

Wissenschaft

S. Schmutz, S. Matheisz, A. Pohn, J. Rathgeb, G. Unfer

Erstbesiedelung des Marchfeldkanals aus fischökologischer Sicht

1. Einleitung

Im Rahmen des Interdisziplinären Forschungsschwerpunktes Marchfeldkanal (IFSP-MFK) wurde die Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur am Institut für Wasserversorge, Gewässergüte und Fischereiwirtschaft der Universität für Bodenkultur mit der Untersuchung des Teilprojektes »Fischökologische Untersuchung der Funktionalität von naturnahen Ausgestaltungen und von Potamalfischaufstiegshilfen in einem künstlich geschaffenen Gerinne« betraut.

Das MFK-System stellt aus limnologisch-fischökologischer Sicht im wesentlichen einen künstlich geschaffenen Nebenarm der Donau mit stark geregelter Abflußgeschehen dar. Die Speisung des MFK-Systems erfolgt von der Donau her im Freispiegel beim Einlaufbauwerk in Langenzersdorf. Hier herrscht Gewässergüteklasse II vor. Bei Niederwasser der Donau erfolgt die Dotation des MFK bis zur Errichtung des Donaukraftwerkes Freudenu durch Pumpbetrieb. Der Durchfluß und die Wasserspiegellagen im Kanal selbst werden durch drei Wehranlagen geregelt, die mit Fischaufstiegshilfen (FAH) ausgestattet sind.

Der MFK weist eine Länge von ca. 19 km auf und ist für einen max. Durchfluß von rund 15 m³/s ausgebaut. Die Gewässerbreite liegt in der Regel zwischen 10 und 20 m, die Tiefe zwischen 0,7 und 1,8 m. Die Dotation beträgt, abhängig vom Donauwasserspiegel, zwischen 2 und 15 m³/s, wodurch bei einem mittleren Gefälle von 0,22 Promille Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,3 und 0,9 m/s zu erwarten sind. Bei Deutsch-Wagram mündet der MFK in den Rußbach, der seinerseits nach 36,8 km im Bereich Hainburg wieder in die Donau mündet (Abb. 1).

Der MFK wurde im Sommer 1992 erstmalig gefüllt bzw. in Betrieb genommen.

Das MFK-System wird künftig zufolge seiner geographischen Lage und hydrologisch-hydrographischen Verhältnisse aus fischereibiologischer Sicht am ehesten dem Übergang von der Barben- zur Brachsenregion (Epi-/Metapotamal) entsprechen (Jungwirth & Schmutz, 1990). Natürliche bzw. naturnahe Fließgewässer, die dem Übergang von der Barben- zur Brachsenregion entsprechen, sind durch ein besonders breites Fischartenspektrum gekennzeichnet. So könnte das MFK-System von der Donau her potentiell von mehr als 40 Fischarten besiedelt werden. Die ökologisch orientierte Bauweise des MFK-Systems (unterschiedliche Breiten- und Tiefenvarianzen, unterschiedlich steil geneigte Böschungen, Unter- und Oberwasserbermen, Buchten, Inseln und Stillwasserbereiche etc.) läßt auch das Aufkommen gewisser seltener und/oder bedrohter Arten erwarten.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Dimensionen des Gerinnes und der fehlenden Hochwasserdynamik ist das MFK-System im Vergleich zu natürlichen Potamalgewässern leichter methodisch erfaßbar. Freilich sind aufgrund der »Künstlichkeit« des Gewässers gewisse Fragestellungen nicht untersuchbar bzw. auch Ergebnisse z. T. nicht

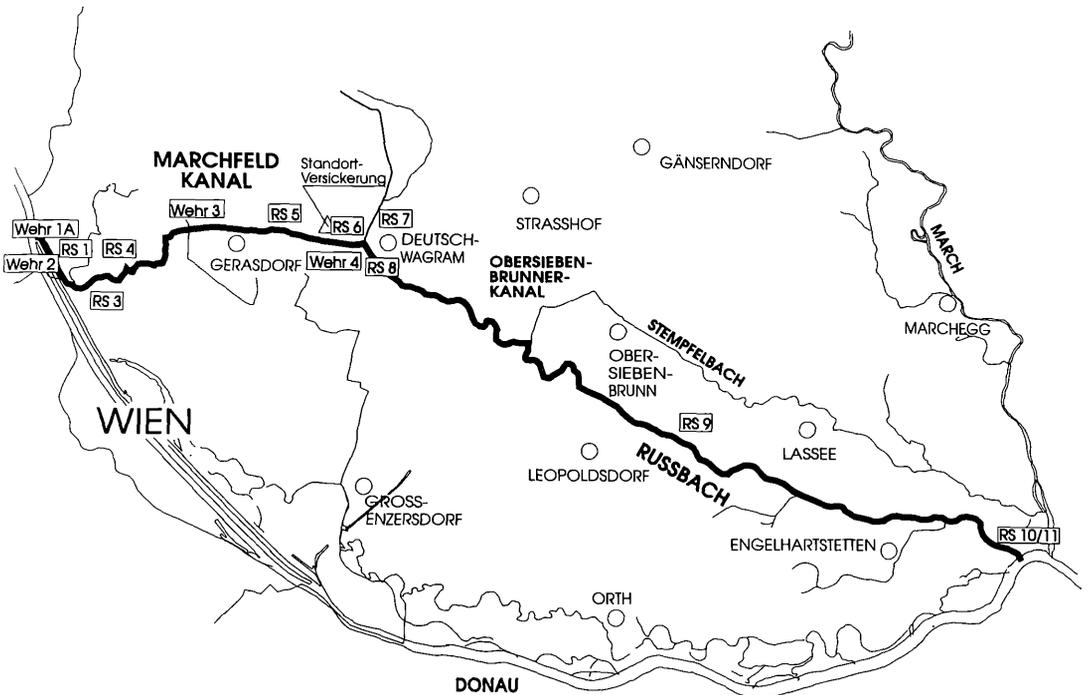


Abb. 1: Das Marchfeldkanalsystem, Lage der Wehre und Referenzstrecken (RS)

auf natürliche Gewässer übertragbar. Andererseits sind isolierte Fragestellungen wie Habitatwahl, Migrationsverhalten etc., aufgrund der fehlenden Hochwasserdynamik in diesem System besonders gut erfassbar.

2. Zielsetzungen

Die Zielsetzungen des fischökologischen Teilprojektes des IFSP-MFK lauten:

- Untersuchung der Besiedelung und Sukzession im Längsverlauf des MFK-Systems
- Überprüfung der Funktionalität der naturnahen Ausgestaltung
- Überprüfung der Funktionalität der Fischaufstiegshilfen

Im Zuge der Wiederherstellung und Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit bzw. im Rahmen von Revitalisierungsmaßnahmen von Fließgewässern kommt der Frage der Art und Weise der Wiederbesiedelung restaurierter Abschnitte besondere Bedeutung zu. Von wesentlichem Interesse ist dabei, wie schnell diese Abschnitte wieder von Fischen besiedelt werden und welche Sukzessionsprozesse dabei stattfinden. Die Besiedelung erfolgt fast ausschließlich über Einwanderung bzw. Eintrag aus angrenzenden bzw. umliegenden Gewässern. Besatz spielt v. a. in Potamalgewässern eine untergeordnete Rolle.

Aufgrund der strukturgebundenen Lebensweise heimischer Fischarten ist der Erfolg der (Wieder-)Besiedelung v. a. vom Angebot art- bzw. stadienspezifischer Habitate abhängig. Über die funktionalen Zusammenhänge zwischen abiotischen und biotischen Habitatfaktoren und den Ansprüchen heimischer Potamalfischarten ist derzeit erst ein vergleichsweise geringes Wissen vorhanden (Grossman et al, 1987).

Wesentliche Bedingung für erfolgreiche Zuwanderung ist die freie Zugänglichkeit und ein entsprechender Arten- bzw. Genpool in unmittelbarer Umgebung. Durch die Errich-

tung von Fischaufstiegshilfen (FAH) bei den Wehren ist prinzipiell eine Einwanderung von der Donau (Hainburg) über den Rußbach möglich. Die Migration durch das Einlaufbauwerk am oberen Ende des MFK ist durch Pumpbetrieb und Rechenanlage eingeschränkt. Die Besiedelung von oben erfolgt fast ausschließlich durch Eindrift von Fischlarven und Jungfischen. Sowohl in flußaufwärts als auch flußabwärts des MFK-Systems gelegenen Donauabschnitten liegt noch eine artenreiche Fischfauna vor (Jungwirth & Rehahn, 1986; Jungwirth & Schmutz, 1988; Waidbacher, 1990).

3. Methodik

Die Untersuchungen erfolgten im Jahr 1993 zwischen Mitte März und Ende Juli. Zur Erfassung der Besiedelung des MFK-Systems im Längsverlauf legten alle Projektgruppen des IFSP gemeinsame Untersuchungsstellen (Referenzstrecken, RS) fest. Zusätzlich wurden im fischökologischen Teilprojekt die Wehrkolke befischt, da anstehende Fische in bezug auf die Funktionalität der FAH von Bedeutung sind. Da die Besiedelung des Kanals flußabwärts v. a. durch Laich- und Ausbreitungswanderungen aus der Donau bzw. dem Rußbach erfolgt, wurden auch RS im Rußbach ausgewählt. Am oberen Ende der FAH wurden Reusen errichtet, um jeden aufgestiegenen Fisch am Ausstieg zu erfassen. Die Untersuchung der Eindrift von Fischlarven und Jungfischen beim Einlaufbauwerk (W1A) erfolgte durch Exponierung von Fangsäcken (Abb. 1).

