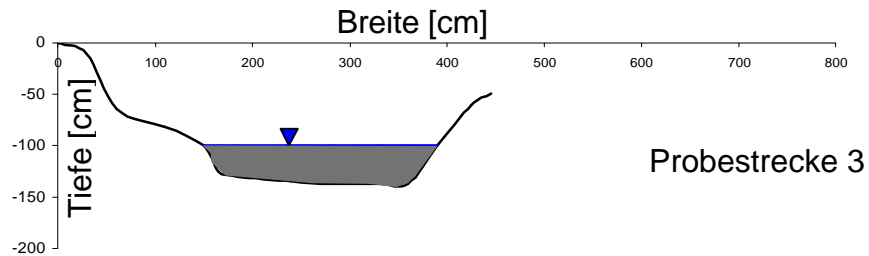
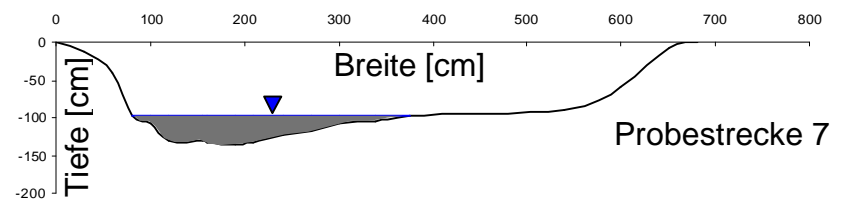
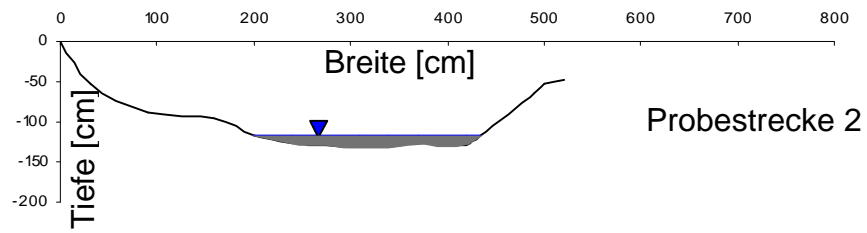


Abb. 4.6: Querprofile der Schönebecker Aue an repräsentativen Stellen aller Probestrecken; ausgenommen Strecken 1 und 4. ▼ = Wasserspiegel



4.2 Fischfauna

4.2.1 Gesamtartenspektrum

Im Rahmen der Befischungen wurden 3386 Fische und Rundmäuler aus 19 Arten gefangen. Die Arten stammen aus neun Familien: Anguillidae (Aale, 1 Art), Balitoridae (Schmerlen, 1 Art), Cobitidae (Dorngrundeln; 1 Art), Cyprinidae (Karpfenfische; 9 Arten), Esocidae (Hechte; 1 Art), Gasterosteidae (Stichlinge; 1 Art), Percidae (Barsche; 2 Arten), Petromyzontidae (Neunaugen, 2 Arten) und Pleuronectidae (Schollen, 1 Art). Zahlenmäßig dominierten die Arten Rotauge *Rutilus rutilus* (40,5 %) und Aland *Leuciscus idus* (33 %), die an 80 – 100 % der Probestrecken nachgewiesen werden konnten (Abb. 4.7). Flußbarsch *Perca fluviatilis*, Hasel *Leuciscus leuciscus*, Brassen *Abramis brama*, Flunder *Platichthys flesus*, Güster *Abramis bjoerkna*, Aal *Anguilla anguilla* und Gründling *Gobio gobio* machten jeweils 1 – 8,7 %, zusammen 24,5 % des Gesamtfanges aus. Die genannten neun Arten stellen insgesamt mehr als 98 % am Gesamtfang. Die übrigen 10 Arten einschließlich der Neunaugen-Querder (keine gesonderte Art) waren prozentual jeweils mit weniger als 1 % vertreten, woraus 3 Arten durch Einzelexemplare repräsentiert wurden.

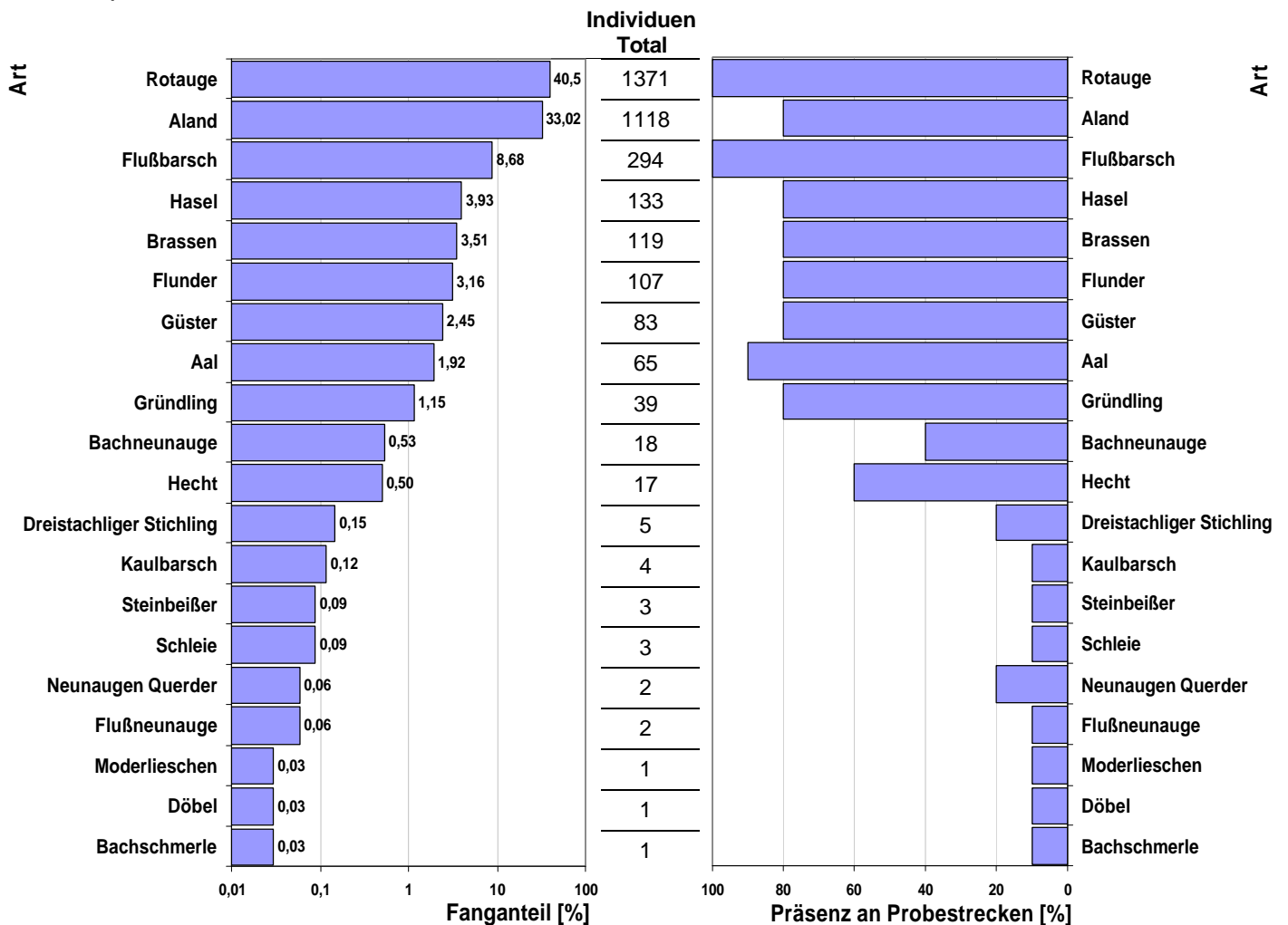


Abb. 4.7: Relativer Fanganteil und Präsenz an Probestrecken für alle gefangenen Arten. Der Fanganteil ist logarithmisch skaliert, die exakten Werte sind neben den Säulen dargestellt. Absolute Individuenzahlen sind in der Mittelspalte aufgeführt.



4.2.2 Diversität

Bei Betrachtung der Individuenzahlen an den jeweiligen Fangorten fällt auf, dass Probestrecke 8 mit über 1200 Fischen deutlich stärker besiedelt ist als die übrigen Strecken, bei denen die Individuenzahl zwischen 61 und 430 variiert (Abb. 4.8). Die totale Artenzahl steigt tendenziell vom Mündungsbereich (8 Arten an Strecke 1; 7 an Strecke 2) bis zum Schlosswehr an, mit einem Maximum von 15 Arten an Strecke 7. Höchste Diversität wurde nach SHANNON-WIENER für Strecke 5 errechnet, während für die artenreichste Strecke 7 der mit $H_s = 1,69$ zweitgrößte Indexwert ermittelt wurde. Die beiden Strecken oberhalb des Schlosswehres (Strecken 9 und 10) wiesen mit Indizes $H_s < 0,6$ deutlich geringere Werte auf. Der Grad der Gleichverteilung von den Individuenzahlen auf die Arten (Äquitabilität J) ist an Strecken 1 und 2 am größten.

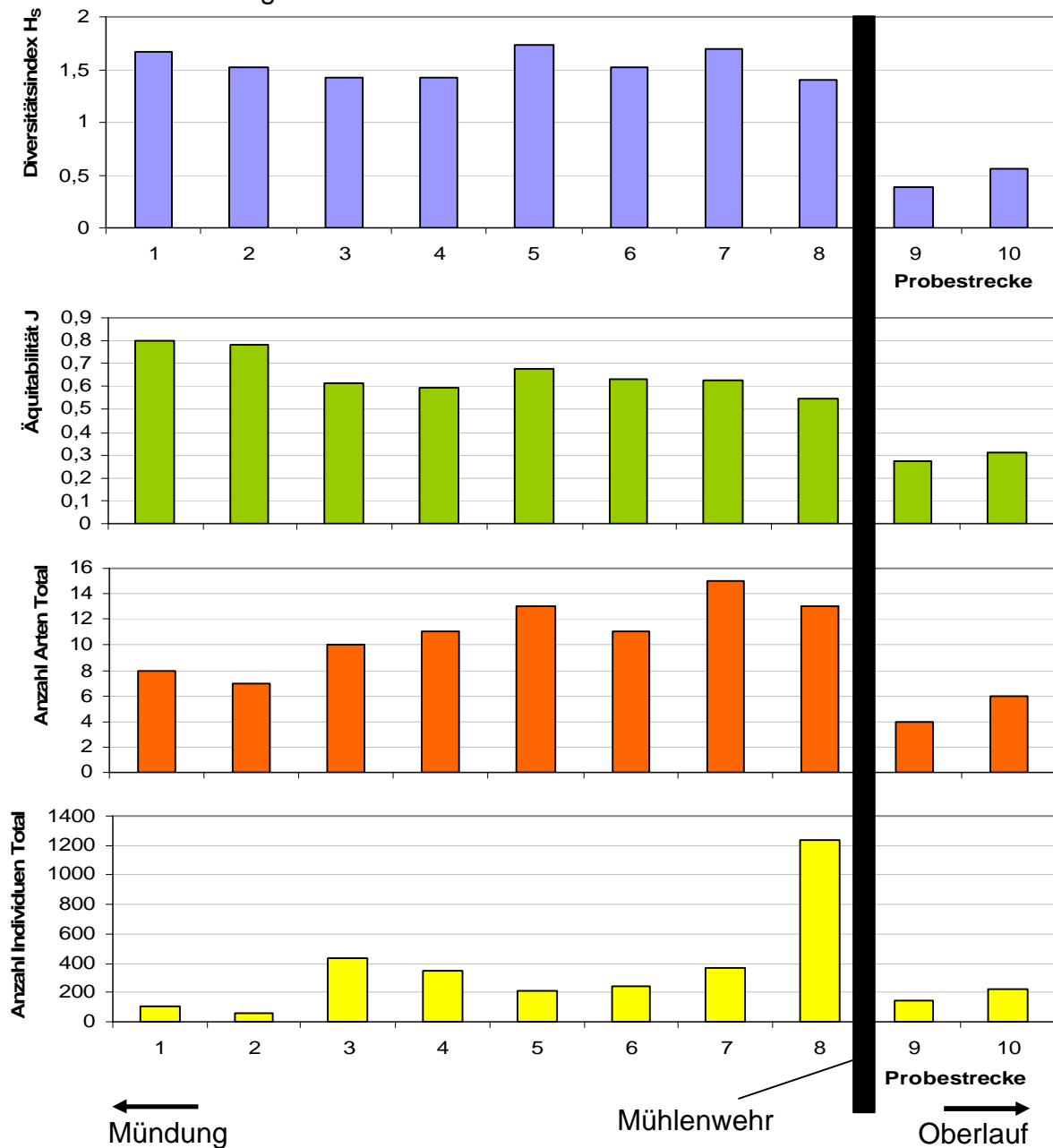


Abb. 4.8: Diversitätsindex nach Shannon-Wiener (H_s), der Äquitabilität J bezogen auf H_s , der totalen Arten- und Individuenzahl für alle Probestrecken. Äquitabilität J (entspricht „Eveness“) zeigt die relative Verteilung der Individuen auf die Arten innerhalb der Probestrecken, Gleichverteilung bei $J = 1$.



4.2.3 Verbreitung und Altersstruktur der Arten

Bachneunauge *Lampetra planeri*

Von insgesamt 18 gefangenen Bachneunaugen wurden 16 an den Strecken 5 und 6 im mittleren Abschnitt des Baches gefangen (Abb. 4.9). An Strecken 3 und 7 wurde je ein Einzelexemplar nachgewiesen. Die Totallänge der Bachneunaugen variierte zwischen 10 und 15 cm (alle geschlechtsreif), wobei 39 % der Individuen 13 cm lang waren (Abb. 4.10).

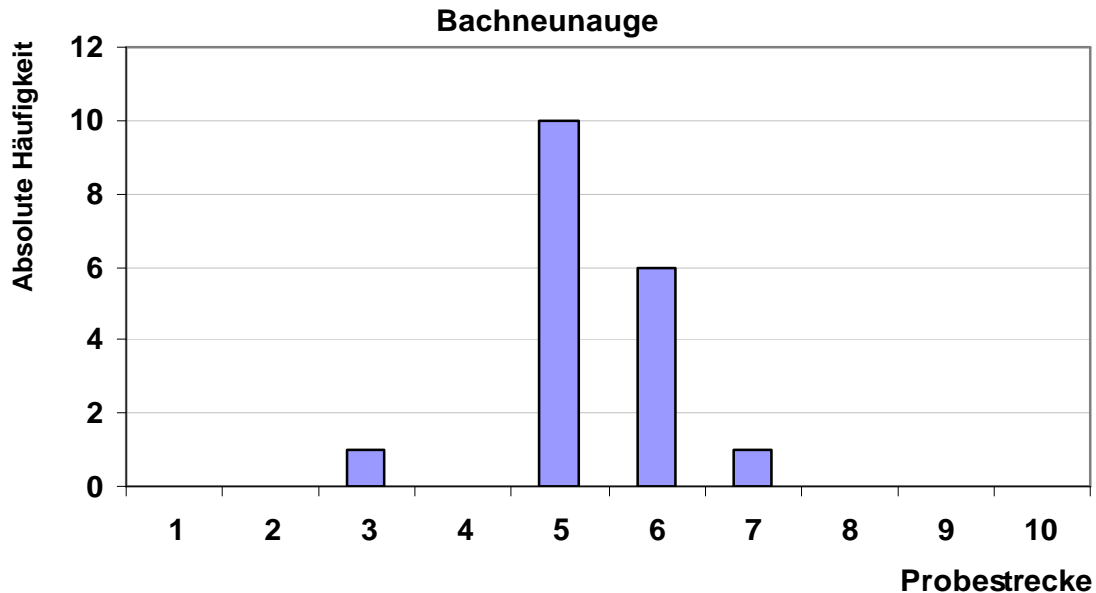


Abb. 4.9: Häufigkeitsverteilung von Bachneunaugen an allen Probestrecken in der Schönebecker Aue.

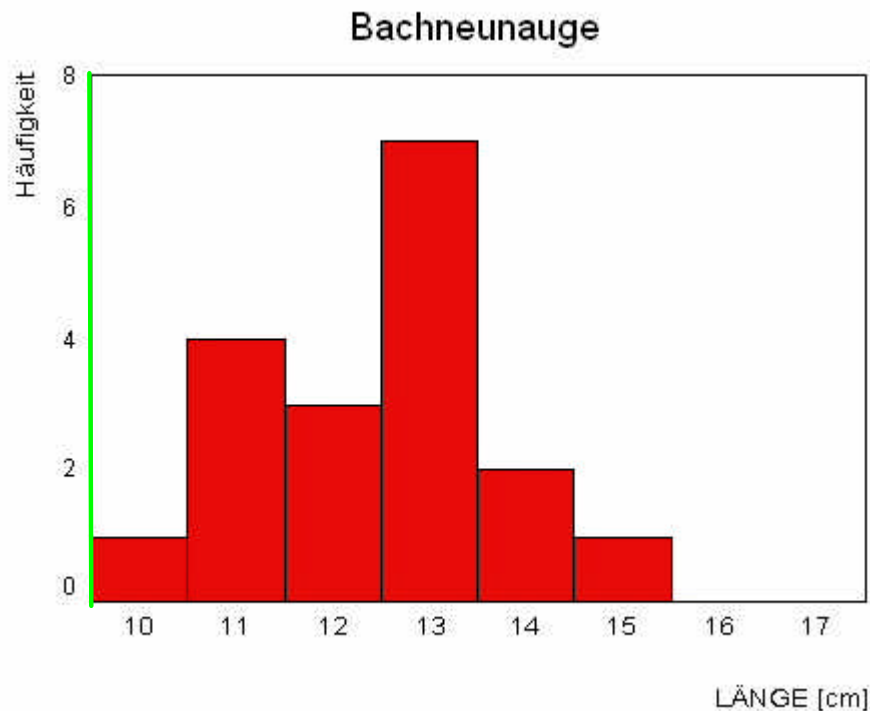


Abb. 4.10: Längen-Häufigkeits-Verteilung aller gefangenen Bachneunaugen. Individuen rechts der grünen Markierung sind als geschlechtsreif einzustufen. Größter x-Achsen Wert entspricht maximal möglicher Länge.



