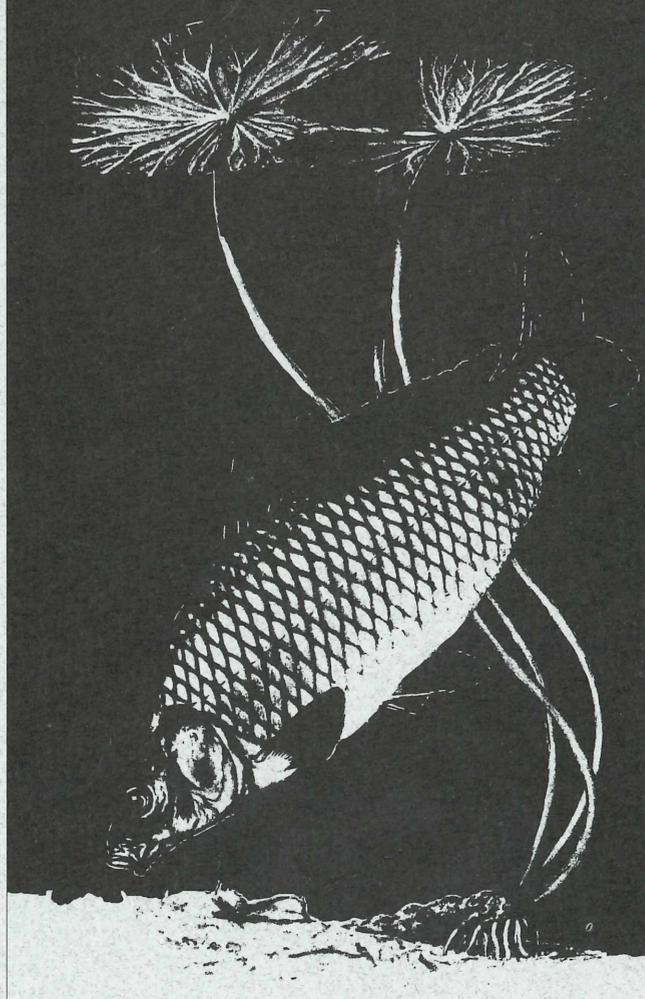


FORSCHUNGSBERICHT FISCHEREIMANAGEMENT 3

HEFT 9/1993
FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT
AUENZENTRUM PETRONELL



HERAUSGEBER UND MEDIENINHABER (VERLEGER):

Forschungsgemeinschaft Auenzentrum Petronell, Ottakringerstr. 114–116, 1162 Wien

REDAKTION:

Dr. G. Lutschinger

DRUCK:

Druckerei Gugler, Linzer Straße 11–13, 3390 Melk

BEZUG:

WWF Österreich, Ottakringerstr. 114–116, 1162 Wien

Regelmäßige Zusendungen der Forschungsberichte nur an Abonnenten und Schriftentauschpartner;

Bestellungen bitte an Norbert Gerstl, Tel. 0222/409 16 41.

DRUCKKOSTENBEITRAG: öS 100,–

Bitte benutzen Sie den beiliegenden Spenden-Erlagschein.

Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor. Für den Inhalt der einzelnen Beiträge ist jeweils der Autor verantwortlich.

—

DANKSAGUNG:

Diese Studie wurde durch Mittel des Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank (Projekt Nr. 3975) finanziert.

**POPULATIONSDYNAMISCHE UNTERSUCHUNGEN IM ALTARMSYSTEM
UND IN DER DONAU
IM BEREICH VON REGELSBRUNN UND HASLAU**

Forschungsgemeinschaft Auenzentrum Petronell

**Dr. Thomas Spindler
Büro für Fischerei und Gewässerökologie
Unterolberndorf 93
A-2123 Kreuttal**

April 1992

Liste der Mitarbeiter

Elisabeth Bauer
Iris Fortmann
Karl Gattringer
Dr. Hubert Keckeis
Herwig Marchard
Nikolaus Medgyesy
Harald Wintersberger

Danksagung

Der erste Dank gebührt dem Jubiläumsfond der österreichischen Nationalbank für die Finanzierung des Projektes.

Ich danke allen Mitarbeitern für die tatkräftige Unterstützung der Freilandarbeiten und im besonderen Herrn Dr. Hubert Keckeis für die Altersbestimmung der Fische und für seine konstruktive Kritik bei der Interpretation der Ergebnisse. Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Günther Lutschinger, der die Arbeit angeregt hat. Ebenso bedanke ich mich bei Herrn D. I. Hans Wösendorfer von der Wasserstraßendirektion für die Bereitstellung der notwendigen hydrologischen Unterlagen und Herrn Prof. Dr. F. Schiemer für die Überlassung der limnochemischen Daten, die im Zuge des Ökologiepraktikums 1991 erhoben wurden. Ganz besonders möchte ich mich aber bei den örtlichen Fischern für ihr Verständnis und ihre freundliche Unterstützung bei den Freilandarbeiten bedanken.

Inhaltsverzeichnis

1. <u>Einleitung</u>	4
2. <u>Charakteristik des Untersuchungsgebietes</u>	6
3. <u>Methode</u>	11
4. <u>Ergebnisse und Diskussion</u>	14
4.1. Artenspektrum	15
4.2. Verteilung und Artenzusammensetzung der Fischfauna	23
4.3. Habitatbeziehungen	26
4.4. Saisonale Veränderungen des Artenbestandes und Wanderungsaktivitäten	33
4.5. Alter und Wachstum	41
4.6. Mortalität	49
4.7. Populationsgrößen und Biomassen	63
5. <u>Zusammenfassung und Schlußfolgerungen</u>	70
6. <u>Literatur</u>	76

1. Einleitung

In aquatischen Ökosystemen sind Fische von zentraler Bedeutung. Durch ihre Ernährungsbiologie sind sie in der Lage die gesamte Tier- und Pflanzengemeinschaft eines Gewässers wesentlich zu beeinflussen. Ihre Selektivität bei der Nahrungsaufnahme bewirkt unmittelbar die Veränderung der Invertebratenzönosen (Zooplankton, Zoobenthos) und mittelbar auch die Algenzönosen (Keerfoot und Sih 1987). Zusätzlich können einige Arten (z.B. Karpfen) durch ihre Art der Nahrungsaufnahme große Mengen von Nährstoffen aus dem Sediment freisetzen, welche Eutrophierungs- und Verlandungstendenzen steigern (Lamarra 1975). Andererseits gibt es viele Vögel und Säugetiere, welche sich die Fischproduktion zunutze machen beziehungsweise davon abhängig sind.

Fischökologische Aspekte stellen aber auch wesentliche Gesichtspunkte für die Bewertung von wasserbaulichen Maßnahmen in Fließgewässern dar (Jungwirth 1984, Gilnreiner 1984, Schiemer 1985, 1986, Schiemer und Spindler 1989), weshalb die ökologischen Anforderungen und spezifischen populationsdynamischen Prozesse besondere Beachtung erfordern.

Bisherige Untersuchungen der Fischfauna der Donau zeigten den, im Vergleich zu anderen europäischen Fließgewässern, überaus hohen Artenreichtum (Balon 1964, Schiemer & Spindler 1989, Schiemer, Jungwirth, Imhof et al. 1991, Schiemer & Waidbacher 1992). Viele der insgesamt 48 autochthonen Fischarten zeigen enge Anpassungen an die spezifischen Gegebenheiten der natürlichen Flußlandschaft. Dies betrifft insbesondere die wechselnden, spezifischen Habitatanforderungen der unterschiedlichen ökologischen Gruppierungen im Lauf der ontogenetischen Entwicklung (Spindler 1988, Schiemer & Spindler 1989, Schiemer et

al.1991). Eine besondere Bedeutung kommt auch der Vernetzung von Fluß und Nebengewässern als Laich-, Nahrungs-, Winter- und Hochwassereinstandszonen zu (Schiemer 1985).

Es sind also durch die intensiven Forschungsarbeiten der letzten Jahre bereits eine Fülle von Informationen erarbeitet worden, die einen ersten Einblick in die Lebensraumbeziehungen der Donaufische brachten. Ein Großteil dieser Ergebnisse ist in der umfangreichen Arbeit von Schiemer, Jungwirth, Imhof et al.(1991) zusammengefaßt. Es werden aber auch ganz deutlich die Informationslücken aufgezeigt, welche vor allem quantitative Aspekte und populationsdynamische Fragen betreffen, die als Grundlage für die Vorhersagen der Auswirkungen wasserbaulicher Eingriffe und für die Erstellung von ökologisch orientierten Managementplänen dringend erforderlich sind.

Ziel der vorliegenden Studie war es, aufbauend auf die Ergebnisse einer Voruntersuchung des Altarmsystems von Regelsbrunn und Haslau (Spindler 1991), die sich besonders auf Fischereimanagementfragen konzentrierte, den gegenwärtigen Zustand der Fischassoziationen vor der geplanten Erhöhung der hydrologischen Dynamik der Regelsbrunner Auentasche durch Durchlässe zur Donau bzw. Absenkung einiger Teilbereiche der Uferbefestigungen unterhalb der Fischamündung zu erheben. In diesem Zusammenhang bilden, neben der Erfassung des Artenspektrums und der spezifischen Habitatbeziehungen einzelner Fischarten, die Veränderungen der Populationen im saisonalen Gefüge einen Schwerpunkt. Weiters werden Fischwanderungen zwischen Altarm und Donau, bzw. innerhalb des Altarmsystems verfolgt. Von besonderem Interesse waren aber die Analysen von Mortalitätsraten im Zusammenhang mit Umwelteinflüssen und die Berechnung von Bestandsdichten und Biomassen der häufigsten Arten, die eine Abschätzung des

quantitativen Fischbestandes der untersuchten Bereiche ermöglicht.

2. Charakteristik des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt rund 20 km östlich von Wien und umfaßt die frei fließende Donaustrecke von Strom-km 1895 - 1900, sowie zwei Abschnitte der rechtsufrigen Augewässerkette im Bereich von Haslau und Regelsbrunn. Der Donaubereich beinhaltet ein Inselsystem mit vorgelagerter großer Schotterbank, dem sogenannten Mitterhaufen, sowie ein Bühnenfeld, welches knapp oberhalb der Einmündung des Altarmsystems in der Donau gelegen ist (Abb. 1).

Das Altarmsystem selbst ist mit rund 80 ha flächenmäßig das Größte unterhalb Wiens (Kovacek, Zauner, Mann 1992) und weist die höchste hydrologische Dynamik aller Augewässersysteme der österreichischen Donau in diesem Bereich auf. Diese offenbart sich durch großräumige Erosions- und Ablagerungsprozesse bei Hochwässern, die vor allem im Bereich des Mitterhaufens ein eindrucksvolles Bild des ursprünglichen alluvialen Donaucharakters zeichnet.

Einzelne Abschnitte sind durch sogenannten Traversen, welche mit Kastendurchlässen versehen sind, morphologisch getrennt. Die größte davon ist die Mitterhaufentraverse, welche die gesamten oberhalb gelegenen Augewässer staut. Entsprechend dieser Gegebenheiten wurden zwei Augewässerabschnitte zur Beprobung ausgewählt, welche jeweils oberhalb und unterhalb der Mitterhaufentraverse gelegen sind. Der untere Teil (künftig als Regelsbrunner Arm bezeichnet) weist bei Mittelwasserständen eine direkte Verbindung mit der Donau auf. Bei Niederwasserständen wird die Kommunikation durch eine Traverse beim Altarmausrinn blockiert. Zusätzlich bestehen eine Reihe von

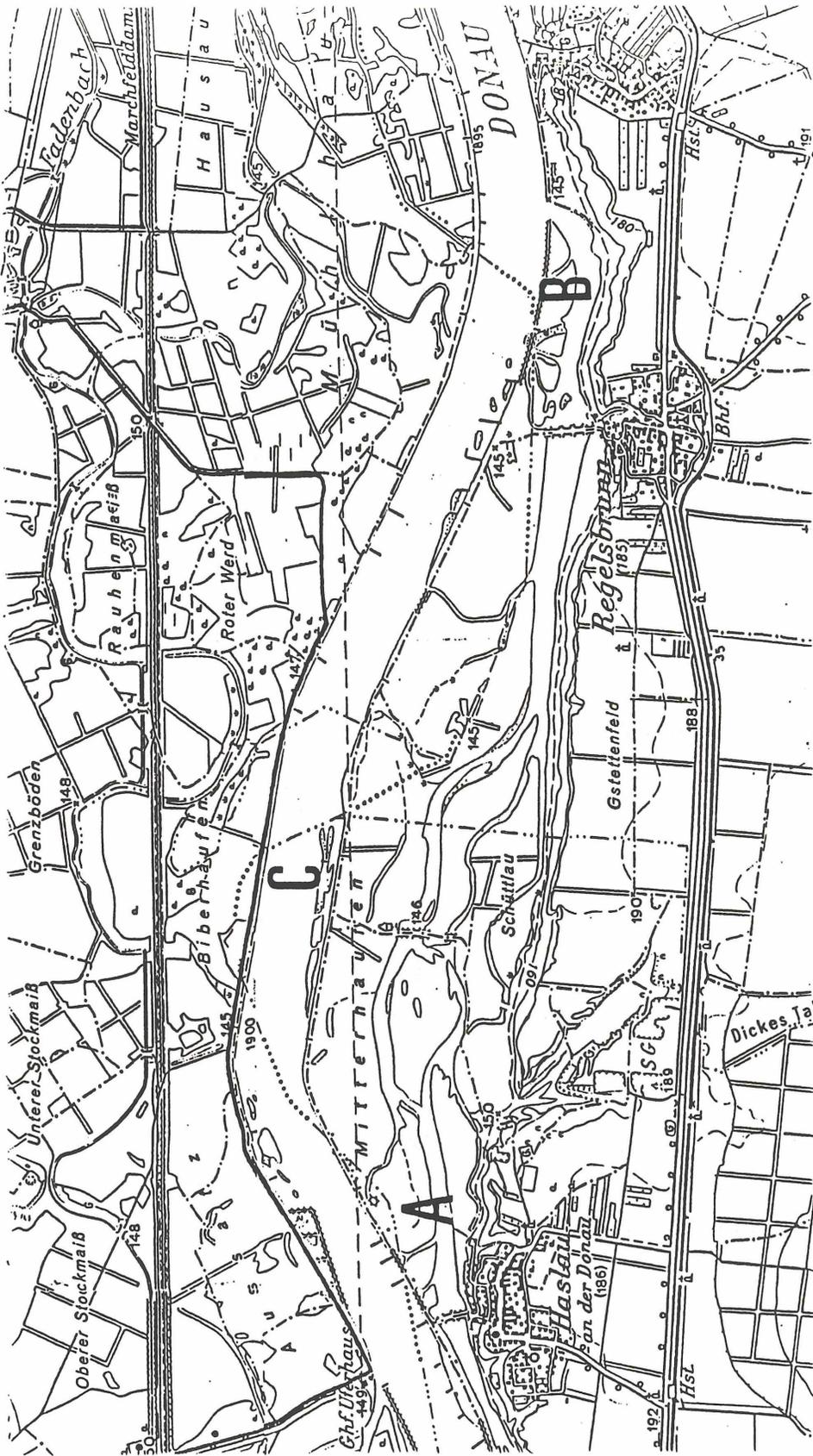


Abb. 1 Übersichtskarte der Befischungsbereiche
A= Haslauer Arm, B= Regelsbrunner Arm, C= Donau, Mitterhaufen

Überströmstrecken, welche bei höheren Mittelwasserständen eine Vernetzung mit der Donau gewährleisten.

Oberhalb der Mitterhaufentraverse wurde der Haslauer Arm beprobt. Dieser ist an der oberen Seite von der Haslauer Traverse begrenzt und reicht bis zum sogenannten Überlauf Kormoranhaufen.

Beide Altarmabschnitte weisen in etwa die gleiche Wasserfläche mit jeweils rund 12 ha auf.

Im Zuge eines Praktikums der Universität Wien unter der Leitung von Prof. Fritz Schiemer wurden die limnochemischen Parameter des Altarmsystems im selben Untersuchungsjahr 1991 bei unterschiedlichen Wasserständen der Donau analysiert. Zur Charakteristik der Augewässer wurde ein geochemischer (Alkalinität) und ein nährstoffchemischer (Nitrat) Parameter ausgewählt. Die Ergebnisse sind aus den Abb. 2-4 ersichtlich. Die Probenpunkte sind longitudinal im Altarmsystem verteilt. Der Punkt 2 entspricht dem fischereilich untersuchten Bereich Haslau, der Punkt 10, jenem von Regelsbrunn. Als Referenzwert dient der Punkt 3 aus der Donau selbst.

Bei Mittel- und Niederwasserständen sind in der Alkalinität eher geringe Unterschiede, der zur Diskussion stehenden Altarme sowohl untereinander, als auch gegenüber der Donau, festzustellen. Im Hochwasserfall finden sich sowohl in Haslau als auch in Regelsbrunn wesentlich höhere Werte als in der Donau.

Die Nitratwerte spiegeln deutlich den unterschiedlichen Vernetzungsgrad mit der Donau wider. Bereits bei Mittelwasser sind infolge des durchströmenden Donauwassers im Bereich von Haslau bereits die höheren Donauwerte

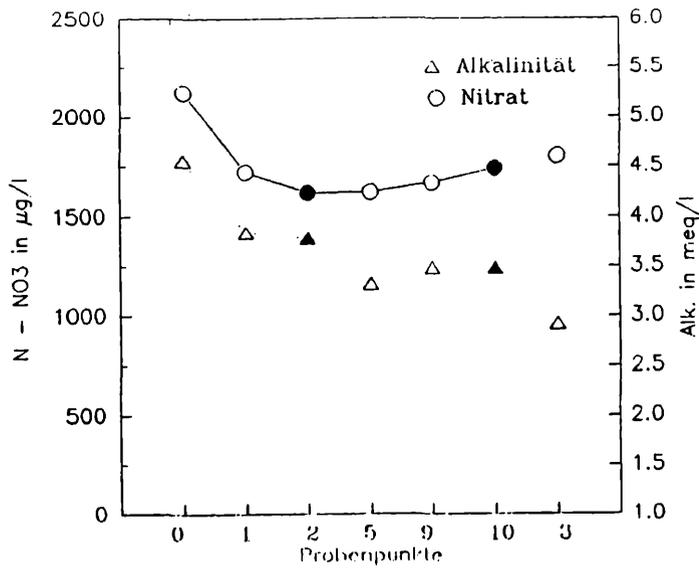


Abb. 2 Alkalinität und Nitrat in unterschiedlichen Abschnitten des Altarmsystems bei Hochwasser; Punkt 2 = Haslauer Arm, 10= Regelsbrunn 3 = Referenzwerte der Donau

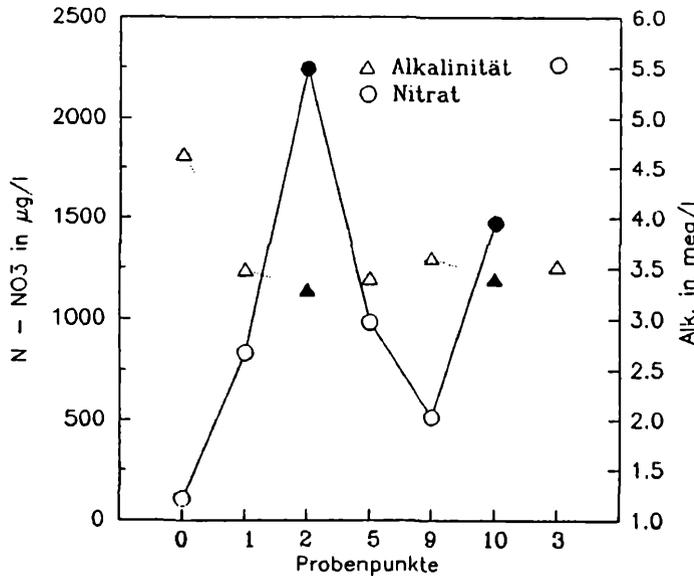


Abb. 3 Alkalinität und Nitrat bei Mittelwassersituation

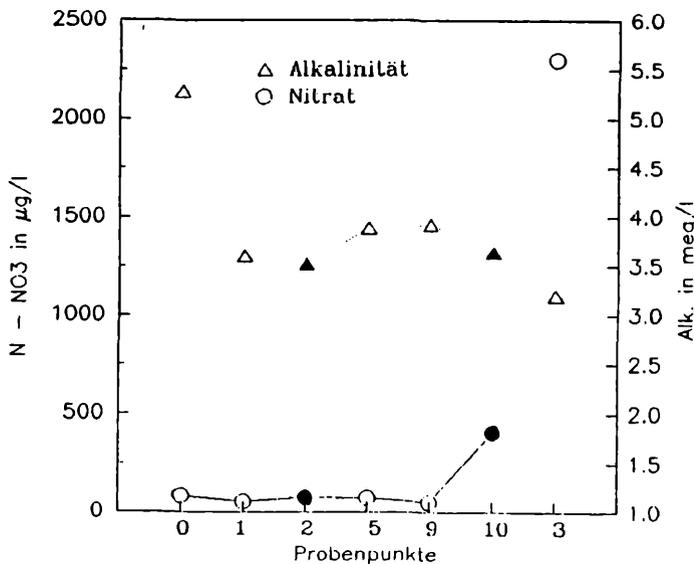


Abb. 4 Alkalinität und Nitrat bei Niederwasserverhältnissen

Wasserstände 1991

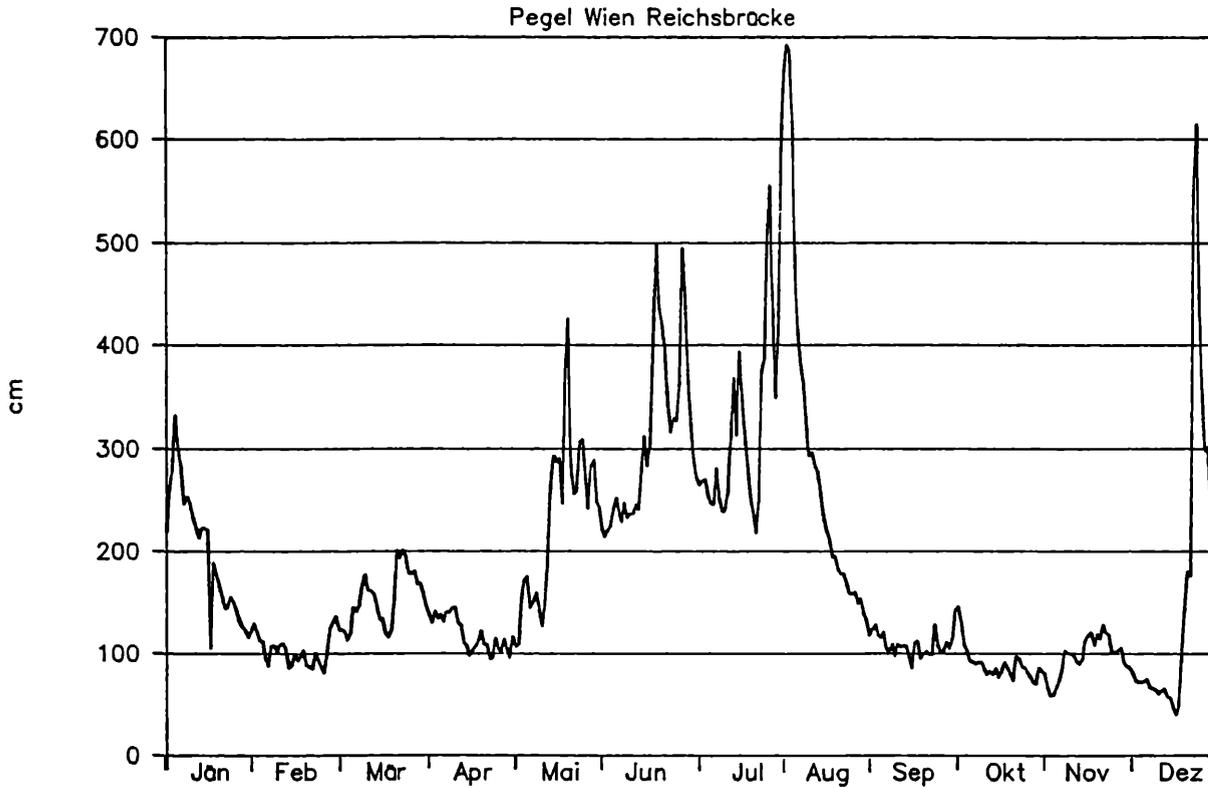


Abb. 5 Wasserstände der Donau im Untersuchungsjahr 1991 vom Pegel Wien Reichsbrücke; Tagesmittel; nach Daten der Wasserstraßendirektion

erreicht, welche im Regelsbrunner Teil erst bei Hochwasserständen gemessen wurden. Dies hängt damit zusammen, daß bei Mittelwasser die Donau erst den Regelsbrunner Arm von unten her einstaut, während ein regelrechter Durchfluß mit Strömungsgeschwindigkeiten bis zu 2 m/sec bei Hochwasser verzeichnet wird.