3.1 Beschreibung der Untersuchungsstellen

Die RS 1–6 befinden sich im MFK selbst, zwischen Langenzersdorf und Deutsch-Wagram, die RS 7–11 am aufgeweiteten Rußbach zwischen Deutsch-Wagram und der Mündung in die Donau. RS 2, der Schönungsteich bei Strebersdorf, wurde von den Untersuchungen ausgeklammert, da diese in bezug auf die fischökologischen Fragestellungen methodisch schwer erfassbar ist. Die RS 7–11 am Rußbach dienen zu Vergleichszwecken und zur Erfassung der Besiedelung des MFK-Systems aus der Donau (Abb. 1).

Die RS 1–9 sind 200 m lang, RS 10/11 liegt im Rückstaubereich der Donau und erstreckt sich über eine Länge von ca. 1600 m. Die flußaufwärts gelegene RS 1 liegt ca. 300 m unterhalb des Wehres 1A, ist monoton ausgestaltet und linksufrig durch eine Stützmauer aus groben Blöcken begrenzt. RS 3 befindet sich im Bereich zwischen km 4,73 und km 5,01 flußabwärts des Schönungsteiches zwischen Wehr 2 und Wehr 3 und weist eine starke Biegung, eine Flachwasserzone und eine langgestreckte Bucht auf. RS 4 befindet sich im Bereich zwischen km 6,32 und km 6,53 zwischen Wehr 2 und Wehr 3. Sie verläuft in einem Linksbogen und ist reichlich strukturiert (Insel, Flachwasserbereich etc.). RS 5 liegt zwischen km 12,27 und km 12,48 zwischen Wehr 3 und 4. Diese Strecke ist durch einen gestreckten Verlauf mit einer parallel verlaufenden, einseitig angebundenen Bucht charakterisiert. RS 6 ist ca. 300 m oberhalb von Wehr 4 situiert und auf ihrer gesamten Länge monoton und geradlinig ausgestaltet. RS 7 liegt am Rußbach ca. 100 m flußaufwärts des Zusammenflusses mit dem MFK und ist daher von diesem unbeeinflusst. Sie ist als charakteristische Strecke für den ursprünglichen Zustand des Rußbaches vor der Errichtung des MFK anzusehen. RS 8 ist zwischen km 35,66 und km 35,80 situiert und ist typisch für das Erscheinungsbild des aufgeweiteten Rußbaches, wie er sich überwiegend bis zur Donau hin erstreckt. RS 9 befindet sich unterhalb der Brücke von Leopoldsdorf nach Lasse, ca. in der Mitte des Rußbaches und stellt einen gestreckten Abschnitt mit einer linksufrigen Bucht, die bei höherer Wasserführung mit dem Rußbach verbunden ist, dar. RS 10/11 umfaßt den untersten Abschnitt des Rußbaches bis zur Einmündung in die Donau. Obwohl hinsichtlich der Bettmorphologie wenig Unterschied zu den o. a. Rußbach-RS besteht, ist durch den dichten Uferbewuchs eine gewisse Strukturierung (Beschattung, Totholz etc.) gegeben. Bei hohen Donauwasserständen ergibt sich eine Rückstauwirkung; der Rußbach kann über die Ufer treten und mit dem näheren Umland kommunizieren.

Das Wehr 1A befindet sich am Beginn des Kanals in Langenzersdorf (km 0,16). Bei Donau niedrigwasser erfolgt Pumpbetrieb mit einem Durchfluß von mindestens 2 m³/s. Bei Donaumittelwasser wird der Kanal abhängig vom Donauwasserstand über einen freien Zufluß dotiert. Während des Untersuchungsjahres 1993 lagen Durchflüsse von 2 bis max. 7,6 m³/s vor. Wehr 2, bei km 1,2 gelegen, regelt die Kanalzufüsse bei Freispiegelbetrieb. Bei Pumpbetrieb sind die Wehrklappen gelegt. Wehr 3 liegt bei km 11,05 in der Nähe von Stammersdorf. Bei Hochwasserdurchgang im Rußbach erfolgt eine Drosselung des Wasserzuflusses. Wehr 4 bei km 18,54 liegt unmittelbar flußauf von Deutsch-Wagram. Auch hier erfolgt eine Drosselung des Abflusses zum Rußbach im Hochwasserfall. Selbst bei vollständig gelegten Wehrklappen ist eine für Fische unpassierbare Absturzhöhe zum Unterwasserspiegel gegeben, wohingegen Wehr 2 und 3 bei gelegten Wehrklappen ungehindert passiert werden können.

Die FAH bei Wehr 2 besteht aus 9 Becken, wobei eine Höhendifferenz von 151 cm zu überwinden ist. Die einzelnen Becken sind mit Steinen ausgepflastert, die Schwellen als Betonfertigteile mit trapezförmigen Staubrettern aus Holz ausgeführt. Die Dotation der FAH bei Wehr 3 erfolgt über einen beim FAH-Ausstieg situierten Betonrahmendurchlaß und kann durch ein Senkschütz unterbunden werden. Diese aus 6 Becken bestehende FAH weist eine Länge von 107 m sowie eine Höhendifferenz zwischen Ober- und Unterwasserspiegel von ca. 40 cm und zwischen den aufeinanderfolgenden Becken von 10 cm auf. Die Becken sind mit Schotter ausgekleidet, die Schwellen analog zu Wehr 2 ausgeführt. Die FAH bei Wehr 4 wird über eine gepflasterte Schwelle dotiert und weist eine Länge von 396 m auf. Über 11 Becken wird eine Höhendifferenz von 171 cm überwunden, so daß die Höhendifferenz aufeinanderfolgender Becken unter 23 cm liegt. Davon ausgenommen ist die

Einstiegsschwelle, deren Höhendifferenz vom Unterwasserspiegel und damit von der Dotation des MFK abhängig ist (siehe Ergebnisse). Die Schwellen sind als trapezförmige, gepflasterte Betonprofile ausgeführt, die Becken weisen bereits eine geringe Verlandung auf. Mittels Senkschutz beim Becken 6 kann die Dotation des unteren FAH-Bereiches bei zu hohen Oberwasserständen unterbunden werden.

3.2 Untersuchungsmethoden

Elektrobefischungen

Die bei der E-Befischung anfallenden Fische werden gekeschert, nach Artzugehörigkeit bestimmt, vermessen, protokolliert und wieder rückversetzt. Ausgewählte adulte Individuen werden individuell mittels VIT (Visible Implant Tags) markiert. Bei Bootsbefischungen mit Anodenrechen oder Polstange liefert ein Gleichstromaggregat mit einer Leistung von 5 kW den Strom. Bei der Befischung mit Rechen wird das elektrische Feld mit Hilfe einer Kathode und 6 Anoden aufgebaut. Anstelle des Rechens kann auch eine Polstange als Anode fungieren, wodurch einerseits die Beweglichkeit des Bootes im schwierigen Gelände verbessert, andererseits die gezielte Befischung von Mikrostrukturen (Kolke, Totholz etc.) ermöglicht wird. In Flachwasserbereichen werden Rückenaggregate (1,5 bzw. 2,5 kW) verwendet, wobei auch hier eine Polstange als Anode fungiert. Sämtliche gefangene Fische werden nach Artzugehörigkeit protokolliert, vermessen und wieder rückversetzt.

Sowohl bei den RS- als auch Wehrbefischungen erfolgt eine semiquantitative Aufnahme nach der sog. »catch per unit effort-Methode«. Dabei ist es nicht wesentlich, möglichst alle Fische eines definierten Abschnittes zu fangen, sondern eine konstante Aufnahmemethode (Dauer der Befischung, Art und Intensität der Befischung, konstante Fläche der RS bzw. Kolke) über alle Beprobungstermine beizubehalten, um deren Ergebnisse untereinander vergleichen zu können. Dadurch sind quantitative Aussagen über die zeitliche und räumliche Entwicklung der Besiedelung möglich.

Prinzipiell ist festzuhalten, daß E-Befischungen sowohl arten- als auch v. a. größenselektiv sind. Diese Methode dient daher im Rahmen dieser Untersuchung v. a. der Erfassung des Adultfischbestandes. Fischlarven und wenige Wochen alte Jungfische können mit verwendeten E-Geräten nicht, einsömmrige und ältere subadulte nur in eingeschränktem Maße erfolgreich befischt werden. Für die Untersuchung des Jungfischbestandes werden daher andere Methoden eingesetzt (s. u. Habitatuntersuchungen und Eindriftversuche).