Aal *Anguilla anguilla*

Von insgesamt 65 gefangenen Aalen wurden mit 33 Ind. etwa 50 % an den Strecken 6 und 7 im mittleren Abschnitt des Baches gefangen (Abb. 4.11). Mit Ausnahme von Strecke 9 wurde der Aal an allen Fangorten nachgewiesen. Die Totallänge der Aale variierte zwischen 10 und 72 cm, wobei die Häufigkeit mit zunehmender Länge tendenziell abnimmt (Abb. 4.12).

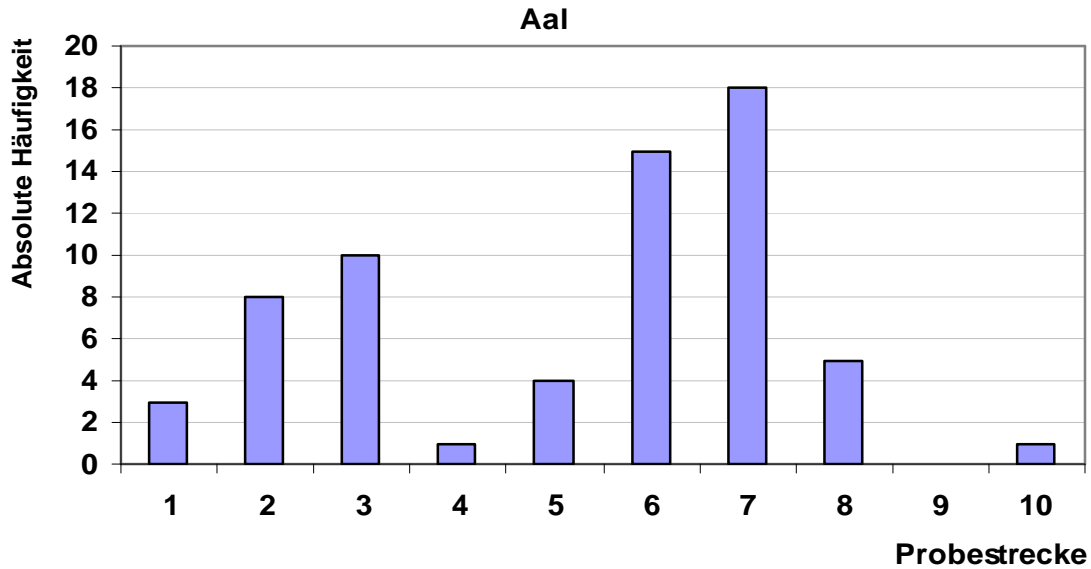


Abb. 4.11: Häufigkeitsverteilung von Aalen an allen Probestrecken in der Schönebecker Aue.

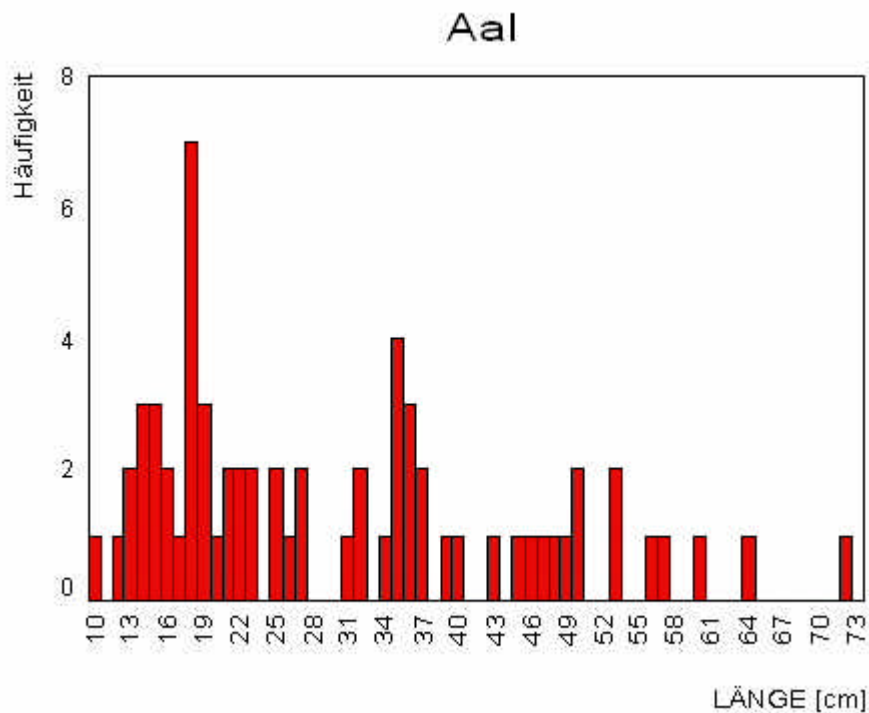


Abb. 4.12: Längen-Häufigkeits-Verteilung aller gefangenen Aale. Größter x-Achsen Wert entspricht maximal möglicher Länge männlicher Aale (Weibchen bis zu 1,5 m).



Aland *Leuciscus idus*

Von insgesamt 1118 gefangenen Alanden wurden 640 an Strecke 8 gefangen (Abb. 4.13). Alande wurden unterhalb des Schlosswehres an allen Probestrecken nachgewiesen, oberhalb des Wehres nicht. Im mittleren Bachabschnitt waren die Alande häufiger als im Mündungsbereich. Die Totallänge variierte zwischen 8 und 30 cm mit den meisten Individuen (66 %) zwischen 10 und 11 cm Länge (Abb. 4.14). Alande ab etwa 20 cm sind geschlechtsreif.

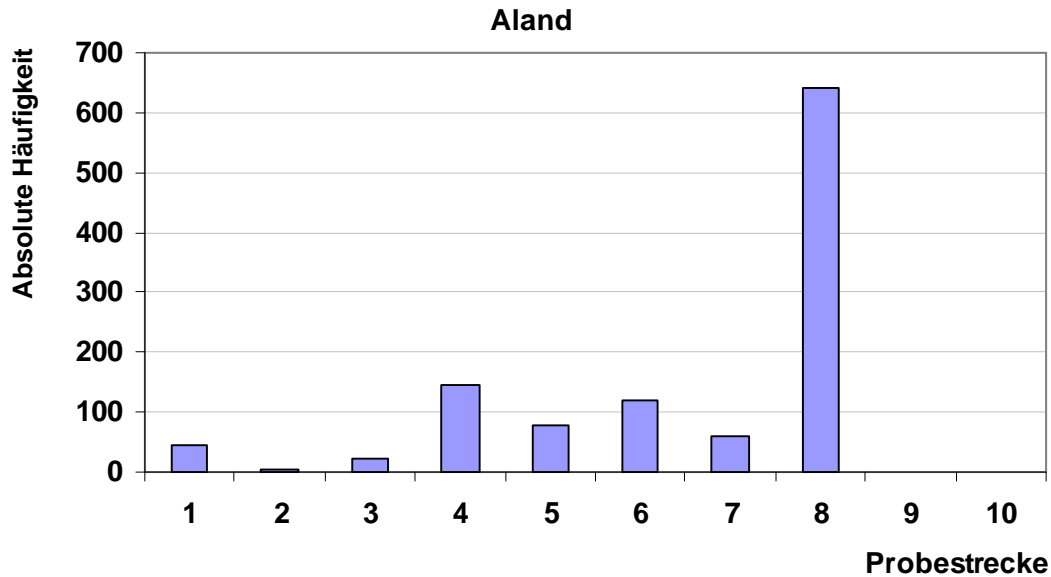


Abb. 4.13: Häufigkeitsverteilung vom Aland an allen Probestrecken in der Schönebecker Aue.

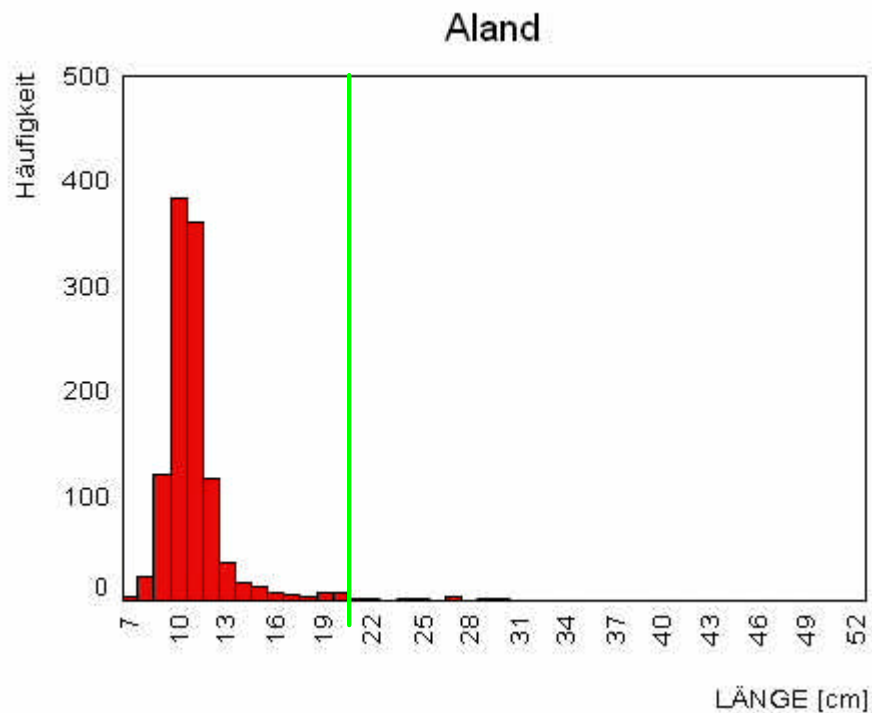


Abb. 4.14: Längen-Häufigkeits-Verteilung aller gefangenen Alande. Individuen rechts der grünen Markierung sind als geschlechtsreif einzustufen. Größter x-Achsen Wert entspricht maximal möglicher Länge.



Brassen *Abramis brama*

Von insgesamt 119 gefangenen Brassen wurden mit 55 Ind. nahezu 50 % an Strecke 8 gefangen. Mit Ausnahme von Strecken 2 und 9, wo kein Brassen nachgewiesen werden konnte, waren sie an allen verbleibenden Fangorten mit 2 bis 13 Individuen vertreten (Abb. 4.15). Die Totallänge der Brassen variierte zwischen 5 und 31 cm mit den meisten Individuen (78 %) zwischen 5 und 10 cm Länge (Abb. 4.16). Brassen ab etwa 20 cm sind geschlechtsreif.

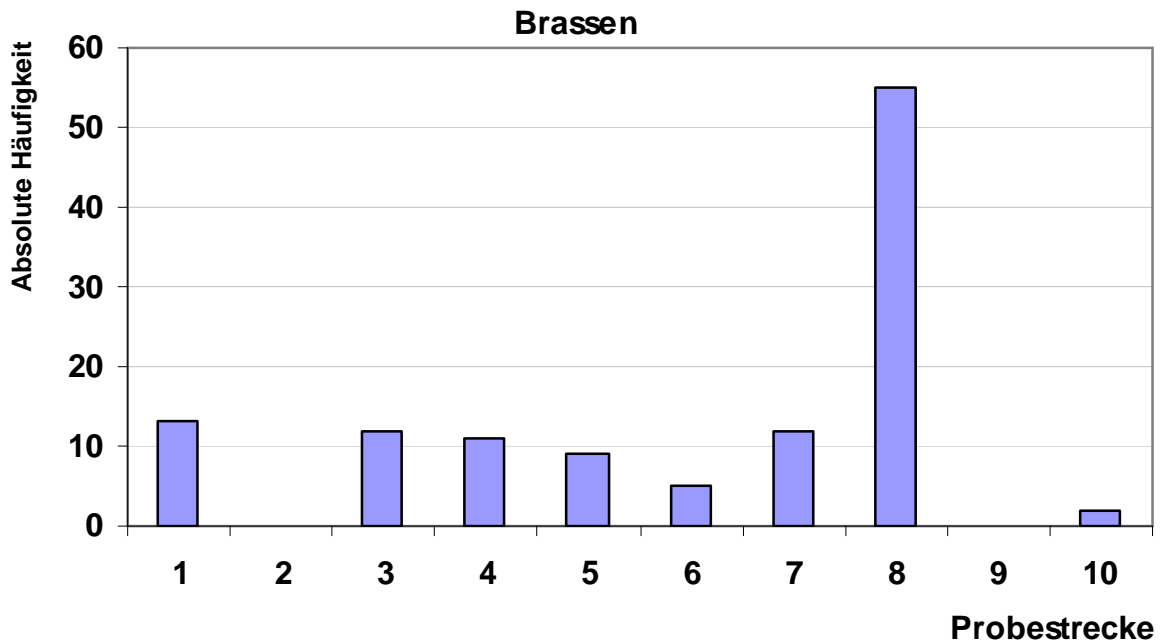


Abb. 4.15: Häufigkeitsverteilung von Brassen an allen Probestrecken in der Schönebecker Aue.

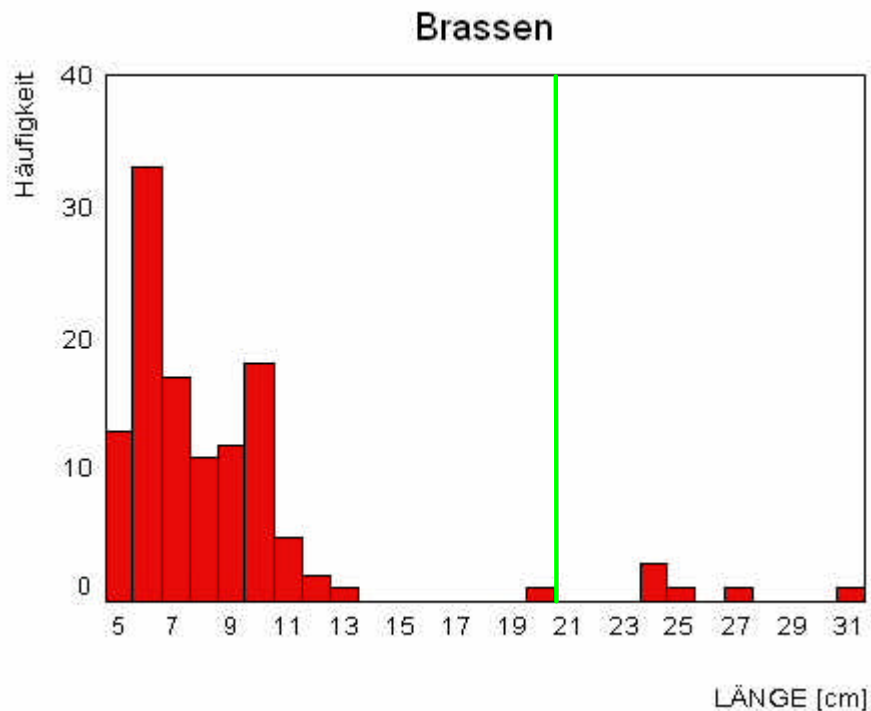


Abb. 4.16: Längen-Häufigkeits-Verteilung aller gefangenen Brassen. Individuen rechts der grünen Markierung sind als geschlechtsreif einzustufen. Größter x-Achsen Wert entspricht maximal möglicher Länge.



Gründling *Gobio gobio*

Die insgesamt 39 gefangenen Gründlinge verteilen sich relativ gleichmäßig über die Fangorte, fehlen aber im Mündungsbereich des Baches (Strecken 1 und 2) (Abb. 4.17). Die Totallänge der Gründlinge variierte zwischen 6 und 16 cm (Abb. 4.18). Individuen ab etwa 12 cm sind geschlechtsreif.

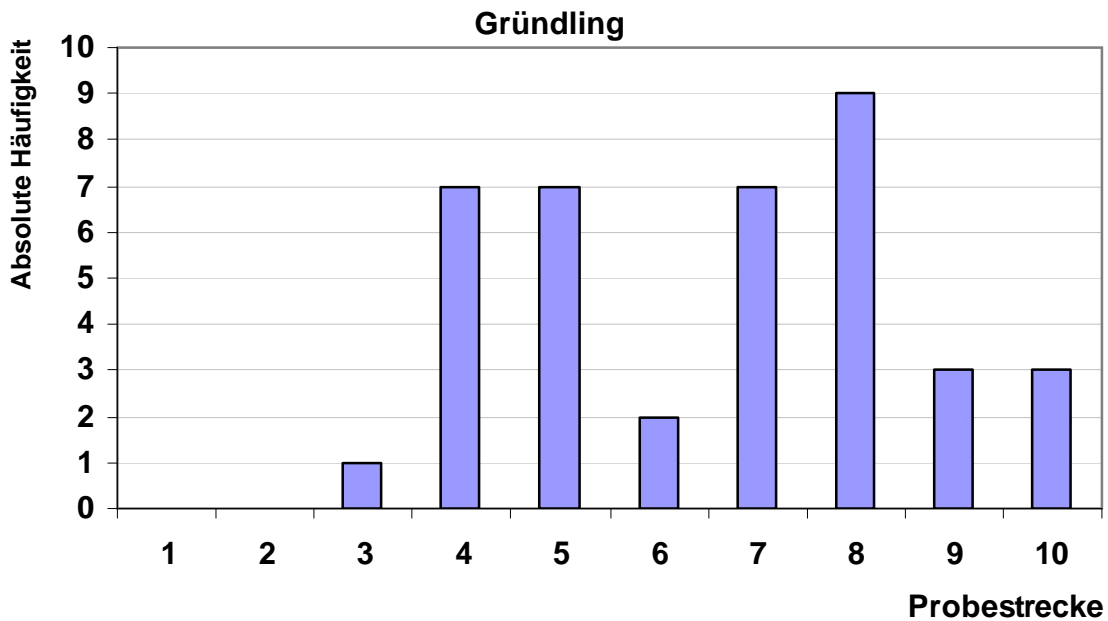


Abb. 4.17: Häufigkeitsverteilung von Gründlingen an allen Probestrecken in der Schönebecker Aue.