Die Abb. 5 zeigt die herrschenden Wasserstände der Donau im Untersuchungsjahr 1991 (Tagesmittel am Pegel Wien Reichsbrücke). Auffallend sind die großen Wasserstandsschwankungen im Mai und Juni bei Mittelwasserführung und die beiden Hochwasserereignisse im August und Dezember.

3. Methode

Grundsätzlich muß erwähnt werden, daß es keine universelle Fischfangmethode gibt, welche es ermöglicht, sowohl sämtliche Habitats als auch alle vorhandenen Fischarten repräsentativ zu erfassen. Es ist daher notwendig, verschiedenste Methoden zu kombinieren (Zur spezifischen Selektivität der einzelnen Methoden siehe Spindler 1991).

Folgende Fischereitechniken kamen zur Anwendung:

- a) Befischungen der Uferzonen des Hauptstromes mittels speziell adaptierten Elektrofischfangbootes
- b) Elektrobefischungen der Uferzonen der Altarme mittels Handanode
- c) Befischungen der Freiwasserzone des Hauptstromes mittels Treibnetzen
- d) Befischungen der Freiwasserzone der Altarme mittels Kiemennetzen und Spiegelnetzen

e) Befischungen der Altarmmündung mittels Reusen

f) Befischungen von Buchten und tiefen Stellen hinter
Buhnen mit schweren Stellnetzen.

ad a): Die Elektrobefischungen erfolgen entlang des Donauufers vom flußabfahrenden Boot aus. Am Bug des Bootes befindet sich ein, im Winkel von 90 ° angebrachter, 1,5m langer Ausleger, von dem 7 parallel geschaltete, je 1,5m lange Anoden in das Wasser eintauchen. Die Kathode wird seitlich am Bootsruumpf befestigt. Das Aggregat liefert eine Leistung von 5 KW, welches eine maximale Spannung von 500 V bei Stromstärken bis zu 15 Ampere ermöglicht. Für den Einsatz in der Donau erwiesen sich Spannungen um 220 V und Stromstärken von 8 Ampere am wirksamsten. Das wirksame elektrische Feld beträgt je nach Fischgröße und Fischart im Mittel ca. 5,5m bei einer Wassertiefe bis ca. 3 m.

ad b): Die Uferbereiche der Altarme wurden ebenfalls mittels Elektroaggregat von einer Zille aus, unter Verwendung einer ringförmigen Handanode beprobt. Diese Methode erlaubt den Fang von Fischen, welche beispielsweise unter umgestürzten Bäumen Einstand finden.

ad c): Die Treibnetzfisherei war eine traditionelle Methode der Berufsfischer der Donau, die großes Geschick und Erfahrung erfordert. Diese Methode kann nur bei sauberem (frei von Hindernissen), schottrigem Untergrund durchgeführt werden, und ermöglicht eine Erfassung der Fischpopulationen im Strombereich. Es werden Spiegelnetze verwendet, die in der Strommitte quer zur Fließrichtung gesetzt werden und mit der Strömung angetrieben werden. Das Netz treibt durch die schwere Bleileine direkt am Gewässergrund. Die befischte Strecke ist durch die Donaukilometrierung (Hektometersteine) genau zu erfassen. Der Vorteil der Spiegelnetze besteht darin, daß ein

breiteres Größenklassenspektrum erfaßt werden kann als bei herkömmlichen Kiemennetzen. Zusätzlich ist die Verletzungsgefahr stark vermindert, da die Fische nicht mit den Kiemen hängen, sondern in großen Netztaschen liegen. Allerdings ist das Ausnehmen wesentlich zeitaufwendiger und erfordert großes Geschick und Erfahrung.

ad d): Die Freiwasserbereiche der Altarme sind mit verschiedenmaschigen Kiemennetzen (14 mm, 22 mm, 40 mm, 50 mm), welche in Altarmmitte gesetzt werden und meist die gesamte Wassersäule absperren, effektiv zu erfassen. Die Expositionszeit wird jeweils genau protokolliert.

ad e): Der Mündungsbereich des Altarmes wurde mit einer großen Fischreuse abgesperrt. Die Reuse hat eine Flügelweite von 50m Länge und 2,7 m Tiefe. In der Mitte ist die eigentliche Reuse eingeknüpft, welche eine Öffnungsweite von 80 cm und 4 Ringe mit Trichternetzen aufweist, welche sich jeweils um 10cm im Durchmesser reduzieren und eine Sacklänge von insgesamt 4 m aufspannen.

ad f): Hinter den Bühnen entstehen durch Auswascheffekte oft bis zu 5m tiefe Kolke. Bei dieser Wassertiefe ist eine Befischung mittels E-Aggregat nicht erfolgreich und Treibnetze können nicht eingesetzt werden, da sie hängenbleiben würden, was den Verlust des Netzes nach sich ziehen würde. An solchen Stellen können kurze Spiegel- oder Kiemennetze eingesetzt werden, die mit starken Gewichtern und großen Schwimmern gegen die Strömungseinwirkung standhalten.

Die gefangenen Fische wurden an Ort und Stelle bestimmt, gemessen und gewogen. Die größeren Exemplare über 15 cm Länge wurden mit alzyanblau markiert und mit verschiedenen Farbcodes die Fangorte und Fangtermine codiert, wodurch

einerseits Wanderungsverhalten studiert und andererseits Populationsberechnungen ermöglicht werden.

Die Entnahme von einzelnen Fischeschuppen dient zur exakten Altersbestimmung anhand der jährlichen Zuwachsringe (Anuli).

Die Datenanalyse erfolgte bezüglich der Artenverteilung, Konstanz ihres Vorkommens im Untersuchungsgebiet, Dominanzverhältnisse und der Individuendichte. Die Konstanz ihres Vorkommens wird durch den Prozentsatz einer Art an einer Probenstelle in Relation zur Anzahl der Probenstellen ausgedrückt. Die Dominanz ergibt sich durch den Prozentsatz einer Art an einer Probenstelle (Losos 1984). Die relative Fischdichte ist dargestellt als durchschnittlicher Fang pro Fangaufwand ("catch per unit effort" CPUE). Dieser errechnet sich bei Elektrobefischungen aus dem Fang pro 15 Minuten Einsatz des Gerätes. Bei den Netzbefischungen beträgt die Zeiteinheit 1 Stunde und bei den Treibnetzen ist die Bezugsgröße ein Einsatz.

Die ökologische Zuordnung der einzelnen Arten erfolgt nach Schiemer und Waidbacher (1992), Balon (1975), sowie Holcik (1989).

Zur umfangreichen Datenanalyse für populationsdynamische Berechnungen wird auf Ricker (1975) verwiesen. Die, für diese Untersuchung verwendeten Statistiken, werden im einzelnen in den Kapiteln 4.6 und 4.7 erörtert.

4. Ergebnisse und Diskussion

Im Zeitraum vom 25. März 1991 bis zum 19. September 1991 wurden an insgesamt 22 Terminen 79 Einzelbefischungen im Altarmsystem und in der Donau zwischen Haslau und Regelsbrunn durchgeführt und in der nachfolgenden

Zusammenstellung aufgelistet (E=Elektrobefischung, T=Treibnetz, SP=Spiegelnetz, R=Reusenfang, Zahlen entsprechen den Maschenweiten der Kiemennetze in mm):

25.3. Mitterhaufen Donau	E/E/E/T
26.3. Mitterhaufen Donau	E/T
28.3. Mitterhaufen Donau	E/T/T
1.4. Mitterhaufen Donau	T/T/T/T
8.4. Mitterhaufen Donau	E/T/T/SP
9.4. Mitterhaufen Donau	T/T/SP
16.4. Mitterhaufen Donau	T
16.4. Regelsbrunn Altarm	14/22/22/28/40/40/45/45/50/50
17.4. Haslau Altarm	40/45/50
27.5. Regelsbrunn Altarm	E/E/R
27.5. Haslau Altarm	E/E
28.5. Haslau Altarm	14/22/28/40/45/50
28.5. Regelsbrunn Altarm	R/R
29.5. Regelsbrunn Altarm	14/22/28/40/45/50/R/R
3.5. Mitterhaufen Donau	T
11.6. Mitterhaufen Donau	E/T
19.6. Mitterhaufen Donau	T
8.8. Regelsbrunn	R
16.9. Mitterhaufen Donau	E/T
17.9. Regelsbrunn Altarm	28/28/40/45/45/50/50
18.9. Haslau Altarm	28/40/45/50
19.9. Regelsbrunn Altarm	E
19.9. Haslau Altarm	E/E
16.12. Mitterhaufen Donau	T/T/SP

4.1. Artenspektrum

Die Ergebnisse der Einzelfänge sind den Fangstatistiken (Tab. 1-3) zu entnehmen. Das gesamte Fischmaterial umfaßt 24 Arten und 1688 Individuen. Unter Einbeziehung der Literaturangaben (Spindler 1991, Biffl, Jungwirth & Moog 1988, Keckeis pers. Mitt.) sind nunmehr 43 Fischarten in diesem Gebiet belegt. Weitere 5 Arten (Huchen, Bachforelle, Kessler Gründling, Steingressling und Sterlet) sollen nach mündlichen Angaben von ortsansässigen Fischern noch vorkommen (Biffl, Jungwirth & Moog 1988). Das gesamte bisher wissenschaftlich belegte Fischartenspektrum ist systematisch gereiht und mit Angaben zur geographischen

Verbreitung und einer Zuordnung der ökologischen Gruppen in
Tab. 4 aufgelistet.

		Haslau																	
Individuen Methode Art	E-HN1	E-HN2	E-HN3	Z-HE1	Z-HE2	Z-HN1	Z-HN2	Z-HN3	Z-HN4	Z-HN5	Z-HN6	D-HN1	D-HN2	D-HN3	D-HN4	D-HE1	D-HE2	Summe	
	45	50	40	E	E	45	50	22	28	40	14	28	50	45	40	E	E		
1 E. lucius	2			2	2									2	2		4	16	
2 R. rutilus	7	1		20	10	2		2	2	4	12	7	5	12	4	23	1	117	
3 R. p. virgo																			
4 L. cephalus	2	1	1	9	11											17		43	
5 L. idus				1						1						2		4	
6 A. aspius	7		1	1		5							1					15	
7 C. nasus	26	43	12		1	2	2			1			5	7	2			101	
8 T. tinca																			
9 G. gobio																			
10 B. barbus	1					1	1		1		1			1				6	
11 A. alburnus											91							91	
12 B. bjoerkna	3	2	1	2	16			6	5	10	1	26	3	4	5	45	1	138	
13 A. brama	6	4	1	7	13				2	1		4	6	9	16	2	1	72	
14 A. sapa																			
15 A. ballerus						1	4	3	10	11		5	1					35	
16 V. vimba						1	1						2	10				16	
17 C. auratus				3														8	
18 C. carpio				1		1				1								5	
19 H. molitrix																			
20 S. glanis				1									1					2	
21 P. fluviatilis			1		1											4		6	
22 S. lucioperca	1				3			1		1		1					4	17	
23 G. schraetser																			
24 G. cernuus											2							2	
Summe:	57	51	22	50	57	21	11	12	20	30	107	44	25	45	27	95	20	694	
CPUE Methode	E-HN1 45	E-HN2 50	E-HN3 40	Z-HE1 E	Z-HE2 E	Z-HN1 45	Z-HN2 50	Z-HN3 22	Z-HN4 28	Z-HN5 40	Z-HN6 14	D-HN1 28	D-HN2 50	D-HN3 45	D-HN4 40	D-HE1 E	D-HE2 E	Mittel	
1 E. lucius	0,8			0,8	0,9									1,3	0,9		1,0	2,0	0,4
2 R. rutilus	2,7	0,3	1,1	7,5	4,3	0,6		1,0	0,5	0,8	28,8	14,0	3,2	5,3	1,3	11,5	0,5	4,9	
3 R. p. virgo																			
4 L. cephalus	0,8	0,3	0,2	3,4	4,7											8,5	1,0	1,1	
5 L. idus				0,4						0,2						1,0		0,1	
6 A. aspius	2,7		0,2	0,4		1,6							0,6					0,3	
7 C. nasus	10,1	14,7	2,7		0,4	0,6	0,5			0,2				3,2	3,1	0,7		2,1	
8 T. tinca																			
9 G. gobio																			
10 B. barbus	0,4					0,3	0,3		0,2		2,4				0,4			0,2	
11 A. alburnus											218,4							12,8	
12 B. bjoerkna	1,2	0,7	0,2	0,8	6,9	1,6	0,8	3,1	1,2	2,1	2,4	52,0	1,9	1,8	1,7	22,5	0,5	6,0	
13 A. brama	2,3	1,4	0,2	2,6	5,6				0,5	0,2		8,0	3,8	4,0	5,3	1,0	0,5	2,1	
14 A. sapa																			
15 A. ballerus						0,3	1,1	1,6	2,4	2,3		10,0	0,6	4,4				1,1	
16 V. vimba	0,8					0,3	0,3							1,3	4,4			0,4	
17 C. auratus				1,1														0,2	
18 C. carpio				0,4		0,3				0,2							2,5	0,1	
19 H. molitrix																			
20 S. glanis				0,4									2,0					0,1	
21 P. fluviatilis			0,2		0,4											2,0		0,2	
22 S. lucioperca	0,4			1,1	1,3	1,0		0,5		0,2		2,0						0,5	
23 G. schraetser																			
24 G. cernuus											4,8							0,3	
Summe:	22,1	17,5	4,9	18,8	24,4	6,8	3,0	6,3	4,8	6,2	256,8	88,0	15,8	20,0	9,0	47,5	10,0	33,0	

Tab. 1 Ergebnisse der Befischungen von Haslau, getrennt nach Terminen und Befischungsmethoden; angegeben sind jeweils Individuenzahlen (oben) und nach Zeitaufwand standardisierte durchschnittliche Fangzahlen; Codes bedeuten: E-HN1: erste Serie (April), Haslau, Netz Nr.1; Z=zweite Serie (Mai); D=dritte Serie (September); unter Methode angegebene Zahlen bedeuten Maschenweiten der Netze in mm; E=Elektrofänge

Regelsbrunn

Individuen Methode Art E-RN1 E-RN2 E-RN3 E-RN4 E-RN5 E-RN6 E-RN7 E-RN8 E-RN9 E-RN10Z-E1 Z-RE2 Z-RN1 Z-RN2 Z-RN3 Z-RN4 Z-RN5 Z-RN6 D-RN1 D-RN2 D-RN3 D-RN4 D-RN5 D-RN6 D-RN7 D-RE1

1 E. lucius	31	1	1	13	4	6	33	9	32	7	4	1	5	11	6	3	13	8	1	4	2	23	14
2 R.utilus																							21
3 R. p. virgo																							0
4 L. cephalus	1	1	1	1	1	1	1	1	4	7	3	1											20
5 L. idus																							5
6 A. aspius																							2
7 C. nasus	2	3	1										22	6					1				34
8 T. tinca																							4
9 G. gobio				5																			5
10 S. barbatus	1		5				2	7	1	7	9												32
11 A. alburnus				34												75							109
12 B. boerkmna	1	1	4						3	3	3		2	6	4	3	5	1	9	8	8	2	1
13 A. brama									1														50
14 A. sapa																							47
15 R. balticus																							0
16 V. vimba																							46
17 C. auratus	1	1	1				1					1											0
18 C. carpio																							9
19 H. molitrix																							2
20 S. gnanis																							0
21 P. fluviatilis	1					2	1			1					1								12
22 S. lucioperca																							2
23 S. schraetser																							1
24 S. cernuus	1														1								2

Summe: 36 13 16 4 14 45 8 35 12 50 22 14 33 29 16 12 6 75 8 28 7 23 31 21 17 43 19 Mittelwert

Individuen Methode Art E-RN1 E-RN2 E-RN3 E-RN4 E-RN5 E-RN6 E-RN7 E-RN8 E-RN9 E-RN10Z-E1 Z-RE2 Z-RN1 Z-RN2 Z-RN3 Z-RN4 Z-RN5 Z-RN6 D-RN1 D-RN2 D-RN3 D-RN4 D-RN5 D-RN6 D-RN7 D-RE1

1 E. lucius	21,9	0,3	0,3	3,0	10,4	24,0	8,0	12,8	5,7	1,6	1,1	0,3	1,1	3,4	5,6	0,7	4,5	10,4	0,3	2,4	4,0	1,7	1,3	7,7
2 R.utilus																								3,0
3 R. p. virgo																								7,7
4 L. cephalus	0,7	0,3		0,8		1,3	0,4			0,2	1,1	0,8												0,7
5 L. idus																								0,7
6 A. aspius																								0,7
7 C. nasus																								0,7
8 T. tinca																								0,7
9 G. gobio																								0,7
10 S. barbatus	0,7		1,4			30,0			1,3	0,4	1,8	1,9												1,15
11 A. alburnus						204,0																		15,71
12 B. boerkmna	0,7	0,3	1,6							0,2	0,5	0,5												1,33
13 A. brama										0,1	0,5													1,64
14 A. sapa																								0,64
15 R. balticus																								0,10
16 V. vimba																								0,03
17 C. auratus										0,6	0,1	0,3												0,01
18 C. carpio																								0,64
19 H. molitrix																								0,03
20 S. gnanis																								0,01
21 P. fluviatilis	0,7		0,3			12,0	1,3				0,2													0,64
22 S. lucioperca																								0,01
23 S. schraetser																								0,06
24 S. cernuus	0,7																							0,06

Summe: 25,4 4,1 4,4 4,0 11,2 270,0 10,7 13,5 7,6 2,6 3,5 3,5 8,6 6,1 4,9 11,3 2,2 204,5 12,0 22,4 2,8 6,9 62,0 8,7 11,3 14,3 29,40

Tab. 2 Ergebnisse der Befischungen im Bereich von Regelsbrunn (Erklärung siehe Tab.1)

		geogr. Ökologische Zuordnung							
		Verbr.	1	2	3	4	5	6	R
SALMONIDAE, Lachsartige									
1	<i>Oncorhynchus mykiss</i> WAL, Regenbogenforelle (E)								Lit
ESOCIDAE, Hechte									
2	<i>Esox lucius</i> L., Hecht	E							Pyt
CYPRINIDAE, Karpfenartige									
3	<i>Rutilus rutilus</i> (L.), Rotaugen	E							Plt
4	<i>Rutilus pigus</i> (HECKEL), Frauennerfling	DD							Lit
5	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.), Hasel	E							Plt
6	<i>Leciscus cephalus</i> (L.), Aitel	E							Lit
7	<i>Leuciscus idus</i> (L.), Nerfling	E							Plt
8	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.), Rotfeder	E							Pyt
9	<i>Aspius aspius</i> (L.), Schied	E							Lit
10	<i>Tinca tinca</i> (L.), Schleie	E							Pyt
11	<i>Chondrostoma nasus</i> (L.), Nase	E							Lit
12	<i>Gobio gobio</i> (L.), Gründling	E							Psm
13	<i>Gobio albipinnatus</i> LUKASCH, Weißfl.Gründl.	DO							Psm
14	<i>Barbus barbus</i> (L.), Barbe	E							Lit
15	<i>Alburnus alburnus</i> (L.), Laube	E							Plt
16	<i>Blicca bjoerkna</i> (L.), Güster	E							Pyt
17	<i>Abramis brama</i> (L.), Brachse	E							Plt
18	<i>Abramis sapa</i> (PALLAS), Zobel	DO							Lit
19	<i>Abramis ballerus</i> (L.), Zope	DO							Plt
20	<i>Vimba vimba</i> (L.), Rußnase	DO							Lit
21	<i>Pelecus cultratus</i> (L.), Sichling	DO							Pel
22	<i>Rhodeus sericeus</i> (BLOCH), Bitterling	E							Ost
23	<i>Carassius carassius</i> (L.), Karausche	E							Pyt
24	<i>Carassius auratus</i> (BLOCH), Giebel	(E)							Pyt
25	<i>Cyprinus carpio</i> (L.), Karpfen	E							Pyt
26	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (VAL.), Amur	(O)							Pyt
27	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (VAL.), Tolstolob	(O)							Pyt
COBITIDAE, Schmerlen									
28	<i>Noemacheilus barbatulus</i> (L.), Schmerle	E							Psm
29	<i>Misgurnus fossilis</i> (L.), Schlammpeitzger	E							Pyt
SILURIDAE, Welse									
30	<i>Silurus glanis</i> (L.), Wels	E							Pyt
ANGUILLIDAE, Aale									
31	<i>Anguilla anguilla</i> (L.), Flußaal	K)							Pel
PERCIDAE, Barsche									
32	<i>Perca fluviatilis</i> L., Flußbarsch	E							Plt
33	<i>Stizostedion lucioperca</i> (L.), Zander	E							Pyt
34	<i>Stizostedion volgense</i> GMELIN, Wolgazander	DO							Plt
35	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.), Kaulbarsch	E							Plt
36	<i>Gymnocephalus schraetser</i> (L.), Schrätzer	DD							Lit
37	Zingel zingel L., Zingel	DD							Lit
38	Zingel streber (SIEBOLD), Streber	DD							Lit
CENTRARCHIDAE, Buntbarsche									
39	<i>Lepomis gibbosus</i> (L.), Sonnenbarsch	(E)							Pyt
GOBIIDAE, Grundeln									
40	<i>Proterorhinus marmoratus</i> PAL, Marmorgrundel	DD							Spe
COTTIDAE, Groppen									
41	<i>Cottus gobio</i> L., Koppe	E							Spe
GADIDAE, Dorsche									
42	<i>Lota lota</i> (L.), Aalrutte	E							Lit
GASTEROSTEIDAE, Stichlinge									
43	<i>Gasterosteus aculeatus</i> L. Stichling	A							Ari

Tab. 4 Gesamtartenspektrum der Fischfauna im Untersuchungsgebiet mit Angaben der ökologischen Zugehörigkeit der einzelnen Arten; Legende siehe nächste Seite.