Reusen bei den Fischaufstiegshilfen

Um die Funktionalität der FAH zu untersuchen, ist es notwendig, möglichst alle aufsteigenden Fische zu erfassen. Zu diesem Zweck sind am oberen Ende der FAH Absperrungen mit Reusen installiert. Die Maschenweite der Fangeinrichtung beträgt ca. 6 mm, so daß auch Jungfische erfaßt werden (siehe Ergebnisse). Die Entleerung der Fangkästen erfolgt einmal täglich. Dabei werden die Fangzäune, Reusen und Fangkästen auch regelmäßig gereinigt. Bei hoher organischer Drift (v. a. Algen) wird durch Vorschalten von Abweisern oder Leitzäunen Schwemmgut von den Fanganlagen abgehalten.

Gefangene Fische werden nach Artzugehörigkeit protokolliert, vermessen und oberhalb der FAH in den Kanal wieder rückversetzt.

Eine detaillierte Aufnahme der morphometrischen und hydraulischen Verhältnisse erfolgte durch ein eigenes Teilprojekt »Morphologie und Hydraulik der Potamalfischaufstiegshilfen« (Mader, 1994).

Habitatuntersuchungen

Ziel der Habitatuntersuchungen ist, die verschiedenen Strukturen in den RS auf ihre Funktionalität als Lebensraum zu untersuchen. Da die Erstbesiedelung v. a. durch Fischlarven und Jungfische erfolgt, werden die unterschiedlichen Strukturen v. a. hinsichtlich ihrer Eignung für diese Juvenilstadien untersucht.

In den RS werden jeweils Makrohabitate mit vergleichsweise konstanten flußmorphologischen Verhältnissen festgelegt und anhand mehrerer Parameter charakterisiert (siehe Ergebnisse). In diesen wiederum erfolgt die Aufnahme der Mikrohabitate, die den unmittelbaren Lebensraum einzelner Fischarten und/oder Altersstadien darstellen. Hier erfolgt eine visuelle Aufnahme der Fischschwärme, wobei neben der Schwarmgröße die Aufenthaltstiefe und eine Reihe abiotischer und biotischer Parameter zumeist visuell aufgenommen werden (siehe Ergebnisse). In jedem Makrohabitat werden einige Jungfischproben mittels feinmaschiger Netze genommen, fixiert und im Labor auf Familien- bzw. Artzugehörigkeit bestimmt und deren Länge vermessen.

Eindriftversuche

Da die Bedeutung der Jungfischeindrift für die Besiedelung des MFK-Systems erst im Laufe der Untersuchung erkannt wurde, stellt vorliegender Untersuchungsansatz lediglich einen Einstieg in diese Thematik dar. Systematische Untersuchungen zu dieser Fragestellung sind erst für das Jahr 1994 geplant bzw. gerade in Durchführung.

Die Jungfischeindrift aus der Donau in den MFK wird bei Wehr IA durch an einem Holzrahmen befestigte Fangsäcke (40×40×300 cm) mit einer Maschenweite von ca. 1 mm erfaßt. Sämtliche während einer Untersuchungseinheit von 2 Stunden eingedrifteten Jungfische werden nach Säcken bzw. Terminen getrennt, in 4%iger Formaldehydlösung fixiert und zur Konservierung in eine aufsteigende Alkoholreihe überführt. Im Labor werden schließlich Anzahl, Individuenlänge sowie Art- bzw. Familienzugehörigkeit bestimmt.

war, wurde auf eine Untersuchung dieser Anlage verzichtet. Die Eindriftversuche erfolgten an insgesamt 15 Tagen zwischen Anfang Mai und Mitte Juli, wobei am 23. Juni und am 19. Juli über 24 Stunden geprobt wurde.

Tabelle 2: Individuenanzahl nachgewiesener Arten der unterschiedlichen Aufnahmemethoden

nachgewiesene Arten	RS MFK	RS Rußbach	Reusen	Wehre	Eindrift	Habitate	Gesamt
Aal			1				1
Aitel	1	164	26	124	X	X	315
Barbe		16		15		X	31
Bitterling		101	92	26		X	219
Brachsen	153	6	3	10	X	X	172
Dreistacheliger Stichling	54	82	22	58	X	X	216
Flußbarsch	149	18	714	40	X	X	921
Giebel	9	219	321	176		X	725
Goldfisch	338	33	426	118		X	915
Graskarpfen		1					1
Gründling	50	720	3731	887	X	X	5388
Güster	8	187	82	5		X	282
Hasel	445	11	3	24	X	X	483
Hecht		7	1	8			16
Hybriden (Cyprinidae)		4	6	6			16
Karassche	2	77	32	8		X	119
Karpfen	1	4	1				6
Kaulbarsch			20	1	X		21
Keilfleckbarbe							0
Laube	340	1411	440	1769	X	X	3960
Marmorgrundel		121		112	X	X	233
Moderlieschen			30	7		X	37
Nase	1	1	5	1	X		8
Nerfling	9	17	3			X	29
Rotlauge	179	347	198	179		X	903
Rotfeder	102	2	886	26		X	1016
Rußnase	4		6		X	X	10
Schied	653	23	369	25		X	1070
Schlammpeitzger		1					1
Schleie		3	9	5			17
Schrätzer				2	X		2
Sonnenbarsch	1		28				29
Steinbeißer		13	13	3		X	29
Schwarzer Zwergwels			1				1
Weißflossengründling		2		1			3
Wels		5					5
Zander	11	2		7	X	X	20
Zingel							0
Zobel		1		2	X	X	3
Zope						X	0
Summe Fischarten	20	30	28	28	14	24	40
Summe Fischanzahl	2510	3599	7469	3645			17223

4.1 Ergebnisse der Referenzstreckenbefischungen

Artenanzahl

Zum Vergleich der Artenzahlen wird zwischen MFK-Referenzstrecken, Rußbach-RS, der nicht aufgeweiteten Rußbach-RS 7 und schließlich allen RS im MFK-System unterschieden. Innerhalb dieser Referenzstrecken-kategorien wird das Ergebnis der Hauptarm- bzw. Buchtbefischungen sowie das Gesamtergebnis ausgewiesen.

Im Hauptarm der RS im MFK-System können 29 Arten, in den Buchten 20 Arten nachgewiesen werden. Insgesamt werden 32 Arten in allen RS belegt (Abb. 2 und Tab. 2).

Im Hauptarm der MFK-RS können nur 14 Arten gefangen werden. In den Buchten werden 18 Arten festgestellt. Insgesamt sind in den MFK-RS Fische aus 20 Arten belegt. Lediglich 2 der im gesamten MFK-System nachgewiesenen Arten kommen ausschließlich im MFK vor (Abb. 2 und Tab. 2).

In der RS 7 treten nur 2 Arten auf. Im Hauptarm der Rußbach-RS 8-11 können 29 Arten, also um 15 Arten mehr als im Hauptarm der MFK-RS festgestellt werden.

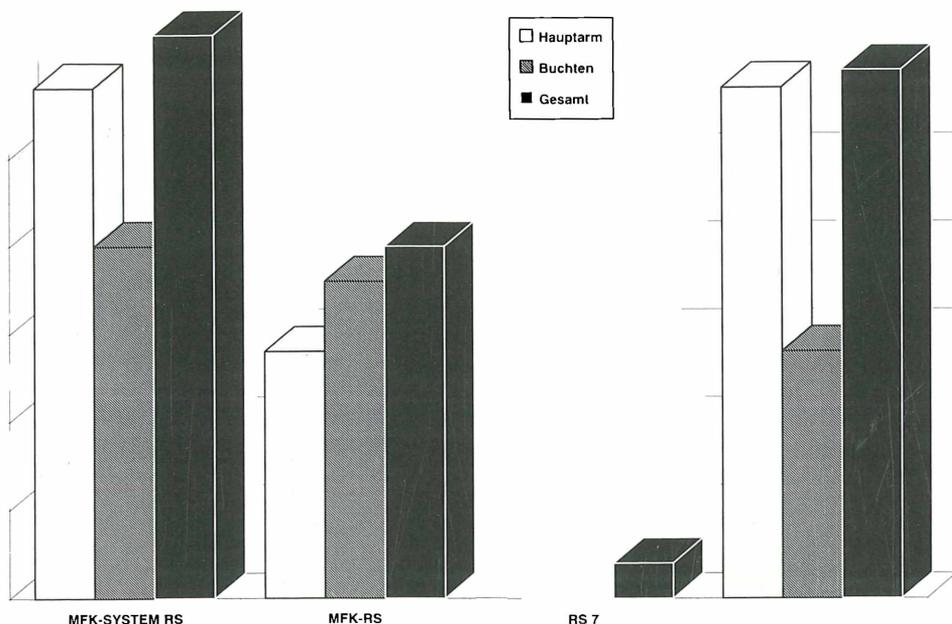


Abb. 2: Artenanzahl in den Referenzstrecken (RS) des MFK-Systems

14 Arten werden in der Bucht nachgewiesen. In den Rußbach-RS kommen 30 Arten vor, also um 10 Spezies mehr als in den MFK-RS bzw. nahezu sämtliche Arten des gesamten MFK-Systems (Abb. 2 und Tab. 2).