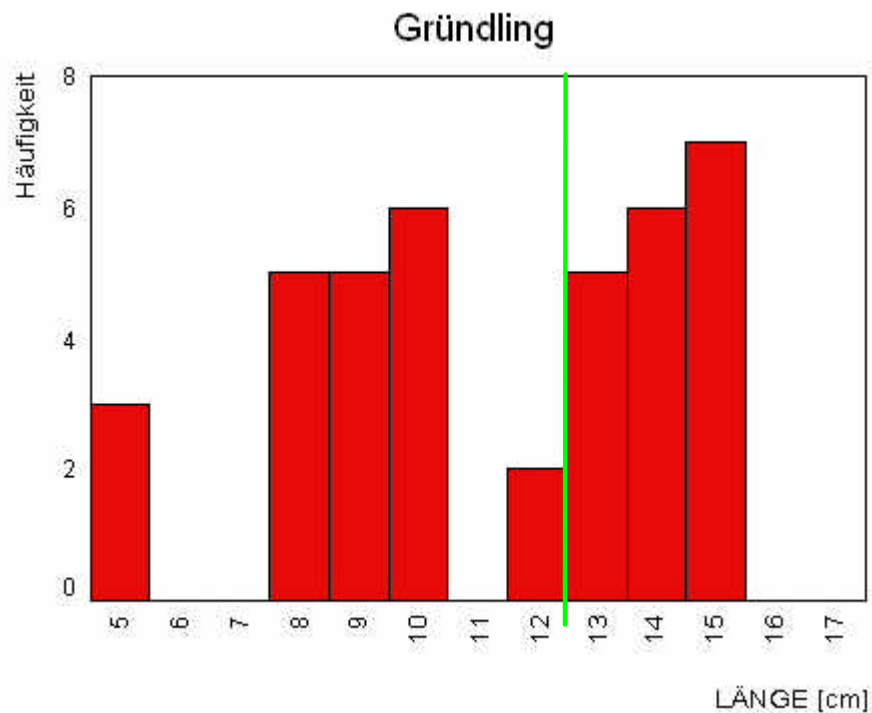


Abb. 4.18: Längen-Häufigkeits-Verteilung aller gefangenen Gründlinge. Individuen rechts der grünen Markierung sind als geschlechtsreif einzustufen. Größter x-Achsen Wert entspricht maximal möglicher Länge.



Güster *Abramis bjoerkna*

Die insgesamt 83 gefangenen Güstern wurden vor allem im unteren Mündungsbereich des Baches gefangen. Während im mittleren Bachabschnitt nur vereinzelt Güstern auftraten, wurde unmittelbar vor dem Schlosswehr (Strecke 8) mit 32 Individuen die größte Anzahl pro Probestrecke nachgewiesen. Die Art fehlt an den Strecken 9 und 10 oberhalb des Wehres (Abb. 4.19). Die Totallänge der Güstern variierte zwischen 3 und 17 cm, die meisten Individuen maßen 9 und 10 cm (Abb. 4.20). Güstern ab etwa 15 cm sind geschlechtsreif.

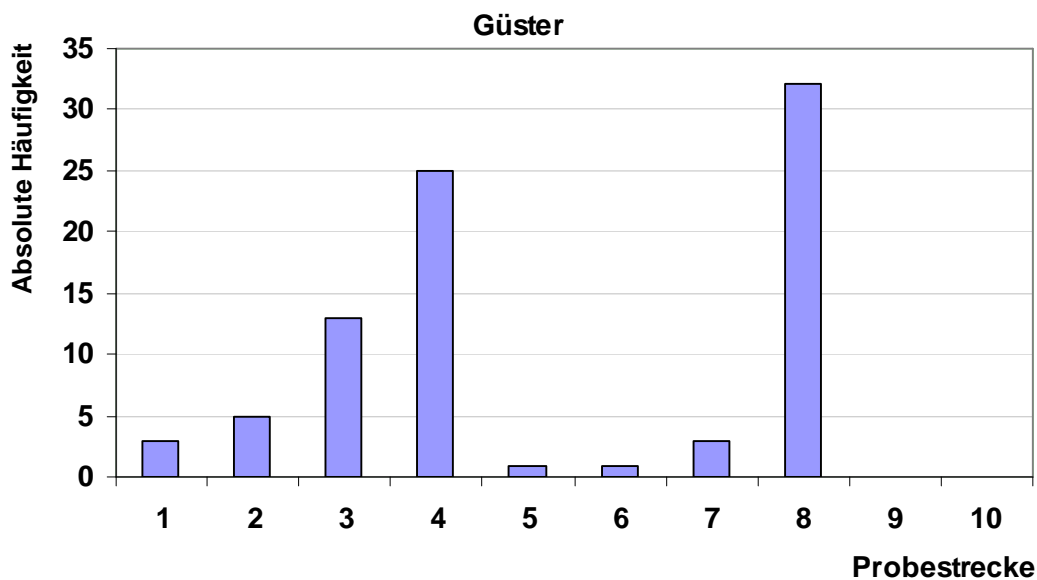


Abb. 4.19: Häufigkeitsverteilung von Güstern an allen Probestrecken in der Schönebecker Aue.

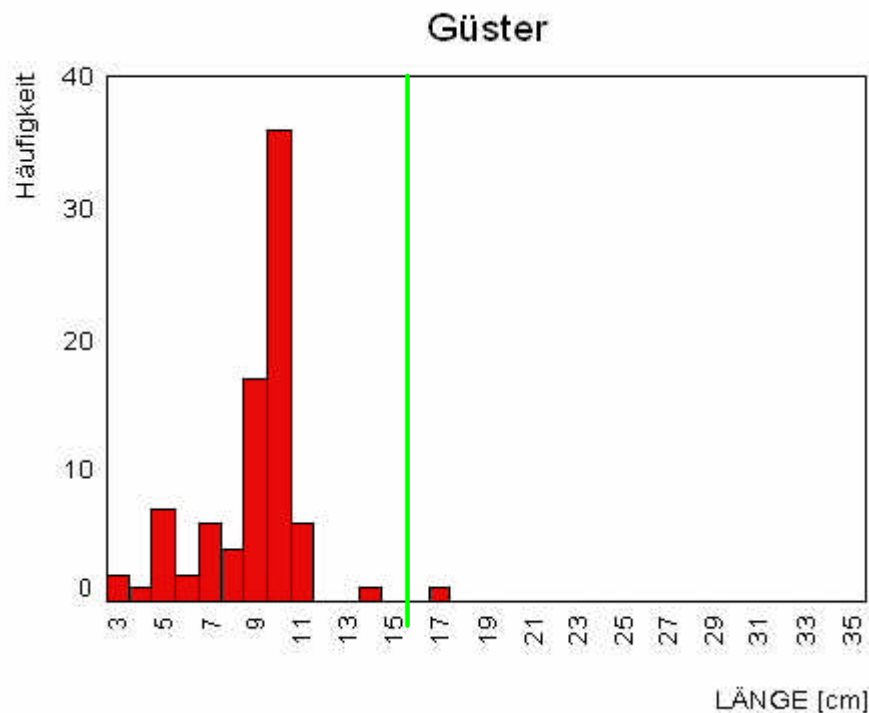


Abb. 4.20: Längen-Häufigkeits-Verteilung aller gefangenen Güstern. Individuen rechts der grünen Markierung sind als geschlechtsreif einzustufen. Größter x-Achsen Wert entspricht maximal möglicher Länge.



Hasel *Leuciscus leuciscus*

Von den insgesamt 133 gefangenen Haseln wurden mit 70 Individuen mehr als 50 % unmittelbar vor dem Schlosswehr gefangen. Tendenziell steigt die Häufigkeit mit der Entfernung zum Mündungsbereich. Die Art fehlt an den Strecken 9 und 10 oberhalb des Wehres (Abb. 4.21). Die Totallänge der Haseln variierte zwischen 8 und 22 cm, die meisten Individuen maßen zwischen 10 und 12 cm (Abb. 4.22). Haseln ab etwa 15 cm sind geschlechtsreif.

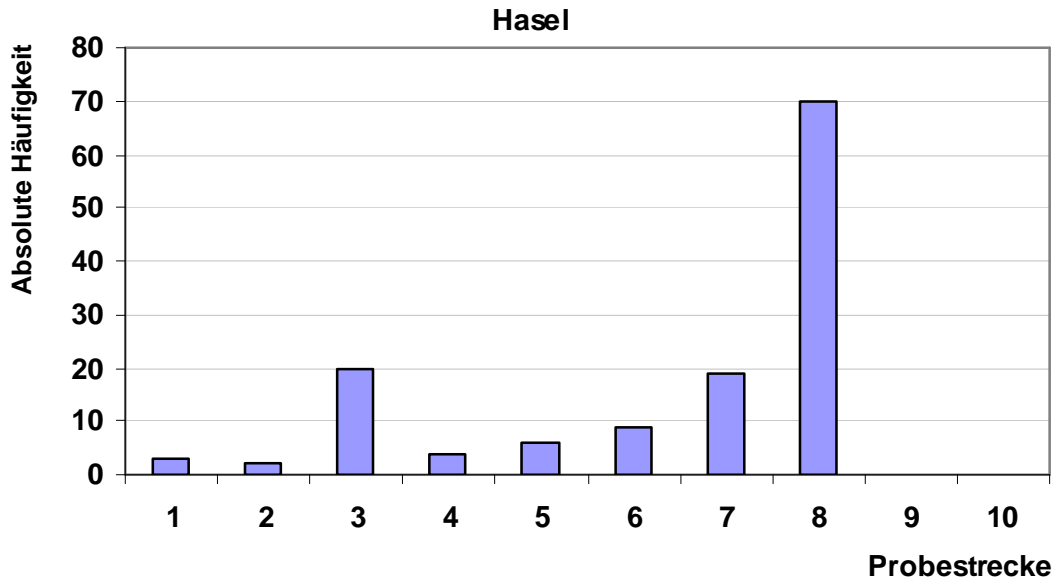


Abb. 4.21: Häufigkeitsverteilung von Haseln an allen Probestrecken in der Schönebecker Aue.

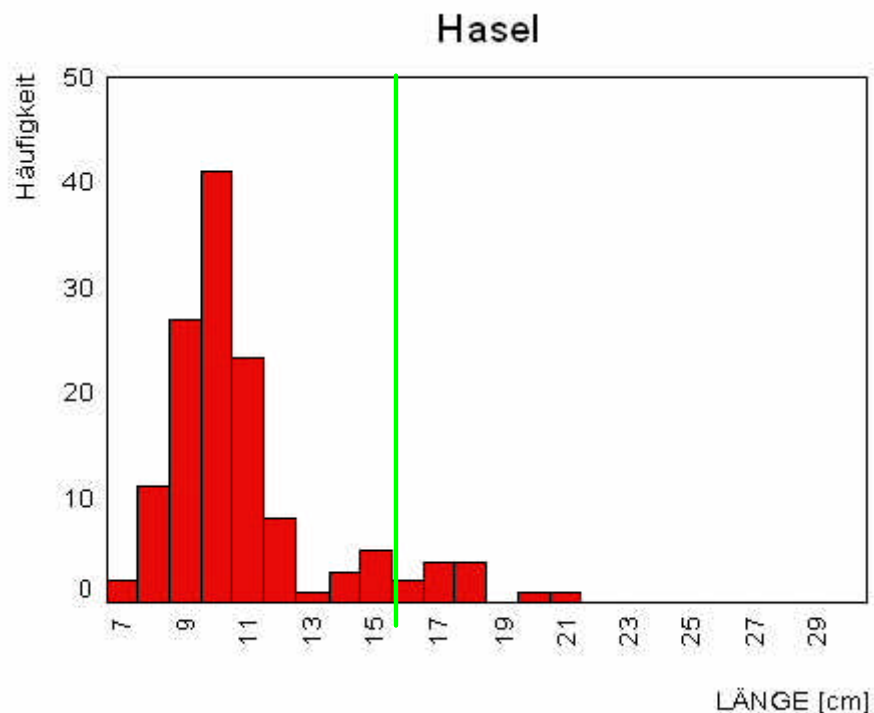


Abb. 4.22: Längen-Häufigkeits-Verteilung aller gefangenen Haseln. Individuen rechts der grünen Markierung sind als geschlechtsreif einzustufen. Größter x-Achsen Wert entspricht maximal möglicher Länge.



Rotauge *Rutilus rutilus*

Die insgesamt 1371 gefangenen Rotaugen wurden an allen Probestrecken im Untersuchungsgebiet gefangen. Im untersten Mündungsbereich (Strecken 1 und 2) wurden deutlich weniger Individuen nachgewiesen als an allen anderen Fangorten (Abb. 4.23). Die Totallänge der Rotaugen variierte zwischen 4 und 24 cm, die meisten Individuen (67 %) maßen zwischen 9 und 11 cm (Abb. 4.24). Rotaugen ab etwa 15 cm sind geschlechtsreif.

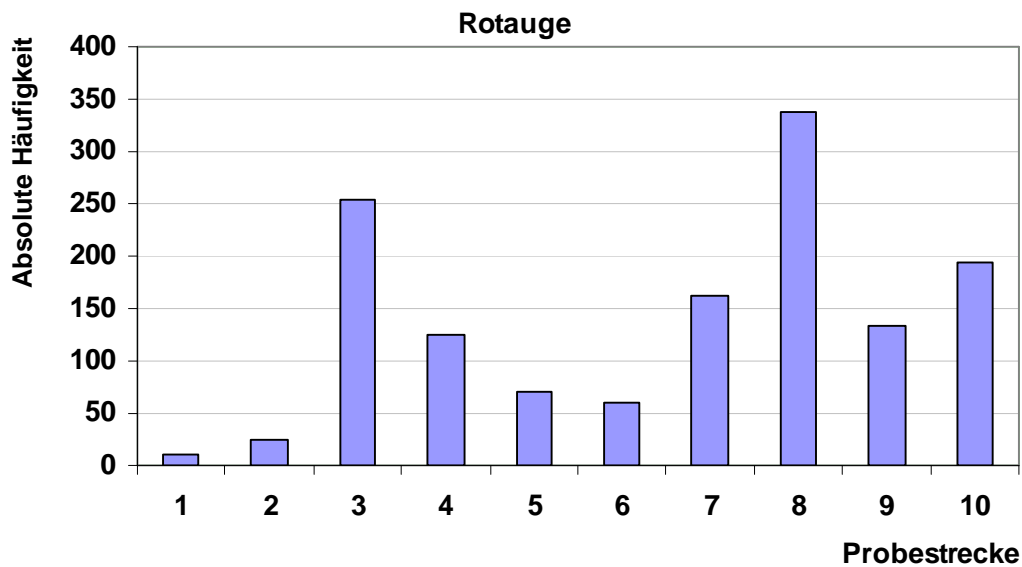


Abb. 4.23: Häufigkeitsverteilung vom Rotauge an allen Probestrecken in der Schönebecker Aue.

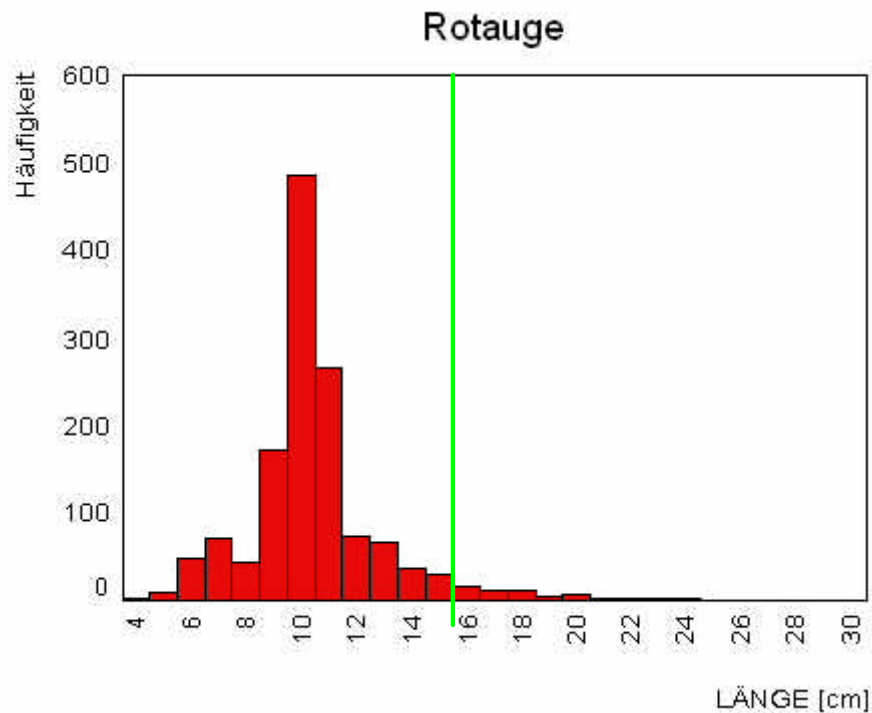


Abb. 4.24: Längen-Häufigkeits-Verteilung aller gefangenen Rotaugen. Individuen rechts der grünen Markierung sind als geschlechtsreif einzustufen. Größter x-Achsen Wert entspricht maximal möglicher Länge.



Hecht *Esox lucius*

Von den insgesamt 17 gefangenen Hechte wurden fast 90 % im oberen Bachabschnitt ober- und unterhalb des Schlosswehres gefangen. Im untersten Mündungsbereich (Strecken 1 bis 3) wurden keine Hechte nachgewiesen (Abb. 4.25). Die Totallänge der Hechte variierte zwischen 19 und 60 cm, wobei die Häufigkeit mit zunehmender Länge tendenziell abnimmt (Abb. 4.26). Hechte ab etwa 35 cm sind geschlechtsreif.

