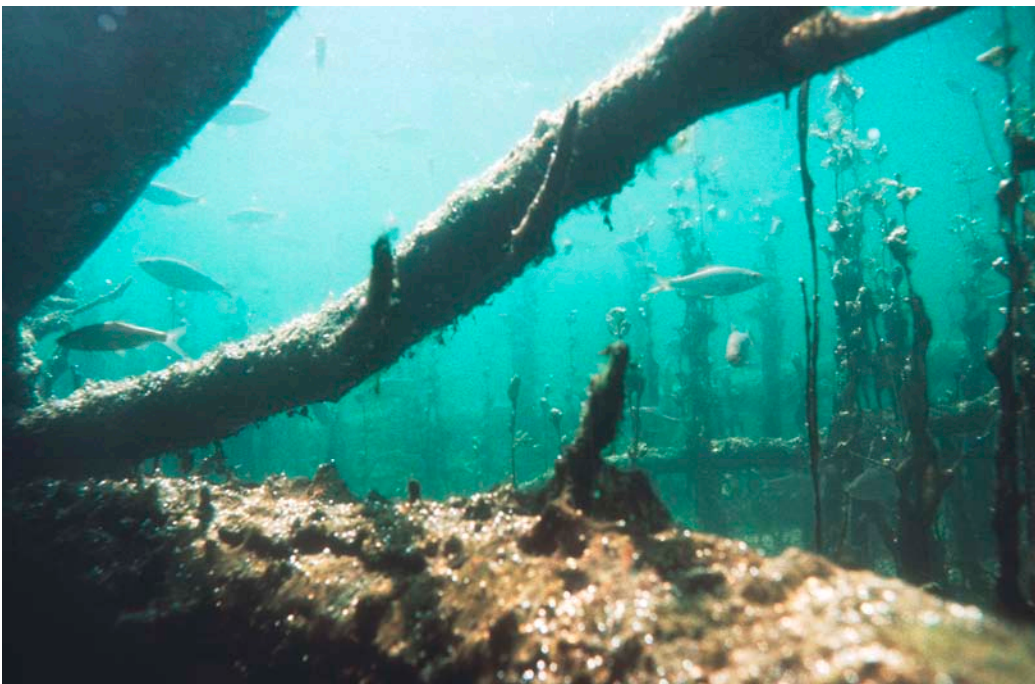


Erhebung der Adult- und Jungfischfauna im Gebiet Orth an der Donau

Im Rahmen eines Gewässervernetzungsprojektes im Bereich Orth an der Donau wurde 1999 eine Erhebung der Adult- und Jungfischfauna durchgeführt. Es konnten 20 Adult- und 12 Jungfischarten nachgewiesen werden. Arten ohne spezifische Lebensraumanprüche stellten 81% des Gesamtfanges.

Michael Schabuss
Christian Baranyi





Erhebung der Adult- und Jungfische im Rahmen einer Ist-Zustandserhebung im Gebiet Orth a. d. Donau

durchgeführt und erstellt von:

SCHABUSS M & BARANYI C

MITARBEITER:

Dr. Robert Konecny, Mag. Walter Reckendorfer, Anton Weissenbacher, Horst Zornig,

Dr. Irene Zweimüller

IM AUFTRAG VON

Nationalpark Donauauen GmbH

WIEN 2000



Erhebung der Adult und Jungfische im Rahmen einer Ist- Zustandserhebung im Gebiet Orth a. d. Donau	1
Zusammenfassung	1
Einleitung	2
Wichtigste Ursachen der Bedrohung des Projektgebietes	2
Erwartete Auswirkungen der geplanten Maßnahmen aus fischökologischer Sicht	3
Maßnahmenggebiet „Orth“	3
Material und Methoden.....	4
Verwendete Parameter, statistische Tests und ökologische Indizes.....	7
P-Wert	7
Einfaktorielle ANOVA (Analysis of Variance)	7
Post-Hoc-Test (Tamhane-T2).....	8
Shannon-Wiener Index.....	9
Morisita´s Horn Index.....	9
CCA (Canonical Correspondence Analysis)	10
Ergebnisse Adultfische	13
Ergebnisse Jungfische.....	30
Diskussion Adult & Jungfische	45
Danksagung	47
Literaturverzeichnis	48

Erhebung der Adult und Jungfische im Rahmen einer Ist- Zustandserhebung im Gebiet Orth a. d. Donau

SCHABUSS M & BARANYI C

Zusammenfassung

Im Rahmen des ökologischen Monitorings für die Gewässervernetzungen im Gebiet Orth (LIFE) wurde eine Erhebung der Adult und Jungfische durchgeführt. Im Untersuchungsgebiet konnten 20 Adult und 12 Jungfischarten nachgewiesen werden. Fischarten ohne spezifische Lebensraumansprüche stellen 81 % des Gesamtfanges. Das Untersuchungsgebiet wird zur Zeit weder von den Adult- noch von den Jungfischen der gefährdeten rheophilen Arten als Lebensraum angenommen. Die Anzahl der Individuen und Arten nimmt von der Mündung zur Donau weg ab. Eine stärkere Anbindung an die Donau würde eine intensivere Einflußnahme des Hochwassergeschehens bewirken und könnte die zeitliche sowie strukturelle Variabilität des Systems erhöhen. Der derzeitige eher uniforme Typus des Gewässersystems würde durch die geplanten baulichen Maßnahmen drastisch verändert und die Nutzung des Gebietes seitens der Fischfauna der Donau insbesondere der rheophilen Arten (Nase, Barbe) und der Donauperciden (Schrätzer, Zingel) wäre ermöglicht.

Keywords: LIFE, Monitoring, fish community, 0+fish

Einleitung

Im Rahmen des Life Projektes LIFE98NAT/A/005422 „Gewässervernetzung und Lebensraummanagement Donauauen“ werden Maßnahmen zur Erhöhung der Dynamik des Gewässerökosystems gesetzt, um zur Sicherung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Donauauen beizutragen und somit die Lebensgrundlagen der Flora und Fauna langfristig zu schützen bzw. zu verbessern. Um die Auswirkungen dieser Maßnahmen beurteilen zu können, wird ein begleitendes ökologisches Monitoring zur Erfolgskontrolle durchgeführt.

Fische eignen sich aufgrund ihrer Lebensdauer, der vorhandenen Datengrundlage und der Kenntnis ihrer autökologischen Ansprüche besonders für ein Langzeitmonitoring. Wegen ihrer art- und stadienspezifischen Lebensraumansprüche geben sie Aufschluß über die Intaktheit großflächiger Areale. In Fluß- Au- Systemen sind sie Bioindikatoren für den Vernetzungsgrad zwischen Hauptstrom und Nebengewässer sowie für deren Struktureichtum (JUNGWIRTH 1984, GILNREINER 1984, SCHIEMER 1985).

Die mit der Donau vernetzen Augewässer können als Überwinterungs- und Laichgebiet für die stark gefährdete Gruppe der rheophilen Fische fungieren (SCHIEMER 1985, SCHIEMER & WAIDBACHER 1994, SCHIEMER & SPINDLER 1989).

Durch die Maßnahmen des oben genannten Projektes werden die Strömungsverhältnisse und die Durchgängigkeit der Seitenarme verändert, wodurch die Fischfauna wichtige Laich- und Juvenilebensräume leichter erreichen kann.

Wichtigste Ursachen der Bedrohung des Projektgebietes

In Ausystemen nehmen die Fischdichten, die Biodiversitäten und die Faunendiversitäten kontinuierlich von der Mündung von Altarmen weg ab (SCHIEMER

1986, SPINDLER 1997). Für diese Abnahme ist, neben den Veränderungen im Habitatangebot, insbesondere die zunehmende Isolation von der Donau verantwortlich. Besonders die gefährdeten rheophilen Fischarten können auf Grund der lang andauernden stagnierenden Perioden das Altarmsystem nur sehr begrenzt nutzen.

Erwartete Auswirkungen der geplanten Maßnahmen aus fischökologischer Sicht

Maßnahmenggebiet „Orth“

Durch die Absenkung des Treppelweges wird der das Altarmsystem den Charakter eines stark durchströmten Seitenarmes wiedergewinnen. Dies gewährleistet Lebensmöglichkeiten (Wintereinstände, Reproduktionszonen) für die gefährdeten rheophilen Fischarten und ermöglicht eine verstärkte Einwanderung der Donauperciden.

Material und Methoden

Für die Kartierung der Adult und Jungfische wurden größtenteils (außer Kiemennetz und Uferzugnetz) die selben Befischungsmethoden wie bei der Regelsbrunn Studie (ZWEIMÜLLER 2000a,b) angewendet.

Die Adultfische wurden vom 16.09 bis 17.09.1999 mittels Elektrobefischung mit einem Standaggregat (GRASSL 8,1 kW, 30 cm Handanodendurchmesser) von einem Boot nach der Transekt Methode besammelt. Dabei wurde ein vordefiniertes Transekt (zwischen 100 – 200 m Länge) bei eingeschaltetem Strom befahren. Die Befischungsdauer pro Transekt wurde möglichst konstant gehalten. Für die Untersuchung der kleineren, isolierten Gewässer wurde ein tragbares Rückenaggregat (SACHS 2,5 kW) verwendet.

Der Wasserstand der Donau lag im Untersuchungszeitraum ca. 1 m unter Mittelwasser (Pegel Orth).

Zur Untersuchung der Bodenfische wurden vom 22.09. bis 23.09.1999 an 5 Stellen 50 m Langleinen mit jeweils 50 Haken der Größen 12 bis 2, beködert mit Tauwürmern und Fliegenmaden, ausgelegt. Die Expositionszeit betrug zwischen 18 und 24 Stunden.

Die Jungfische wurden vom 28.07 bis 29.07.1999 mittels Elektrobefischung mit einem Rückenaggregat (SACHS 2,5 kW, 30cm Handanodendurchmesser) von einem Boot bzw. zu Fuß nach der „Point abundance sampling“ Technik besammelt. Der Strom wird nur an festgelegten Punkten von einem Meter Länge für ca. fünf Sekunden eingeschaltet. Diese Technik erlaubt quantitative Aussagen über Biomasse und Dichten (PERSAT & COPP 1990).

Der Wasserstand der Donau lag im Untersuchungszeitraum ca. 0,5 m über Mittelwasser (Pegel Orth).

Insgesamt wurden 26 Transekte für die Adultfischkartierung (Abbildung 1) und 116 Punkte für die Jungfischerhebung (Abbildung 2) im Gebiet Orth beprobt. Um die

einzelnen Abschnitte des Untersuchungsgebietes miteinander zu vergleichen, wurden folgende Bereiche zusammengefaßt (siehe RECKENDORFER 2000):

- DOAR = Donauarm: von der Mündung bis zum Ende des Armes
- GBUN = Große Binn unten: von der Mündung bis zur Badwandltraverse
- GBOB = Große Binn oben: von der 1. Traverse bis zum Ende des Armes
- KBUN = Kleine Binn unten: von der Mündung bis zur Tiertraverse
- KBMI = Kleie Binn mitte: von der Tiertraverse bis zur 2. Traverse (bei Gollingscharte)
- KBOB = Kleine Binn oben: von der 2. Traverse bis zum Ende des Armes

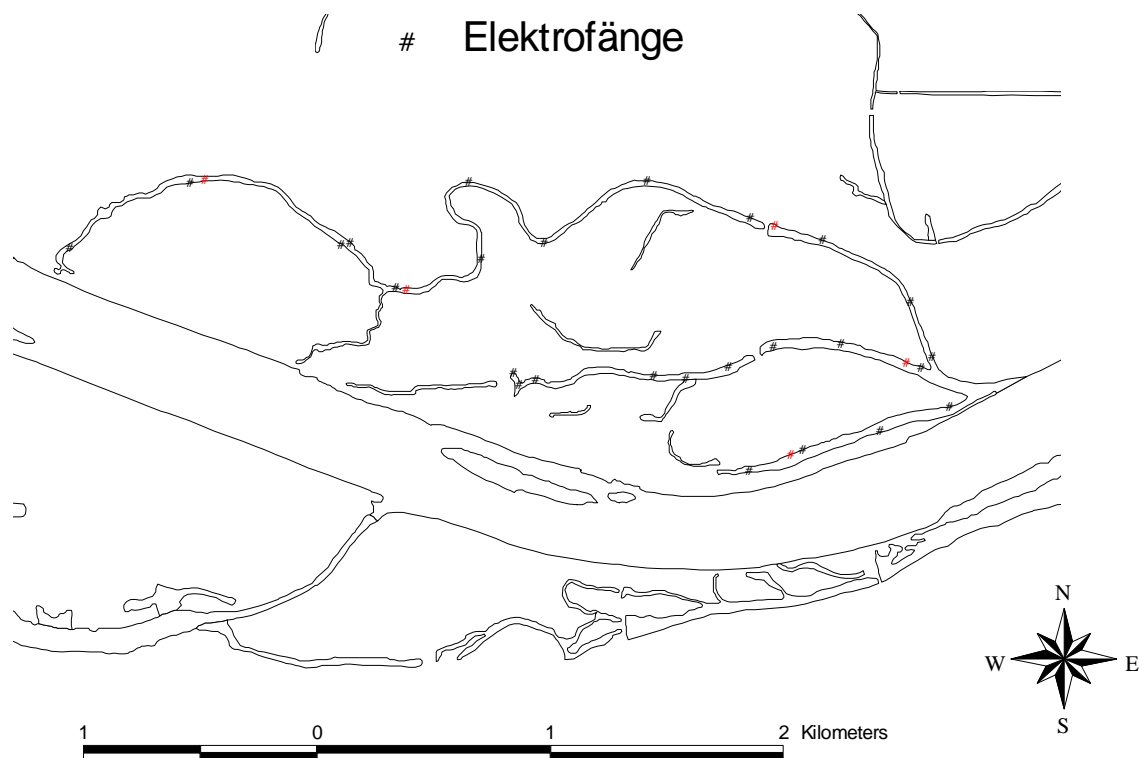


Abb. 1: Lage der mittels Elektrofischung beprobten Transekte und der Langleinen im Untersuchungsgebiet Orth. Kartengrundlage: BURGER & DOGAN-BACHER 1999.