Legende:

Geographische Verbreitung:

- E = In Europa weit verbreitet (holarktisch, palaearktisch oder größere Ausbreitung aus dem pontischen Glazialrefugium)
- (E) = in Europa eingebürgert; selbsterhaltende Populationen
- DO = Donauration und östlich angrenzende Flußgebiete (pontokaspisch)
- DD = endemisch im Donauration
- (O) = aus Ostasien eingeführt; vor allem im östlichen und südöstlichen Europa eingesetzt; keine selbsterhaltenden Populationen
- K) = katadromer Wanderfisch in den atlantischen Flußsystemen; durch Besatz in Mitteleuropa weit verbreitet
- A) = anadromer Wanderfisch, europäischer, küstennaher Gewässer; stationäre Form u.a. in Österreich eingebürgert

Ökologische Zuordnung (nach Schiemer & Waidbacher 1992, Balon 1975):

- 1 = rhithrale Arten, die zumindest zur Fortpflanzung in klare, sommerkalte, sauerstoffreiche Zubringer der Forellen- oder Äschenregion ziehen.
- 2 = rheophil A: strömungsliebende "Flußfische", die zumindest für ihre Fortpflanzung auf unterschiedlich strukturierte Flußhabitats angewiesen sind
- 3 = rheophil B: strömungsliebende Arten, die nur bestimmte Lebensabschnitte in Altarmen oder Zuflüssen verbringen
- 4 = eurytope Arten ohne bestimmte Habitatbindung
- 5 = stagnophile Arten, die an jeweils bestimmte Ruhigwasserbereiche mit starkem Pflanzenbewuchs gebunden sind
- 6 = Standortfremde Arten ohne selbsterhaltende Populationen; Vorkommen vom Besatz abhängig

- R = "reproductive guild" Einteilung nach bestimmten Reproduktionsstrategien:
(Lit=lithophil, Pyt=phytophil, Plt=phytolithophil, Psm=psammophil, Pel=pelagophil, Ost=ostracophil, Spl=speleophil, Pol=polyphil, Ari=ariadnophil)

Nach Balon (1975) sind die vorkommenden Fischarten nach deren unterschiedlichen Reproduktionsstrategien ("reproductive guilds") einzuordnen. Die Donaufische können nach dem Laichverhalten in zwei Gruppen mit mehreren Unterabteilungen differenziert werden:

A. Non-guarders (Gelege wird nicht bewacht)

A.1. Open substratum spawners (Laich wird auf das freie Substrat abgelegt)

A.1.1. Pelagophile: Pelagische Laicher, viele frei schwebende Eier, kein, oder schlecht entwickelte embrionale Respirationsorgane, wenig pigmentiert, ohne Photophobie (Pelecus cultratus)

A.1.2. Lithopelagophile: Fels- und Schotterlaicher mit pelagischen Embrios und Larven, keine Photophobie, begrenzte respiratorische Strukturen (Lota lota)

A.1.3. Lithophile: Stein-, Fels- und Schotterlaicher mit benthischen Larven, früher Embrio photophob, versteckt sich unter Steinen, mäßig gut entwickelte respirative Strukturen, Pigmentierung erscheint spät (Großteil der rheophilen Arten)

A.1.4. Phytolithophile: Keine obligatorischen Pflanzenlaicher, klebrige Eier, spät schlüpfend, Zementdrüsen am freien Embrio, photophob, mäßig gut entwickelte Respirationsorgane (z.B. A.brama, A.ballerus, L.idus, G.cernuus etc.)

A.1.5. Phytophile: Obligatorische Pflanzenlaicher, klebrige Eier werden an lebende oder tote pflanzliche Strukturen geheftet, spätes Schlüpfen, Zementdrüsen vorhanden, nicht

photophob, äußerst gut entwickelte respirative Strukturen (Hecht, Karpfen, Güster etc.)

A.1.6. Psammophile: Sandlaicher; adhesive Eier im Fließwasser auf Sand oder feinen Wurzeln über Sandgrund, freier Embryo ohne Zementdrüsen, phototrop, schwach entwickelte respiratorische Strukturen, große Brustflossen, große Neuromasen (Cupulae) (Gobio spp., N.barbatulus)

A.2. Brood hiders "Brutverstecker":

A.2.3. Lithophile: Befruchtete Eier werden in Kiesgruben oder in das Interstitial gelegt, großer Dottersack, externer respiratorischer Plexus für exogene und carotenoider Plexus für endogene Respiration, photophob, große Jungfische (Alevin) schlüpfen (Salmo spp., Zingel)

A.2.5. Ostracophile: Eier werden mittels Laichröhre in lebende Muscheln eingebracht, großer dichter Dottersack, Lappen oder Stachel verhindern das Ausblasen aus der Muschel, photophob, möglicherweise biochemische Mechanismen zur Immunität (R.sericeus)

B. Guardians ("Bewacher")

B.1. Substrate choosers ("Substratwähler")

B.1.4. Phytophile: Eier werden an verschiedenste Pflanzen geheftet und bewacht, freie Embryonen ohne Zementdrüsen, schwimmen sofort nach der verlängerten Embrionalentwicklung (Silurus spp.)

B.2. Nest spawners ("Nestlaicher")

B.2.4. Ariadnophile: Bilden Schleimnester, die vom Männchen intensiv bewacht und ventiliert werden, trotz gut

entwickelter Respirationsstrukturen der Embrios (G.aculeatus).

B.2.5. Phytophile: Nester aus Pflanzenmaterial, freie Embrionen hängen mit Zementdrüsen an Pflanzen, gut entwickelte respiratorische Strukturen, Eltern ventilieren Frischwasser zu (S.luciooperca)

B.2.7. Speleophile: Höhlennester, 2 Typen: Nester an Höhlendecke, Larven mit mäßig entwickelter Respiration, Nester am Höhlenboden mit sehr gut entwickelten Respirationsorganen.(Proterorhinus marmoratus, Cottus spp.)

4.2. Verteilung und Artenzusammensetzung der Fischfauna

Die prozentuelle Artenzusammensetzung der einzelnen Untersuchungsabschnitte ist auf Basis des Gesamtfanges in der Abb. 6 dargestellt (vgl.Tab. 5). Die Reihung erfolgte nach dem Grad der Rheophilie nach Schiemer & Waidbacher (1992). In den beiden Altarmabschnitten Regelsbrunn und Haslau ist die Dominanz der eurytopen Arten Rotaugen, Laube, Güster und Brachse sehr stark ausgeprägt, wenngleich die Prozentwerte im Einzelnen differieren. Die stagnophile Artengruppe ist einzig durch die Schleie vertreten. Die Gruppe der rheophilen Arten, welche phasenweise in Altarmen anzutreffen ist, wird von den Zopen (A.ballerus) angeführt. Auffallend ist der hohe Anteil von typischen Flußfischen der Gruppe rheophil A, im besonderen von Nasen im Haslauer Arm, die beinahe jenen Prozentsatz aus der freien Donau im Bereich des Mitterhaufens erreichen. Die letzt genannte Probenstrecke im Hauptfluß der Donau weist eine wesentlich andere Artenzusammensetzung auf. Hier dominieren die beiden rheophilen Gruppen, Leitformen sind Barbe und Nase. Die eurytopen Arten sind nur rezedent bis subrezedent vertreten.

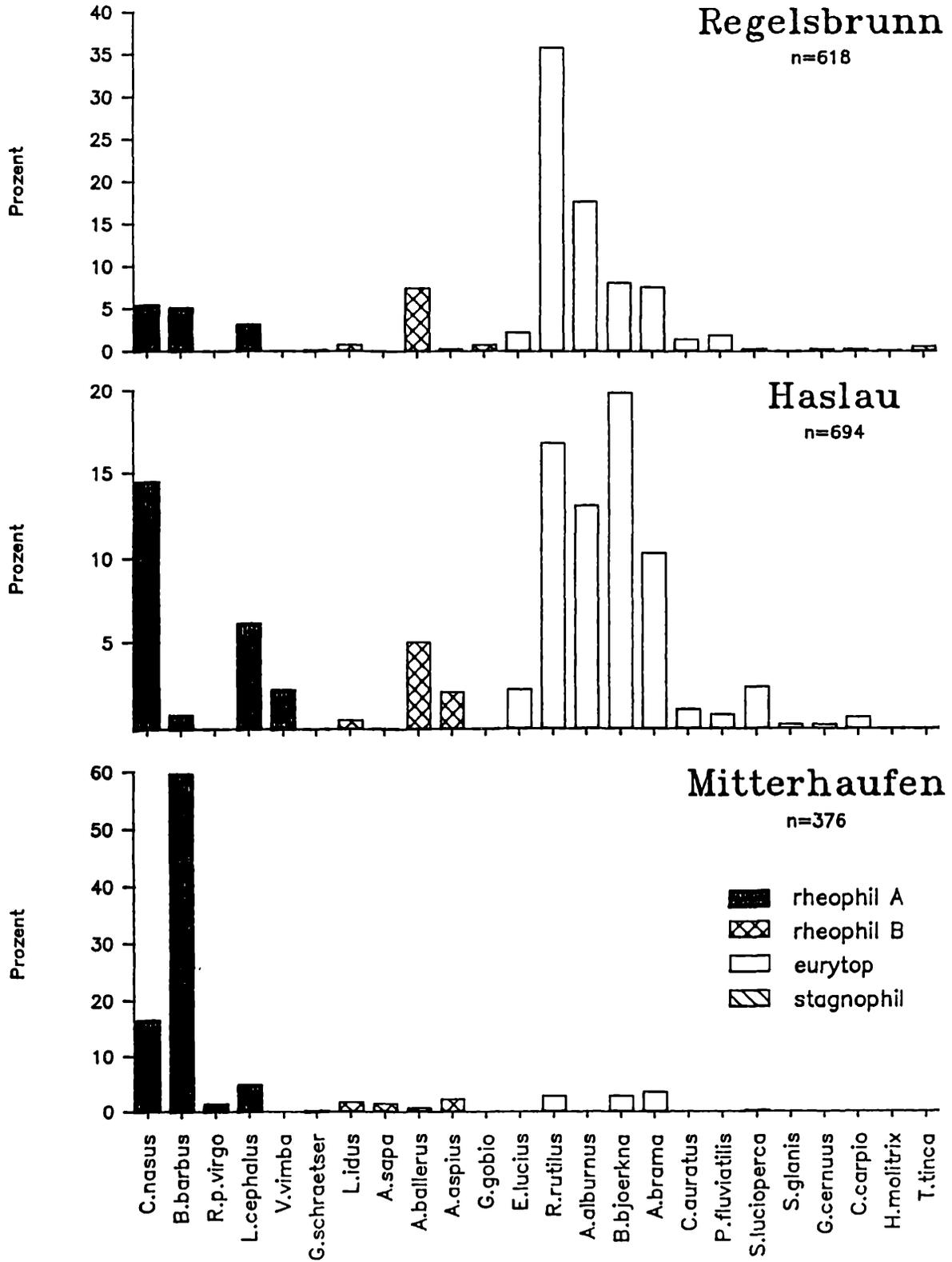


Abb. 6 Prozentuelle Artenzusammensetzung der einzelnen Untersuchungs-
bereiche auf Basis des Gesamtfanges im Untersuchungsjahr 1991. Die
Reihung der einzelnen Arten erfolgte nach dem Grad der Rheophilie nach
Schiemer & Waidbacher 1992.

Art	REG %	HAS %	MIT %
1 C.nasus	5,50	14,55	16,76
2 B.barbus	5,18	0,86	59,84
3 R.p.virgo	0,00	0,00	1,60
4 L.cephalus	3,24	6,20	5,05
5 V.vimba	0,00	2,31	0,00
6 G.schraetser	0,16	0,00	0,27
7 L.idus	0,81	0,58	1,86
8 A.sapa	0,00	0,00	1,60
9 A.ballerus	7,44	5,04	0,80
10 A.aspius	0,32	2,16	2,39
11 G.gobio	0,81	0,00	0,00
12 E.lucius	2,27	2,31	0,00
13 R.rutilus	35,76	16,86	2,93
14 A.alburnus	17,64	13,11	0,00
15 B.bjoerkna	8,09	19,88	2,93
16 A.brama	7,61	10,37	3,72
17 C.auratus	1,46	1,15	0,00
18 P.fluviatilis	1,94	0,86	0,00
19 S.lucioperca	0,32	2,45	0,27
20 S.glanis	0,00	0,29	0,00
21 G.cernuus	0,32	0,29	0,00
22 C.carpio	0,32	0,72	0,00
23 H.molitrix	0,16	0,00	0,00
24 T.tinca	0,65	0,00	0,00
Anzahl	618	694	376

Tab. 5 Prozentuelle Artenzusammensetzung der einzelnen Untersuchungsbereiche. REG = Regelsbrunner Arm
HAS = Haslauer Arm
MIT = Donau, Mitterhaufen

4.3. Habitatbeziehungen

Neben den generellen Unterschieden im Artenspektrum der Großlebensräume Donau und Altarm lassen sich grundsätzlich zwei Habitatzonen differenzieren, welche wiederum spezifisch besiedelt sind. Es sind dies einerseits die Uferbereiche oder das Littoral, bzw. die Freiwasserzone oder das Pelagial.

Die standardisierte Analyse der Befischungsdaten nach dem jeweiligen Fangaufwand (CPUE, vergl. Ricker 1975) läßt klar erkennen, daß die entsprechenden Gewässerzonen im Altarm und in der Donau von unterschiedlichen Arten genutzt werden. Der methodische Zugang liegt hier sehr einfach, da die Uferbereiche mittels Elektrobefischungen erfaßt werden, und die Freiwasserzonen ausschließlich durch Netze beprobt werden können. Im Littoral der Altarme finden sich entsprechend hauptsächlich Aitel, Nerfling, Hecht, Giebel, Barsch, Zander, Karpfen und Wels, sowie juvenile Rotaugen, Güster und Brachsen. Hingegen wird die Uferzone der Donau vorwiegend von Nasen, Frauennerflingen, Aitel, Nerfling, Schied, Rotauge, Brachse und Zander bevorzugt (Abb.7).

Das Pelagial der Altarme bewohnen der Großteil von Nasen, Barben, Rußnasen, Zopen, Rotaugen, Güster, Brachsen und Lauben, während in der Donau fast ausschließlich Barben, Nasen, Zobel und Brachsen gefangen wurden (Abb.8).

Einzelne Arten zeigen aber eine spezifische Bindung an entsprechende Uferstrukturen. So finden sich beispielsweise Nerfling, Giebel, Karpfen, Hecht, Wels und Zander in den Altarmen meist unter holzigen Strukturen, wie z.B. ins Wasser gestürzte Bäume. Diese werden aber meist nur dann angenommen, wenn die Wassertiefe mehr als 1,2m beträgt und die Äste keine Blätter mehr tragen. Aitel, Flußbarsch und

Littoral

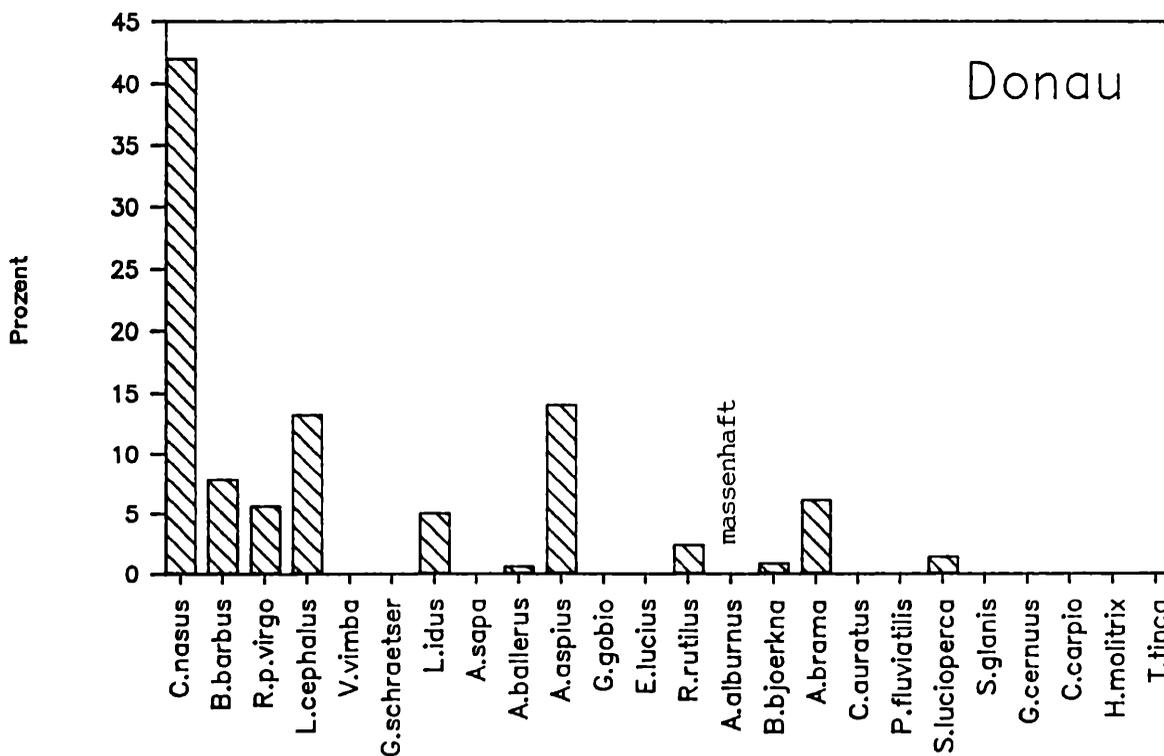
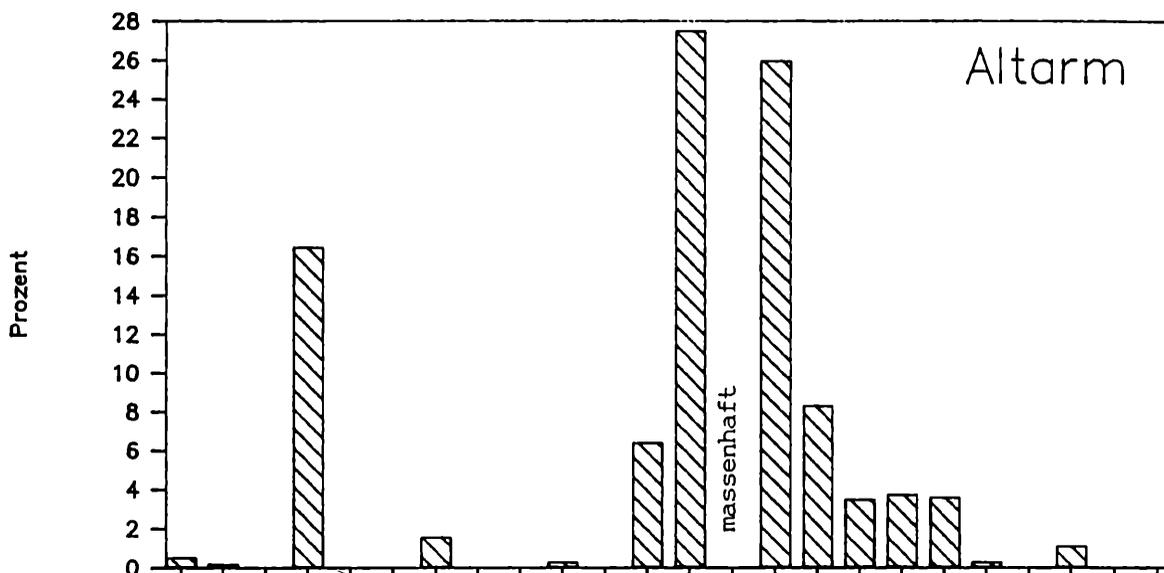


Abb. 7 Gegenüberstellung der prozentuellen Artenzusammensetzung der Fischfauna im Littoral des Altarmes und der Donau.

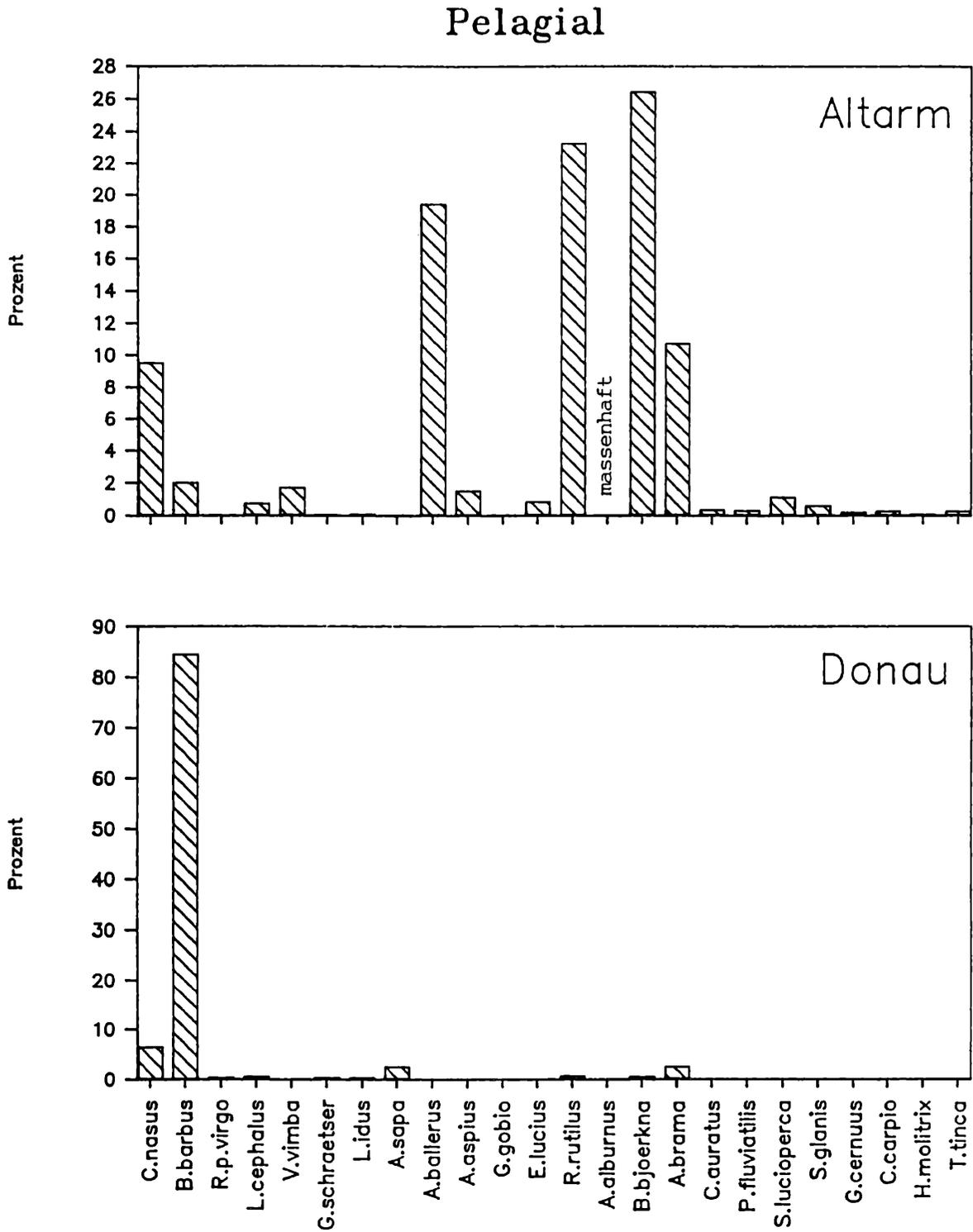


Abb. 8 Gegenüberstellung der prozentuellen Artenzusammensetzung der Fischfauna im Pelagial des Altarmes und der Donau.

Kaulbarsch sind dagegen in flacheren Bereichen die eher geringer strukturiert sind z.B. ausgewaschenes Wurzelwerk von Büschen und Sträuchern, anzutreffen. Große Jungfischschwärme verschiedenster Arten sind in den verkrauteten littoralen Buchten und seichten (ehemaligen) Überströmstrecken vorhanden (Abb. 9). Eine besonders auffällige Aggregation von Gründlingen (*Gobio gobio*) war in der kleinen Bucht unterhalb der Regelsbrunner Traverse beim Einlauf des Regelsbrunner Baches festzustellen.