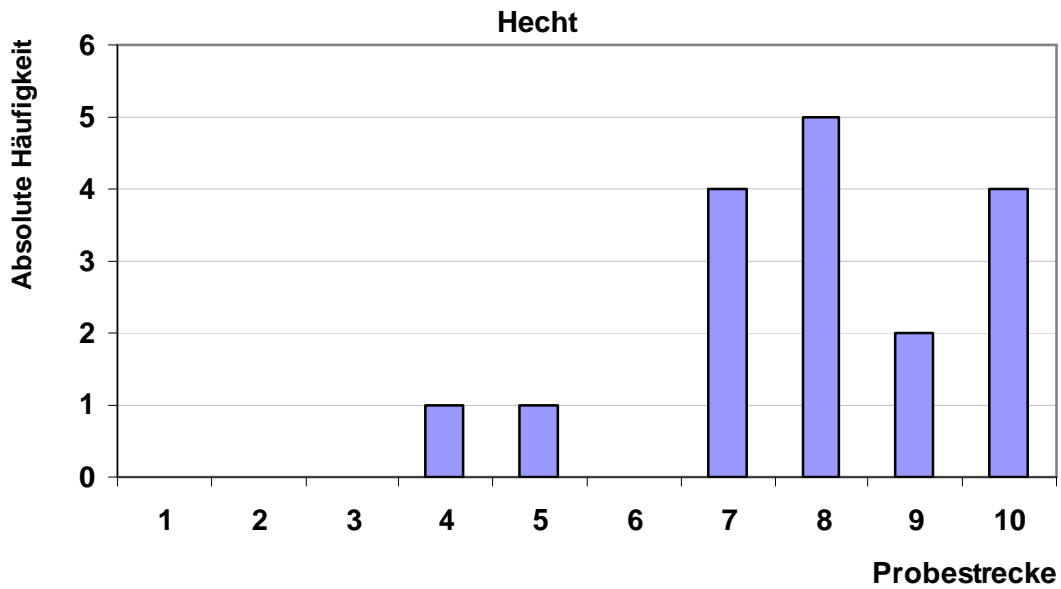


Abb. 4.25: Häufigkeitsverteilung vom Hecht an allen Probestrecken in der Schönebecker Aue.

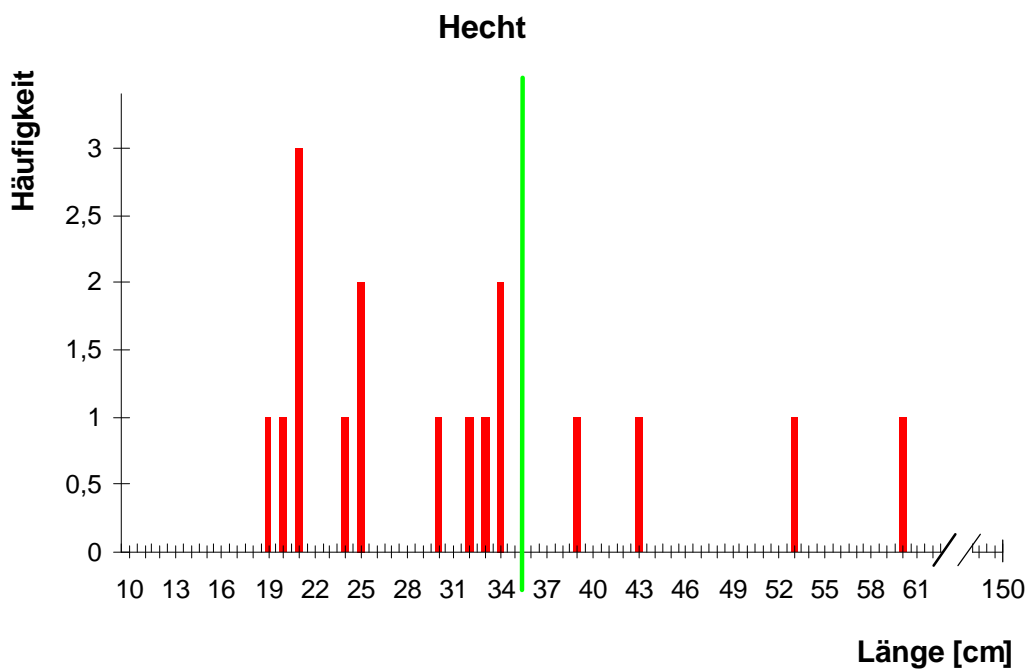


Abb. 4.26: Längen-Häufigkeits-Verteilung aller gefangenen Hechte. Individuen rechts der grünen Markierung sind als geschlechtsreif einzustufen. Größter x-Achsen Wert entspricht maximal möglicher Länge weiblicher Hechte.



Flußbarsch *Perca fluviatilis*

Von den insgesamt 294 gefangenen Flußbarschen wurden etwa 50 % im oberen Bachabschnitt an Strecken 7 und 8 unterhalb des Schlosswehres gefangen. Die Art kam an allen Fangorten vor (Abb. 4.27). Die Totallänge der Flußbarsche variierte zwischen 6 und 22 cm, wobei die Häufigkeit mit zunehmender Länge tendenziell abnahm. Die meisten Individuen waren 7 bis 9 cm lang (Abb. 4.28). Flußbarsche ab etwa 20 cm sind geschlechtsreif.

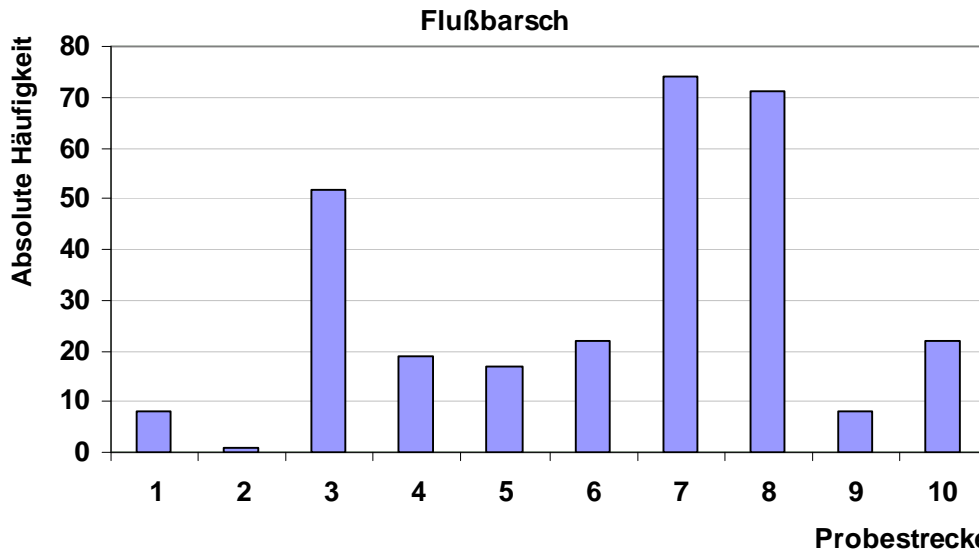


Abb. 4.27: Häufigkeitsverteilung vom Flußbarsch an allen Probestrecken in der Schönebecker Aue.

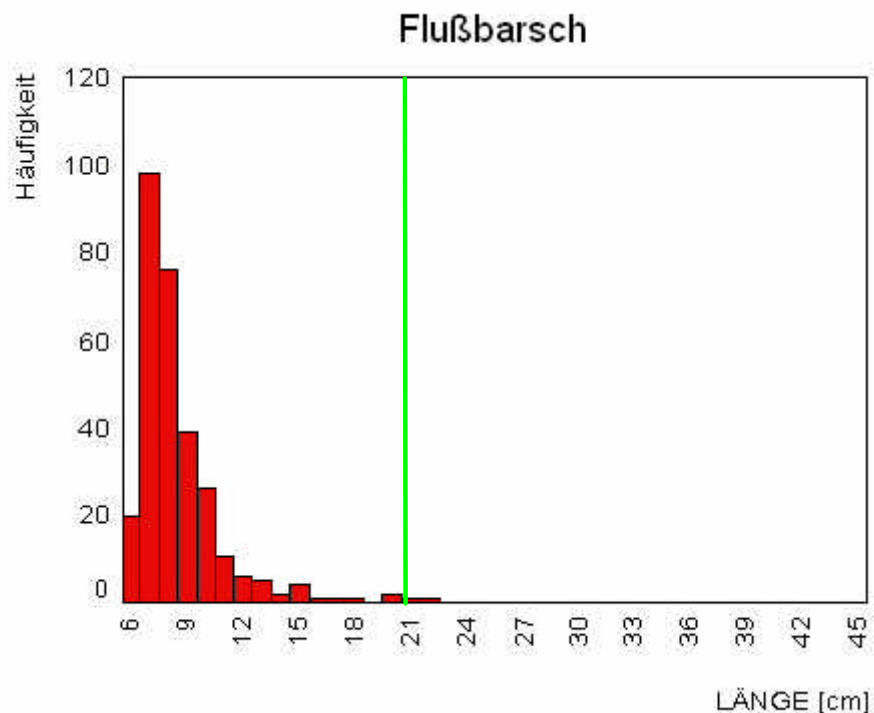


Abb. 4.28: Längen-Häufigkeits-Verteilung aller gefangenen Flußbarsche. Individuen rechts der grünen Markierung sind als geschlechtsreif einzustufen. Größter x-Achsen Wert entspricht maximal möglicher Länge.



Flunder *Platichthys flesus*

Von den insgesamt 107 gefangenen Flundern wurden mit 84 Fischen etwa 80 % im unteren Mündungsbereich (Strecken 1-3) gefangen. In deutlich geringerer Anzahl traten sie im mittleren Bachabschnitt auf, oberhalb des Wehres fehlte die Art (Abb. 4.29). Die Totallänge der Flundern variierte zwischen 5 und 11 cm. Die meisten Individuen waren 6 bis 8 cm lang (Abb. 4.30). Flundern ab etwa 22 cm sind geschlechtsreif.

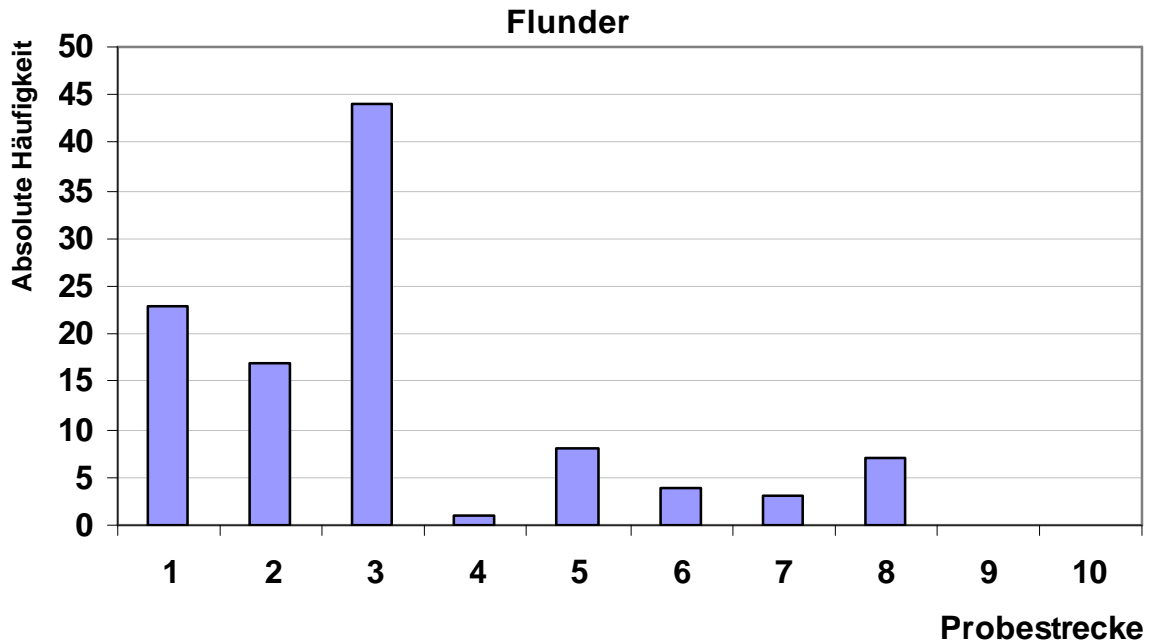


Abb. 4.29: Häufigkeitsverteilung der Flunder an allen Probestrecken in der Schönebecker Aue.

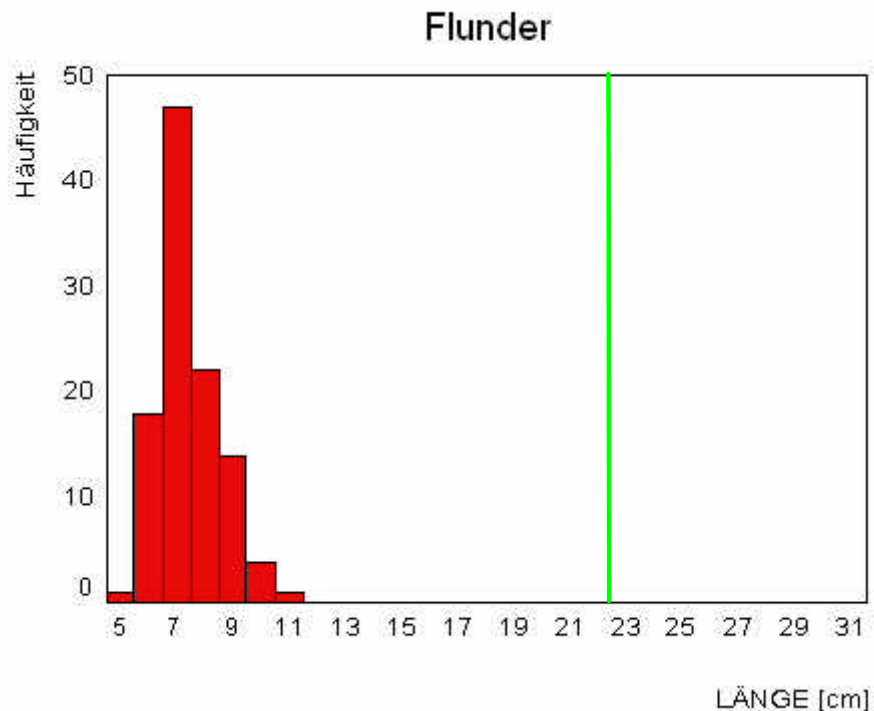


Abb. 4.30: Längen-Häufigkeits-Verteilung aller gefangenen Flundern. Individuen rechts der grünen Markierung sind als geschlechtsreif einzustufen. Größter x-Achsen Wert entspricht maximal möglicher Länge.



Einzelfänge und Arten mit vereinzelt Vorkommen

Mit jeweils bis zu 5 Individuen wurden die Arten Dreistachliger Stichling *Gasterosteus aculeatus*, Kaulbarsch *Gymnocephalus cernuus*, Steinbeißer *Cobitis taenia*, Schleie *Tinca tinca*, Neunaugen Querder *Lampetra* sp., Flußneunauge *Lampetra fluviatilis*, Moderlieschen *Leuciscus delineatus*, Döbel *Squalius cephalus* und Bachschmerle *Barbatula barbatula* im Untersuchungsgebiet nachgewiesen (Abb. 4.31). Keine der Arten kam oberhalb des Schlosswehres vor. Die vier gefangenen Kaulbarsche wurden ausschließlich an der dem Mündungsbereich nahe gelegenen Strecke 4 gefangen. Unterhalb Strecke 4 und oberhalb des Wehres wurde keine der hier aufgeführten Arten nachgewiesen. Flußneunauge, Steinbeißer und Schleie wurden nur an Strecke 8 gefangen; Moderlieschen, Döbel und Bachschmerle kamen nur an Strecke 7 vor. Die jeweiligen Totallängen sind in Tab. 4.3 aufgeführt.

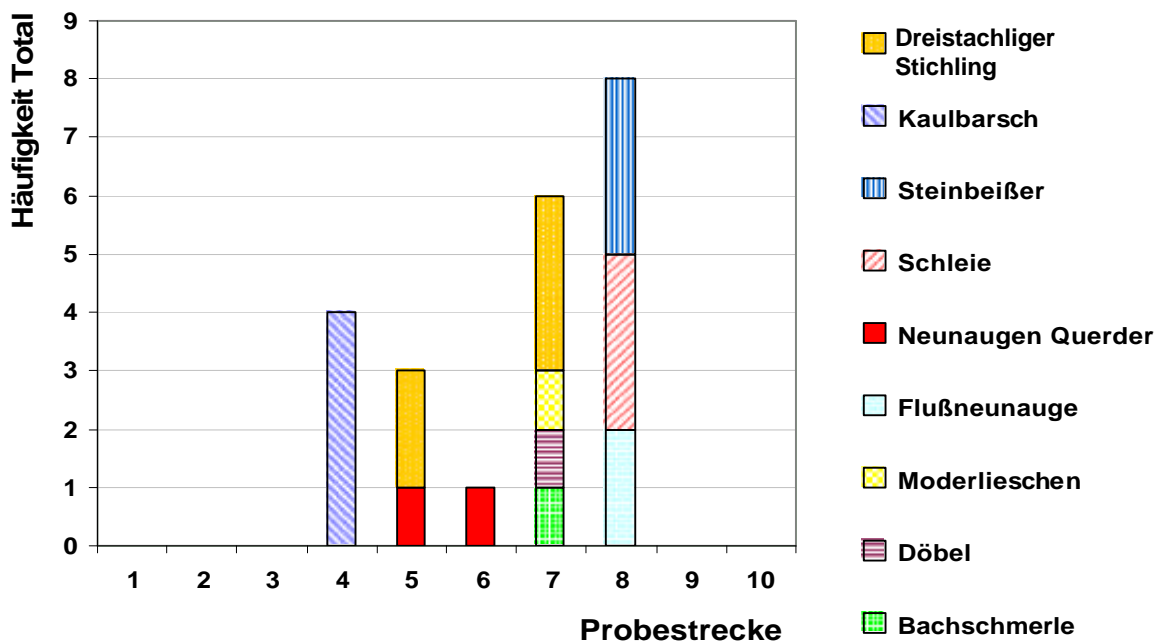


Abb. 4.31: Häufigkeitsverteilung aller Arten mit Gesamtindividuenzahl n = 5 über die Probestrecken an der Schönebecker Aue.

Tab. 4.3: Totallängen von Arten mit vereinzelt Vorkommen und Einzelfängen

| Art | Längen |
|---------------------------|---------------|
| Kaulbarsch | 6, 7, 10, 16 |
| Dreistacheliger Stichling | 4, 5, 5, 6, 7 |
| Steinbeißer | 7, 8, 9 |
| Schleie | 29, 29, 35 |
| Neunaugen-Querder | 9, 11 |

| Art | Längen |
|---------------|--------|
| Flußneunauge | 34, 39 |
| Döbel | 27 |
| Bachscherle | 9 |
| Moderlieschen | 5 |



4.2.4 Rangkorrelation nach Spearman

Bei der Überprüfung von Abhängigkeiten zwischen Individuenzahlen, Totallängen und Umweltparametern nach SPEARMAN wurde für die Anzahl der Individuen lediglich ein signifikanter Zusammenhang errechnet, die Totallängen der Fische korrelierten dagegen mit mehreren Parametern (Tab. 4.4). Die jeweiligen Stichprobengrößen n variierten zwischen 12 und 1033 (Tab. 4.5).