Artenverteilung und Individuendichte im Hauptarm

Bei den drei Befischungsterminen werden in den MFK-RS (RS 1–6) nur 81 Individuen aus 12 Arten, hingegen in den Rußbach-RS (RS 8–10/11) 1.426 Individuen aus 27 Arten nachgewiesen. Es handelt sich hierbei fast ausschließlich um Fänge adulter Individuen. Dominante Fischarten sind Laube und Gründling. Aitel, Giebel und Rotaugen weisen größere Abundanzen auf. In RS 8 liegt die höchste Fischdichte vor. Die größte Artenvielfalt wird in RS 10/11, also der donau nächsten RS, mit 20 nachgewiesenen Spezies angetroffen. So können z. B. die für die Donau typischen Arten Weißflossengründling, Barbe, Nase und Nerfling sowie der Graskarpfen nur in dieser RS belegt werden (Abb. 3).

Entwicklung der Individuenanzahl im Hauptarm

Im Hauptarm der MFK-RS kann im Untersuchungszeitraum keine signifikante Steigerung der Fischdichte festgestellt werden.

In den Rußbach-RS ist jedoch eine deutliche Zunahme der Fischdichte zwischen den Befischungsterminen erkennbar. In allen drei RS steigt die Individuenanzahl vom ersten bis zum vierten Befischungstermin um etwa 500 Individuen. Der Bestand nimmt in RS 8 um das 5fache, in RS 9 um das 20fache und in RS 10/11 um das 10fache zu (Abb. 4).

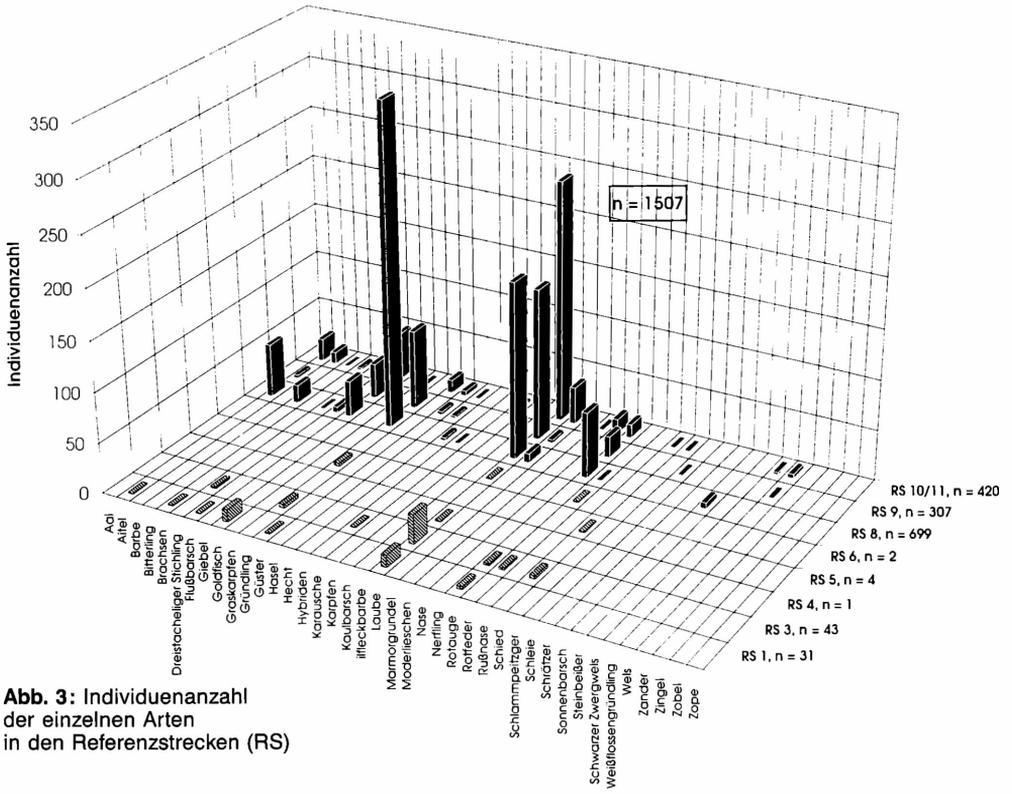


Abb. 3: Individuenanzahl der einzelnen Arten in den Referenzstrecken (RS)

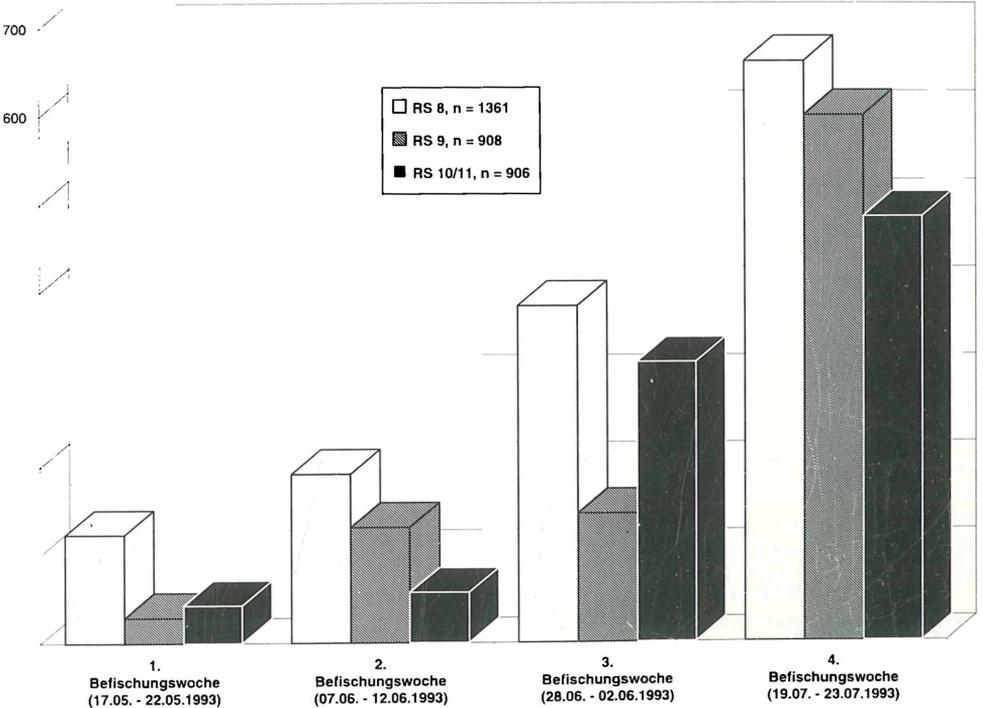


Abb. 4: Entwicklung der Fischdichte im Rußbach

4.2 Ergebnisse der Wehrbefischungen

Artenanzahl

Die Befischungen des Wehrkolkes bei Wehr 2 lassen einen deutlichen Anstieg der nachgewiesenen Artenanzahl von 4 Arten Mitte Mai auf 12 Arten Ende Juli erkennen. Wesentlich markanter ist diese Tendenz bei Wehr 3. Hier erfolgt eine Erhöhung der Artenzahl von einer auf 17. Im Gegensatz dazu wird bei Wehr 4 ein annähernd gleichbleibendes Artenspektrum mit einer nahezu konstanten Artenanzahl zwischen 13 und 15 vorgefunden (Abb. 5).

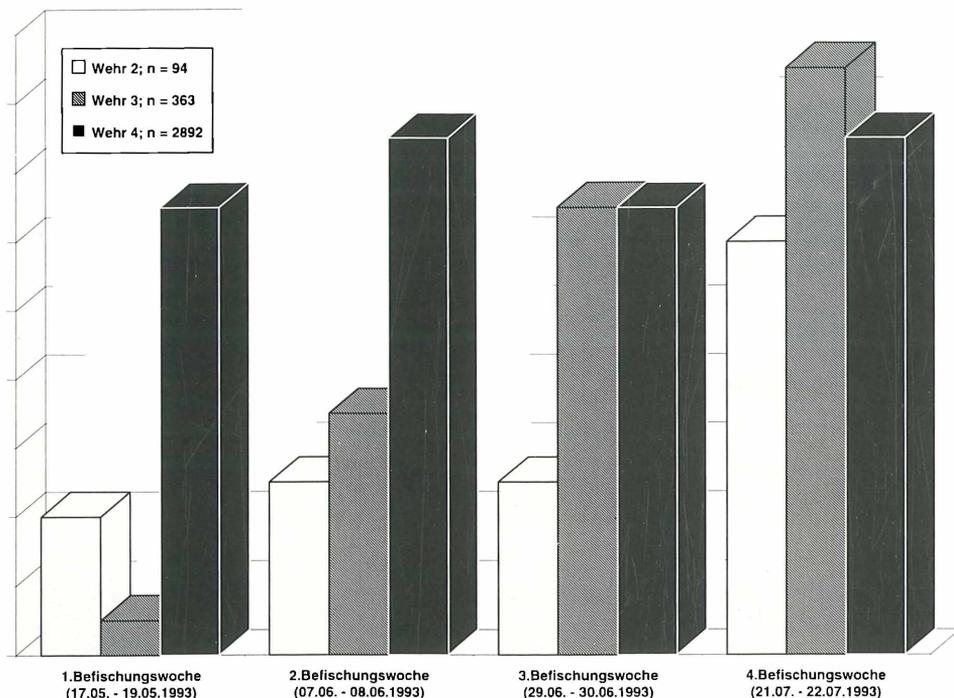


Abb. 5: Entwicklung der Artenanzahl bei den Wehrkolkbefischungen

Artenverteilung

Bei Wehr 4 beherrschen die auch den Rußbach dominierenden Arten Laube und Gründling sowie die in größeren Abundanzen vorkommenden Arten Rotauge und Aitel das Artenspektrum. Bei Wehr 3 dominieren die Fischarten Gründling, Dreistacheliger Stacheling, Marmorgrundel sowie der Goldfisch. Aufgrund der geringen Individuendichte bei Wehr 2 lassen sich hier keine Dominanzen feststellen. Bemerkenswert ist der Nachweis von juvenilen Stadien der typischen Donaufischarten Barbe, Nase und Schrötter bei Wehr 2 bzw. 3 (Abb. 6).