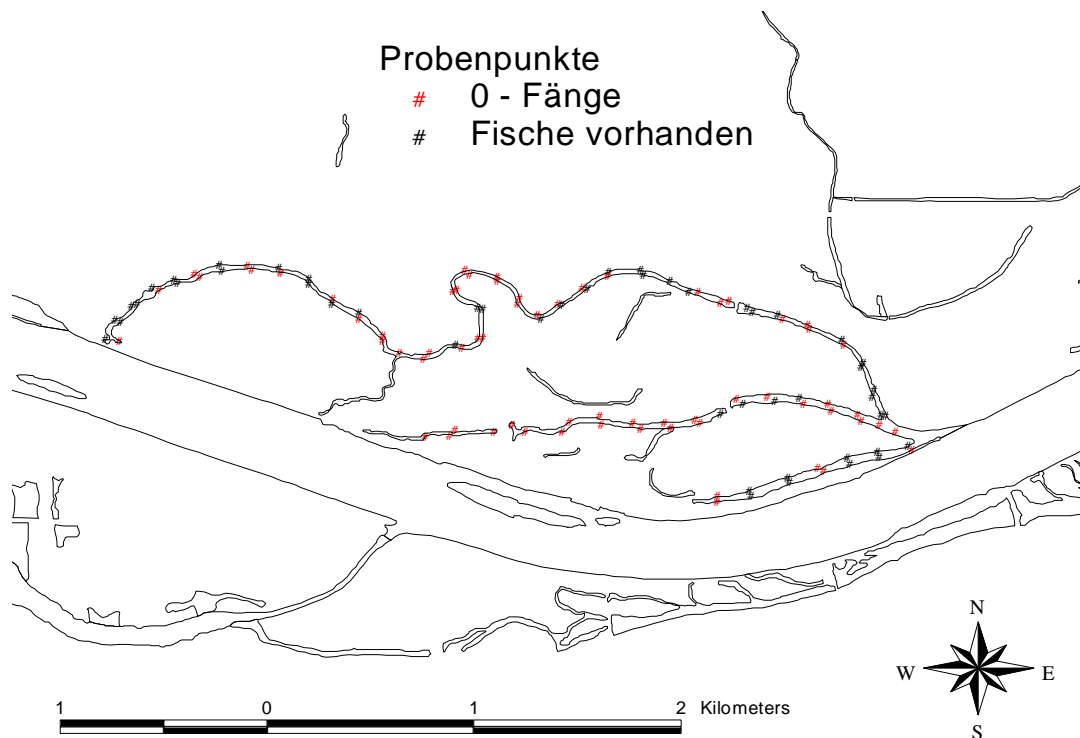


Abb. 2: Lage der mittels Elektrofischung beprobten Punkte im Untersuchungsgebiet Orth. Kartengrundlage: BURGER & DOGAN-BACHER 1999.

Im Freiland wurde die Anzahl der Fische pro Fang, die Artzugehörigkeit der Fische und die Länge ($\pm 0,1$ cm) der Einzelfische notiert. Danach wurden die gefangenen Tiere wieder in das Gewässer zurückgesetzt.

Die Jungfische wurden mit kohlensäurehaltigem Wasser betäubt und in 4 % Formol fixiert. Im Labor wurden die Fische auf die Art bestimmt, die Anzahl der Fische pro Fang und die Standardlänge ($\pm 0,01$ mm) der Einzelfische notiert.

Bei jedem Transekt bzw. Punkt wurden folgende abiotische Parameter protokolliert:

- Oberflächentemperatur
- Leitfähigkeit
- Entfernung zum Ufer

- Maximale Wassertiefe
- Beschattung
- Abschätzung des Prozentanteils an submersen Makrophyten, überfluteter Ufervegetation (inkl. Schilf), Totholz (bis 10 cm Durchmesser) und Unterständen (Äste bzw. Bäume ab 10 cm Durchmesser)
- Höhe der Feinsedimentauflage (nur bei der Jungfischerhebung)

Verwendete Parameter, statistische Tests und ökologische Indizes

CPU (Catch per unit effort)

Nachdem der Fangaufwand pro Probenpunkt je nach Individuendichte zwischen 5 und 10 min. betrug, wurden sämtliche Fänge auf eine Zeitdauer von 15 min. berechnet, um den Fangerfolg der verschiedenen befischten Transekte vergleichen zu können.

P-Wert

Beschreibung: Entspricht der Wahrscheinlichkeit, die 0-Hypothese abzulehnen, obwohl sie richtig ist.

In den Naturwissenschaften wird in der Regel ein P – Wert von $< 0,05$ dahingehend interpretiert, daß man die 0-Hypothese ablehnt.

$P < 0,05$ wird als „statistisch signifikant“ bezeichnet.

Einfaktorielle ANOVA (Analysis of Variance)

Beschreibung: Die Prozedur der einfaktoriellen ANOVA führt eine einfaktorielle Varianzanalyse für eine quantitative abhängige Variable (z.B. Fischlängen, Diversitäten, Artenzahlen) mit einer einzelnen (unabhängigen) nominalskalierten Faktorvariablen

(z.B. Standort, Gewässersystem) durch. Mit der Varianzanalyse wird die 0-Hypothese getestet, daß die Mittelwerte der abhängigen Variable der einzelnen Gruppen (z.B. Standorte) gleich sind. Ein P-Wert von $< 0,05$ bedeutet daß mindestens eine Gruppe von einer anderen signifikante Mittelwertsunterschiede aufweist.

Konkrete Anwendung: Vergleich der Fischlängen zwischen den einzelnen Gewässersystemen für die sechs häufigsten Arten. Vergleich der Diversität (Shannon-Wiener Index) zwischen den einzelnen Gewässersystemen.

Verwendete Software: SPSS 7.5

Post-Hoc-Test (Tamhane-T2)

Wenn durch die ANOVA Prozedur signifikante Mittelwertsunterschiede festgestellt werden, kann mittels Post-hoc Spannweiten Tests oder paarweisen multiplen Vergleichen festgestellt werden, welche Mittelwerte unterschiedlich sind. Spannweitentests ermitteln homogene Untergruppen von Mittelwerten, die nicht voneinander abweichen, während mit multiplen Vergleichen die Differenzen zwischen gepaarten Mittelwerten getestet werden. Häufig verwendete Post-hoc Tests sind Tukey, Scheffe, LSD (least significant difference) und **Tamhane-T2**. Wobei Varianzhomogenität beim Tamhane-T2 nicht vorausgesetzt wird.

Konkrete Anwendung: Bei signifikanten Mittelwertsunterschieden (ANOVA): Vergleich der Fischlängen zwischen den einzelnen Gewässersystemen für die sechs häufigsten Arten. Vergleich der Diversität (Shannon-Wiener Index) zwischen den einzelnen Gewässersystemen.

Verwendete Software: SPSS 7.5

Shannon-Wiener Index

Diversitätsindex

Formel:

$$H' = \sum (p_i) \cdot \ln(p_i)$$

H' Shannon-Wiener Diversitätsindex

p_i Relative Häufigkeit der i'ten Art

Beschreibung: Je höher der Wert des Shannon Index desto höher ist die Diversität der betrachteten Stichprobe. Ein Index von 0 bedeutet daß nur eine einzige Art vorhanden ist. Wie aus der Formel ersichtlich gehen in den Index sowohl Artenzahl als auch relative Häufigkeiten der Arten ein. Die höchste Diversität bei gegebener Artenzahl ergibt sich, wenn alle Arten in gleicher Individuenzahl vertreten sind. Dominiert eine Art zahlenmäßig stark, geht der Index gegen Null.

Beispiel: Art A p=0,50 Art B p=0,50 $H' = 0,69$

Art A p=0,99 Art B p=0,01 $H' = 0,05$

Konkrete Anwendung: Vergleich der mittleren Diversitäten der einzelnen Gewässerabschnitte.

Verwendete Software: SPSS 7.5; EstimateS 501

Morisita's Horn Index

Ähnlichkeitsindex (Overlapindex) MAGURRAN 1988.

Formel:

$$C_{MH} = \frac{2 \sum (a_i b_i)}{(da + db) aN \cdot bN}$$

aN	Anzahl der Individuen in Stichprobe a
bN	Anzahl der Individuen in Stichprobe b
a_i	Anzahl der Individuen der i'ten Art in Stichprobe a
b_i	Anzahl der Individuen der i'ten Art in Stichprobe b
da	$\frac{\sum a n_i^2}{a N^2}$
db	$\frac{\sum b n_i^2}{b N^2}$

Beschreibung: Errechnet wird die Ähnlichkeit zwischen Paaren von Stichproben. Die Werte schwanken zwischen 0 (geringste Ähnlichkeit) und 1 (größte Ähnlichkeit). Aus der Formel ist ersichtlich, daß sowohl die Anzahl der Arten die in beiden Stichproben gefunden wurden, als auch die Verteilung der Individuen auf die Arten von Bedeutung ist.

Konkrete Anwendung: Zwischen allen Proben wurde auf Basis der Häufigkeiten der einzelnen Arten (CPU) ein paarweiser Ähnlichkeitsvergleich durchgeführt. Die Berechnung des Index erfolgte für jedes Stichprobenpaar. Anschließend wurden die mittleren Ähnlichkeiten innerhalb und zwischen den einzelnen Gewässerabschnitten ermittelt.

Verwendete Software: EstimateS 501

CCA (Canonical Correspondence Analysis)

Beschreibung: Die CCA ist ein Verfahren der direkten Gradientenanalyse. Auf der Grundlage von multivariaten Datensätzen wird der Zusammenhang zwischen Umweltparametern und der Verteilung der Arten bzw. der ökologischen Gruppen auf

der Basis von unimodalen Optimumskurven erfasst. Das Verfahren versucht in einem ersten Schritt Optima für jede Art zu finden und korreliert in einem zweiten die Umweltvariablen mit den gefundenen Artengradienten.

Die Interpretation kann dann erschwert werden, wenn einzelne Umweltvariablen zwar signifikante Zusammenhänge mit dem gefundenen Artengradienten zeigen, ein direkter ökologischer Zusammenhang aber nicht zu erkennen ist. Möglicherweise stehen solche Umweltparameter (Surrogatparameter) aber in engen Zusammenhang mit nicht erhobenen Umweltgradienten, die die eigentliche Wirkung ausüben.

Konkrete Anwendung:

Beschreibung der Verteilung der ökologischen Gruppen entlang der erhobenen Umweltgradienten. Es wurden nur die Umweltvariablen in die Analyse einbezogen die signifikant mit den Arten korrelierten (Monte Carlo Permutationstest, $p < 0,05$).

Verwendete Software: CANOCO (Canonical Community Ordination)

Die statistische Analyse und grafische Darstellung der erhobenen Daten erfolgte mit den Softwarepaketen SPSS, SIGMAPLOT, CANOCO, EstimateS 5 und MICROSOFT OFFICE.

Längenverteilung

Die Längenverteilungen wurden für jene Arten ermittelt die insgesamt 90 % des Gesamtfanges ausmachen. Die Totallängen der Fischarten wurden in Klassen eingeteilt und je nach Längenrange zwischen 1 (Bitterling) bis 5 cm (Hecht) zugeordnet. Die Klassen wurden darauf gegen die Klassenhäufigkeiten aufgetragen. Weiters wurden kummulative Summenkurven der Totallängen errechnet. Die Körperlängen der Fische stehen hierbei für das Alter, da für die Wüchsigkeit zusätzliche exaktere Alteranalysen benötigt werden. Die Form der Größenklassenverteilung bzw. der Verlauf der Summenkurven kann Aufschluß über die Populationsstruktur der einzelnen Fischarten, wie mögliche Klassenstärken (Jahrgangsstärken) und Unterschiede in der

Größenverteilung der einzelnen Gewässerabschnitte geben. Das etwaige Fehlen von Größenklassen weist auf gravierende Ereignisse (die jeweilige Fischart betreffend) im Untersuchungsgebiet hin. Bei Standorten bei denen die jeweilige Art mit mindestens 3 Individuen vertreten war, wurden die Mittelwerte der Totallängen mittels ANOVA verglichen. Bei signifikanten Mittelwert Unterschieden in der Totallänge (ANOVA $p < 0,05$) wurden die Standorte einem paarweisen Vergleich (post hoc Test nach Tamhane) unterzogen.

Biodiversität

Zur Beschreibung der Biodiversitäten in den verschiedenen Abschnitten wurden 2 Parameter herangezogen. Der Shannon Wiener Index (H) (MAGURRAN 1988, HAYEK & BUZAS 1996) und die Artenzahlen. In den Shannon Wiener Index gehen sowohl die Artenzahl als auch ihre Verteilung (Evenness) ein. Der Index wurde einerseits für jede Einzelprobe (ohne 0 Fänge) berechnet und als Mittelwert (H MW) pro Gewässerabschnitt dargestellt. Die Indices für die gepoolten Proben eines Abschnittes wurden ebenfalls berechnet (H GES). Ebenso wurde mit den Artenzahlen verfahren. Der Vergleich beider Berechnungsarten ermöglicht eine Interpretation über die Verteilung der Arten auf die einzelnen Proben. Es ist zu bemerken, daß Diversitäten und Artenzahlen nicht gänzlich unabhängig von der Probenanzahl zu betrachten sind. Im Allgemeinen steigen die Artenzahlen mit dem Probenaufwand im Sinne einer Sättigungskurve (Michaelis Menten Gleichung). Um den Effekt unterschiedlicher Probengrößen zu kompensieren und die Vergleichbarkeit der einzelnen Gewässersysteme zu gewährleisten, wurden Artenzahlen und der Shannon Wiener Index (H) nach einem Randomisierungsverfahren berechnet. Dazu wurde aus der Gesamtheit der Proben eines Abschnittes zufällig eine Probe ausgewählt (50 malige Wiederholung) und Artenzahl und Diversität berechnet (Mittelwert, Standardabweichung). Im nächsten Schritt wurden zufällig 2 Proben ausgewählt und berechnet u. s. w. bis zur Maximalanzahl der Proben. Man erhält den Verlauf und die Streuung der Parameter in Abhängigkeit von der Probenzahl. Man kann daher jeweils Punkte gleicher Probenanzahl unterschiedlicher Gewässer vergleichen.

Ergebnisse Adultfische

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 1169 Individuen aus 20 Arten gefangen. Nach der ökologischen Charakterisierung laut SCHIEMER et al. 1994 besteht die Fischfauna im Gebiet Orth aus einer rhytralen, drei rheophil a, drei rheophil b, elf eurytopen und zwei stagnophilen Arten. Sieben Arten werden für die Donau als gefährdet (gef.), drei als stark gefährdet (s. gef.) und eine Art (Karpfen ohne Besatzmaßnahmen) als vom Aussterben bedroht (v. A. b.) eingestuft. Die Fischarten sind nach Häufigkeiten geordnet in Tabelle 1 ersichtlich. Die dominante Art ist das Rotauge (51 % Anteil am Gesamtfang) gefolgt von Flußbarsch (16,5 %) und Güster (10 %). Auffallend ist die relativ große Häufigkeit (3,6 %) des stagnophilen, gefährdeten Bitterlings neben den dominierenden eurytopen Arten (81 % des Gesamtfanges). Die rheophilen Faunenelemente sind außer der Güster nur vereinzelt anzutreffen (2,4 %).