Bei der Korrelation der Individuenzahlen der jeweiligen Arten mit den gemessenen Parametern konnte nur für die Brassen ($n=5$) eine Korrelation mit der Variation der Breite ermittelt werden. Der errechnete Rangkorrelationskoeffizient von $\rho = 0,975$ war mit $p = 0,005$ als signifikant einzustufen. Haseln waren an den Strecken signifikant größer, an denen der Bach über eine ausgeprägte Tiefen- und Breitenvarianz verfügt ($\rho_{\text{tiefe}} = 0,401$; $p = 0,002$ und $\rho_{\text{breite}} = 0,436$; $p = 0,001$). Die Strömungsgeschwindigkeit war mit Totallängen von Güstern signifikant positiv ($\rho = 0,566$; $p = 0$), mit Totallängen von Flußbarschen signifikant negativ korreliert ($\rho = 0,196$; $p = 0,003$). Haseln und Alande waren signifikant größer bei erhöhtem Steinanteil im Substrat ($\rho_{\text{hasel}} = 0,485$; $p = 0$ und $\rho_{\text{aland}} = 0,159$; $p = 0$), Haseln dagegen signifikant kleiner bei erhöhtem Sandanteil ($\rho = 0,324$; $p = 0,01$).

Tab. 4.4: Signifikante Korrelationen zwischen den Totallängen der jeweiligen Art und den gemessenen Parametern. Spearmans ρ ist jeweils in dem oberen Teil, das Signifikanzniveau p im unter Teil der Felder dargestellt. Bei (-) liegt eine negative Korrelation vor.

| | Aland | Brassen | Flußbarsch | Flunder | Gründling | Güster | Hasel | Hecht | Rotauge |
|-------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------|
| Temperatur | -0,17 0 | | 0,255 0 | | 0,490 0,006 | | | | -0,275 0 |
| Leitfähigkeit | 0,206 0 | | | | | | 0,362 0,004 | 0,838 0,001 | -0,215 0 |
| pH-Wert | | | -0,251 0 | | -0,479 0,007 | | | | -0,178 0 |
| Schlammanteil | 0,134 0,003 | | -0,264 0 | | -0,669 0 | | | | 0,287 0 |
| Kiesanteil | 0,164 0 | | | | | | | | |
| Steinanteil | 0,159 0 | | | -0,268 0,007 | | | 0,485 0 | | |
| Blockanteil | -0,177 0 | | | | -0,615 0 | -0,456 0,001 | | -0,828 0,001 | 0,126 0 |
| Organischer Anteil | | | | 0,349 0 | 0,734 0 | 0,581 0 | | | |
| Tonanteil | | | | | -0,668 0 | | | | |
| Sandanteil | | | | | | | -0,324 0,01 | | 0,209 0 |
| Überhanganteil | | | -0,238 0 | | | | 0,358 0,004 | | 0,148 0 |
| Röhrichanteil | | | -0,222 0,001 | | -0,527 0 | | | | 0,213 0 |
| Beschattungsanteil | | | | | 0,516 0,004 | 0,414 0,003 | | | |
| NH ₄ -gehalt | 0,169 0 | | | | | -0,358 0,01 | | | -0,221 0 |
| NO ₃ -gehalt | | | -0,274 0 | | -0,592 0,001 | | | | 0,212 0 |
| NO ₂ -gehalt | | -0,357 0,004 | | | | -0,535 0 | | | -0,218 0 |
| PO ₄ -gehalt | 0,164 0 | | -0,229 0,001 | | | -0,490 0 | | | |
| Variation Breite | | | | -0,298 0,009 | | -0,782 0 | 0,436 0,001 | | -0,265 0 |
| Variation Tiefe | 0,290 0 | | | | | | 0,401 0,002 | | |
| Strömung | | | -0,196 0,003 | | | 0,566 0 | | | |



Tab. 4.5: Stichprobengröße n der jeweiligen Art bei den durchgeführten Korrelationen.

| n pro Art bei Korrelation von Totallänge mit | Aland | Brassen | Flußbarsch | Flunder | Gründling | Güster | Hasel | Hecht | Rotauge |
|---|-------|---------|------------|---------|-----------|--------|-------|-------|---------|
| allen Parametern ausgenommen Breiten und Tiefen | 478 | 64 | 223 | 100 | 30 | 51 | 63 | 12 | 1033 |
| Variation von Breiten und Tiefen | 287 | / | / | 76 | / | 23 | 56 | / | 898 |

4.2.5 Gefährdungsgrade

In Tab. 4.6 ist allen gefangenen Arten ihr jeweiliger Gefährdungsgrad nach Einschätzung in Bremen (SCHIRMER 1991), der Roten Liste Niedersachsen (GAUMERT & KÄMMEREIT 1993) und der Roten Liste Deutschland (BLESS et al. 1998) zugeteilt. Auch die Arten, die in der FFH-Richtlinie im Anhang II aufgeführt sind, wurden hier entsprechend markiert. In der Legende (Tab 4.7) sind die Ergebnisse zusammengefasst. In Bremen ist das Flußneunauge „vom Aussterben bedroht“, Bachneunauge und Steinbeißer sind „stark gefährdet“, Hecht und Moderlieschen „gefährdet“ und der Döbel gilt als „potentiell gefährdet“. Deutschlandweit gelten weiterhin Aal, Aland, Hasel und Bachschmerle als gefährdet, die Bachschmerle wurde für Bremen bisher nicht eingestuft.

Tab. 4.6: Gefangene Arten mit Gefährdungsstatus: in Bremen nach SCHIRMER (1991); GAUMERT & KÄMMEREIT (1993) (Rote Liste Niedersachsen), FFH-Richtlinie Anhang II (92/43/EWG) und BLESS et al. (1998) (Rote Liste Deutschland).

| Familie / Art | FFH Anhang II | Gefährdungsgrad Bremen | Rote Liste Niedersachsen | Rote Liste Deutschland |
|---|---------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| Neunaugen Petromyzontidae | | | | |
| Bachneunauge <i>Lampetra planeri</i> | X | 2 | 2 | 2 |
| Flußneunauge <i>Lampetra fluviatilis</i> | X | 1 | 2 | 2 |
| Aale Anguillidae | | | | |
| Aal <i>Anguilla anguilla</i> | | 5 | 5 | 3 |
| Karpfenartige Cyprinidae | | | | |
| Aland <i>Leuciscus idus</i> | | 5 | 5 | 3 |
| Brassen <i>Abramis brama</i> | | 5 | 5 | 5 |
| Döbel <i>Squalius cephalus</i> | | 4 | 5 | 5 |
| Gründling <i>Gobio gobio</i> | | 5 | 5 | 5 |
| Güster <i>Abramis bjoerkna</i> | | 5 | 5 | 5 |



Tab. 4.6: Fortsetzung

| Familie / Art | FFH Anhang II | Gefährdungsgrad Bremen | Rote Liste Niedersachsen | Rote Liste Deutschland |
|---|---------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| Hasel <i>Leuciscus leuciscus</i> | | 5 | 5 | 3 |
| Moderlieschen <i>Leucaspius delineatus</i> | | 3 | 4 | 3 |
| Rotauge <i>Rutilus rutilus</i> | | 5 | 5 | 5 |
| Schleie <i>Tinca tinca</i> | | 5 | 5 | 5 |
| Hechte Esocidae | | | | |
| Hecht <i>Esox lucius</i> | | 3 | 3 | 3 |
| Schmerlen Balitoridae | | | | |
| Bachschmerle <i>Barbatula barbatula</i> | | Keine Daten | 3 | 3 |
| Dorngrundeln Cobitidae | | | | |
| Steinbeißer <i>Cobitis taenia</i> | X | 2 | 2 | 2 |
| Stichlinge Gasterosteidae | | | | |
| Dreistachliger Stichling <i>Gasterosteus aculeatus</i> | | 5 | 5 | 5 |
| Barsche Percidae | | | | |
| Flußbarsch <i>Perca fluviatilis</i> | | 5 | 5 | 5 |
| Kaulbarsch <i>Gymnocephalus cernuus</i> | | 5 | 5 | 5 |
| Schollen Pleuronectidae | | | | |
| Flunder <i>Platichthys flesus</i> | | 5 | 5 | 5 |

Tab. 4.7: Zusammenfassende Darstellung und Legende von Tab. 4.6

| Von 19 Arten sind in Bremen: | | |
|------------------------------|--------------------------|---|
| 1 | vom Aussterben bedroht | 1 |
| 2 | stark gefährdet | 2 |
| 2 | gefährdet | 3 |
| 1 | potenziell gefährdet | 4 |
| 12 | nicht gefährdet | 5 |
| 3 | Arten nach FFH-Anhang II | X |



5 DISKUSSION

5.1 Fischfauna: Referenz- und Ist-Zustand

Da Geestbäche typischerweise über eine ausgeprägte Substratdiversität verfügen und über den Gewässerlauf sowohl in ihrer Morphologie (Tiefe, Breite, Strömung) als auch in der Wasserqualität (Sauerstoff, Nährstoffe, etc.) stark variieren, bieten sie vielfältige Lebensräume, die den speziellen Ansprüchen unterschiedlicher Arten gerecht werden. In einem ursprünglichen, naturnahen Geestbach wäre daher ein sehr breites Artenspektrum zu erwarten, in dem fließgewässertypische Arten sowohl in Individuen- als auch in Artenzahl dominieren. Hierzu gehören als Leitart die Bachforelle und als weitere Charakterarten Fluß- und Bachneunauge, Steinbeißer, Hasel, Elritze und Bachschmerle (SCHNAIDT 2003), sowie der Gründling. Der Aland wurde in einer Quelle zwar als „völlig untypisch“ für Bremer Geestbäche eingestuft (IAGL 1989), Jungfische sind aber regelmäßig in Kleingewässern anzutreffen (SCHIRMER 1991). In dieser Arbeit wird er vor allem aufgrund seiner fließgewässertypischen Lebensweise (SCHOLLE et al. 2003) und als relativ störungsempfindliche, in Deutschland bedrohte Art (VILCINSKAS 1993) als typische Begleitart gewertet. Die aus dem Aland gezüchtete Goldorfe wird nach VILCINSKAS (2000) als Bioindikator zur Überwachung der Wasserqualität eingesetzt. Auch der Stint passt als Laichgast in das Bild (pers. Mitt. P. Krauß, Aktionsgem. Bremer Schweiz).

Die in dieser und in vorangegangenen Untersuchungen (WENDT 2002, BIOS 1989, BIOS & BIOCONSULT 2000) gewonnenen Ergebnisse der gewässermorphologischen Vermessungen sowie die Beurteilung des Natürlichkeitsgrads an den Probestrecken machten jedoch deutlich, dass die Aue sehr weit entfernt ist von einem ursprünglichen, naturnahen Zustand. Da 70 % der Probestrecken als bestenfalls „naturfern“ einzustufen waren (Tab. 4.1, Abb. 4.0), war es jedoch sehr überraschend festzustellen, dass nach Abschluss der Befischungen mit 19 Arten eine relativ hohe Artenzahl nachgewiesen werden konnte. Dieser weitgehend „naturferne“ Zustand spiegelt sich jedoch bei den Dominanzverhältnissen der Arten wider. Die für Fließgewässer eher untypischen, stagnophilen (stillgewässerliebenden) und strömungsindifferenten Arten dominierten sowohl in der Zahl der Arten als auch in der Anzahl der Individuen. So machte das Rotaue *Rutilus rutilus* mit etwa 40 % fast die Hälfte des Gesamtfanges aus. Die an Brackwasser angepassten, ästuartypischen Arten wie Flunder, Fluß- und Kaulbarsch, Brasse, Güster und Aal, die relativ geringe Ansprüche an die Wasserqualität stellen, zählen ebenfalls zu den eher untypischen Arten und machten zusammen weitere 20 % der Gesamtfänge aus. Von den rheophilen (strömungsliebenden) und / oder störungsempfindlicheren Charakterarten konnten zwar mit Gründling, Steinbeißer, Fluß- und Bachneunauge, Hasel, Aland und Bachschmerle insgesamt sieben Arten nachgewiesen werden, die aber meist mit deutlich geringeren Häufigkeiten, teilweise nur vereinzelt oder als Einzelfang, vorkamen. Zu berücksichtigen ist hierbei jedoch die Lage des Untersuchungsgebietes im Unterlauf der Aue, da Steinbeißer, Neunaugen und Bachschmerle typische Arten der sauerstoffreicheren Oberläufe sind und demnach im Unterlauf nicht in großen Häufigkeiten zu erwarten sind. Mit über 1100 Individuen und einem Fanganteil von mehr als 30 % stellte der Aland bezogen auf die Häufigkeit eine Ausnahme innerhalb dieser Gruppe dar (Abb. 4.7), und kann wie oben beschrieben nur bedingt als Charakterart definiert werden. Die Bachforelle als Leitart für Oberläufe von Geestbächen und die Elritze sind Charakterarten, die im Untersuchungsgebiet



nicht nachgewiesen, aber aufgrund der Gewässereigenschaften (Substrat, Sauerstoff) auch nicht erwartet werden konnten.

Der hohe Anteil der fließgewässeruntypischen Arten deutet darauf hin, dass durch die anthropogene Veränderung des Gewässers und den Verlust von Naturnähe störungsempfindlichere Arten verdrängt oder in ihrem Bestand reduziert wurden. Gewässerausbau, Begradigung und Uferbefestigung haben zur Folge, dass Variation von Substrat, Strömung, Struktur, Tiefe, Breite und Vegetation stark herabgesetzt und damit die ursprüngliche Lebensraumvielfalt nicht mehr gegeben ist.

5.2 Verbreitung der Arten im Untersuchungsgebiet

Wichtigster limitierender Faktor für die Verbreitung der Fische stromaufwärts im Untersuchungsgebiet ist das alte Mühlenwehr am Schönebecker Schloss, das den Fischeaufstieg vom Unterwasser zum Oberwasser verhindert. Das wird vor allem bei Betrachtung der Individuenzahlen deutlich (Abb. 4.8), die im „sehr naturfernen“ Mündungsbereich sehr niedrig waren und im mittleren („bedingt naturnahen“) Abschnitt etwas anstiegen. Unmittelbar unterhalb des Wehres stieg die Individuenzahl unverhältnismäßig stark an (etwa 1/3 aller gefangenen Fische) und war mehr als sechsmal höher als an den Probestrecken im Oberwasser. Es ist demnach offensichtlich, dass im Unterwasser aufstiegswillige Fische in großer Zahl vorhanden sind, die das Hindernis jedoch nicht überwinden können. Unterstützende Argumente zu dieser Annahme bringt die Betrachtung der Verteilung von Artenzahlen und Diversität. Die Zahl der Arten stieg tendenziell vom Mündungsbereich stromauf und erreichte im Bereich vor dem Wehr ihre Maxima, während die beiden Probestrecken oberhalb des Wehres nur 1/3 der Arten des wehrnahen Unterwassers und die niedrigsten Artenzahlen im Untersuchungsgebiet aufzeigten. Die errechnete Diversität und die Gleichverteilung der Individuen auf die Arten (Äquitabilität) waren unterhalb des Wehres relativ gleichmäßig verteilt, oberhalb wurden für beide Parameter lediglich 1/3 der Werte bestimmt (Abb. 4.8). Als Unsicherheitsfaktor dieses Ergebnisses kann die sehr unterschiedliche Gewässermorphologie von Unter- und Oberwasser gesehen werden, durch die die Fischbestände nur eingeschränkt vergleichbar sind. So liegt das untersuchte Oberwasser vom Wehr bis zur Landesgrenze (400 m) komplett im Wasserrückstaubereich des Wehres, so dass die Fließgeschwindigkeit stark herabgesetzt war und kaum variierte (Abb. 4.5). Auch Gewässertiefe und -breite unterschieden sich deutlich von dem Unterwasser (Abb. 4.3 und 4.4). Zudem war der Nährstoffgehalt wesentlich höher (Abb. 4.2), vermutlich durch Eintrag vom eutrophierten Enten-Schlossteich. Dieser hohe Gesamtstickstoff-Gehalt könnte also auch als Ursache herangezogen werden, um das Fehlen der störungsempfindlicheren Arten Hasel und Aland im Oberwasser zu erklären. Zur besseren Vergleichbarkeit hätte also auch ein Abschnitt im Oberwasser befischt werden müssen, dessen Eigenschaften denen des wehrnahen Unterwassers weitgehend entsprechen. Ein derartiger Bereich tritt aber nicht bis zur Landesgrenze auf und fiel daher aus dem definierten Untersuchungsgebiet.

Auch bei Betrachtung der Verteilung einzelner Arten wird deutlich, dass mit Ausnahme des Gründlings im Oberwasser keine Charakterart gefangen wurde. Das deutet zum einen erneut auf die Isolierung des Oberwassers vom Unterwasser hin, konnte zum anderen aber im untersuchten Bereich nicht anders erwartet werden, da diese Arten vermutlich weiter stromauf zu besser geeigneten Biotopen in den niedersächsischen Bachlauf wandern würden. Schmerle, Steinbeißer, Fluß- und Bachneunauge traten mit geringen Häufigkeiten im Unterwasser auf, da der Weg zu diesen optimalen Biotopen verbaut ist. Vermutlich verlassen die meisten zuwander-



den Individuen dieser Arten die Aue, nur einzelne Individuen verbleiben in weniger optimalen „Ausweichbiotopen“ des Unterwassers. Nach Installation eines funktionsfähigen Umgehungsgerinnes wäre daher denkbar, dass diese Arten im Bremer Bachabschnitt nicht mehr nachgewiesen werden können. Die im Unterwasser ungünstigeren Bedingungen schränken weiterhin die Reproduktion stark ein, so dass sich keine stabilen Populationen entwickeln können. Die etwas weniger stenöken Arten Aland, Hasel und insbesondere Gründling waren dagegen im untersuchten Oberwasser zu erwarten (den oben beschriebenen auf Aland und Hasel wirkenden Nährstoff-Faktor ignorierend). Vor allem das Fehlen des im Unterwasser massenhaft auftretenden Alands unterstreicht die ausbreitungslimitierende Wirkung des Wehres.