Während das Altarmsystem, abgesehen von Hochwasserereignissen, keine oder nur sehr geringe Wasserströmungen aufweist, welche Einfluß auf das Verteilungsbild nehmen könnte, stellt die Strömungsgeschwindigkeit und das Strömungsmuster einen entscheidenden Umweltparameter des Lebensraumes für die Fischfauna der Donau dar und findet ihren direkten Niederschlag im ganz spezifischen Vorkommen der einzelnen Arten im Hauptstrom.

Die Abb. 10 zeigt eine schematische Darstellung der Habitatbeziehungen der wichtigsten Donaufische, wie sie sich auf Grund der Befischungsergebnisse abzeichnet. Es handelt sich hier um das Prallufer bei Strom-km 1896/97, welches durch Buhnen und Leitwerke gesichert ist. Derartige Einbauten sind typisch für die freifließende Donaustrecke zwischen Wien und Hainburg. In den einzelnen Buhnenfeldern bilden sich Schotterinseln, die zum Teil mit Pionierpflanzen bewachsen sind. Der Wasserspiegel ist durch die dicke Linie charakterisiert und entspricht dem regulativen Niederwasser (1976) + 0,5 m. Zusätzlich sind bathymetrische Tiefenschichtlinien, die dem RNW-1m, RNW-2m und RNW-3m entsprechen, eingetragen. Pfeile symbolisieren die Fließrichtung und Strömung. Bei den Befischungen war festzustellen, daß die gleichen Arten immer wieder an den selben Stellen angetroffen wurden. Die tiefen Bereiche der Stromsohle werden von Barben und Zobel bevorzugt. An den extrem strömungsexponierten Stellen entlang der Leitwerke zur Flußmitte sind Frauenerflinge zu finden. In den

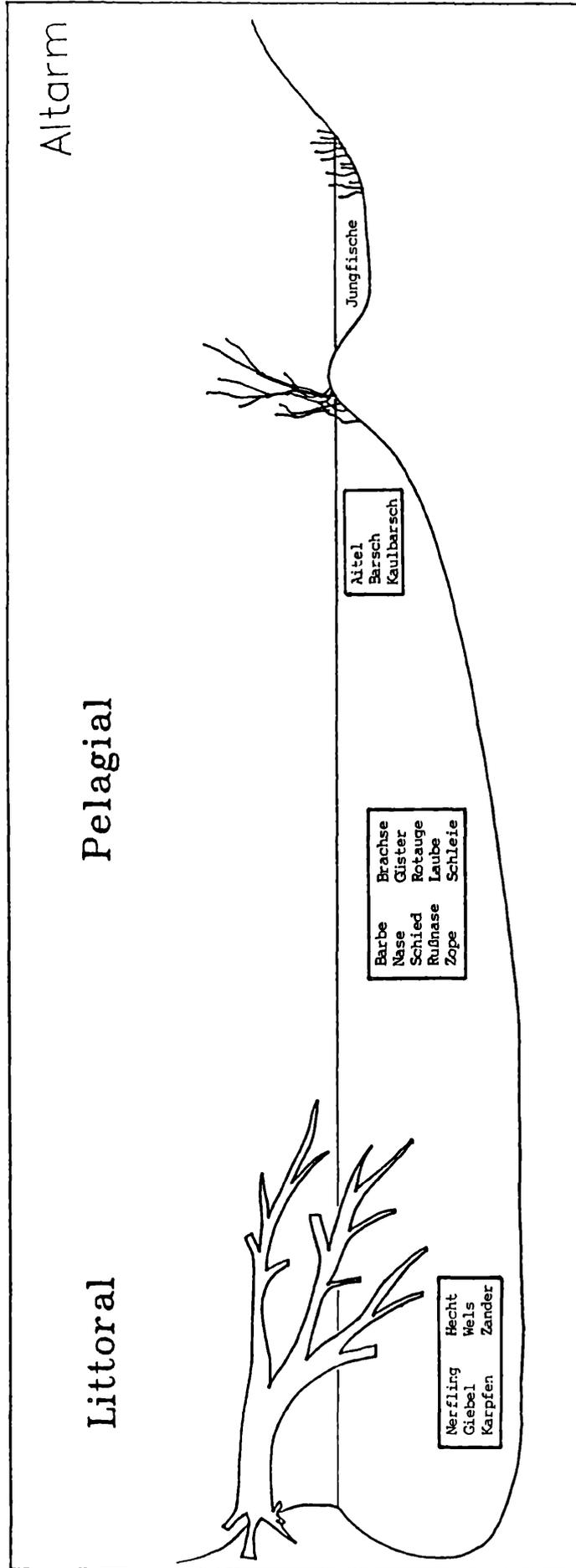


Abb. 9 Schematische Darstellung eines Querschnittes durch einen Donaualtarm unter Angabe der bevorzugten Mikrohabitate der häufigsten Fischarten (Erklärung siehe Text). Spindler original.

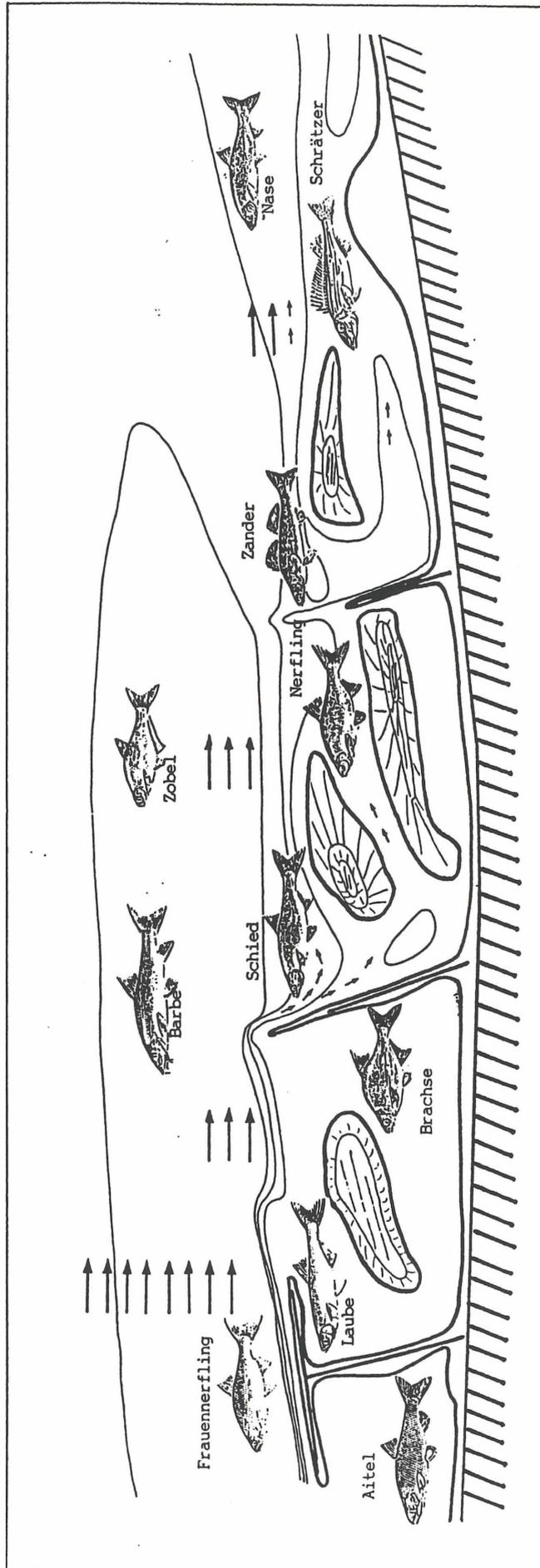


Abb. 10 Schematische Darstellung des Donauufers im Bereich von Strom-km 1896/97 mit den spezifischen Auf-
enthaltsorten der wichtigsten Donaufische. Bezugspunkt ist eine Mittelwassersituation (RNW+1,5m) ; angegeben
sind ferner das Strömungsmuster in Form von Pfeilen und die Tiefenschichtlinien nach der bathymetrischen Karte
der Wasserstraßendirektion; diese entsprechen RNW-1m, RNW-2m, RNW-3m. Spindler original.

Kehrwasserbereichen hinter den Bühnenköpfen sind Einstandsplätze von Schieden und kapitalen Zandern. Hingegen bewohnen Nasen zumeist flache Schotterbänke mit breitem Strömungsgradienten und Wassertiefen zwischen 1,5 und 2,5m. In den mäßig durchströmten Bühnenfeldern zwischen den Schotterinseln werden häufig Nerfling und Schrätzer beobachtet. Im Gegensatz dazu werden die stark abgedämmten, seenartigen Bereiche der Bühnenfelder von Brachsen und Lauben bevorzugt. Aiteln bewohnen häufig die weniger gut strukturierten Uferbereiche, welche aber nicht der vollen Strömung ausgesetzt sind.

Die oben beschriebene Situation gilt allerdings nur für Mittel- und Niederwasserstände der Donau bei Tag. Im Hochwasserfall und bei Nacht sind ein Großteil der Fische in strömungsgeschützten Buchten anzutreffen. Dies konnte durch den Einsatz eines Spiegelnetzes am unteren Ende des Mitterhaufens belegt werden, wo sich eine große natürliche Bucht befindet, welche von den vorgelagerten bewaldeten Schotterbänken geschützt wird. Bei dem Hochwasser am 19.6.1991 konnten mit dem Treibnetz im Strom keine Fische gefangen werden, erst als die Bucht abgefischt wurde war der (geringe) Fangenerfolg gegeben. Bei normalen Wasserständen sind bei Tag praktisch keine Adultfische in dieser Bucht zu finden. Allerdings waren in einem einzigen Nachtfang am 8/9.4.1991 43 Fische und 7 Arten zu verzeichnen (vgl. Tab. 3, Fang E-MN3, J-MN1).

4.4 Saisonale Veränderungen des Artenbestandes und Wanderaktivitäten

Neben den strukturellen Verhältnissen und den wechselnden hydrologischen Parametern sind zusätzlich saisonale Aspekte zum Verständnis der ichthyologischen Situation des Donausystems zu berücksichtigen. So sind beispielsweise

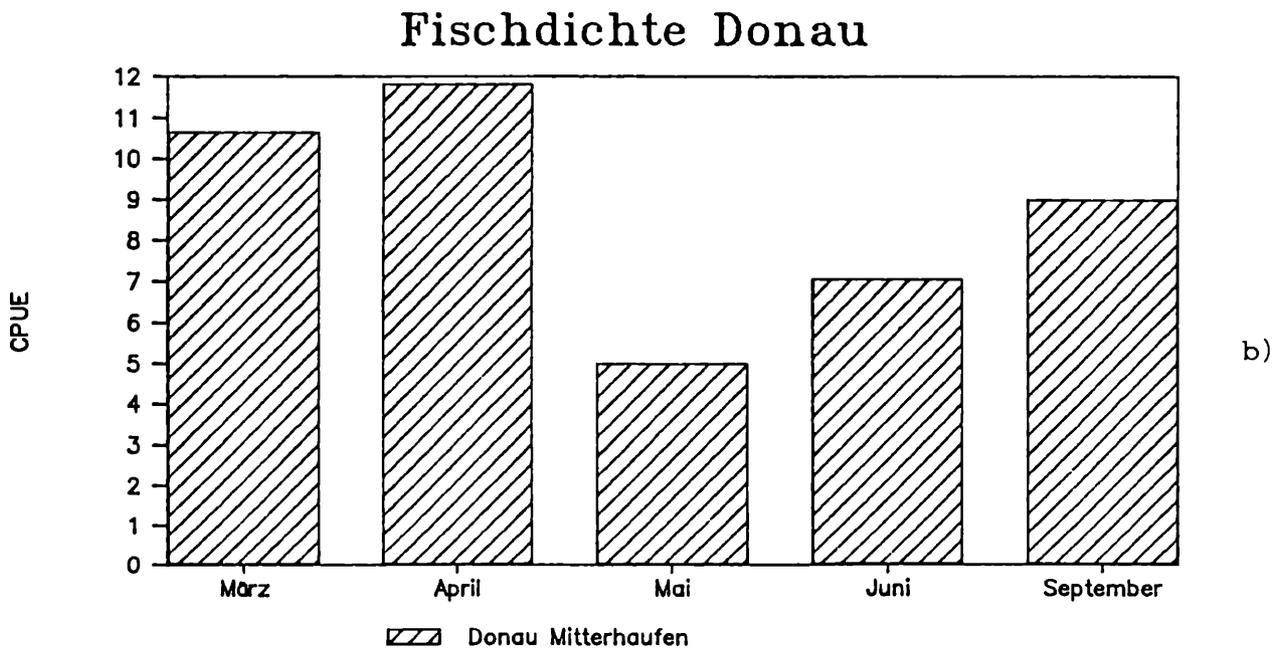
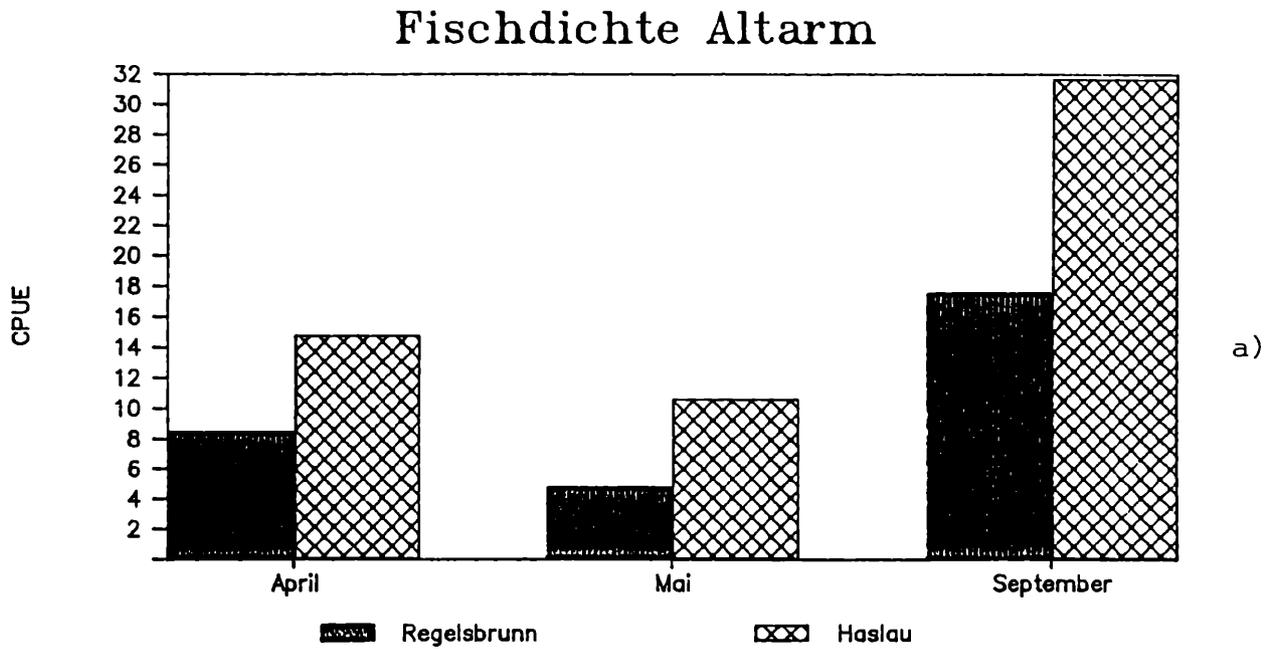


Abb. 11 Saisonale Unterschiede der relativen Fischdichten (CPUE) im Altarmsystem (a) und in der Donau (b).

große Veränderungen der relativen Fischdichten, welche als Catch per unit effort dargestellt werden, im saisonalen Jahresverlauf zu beobachten. In den beiden untersuchten Altarmabschnitten von Regelsbrunn und Haslau sind zwei grundsätzliche Feststellungen zu treffen (Abb.11 a):

1) Die Fischdichten in Regelsbrunn erreichten 1991 nur etwa die Hälfte jener CPUE-Werte, die für den Haslauer Arm errechnet wurden.

2) Während im April mittlere Individuendichten anzutreffen waren, wurde bis Ende Mai ein leichter Rückgang der Fangzahlen verzeichnet. Nach einer massiven Zunahme der Populationen in den Sommermonaten stellt sich die größte Fischdichte anschließend im September ein.

Im vorgelagerten Donauabschnitt ist ebenfalls ein genereller saisonaler Rhythmus betreffend der Bestandsdichte zu verzeichnen. Vom März bis zum April zeigt sich ein deutlicher Anstieg der Fischpopulationen, der von einem drastischen Rückgang in der Hauptlaichzeit im Mai gefolgt wird um anschließend wieder kontinuierlich zuzunehmen, wenngleich die hohen Fischdichten vom Frühjahr nicht mehr erreicht werden (Abb.11 b).

Diese Schwankungen im Gesamtfischbestand beruhen auf dem spezifischen Wanderverhalten der einzelnen Arten (Abb.12-13). Die Nasen wandern im Frühjahr massiv in das Altarmsystem ein. Diese Einwanderung erreicht im April, zur Hauptlaichzeit der Nasen ihren Höhepunkt, wobei sich die Hauptmasse unterhalb der Haslauer Traverse konzentriert, d.h. die Fische sind bereits rund 6 km in das System aufgestiegen und haben auch die Mitterhaufentraverse passiert. Nach dem Laichakt ziehen die Fische wieder ab. Dieser Rückzug konnte im Mai noch erfaßt werden, wobei in Haslau im Gegensatz zum Regelsbrunner Bereich fast keine Nasen mehr gefangen werden konnten. Die Situation in der

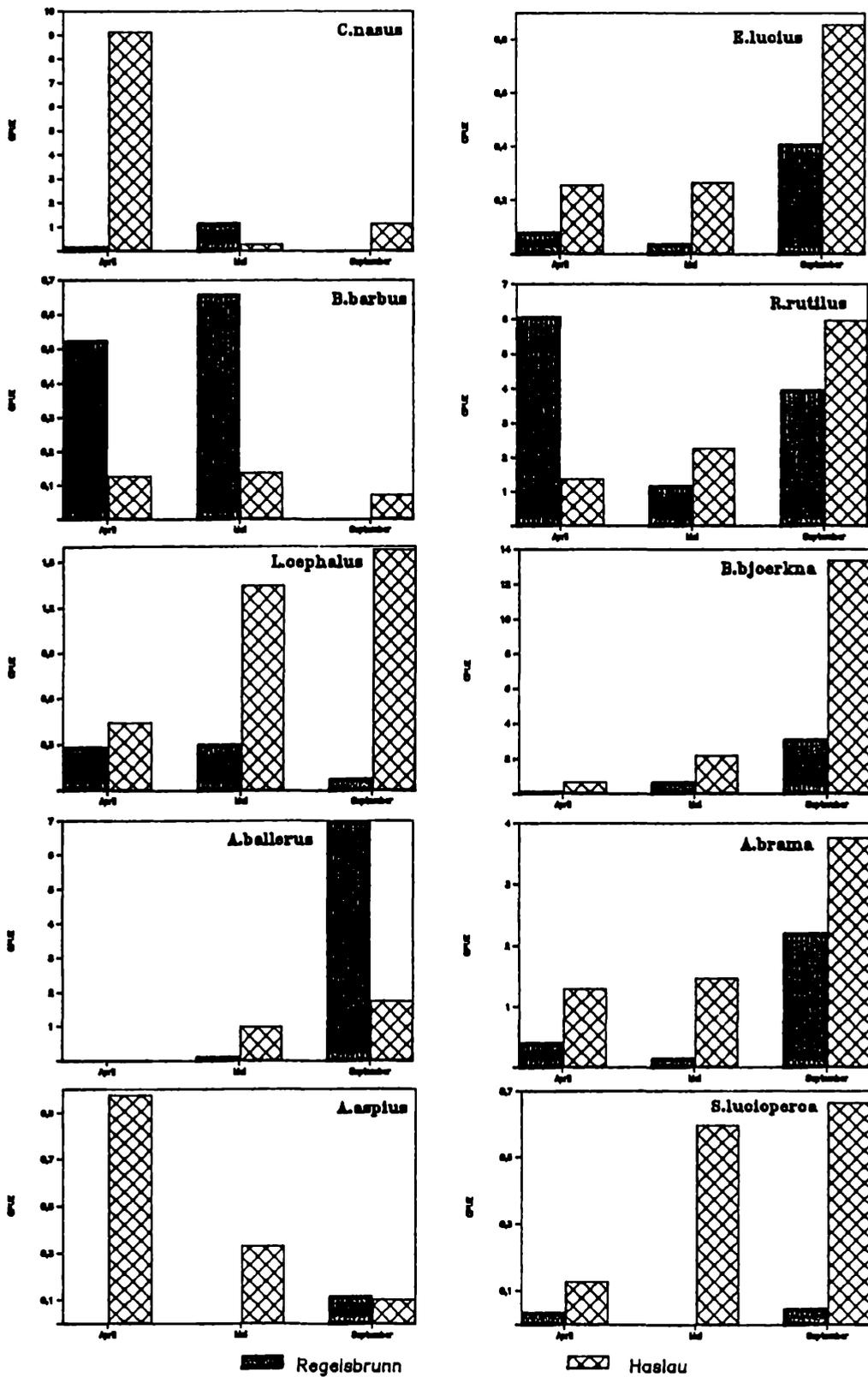


Abb. 12 Relative Bestandsdichten der einzelnen Arten im Jahresverlauf in den beiden untersuchten Altarmabschnitten Haslau und Regelsbrunn.