Individuendichte

Die Individuendichte anstehender Fische steigt bei Wehr 2 bzw. 3 während des Untersuchungszeitraumes deutlich von 8 auf 66 Individuen bzw. von 3 auf 272 Individuen an. Anders verhält es sich bei Wehr 4, wo durchgehend wesentlich mehr Fische anstehen.

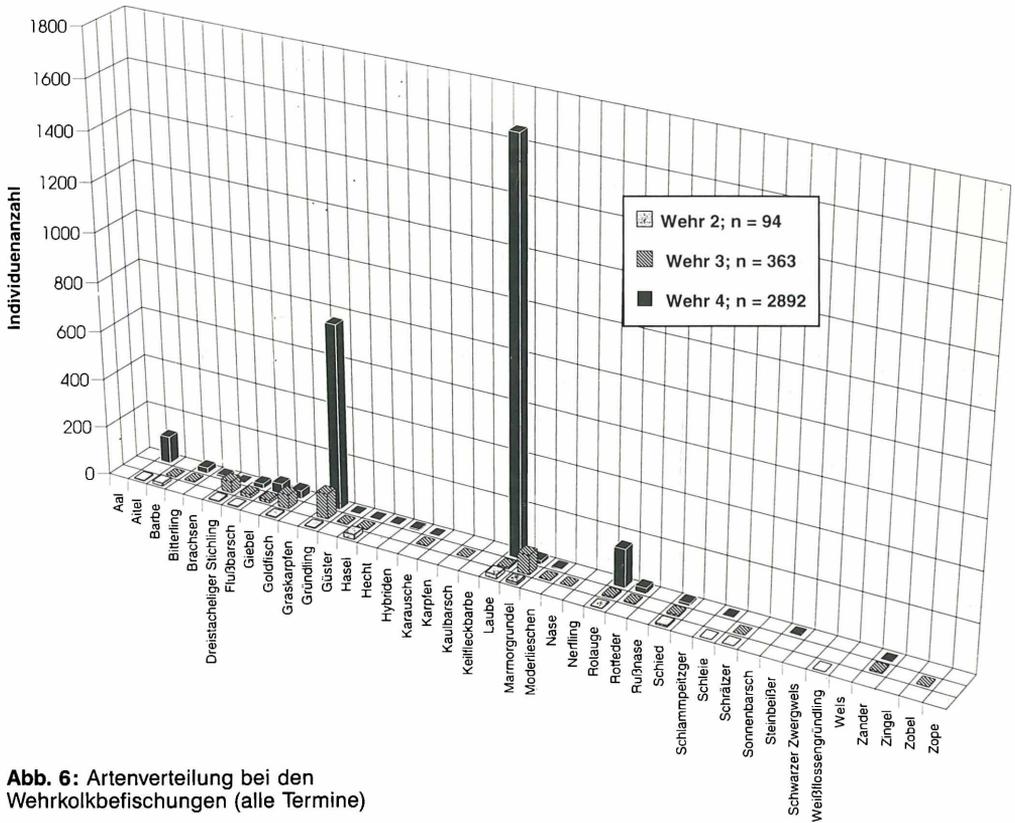


Abb. 6: Artenverteilung bei den Wehrkolkbefischungen (alle Termine)

Bereits Mitte April werden bei gleicher Befischungsintensität ca. 300 Individuen gefangen, zwischen Mitte Mai und Ende Juni liegen die Fangzahlen zwischen ca. 750 und 900 Individuen und sinken gegen Mitte Juli wieder auf ca. 300 Individuen ab.

4.3 Ergebnisse der Reusenfänge bei den Fischaufstiegshilfen

Reusenfänge an der FAH bei Wehr 3

Die Reuse an der FAH bei Wehr 3 ist vom 9. 6. bis 15. 7. in Betrieb. Insgesamt werden 3.499 Individuen aus 24 Arten gefangen. Es dominiert der Gründling mit über 50% am Gesamtfang, gefolgt von Rotfeder (13%), Laube und Schied (je 10%). In größerer Anzahl sind weiters Flußbarsch und Rotaugel vertreten. Kleinfischarten wie Bitterling, Moderlieschen, Steinbeißer und v. a. der Dreistachelige Stichling passieren die FAH in z. T. beträchtlichen Stückzahlen (Tabelle 3).

Die Abbildung 7 zeigt die Anzahl der gefangenen Individuen in Reuse 3 in Abhängigkeit des mittleren täglichen Durchflusses bei Wehr 3. Der Fischaufstieg erfolgt vom 9. 6. bis 29. 6. trotz geringer und z. T. schwankender Dotation des MFK vergleichsweise kontinuierlich. Am 30. 6., 1. 7. sowie im Zeitraum vom 4. 7. bis 8. 7. ist das Senkschütz geschlossen, wodurch kein Fischaufstieg möglich ist. Nach Wiederinbetriebnahme werden die größten Aufstiegsraten nunmehr anstehender Fische, vornehmlich juveniler Stadien, bei konstant höheren Dotationen des MFK von ca. 4 m³/s verzeichnet.

Tabelle 3: Individuenanzahl aller über die Fischaufstiegshilfen aufgestiegenen Fischarten

Fischart	Gesamtfang	
	Reuse 3	Reuse 4
Aal	0	1
Aitel	6	20
Bitterling	28	64
Brachsen	1	2
Dreistacheliger Stichling	22	0
Flußbarsch	163	551
Giebel	28	293
Goldfisch	21	405
Gründling	1.889	1.842
Güster	34	48
Hasel	2	1
Hecht	0	1
Hybriden	2	4
Karause	3	29
Karpfen	0	1
Kaulbarsch	2	18
Laube	346	94
Moderlieschen	8	22
Nase	2	3
Nerfling	0	3
Rotauge	134	64
Rotfeder	467	419
Rußnase	6	0
Schied	329	40
Schleie	1	8
Sonnenbarsch	1	27
Steinbeißer	3	10
Schwarzer Zwergwels	1	0
Summe	3.499	3.970

Reusenfänge an der FAH bei Wehr 4

Die Reuse an der FAH bei Wehr 4 ist vom 27. 5. bis 23. 7. 1993 in Betrieb. Insgesamt werden 3.970 Individuen aus 25 Arten gefangen. Die Dominanzverhältnisse der einzelnen Arten sind der Situation der FAH bei Wehr 3 sehr ähnlich. Hervorzuheben ist auch hier der Aufstieg von Kleinfischarten wie Bitterling (64 Stk.), Moderlieschen (22 Stk.) und Steinbeißer (10 Stk.).

Die Abbildung 8 zeigt wiederum die Anzahl der gefangenen Individuen in Reuse 4 in Abhängigkeit des mittleren täglichen Durchflusses bei Wehr 4. Am 26. 5. wird die FAH kurz in Betrieb genommen. Anstehende Fische steigen in hohen Individuenzahlen in die FAH ein. Vom 27. 5. bis 8. 6. 1993 ist das Senkschütz geschlossen und die FAH somit außer Betrieb. Ein geschlossenes Senkschütz bewirkt einen Einstau der obersten 6 Becken. Sämtliche bis zum 8. 6. 1993 gefangene Individuen befinden sich zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Reuse bereits in diesen oberen Becken. Innerhalb der ersten 5 Tage werden mehr als 800 Individuen in der Reuse gefangen. Im darauffolgenden Zeitraum vom 9. 6. bis zum 6. 7. 1993 ist das Senkschütz geöffnet, ein Fischaufstieg über die FAH somit möglich. Die größten Aufstiegsraten am 18. 6. 1993 (ca. 300 Ind.) sowie der Maximalwert am 25. 6. 1993 (ca. 400 Ind.) erfolgen bei Dotationen zwischen 4,5 und 6,6 m³/s. Vom 6. 7. bis 8. 7. 1993 ist das Schütz neuerlich geschlossen. Ein nochmaliger Spitzenwert im Aufstiegs geschehen (ca. 200 Ind.) kann nach Wiederöffnung am 9. 7. 1993 bei einer Dota-

tion von ca. 6 m³/s erzielt werden. Die geringen Aufstiegsraten bis zum Ende der Untersuchung am 23. 7. 1993 sind voraussichtlich, trotz hoher Dotationen, auf das Ende der Laichwanderungen zurückzuführen. In diesem Zeitraum können fast ausschließlich juvenile Individuen belegt werden.