Die Arten können sich also nicht im kompletten Bachlauf ausbreiten, verbleiben aber mit unterschiedlichen Häufigkeiten unterhalb des Wehres. In diesem Bereich sind die Verbreitungsmuster dann getrennt zu betrachten. Dabei wurde mit dieser Untersuchung deutlich, dass die erwartete Verbreitungslimitierung durch die langen Tunnelstrecken, wenn überhaupt, dann nur eingeschränkt gegeben ist. Es konnten viele Charakterarten oberhalb der Tunnel nachgewiesen werden, darunter auch die Wanderart *Lampetra fluviatilis* (Flußneunauge), die nachgewiesermaßen den diesjährigen Aufstieg bis zum Wehr geschafft hat. Der katadrome Aal wurde relativ häufig gefangen, und auch die im Sommer aufsteigenden Alande und Flundern haben massenhaft die Tunnel durchschwommen. Bei den Befischungen in den Tunneln (Strecken 1 und 4) wurden relativ viele Arten mit teilweise hohen Abundanzen direkt nachgewiesen (Abb. 4.8). Der Aufstieg bis zum Wehr sollte daher auch für Salmoniden (wie Bachforelle) möglich sein. Ob wandernde Stinte in die Schönebecker Aue aufsteigen, kann mit dieser Untersuchung nicht beurteilt werden, da hierfür der Untersuchungszeitraum von Bedeutung ist (Februar bis April), bevor die Stinte wieder in das Meer abwandern. Potentiell könnten Stinte in dieser Zeit bis zum Wehr auftreten. Fische orientieren sich primär an der Strömung, die dunklen Tunnelbereiche an der Schönebecker Aue beeinflussen nicht erkennbar die Verbreitung der Arten. Im Gegenzug bieten sie sogar weitere Lebensräume mit Schutz vor Prädatoren aus der Luft und mit hohem Laubanteil, der sich in diesen eingezwängten Bereichen ansammelt und als Versteckmöglichkeit und Nahrungsquelle dienen kann.

Da der durchgängige Bachlauf stromauf für wassergebundene Organismen am Mühlwehr endet, kann das Unterwasser in diesem Sinne als eigenständiger, isolierter Bereich angesehen werden. Das belegt die in Ansätzen vorhandene Zonierung von Gewässerstruktur- und Wasserqualitätseigenschaften und die damit einhergehende Zonierung der Arten in die typischen Abschnitte Mündung, Mittellauf und Oberlauf. Unmittelbar unterhalb des Wehres befindet sich demnach der Abschnitt, der ökologischen Oberlauf-Kennzeichen (Fischfauna, Wasserchemie) am Nächsten kommt. Ästuartypische Arten wie Kaulbarsch, Flunder, Flußbarsch, Brassen und Güster traten mit meist stark erhöhten Häufigkeiten oder gar ausschließlich im Mündungsbereich auf. Gründling, Hecht und Bachneunauge konnten dagegen nicht im Mündungsbereich nachgewiesen werden, sondern hatten ihre Häufigkeitsmaxima im „bedingt naturnahen“ mittleren Abschnitt, in dem z. B. der Hecht Beschattung durch Ufervegetation und das Bachneunauge sandigen Grund zum Eingraben findet. Auch die fließgewässertypischen Alande und Haseln wurden zwar im Mündungsbereich nachgewiesen, waren aber deutlich häufiger im mittleren und oberen Abschnitt, an denen die Strömung stärker variiert. Flußneunauge und Steinbeißer wurden nach dieser Einteilung ausschließlich im oberen Abschnitt gefangen, wo der Sauerstoffgehalt am höchsten ist.



5.3 Gefährdungsgrade

Besonders positiv zu bewerten ist die große Anzahl von bedrohten Arten, die im Untersuchungsgebiet nachgewiesen wurden (Tab. 4.6). Nach der Statureinschätzung in Bremen (SCHIRMER 1991) sind dies die sechs Arten Fluß- und Bachneunauge, Steinbeißer, Moderlieschen, Hecht und Döbel. Nach der Roten Liste Deutschland ist der Döbel nicht bedroht, dafür gelten weiter Aal, Aland, Hasel und Bachschmerle als gefährdet. Auch in umfangreichen fischfaunistischen Untersuchungen im Land Bremen (MEINKEN 1974, IAGL 1989, BIOS 1989, SCHIRMER 1991, BIOCONSULT 1999, BIOS & BIOCONSULT 2000) konnten bisher keine Nachweise der Bachschmerle *Barbatula barbatula* veröffentlicht werden, weshalb für diese Art auch noch kein Gefährdungsstatus eingeschätzt wurde. Die Schmerle ist dagegen aufgeführt in einer Zusammenstellung aller bisher erfassten Unterweserarten (SCHEFFEL & SCHIRMER 1997), aus der jedoch nicht hervorgeht, ob die Art im Land Bremen vorkommt. Besonders hervorzuheben sind Steinbeißer, Fluß- und Bachneunauge, alles Arten nach EU-FFH-Richtlinie (92/43/EWG) Anhang II (DRDEG) und damit Arten gemeinschaftlichen Interesses, für deren Erhalt besondere Schutzgebiete auszuweisen sind. Die in dieser Arbeit nachgewiesenen Häufigkeiten sind aber verhältnismäßig gering, so dass die Schönebecker Aue in diesem Sinne bisher nicht als FFH-Gebiet relevant ist. Dennoch zeigt das Vorkommen dieser Arten ein gewisses Entwicklungspotential und es ist anzunehmen, dass sich die Neunaugen- und Steinbeißerpopulationen nach Wiederherstellung der Durchgängigkeit positiv entwickeln und stabilisieren.

5.4 Altersstruktur und Ökologie / Biotopansprüche

Flußneunauge *Lampetra fluviatilis*

Anadrome Wanderart, rheophil. Zieht im Herbst zum Laichen flussaufwärts und stirbt im folgenden Frühjahr. Die Larven (Querder) verbleiben bis zu vier Jahren im Süßwasser. Die Bestände sind durch gezielte Fischerei und Abschneiden der in Oberläufen gelegenen Laichgründe stark zurückgegangen, so dass Flußneunaugen heute deutschlandweit „stark gefährdet“ sind. Sie sind außerdem nach FFH-Anhang II eine Art gemeinschaftlichen Interesses. Flußneunaugen wurden in dieser Untersuchung ausschließlich an der Strecke gefangen, die unmittelbar unterhalb des Wehres liegt. Sie können das Hindernis nicht übergehen, um potentielle Laichplätze im sauerstoffreichen Oberlaufwasser zu erreichen. Die beiden Individuen waren mit 34 und 39 cm geschlechtsreif. Es wurden zwei Querder gefangen, die möglicherweise Flußneunaugen sind (oder Bachneunaugen). Wilde Vermehrung konnte also nicht belegt werden.

Bachneunauge *Lampetra planeri*

Stationäre, für Geestbäche sehr typische Süßwasserart der sauerstoffreichen Oberläufe, rheophil und durch Wasserverschmutzung stark gefährdet. Art nach FFH-Anhang II. Nach Umwandlung der Querder in Adulte bildet sich der Darm zurück und sie nehmen keine Nahrung mehr auf. Sie sterben im Alter von 3-4 Jahren nach dem Abbläuen in flachen, kiesigen Bereichen (SCHIRMER 1991). Bachneunaugen wurden mit 18 Individuen im „bedingt naturnahen“ Bachabschnitt gefangen, wo größere Sand- und Kiesanteile (Abb. 4.1) vorkamen und wo es vermehrt Flachwasserbereiche als an anderen Abschnitten der Aue gab. Intensive Beschattung durch Ufervegetation bewirkte hier relativ geringe Wassertemperaturen und damit erhöhten Sauerstoffgehalt. Alle Individuen waren geschlechtsreif mit Ausnahme der zwei gefangenen Querder, bei denen es sich vermutlich um Bachneunaugen handelt (möglicherweise auch Flußneunaugen). Erfolgreiche Fortpflanzung ist wahrscheinlich



eingeschränkt möglich, wenn auch die Population aufgrund der relativ geringen Anzahl gefangener Tiere als eher instabil zu werten ist. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass bei der Untersuchung nicht alle innerhalb der Probestrecken lebenden Individuen gefangen wurden, da diese sich häufig im Sand vergraben.

Aal *Anguilla anguilla*

Katadromer Wanderfisch, strömungsindifferent. Geringe Ansprüche an Wasserqualität, dennoch in Deutschland gefährdet und durch Besatz künstlich im Bestand bestärkt. Nachdem die Aale bis zu neun Jahren räuberisch im Süßwasser leben, wandeln sie sich in „Blankaale“ um und ziehen in die Sargasso-See zum Laichen. Die Larven werden über den Golfstrom verdriftet und wandern als „Glasaale“ in Flußmündungen ein. Der Aal kam über das gesamte Untersuchungsgebiet in allen Altersklassen vor, Glasaaale ausgenommen.

Aland *Leuciscus idus*

Rheophiler Cyprinide. Störungsempfindlich und deutschlandweit gefährdet, in Bremen nicht bedroht (SCHIRMER 1991). Alande wurden unterhalb des Wehres massenhaft gefangen, während sie oberhalb nicht nachgewiesen werden konnten. Dabei traten vor allem Jungfische auf, adulte Fische waren selten (Abb. 4.14). Dennoch kann diese junge Population als sehr stabil bezeichnet werden, da adulte Tiere eher typisch für größere Fließgewässer sind (VILCINSKAS 2000). Große Alande wurden signifikant häufiger bei hoher Tiefenvarianz und hohem Kies- und Steinanteil nachgewiesen (Tab. 4.4).

Brasse *Abramis brama* und Güster *Abramis bjoerkna*

Anspruchslose Arten aller Gewässertypen, strömungsindifferent. Sie wurden über das gesamte Untersuchungsgebiet vor allem an strömungsberuhigten, tieferen Stellen gefangen, verstärkt im Mündungsbereich (Brackwassertoleranz) und unmittelbar unterhalb des Wehres (Abb. 4.15 und 4.19). Die Häufigkeit von Brassern korrelierte positiv signifikant mit der Breitenvarianz (4.2.4) und die Individuen beider Arten waren bei höheren Nitrit-Werten signifikant kleiner (Tab. 4.4). Große Güstern waren signifikant häufiger bei erhöhtem organischen Anteil, in beschatteten und stark strömenden Bereichen. Für ein Gewässer dieser Größe war zu erwarten, dass die Individuen beider Arten fast ausschließlich juvenil waren und es nur wenig Adulte gab. Die Bestände sind dennoch als stabil zu werten.

Döbel *Squalius cephalus*

Geselliger Oberflächenfisch, rheophil. Reagiert relativ sensibel auf Gewässerverschmutzung und die Bestände gehen in Bremen zurück (SCHIRMER 1991). Das geschlechtsreife Einzelexemplar wurde, wie erwartet, in einem Abschnitt mit hoher Strömungsvarianz gefangen (Strecke 7).

Gründling *Gobio gobio*

Schwarmbildender Grundfisch mit relativ hoher ökologischer Plastizität (BIOCONSULT 1999), der typisch für schnell- und langsamfließende Bäche mit sandig-kiesigem Grundsubstrat ist (rheophil). Die Art kam mit Ausnahme des Mündungsbereiches im gesamten Untersuchungsgebiet vor, mit deutlichen Häufigkeitsmaxima im „bedingt naturnahen Bereich“, wo dieses sandig-kiesige Substrat gegeben war (Abb. 4.1). Die Länge der Gründlinge korrelierte signifikant positiv mit erhöhtem organischen Anteil und bei Beschattung, während Korrelationen mit dem Nitrat-Wert und Schlammanteil signifikant negativ waren. Die Längen-Häufigkeitsverteilung wies drei Peaks auf. Es



gab also junge Individuen aus dem letzten Sommer, solche aus dem Vorjahr und auch eine hohe Anzahl an adulten Fischen. Obwohl diese Art nur 1,15 % am Gesamtfang stellte (Abb. 4.7), deutet die Längenverteilung auf eine äußerst stabile Population hin, für die erfolgreiche Reproduktion nachgewiesen wurde.

Hasel *Leuciscus leuciscus*

Schwarmfisch fließender Gewässer (rheophil) mit höchsten Sauerstoffansprüchen innerhalb der Cypriniden (SCHIRMER 1991), gilt in Deutschland als „gefährdet“. Haseln waren mit Ausnahme der Strecken oberhalb des Wehres im gesamten Untersuchungsgebiet vertreten, wobei sie stromaufwärts häufiger wurden (Abb. 4.21). Die Länge korrelierte signifikant positiv mit Breiten- und Tiefenvarianz sowie mit erhöhtem Steinanteil und Überhängen (Tab. 4.4). Es dominierten Jungfische mit Längen bis zu 11 cm, doch auch kurz vor der Geschlechtsreife stehende Individuen (bis 15 cm), junge Adulte (bis 17 cm) und Adulte bis 21 cm kamen vor (Abb. 4.22). Obwohl ungleich verteilt traten viele Generationen auf, was auf eine stabile Population hindeutet. Große Individuen (bis 30 cm) fehlten bedingt durch den Gewässertyp (Größe) bzw. durch den relativ geringen Anteil adäquater Strukturen.

Moderlieschen *Leuciscus delineatus*

Schwarmfisch stehender und langsam fließender Gewässer (stagnophil / strömungsindifferent). Trotz hoher ökologischer Toleranz (SCHIRMER 1991) ist diese Art gefährdet. Dass sie im Untersuchungsgebiet nur als Einzelfang nachgewiesen wurde (Abb. 4.31), deutet auf die Armut an Wasservegetation hin, die zur Fortpflanzung benötigt wird (phytophil) aber typischerweise in Geestbächen fehlt.

Rotaugen *Rutilus rutilus*

Häufigste Art im Untersuchungsgebiet und an allen Strecken präsent (Abb. 4.23). Sehr anspruchsloser und widerstandsfähiger Schwarmfisch fließender und stehender Gewässer (strömungsindifferent). Rotaugen tolerieren niedrige Sauerstoffgehalte, hohe Temperaturen und erhöhten Salzgehalt und besiedeln daher uneingeschränkt auch stark ausgebaute Gewässer (SCHIRMER 1991). Es traten alle Altersklassen auf, wobei die Zahl der 9 bis 11 cm langen Individuen stark dominierte. Rotaugen neigen zu Massenvermehrung und zum Zwergwuchs / Verbuttung (VILCINSKAS 1993), weshalb die Geschlechtsreife schwierig über die Länge definierbar ist. Sicher ist aber, dass in der Schönebecker Aue bei dieser Art in keiner Weise Reproduktionsprobleme auftreten werden.

Schleie *Tinca tinca*

Grundfisch langsam fließender und stehender Gewässer (strömungsindifferent / stagnophil) mit schlammigem Grund, gelegentlich auch in schnellfließenden Bächen (SCHIRMER 1991). Diese Art wurde mit nur drei (ausgewachsenen) Individuen im Untersuchungsgebiet nachgewiesen (Abb. 4.31) und trat oberhalb des Wehres nicht auf. Die Ansprüche dieser Art (stillgewässertypischen, phytophil) erklären ihr geringes Auftreten.

Hecht *Esox lucius*

Räuberischer Standfisch in vor allem ufernahen Vegetationsbereichen stehender und fließender Gewässer (strömungsindifferent). Hechte gelten in Deutschland als „gefährdet“, da sie oft künstlich durch intensiven Besatz in ihrem Bestandsniveau gehalten werden. Natürliche Fortpflanzung ist durch Entwässerungsmaßnahmen, Abtrennung der Gewässer von überschwemmten Auenbereichen und Flussverbau



deutlich eingeschränkt (SCHIRMER 1991). Hechte traten im untersuchten Gebiet vor allem im mittleren, stark beschatteten Bereich auf, fehlten im Mündungsbereich aber kamen auch oberhalb vom Wehr vor (Abb. 4.25). Dabei traten insgesamt 5 Altersklassen auf, Jungfische aus den Generationen 0+ und 1+ fehlten jedoch. Die vier geschlechtsreifen Tiere stammen vermutlich aus zwei Generationen. Die Schönebecker Aue ist im Bremer Abschnitt durch Ausbau fast komplett von ihrer natürlichen Aue getrennt, so dass angrenzende Wiesen nicht als Laichgrund dienen können. Obwohl „ältere Jungfische“ zwischen 19 und 34 cm relativ häufig auftraten, deutet das Fehlen der jüngsten Generationen auf Reproduktionsfehler in den letzten beiden Jahren hin. Von einer langfristig stabilen, sich selbst erhaltenden Population können wir hier nicht ausgehen.

Bachschmerle *Barbatula barbatula*

Nach (BLOHM et al. 1994) sind für die Bachschmerle die optimalen Gewässerabschnitte flach (bis 20 cm), steinig bis kiesig und / oder pflanzenreich, und weisen eine mittlere Strömungsgeschwindigkeit auf (0,2 m / s) (rheophil); Außerdem sollten wenige Prädatoren vorkommen. Auch BRUNKEN (1989) gibt bevorzugte Wassertiefen mit 2–20 cm und bevorzugte Strömungsgeschwindigkeiten mit 0,2-0,5 m / s an. Weiterhin sei kiesiges Substrat (Korngröße 3-8 cm) sowie die Gewässerbreite (1-3 m) von Bedeutung für Präsenz und Häufigkeit der Schmerle. Sie gehört zu den typischen und damit auch zu den Charakterarten von typischerweise im Oberlauf steinigem Geestbächen. Bachschmerlen gelten in Deutschland als gefährdet, die Bestände gingen vor allem durch Verschlammung der Gewässer zurück. Im Untersuchungsgebiet als Einzelfang im mittleren Abschnitt (Strecke 7) nachgewiesen, der örtlich den genannten Biotopansprüchen entspricht: hoher Kies- und Steinanteil (Abb. 4.1) und mittlere Strömung bei 0,2 m / s (Abb. 4.5). Möglicherweise Erstnachweis im Land Bremen (vgl. 5.3).