Individuenzahlen und relative Häufigkeiten der Fischarten in den 6 Gewässerabschnitten

In den Tabellen 2 und 3 sind die Fischarten der sechs Abschnitte des Untersuchungsgebietes mit ihren Individuenzahlen und relativen Häufigkeiten dargestellt.

Im Donauarm wurden insgesamt 14 Fischarten nachgewiesen. Die dominante Art ist das Rotauge (33 % des Gesamtfanges) gefolgt von der Güster (28,7 %) und der Laube (19,4 %).

In der Großen Binn unten wurden 11 Arten gefangen. Das Rotauge stellt mit 32,1 % des Gesamtfanges die häufigste Fischart dar, gefolgt von der Laube (26,9 %) und dem Flußbarsch (16,7 %).

Die Großen Binn oben wurde aufgrund der extrem geringen Wasserführung zum Untersuchungszeitpunkt nicht beprobt.

In den Transekten der Kleinen Binn unten wurden 9 Arten nachgewiesen. Wie in den oben genannten Abschnitten dominiert das Rotaugen (77,2 %) gefolgt von dem Flußbarsch (13,1 %) und der Güster (2,5 %).

In der Kleinen Binn mitte ist wieder das Rotaugen (56,6 %) die häufigste der 15 nachgewiesenen Arten, gefolgt vom Flußbarsch (15,3 %) und der Rotfeder (7,5 %).

In der Kleinen Binn oben wurden 9 Arten gefangen. Es dominiert der Flußbarsch mit 47,4 % vor dem Rotaugen (31,4 %) und dem Bitterling (8,7 %).

Tab. 1: Mittels Elektrofischerei nachgewiesene Fischarten im Maßnahmengbiet Orth, deren ökologische Charakterisierung, Gefährdungsgrad und Häufigkeiten. A = vorliegende Untersuchung, B = SPINDLER 1997, IND ABS = Anzahl d. gefangenen Individuen, CPU = catch per unit effort (Ind. pro 15 min., % Anteil der Art an dem Gesamt CPU), KUM = Kummulativer Prozentanteil, FÄNGE = Anzahl d. Fänge in der die Art vertreten war.

ART	ART	ÖKO	GEF. I.D. DONAU	A	B	IND. ABS	CPU IND/15MIN	CPU %	KUM %	FÄNGE	FÄNGE %
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotauge	eury	n. gef.	x	x	623	1481,3	51,6	51,6	18	69,23
<i>Perca fluviatilis</i>	Flußbarsch	eury	n. gef.	x	x	184	473,9	16,5	68,1	19	73,08
<i>Blicca bjoerkna</i>	Güster	rheo b	n. gef.	x	x	106	286	10	78,1	13	50
<i>Alburnus alburnus</i>	Laube	eury	n. gef.	x	x	82	226,3	7,9	86	14	53,85
<i>Rhodeus sericeus</i>	Bitterling	stagno	gef.	x		47	102,9	3,6	89,6	6	23,08
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder	stagno	n. gef.	x	x	45	89,6	3,1	92,7	10	38,46
<i>Esox lucius</i>	Hecht	eury	gef.	x	x	16	28,3	1,3	94	10	38,46
<i>Abramis brama</i>	Brachse	eury	n. gef.	x	x	13	30,8	1,1	95,1	5	19,23
<i>Leuciscus cephalus</i>	Aitel	rheo a	n. gef.	x	x	11	30,1	1,1	96,2	8	30,77
<i>Carassius auratus gibelio</i>	Giebel	eury	k. A.	x	x	9	25	0,9	97	5	19,23
<i>Stizostedion lucioperca</i>	Zander	eury	n. gef.	x	x	10	24,9	0,9	97,9	6	23,08
<i>Leuciscus idus</i>	Nerfling	rheo b	s. gef.	x	x	6	17	0,6	98,5	4	15,38
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Kaulbarsch	eury	n. gef.	x	x	4	10,3	0,4	98,9	2	7,69
<i>Aspius aspius</i>	Schied	rheo b	gef.	x	x	5	10	0,3	99,2	2	7,69
<i>Lota lota</i>	Quappe	rhitr	s. gef.	x	x	2	5,5	0,2	99,4	2	7,69

ART	ART	ÖKO	GEF. I.D. DONAU	A	B	IND. ABS	CPU IND/15MIN	CPU %	KUM %	FÄNGE	FÄNGE %
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	Marmorgrundel	eury	n. gef.	x	x	2	5,1	0,2	99,6	2	7,69
<i>Cyprinus carpio</i>	Karpfen	eury	v. A. b.	x	x	1	3	0,1	99,7	1	3,85
<i>Lepomis gibbosus</i>	Sonnenbarsch	eury	k. A.	x		1	3	0,1	99,8	1	3,85
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Hasel	rheo a	gef.	x	x	1	3	0,1	99,9	1	3,85
<i>Vimba vimba</i>	Rußnase	rheo a	n. gef.	x		1	3	0,1	100	1	3,85
<i>Chondrostoma nasus</i>	Nase	rheo a	gef.		x						
<i>Barbus barbus</i>	Barbe	rheo a	gef.		x						
<i>Gobio albipinnatus</i>	Weißflossen gründling	rheo a	k. A.		x						
<i>Neogobius kessleri</i>	Kesslers Grundl	rheo a	k. A.		x						
<i>Abramis ballerus</i>	Zope	rheo b	gef.		x						
<i>Cobitis taenia</i>	Steinbeisser	rheo b	k. A.		x						
<i>Leucaspius delineatus</i>	Moderlieschen	stagno	s. gef.		x						
<i>Tinca tinca</i>	Schleie	stagno	k. A.		x						
TOTAL				20	25	1169	2869	100		26	

Tab. 2: Individuenanzahl der Adultfischarten der Gewässerabschnitte im Untersuchungsgebiet Orth.

ART	ART	DOAR	GBUN	KBUN	KBMI	KBOB
<i>Abramis brama</i>	Brachse	3,0	3,0		22,3	2,5
<i>Alburnus alburnus</i>	Laube	129,5	63,0	12,0	9,0	12,8
<i>Aspius aspius</i>	Schied	2,5			7,5	
<i>Blicca bjoerkna</i>	Güster	192,0	27,0	18,0	49,0	
<i>Carassius auratus gibelio</i>	Giebel	20,5	3,0		1,5	
<i>Cyprinus carpio</i>	Karpfen	3,0				
<i>Esox lucius</i>	Hecht	2,5	3,0	9,0	16,3	7,5
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Kaulbarsch	6,0			4,3	
<i>Lepomis gibbosus</i>	Sonnenbarsch				3,0	
<i>Leuciscus cephalus</i>	Aitel		9,0	12,0	3,6	5,5
<i>Leuciscus idus</i>	Nerfling	17,0				
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Hasel			3,0		
<i>Lota lota</i>	Quappe		3,0			2,5
<i>Perca fluviatilis</i>	Flußbarsch	55,5	39,0	93,0	146,7	139,8
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	Marmorgrundel				5,1	
<i>Rhodeus sericeus</i>	Bitterling			9,0	68,4	25,5
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotauge	221,0	75,0	549,0	543,8	92,5
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder	2,5	3,0	6,0	71,9	6,3
<i>Stizostedion lucioperca</i>	Zander	11,0	6,0		7,9	
<i>Vimba vimba</i>	Rußnase	3,0				
TOTAL IND.		669,0	234,0	711,0	960,3	294,8

Tab. 3: Relative Häufigkeiten der Adultfischarten der Gewässerabschnitte im Untersuchungsgebiet Orth.

ART	ART	DOAR	GBUN	KBUN	KBMI	KBOB
<i>Abramis brama</i>	Brachse	0,4	1,3		2,3	0,8
<i>Alburnus alburnus</i>	Laube	19,4	26,9	1,7	0,9	4,3
<i>Aspius aspius</i>	Schied	0,4			0,8	
<i>Blicca bjoerkna</i>	Güster	28,7	11,5	2,5	5,1	
<i>Carassius auratus gibelio</i>	Giebel	3,1	1,3		0,2	
<i>Cyprinus carpio</i>	Karpfen	0,4				
<i>Esox lucius</i>	Hecht	0,4	1,3	1,3	1,7	2,5
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Kaulbarsch	0,9			0,4	
<i>Lepomis gibbosus</i>	Sonnenbarsch				0,3	
<i>Leuciscus cephalus</i>	Aitel		3,8	1,7	0,4	1,9
<i>Leuciscus idus</i>	Nerfling	2,5				
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Hasel			0,4		
<i>Lota lota</i>	Quappe		1,3			0,8
<i>Perca fluviatilis</i>	Flußbarsch	8,3	16,7	13,1	15,3	47,4
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	Marmorgrundel				0,5	
<i>Rhodeus sericeus</i>	Bitterling			1,3	7,1	8,7
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotauge	33,0	32,1	77,2	56,6	31,4
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder	0,4	1,3	0,8	7,5	2,1
<i>Stizostedion lucioperca</i>	Zander	1,6	2,6		0,8	
<i>Vimba vimba</i>	Rußnase	0,4				

Verteilung der Arten im Untersuchungsgebiet, ökologische Gruppen und Individuendichten

In Abbildung 3 und 4 werden die Fischdichten und die Verteilung der Arten, eingeteilt in ökologische Gruppen, im Gebiet Orth dargestellt. Die Größe der Kreise gibt Auskunft über die Anzahl der Individuen bzw. der Arten in den einzelnen Transekten. Die größten Individuendichten zeigen sich im Mündungsbereich der Kleinen Binn und des Donauarmes. Der Anteil der eurytopen und stagnophilen Arten nimmt generell mit der Entfernung zur Mündung zu. Die Verteilung der Artenzahlen im Orther Gebiet zeigt eine Dominanz der eurytopen Arten. Rheophile Fische sind vor allem im Donauarm und in der Kleinen Binn unten anzutreffen.

Ähnlichkeiten in den Artenzusammensetzungen innerhalb bzw. zwischen den Gewässerabschnitten

In Abbildung 5 sieht man deutlich einen Abhängigkeitsgradienten der Artenzusammensetzung der einzelnen Gewässersysteme im Vergleich zum Donauarm. Man kann dies als Gradient der Donaunähe interpretieren. Der Ähnlichkeitsgradient folgt einem Gradienten der Entfernung zur Donau, das heißt je entfernter die Abschnitte zur Mündung gelegen sind, desto unähnlicher ist die Artenzusammensetzung zu jener des Donauarms. Die geringe Ähnlichkeit zwischen dem Donauarm und der Großen Binn erklärt sich durch die besondere Situation dieses Abschnittes zum Untersuchungszeitpunkt (siehe Diskussion).

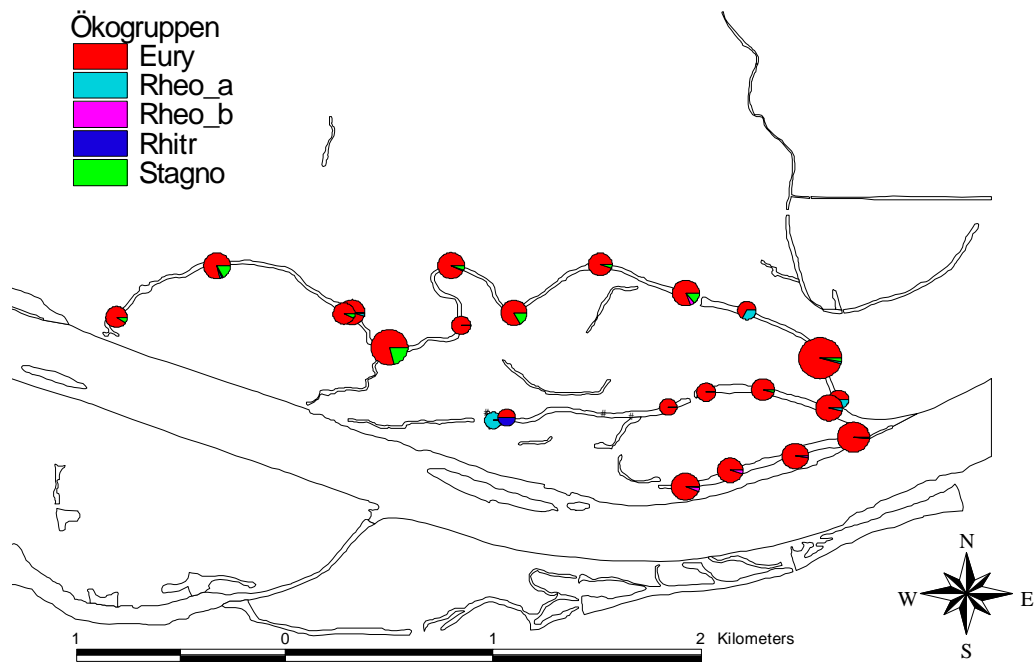


Abb. 3: Individuenhäufigkeiten der Transekte im Untersuchungsgebiet.

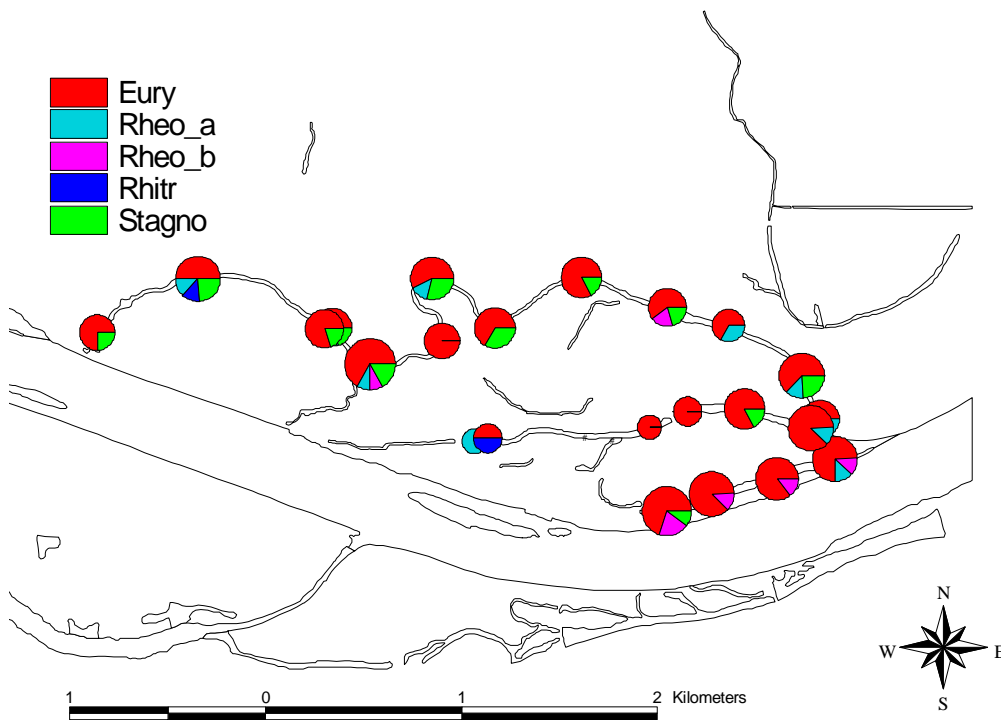


Abb. 4: Artenzahlen der Transekte im Untersuchungsgebiet.