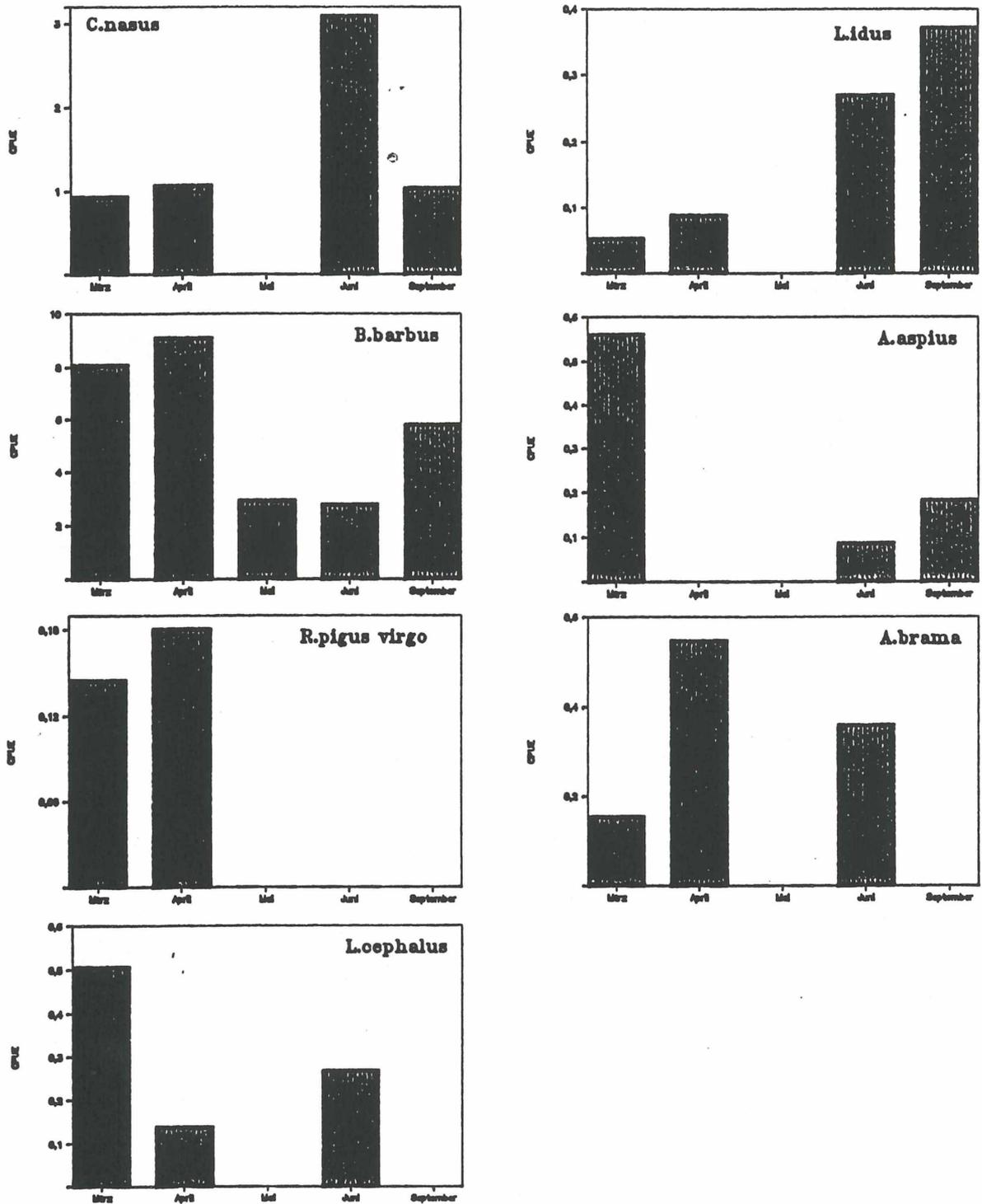


Abb. 13 Relative Bestandsdichten der einzelnen Arten im Jahresverlauf im, dem Altarmsystem von Regelsbrunn und Haslau vorgelagerten Donauabschnitt.

Donau ergänzt dieses Bild und bestätigt die Ergebnisse aus dem Altarm. Die Nasen sind im Mitterhaufen bis zum Mai gänzlich verschwunden und wurden erst wieder im Juni festgestellt.

Die Barben zeigen ein ähnliches Verhalten, in Folge des späteren Laichtermines (Mai, Juni) jedoch etwas zeitverschoben. Außerdem wandern die Barben nicht so weit in das Altarmsystem ein, sodaß der Großteil bereits im Bereich unterhalb der Regelsbrunner Traverse festgestellt wurde. Zusätzlich sei festgehalten, daß weit weniger Barben als Nasen in den Altarmen gefangen wurden. Der drastische Populationsrückgang im Mai und Juni in der Donau dokumentiert, daß die Bedeutung des Mitterhaufens als Reproduktionszone ebenso wie das Altarmsystem äußerst gering einzustufen ist.

Der Schied wurde im März recht häufig in der Donau gefangen, wo er aber im April und Mai fehlte. In diesen Monaten war er im Altarmsystem, vor allem im Haslauer Arm verstärkt aufgetreten. Im Juni und September hingegen ist er wiederum in der Donau häufiger. Dies beweist deutlich die Bedeutung der Augewässer als Laichzone dieses Donaufisches.

Der Nerfling ist ebenfalls im Mai zur Laichzeit aus der Donau verschwunden. Diese Art ist im Altarm zwar hauptsächlich in diesem Monat aber nur sehr vereinzelt zu finden. Bei entsprechenden Untersuchungen ist der Nerfling zu dieser Zeit verstärkt in den Zuflüssen wie Fische (Keckeis in Vorbereitung) oder im Wiener Donaukanal (Spindler 1992) aufgetreten.

Der Frauennerfling wurde nur in der Donau und zwar ausschließlich im März und April an oben genannten Bereichen festgestellt.

Aitel, Güster, Brachse, Zope, Hecht und Zander zeigen im wesentlichen eine kontinuierliche Zunahme der Bestandesdichten in den Altarmen vom April bis September. Diese Entwicklung ist jedoch nicht, mit Ausnahme von Aitel und Brachse, auf Laichwanderungen zurückzuführen, die durch entsprechende Bestandsentwicklungen in der Donau selbst schlüssig zu erfassen wäre. Einen Sonderfall stellen Zope und Güster dar. Diese beiden Arten fehlen großteils zur Laichzeit in den Altarmen und sind aber auch nicht in den angrenzenden Donaustrecken zu finden. Auch sind keine extremen Zunahmen der Populationen in der Fischa (Keckeis in Vorbereitung) oder im Donaukanal (Spindler 1992) zu verzeichnen. Einzig in der March konnte im Zuge einer faunistischen Untersuchung im selben Jahr (Spindler, Holcik und Hensel 1992) eine massive Einwanderung dieser Arten, als auch in geringerem Ausmaß von Brachsen, belegt werden.

Die Zunahme von Hecht- und Zanderpopulationen in den Sommer- und Herbstmonaten ist einerseits dadurch bedingt, daß durch die Raschwüchsigkeit dieser Arten jüngere Stadien im Herbst methodisch besser erfaßt werden als im Frühjahr, andererseits können durch die mehrfachen Hochwasserereignisse einige Exemplare aus den obenliegenden Abschnitten ausgeschwemmt worden sein oder sie haben den Hochwassereinstand nicht mehr verlassen. Letzteres dürfte vor allem für Zander zutreffen.

Die Wanderungsaktivitäten sollten auch durch die umfangreichen Fischmarkierungen erfaßt und bestätigt werden. Im Zuge der vorliegenden Untersuchung konnte jedoch kein im Altarm markierter Fisch in der Donau wiedergefangen werden oder umgekehrt. Allerdings konnten 2 Nasen, welche im Regelsbrunner Arm markiert wurden, im Haslauer Bereich wiedergefangen werden. Ebenso ist ein in der Donau markierter Fisch in der Fischa gemeldet worden (Keckeis pers. Mitt.) Innerhalb des jeweiligen

Untersuchungsabschnittes sind ebenfalls Wiederfänge erfolgt, auf diese wird später im Kapitel 4.7 Populationsgrößen und Biomassen näher eingegangen.

Die Tatsache, daß Fische aus der Donau in den Altarm einwandern ist jedoch durch die Reusenfänge vom 27. - 29.5.1991 eindeutig nachgewiesen (Tab. 6). Die Reuse war so exponiert, daß die Öffnung in Richtung Donau zu liegen kam und die gesamte Altarmöffnung abgeriegelt wurde. Allerdings befindet sich kurz vor der Traverse ein etwa 6m tiefer Kolk. Da die Reuse am Bodengrund stationiert wird und die Flügelhöhe mit 2,5m zu gering war wurde die Fangeffizienz stark reduziert. Zusätzlich erwiesen sich große Schwierigkeiten durch die täglichen Wasserstandsschwankungen der Donau, die trotz 25kg schwerer Verankerung der Reuse, diese bis zu 1m hin und herzog, wodurch die Netzspannung nicht immer aufrecht erhalten werden konnte. Ein weiteres technisches Problem trat am 8.8.1991 auf, als die Reuse bei rückläufigem Hochwasser die aus dem Altarm ziehenden Fische erfassen sollte. Durch die hohe Strömungsgeschwindigkeit im Altarmmündungsbereich von bis zu 1,2m/sec war es trotz beherztem Einsatz einer Motorzille nicht möglich die Reuse zu installieren.

Tab.6 Ergebnisse der Reusenfänge.

Fischart	Tag	Nacht
B.bjoerkna	3	3
A.sapa		1
A.ballerus		8
S.glanis		1
Summe	3	13

Wie aus der Tabelle 6 hervorgeht konnten insgesamt 16 Individuen erfaßt werden, die versucht hatten aus der Donau in den Altarm einzuwandern. Weiters ist klar zu erkennen, daß die Einwanderung hauptsächlich in den Nachtstunden erfolgt. Interessant ist der Fang eines Zobels (*A.sapa*), der im Zuge dieser Studie sonst nicht im Altarm belegt ist. Die Einwanderung der Hauptarten Güster und Zope deckt sich gut mit den oben beschriebenen Bestandsänderungen dieser Arten.

4.5 Alter und Wachstum

Da der Schwerpunkt der Untersuchungen im Altarmsystem liegt, werden in der Folge hauptsächlich die Ergebnisse der Befischungen aus dem Bereichen Haslau und Regelsbrunn berücksichtigt.

Die häufigsten 5 Fischarten des Altarmsystemes konnten für eine detaillierte Analyse der Altersstruktur herangezogen werden. Insgesamt wurde das Alter von

83 *A.ballerus*
71 *A.brama*
123 *B.bjoerkna*
48 *C.nasus*
100 *R.rutilus*

anhand der Jahresringe der Schuppen bestimmt. Die Ergebnisse dieser Auswertung lassen sich als mittlere Wachstumskurven darstellen. In den Abbildungen 14 -18 sind jeweils die durchschnittlichen Totallängen der einzelnen Altersklassen in Abhängigkeit der jeweiligen Altersklasse dargestellt. Zusätzlich sind die Standardabweichungen angegeben. Die entsprechende Wachstumskurve wurde anschließend frei eingelegt ("fitted by eye"). Den größten Wachstumserfolg erzielen Nasen, welche bereits im

5. Lebensjahr 40 cm Länge erreichen. Die Zope weist zu diesem Zeitpunkt ca. 32 cm auf, während Brachsen mit rund 30 cm Totallänge knapp darunter rangieren. Letztere weisen aber einen steileren Anstieg auf, sodaß etwa ab dem 8. Jahr größere Körperlängen als bei Zopen vorliegen. Die Rotaugen liegen im selben Alter (5 Jahre) bei rund 25 cm. Die geringsten Wachstumsleistungen werden aber von Güstern erzielt, welche im 5. Lebensjahr nur knapp 20 cm Totallänge aufweisen.

Gemeinsam ist allen Wachstumsbildern die relativ große Variabilität. Das bedeutet, daß es sich hier um sehr inhomogene Populationen handelt, was auf folgende Umstände zurückgeführt werden kann:

1) Nicht alle Eier einer Art werden zum selben Zeitpunkt abgelaicht, wodurch es zu unterschiedlichen Kohorten eines Jahrganges kommt (Spindler 1988). Dies führt dazu, daß manche Jungfische am Ende des ersten Lebensjahres erst 20 mm groß sind, während andere schon 50 - 60 mm Länge erreicht haben. Dieser Entwicklungsvorsprung ist nicht mehr aufzuholen.

2) Es handelt sich um mehrere Subpopulationen, die aus unterschiedlichsten Donauabschnitten stammen. So ist es denkbar, daß z.B. Fische, die aus der March kommen infolge des wesentlich höheren Temperaturregimes (Temperatur ist ein wesentlicher Faktor, der das Wachstum beeinflusst; vgl. Herzig 1985) einen bedeutenden Wachstumsvorsprung haben, gegenüber jenen der Donaupopulationen.

3) Genetisch bedingte unterschiedliche Wachstumsleistungen von Männchen und Weibchen (Zauner 1991, Hochmann & Jirasek 1960).

4) Unterschiedlicher Parasitenbefall (Konecny in Vorbereitung).

Die Klärung der Frage, welche der möglichen Ursachen im speziellen Fall zutrifft, hätte den Rahmen dieser Untersuchung gesprengt und muß nachfolgenden Studien vorbehalten bleiben. Wesentlich ist aber für die weitere Analyse des Datenmaterials, daß Längenfrequenzanalysen kein repräsentatives Bild der tatsächlichen Altersstruktur einer Population darstellen und entsprechend keine Altersrückberechnungen auf Grund der gemessenen Fischlängen zulässig sind.

Generell kann aber festgehalten werden, daß die Wachstumsleistungen der untersuchten Arten als außergewöhnlich gut, im Vergleich zu anderen Flußsystemen einzustufen ist. So weisen die Nasen beispielsweise in den rumänischen Flüssen Somesul-Mic und Paraul-Negru im Alter von 5 Jahren nur Totallängen um 32 cm auf (Szabo 1956), jene der mittleren Thaya erreichen maximal 29,4 cm im selben Alter (Hochmann und Jirasek 1960). Hingegen ist für die Nasen aus dem Wiener Donaukanal eine durchschnittliche Länge von ebenfalls rund 40 cm im 5. Lebensjahr festgestellt worden (Spindler 1992).

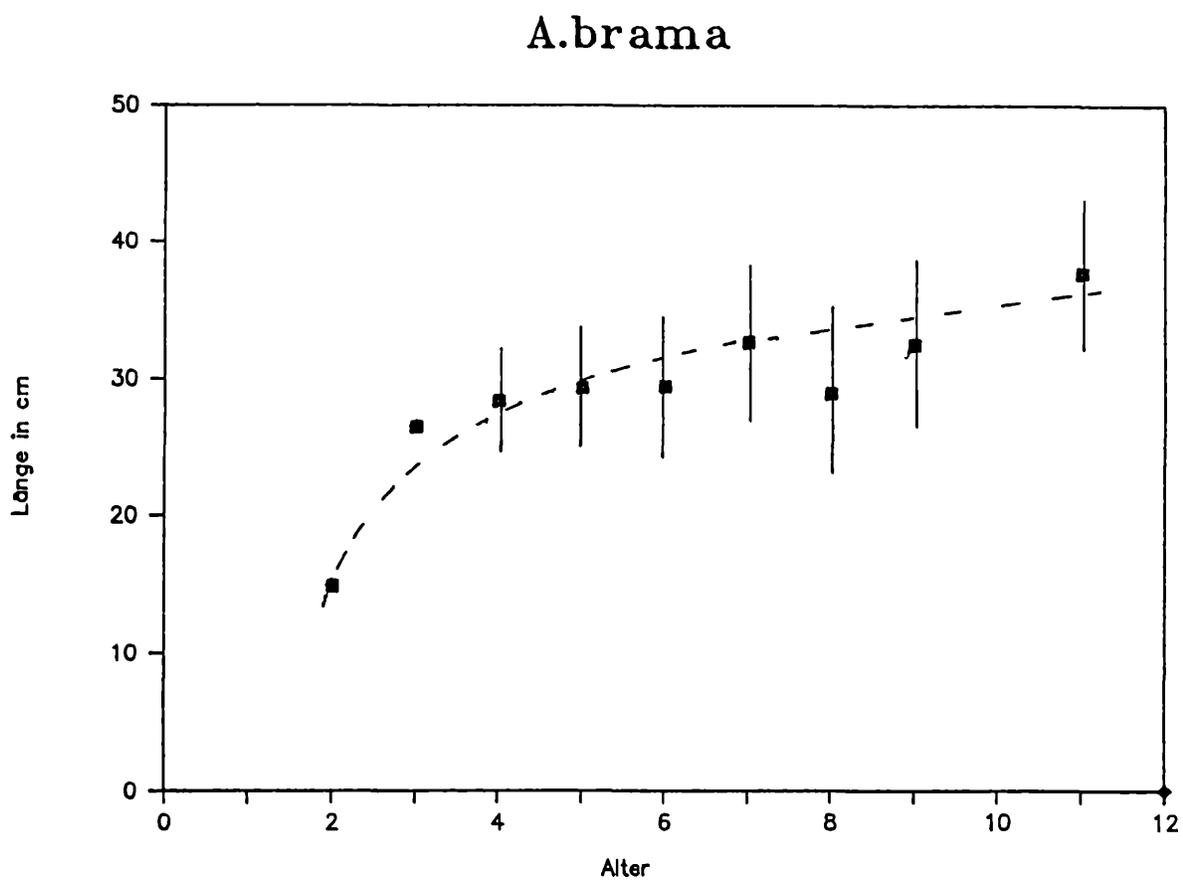


Abb. 14 Wachstumskurve der Brachse unter Angabe von Mittelwerten und Standardabweichungen der Totallängen der jeweiligen Altersklasse.

A.ballerus

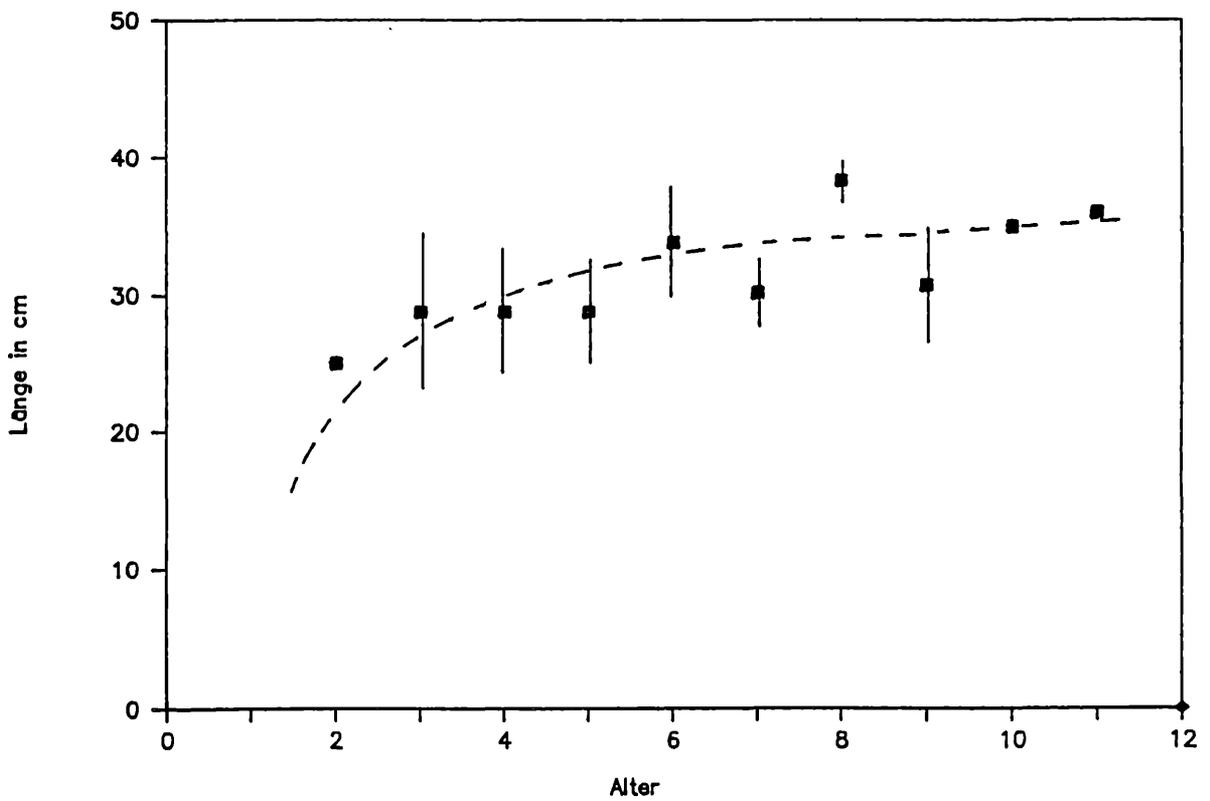


Abb. 15 Wachstumskurve der Zope unter Angabe der Mittelwerte und Standardabweichungen der Totallängen der jeweiligen Altersklassen.

B.bjoerkna

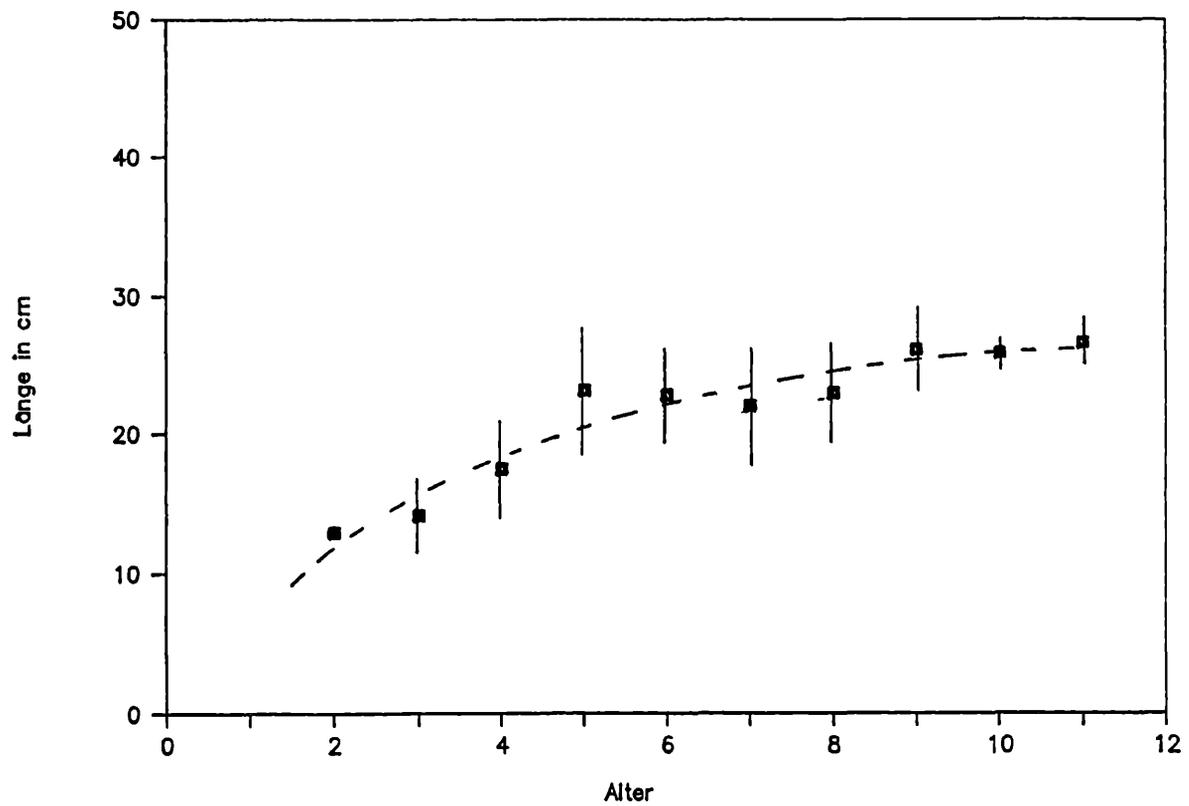


Abb. 16 Wachstumskurve der Güster unter Angabe der Mittelwerte und Standardabweichungen der Totallängen der jeweiligen Altersklassen.