Steinbeißer *Cobitis taenia*

Stationäre Art (strömungsindifferent / rheophil), die sich in sandigen oder schlammigen Sedimenten versteckt (BIOCONSULT 1999). Relativ hohe Ansprüche an die Wasserqualität. Ursprüngliche Verbreitungsschwerpunkte waren sehr wahrscheinlich naturnahe Auenlandschaften (SCHOLLE et al. 2003). Mit flächendeckendem Verschwinden dieser Lebensräume (Fluttümpel, Verlandungszonen, Altwässer) gingen die Bestände stark zurück, so dass die Art heute stark gefährdet ist. Heute werden vermehrt Sekundärlebensräume besiedelt, zu denen die sandigen Geestbäche gehören. Steinbeißer treten vor allem in besonnten Bereichen ohne Wasservegetation auf (IAGL 1989, SCHOLLE et al. 2003). Diese Ansprüche waren an Strecke 8 gegeben, an der Ufergehölze (und damit Beschattung) fehlten und das Substrat über weite Strecken sandig war (Abb. 4.1). Die drei gefangenen Individuen wurden alle in diesem Bereich gefangen (Abb. 4.31). Als Art des FFH-Anhang II ist sie von gemeinschaftlichem Interesse und der Nachweis äußerst positiv zu werten. Die Bestandsgröße ist aber durch das Schlosswehr stark limitiert, da die optimalen Lebensräume im Oberlauf der Schönebecker Aue nicht besiedelt werden können. Bisher kann aufgrund der geringen Anzahl gefangener Fische nicht von einem stabilen Bestand ausgegangen werden. Andererseits ist davon auszugehen, dass die tatsächliche Bestandsdichte höher als die erfasste liegt, da die Fische im Sediment vergraben sind und methodisch relativ schwer erfassbar sind.



Dreistachliger Stichling *Gasterosteus aculeatus*

Diese Art bevorzugt stehende und langsam fließende Gewässer (strömungsindifferent / stagnophil) aller Größen mit krautreicher Ufervegetation (phytophil). Der Dreistachlige Stichling wurde im Untersuchungsgebiet mit fünf Individuen im mittleren Abschnitt nachgewiesen (Abb. 4.31), die Häufigkeit scheint hier limitiert durch fehlende Wasservegetation im Bremer Abschnitt der Schönebecker Aue.

Flußbarsch *Perca fluviatilis*

Räuberischer Standfisch stehender und fließender Gewässer (strömungsindifferent / rheophil). Da vegetationsfreie Gewässer für diese Art von Bedeutung sind (SCHOLLE et al. 2003), war sie im kompletten Untersuchungsgebiet (Abb. 4.27) als dritthäufigste Art vertreten (Abb. 4.7). Die meisten Individuen sind 1 bis 2 Jahre alt, geschlechtsreife Adulte konnten nur sehr vereinzelt nachgewiesen werden (Abb. 4.28). Das lässt sich damit begründen, dass ältere Tiere zunehmend tiefere Gewässer bevorzugen (SCHIRMER 1991). Der Bestand kann aufgrund nachgewiesener Reproduktion als stabil gewertet werden.

Kaulbarsch *Gymnocephalus cernuus*

Schwarmfisch in Seen und größeren Flüssen (strömungsindifferent / rheophil), ästuartypisch. Wurde im Untersuchungsgebiet erwartungsgemäß ausschließlich im Mündungsbereich nachgewiesen (Abb. 4.31).

Flunder *Platichthys flesus*

Rheophiler, ästuartypischer Plattfisch, dessen Brut häufig in Flussmündungen und z.T. weit ins Süßwasser einwandert (SCHIRMER 1991). Im Untersuchungsgebiet mit größter Häufigkeit im Mündungsbereich nachgewiesen, fehlt oberhalb des Wehres. Dabei wurden erwartungsgemäß ausschließlich die eingewanderten Jungfische bis zu 11 cm Länge nachgewiesen.

5.5 Vergleich mit früheren Erhebungen

In einer 1989 durchgeführten Befischung wurde ausschließlich der niedersächsische Teil der Schönebecker Aue befischt (BIOS 1989). In einer weiteren Untersuchung befischte man 1998 die gleichen Strecken erneut, erweiterte das Untersuchungsgebiet aber bis in den Bremer Bachlauf hinein, wo zumindest eine Strecke (entspricht Probestrecke 8 dieser Untersuchung) befischt wurde (BIOS & BIOCONSULT 2000). Die Untersuchungen von 1989 und 1998 sind daher weitgehend direkt vergleichbar, während die Daten dieser Arbeit nur mit den 1998 unterhalb des Schlosswehres gewonnenen Ergebnissen direkt verglichen werden können. Ein weiterer Aspekt ist die Jahreszeit. Die beiden Vergleichsuntersuchungen wurden im Hochsommer durchgeführt, während diese Ergebnisse den Spätherbst- / Winteraspekt darstellen. Methodisch wurden die Strecken jedoch auf die gleiche Art und Weise befischt und waren von gleicher Länge. Zum direkten Vergleich der heutigen Situation der Fischfauna wurden hier also Probestrecke 8 mit der identischen Probestrecke unterhalb des Wehres aus der Untersuchung von 1998 sowie die diesem Bereich räumlich am nächsten gelegene Strecke aus Niedersachsen von 1989 gegeneinander aufgestellt (Tab. 5.1). Die Abundanzen dieser Untersuchung wurden dafür in die entsprechenden Häufigkeitsklassen nach BIOS & BIOCONSULT (2000) konvertiert. Zusätzliche Arten aus Fängen von jeweils anderen Probestrecken innerhalb der einzelnen Untersuchungen wurden mit der jeweils typischen Häufigkeitsklasse ergänzt und zur Unterscheidung farblich hervorgehoben.



Tab. 5.1: Vergleich zwischen dieser und früheren Befischungen. Die Probestrecke unmittelbar unter dem Schönebecker Schlosswehr (hier Strecke 8) wurde 1998 auch von BIOS & BIOCONSULT (2000) befischt. Daten von BIOS (1989) stammen ausschließlich aus dem niedersächsischen Lauf der Aue. Hier verglichene Daten stammen aus der Befischungstrecke, die der Probestrecke 8 am Schönebecker Schloss räumlich am nächsten war (1,5 km stromauf). Rot-markierte Felder ergänzen die Listen um Fänge, die innerhalb der einzelnen Untersuchungen an jeweils anderen Abschnitten der Aue nachgewiesen wurden. Die Häufigkeitsklassen sind in Anlehnung an BIOS & BIOCONSULT (2000) eingeteilt.

| Familie / Art | Klassifizierte Häufigkeiten | | |
|---|-----------------------------|----------------|----------------|
| | 1989 | 1998 | 2003 |
| Neunaugen Petromyzontidae | | | |
| Bachneunauge <i>Lampetra planeri</i> | Einzelexemplar | Einzelexemplar | mittel |
| Flußneunauge <i>Lampetra fluviatilis</i> | | | vereinzelt |
| Lachsfische Salmonidae | | | |
| Regenbogenforelle <i>Oncorhynchus mykiss</i> | Einzelexemplar | | |
| Aale Anguillidae | | | |
| Aal <i>Anguilla anguilla</i> | häufig | mittel | mittel |
| Karpfenartige Cyprinidae | | | |
| Aland <i>Leuciscus idus</i> | | | massenhaft |
| Brassen <i>Abramis brama</i> | | vereinzelt | sehr häufig |
| Döbel <i>Squalius cephalus</i> | | | Einzelexemplar |
| Gründling <i>Gobio gobio</i> | sehr häufig | mittel | mittel |
| Güster <i>Abramis bjoerkna</i> | | | häufig |
| Hasel <i>Leuciscus leuciscus</i> | | | sehr häufig |
| Karpfen <i>Cyprinus carpio</i> | Einzelexemplar | | |
| Moderlieschen <i>Leucaspis delineatus</i> | | vereinzelt | Einzelexemplar |
| Rotaugen <i>Rutilus rutilus</i> | sehr häufig | mittel | massenhaft |
| Schleie <i>Tinca tinca</i> | Einzelexemplar | | vereinzelt |
| Hechte Esocidae | | | |
| Hecht <i>Esox lucius</i> | | | mittel |
| Schmerlen Balitoridae | | | |
| Bachschmerle <i>Barbatula barbatula</i> | | | Einzelexemplar |
| Dorngrundeln Cobitidae | | | |
| Steinbeißer <i>Cobitis taenia</i> | | | vereinzelt |
| Stichlinge Gasterosteidae | | | |
| Dreistachliger Stichling <i>Gasterosteus aculeatus</i> | vereinzelt | vereinzelt | vereinzelt |



Tab. 5.1: Fortsetzung

| Familie / Art | Klassifizierte Häufigkeiten | | |
|---|-----------------------------|------------|-------------|
| | 1989 | 1998 | 2003 |
| Barsche Percidae | | | |
| Flußbarsch <i>Perca fluviatilis</i> | Einzelexemplar | vereinzelt | sehr häufig |
| Kaulbarsch <i>Gymnocephalus cernuus</i> | | | mittel |
| Schollen Pleuronectidae | | | |
| Flunder <i>Platichthys flesus</i> | | mittel | mittel |
| Gesamt Artenzahl | 9 | 9 | 19 |
| Artenzahl unmittelbar unterhalb Wehr | | 8 | 13 |
| Anzahl Arten mit Schutzstatus BRD | 2 | 3 | 9 |
| Häufigkeitsklassen Legende | | | |
| Einstufung | Individuenzahl | | |
| Einzelexemplar | 1 | | |
| vereinzelt | 2 – 3 | | |
| mittel | 4 - 29 | | |
| häufig | 30 - 49 | | |
| sehr häufig | 50 - 100 | | |
| massenhaft | > 100 | | |

Die Untersuchungen von 1989 und 1998 ergaben über das jeweils komplette Untersuchungsgebiet ein sehr ähnliches Artenspektrum und auch die Dominanzverhältnisse stimmten überein. In beiden Studien wurden jeweils 9 Arten gefangen mit Dominanz bei Rotaugen und Gründlingen. 1998 konnten zwar Regenbogenforelle, Karpfen und Schleie nicht mehr gefangen werden, diese wurden aber auch 1989 nur als Einzelfänge nachgewiesen. Außerdem sind Karpfen und Regenbogenforelle standortsfremde, eingeführte Arten, die natürlicherweise nicht vorkommen. 1998 wurden im Gegenzug die ästuartypischen Flundern und Brassens sowie vereinzelt das Moderlieschen gefangen. Flunder und Brasse traten dabei jedoch ausschließlich im Bremer Bachabschnitt auf, so dass im niedersächsischen Gebiet nur das Moderlieschen mit 2 - 3 Individuen als neue Art nachgewiesen werden konnte.

Während sich also in der Vergangenheit innerhalb von 9 Jahren praktisch nichts an der Fischartenzusammensetzung geändert hat, konnten mit dieser Studie für die vergangenen 5 Jahre erhebliche Veränderungen festgestellt werden. Auf der Betrachtungsebene des jeweils ganzen Untersuchungsgebietes hat sich die Artenzahl (N = 19) nun mehr als verdoppelt. Im Vergleich zu 1998 konnten zehn neue Arten kartiert werden, davon neun Arten und 3 Familien zum allerersten mal über die gesamte Schönebecker Aue. Die Schleie wurde 1989 gefangen, doch Flußneunauge, Aland, Döbel, Hasel, Güster, Hecht, Bachschmerle, Steinbeißer und Kaulbarsch sind Erstnachweise. Als neue Familien sind dies die Hechte, Schmerlen und Dorngrundeln. Die Anzahl der Arten, die nach Einschätzung der Roten Liste Deutschland bedroht sind, hat sich seit 1998 auf insgesamt neun Arten verdreifacht! Gleiches gilt für die Zahl der Arten, die in der FFH-Richtlinie Anhang II aufgeführt sind.



Auch der Vergleich mit 1998 ausgehend von der einzigen gemeinsamen Probestrecke in den Untersuchungen ist eindeutig. Von 13 Arten in dieser Untersuchung wurden an dieser Strecke 7 Arten zum ersten Mal nachgewiesen: Aland, Hasel, Güster, Flußneunauge, Steinbeißer, Hecht und Schleie. Von acht im Jahr 1989 an dieser Strecke gefangenen Arten wurden hier lediglich zwei Arten, Bachneunauge und Dreistachliger Stichling, im Jahr 2003 nicht mehr gefangenen (aber etwas weiter unterhalb an Probestrecke 7). Die Stichlinge wurden jedoch auch 1998 mit nur 2-3 Individuen und das Bachneunauge nur als Einzelfang nachgewiesen.

Die Ergebnisse aus 1998 und 2003 hatten gemeinsam, dass die Strecke unterhalb des Schlosswehres die mit der höchsten Individuenzahl war. 1998 beinhaltete dieser Abschnitt auch die meisten Arten, 2003 wurde hier die zweitgrößte Artenzahl ermittelt. Dies sind erneut Indizien für den signifikanten Einfluss des Wehres, das zum einen aufstiegswillige Fische im Unterwasser zurückhält, und zum anderen besonders geeignete Bedingungen für bestimmte Arten schafft. So stimmt z.B. auch die Dominanz der Rotaugen in beiden Studien überein, die über die Zeit scheinbar noch intensiver geworden ist.

Folgerichtig stellt sich nun die Frage, warum und wie sich die Fischfauna in dieser relativ kurzen Zeit derartig verändern kann. Obgleich einige der „neuen“ Arten nur vereinzelt oder als Einzelfänge nachgewiesen wurden, deuten sie auf Veränderung im Ökosystem Schönebecker Aue hin. Dass nun deutlich mehr Bachneunaugen und erstmalig die störungsempfindlichen Flußneunaugen und Steinbeißer gefangen wurden, ist ein starker Hinweis auf Verbesserung der Wasserqualität. 1989 wurde noch starke bis kritische Eutrophierung festgestellt (Bios 1989). Vor allem das Bachneunauge reagiert äußerst sensibel auf Eutrophierung und dem damit verbundenen Sauerstoffdefizit. Diese Annahme wird bestärkt durch das erstmalige Auftreten der großen Hasel- und Alandpopulationen, die zu den störungsempfindlichsten Cypriniden gehören. Auch die Bachschmerle, die möglicherweise erstmalig in Bremen nachgewiesen wurde (vgl. 5.3), deutet auf saubere Gewässer hin. Die im Jahr 2003 ebenfalls deutlich häufiger erfassten Arten Flußbarsch und Brassen können dagegen auf die hohen Bestandsdichten in der Mündungsregion zurückgeführt werden, in der sie als ästuartypische Arten einen Anpassungsvorteil haben. Dieser Bereich wurde in vorhergehenden Untersuchungen aber nicht berücksichtigt. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass zu früheren Zeitpunkten die Populationen denen der hier erfassten ähnlich waren.

Als Unsicherheitsfaktor verbleibt jedoch der Untersuchungszeitraum. So ist im Sommer (Juni – August / September) der Nachweis von adulten Flußneunaugen unwahrscheinlicher, da diese im Herbst in die Flüsse wandern und nach dem Laichen (Februar-Mai) sterben (VILCINSKAS 2000). Dennoch könnten Querder nachgewiesen werden, die 3-4 Jahre im Süßwasser verbleiben. Zu berücksichtigen sind auch die wasserchemischen Verhältnisse, die in anthropogen veränderten Fließgewässern im Jahresverlauf stark variieren können. So beeinflusst die Wassertemperatur maßgeblich den Sauerstoffgehalt, da Sauerstoff sich in kaltem Wasser besser löst.



6 SCHLUSSFOLGERUNG

Das Artenspektrum der Schönebecker Aue stellte sich als sehr vielseitig heraus und wies dabei viele für Geestbäche typische Arten auf. Die Dominanzverhältnisse der Arten deuteten dagegen auf die stark veränderte Morphologie des Baches hin.

Die positive Bestandsentwicklung der Fischfauna über die letzten fünf Jahre und insbesondere der Nachweis hochspezialisierter und bedrohter Arten deuten darauf hin, dass die Schönebecker Aue ein Gewässer mit hohem naturschutzrelevanten Potential ist. Gleichzeitig erwies sich dieser Zustand als insgesamt sehr instabil, da die anspruchsvolleren Charakterarten meist mit relativ geringen Häufigkeiten bzw. lediglich als Einzelfänge nachgewiesen wurden. Ohne die Durchführung naturschutzorientierter Maßnahmen kann daher nicht davon ausgegangen werden, dass dieser positive Trend anhält. Durch spontane Störungen (z. B. Abwasser-einleitung, Hochwasser) kann aufgrund der instabilen Lebensgemeinschaft kurzfristig eine Umkehrung dieses Trends eintreten, die dann nicht oder nur sehr langsam wieder ausgeglichen werden kann. Der über weite Strecken ausgebaute Zustand der Schönebecker Aue im Bremer Abschnitt bewirkt insgesamt höhere Fließgeschwindigkeiten und damit höhere Hochwässer, die nach starken Niederschlägen auch schneller eintreten. Dies wiederum bedingt verstärkte Tiefenerosion, die den Bach immer weiter von seiner Aue trennt und die für spezialisierte Arten wichtige laterale Durchgängigkeit minimiert. Durch den schnelleren Abfluss verringert sich zudem die Selbstreinigungskraft des Wassers und begünstigt so Eutrophie. Letztlich wird die Verschiebung der typischen Geestbachfauna zu einer ubiquistischen „Allerweltsartengemeinschaft“ begünstigt, natürliche Gemeinschaften werden verdrängt und das Gewässer immer weiter verfremdet.

Der gravierendste verbreitungslimitierende Faktor für die Fische und damit Hauptursache für die untypische Artenzusammensetzung und für die deutlich unterrepräsentierten Charakterarten ist das alte Mühlenwehr am Schönebecker Schloss. Dieses Bauwerk verhindert effektiv die stromaufgerichtete Wanderung aller Fische und Rundmäuler, die den hier gewonnenen Ergebnissen zufolge in enormer Anzahl geradezu „vor dem Wehr sitzend auf das grüne Ampellicht warten“. Die Neuzuwanderung von Organismen aus dem Wesersystem in das Oberwasser und damit in den kompletten niedersächsischen Abschnitt der Aue ist in keinsten Weise über den Wasserweg möglich, die lineare Durchgängigkeit ist hier nicht gegeben. Den Ergebnissen zufolge behindern dagegen die langen Tunnelstrecken im Mündungsbereich nicht erkennbar den Fischeaufstieg. Aus diesem Grund sollte schnellstmöglich ein naturnah gestaltetes Umgehungsgerinne nach neuestem technischen und naturschutzfachlichem Kenntnisstand (DVWK 1996) am Schönebecker Wehr installiert werden.