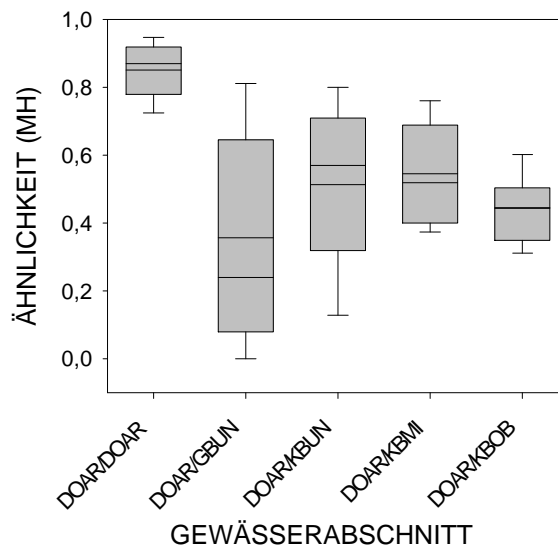


Abb. 5: Ähnlichkeiten in der Artenzusammensetzung der einzelnen Gewässerabschnitte (Morisita Horn Index).

Längenverteilung der einzelnen Arten in den unterschiedlichen Abschnitten

Rutilus rutilus: Die durchschnittliche Totallänge der Rotaugen beträgt 10,8 cm (siehe Tabelle 4). Wie die kummulative Summenkurve in Abbildung 6a verdeutlicht, ist der größte Prozentanteil der gefangenen Fische zwischen 8 und 13 cm lang und nur vergleichsweise wenige Individuen sind größer als 15 cm. Der Vergleich der unterschiedlichen Gewässerabschnitte (Tabelle 4) weist die Rotaugen im Donauarm als signifikant kleiner aus als in den 3 Abschnitten der Kleinen Binn.

Perca fluviatilis: die durchschnittliche Totallänge der gefangenen Flußbarsche beträgt 10,3 cm (siehe Tabelle 4). Der Großteil der gemessenen Fische liegt in einem Bereich zwischen 8 und 13 cm (siehe Abbildung 6a). Die Population scheint sehr einheitlich zu sein, wesentlich kleinere bzw. größere Individuen wurden nur vereinzelt gefangen. Der Vergleich der Standorte zeigt, daß sich die Totallängen der Barsche nur zwischen der Kleinen Binn oben und der Kleinen Binn mitte signifikant unterscheiden (Tabelle 4).

Blicca bjoerkna: Die durchschnittliche Totallänge der Güster beträgt 10,0 cm (Tabelle 4). Die Abbildung 6a zeigt, daß sich die Totallängen relativ gleichmäßig auf mehrere Größenklassen verteilen. Es können keine signifikanten Größenunterschiede zwischen den Gewässerabschnitten festgestellt werden.

Alburnus alburnus: Die durchschnittliche Totallänge der Laube beträgt 9,6 cm (Tabelle 4). Die Verteilung der Längensklassen (Abbildung 6b) zeigt den großen Anteil (ca. 70 %) von Individuen zwischen 8 und 12 cm. Obwohl die Laube in allen Abschnitten vertreten ist, können keine signifikanten Größenunterschiede festgestellt werden.

Rhodeus sericeus amaris: Die durchschnittliche Totallänge der Bitterlinge beträgt 6,3 cm (Tabelle 4). Die Längenverteilung (Abbildung 6b) verdeutlicht den geringen Anteil (ca. 20 %) von kleineren Individuen (4 bis 6 cm) und den hohen Prozentsatz von den 6-7 cm langen Bitterlingen. Nur in der Kleinen Binn sind Bitterlinge anzutreffen und ein Vergleich dieser 3 Standorte zeigt, daß die Fische im oberen Teil signifikant kleiner sind als in der Kleinen Binn Mitte.

Scardinius erythrophthalmus: Die gefangenen Rotfedern weisen eine durchschnittliche Totallänge von 10,0 cm auf (Tabelle 4). Die Längenverteilung und die kummulative Summenkurve (Abbildung 6b) zeigen, daß die Population aus ca. 50 % Individuen zwischen 5 und 10 cm und 50 % zwischen 11 und 18 cm besteht. Rotfedern sind nur im Abschnitt Kleine Binn Mitte vertreten.

Tab. 4: Totallängen (TOTALL.) der Fische in den Gewässerabschnitten des Untersuchungsgebietes Orth. Mittelwert (MITW), Standardabweichung (STAW), Mittelwertsvergleich mittels ANOVA und Post Hoc Vergleich mittels Tamhane.

ART	GEWÄSSER	ANZAHL	TOTALL. (CM)		ANOVA P-WERT	POST HOC
			MITW.	STAW.		
R. rutilus	DOAR	76	9,5	3,2	< 0,001	DOAR<KBUN DOAR<KBMI DOAR<KBOB
	GBUN	25	10,9	2,5		
	KBUN	182	11,3	2,2		
	KBMI	305	10,7	2,4		
	KBOB	34	11,6	2,4		
	TOTAL	622	10,8	2,5		
P. fluviatilis	DOAR	20	9,9	2,3	0,028	KBMI<KBOB
	GBUN	13	10,9	3,2		
	KBUN	31	9,9	2,3		
	KBMI	72	10,0	1,5		
	KBOB	48	11,1	2,1		
	TOTAL	184	10,3	2,1		
B. bjoerkna	DOAR	65	10,0	3,8	0,548	
	GBUN	9	11,6	2,9		
	KBUN	6	9,4	4,3		
	KBMI	25	9,6	4,0		
	TOTAL	105	10,0	3,8		
A. alburnus	DOAR	47	9,4	2,1	0,164	
	GBUN	21	9,8	2,1		
	KBUN	4	9,3	4,4		
	KBMI	6	11,8	3,0		
	KBOB	4	8,1	3,8		
	TOTAL	82	9,6	2,5		
R. sericeus	KBUN	3	6,9	0,6	< 0,001	KBOB<KBMI
	KBMI	34	6,6	0,5		
	KBOB	10	5,3	1,2		
	TOTAL	47	6,3	0,9		
S. erythrophthalmus	KBMI	39	10,0	2,5		

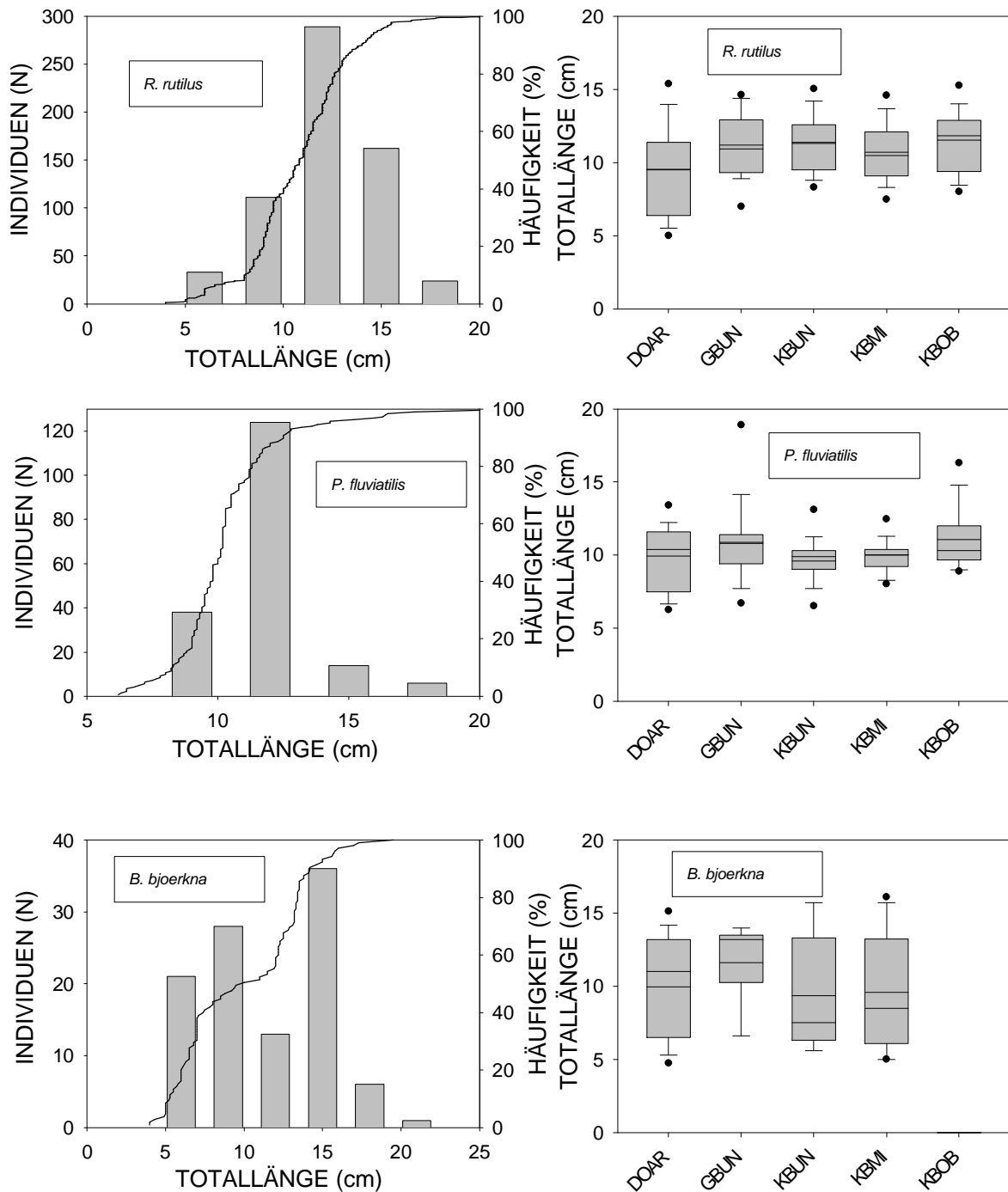


Abb. 6a: Längenklassenverteilung, kumulative Summenkurven und Darstellung der Mittelwerte und Streuungen (5/95 Prozentperzentilen) der Gewässerabschnitte.

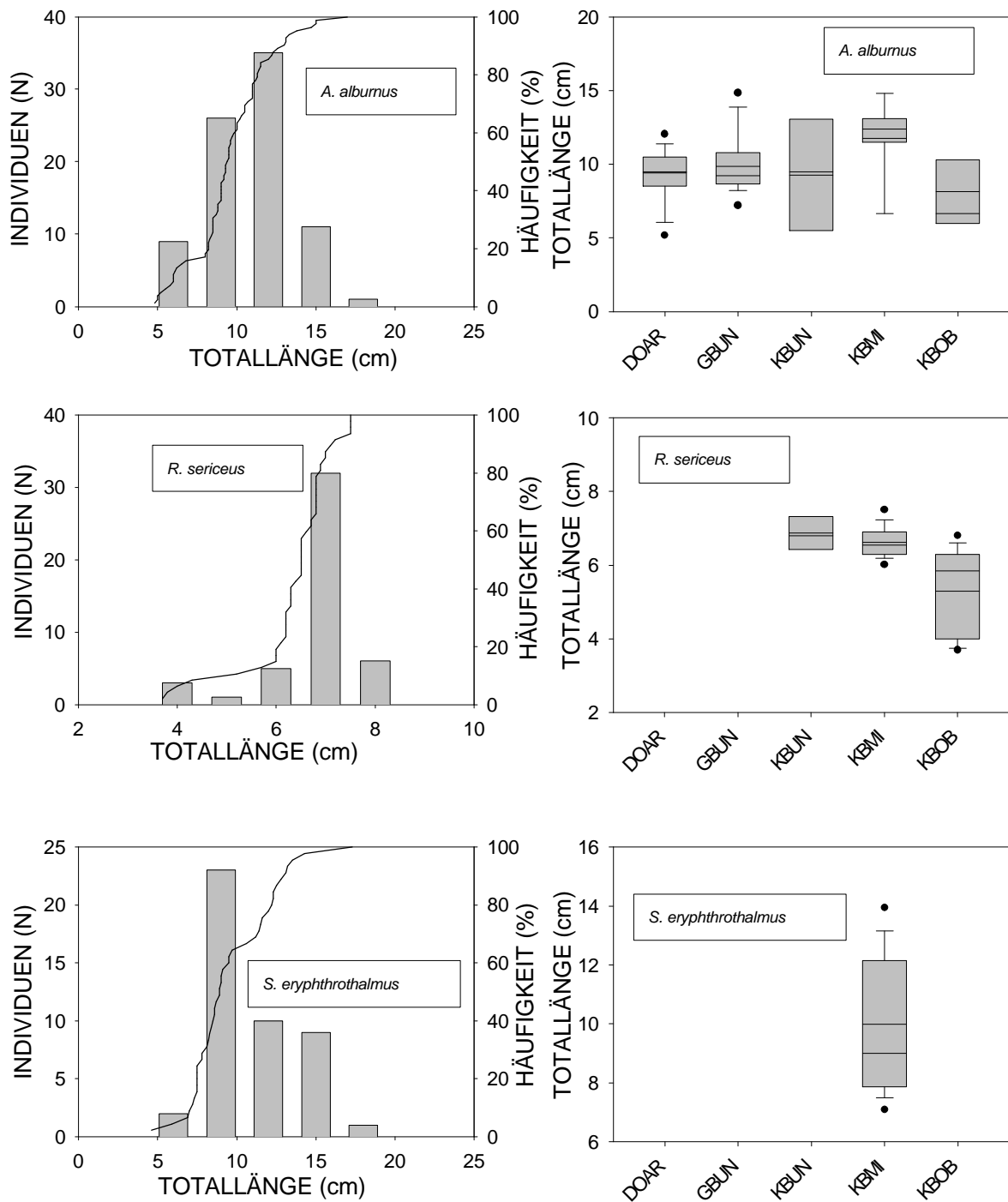


Abb. 6b: Längenklassenverteilung, kummulative Summenkurven und Darstellung der Mittelwerte und Streuungen (5/95 Prozentperzentilen) der Gewässerabschnitte.