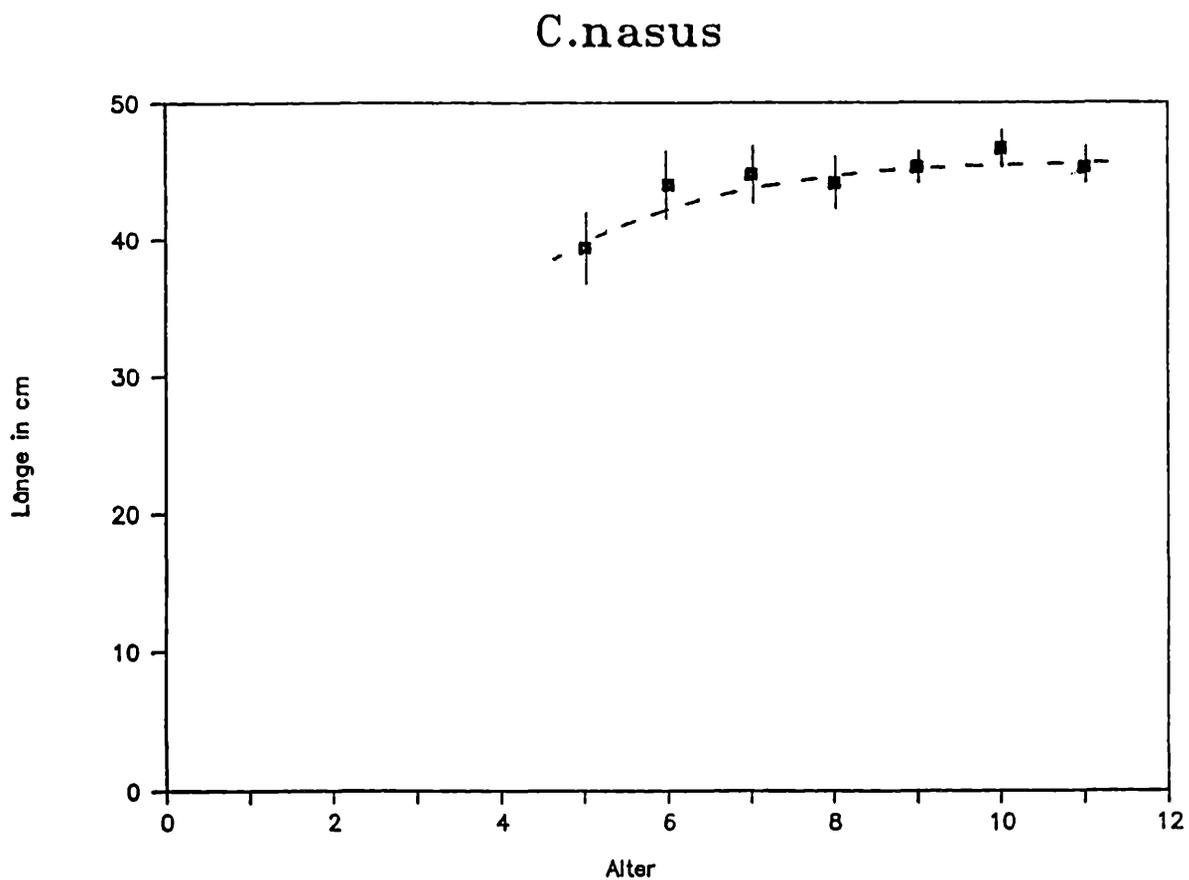


Abb. 17 Wachstumskurve der Nase unter Angabe der Mittelwerte und Standardabweichungen der Totallängen der jeweiligen Altersklassen.

R.rutilus

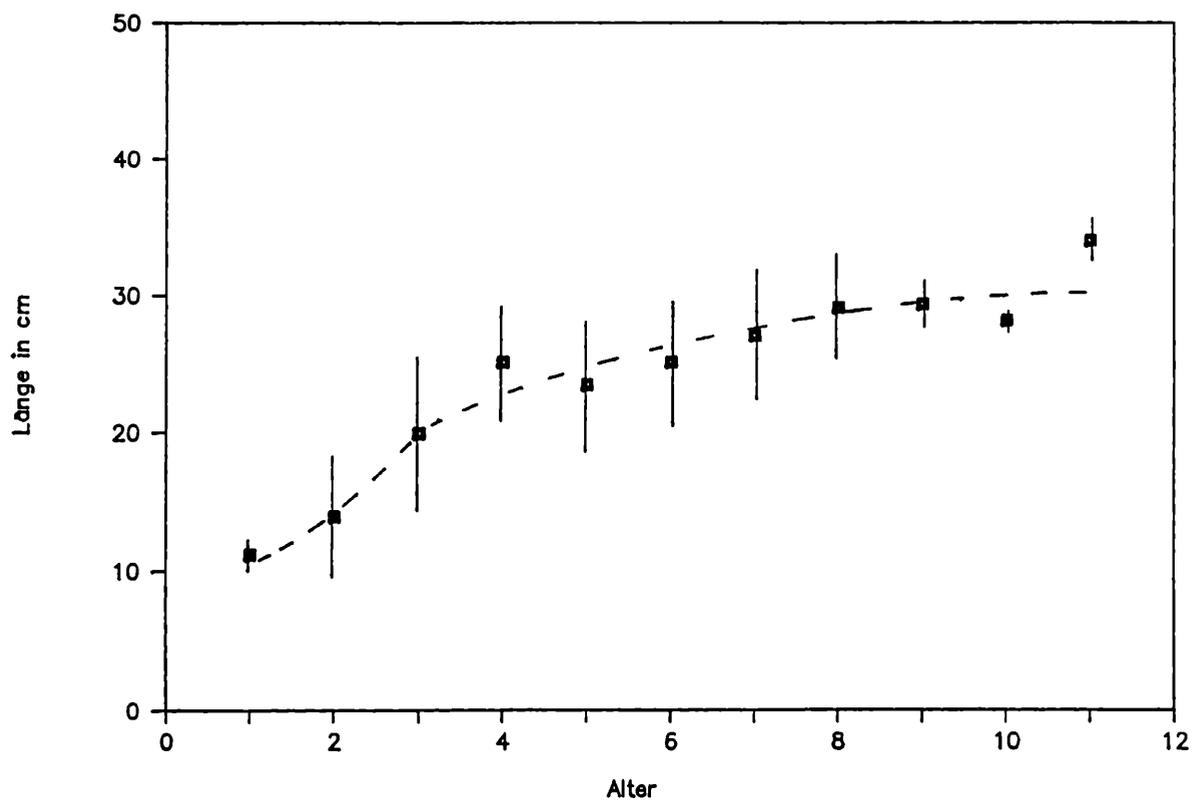


Abb. 18 Wachstumskurve der Rotaugen unter Angabe der Mittelwerte und Standardabweichungen der Totallängen der jeweiligen Altersklassen.

4.6 Mortalität

Die durchgeführten Altersbestimmungen stellen die Basis für eine Reihe von statistischen Berechnungen dar, die es ermöglichen, Aussagen über Mortalitäts- und Überlebensraten einzelner Arten und Altersgruppen anzustellen.

Nach Ricker (1975) ist die einfachste und wahrscheinlich realistischste Darstellung der Mortalitäten der Prozentsatz der jährlichen Wahrscheinlichkeit des Todes eines individuellen Fisches ("actual mortality rate"). Das entspricht dem Prozentsatz der Fische, die innerhalb eines Jahres sterben.

Unter der Annahme, daß die Anzahl der sterbenden Fische in einem Zeitintervall immer proportional zur Anzahl der lebenden Fische im selben Zeitraum steht, ist die Fraktion, welche zum Zeitpunkt t gegenüber dem Anfangszeitpunkt 0 verblieben ist, gleich:

$$N_t/N_0 = e^{-Z}$$

Der Parameter Z ist die sogenannte momentane Mortalitätsrate ("instantaneous mortality rate"); e = Eulersche Zahl. Da aber das Verhältnis von N_t/N_0 gleich der Überlebensrate S ist, welche mit der Jahresmortalitätsrate A im Zusammenhang $S=1-A$ steht, ergibt sich folgende Gleichung:

$$N_t/N_0 = S = 1 - A = e^{-Z}$$

$$Z = -\ln(1-A)$$

Um diese Mortalitätsrate im konkreten Fall errechnen zu können, war es zu erst notwendig, die angewendeten Fangmethoden zu korrelieren (Tab. 7). Dabei stellte sich heraus, daß die Befischungen mit den kleinmaschigen Netzen (14mm und 22mm) weder untereinander, noch mit jenen der

CPUE Methode Art	Donau		Altarm						
	E-Boot	40	E	14	22	28	40	45	50
1 E. lucius			1,12		0,10			0,33	0,23
2 R. rutilus	0,13	0,10	4,79	17,60	6,86	8,74	3,25	2,25	0,64
3 R. p. virgo	0,29	0,06							
4 L. cephalus	0,68	0,09	2,87		0,10	0,14	0,14	0,13	0,08
5 L. idus	0,26	0,06	0,28		0,33		0,02		0,03
6 A. aspius	0,72		0,05				0,02	0,88	0,08
7 C. nasus	2,14	0,84	0,10				0,39	2,51	3,21
8 T. tinca			0,02				0,11		0,08
9 G. gobio				10,00					
10 B. barbus	0,40	10,80	0,04	0,80		0,19	0,18	0,51	0,43
11 A. alburnus				209,0					
12 B. bjoerkna	0,05	0,09	4,53	0,80	1,72	14,22	0,58	1,19	0,93
13 A. brama	0,31	0,34	1,45			2,10	0,98	2,17	1,64
14 A. sapa		0,33							
15 A. ballerus	0,03	0,01	0,02		0,63	10,54	0,75	0,83	0,32
16 V. vimba								0,92	0,19
17 C. auratus			0,61				0,08		0,16
18 C. carpio			0,20				0,03	0,17	
19 H. molitrix								0,05	
20 S. glanis			0,05			0,40			
21 P. fluviatilis			0,66	4,00	0,33	0,14	0,07		
22 S. lucioperca	0,08		0,63		0,13	0,40	0,02	0,23	0,08
23 G. schraetser		0,06						0,04	
24 G. cernuus				1,60	0,23	0,14			
Summe:	5,1	12,8	17,4	243,8	10,4	37,0	6,6	12,2	8,1

5

Tab. 7 Durchschnittlicher Fang pro Befischungsaufwand der einzelnen Methoden; Donau: Elektrofangboot mit Auslegeranoden
 40 = Treibnetz fänge mit 40mm Spiegelnetz
 Altarm: E = Elektrobefischung mit Handanode
 14 - 50 = Kiemennetz befischungen
 28 = Spiegelnetz mit 28 mm Maschenweite

Alter	Befischungszeit				582 674 895 845				Summe
	28	40	45	50	28	40	45	50	
2	1				1,03	0	0	0	1,03
3	8				8,24	0	0	0	8,24
4	10	1	2		10,3	2,67	4,02	0	17,0
5	12	3	4		12,3	8,01	8,04	0	28,4
6	10	3			10,3	8,01	0	0	18,3
7	3	4		3	3,09	10,6	0	6,39	20,1
8	1	3		1	1,03	8,01	0	2,13	11,1
9			1	2	0	0	2,01	4,26	6,27
10	1			1	1,03	0	0	2,13	3,16
11			1		0	0	2,01	0	2,01
12			1		0	0	2,01	0	2,01

Alter	28 40 45 50								Σ
	28	40	45	50	28	40	45	50	
1					0	0	0	0	0
2	1				1,03	0	0	0	1,03
3	2	2			2,06	5,34	0	0	7,40
4	11		2	1	11,3	0	4,02	2,13	17,4
5	12	3	3		12,3	8,01	6,03	0	26,4
6	6	3	6		6,18	8,01	12,0	0	26,2
7	3		4	3	3,09	0	8,04	6,39	17,5
8		1	8	2	0	2,67	16,0	4,26	23,0
9		1	1	1	0	2,67	2,01	2,13	6,81
10	1	1	1		1,03	2,67	2,01	0	5,71
11				2	0	0	4,02	0	4,02
12					0	0	0	0	0
13					0	0	0	0	0

Alter	28 40 45 50								Σ
	28	40	45	50	28	40	45	50	
1					0	0	0	0	0
2			1		0	0	2,01	0	2,01
3	2		6	1	2,06	0	12,0	2,13	16,2
4	4	1	7	6	4,12	2,67	14,0	12,7	33,6
5	2	8	5	4	2,06	21,3	10,0	8,52	42,0
6		5	1	6	0	13,3	2,01	12,7	28,1
7	1	3	2		1,03	8,01	4,02	0	13,0
8		1			0	2,67	0	0	2,67
9					0	0	0	0	0
10		1		1	0	2,67	0	2,13	4,80
11					0	0	0	0	0
12					0	0	0	0	0
13				1	0	0	0	2,13	2,13

Alter	28 40 45 50								Σ
	28	40	45	50	28	40	45	50	
1					0	0	0	0	0
2					0	0	0	0	0
3					0	0	0	0	0
4					0	0	0	0	0
5		1	3	1	0	2,67	6,03	2,13	10,8
6			1	7	0	0	2,01	14,9	16,9
7		2	1	5	0	5,34	2,01	10,6	18,0
8			3	5	0	0	6,03	10,6	16,6
9			4	2	0	0	8,04	4,26	12,3
10				2	0	0	0	4,26	4,26
11			1	3	0	0	2,01	6,39	8,40
12				1	0	0	0	2,13	2,13
13			1		0	0	2,01	0	2,01
14				1	0	0	0	2,13	2,13

Alter	28 40 45 50								Σ
	28	40	45	50	28	40	45	50	
1					0	0	0	0	0
2	3				3,09	0	0	0	3,09
3	8				8,24	0	0	0	8,24
4	10	2	1	3	10,3	5,34	2,01	6,39	24,0
5	14	3	2	2	14,4	8,01	4,02	4,26	30,7
6	4	3	1	2	4,12	8,01	2,01	4,26	18,4
7	7	3	2		7,21	8,01	4,02	0	19,2
8	1	6	1	3	1,03	16,0	2,01	6,39	25,4
9			4	1	0	0	8,04	2,13	10,1
10	1	1	1		1,03	2,67	2,01	0	5,71
11					0	0	0	0	0
12					0	0	0	0	0
13					0	0	0	0	0

Tab. 8 Individuenzahlen der ausgewerteten Altersklassen pro Fischart und Fangmethode (linke Spalten), sowie die umgerechneten, auf das 28 mm Spiegelnetz bezogenen und auf die Befischungszeit umgelegten, korrelierten Werte.

A.ballerus

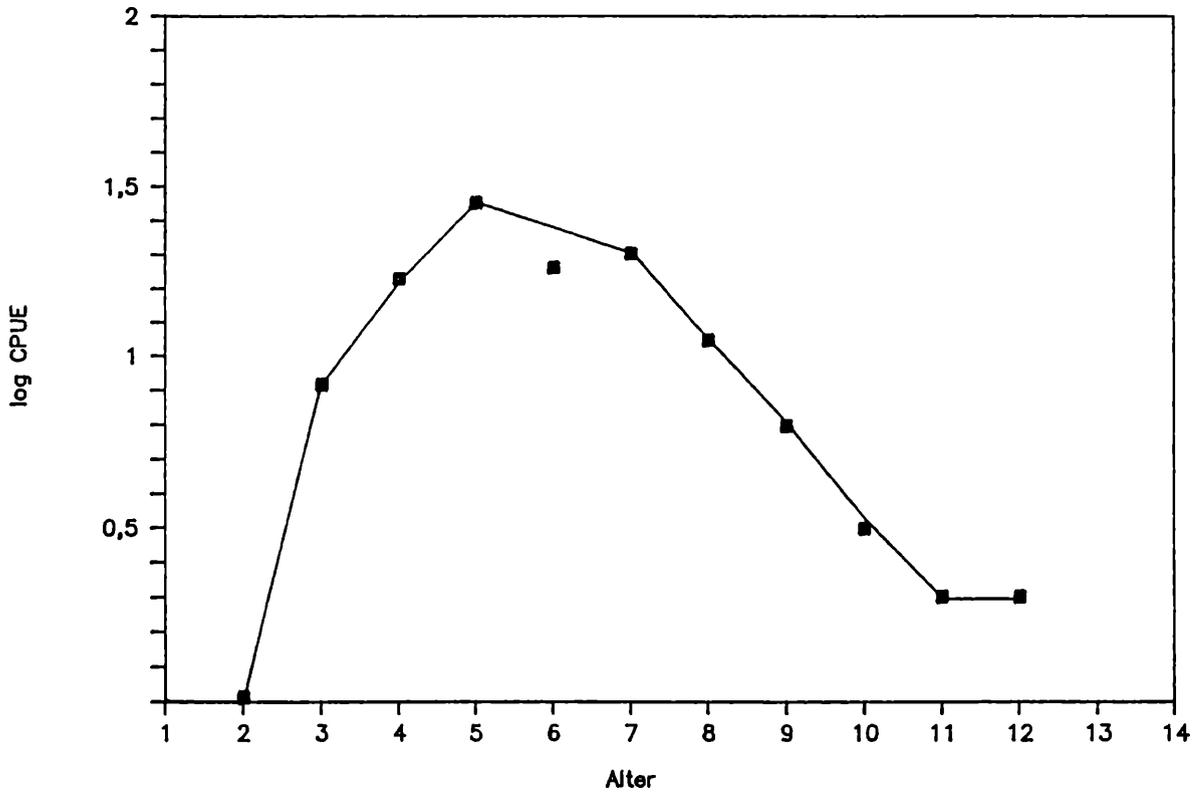


Abb. 19 "Catch curve" der Zopen (Erklärung siehe Text)

A.brama

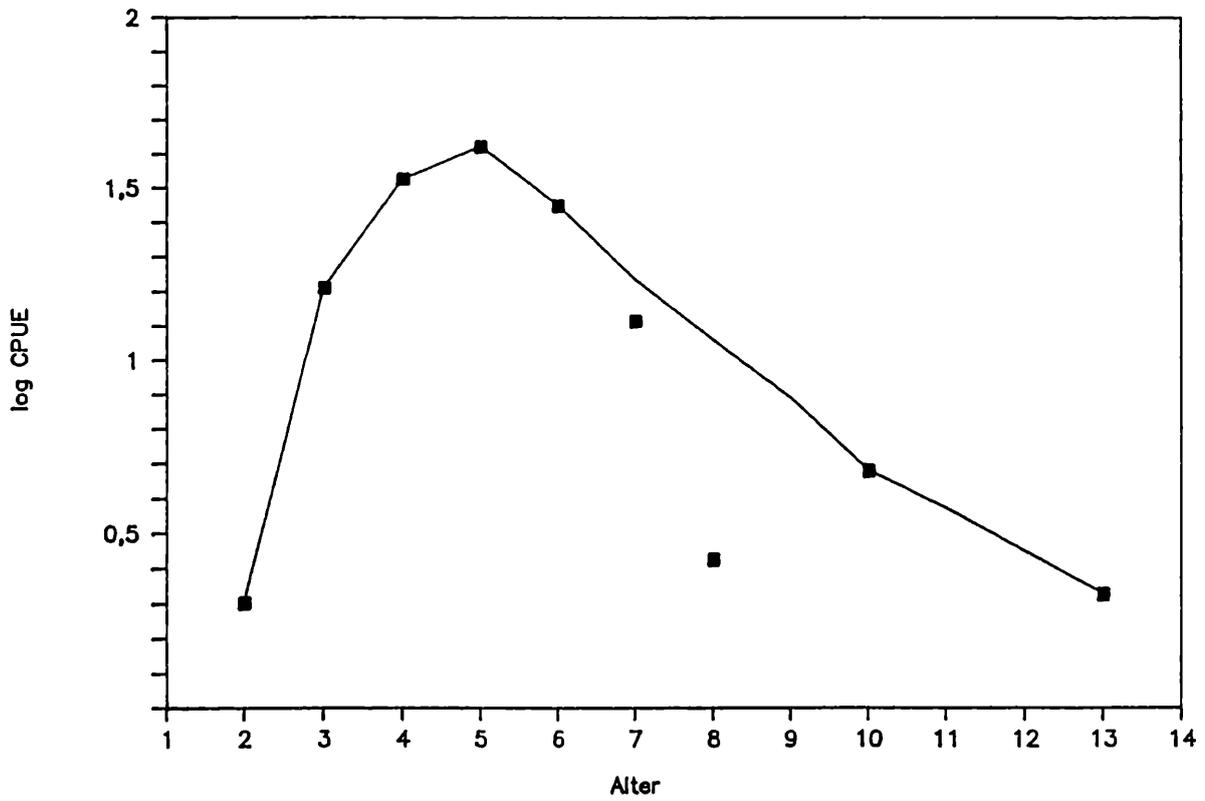


Abb. 20 "Catch curve" der Brachsen (Erklärung siehe Text)

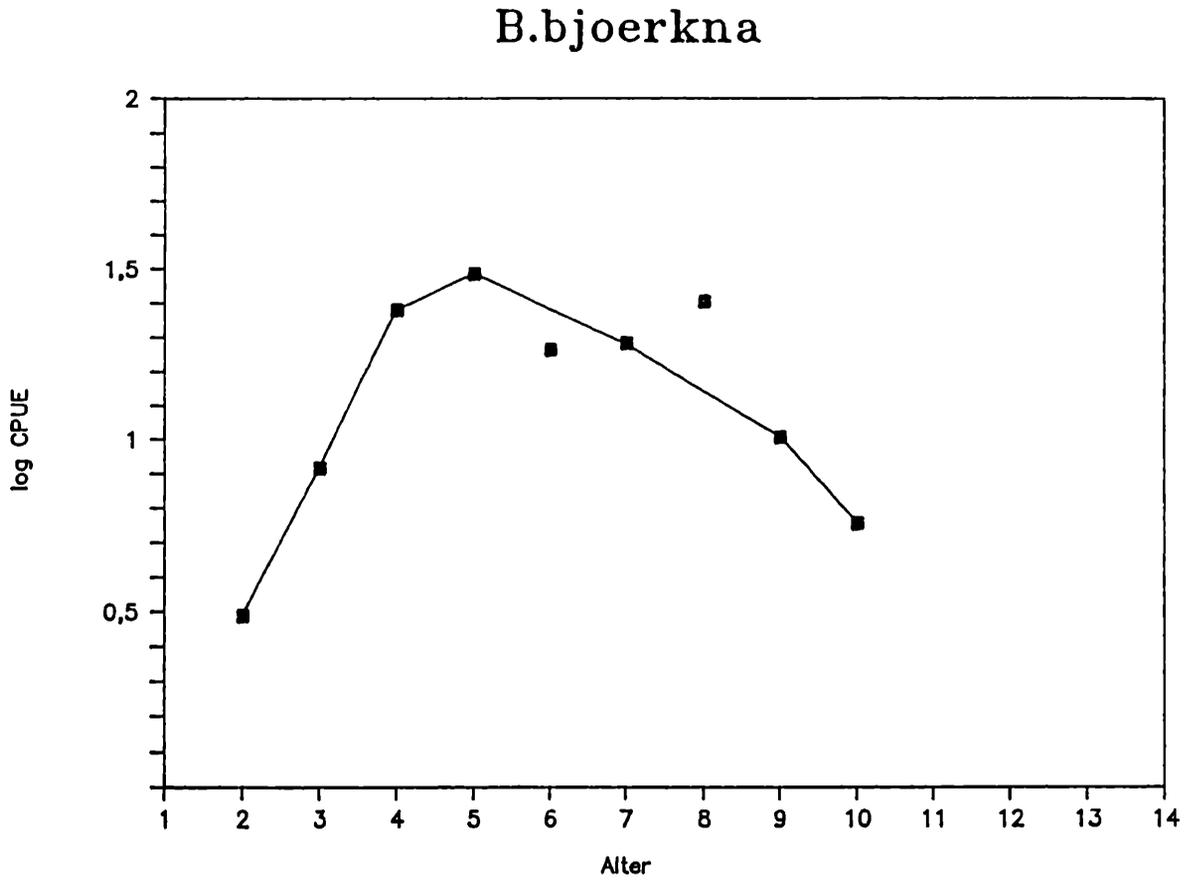


Abb. 21 "Catch curve" der Güster (Erklärung siehe Text)