7 LITERATURANGABEN

- BEGON, M. E., TOWNSEND, C. R. UND HARPER, J. L. (1998): Ökologie. – Spektrum, Akad. Verl., Heidelberg, Berlin, 750 S.
- BIOS (BIOLOGISCHE STATION OSTERHOLZ) (1989): Schutzkonzeption Schönebecker Aue. – Landschaftsökologische Analyse mit Empfehlung für Schutz- und Bestandsentwicklung. Gutachten im Auftrag der Aktionsgemeinschaft Bremer Schweiz, Osterholz-Scharmbeck, 89 S.
- BIOS (BIOLOGISCHE STATION OSTERHOLZ) UND BIOCONSULT (2000): Untersuchung zur gegenwärtigen Situation wassergebundener Arten und Lebensgemeinschaften in der Schönebecker Aue 1998. - Gutachten im Auftrag des Vereins Ökologiestation e.V. und der Aktionsgemeinschaft Bremer Schweiz, Osterholz Scharmbeck, 34 S.
- BIOCONSULT (1999): Die Kleinfischfauna im Grabensystem des Bremer Feuchtgrünlandringes. – Gutachten im Auftrag des BUND Deutschland, Landesverband Bremen, 49 S.
- BIOCONSULT (2002): Renaturierungskonzeptionen für Drei Geestbäche in Bremen Nord: Teil 1. Schönebecker Aue. – Konzeption im Auftrag der Hanseatischen Naturentwicklung GmbH (*haneg*), Bremen, 57 S.
- BLESS, R., LELEK, A. UND WATERSTRAAT, A. (1998): Rote Liste der in Binnengewässern lebenden Rundmäuler und Fische (Cyclostomata & Pisces) In: Binot, M., Bless, R., Boye, P., Gruttke, H. und Pretscher, P.: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenreihe für Landespflege und Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, (55), 53-59.
- BLOHM, H. – P., GAUMERT, D., KÄMMEREIT, M. (1994): Leitfaden für die Wieder- und Neuansiedlung von Fischarten: Binnenfischerei in Niedersachsen. – Hildesheim (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie), Heft 3, 90 S.
- BRUNKEN, H. (1986): Zustand der Fließgewässer im Landkreis Helmstedt: ein einfaches Bewertungsverfahren. – Verlag W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart, Sonderdruck aus Natur und Landschaft, **61** (4), 130-133.
- BRUNKEN, H. (1989): Lebensraumsprüche und Verbreitungsmuster der Bachschmerle *Noemacheilus barbatulus* (LINNAEUS, 1758). – Fischökologie **1** (1): 29-45.
- CLAUß, G., FINZE, F.-R. & PARTZSCH, L. (1999): Statistik für Soziologen, Pädagogen, Psychologen und Mediziner: Grundlagen. – 3. Auflage, Verlag Harri Deutsch, Thun, Frankfurt am Main, 477 S.
- DRDEG (DER RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN) (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie). - Amtsbl. d. EG Nr. L 206: 7-50.



- DVWK (DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E. V.) (1996): Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. - Kommissionsvertrieb Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn, Merkblätter zur Wasserwirtschaft 232, 110 S.
- GAUMERT, D. UND KÄMMEREIT, M. (1993): Süßwasserfische in Niedersachsen. – Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. Dezernat Binnenfischerei, 161 S.
- HAESLOOP & JUNGE (1991): Renaturierungskonzepte für die Nordbremischen Geestrandbäche; Teil 1: Schönebecker Aue - Methodik der Untersuchungen. - Konzeption im Rahmen des AB-Projektes „Renaturierung Bremischer Gewässer“ beim Senator für Umweltschutz und Stadtentwicklung Bremen.
- INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEWÄSSERKUNDE UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (IAGL) (1989): Landschaftsökologisches Gutachten Blumenthaler Aue. – Gutachten im Auftrag des Lk Osterholz (OHZ), Naturschutzbehörde, 104 – 112.
- MEINKEN, H. (1974): Zur Verbreitung der Fische und Kriechtiere im Bremer Gebiet, 1905 – 1965. – Abhandlung naturwissenschaftlicher Verein Bremen 3/4 :S. 453-486
- SCHEFFEL, H.-J. und SCHIRMER, M. (1997): Die Fischgesellschaften im Bereich der Tideweser. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 3, 25 - 36.
- SCHIRMER, M.(1991): Verbreitung der Fische im Land Bremen. Abh. Naturw. Verein Bremen 41,(3), S. 405-466
- SCHIRMER, M. und DROSTE, R. (2002): Funktionsüberprüfung der Fischaufstiegsanlage am Weserwehr Bremen-Hemelingen. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Bremen, 48 S.
- SCHNAIDT, M. (2003): Geestbäche – Lebensadern zwischen Niedersachsen und Bremen-Nord. – Verein Ökologiestation e. V. (Hrsg.), Bremen, 39 S.
- SCHOLLE, J., SCHUCHARDT, B., BRANDT, T. und KLUGKIST, H. (2003): Schlammpeitzger und Steinbeißer im Grabensystem des Bremer Feuchtgrünlandringes: Verbreitung und Ökologie zweier FFH-Fischarten. – Naturschutz und Landschaftsplanung 35 (12): 364-372.
- VILCINSKAS, A. (1993): Einheimische Süßwasserfische: Alle Arten: Merkmale, Verbreitung, Lebensweise. – Naturbuchverlag, Augsburg, 207 S.
- VILCINSKAS, A. (2000): Fische: Mitteleuropäische Süßwasserarten und Meerfischer der Nord- und Ostsee. - München/Wien/Zürich (BLV, Verlagsgesellschaft), 239 S.
- WENDT, N. (2002): Gewässerstrukturgütekartierung: Projekt Nr.22 Anlage von Gewässerandstreifen und naturnaher Gewässerausbau in Bremen-Nord im ländlichen Raum: Schönebecker Aue, Beckedorfer Beeke und Ihle gemäß LAWA-Standart. - Kartierung im Auftrag der Haneg (Hanseatische Naturentwicklung GmbH), Bremen.



8 ANHANG





Legende

-  Nr. Probestrecke
-  Probestrecken
-  Seifriedbecker Aue
-  Sonstige Gewässer
-  Landesgrenze

Internationaler Studiengang für
Technische und Angewandte Biologie

13.02.2004

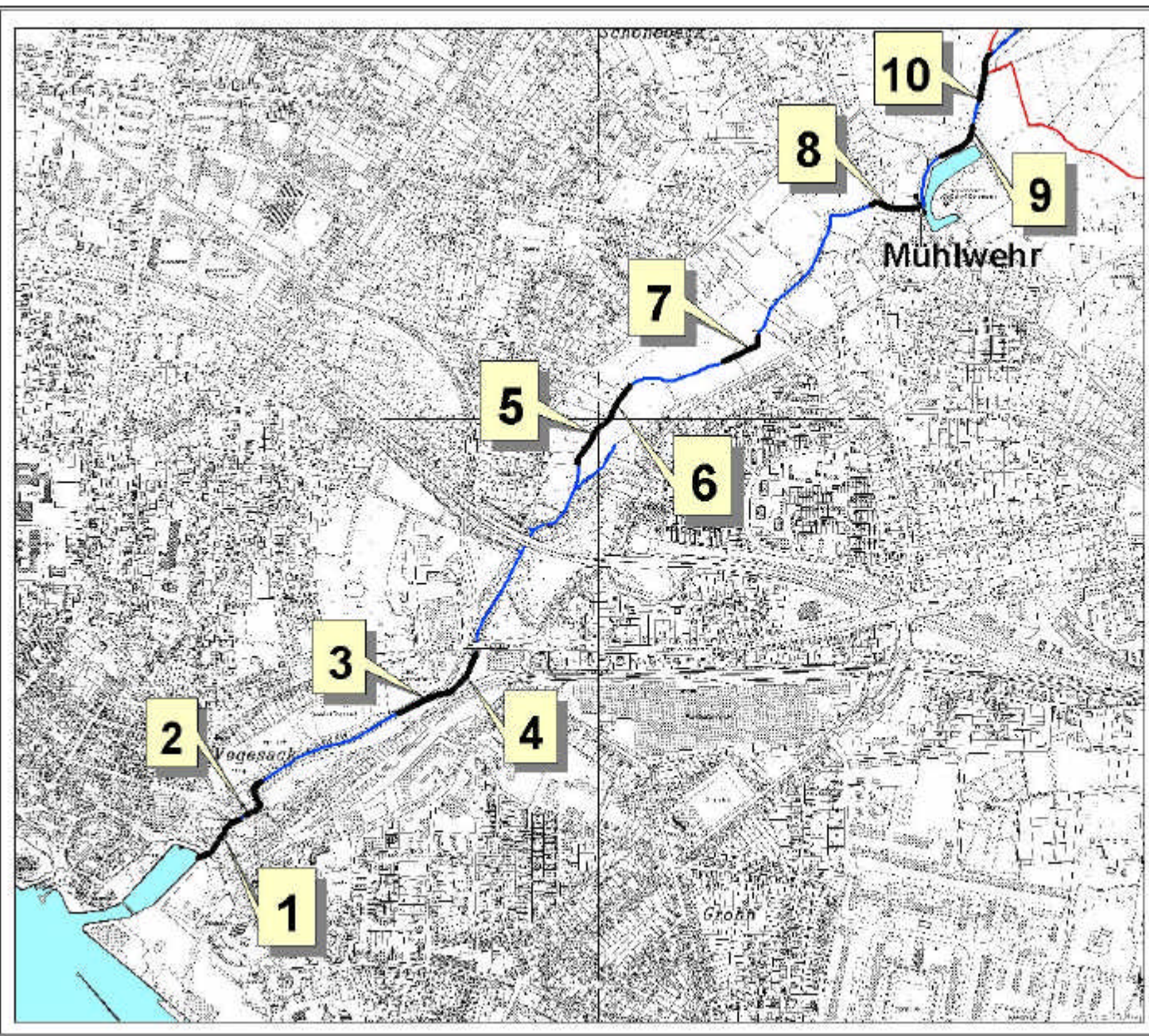
Projekt:
Fische und Rundmäuler des
Geestbaches Seifriedbecker Aue

Projektbetreuung:
Prof. Dr. Heiko Brunken

Bearbeiter:
Einbacher, Hein, Hartmann

Karte 1:
Lage der Probestrecken

Kartengrundlage: TK 25
Maßstab: 1:8500





Legende

- Natürlichkeitsgrad*
- bedingt naturnah
 - naturnah
 - sehr naturnah
 - etwas naturnah
 -  Nr. Probestrecken
 - Schönebecker Aue
 - Sonstige Gewässer
 - Landesgrenze

Internationaler Studiengang für
 Technische und Angewandte Biologie
 13.02.2004

Projekt:
 Fische und Rindmäuler des
 Geestbaches Schönebecker Aue

Projektbetreuung:
 Prof. Dr. Heike Brunken

Bearbeiter:
 Birnbacher, Hein, Hetmank

Karte 2:
 Übersicht Natürlichkeitsgrade
 nach Brunken (1986)

Kartengrundlage: TK 25
 Maßstab: 1:8500

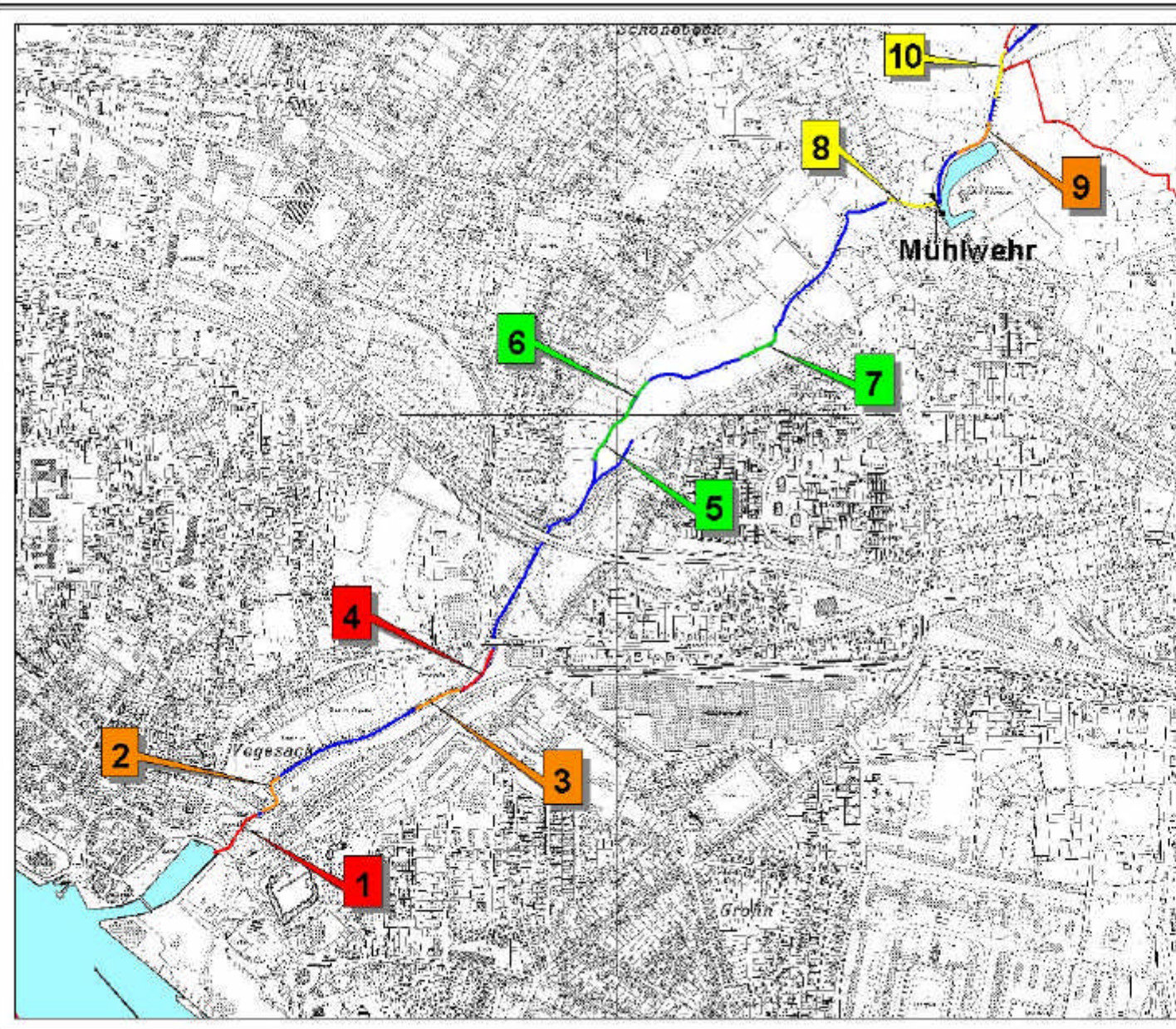


Tabelle A I: Übersicht der Fänge an den Probestrecken mit Artenzahl, Diversität und Äquitabilität.

| Art | Probestrecken | | | | | | | | | | Sum Ind |
|--------------------------|---------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Bachscherle | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Döbel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Moderlieschen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Flußneunauge | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Neunaugen Querder | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Schleie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Steinbeißer | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Kaulbarsch | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Dreistachliger Stichling | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Hecht | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 4 | 5 | 2 | 4 | 17 |
| Bachneunauge | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| Gründling | 0 | 0 | 1 | 7 | 7 | 2 | 7 | 9 | 3 | 3 | 39 |
| Aal | 3 | 8 | 10 | 1 | 4 | 15 | 18 | 5 | 0 | 1 | 65 |
| Güster | 3 | 5 | 13 | 25 | 1 | 1 | 3 | 32 | 0 | 0 | 83 |
| Flunder | 23 | 17 | 44 | 1 | 8 | 4 | 3 | 7 | 0 | 0 | 107 |
| Brassen | 13 | 0 | 12 | 11 | 9 | 5 | 12 | 55 | 0 | 2 | 119 |
| Hasel | 3 | 2 | 20 | 4 | 6 | 9 | 19 | 70 | 0 | 0 | 133 |
| Flußbarsch | 8 | 1 | 52 | 19 | 17 | 22 | 74 | 71 | 8 | 22 | 294 |
| Aland | 44 | 3 | 23 | 147 | 79 | 121 | 61 | 640 | 0 | 0 | 1118 |
| Rotaugen | 10 | 25 | 254 | 125 | 70 | 60 | 162 | 338 | 134 | 193 | 1371 |
| Sum Ind | 107 | 61 | 430 | 345 | 215 | 246 | 370 | 1240 | 147 | 225 | 3386 |
| Artenzahl | 8 | 7 | 10 | 11 | 13 | 11 | 15 | 13 | 4 | 6 | 19 |
| Diversitätsindex H_s | 1,668026 | 1,520687 | 1,420362 | 1,424305 | 1,735822 | 1,52127 | 1,696479 | 1,40323 | 0,380717 | 0,554192 | |
| Äquitabilität $J (S=n)$ | 0,802151 | 0,781479 | 0,616855 | 0,593981 | 0,676747 | 0,634419 | 0,626458 | 0,547079 | 0,274629 | 0,3093 | |

Tabelle A II: errechnete Stickstoffanteile [mg / l] der Ausgangsverbindungen und Gesamtstickstoff

| Probestrecke | NO ₃ -N | NO ₂ -N | NH ₄ -N | N-gesamt |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|
| 1 | 2,25806452 | 0,03043478 | 0,23333333 | 2,52183263 |
| 2 | 0 | 0,01521739 | 0 | 0,01521739 |
| 3 | 2,25806452 | 0,01521739 | 0 | 2,27328191 |
| 4 | 1,12903226 | 0,01065217 | 0 | 1,13968443 |
| 5 | 0,56451613 | 0,0076087 | 0 | 0,57212482 |
| 6 | 0,56451613 | 0,0076087 | 0 | 0,57212482 |
| 7 | 1,12903226 | 0,01065217 | 0 | 1,13968443 |
| 8 | 1,12903226 | 0,0076087 | 0 | 1,13664095 |
| 9 | 5,64516129 | 0,0076087 | 0 | 5,65276999 |
| 10 | 5,64516129 | 0,00456522 | 0 | 5,64972651 |