Diversitäten und Artenzahlen der Gewässerabschnitte

Der Donauarm weist den höchsten und die Große Binn den kleinsten mittleren Diversitätswert auf (Tabelle 5). Der Unterschied zwischen diesen beiden Gewässerabschnitten ist jedoch nicht signifikant. Wie in Abbildung 7 ersichtlich, sind die Mittelwerte der Diversität sehr ähnlich in den drei Abschnitten der Kleinen Binn. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei dem Vergleich der Artenzahlen. Die Große Binn unten erreicht auch bei den mittleren Artenzahlen pro Fang (3,3) einen wesentlich kleineren Wert als die übrigen Abschnitte. Dennoch ist die Gesamtartenzahl (11) der Großen Binn unten relativ hoch. Die Grafik mit der Zuordnung der Diversitätswerte bzw. der Artenzahlen zu der Probenanzahl (Abbildung 8) zeigt die große Streuung in den Werten und den steilen Anstieg der Kurve. Die einzelnen Transekte in der Großen Binn haben daher eine stark unterschiedliche Artenzusammensetzung bzw. eine ungleiche Verteilung der Individuenzahlen der Arten.

Tab. 5: Diversität und Artenzahlen der Gewässerabschnitte im Gebiet Orth. Mittelwert (MITW), Standardabweichung (STAW), Minimum/Maximum (MI/MA).

GEWÄSSER	FÄNGE	DIVERSITÄT			ARTEN TOTAL	ARTEN/FANG		
		MITW	STAW	MI/MA		MITW	STAW	MI/MA
DOAR	4	2,3	0,2	2,0/2,5	14	8,2	1,3	7/10
GBUN	6	1,0	1,0	0,0/2,3	11	3,3	2,9	1/8
KBUN	3	1,6	0,6	1,1/2,3	9	5,3	2,5	3/8
KBMI	7	1,6	0,4	1,3/2,4	15	6,3	2,3	4/11
KBOB	3	1,7	0,3	1,5/2,5	9	5,7	2,1	4/8
TOTAL	23	1,6	0,7	0,0/2,5	20	5,7	2,7	1/11
ANOVA(PWERT)		0,05				0,058		

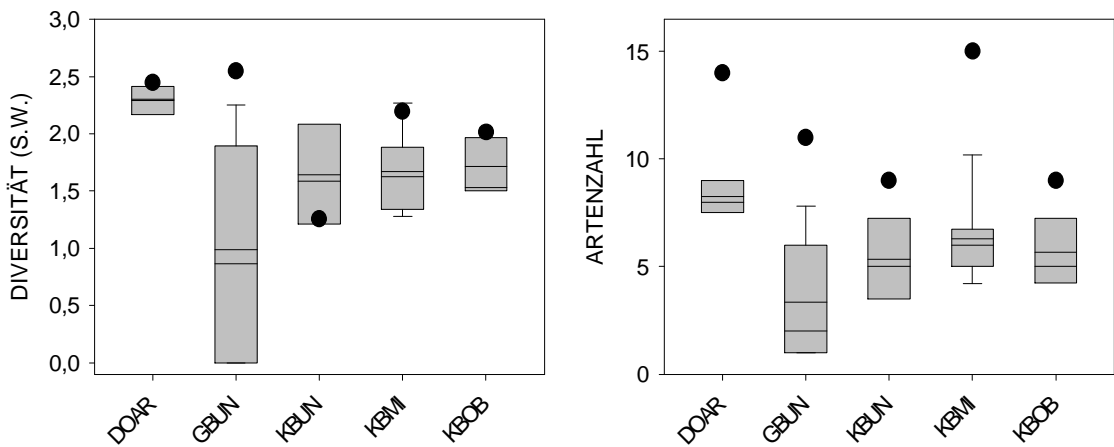


Abb. 7: Diversität, Artenzahlen, Streuung und gepoolte Werte (schwarze Punkte) der Gewässerabschnitte.

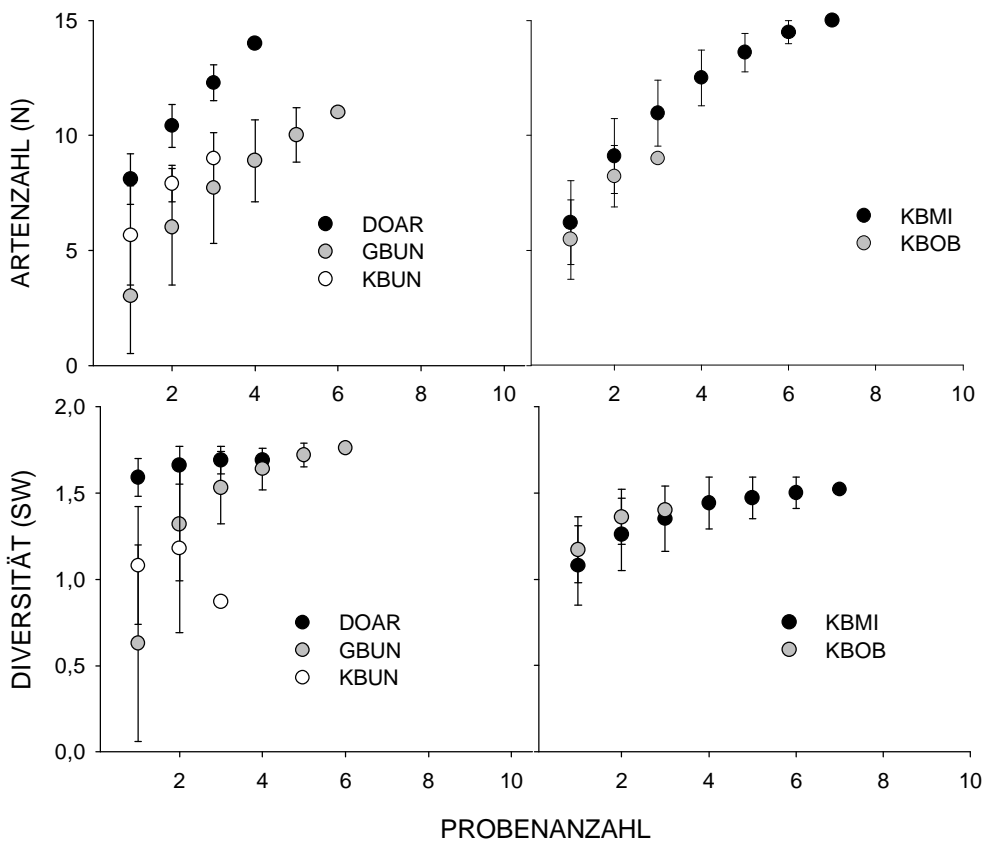


Abb. 8: Verlauf und Streuung der Diversität und Artenzahl in Abhängigkeit von der Probenzahl.

Einfluß der Umweltvariablen.

Das CANOCO Programm liefert Hinweise auf Trends in der Verteilung der Arten bzw. ökologischen Gruppen in Beziehung auf die Umweltvariablen (Abbildung 9). Es zeigt sich eine Aufteilung der ökologischen Gruppen entlang eines Temperaturgradienten von seichten von der Donau isolierten Abschnitten mit höherer Temperatur und vor allem stagnophilen Arten zu kühleren Donau näheren Gewässerabschnitten mit rheophilen und eurytopen Fischarten.

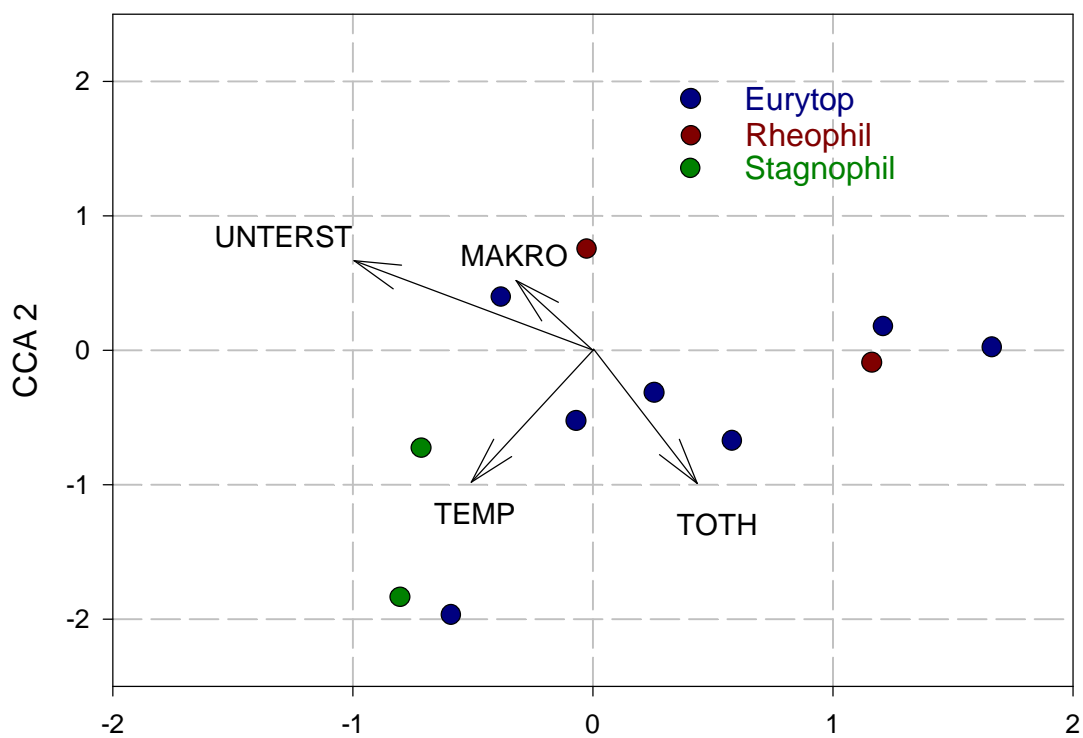


Abb. 9: Ergebnis der kanonischen Korrespondenzanalyse.

Ergebnisse Langleinen

Nach Auslegen von 5 Langleinen (= 250 Haken) konnten insgesamt nur 14 Individuen aus 5 Arten gefangen werden (Tabelle 6). Davon waren vier Arten eurytop und eine rheophil a. Nur im Donauarm konnte ein Schrätzer mit dieser Methode nachgewiesen werden. Der äußerst geringe Fangerfolg der Langleinen in diesem Gebiet und der hohe Aufwand der mit dieser Methode verbunden ist stellt eine nochmalige Verwendung bei einer Nachuntersuchung sehr in Frage.

Tab. 6: Ergebnisse der Langleinenfänge September 1999 im Untersuchungsgebiet Orth. Individuen pro Abschnitt.

ART	KBOB	KBMI	KBUN	GBUN	DOAR	GESAMT
<i>Perca fluviatilis</i>	-	-	1	2	5	8
<i>Rutilus rutilus</i>	-	1	-	-	1	2
<i>Abramis brama</i>	1	1	-	-	-	2
<i>Carassius auratus gibelio</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Gymnocephalus schraetzer</i>	-	-	-	-	1	1

Ergebnisse Jungfische

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 452 Individuen aus 12 Arten gefangen, 3 Individuen waren Hybride und konnten nicht weiter bestimmt werden. Nach der ökologischen Charakterisierung laut SCHIEMER et al. 1994 besteht die Jungfischfauna im Gebiet Orth aus drei rheophil a, einer rheophil b, sechs eurytopen und zwei stagnophilen Arten. Drei Arten werden für die Donau als gefährdet eingestuft. Die Fischarten sind nach Häufigkeiten geordnet in Tabelle 7 ersichtlich. Die dominante Art ist der stagnophile, als gefährdet eingestufte Bitterling (37 % Abundanz) gefolgt von Rotfeder (23,2 %) und Rotauge (12,8 %). Auffallend ist die Dominanz der beiden stagnophilen Arten die 60 % des Gesamtfanges ausmachen. Außer der Güster (4,2 %) sind die rheophilen Fischarten nur in geringen Stückzahlen anzutreffen (1,3 %).

Individuenzahlen und relative Häufigkeiten der Fischarten in den 6 Gewässerabschnitten

In den Tabellen 8 und 9 sind die Fischarten der sechs Abschnitte des Untersuchungsgebietes mit ihren Individuenzahlen und relativen Häufigkeiten dargestellt.

Im Donauarm wurden insgesamt 6 Fischarten nachgewiesen. Die dominante Art ist das Rotauge (46,7 % des Gesamtfanges) gefolgt von der Güster (20 %) und der Brachse (20 %).

In der Großen Binn unten wurden 5 Arten gefangen. Das Rotauge stellt mit 77,8 % des Gesamtfanges die häufigste Fischart dar. Die restlichen vier Arten erreichen jeweils 5,6 % der relativen Häufigkeit.

In der Großen Binn oben konnten zum Untersuchungszeitpunkt keine Jungfische gefangen werden.

In den Transekten der Kleinen Binn unten wurden 9 Arten nachgewiesen. Es dominiert die Brachse (33,3 %) gefolgt von der Laube (19,4 %) und dem Rotaugen (13,9 %).

In der Kleinen Binn mitte ist der Bitterling (61,1 %) die häufigste der 8 nachgewiesenen Arten, gefolgt von der Rotfeder (19,6 %) und der Laube (9,1 %).

In der Kleinen Binn oben wurden 6 Arten gefangen. Es dominiert die Rotfeder mit 72,6 % vor der Marmorgrundel (15,1 %) und dem Bitterling (5,5 %).

Tab. 7: Mittels Elektrofischung nachgewiesene Jungfischarten im Gebiet Orth, deren ökologische Charakterisierung, Gefährdungsgrad und Häufigkeiten. A = vorliegende Untersuchung, IND. ABS = Anzahl d. gefangenen Individuen, ABUN % = Abundanz , KUM = Kummulativer Prozentanteil, FÄNGE = Anzahl d. Fänge in der die Art vertreten ist, FÄNGE TOTAL % = Prozentanteil der Gesamtfänge in der die Art vertreten ist, FÄNGE N O (%) = Prozentanteil der nicht Nullfänge in der die Art vertreten ist.