C.nasus

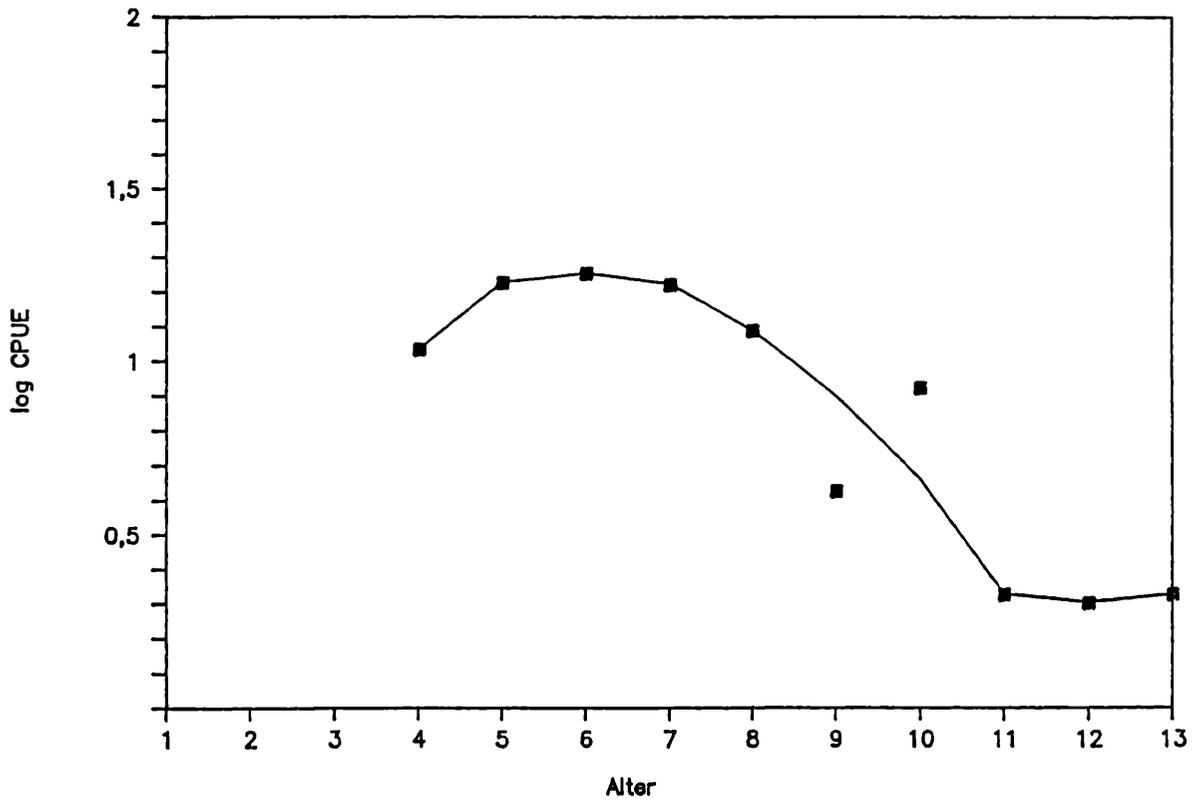


Abb. 22 "Catch curve" der Nasen (Erklärung siehe Text)

R.rutilus

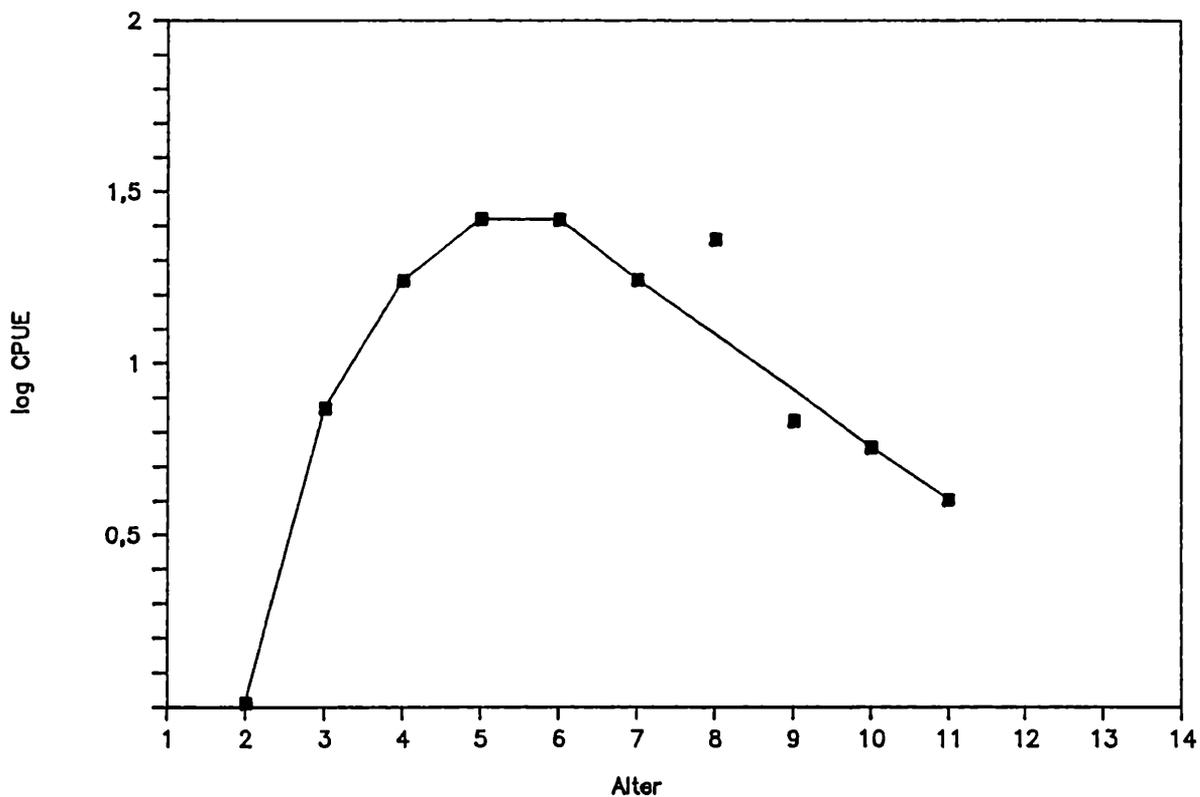


Abb. 23 "Catch curve" der Rotaugen (Erklärung siehe Text)

Spiegelnetzfänge und der großmaschigen Kiemennetze (40mm, 45mm und 50mm) korrelierbar sind, da die gefangenen Arten und Altersklassen zu stark variieren. Die letzt genannten Methoden ergänzen sich jedoch recht gut. Es zeigte sich aber, daß das Spiegelnetz rund 3mal höhere Fänge erzielt als die Kiemennetze, wodurch eine entsprechende Gewichtung vorgenommen werden mußte. Die Fangeinheit stellt somit das Spiegelnetz dar. Die Zeiteinheit beträgt eine Stunde. Dieser Umrechnungsvorgang ist durchaus üblich und wurde bereits von Thompson et al. (1931) durchgeführt (vgl. Ricker 1975) (Tab. 8)

Die auf diese Weise standardisierten Daten nach dem Fangaufwand ("catch per unit effort") können nun als sogenannte "catch curve" für die einzelnen Arten dargestellt werden (Abb 19-23). Charakteristisch für alle catch curves ist steiler Anstieg der Kurve in den unteren Altersklassen, der nach dem Peak von einem flachen Abfallen gefolgt ist. Der erste Teil der Kurven bis zum Wendepunkt ist nicht verwertbar, da die Fänge dieser Altersklassen offensichtlich nicht repräsentativ sind. Das heißt, sie wurden nicht im Verhältnis zu ihrem tatsächlichen Vorkommen erfaßt. Ebenso dürften die Altersklassen über 10 Jahre generell leicht unterrepräsentiert sein. Der Anstieg der Kurve in den dazwischen liegenden Altersbereichen entspricht direkt dem Überlebensgrad von einer Altersklasse zur nächsten.

Nach oben angegebener Formel können nun anhand der catch Kurven folgende Überlebensraten und die entsprechenden Mortalitätsraten für die einzelnen Arten errechnet werden (Tab. 9).

Tab. 9 Überlebensraten und Mortalitätsraten der einzelnen Arten
Überlebensraten (S):

Alter	A.ball.	A.brama	B.bjoerkna	R.rut.	C.nasus
5-6	-	0,67	0,89	-	-
6-7	-	0,61	0,77	0,66	-
7-8	0,55	0,66	0,74	0,69	-
8-9	0,56	0,67	0,63	0,68	0,73
9-10	0,50	0,61	0,56	0,68	0,64
10-11	0,63	0,77	-	0,70	0,57
Mittel	0,56	0,67	0,72	0,68	0,65

Mortalitätsraten (Z):

Alter	A.ball.	A.brama	B.bjoerkna	R.rut.	C.nasus
5-6	-	0,40	0,10	-	-
6-7	-	0,49	0,25	0,40	-
7-8	0,59	0,40	0,28	0,36	-
8-9	0,57	0,39	0,45	0,37	0,30
9-10	0,68	0,48	0,57	0,38	0,43
10-11	0,45	0,24	-	0,35	0,54
Mittel	0,57	0,40	0,33	0,37	0,42

Nach diesen Berechnungen ergeben sich für die einzelnen Arten unterschiedliche Überlebens- und Mortalitätsraten. Da der Befischungsdruck auf diese Arten relativ gering ist und daher vernachlässigt werden kann, ist die Bestandsentwicklung rein von natürlichen Mortalitäten (Raubfischbeute, Altersschwäche, Krankheit etc.) geprägt. In den untersuchten repräsentativen Altersklassen überleben durchschnittlich 56% Zopen, 67% Brachsen, 72% Güster, 68% Rotaugen und 65% Nasen. Die jährlichen Mortalitätsraten (A)

weisen entsprechend reziproke Werte auf (44%, 33%, 28%, 32%, 35%).

In der Realität treten aber in manchen Jahrgängen überdurchschnittlich hohe Mortalitäten auf, die als Ausreißer in den Fangkurven ersichtlich sind. Es erhebt sich nun die Frage, ob dieses Bild auf Artefakten infolge unvollständigem Datenmaterial beruht, oder die tatsächliche Populationsstruktur widerspiegelt. Im letzteren Fall müßten bestimmte Umwelteinflüsse wirksam gewesen sein, die zu einer erhöhten natürlichen Mortalität geführt haben. Da jedoch keinerlei außergewöhnliche künstliche Gewässerverunreinigungen, die zu einem Fischsterben geführt hätten, in diesem Zeitraum bekannt sind, können nur Hochwasserereignisse als natürliche Ursachen in Frage kommen.

Eine Analyse der Hochwassersführungen der Donau anhand von Daten der Wasserstraßendirektion der letzten 10 Jahre im Vergleich zu den erhöhten Mortalitäts- und Überlebensraten ist in der Tab. 10 dargestellt. Angegeben sind die Anzahl der Tage der Überschreitung von HSW (591 cm Pegel Reichsbrücke) getrennt nach Winter- und Sommerhochwässer.

Tab. 10 Hochwasserführungen und erhöhte Mortalitäts- bzw. Überlebensraten. Korrelation der einzelnen Arten und Jahrgänge.

Jahr	in Jahren	Fischalter		Hochwasser		erhöhte	
		Winter	Sommer	Mortalität	Überlebensrate		
1981	10	-	5	B.bj.	C.nas.		
1982	9	1	-	C.nas,R.rut			
1983	8	-	-	A.brama	B.bj.,R.rut.		
1984	7	-	-	A.brama			
1985	6	1	3	B.bj,A.bal,C.nas			
1986	5	-	-	methodisch nicht erfaßt			
1987	4	-	-	"	"		
1988	3	5	-	"	"		
1989	2	-	-	"	"		
1990	1	-	-	"	"		
1991	0	2	5	"	"		

Diese Gegenüberstellung bringt zwar keine zwingenden, eindeutigen Rückschlüsse, trotzdem können richtungsweisende Tendenzen abgelesen werden.

1) sämtliche erhöhte Mortalitäten der einzelnen Arten und Jahrgänge treffen mit Hochwasserereignissen im Geburtsjahr zusammen; einzige Ausnahme: Brachse

2) Sommerhochwässer, wie jenes vom August 1985, haben für die Jungfische (in diesem Fall von Güster, Zope und Nase) eindeutig negative Auswirkungen. In diesem Jahr wurden zufällig umfangreiche Jungfischuntersuchungen durchgeführt, die dieses Ergebnis bestätigen (Spindler 1988).

3) Winterhochwässer sind besonders für früh laichende Fischarten wie Nase und Rotaugen als bestandsmindernd anzusehen.

4) Erhöhte Überlebensraten sind auf äußerst günstige Wasserstandsverhältnisse besonders der Monate Jänner bis Mai zurückzuführen, wie dies am Beispiel des Jahres 1983



Altarm Regelsbrunn - Volle Durchströmung während des Donauhochwassers aufgenommen am 8. August 1991



Mitterhaufen - Vom Hochwasser entwurzelte und angeschwemmte Bäume; mächtige Anlagerung von Schottermaterial im Vordergrund erkennbar.

Wasserstände der Donau

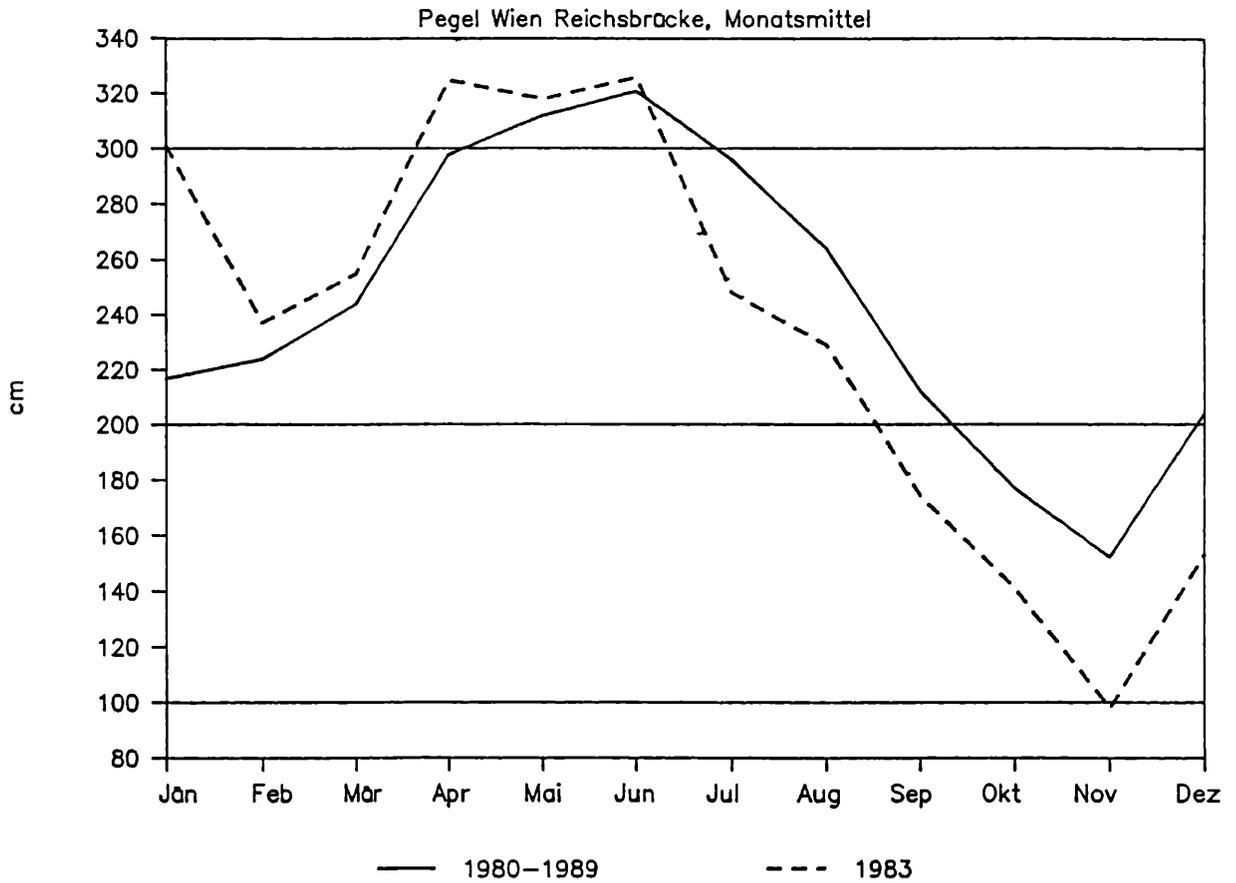


Abb. '24 Monatsmittel der Pegelstände des Jahres 1983 im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt der Jahre 1980-1989 nach Daten der Wasserstraßendirektion Wien.

abzuleiten ist (vgl. auch Holcik & Bastl 1976): Von Jänner bis Juni sind wesentlich höhere Wasserstände vorhanden, als im langjährigen Durchschnitt, wodurch eine Überflutung der Ufervegetation garantiert ist. Ab Juli bis Dezember sind hingegen durchwegs niedrigere Wasserstände zu verzeichnen (Abb. 24), die eine entsprechende Erhöhung der Wasseranschlagslinie und damit erhöhtes Strukturangebot mit breitem Strömungsgradienten bewirkt und somit optimale Voraussetzungen für die Jugendentwicklung der Donaufauna bietet. (Schiemer et al. 1991). Außerdem waren in diesem Jahr keine Hochwässer zu verzeichnen.

4.7 Populationsgrößen und Biomassen

Die Bestimmung von Populationsgrößen in Flußsystemen der Größenordnung der Donau gestalten sich äußerst schwierig, da viele Faktoren den Aufenthaltsort der Fische beeinflussen und durch die Dynamik des gesamten Systems erhebliche Schwankungen der Fangeffizienzen unumgänglich sind. Es sind daher keine definitiven Absolutangaben zu erwarten, sondern es wird vielmehr der Versuch unternommen, eine grobe mengenmäßige Abschätzung der Größenordnungen einzelner Fischarten zu erhalten.

Die Basis für derartige Untersuchungen stellen Markierungsversuche dar. Auf Grund der Wiederfänge markierter Fische kann auf die jeweilige Populationsgrößen geschlossen werden.

Im Zuge der vorliegenden Untersuchung wurden im Altarmsystem 3 Befischungsserien (April, Mai, September) durchgeführt. Es handelt sich also dabei um eine sogenannte "multiple census" Methode, bei der mehrmals Fische markiert wurden um die Populationsgröße im gesamten

Untersuchungszeitraum zu erfassen. Für die Berechnungen sind nach Schnabel (1938) folgende Parameter notwendig:

Mt = Anzahl markierter Fische zu Beginn der
Befischungsserie zum Zeitpunkt t

Ct = Gesamtfang zum Zeitpunkt t

Rt = Wiederfänge bei der Befischung Ct

Rsum=Summe aller Wiederfänge

Zur Berechnung der Populationsgrößen der häufigsten Arten wird folgende Formel (Schnabel 1938) angewendet:

$$N = \Sigma(Ct * Mt) / Rsum$$

Zur Berechnung der 95% Vertrauensgrenzen wird der Wert Rsum durch entsprechende Werte aus der Tabelle für Fisch-Frequenz-Verteilungen nach Ricker (1975) ersetzt.

Eine Kontrollberechnung erfolgte nach der modifizierten Formel nach Chapman (1952, 1954):

$$N = \Sigma(Ct * Mt) / (Rsum + 1)$$

Zusätzlich kann aber das gesamte Datenmaterial in Form einer "single census" Methode nach Petersen (1896) gehandhabt werden wobei

M = Anzahl der markierten Fische

C = Anzahl der Fische im Wiederfangzensus

R = Anzahl der Wiederfänge

darstellt. Die Formel lautet

$$N = (M * C) / R$$

	Nase		Rotaugen		Zope		Güster		Hecht		Barbe Donau
	Reg	Has	Reg	Has	Reg	Has	Reg	Has	Reg	Has	
M-MAI	5	81	131	13	0	0	3	6	3	2	
M-SEPT	34	87	156	35	5	29	5	36	4	6	
C-MAI	29	6	24	17	5	29	2	30	1	4	
C-SEPT	0	14	22	28	41	6	38	38	10	10	
R-MAI	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	
R-SEPT	0	2	2	4	1	0	0	0	0	1	
R-SUM	1	2	3	4	1	0	0	2	0	1	
R-min	0,1	0,2	0,6	1	0,1	0	0	0,2	0	0,1	
R-max	5,6	7,2	8,8	10,2	5,6	3,7	3,7	7,2	3,7	5,6	
M	34	87	156	35	5	29	5	36	4	6	143
R	1	2	3	4	1	0	0	2	0	1	7
C	29	20	46	45	46	35	40	68	11	14	163
Schnabel											
N	145	852	2192	300	205			774		68	
+	1450	8520	10960	1201	2050			7740		680	
-	26	237	747	118	37	47	53	215	12	12	
Chapman											
N	73	568	1644	240	103	174	196	516	43	34	
+	132	1420	4110	601	186	174	196	1290	43	62	
-	22	208	671	107	31	37	42	189	9	10	
Peterson											
N	986	870	2392	394	230			1224		84	3330
+	9860	8700	11960	1575	2300			12240		840	8325
-	176	242	815	154	41	274	54	340	12	15	1619
Mitterhaufen											
M-1	0	C-1	33	R-1	0	R-SUM	7	N	1997	N	1998
M-2	33	C-2	39	R-2	2	R-min	2,8	+	4992	+	4993
M-3	72	C-3	71	R-3	2	R-max	14,4	-	971	-	972
M-4	143	C-4	53	R-4	3						

Tab. 11 Grundlagen und Ergebnisse der Populationsgrößenberechnungen nach verschiedenen Autoren (Schnabel, Chapman, Peterson). Die Daten werden jeweils getrennt nach Befischungsabschnitte und Fischarten durchgeführt. (REG=Regelsbrunn, HAS=Haslau, Donau).

M bezeichnet jeweils die Anzahl der Markierten Fische einer Art zum Beginn der Befischungsserie

C bezeichnet die Anzahl der Fische einer Art beim jeweiligen Wiederfangzensus

R bezeichnet die Anzahl der Wiederfänge markierter Fische im jeweiligen Befischungszensus

+/- bezeichnet die oberen und unteren Grenzen der 95% confidence Limits

N bezeichnet die errechnete Anzahl der Fische einer Population

Weitere Erklärungen siehe Text

Die konkreten Werte für all diese Berechnungen sind in der Tabelle 11 aufgelistet. Nach gründlicher Überlegung scheint die Berechnungsweise nach Chapman den tatsächlichen Verhältnissen am nächsten zu kommen. Die Methode von Petersen tendiert offensichtlich zu Überschätzungen der Populationsgrößen (Bailey 1951), jene nach Schnabel weist zu große Streuungen, vor allem in Richtung obere Grenzen auf.

Es finden sich demnach folgende Populationsgrößen in den befischten Bereichen von

Regelsbrunn:	73	Nasen	(22 - 132)
	1644	Rotaugen	(671 - 4110)
	103	Zopen	(31 - 186)
	196	Güster	(42 - 196)
	43	Hechte	(9 - 43)

Haslau:	568	Nasen	(208 - 1420)
	240	Rotaugen	(107 - 601)
	174	Zopen	(37 - 174)
	516	Güster	(189 - 1290)
	34	Hechte	(10 - 62)

Mitterhaufen:	1998	Barben	(972 - 4993)
---------------	------	--------	--------------

Die Relation der Individuenzahlen der einzelnen Arten untereinander stimmen gut mit den Dominanzverhältnissen des Gesamtartenspektrums aus der Abb.6 überein.

Diesen Angaben fehlt nun noch die Bezugsgröße. In der Limnologie ist die Bezugsgröße immer die Wasserfläche, da das Ausmaß der Sonneneinstrahlung der wertbestimmende Faktor eines Gewässers ist (Schwoerbel 1984, Jens 1980). Im speziellen Fall müssen die errechneten Individuenzahlen auf die befischte Fläche bezogen werden. Da es sich aber im

Altarm ausschließlich um Netzbefischungen handelt, die stationär exponiert waren, ist die befischte Fläche nur näherungsweise zu bestimmen. Die verwendeten Netze weisen eine Gesamtlänge von 180m auf. Im Zusammenhang, daß die Befischungen durchwegs tagsüber durchgeführt wurden, wo die Fische bekanntlich geringere Aktivitäten zeigen als in der Dämmerung oder nachts, scheint ein Befischungsradius von 20m realistisch. Daraus folgt, daß 7200m² oder 0,72 ha befischt wurden. Die errechneten Individuenzahlen beziehen sich somit auf eine Fläche von 0,72 ha.