4.4 Ergebnisse der Habitatuntersuchungen

In den untersuchten RS 1, 3, 4, 5, (MFK) und 9 (Rußbach) werden zu drei unterschiedlichen Terminen 27 Makrohabitate einheitlicher flußmorphologischer Ausprägung festgelegt. Insgesamt erfolgte die Aufnahme von 153 Jungfischschwärmen bzw. deren Aufenthaltsorten (Mikrohabitate).

Um den Standort der einzelnen Jungfischschwärme, also deren Lebensraum, nachvollziehbar darzustellen, gibt es zu jeder RS eine planliche Darstellung, in der die Makro- bzw. Mikrohabitate (färbige Zahlen) eingetragen sind. Die dargestellte Zahl zeigt an, aus wie vielen Individuen sich ein Schwarm zusammensetzt, d. h. welcher Schwarmgrößenklasse er zugeteilt wird. Die verschiedenen Farben charakterisieren die einzelnen Auf-

Abb. 8 : Fischautstieg beim Wehr 4 im Vergleich zum MFK-Abflub

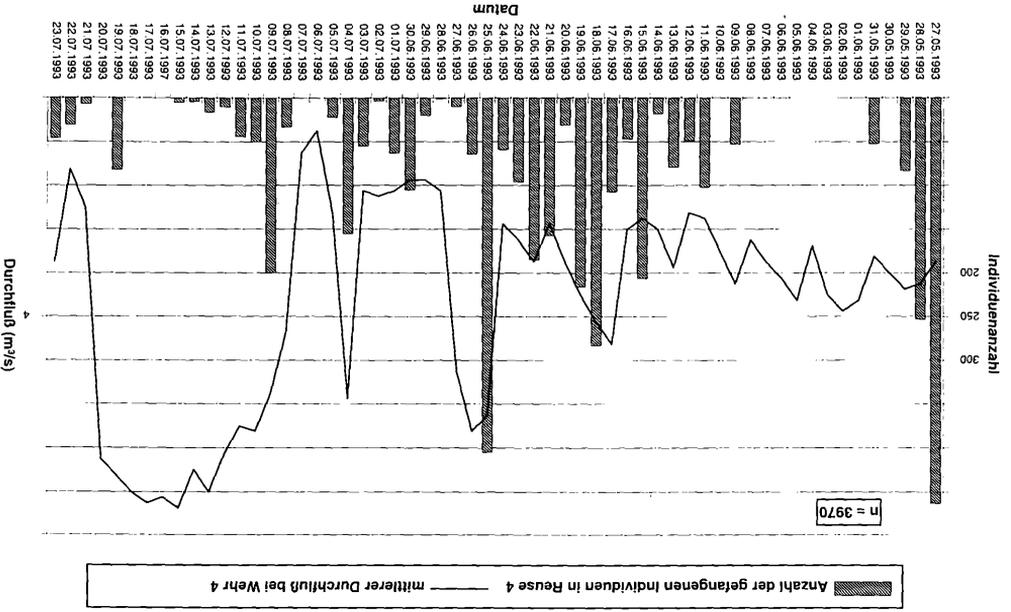
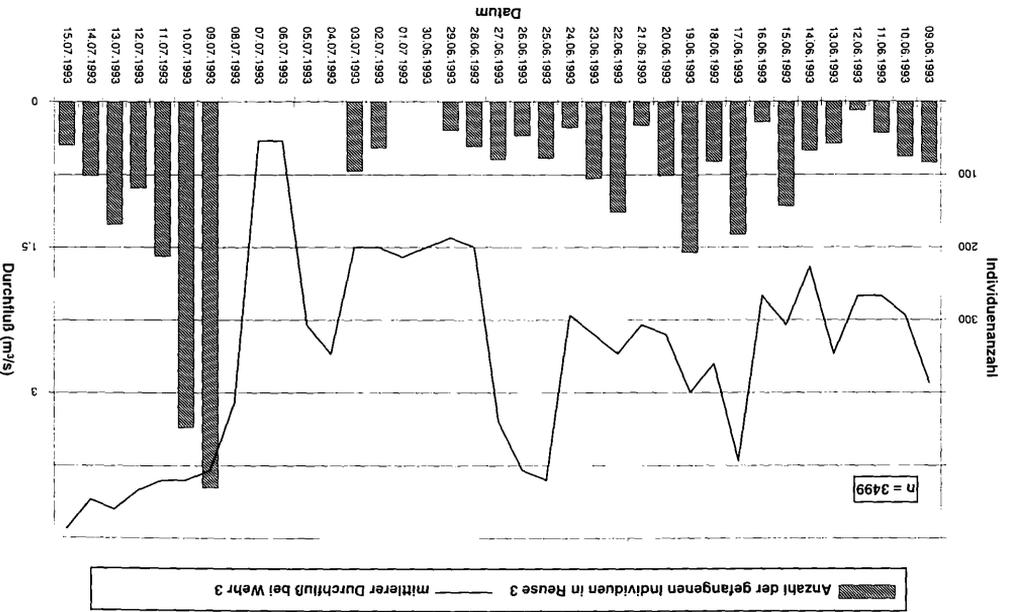


Abb. 7 : Fischautstieg beim Wehr 3 im Vergleich zum MFK-Abflub



nahmetermine. Weiters sind im Plan die Böschungsoberkanten und Wasseranschlagslinien bei Niederwasser und Mittelwasser eingezeichnet (vgl. Abb. Seite 150). Bevorzugte Larven- und Jungfischhabitate sind strömungsberuhigte Bereiche entlang der Kanalufer und v. a. die Buchten. Eine umfassende Darstellung der Einzelergebnisse ist Schmutz et al. (1994) zu entnehmen. Als Beispiel sei in vorliegender Arbeit die Habitataufnahme in RS 3 dargestellt.

Habitataufnahme in RS 3 (vgl. Abbildung Seite 150)

Auf Seite 150 dieses Heftes ist ein Detailplan der Habitataufnahmen in der RS 3 sowie als Titelbild ein Foto der RS dargestellt.

In dieser RS werden 6 Makrohabitate festgelegt, die mit Ausnahme einer linksufrig befindlichen Bucht rechtsufrig liegen.

Makrohabitat 1 stellt einen 75 m langen, nahezu senkrecht abfallenden Blockwurfbereich dar, dessen anschließende steile Böschung zusätzlich durch Weidenbepflanzung gesichert wird. Diese Weiden beschatten je nach Tageszeit die Wasserfläche und bereichern durch in den Wasserkörper eintauchende Weidenäste aus fischökologischer Sicht den Blockwurfbereich. An den 3 Untersuchungstagen treten Wassertiefen bis 90 cm, Fließgeschwindigkeiten bis 10 cm/s im Kehrströmungsbereich am Beginn des Makrohabitates und bis maximal 35 cm/s in Flußmitte auf. Bis auf diese Extremwerte herrscht entlang des gesamten Blockwurfes eine durchschnittlich geringe Strömung (1/3/1 cm/s bei den drei Terminen) vor.

Das anschließende Makrohabitat 2, dessen steile Böschung über die gesamte Länge von 80 m Weidenbewuchs aufweist, ist durch eine relativ gerade Fließstrecke mit einer einheitlichen durchschnittlichen Fließgeschwindigkeit von ca. 2 cm/s charakterisiert. Das vorherrschende Substrat entspricht dem flächig eingebrachten Schotter und besteht im wesentlichen aus Meso- und Mikrolithal mit kleinen Akalanteilen. Ähnlich dem nachfolgenden Habitat wird der Uferbereich bis zu einer Wassertiefe von 60 cm erfaßt.

Das Makrohabitat 3, unmittelbar vor der Holzbrücke gelegen, erstreckt sich über eine Länge von 25 m. In dieser kurzen Aufweitung stellt das Flußufer im Kehrströmungsbereich eine bedeutende Struktur dar.

Innerhalb der Rechtsbiegung liegt das Makrohabitat 4. Es ist ein Gleituferbereich und weist daher neben den Grobkornfraktionen auch einen größeren Psammalanteil auf. Die ca. 80 m lange, relativ breite und sehr flach auslaufende Schotterbank wird abhängig von der Dotation des MFK überflutet.

Auf der Schotterbank bilden sich bei niedrigem Wasserstand zwei als Makrohabitat 6 bezeichnete seichte Tümpel. Durch starke Wasserspiegelschwankungen im Kanal kommt es innerhalb weniger Stunden entweder zu einer völligen Überflutung oder zum vollständigen Austrocknen der Tümpel. Das Austrocknen hat letale Auswirkungen auf die in den Tümpeln befindliche Jungbrut bzw. Jungfischschwärme. Sind die Tümpel von der Vorflut abgetrennt, tritt schon nach kurzer Zeit eine merkbare Wassertemperaturerhöhung ein. An den drei Aufnahmetermenen beträgt die Temperaturdifferenz Hauptarm-Tümpel 3–4 Grad C.

Makrohabitat 5, die linksufrig gelegene Bucht mit einer Länge von 30–35 m und einer Breite von 5–8 m, wird aufgrund ihrer wesentlichen Bedeutung für Jungfische zusätzlich dreimal mit einem Uferzugnetz beprobt. Detaillierte Mikrohabitataufnahmen erfolgen im Bereich bis zu einer Wassertiefe von 70 cm. Bis auf den strömungsbeeinflussten Übergangsbereich zum Hauptarm ist die Bucht eine Ruhigwasserzone, in der ebenfalls höhere Wassertemperaturen im Vergleich zum Hauptarm vorherrschen.