ART	ART	ÖKO	GEF. I.D. DONAU	A	IND. ABS.	ABUN %	KUM %	FÄNGE	FÄNGE TOTAL %	FÄNGE N O (%)
<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	Bitterling	stagno	gef.	x	167	36,9	36,9	14	12,1	31,1
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder	stagno	n. gef.	x	105	23,2	60,2	17	14,7	37,8
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotauge	eury	n. gef.	x	58	12,8	73	15	12,9	33,3
<i>Abramis brama</i>	Brachse	eury	n. gef.	x	35	7,7	80,8	12	10,3	26,7
<i>Alburnus alburnus</i>	Laube	eury	n. gef.	x	32	7,1	87,8	6	5,2	13,3
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	Marmorgrundel	eury	n. gef.	x	24	5,3	93,1	16	13,8	35,6
<i>Blicca bjoerkna</i>	Güster	rheo b	n. gef.	x	19	4,2	97,3	6	5,2	13,3
<i>Leuciscus cephalus</i>	Aitel	rheo a	n. gef.	x	4	0,9	98,2	4	3,4	8,9
Hybrid				x	3	0,7	98,9	2	1,7	4,4
<i>Perca fluviatilis</i>	Flußbarsch	eury	n. gef.	x	2	0,4	99,3	2	1,7	4,4
<i>Esox lucius</i>	Hecht	eury	gef.	x	1	0,2	99,6	1	0,9	2,2
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Hasel	rheo a	gef.	x	1	0,2	99,8	1	0,9	2,2
<i>Vimba vimba</i>	Rußnase	rheo a	n. gef.	x	1	0,2	100	1	0,9	2,2
TOTAL				12	452					

Tab. 8: Individuenanzahl der Jungfischarten der 5 Gewässerabschnitte im Untersuchungsgebiet Orth.

ART	ART	DOAR	GBUN	GBOB	KBUN	KBMI	KBOB
<i>Abramis brama</i>	Brachse	12	1		12	10	
<i>Alburnus alburnus</i>	Laube				7	24	1
<i>Blicca bjoerkna</i>	Güster	12	1		4	2	
<i>Esox lucius</i>	Hecht	1					
<i>Leuciscus cephalus</i>	Aitel				3	1	
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Hasel	1					
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch		1		1		
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	Marmorgrundel	6	1		2	4	11
<i>Rhodeus sericeus</i>	Bitterling				1	162	4
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotaugen	28	14		5	10	1
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder					52	53
<i>Vimba vimba</i>	Rußnase				1		
<i>Hybrid</i>							3
TOTAL IND.		60	18		36	265	73

Tab. 9: Relative Häufigkeiten in Prozent der Jungfischarten der 5 Gewässerabschnitte im Untersuchungsgebiet Orth.

ART	ART	DOAR	GBUN	GBOB	KBUN	KBMI	KBOB
<i>Abramis brama</i>	Brachse	20,0	5,6		33,3	3,8	
<i>Alburnus alburnus</i>	Laube				19,4	9,1	1,4
<i>Blicca bjoerkna</i>	Güster	20,0	5,6		11,1	0,8	
<i>Esox lucius</i>	Hecht	1,7					
<i>Leuciscus cephalus</i>	Aitel				8,3	0,4	
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Hasel	1,7					
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch		5,6		2,8		
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	Marmorgrundel	10,0	5,6		5,6	1,5	15,1
<i>Rhodeus sericeus</i>	Bitterling				2,8	61,1	5,5
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotaugen	46,7	77,8		13,9	3,8	1,4
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder					19,6	72,6
<i>Vimba vimba</i>	Rußnase				2,8		
<i>Hybrid</i>							4,1

Verteilung der Arten im Untersuchungsgebiet, ökologische Gruppen und Individuendichten

In Abbildung 10 und 11 werden die Fischdichten und die Verteilung der Arten, eingeteilt in ökologische Gruppen, im Untersuchungsgebiet Orth dargestellt. Die Größe der Kreise gibt Auskunft über die Anzahl der Individuen bzw. der Arten in den einzelnen Gewässerabschnitten. Aus Übersichtsgründen wurden die einzelnen Probenpunkte pro Abschnitt zusammengefaßt. Die große Fischdichte an stagnophilen Arten im mittleren Teil der Kleinen Binn wird durch eine hohe Bitterlingdichte an 2 Probenpunkten erklärt. Rheophile Arten sind nur in äußerst geringer Zahl im unteren Teil der Kleinen Binn und im Donauarm vertreten. Der Häufigkeitsanteil der stagnophilen Fische nimmt mit der Entfernung zur Mündung zu. Im oberen Teil der Großen Binn konnten keine Jungfische gefangen werden.

Ähnlichkeiten in den Artenzusammensetzungen innerhalb bzw. zwischen den Gewässerabschnitten

In Abbildung 12 sieht man deutlich einen Abhängigkeitsgradienten der Artenzusammensetzung der einzelnen Gewässersysteme im Vergleich zum Donauarm. Man kann dies als Gradient der Donaunähe interpretieren. Der Ähnlichkeitsgradient folgt einem Gradienten der Entfernung zur Donau, das heißt je entfernter die Abschnitte zur Mündung gelegen sind, desto unähnlicher ist die Artenzusammensetzung zu jener des Donauarms.

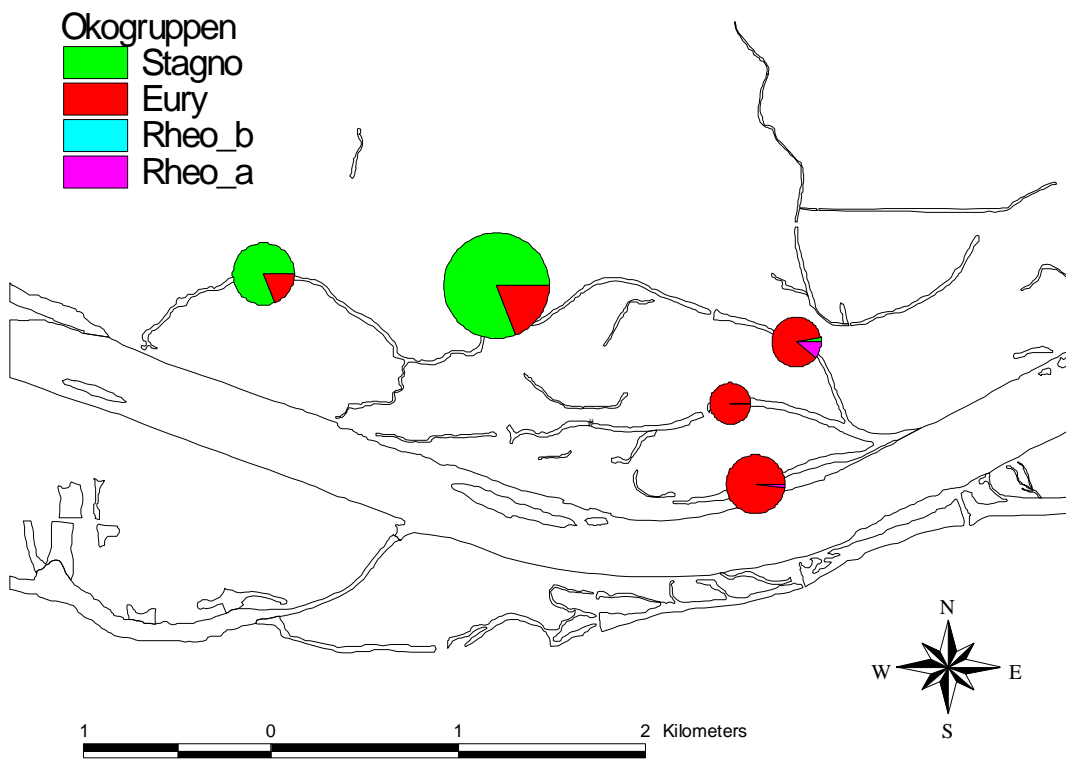


Abb. 10: Individuenhäufigkeiten der Gewässerabschnitte.

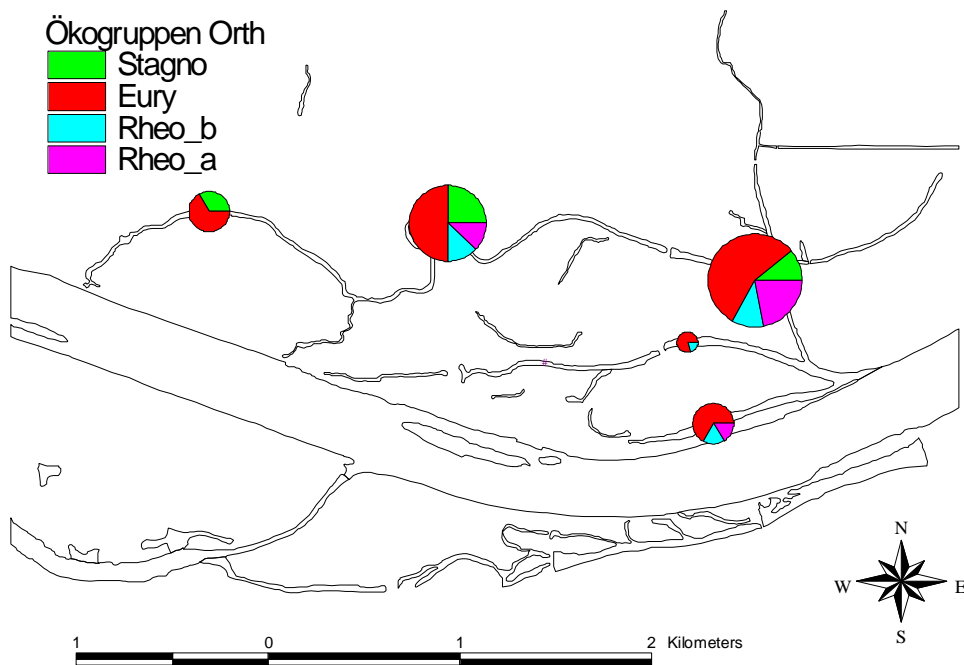


Abb. 11: Artenzahlen der Gewässerabschnitte.

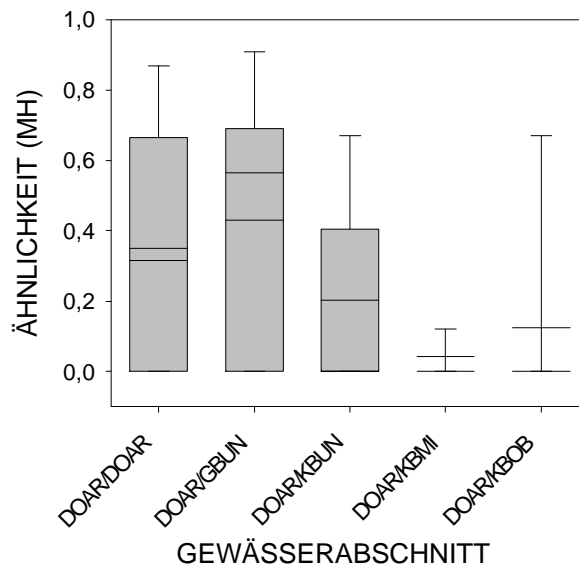


Abb. 12: Ähnlichkeiten in der Artenzusammensetzung der einzelnen Gewässerabschnitte (Morisita Horn Index).

Längenverteilung der einzelnen Arten in den unterschiedlichen Abschnitten

Rhodeus sericeus amarus: Die durchschnittliche Standardlänge der Bitterlinge beträgt 12,7 mm (Tabelle 10). Ca. 50 % der Individuen sind zwischen 10 und 12 mm lang der Rest verteilt sich relativ gleichmäßig über die Längen von 14 bis 26 mm (Abbildung 13a). Die Fische im in der Kleinen Binn Mitte sind durchschnittlich kleiner als im oberen Teil der Kleinen Binn. Der Anova Test zeigt jedoch keine signifikanten Größenunterschiede.

Scardinius erythrophthalmus: Die gefangenen Rotfedern weisen eine durchschnittliche Standardlänge von 14,8 mm auf (Tabelle 10). Die Längenverteilung und die kummulative Summenkurve (Abbildung 13a) zeigen, daß die Individuen relativ gleichmäßig auf die Längenklassen verteilt sind und weisen auf 2 bis 3 Altersklassen (Kohorten) bei den Rotfedern hin. Im mittleren Teil der Kleinen Binn sind die Fische signifikant kleiner als im oberen Teil.

Rutilus rutilus: Die gefangenen Rotaugen weisen eine durchschnittliche Standardlänge von 28,6 mm auf (Tabelle 10). Die Längenverteilung und die kummulative Summenkurve (Abbildung 13a) zeigen, daß die Individuen relativ gleichmäßig auf die Längensklassen verteilt sind und weisen auf 2 bis 3 Altersklassen (Kohorten) hin. Aufgrund der fehlenden Altersbestimmung ist es möglich, daß die Individuen in der Klasse 38 – 40 mm aus dem späten Vorjahr stammen. In der Großen Binn sind die Fische signifikant größer als im mittleren Teil der Kleinen Binn und im Donauarm (Tabelle 9).

Abramis brama: Die durchschnittliche Standardlänge der Brachsen beträgt 23,7 mm (Tabelle 10). Die Fische sind relativ gleichmäßig auf die Längensklassen verteilt und weisen einen Anstieg bei den Individuen in der Größenklasse zwischen 24 und 26 mm auf (Abbildung 13b). Es konnten keine signifikanten Größenunterschiede zwischen den Gewässerabschnitten festgestellt werden.

Alburnus alburnus: Die durchschnittliche Standardlänge der Laube beträgt 12,5 mm (Tabelle 10). Die Verteilung der Längensklassen bzw. die kummulative Summenkurve (Abbildung 13b) zeigen eine relativ gleichmäßige Verteilung der Fische auf einen engen Längenbereich zwischen 8 und 18 mm auf. Die Individuen im unteren Teil der Kleinen Binn sind signifikant kleiner als im mittleren Abschnitt.

Proterorhinus marmoratus: Die durchschnittliche Standardlänge der Marmorgrundeln beträgt 32,7 mm (Tabelle 10). Da diese Fische relativ leicht zu bestimmen sind wurden sie großteils im Freiland vermessen und wieder freigesetzt. Aufgrund der fehlenden Altersbestimmung ist es daher wahrscheinlich, daß auch ältere Grundeln in die Berechnungen mit einbezogen wurden. Dies erklärt auch die Verteilung der Längensklassen die auf 2 bis 3 Kohorten hinweist (Abbildung 13b). Im Donauarm sind die Fische signifikant größer als im oberen Teil der Kleinen Binn.

Tab. 10: Standardlängen der Fische in den Gewässerabschnitten der Unteren Lobau. Mittelwert (MITW), Standardabweichung (STAW), Mittelwertsvergleich mittels ANOVA und Post Hoc Vergleich mittels Tamhane.