Die Donaubefischungen am Mitterhaufen erfolgten mittels Treibnetzen. Hier gestaltet sich die Flächenabschätzung wesentlich einfacher, da mit jedem Netzzug eine Strecke von 400m (Orientierung an den Hektometersteinen der Donau) abgefischt wurde. Das verwendete Netz weist eine Länge von 50m auf, wodurch die Flächeneinheit 20000m² oder 2 ha beträgt.

Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Fischlängen und Gewichte (Tab.12) läßt sich nun die Fischbiomasse pro ha Wasserfläche ermitteln (Tab.13).

Tab. 12 Durchschnittliche Längen und Gewichte der häufigsten Fischarten

Durchschnitt:	Länge mm	Gewicht g
C.nasus	451	1018
R.rutilus	228	142
A.ballerus	304	251
B.bjoerkna	287	391
E.lucius	501	806
B.barbus	412	683

Tab. 13 Stückzahlen und Biomassen der fangfähigen Fische pro Hektar Wasserfläche in den Altarmen und in der Donau

	Regelsbrunn		Haslau		Donau	
	Stk	kg	Stk	kg	Stk	kg
C.nasus	203	206,7	789	803,2	-	-
R.rutilus	2285	324,5	334	47,4	-	-
A.ballerus	143	35,9	242	60,7	-	-
B.bjoerkna	261	102,1	717	280,3	-	-
E.lucius	60	48,4	47	37,9	-	-
B.barbus	-	-	-	-	999	682,3
Summe	2952	717,6	2129	1229,5	999	682,3

Zur Interpretation dieser Ergebnisse ist zu berücksichtigen, daß nur jener Teil der Populationen erfaßt ist, welcher mit den angewandten Methoden gefangen werden kann. Es sind dies praktisch nur jene Fische, die älter als 5 Jahre sind (vgl. catch curve). Der tatsächliche Fischbestand könnte nun zwar auf Grund der erhobenen Mortalitätsraten (instantaneous mortality rate Z) hochgerechnet werden, jedoch sind bereits bei den oben errechneten Werten so hohe Schwankungsbereiche vorhanden, sodaß dieser Aufwand nicht sinnvoll erscheint. Man kann jedoch davon ausgehen, daß die angegebenen Biomassen eher die unteren Grenzen der tatsächlichen Bestände ausweisen. Dies ist insbesondere in dem Umfeld zu betrachten, daß das Untersuchungsjahr durch starke Schwankungen der hydrologischen Parameter Wasserstand und Strömung keine optimalen Untersuchungsbedingungen geboten hat. Das bedeutet, daß die Ergebnisse dieser Untersuchung nur den Zustand im Jahr 1991 definieren können und für diesen repräsentativ sind. Im Herbst des vorangegangenen Jahres, welches keine Hochwasserereignisse aufwies, wurden beispielsweise mit den selben Befischungsmethoden durchschnittlich doppelt so hohe Fänge (CPUE) erzielt (Spindler 1991). Ferner ist zu berücksichtigen, daß nur jene Arten erfaßt sind, von welchen Wiederfänge verzeichnet wurden. Diese stellen etwa 60% der Gesamtartenassoziationen.

Das bedeutet, daß der Fischbestand im Untersuchungsjahr Biomassewerte von etwa 1200 kg/ha in Regelsbrunn, 2050 kg/ha in Haslau und rund 700 kg/ha auf den Schotterbänken der Donau (Uferzonen nicht berücksichtigt) erreicht. Bei optimalen Verhältnissen, wie im vorangegangenen Jahr können entsprechend Fischbiomassen in den Altarmen von 3000 - 4000kg/ha erzielt werden.

Diese Ergebnisse bedeuten nun, daß der Fischbestand in derartigen Systemen in der Literatur oft erheblich

unterschätzt wurde. Holcik (1991) gibt für die Donau und unterschiedliche Altarmtypen folgende Ichthyomassen an:

1) Eupotamon - Hauptfluß der Donau:

30 - 40 kg/ha

2) Parapotamon - Nebenarm der Donau mit offener Verbindung zum Hauptstrom (entspricht dem Regelsbrunner Arm):

200 - 370 kg/ha

3) Plesiopotamon - abgedämmter Nebenarm der Donau (entspricht Haslauer Arm):

600 - 1400 kg/ha (maximal 3000 kg/ha)

Besonders gravierend ist die Differenz im Hauptfluß der Donau, wo der tatsächliche Fischbestand mindestens 20 mal höher ist als nach bisherigen Schätzungen vermutet.

5. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Das Donausystem im Bereich von Haslau und Regelsbrunn weist eine äußerst reichhaltige Fischfauna auf. Von den in der gesamten österreichischen Donaustrecke bisher festgestellten 57 Fischarten sind allein 43 Formen im Untersuchungsbereich belegt. Diese gehören 12 Familien an und sind unterschiedlichsten ökologische Gruppierungen zuzuordnen. Allein auf Grund der Reproduktionsstrategien sind 9 verschiedene Kategorien zu differenzieren, wobei innerhalb der Kategorien jede einzelne Art wiederum spezifische Anforderungen an das Habitat stellt. Dieser Artenreichtum ist daher auf eine große Diversität des Lebensraumes zurückzuführen und dokumentiert die hohe ökologische Wertigkeit und weitgehende Intaktheit des gesamten Systems.

Anhand der Untersuchungsergebnisse konnten die charakteristischen Habitatbindungen der wichtigsten Arten

dargestellt werden. Innerhalb der beiden Gewässertypen Altarm und Hauptstrom der Donau werden einzelne Teillebensräume von den jeweiligen Arten bevorzugt. So können grundsätzlich Littoral- und Pelagialformen unterschieden werden, wobei einzelne Arten in der Donau die Uferbereiche bevorzugen aber im Altarm hauptsächlich in der Freiwasserzone angetroffen werden (Rotaugen, Schied, Nase). In den Altwässern sind vor allem das Strukturangebot und die Wassertiefe die wesentlichen Standortbedingungen der einzelnen Fischarten. In diesem Zusammenhang erweisen sich ins Wasser gestürzte, tote Bäume als hervorragende Fischunterstände für Hecht, Wels, Zander etc. Im Gegensatz dazu, finden sich an weniger gut strukturierten Bereichen vor allem Aitel, Barsch und Kaulbarsch. In der Donau tritt als wesentlicher Faktor die Strömungsgeschwindigkeit, welche direkt mit den Substrattypen korreliert, hinzu. Hier konnten erstmals für ein Bühnenfeld der Donau die Standorte einzelner Arten ganz bestimmten Teilbereichen in Abhängigkeit von Struktur, Wassertiefe und Strömung zugeordnet werden.

Äußerst interessante Ergebnisse stellen die Analysen der saisonalen Veränderungen der Ichthyofauna dar. So konnte eine massive Einwanderung von Nasen in das Altarmsystem zur Laichzeit im April, bei gleichzeitigem drastischem Rückgang der Fischdichten in der Donau beobachtet werden. Gleichzeitige Markierungsversuche belegten, daß dieser Laichzug rund 6 km in das Altarmsystem bis Haslau führt, wobei mehrere Traversen überwunden werden müssen. Ende Mai war der Großteil der Nasen wieder aus dem Altarm verschwunden. Die Bedeutung solcher dynamischer Altarme als Laichgebiete für Nasen wurde bisher vielfach unterschätzt. Gleichlautende Aussagen können ebenso für den Schied getroffen werden. Im Gegensatz dazu ist die Bedeutung der Regelsbrunner Auentasche zur Reproduktion der Barben von geringer Bedeutung. Die umfangreichen Donaubefischungen

haben aber auch gezeigt, daß das Gebiet um den Mitterhaufen, welches als Laichzone für die Donaufische vermutet wurde, diese Funktion nicht, oder nur in sehr geringem Umfang erfüllt. Sämtliche Fischarten sind zwar vor der Laichzeit zu finden, ziehen aber ab und finden sich in den Sommermonaten wieder ein. Die Frage der definitiven Laichplätze der Donaufische konnte im Rahmen dieses Projektes nicht erfaßt werden und muß Gegenstand umfangreicher langjähriger Untersuchungen bleiben. Für die Zopen und wahrscheinlich auch Brachsen und Güster wird auf Grund vorliegender Ergebnisse und parallel laufender Studien eine essentielle Bedeutung der March vermutet, da im Frühjahr große Mengen dieser Arten in der March, im Gegensatz zu anderen Zuflüssen wie z.B. der Fischa, gehäuft auftreten. Ab Mai wandern diese Arten aber wiederum massiv in das Altarmsystem ein, wie durch die Ergebnisse der Reusenbefischungen an der Altarmmündung und der Zunahme der Fanghäufigkeiten in den Altarmabschnitten, eindeutig belegt werden konnte. Die Einwanderung erfolgt dabei hauptsächlich nachts.

Die Frage, inwieweit das Altarmsystem als Hochwassereinstandszone funktioniert, konnte nicht ausreichend geklärt werden. Bei Hochwasserereignissen kommt es zu derartig großen Strömungsgeschwindigkeiten in den Altarmen, wodurch aus technischen Gründen keine Befischungen möglich waren. Es war aber festzustellen, daß nach dem Sommerhochwasser keine Zunahme der Donaufische (Barbe, Nase, Zobel etc.) im Altarmsystem zu verzeichnen war. Vielmehr ist ein gewisser Auswascheffekt vor allem im Regelsbrunner Abschnitt zu beobachten gewesen, der sich durch wesentlich geringere Fänge im September 1991 als bei einer vergleichbaren Untersuchung im Herbst 1990 ausdrückt. Das Altarmsystem bietet bei Hochwasser nur geringen Strömungsschutz. In solchen Fällen kommt Altarmen, welche im wesentlichen nur durch Rückstau vom Hochwasser betroffen

sind, wahrscheinlich viel größere Bedeutung zu (z.B. Mannsdorfer Hagel, Orther Binn, Stopfenreuth etc.). Auch hier wären vergleichende Untersuchungen solcher Systeme noch dringend notwendig.

Für die Analyse der Auswirkungen von Hochwässern auf den Fischbestand wurden erstmals Mortalitätsraten der häufigsten Arten berechnet. In den meisten Fällen konnte ein Zusammenhang zwischen Hochwasserereignissen und erhöhten Mortalitäten gefunden werden. Dies trifft insbesondere für Sommerhochwässer, wie z.B. jenes vom August 1985, bei denen ein großer Teil der Larven und Jungfische zu Grunde geht, zu. Die Winterhochwässer sind hingegen vor allem für früh laichende Fischarten wie Nase und Rotauge (z.B. 1982) als bestandsmindernd anzusehen. Andererseits korrelieren erhöhte Überlebensraten mit Wasserführungen, die sich von jenen des langjährigen Durchschnittes insofern unterscheiden, daß im Frühjahr und Frühsommer wesentlich höhere Wasserstände und im Spätsommer, Herbst deutlich niedrigere Wasserführungen der Donau und keine Hochwässer zu verzeichnen waren (z.B. Jahrgang 1983).

Hochwasserereignisse haben aber durch die gestalterische Kraft auch positive Auswirkungen für die Fischfauna, die sich in der Diversifizierung und der Erhöhung des Strukturreichtums des Lebensraumes niederschlagen. Sie sind daher auch indirekt für die außergewöhnlich hohe Produktivität des gesamten Systems verantwortlich. Diese wird einerseits durch die, im Vergleich zu anderen mitteleuropäischen Flüssen, außerordentlich guten Wachstumserfolge, andererseits durch die enorm hohen Bestandsdichten dokumentiert. Besonders letztere wurden im Laufe dieser Untersuchung durch Fang - Wiederfang Methoden versucht quantitativ zu erfassen. Auf Grund der Ergebnisse statistischer Berechnungen beläuft sich die Fischbiomasse

im Untersuchungsjahr in Regelsbrunn auf rund 1200 kg/ha, in Haslau auf rund 2050 kg/ha und auf der Schotterbank der Donau auf rund 700 kg/ha. In den Altarmen können in hydrologisch günstigen Jahren jedoch Biomassen von 3000 - 4000 kg/ha erreicht werden. Die Ergebnisse dieser Berechnungen beweisen, daß der Fischbestand der Donau in der Literatur oft wesentlich unterschätzt wurde.

Diese Ergebnisse stellen eine wesentliche Grundlage für das Fischereimanagement im geplanten Nationalpark Donau-Auen dar.

1) Es hat sich klar gezeigt, daß die Donaufische zur Laichzeit Wanderungen unternehmen, wobei z.B. die Nasen entgegen früherer Annahmen massiv in das Altarmsystem einwandern. Andere Arten sind hingegen zur Laichzeit sowohl aus den Altarmen, als auch aus der angrenzenden Donaustrecke verschwunden. Es dürften hier geeignete Stellen in der Donau selbst, oder in den Zuflüssen wie z.B. Fischa und March aufgesucht werden. Es gibt Indizien, wonach für die Zope, aber auch für Güster, Brachse, Wildkarpfen und Wels die March als Hauptreproduktionszone fungiert. Alle künftigen Maßnahmen müssen daher diese großräumigen Zusammenhänge berücksichtigen.

2) Die geplante Erhöhung der Uferstrukturierung der Donau im Zusammenhang mit einer Aufhöhung der Donauspiegellage für die Schifffahrt bedeutet grundsätzlich eine wesentliche Verbesserung des Lebensraumangebotes für die spezifisch angepasste Donaufauna. Es ist aber darauf Bedacht zu nehmen, daß eine große Vielfalt von Strömungsmustern mit großflächigen Ruhigwasserzonen und Kehrströmungen entsteht, aber auch seichtere Flußabschnitte mit flachen Böschungswinkeln erhalten bleiben.

3) Generell ist eine stärkere Vernetzung von Altarmen und Nebengewässern mit der Donau aus fischökologischer Sicht wünschenswert. In der Detailplanung muß aber auf den Hochwasserabfluß Bedacht genommen werden. So sollten innerhalb des Altarmsystems im Hochwasserfall eine Reihe von Gräben und Nebenarmen möglichst nicht direkt durchflossen werden, sondern nur durch Einstau geflutet, wodurch ausreichender Strömungsschutz und Refugialraum für die Fischfauna gewährleistet wird. Ebenso muß die Anbindung so erfolgen, daß eine Passierbarkeit für Fische ermöglicht wird.

4) Die selektive Entnahme von sogenannten Edelfischen durch die Sportfischerei kann zumindest in einigen Altarmabschnitten problematisch werden. So beträgt der Hechtbestand im gesamten Regelsbrunner bzw. Haslauer Arm rund 400-500 kg. Von diesem werden jährlich rund 100 kg entnommen (vgl. Spindler 1991). Das bedeutet, daß rund 20 - 25% abgeschöpft werden. Dies entspricht etwa dem gesamten natürlichen Ertrag. Wie aus der Artenzusammensetzung hervorgeht ist aber der Anteil von Raubfischen im Vergleich zu anderen, wenig befischten Altarmen z.B. Baumgarten, bereits jetzt zu gering. Eine Bestandserhöhung durch den Einfluß der vor zwei Jahren errichteten Schongebiete kann derzeit noch nicht mit Sicherheit abgeschätzt werden ist aber in den nächsten Jahren zu erwarten. Es stellt sich also die Forderung, daß jedes Donaurevier mit geeigneten, großflächigen Schongebieten versehen werden sollte.

6. Literatur

- Arbeitsgemeinschaft Biffl-Moog-Jungwirth (1988):
Beurteilung der limnologischen, insbesondere
trophischen und saprobiellen Entwicklung des Ausystems
zwischen Fischamend und Bad Deutsch Altenburg. Studie
im Auftrag des ÖWWV.
- Bagenal, T. (1980): Methods for assessment of fish
production in freshwaters. IBP Handbook No.3,
Blackwell, Scientific Publ. pp. 365.
- Balon, E.K. (1964): Verzeichnis, Arten und quantitative
Zusammensetzung sowie Veränderungen der Ichthyofauna
im Längs- und Querprofil des tschechoslowakischen
Donauabschnittes. Zool. Anz. 172: 113-130.
- Balon, E. K. (1975): Reproductive guilds of fishes: a
proposal and definition. J.Fish.Res.Board Canada 32:
821-864.
- Balon, E. K. (1981): Additions and amendments to the
classification of reproductive styles in fishes. Env.
Biol. Fish (6): 377-289.
- Bailey, N.J.J. (1951): On estimating the size of mobile
populations from recapture data. Biometrika 38:
293-306.
- Chapman, D.G. (1952): Inverse, multiple and sequential
sample censuses. Biometrics 8: 286-306.

- Chapman, D.G. (1954): The estimation of biological populations. *Ann.Math.Stat.* 25: 1-15.
- Gilnreiner, G. (1984): Staustufe Wien - Limnologie und Fischerei. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien 411 pp.
- Herzig, A. & Winkler, H. (1985): Der Einfluß der Temperatur auf die embryonale Entwicklung der Cypriniden. *Öst.Fischerei* 38: 182-196.
- Hochmann, L. & Jirasek, A.J. (1960): Auswertung der Wachstumsintensität der für die Produktion entscheidenden Fischarten in den Barbenabschnitten des Flusses Thaya. *Acta universalis agriculturae*, Brno 1960/1: 75-92.
- Holcik, J. (1991): Fish communities in the slovakian section of the Danube river in relation to construction of the Gabčíkovo river barrage system. In Milan Penáz: Proceedings of the int. seminar on the biological monitoring of large rivers. Brno and Gabčíkovo, 1991, pp. 86-89.
- Holcik, J. & Bastl, I. (1976): Ecological effects on water level fluctuation upon the fish populations in the Danube river floodplain in Czechoslovakia. *Acta. Sci. Nat.Brno* 10 (9): 1-46.
- Jens, G. (1980): Die Bewertung der Fischgewässer. Paul Parey Verlag. Hamburg und Berlin. pp.160.
- Keckeis, H. (1992 in Vorbereitung): Fortpflanzungsbiologie und ökologische Kennzeichnung der Laichgebiete von

Flußfischen in Fließgewässern verschiedener Größenordnung. Im Auftrag des BMfWF. Projektleitung F.Schiemer.

Keerfoot, W.C. & Sih, A. (1987): Predation - Direct and indirect impacts on aquatic communities. University press of New England. Hannover and London.

Kovacek, H., Mann, M. & Zauner, G. (1991): Flächendeckende Biotopkartierung des aquatischen Lebensraumes im Aubereich des zukünftigen Nationalparks Donau-Auen. Studie im Auftrag von Auland, Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal, Nationalpark Donau-Auen. pp.49.

Lamarra, V.A. (1975): Ph.D. theses, Univ. of Minn., Dec. 1975.

Petersen, C.G.J. (1986): The yearly immigration of young plaice into the Limfjord from German Sea. Rep. Dan.Biol.Sta. 6: 1-48.

Ricker, W.E. (1975): Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada. 191/Ottawa 1975. pp.381.

Schiemer, F. (1985): Die Bedeutung von Augewässern als Schutzzonen für die Fischfauna. Österr. Wasserwirtschaft 37 (9/10), 239-245.

Schiemer, F. (1986): Fischereiliche Bestandsaufnahme im Bereich des Unterwassers der geplanten Staustufe Wien. Studie im Auftrag der Stadt Wien, Eigenverlag Uni Wien, Inst.f.Zoologie, Abt.Limnologie pp. 105.

Schiemer, F. (1988): Gefährdete Cypriniden - Indikatoren

für die ökologische Intaktheit von Flußsystemen. Natur u. Landschaft 9, 370-373.

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

Schiemer, F., Spindler, T., Wintersberger, H., Schneider A., Chovanec, A. (1991): Fish fry associations: Important indicators for the ecological status of large rivers. Verh. Int. Ver. Limnol, 24.

Schiemer, F. & Waidbacher, H. (1992): Strategies for conservation of a Danubian fish fauna. River Conservation and Management, P.J.Boon, P.Calow & G.E.Petts, John Wiley & Sons Ltd., 363-382.

Schiemer, F., Jungwirth, M., Imhof, G. (1991): Status der Fischfauna der Donau in Österreich. NPI Fonau-Auen, Studie im Auftrag des BMUJF. 127 p.

Schnabel, Z.E. (1938): The estimation of the total fish population of a lake. Am Math. Mon. 45: 348-268.

Schwoerbel, J. (1984): Einführung in die Limnologie. Gustav Fischer Verlag Stuttgart. 233 pp.

Spindler, T. (1988): Ökologie der Brutfische in der Donau bei Wien. Dissertation an der Universität Wien. pp. 119.

Spindler, T. (1991): Fischökologische Untersuchungen im Altarmsystem der Donau im Bereich von Haslau und Regelsbrunn (Revier I/13a). I. Fischereimanagement. WWF Forschungsbericht (3/1991). 36 pp.

- Spindler, T. (1992 in Vorbereitung): Fischereiliche Untersuchung des Wiener Donaukanals. In: Katzmann, Hadl, Spindler, Tockner: Ökologische Begleituntersuchungen der Strukturierungsmaßnahmen unterhalb der Wasseranschlagslinie im Wiener Donaukanal. Studie im Auftrag der Stadt Wien und der Wasserstraßendirektion.
- Spindler, T., Holcik, J. & Hensel, K. (1992): Die Fischfauna der österreichisch-tschechoslowakischen Grenzstrecke der March samt ihrem Einzugsgebiet. WWF Forschungsinstitut Österreich 5/1992. pp. 180.
- Szabo, Z. (1956): Beiträge zur Vermehrungsbiologie der Nase (*Chondrostoma nasus* L.). Bolyai. Univ.Cluj-Kolozsvar, Rumänien.
- Thompson, W.F., Dunlop, A. & Bell, F.H. (1931): Biological statistics of the Pacific halibut fishery. 1. Changes in yield of a standardized unit of gear. Rep. Int. Fish. Comm. 6: 108 pp.
- Zauner, G. (1991): Vergleichende Untersuchungen zur Ökologie der drei Donauperciden Schrätzer, Zingel und Streber in gestauten und ungestauten Donauabschnitten. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien, 110pp.

Im Rahmen der WWF-Forschungsberichte sind bisher erschienen:

Heft 1/1990 – FISCHOTTER 1 (öS 50,- Druckkostenbeitrag)

Heft 2/1991 – BRAUNBÄR 1 (öS 50,- Druckkostenbeitrag)

Heft 3/1991 – FISCHEREIMANAGEMENT 1 (öS 100,- Druckkostenbeitrag)

Heft 4/1991 – BRACHVOGEL 1 (öS 100,- Druckkostenbeitrag)

Heft 5/1992 – FISCHEREIMANAGEMENT 2 (öS 150,- Druckkostenbeitrag)

Heft 6/1992 – BRACHVOGEL 2 (öS 50,- Druckkostenbeitrag)

Heft 7/1992 – NATURSCHUTZGRUNDLAGEN 1+2 (öS 100,- Druckkostenbeitrag)

Heft 8/1992 – NATURSCHUTZGRUNDLAGEN 3 (öS 100,- Druckkostenbeitrag)

Heft 9/1993 – FISCHEREIMANAGEMENT 3 (öS 100,- Druckkostenbeitrag)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [WWF Studien, Broschüren und sonstige Druckmedien](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [88_1993](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Forschungsbericht Fischererimanagement 3 1-80](#)