Charakteristisch für alle Makrohabitate ist eine wenige Millimeter starke Feinsedimentauflage sowie ein durchschnittlicher Anstieg der submersen Vegetation von 10 auf 60% Flächenanteil in den Monaten Mai bis Juni (Tab. 4).

Tabelle 4: Ergebnisse der Makrohabitataufnahmen der RS 3

Makrohabitatnummer	1	2	3	4	5	6
Hauptstrukturparameter						
Flachufer		X	X	X		
Steilufer	X					
Bucht					X	
Tümpel						X
Hauptarm	X	X	X	X		
Seitenarm						
Blockwurf	X					
Strukturparameter						
Schilf	X					
Eingetauchte Vegetation	X					
Feinsediment	1 mm	2 mm	2 mm	1 mm	1 mm	
Faustschlamm						
Submerser Vegetation	10/60/60%	10/60/50%	20/70/80%	40/60%	20/30/40%	10/10/20%
Mesolithal	40%	50%	60%	40%	50%	40%
Mikrolithal	40%	40%	30%	30%	40%	60%
Akal	10%	10%	10%	20%	10%	
Petal						
Psammal	10%			10%		
Chemisch-Physikalische Parameter						
Ablfluß	1,7/2,2/1,3 m³/s	1,7/2,2/1,3 m³/s	1,7/2,2/1,3 m³/s	1,7/1,3 m³/s	1,7/2,2/1,3 m³/s	1,7/2,2/1,3 m³/s
Temperatur	18/21,6/17,5 °C	18/21,9/17,7 °C	18,1/22/17,9 °C	18,1/17,4 °C	18/23,2/19,8 °C	22/25,3/20 °C
Leitfähigkeit	321/303/304 µS	320/303/304 µS	321/303/303 µS	319/304 µS	324/307/288 µS	320/305/301 µS
Trübe	klar	klar	klar	klar	klar	klar
Tiefe	0 - 80/90/70 cm	0 - 60/60/60 cm	0 - 60/60/60 cm	0 - 40/40 cm	0 - 50/50/50 cm	0 - 20/10/20 cm
Fließgeschwindigkeit (mittl.)	1/3/1 cm/s	2/2/3 cm/s	kehr 3/3/3 cm/s	3/3 cm/s	0/0/0 cm/s	0/0/0 cm/s
Beschattung	5/60/15 %	10/0/0 %		5/5 %		

Jungfischvorkommen / Habitatpräferenzen

Bezüglich des Auftretens der Jungfischschwärme in den drei Untersuchungsterminen ist zu erkennen, daß am ersten Termin (18. 5. 1993) Jungfische hauptsächlich im Buchtbereich (Makro 5) bzw. im Kehrströmungsbereich am Beginn des Makrohabitates 1 auftreten. Der zweite Termin am 7. 6. 1993 zeigt noch immer eine deutliche Präferenz der Jungfische für das Buchthabitat, doch treten bereits entlang des gesamten Hauptarmes verstärkt Jungfische auch in größeren Schwärmen auf. Bei der letzten Beprobung am 28. 6. 1993 kann in der Bucht nur noch ein einziger, jedoch sehr großer Schwarm festgestellt werden. Alle anderen kartierten Schwärme befinden sich in den Hauptarm-Makrohabitaten. Auffallend beim dritten Termin ist, daß die Schwarmgröße (meist 100–500 Ind.) im Vergleich zum ersten Termin (meist unter 10 Ind.) deutlich zugenommen hat.

In Tabelle 4 und 5 sind die Detailergebnisse der Makro- und Mikrohabitataufnahmen in RS 3 dargestellt. Pro Termin wurde jeweils bei einem repräsentativen Teil der vorgefundenen Schwärme alle angeführten Parameter aufgenommen.

Abbildung 9 zeigt die Häufigkeit der Fischlängenklassen in Abhängigkeit der Fließgeschwindigkeit aller aufgenommenen Schwärme. Da in einem Schwarm oft mehrere Längenklassen vorkommen, konnten in den 153 Schwärmen aller Termine insgesamt 244 Teilschwärme unterschiedlicher Längenklassen beobachtet werden. Die Präferenz der Jungfische für strömungsberuhigte Bereiche ist über den gesamten Entwicklungszeitraum, in dem die Jungfische je nach Art und Entwicklungsstadium Längen von 1 bis 7 cm aufweisen, sehr stark ausgeprägt. Im Bereich von Fließgeschwindigkeiten bis max. 5 cm/s werden über 90% der kartierten Fischschwärme angetroffen. Vereinzelt kommen Jungfische mit einer Länge bis 4 cm auch in Fließgeschwindigkeitsbereichen bis 25 cm/s und einige wenige 4 bis 7 cm lange in Bereichen von 31–35 cm/s vor. In der Abbildung 9 angegebene negative Fließgeschwindigkeiten stellen Kehrströmungen dar.

Tabelle 5: Ergebnisse der Mikrohabitataufnahmen der RS 3

		18/5/1993							
		Häufigkeit (Stk.)	Aulenthaltfläche (cm x cm)	Aulenthaltstiefe (cm)	Uferabstand (cm)	Fischlängen (cm)	mittl. v (cm/s)	Tiefe (cm)	Algen (%)
Makrohabitat 1	Mikrohabitat 1	5 bis 10	15 x 15	10	80	2	-6	50	
	2	5 bis 10	20 x 20	10	100	2	-10	80	5
	3	11 bis 20	20 x 30	20	200	2,5	-7	70	5
Makrohabitat 2	Mikrohabitat 1	< 5	10 x 10	10	100	2	-5	40	10
Makrohabitat 3	Mikrohabitat 1	< 5	10 x 10	5	100	2	-5	35	15
Makrohabitat 4	Mikrohabitat 1	11 bis 20	20 x 20	10	100	2,5	-3	30	20
Makrohabitat 5	Mikrohabitat 1	> 1000	350 x 70	10	200	2	0	40	20
	2	5 bis 10	30 x 30	10	30	1,5	0	15	20
	3	101 bis 500	200 x 20	8	30	1,5	0	10	20
	4	51 bis 100	30 x 30	5	25	1,5	0	10	30
	5	5 bis 10	30 x 20	5	10	2	0	10	40
	6	51 bis 100	20 x 20	5	15	2	0	10	40
		7/6/1993							
Makrohabitat 1	Mikrohabitat 1	> 1000	300 x 100	15	100	1,5/2	0	50	40
	2	101 bis 500	100 x 200	40	200	2,5	15	70	
	3	>> 1000	100 x 500	30	50	1,5/2,5/3/3,5	5	60	100
	4	101 bis 500	200 x 300	15	500	4	35	60	100
	5	101 bis 500	100 x 50	10	25	3	1	60	40
Makrohabitat 2	Mikrohabitat 1	> 1000	70 x 250	25	70	1,5/2/2,5/3	-10	45	80
Makrohabitat 3	Mikrohabitat 1	501 bis 1000	100 x 60	15	200	2/2,5/3	-3	40	60
Makrohabitat 5	Mikrohabitat 1	5 bis 10	20 x 20	15	60	1,5	0	20	20
	2	51 bis 100	50 x 50	30	100	1,5	0	40	30
	3	501 bis 1000	400 x 100	25	100	2/3	0	40	30
	4	101 bis 500	50 x 80	60	80	2,5	0	70	40
	5	101 bis 500	70 x 100	55	90	2/3	0	70	40
		28/6/1993							
Makrohabitat 1	Mikrohabitat 1	51 bis 100	40 x 100	10	80	1,5/2	0	30	70
	2	51 bis 100	100 x 30	40	150	3	0	70	60
	3	> 1000	600 x 100	40	100	1,5/5	-1	60	40
	4	51 bis 100	40 x 30	45	100	2	2	60	50
Makrohabitat 2	Mikrohabitat 1	501 bis 1000	40 x 200	45	120	2/3	3	50	40
Makrohabitat 3	Mikrohabitat 1	101 bis 500	100 x 50	30	200	5	-3	50	80
Makrohabitat 4	Mikrohabitat 1	>> 1000	400 x 50	20	120	2/3	0	40	60
	2	21 bis 50	40 x 30	30	150	3/1,5	1	40	20