ART	GEWÄSSER	ANZAHL	STANDARDL. (MM)		ANOVA P-WERT	POST HOC
			MITW.	STAW.		
<i>R. sericeus amarus</i>	KBMI	93	12,6	4,1	0,148	
	KBOB	4	16,3	2,7		
	TOTAL	97	12,7	4,1		
<i>S. erythrophthalmus</i>	KBMI	52	16,1	4,2	0,003	
	KBOB	53	13,5	4,5		
	TOTAL	105	14,8	4,5		
<i>R. rutilus</i>	DOAR	17	27,9	3,9	<0,001	GBUN>DOAR GBUN>KBMI KBUN>KBMI
	GBUN	12	33,6	4,4		
	KBUN	4	28,8	2,0		
	KBMI	10	23,7	3,4		
	TOTAL	43	28,6	5,2		
<i>A. brama</i>	DOAR	12	24,2	2,3	0,831	
	KBUN	12	23,3	5,6		
	KBMI	10	23,4	3,6		
	TOTAL	34	23,7	3,6		
<i>A. alburnus</i>	KBUN	7	8,7	0,8	<0,001	
	KBMI	25	13,5	2,0		
	TOTAL	32	12,5	2,7		
<i>P. marmoratus</i>	DOAR	5	44,8	9,6	<0,010	
	KBOB	11	27,2	5,7		
	TOTAL	16	32,7	10,8		

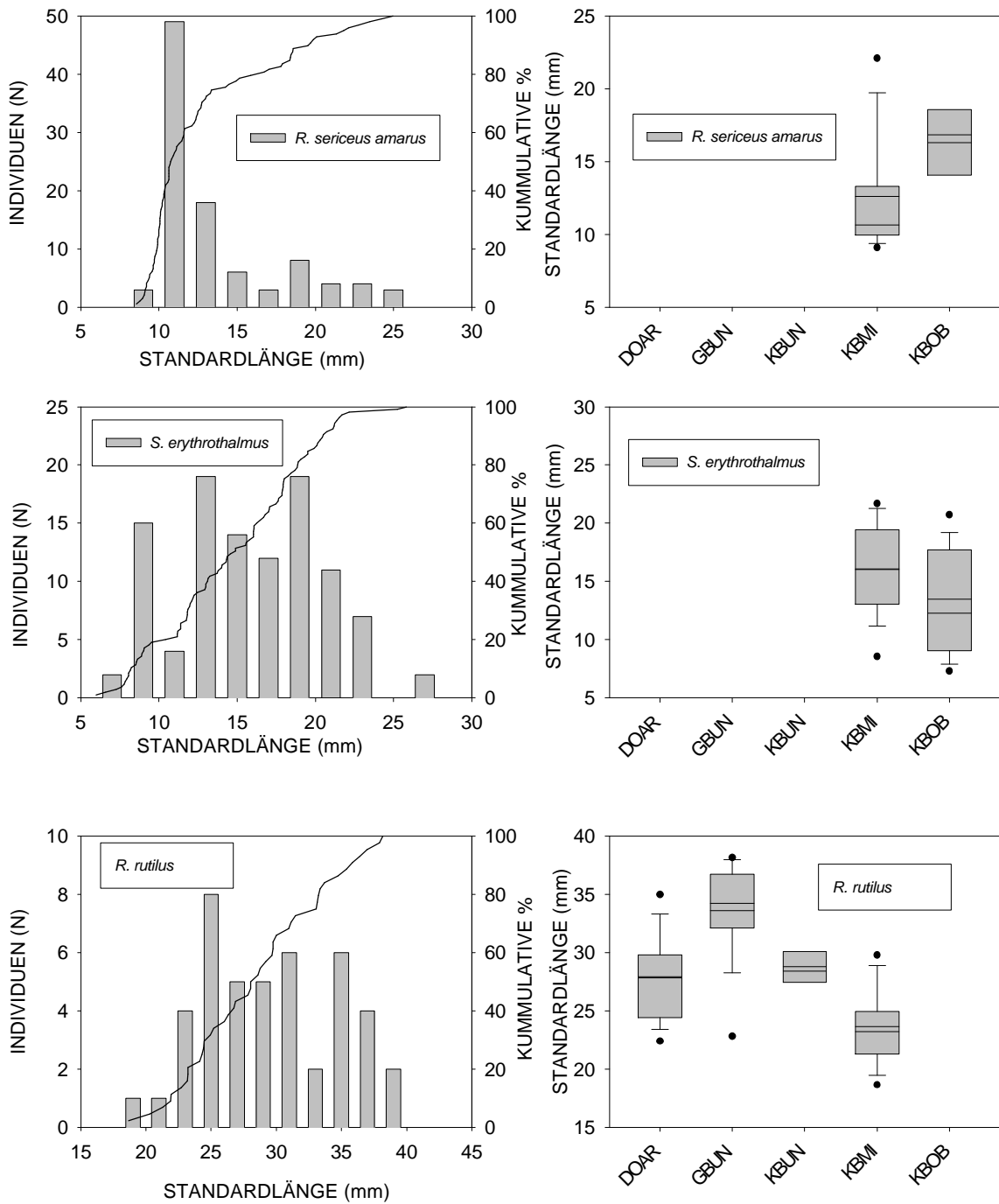


Abb. 13a: Längenklassenverteilung, kummulative Summenkurven und Darstellung der Mittelwerte und Streuungen (5/95 Prozentperzentilen) der Gewässerabschnitte.

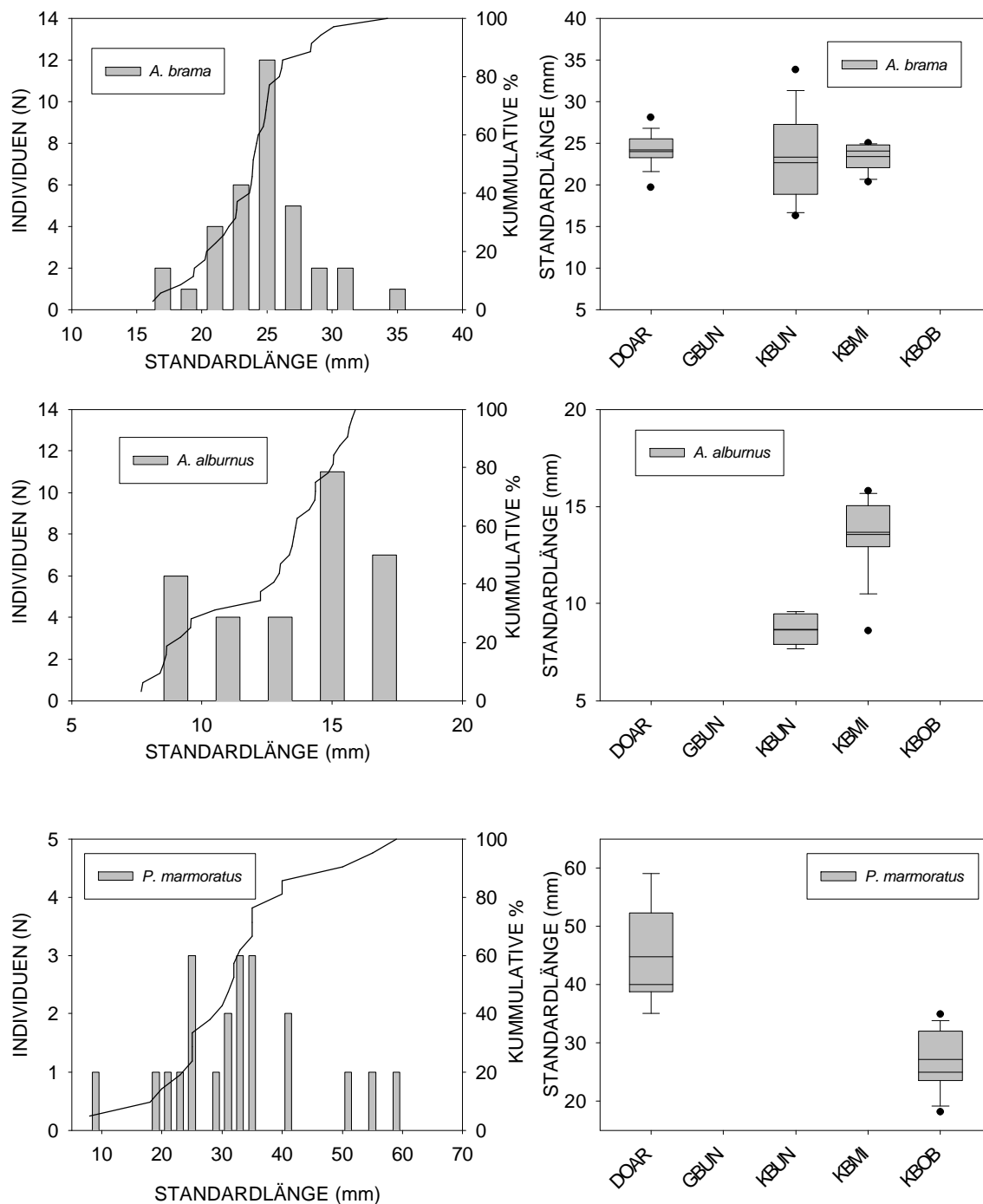


Abb. 13b: Längenklassenverteilung, kummulative Summenkurven und Darstellung der Mittelwerte und Streuungen (5/95 Prozentperzentilen) der Gewässerabschnitte.

Diversitäten und Artenzahlen der Gewässerabschnitte

Die Große Binn unten und die Kleine Binn oben zeigen den niedrigsten, der Donauarm den höchsten Diversitätsindex (Abbildung 14 und 15, Tabelle 11). Die Diversitäten sind jedoch nicht signifikant unterschiedlich in den verschiedenen Gewässerabschnitten. Ein ähnliches Bild ergibt der Vergleich der Artenzahlen. Wieder werden die niedrigsten bzw. höchsten Werte in den beiden oben genannten Gewässern erreicht und es können keine signifikanten Unterschiede zwischen den Abschnitten festgestellt werden.

Tab. 11: Diversität und Artenzahlen der Gewässerabschnitte in Orth. Mittelwert (MITW), Standardabweichung (STAW), Minimum/Maximum (MI/MA).

GEWÄSSER	FÄNGE	DIVERSITÄT			ARTEN TOTAL	ARTEN/FANG		
		MITW	STAW	MI/MA		MITW	STAW	MI/MA
DOAR	9	0,9	0,4	0,0/1,5	6	2,0	0,7	1/3
GBUN	4	0,3	0,5	0,0/1,0	5	1,8	1,5	1/3
KBUN	9	0,7	0,8	0,0/1,8	9	2,1	1,3	1/4
KBMI	15	0,7	0,5	0,0/1,3	8	2,3	1,5	1/7
KBOB	13	0,3	0,4	0,0/1,3	6	1,5	0,8	1/3
TOTAL	50	0,6	0,6	0,0/1,8	13	1,9	1,2	1/7
ANOVA(PWERT)		0,071				0,481		

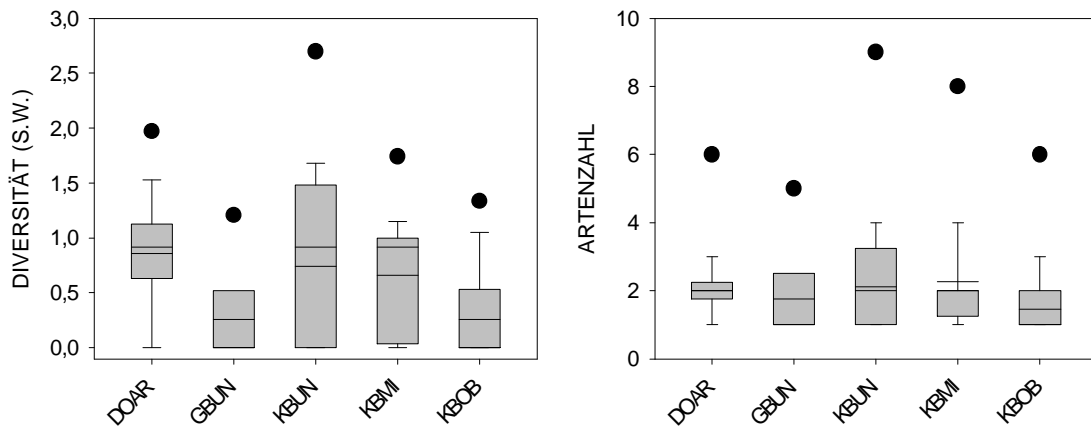


Abb. 14: Diversität, Artenzahlen, Streuung und gepoolte Werte (schwarze Punkte) der Gewässerabschnitte.

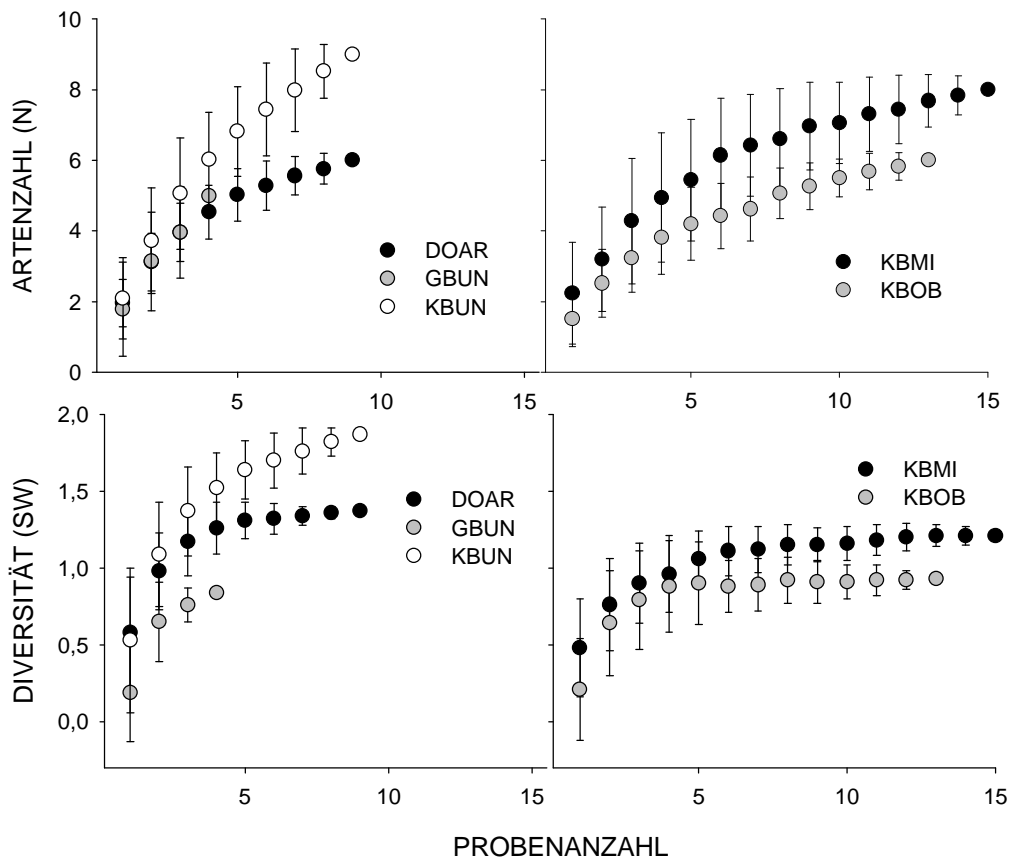


Abb. 15: Verlauf und die Streuung der Diversität und Artenzahl in Abhängigkeit von der Probenzahl.

Einfluß der Umweltvariablen.

Das CANOCO Programm liefert Hinweise auf Trends in der Verteilung der Arten bzw. ökologischen Gruppen in Beziehung auf die Umweltvariablen (Abbildung 16). Es zeigt sich eine Aufteilung der Arten und ihren ökologischen Ansprüchen entlang eines Gradienten der Temperatur und der überfluteten Ufervegetation. Er erstreckt sich von seichten von der Donau isolierten Abschnitten mit höherer Temperatur mit dem stagnophilen Bitterling hin zu kühleren der Donau näheren Gewässerabschnitten mit wenig überfluteter Vegetation mit rheophilen und eurytopen Fischarten. Die Rotfeder war an Standorten mit einer höheren Feinsedimentauflage zu finden.

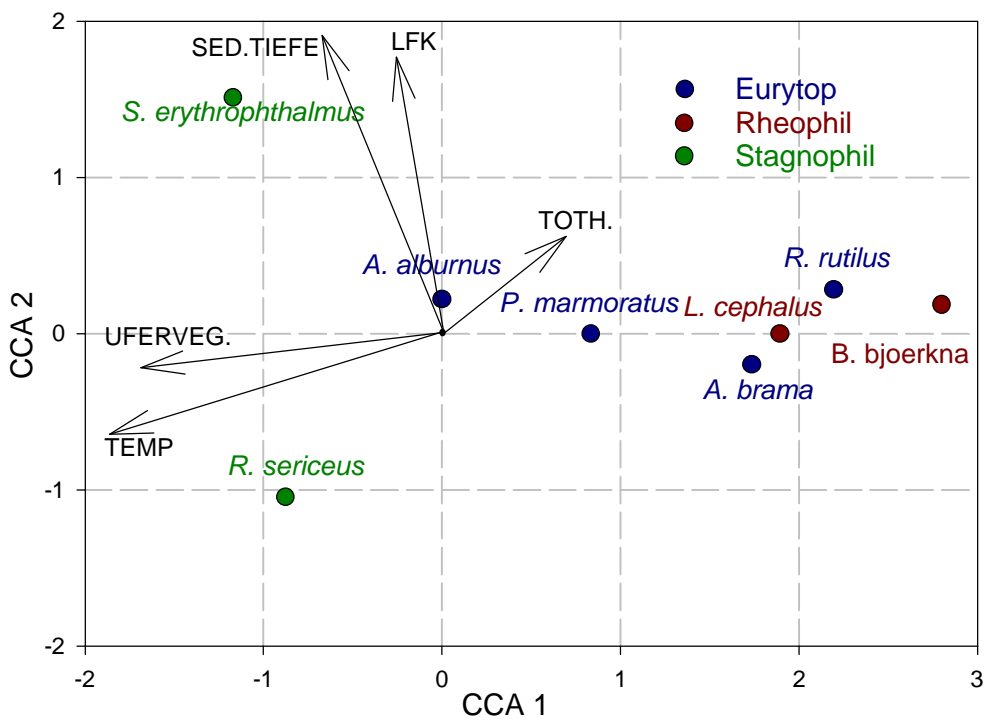


Abb. 16: Ergebnis der kanonischen Korrespondenzanalyse.

Diskussion Adult & Jungfische

Die Kartierung der Adultfische 1999 zeigt deutlich, daß der Anteil an eurytopen Arten (nach SCHIEMER et al. 1994) ohne spezifische Lebensraumansprüche wie Flußbarsch und Rotauge den Großteil des Gesamtfanges ausmachen. Bei den Jungfischen stellen die stagnophilen Arten Bitterling und Rotfeder mit 60 % des Gesamtfanges die dominanten Arten dar. Wichtige Indikatorarten für den Vernetzungsgrad von Altarmen und Hauptstrom wie die Zope mit ihren komplexen Einnischungen fehlen im Gegensatz zur Untersuchung von SPINDLER 1997.

Weder Adult noch Jungfische der gefährdeten rheophilen Arten wie Nase oder Barbe nutzen die mündungsnahen Bereiche des Untersuchungsgebiet als Lebensraum. Der Bestand an Raubfischen ist trotz genügend Futterfische sehr gering (Hecht 1,3 % des Gesamtfanges, Zander 0,9 %) und der Wels fehlt vollständig in den befischten Gewässerabschnitten.

Die Verteilung der Fischarten und Individuendichten im Untersuchungsgebiet zeigen ähnliche Trends wie andere Untersuchungen in Augewässern (SCHIEMER 1986, SPINDLER 1997). Die Anzahl der Fische sowie die Anzahl der Arten nimmt von der Mündung zur Donau weg ab und der Anteil der stagnophilen Arten, vor allem bei den Jungfischen, steigt mit der Entfernung zum Hauptstrom. Eurytopen Arten dominieren jedoch in allen Abschnitten, rheophile Fische sind vor allem im Donauarm und in der Kleinen Binn unten anzutreffen. Bei den Jungfischen steigt der relative Häufigkeitsanteil der stagnophilen Arten mit der Entfernung zum Hauptstrom. Beim Vergleich der Individuendichten der Jungfische muß beachtet werden, daß durch das Schwarmverhalten der Jungfische bei der Point Abundance Methode große Schwankungen beim Fangerfolg auftreten und die Fischdichten daher auch innerhalb eines Gewässerabschnittes stark divergieren. So wird die hohe Individuendichte an stagnophilen Arten im mittleren Teil der Kleinen Binn durch 2 Fänge mit einer großen Bitterlingdichte erklärt.

Den oben genannten Trend bestätigt bei den Adultfischen auch der Ähnlichkeitsgradient der Artenzusammensetzung der einzelnen Gewässersysteme im Vergleich zum Donauarm. Das heißt je entfernter die Abschnitte zur Mündung gelegen sind, desto unähnlicher ist die Artenzusammensetzung zu jener des Donauarms. Einen Sonderstandort stellt die Große Binn unten vor allem in den oberen Bereichen bei der Badwandltraverse dar. Aufgrund des niedrigen Wasserstandes zum Untersuchungszeitpunkt (1m unter Mittelwasser) hatte dieser Abschnitt eher einen tümpelartigen Charakter und wies nur eine geringe Fischdichte auf. Anhand der Jungfische können vor allem die abnehmenden Ähnlichkeiten in der Artenzusammensetzung zwischen den drei Abschnitten der Kleinen Binn im Vergleich zum Donauarm aufgezeigt werden.

Die Längenverteilungen der einzelnen Adultfischarten in den verschiedenen Gewässerabschnitten zeigen nur geringfügige Unterschiede und deuten auf ähnliche Lebensbedingungen in den Abschnitten des Systems hin. Der Vergleich der Längensklassen bei den Jungfischen weist signifikante Unterschiede auf, allerdings kann kein genereller Trend in Richtung eines für alle Arten optimalen Standortes beobachtet werden. Die Maximallängen der Arten werden in unterschiedlichen Gewässerabschnitten erreicht. Das unterschiedliche Wachstum der Jungfische kann durch die verschiedenen Temperaturoptima der einzelnen Arten sowie mit dem Zeitpunkt des Schlupfes und der vorhandenen Nahrung erklärt werden. Die große Anzahl der Bitterlinge im mittleren Teil der Kleinen Binn weist auf einen bevorzugten Abschnitt mit reichem Muschelvorkommen hin.

Die Ähnlichkeit der einzelnen Gewässerabschnitte wird auch durch die Analyse der Diversitäten und Artenzahlen bestätigt. Die mündungsnahe Abschnitte erreichen zwar die höchsten Mittelwerte für diese beiden Kennzahlen, die Standorte unterscheiden sich jedoch nicht signifikant voneinander.

Die Verteilung der Arten bzw. ökologischen Gruppen in Beziehung zu den Umweltvariablen zeigt, daß die räumliche Verteilung der Fischarten teilweise entlang von Umweltgradienten erfolgt. Der festgestellte Temperaturgradient von seichten, von

der Donau isolierten Abschnitten mit höherer Temperatur, zu kühleren donaunäheren Gewässerabschnitten spiegelt sich im Übergang von stagnophil dominierten zu eurytop - rheophil dominierten Fischgemeinschaften wider. Die von den Fischen genutzten Habitate stellen sich relativ einheitlich dar, dementsprechend konnten auch keine signifikanten Aufteilungen der Fischarten entlang der Strukturparameter beobachtet werden.

Eine stärkere Anbindung an die Donau durch die Absenkung des Treppelweges wird dem Altarmsystem den Charakter eines stark durchströmten Seitenarmes verleihen und würde eine intensivere Einflußnahme des Hochwassergeschehens ermöglichen. Dies wird die zeitliche sowie strukturelle Variabilität des Systems erhöhen und somit positive Effekte auf die Artenvielfalt bewirken. Länger andauernde Überflutungen tragen zur Schaffung bzw. Erweiterung von flachen Uferzonen bei und begünstigen so das Jungfischaufkommen. Der derzeitige eher uniforme Typus des Gewässersystems mit einer Dominanz an eurytopen Arten ohne spezifische Lebensraumansprüche wird dadurch drastisch verändert. Die Nutzung des Gebietes als Juvenilebensraum, Wintereinstand und Reproduktionszone seitens der Fischfauna der Donau insbesondere der rheophilen Arten (z. B. Nase, Barbe) und eine Einwanderung der Donauperciden (Schrätzer, Zingel) wäre ermöglicht.

Danksagung

Ich möchte mich beim Nationalpark Donauauen für den Auftrag zur Untersuchung bedanken. Weiters möchte ich den Mitarbeitern der Abteilung für Limnologie des Instituts für Ökologie und Umweltschutz der Universität Wien danken für ihre Unterstützung bei den Arbeiten im Freiland und Labor.

Literaturverzeichnis

- BURGER H. & H. DOGAN-BACHER 1999: Biotoptypenerhebung von Flächen außerhalb des Waldes im Nationalpark Donau-Auen aus Farbinfrarotbildern. Endbericht zur Luftbildinterpretation und Kartenerstellung. – Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie. – Umweltdata Ges.m.b.H., Wien.
- GILNREINER, G. (1984): Staustufe Wien. Limnologie und Fischerei. Dipl.- Arbeit, Univ. f. Bodenkultur Wien; 411pp.
- HAYEK, L.C. & M.A. BUZAS (1996): Surveying natural populations. Columbia University Press, NY.
- JUNGWIRTH, M. (1984): Die fischereilichen Verhältnisse in Laufstauen alpiner Flüsse, aufgezeigt am Beispiel der österreichischen Donau. Österr. Wasserwirtschaft, 36 (5/6), 103-110.
- MAGURRAN, A.E. (1988): Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, NY.
- PERSAT, H. & G.H. COPP (1989): Electrofishing and Point Abundance Sampling for the ichthyology of large rivers. In: COWX, I. (ed.). Developments in Electrofishing, Fishing News Books, Backwell Scientific, Oxford, pp 203-215.
- RECKENDORFER, W. (2000): Morphometrie, Hydrologie und Sedimentologie in den Orther Donauauen. I. A. der Nationalpark GmbH.
- SCHIEMER, F. (1985): Die Bedeutung von Augewässern als Schutzzonen für die Fischfauna. Österreichische Wasserwirtschaft 37, 239-245.
- SCHIEMER, F. (1986): Fischereiliche Bestandsaufnahme im Bereich des Unterwassers der geplanten Staustufe Wien. Studie im Auftrag der Stadt Wien. Eigenverlag der Abteilung für Limnologie, Institut für Zoologie der Universität Wien, 105 pp.
- SCHIEMER, F. & T. SPINDLER (1989): Endangered fish species of the Danube river in Austria. Regulated Rivers 4, 397-407.

- SCHIEMER, F., JUNGWIRTH, M. & G. IMHOF (1994): Die Fische der Donau – Gefährdung und Schutz. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Bd.5, Styria Verlag, 160 pp.
- SCHIEMER, F. & H. WAIDBACHER (1994): Naturschutzerfordernisse zur Erhaltung einer typischen Donau- Fischfauna. In: KINZELBACH, R. (Herausg.) Limnologie aktuell. Bd.2: Biologie der Donau. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 247-266.
- SPINDLER, T. (1997): Ergebnisse der fischereilichen Beweissicherung 1996. Gewässervernetzungsprojekt Orth a. d. Donau. Österreichische Fischereigesellschaft, 30pp.
- ZWEIMÜLLER, I. (2000a): Verbreitung der Adultfische in einem dynamischen Altarmsystem der Donau bei Regelsbrunn (Niederösterreich) – Distribution patterns of adult fishes within a dynamic Danube backwater system (Regelsbrunn, Lower Austria). Abh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 31, 165-178.
- ZWEIMÜLLER, I (2000b): Die Verbreitung der Bodenfische in einem dynamischen Altarmsystem der Donau bei Regelsbrunn (Niederösterreich) und deren Indikatorwert für Aubereiche – Distribution of benthic fishes within the Regelsbrunn backwater system (Danube, Austria) and their indicator value for backwaters. Abh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 31, 179-194.

- Herausgeber: Nationalpark Donau-Auen GmbH
- Titelbild: Golebiowski & Navara
- Für den Inhalt sind die Autoren verantwortlich
- Für den privaten Gebrauch beliebig zu vervielfältigen
- Nutzungsrechte der wissenschaftlichen Daten verbleiben beim Rechtsinhaber
- Als pdf-Datei direkt zu beziehen unter www.donauauen-projekte.at
- Bei Vervielfältigung sind Titel und Herausgeber zu nennen / any reproduction in full or part of this publication must mention the title and credit the publisher as the copyright owner:
© Nationalpark Donau-Auen GmbH
- Zitiervorschlag: SCHABUSS, M., BARANYI, C. (2006) Erhebung der Adult und Jungfischfauna im Gebiet Orth an der Donau. Wissenschaftliche Reihe Nationalpark Donau-Auen, Heft 7