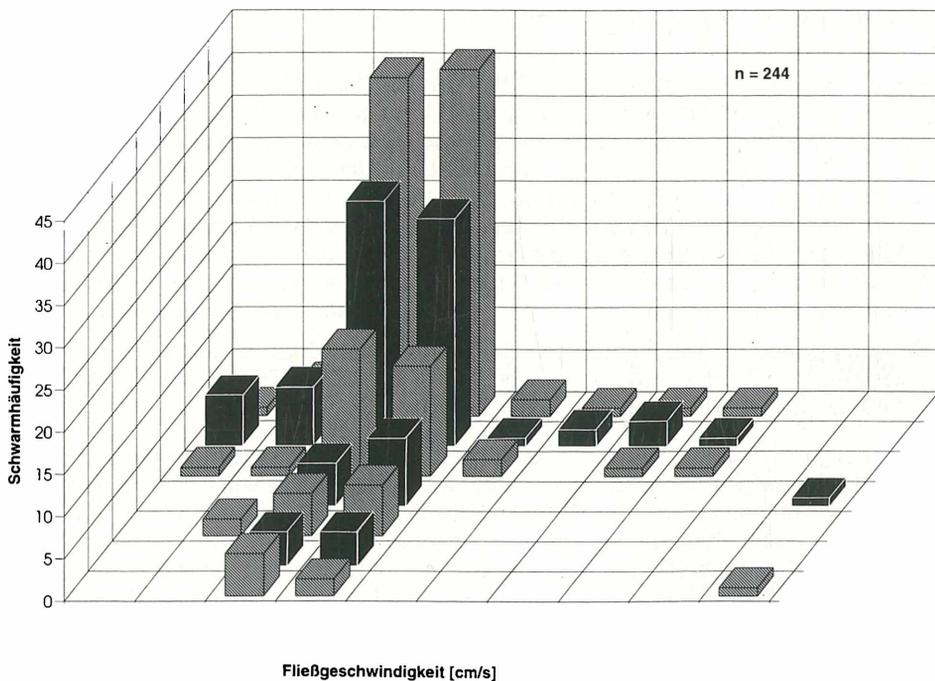


Abb. 9: Zusammenhang zwischen Fließgeschwindigkeit und Häufigkeit aller vorgefundenen Schwärme in Abhängigkeit der durchschnittlichen Fischlänge

4.5 Ergebnisse der Eindriftversuche

Jahreszeitliche Entwicklung der Jungfischdrift

Abbildung 10 zeigt die Anzahl der gefangenen eindriftenden Larven und Jungfische an den jeweiligen Untersuchungstagen. Die Werte beziehen sich auf eine Expositionsdauer von 2 Stunden bei Tageslicht.

Bei den ersten beiden Untersuchungen am 1. 5. und 7. 5. 1993 können keine eindriftenden Larven festgestellt werden. Der erste Nachweis gelingt am 14. 5. 1993. In der Zeit vom 14. 5. bis 31. 5. 1993 liegen die Fänge zwischen 3 und 11 Individuen, steigen in weiterer Folge auf das Maximum von 46 Individuen (11. 6. 1993) und bewegen sich im Zeitraum 15. 6. bis 19. 7. 1993 zwischen 16 und 28 Individuen.

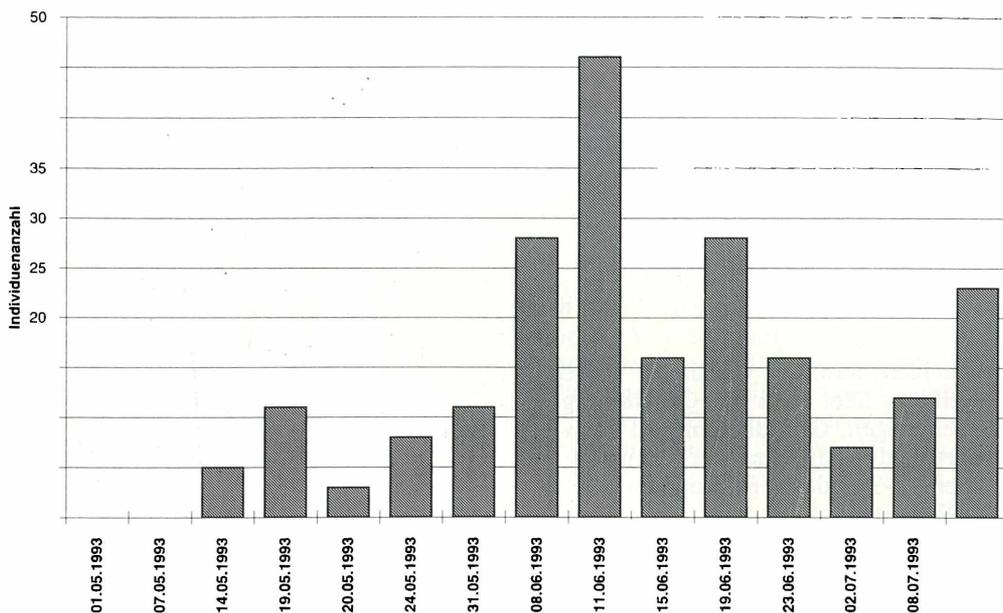


Abb. 10: Entwicklung der Jungfischeindrift (Driftnetz 40×40 cm) in den MFK im Frühling/Frühsummer 1993

Tageszeitliche Entwicklung der Jungfischeindrift

Um etwaige tageszeitliche Unterschiede der Driftaktivität zu überprüfen wurden zwei 24-Stunden-Untersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Erprobungen sind in Abbildung 11 dargestellt. Während der Tageslichtperiode ist die Driftaktivität gering (<50 Ind./2 Stunden), und es sind keine wesentlichen Unterschiede der Individuenanzahl zwischen den 2-Stunden-Aufnahmen festzustellen. Mit Beginn der Abenddämmerung erfolgt eine Steigerung der Driftaktivität, die nach Mitternacht ihren Höhepunkt erreicht. An beiden Untersuchungsterminen kann der Spitzenwert (227 bzw. 161 Ind./2 Stunden) um ca. 2:00 bis 3:00 Uhr belegt werden. Bis zum Einsetzen der Morgendämmerung verringern sich die Stückzahlen wieder auf das Tagesniveau. Die Nachtdrift ist daher bis um mehr als das Zehnfache höher als die Tagesdrift. Bei der ersten 24-Stunden-Untersuchung werden insgesamt 866, beim zweiten Termin 364 Larven gefangen.

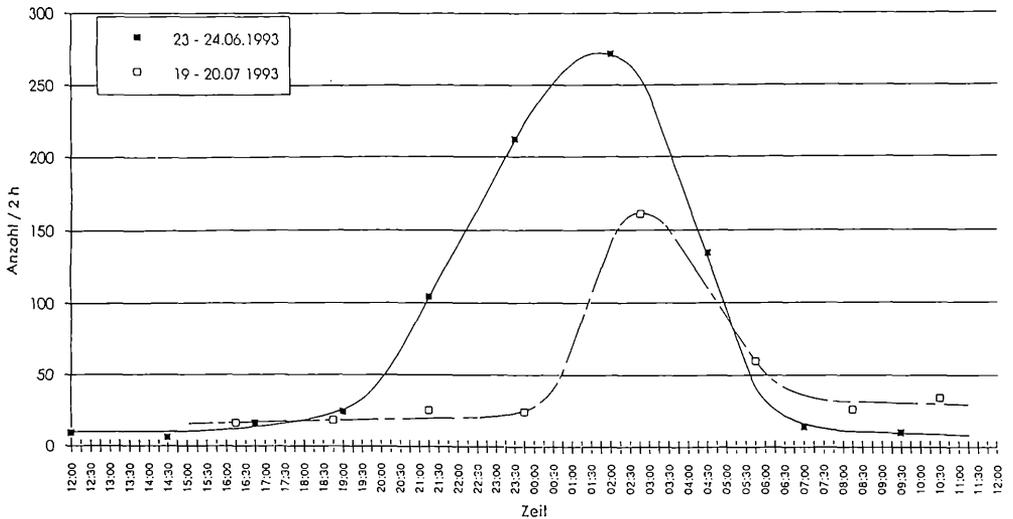


Abb. 11: Tageszeitliche Entwicklung der Jungfischeindrift

An beiden Terminen dominiert eindeutig die Familie der Karpfenartigen mit einem Anteil von über 85% am Gesamtfang. Das restliche Familienspektrum setzt sich aus Barschartigen, Gründlingen und Stichlingen zusammen.

In den Fröhsommermonaten kann man nach einer Hochrechnung, basierend auf den beiden 24-Stunden-Untersuchungen, mit einer Eindrift von bis zu 15.000 Fischlarven pro Tag rechnen.

5. Diskussion

5.1 Fischbestand im Längsverlauf

Die Ergebnisse der Referenzstrecken- und Wehrbefischungen zeigen eine deutliche Zweiteilung des MFK-Systems in MFK und Rußbach. Die auffällige Differenz in den Individuenzahlen der E-Befischungen zwischen MFK und Rußbach läßt sich einerseits durch das frühe Besiedelungsstadium (Erstbesiedelung) und andererseits durch die Kontinuumsunterbrechung bei Wehr 4 (siehe FAH 4) erklären. Von der Funktionalität der FAH bei Wehr 4 hängt nicht nur das Tempo der Besiedelungssukzession, sondern auch die Qualität der Besiedelung ab. Betrachtet man nun die Artenzahl im MFK, so stellt sich mit 20 Arten bereits im ersten Jahr nach Flutung ein relativ breites Spektrum ein. Der bereits hohen Artenvielfalt steht jedoch eine sehr geringe Dichte von Adultfischen gegenüber. Nach einer probeweisen Füllung und nachfolgenden Entleerung des MFK-Systems im Juni 1992 konnten bereits 10 Arten (Stichprobe von 33 Individuen) bei zugleich geringer Dichte und im Rußbach 18 Arten (Stichprobe von 2752 Individuen) bei vergleichsweise höheren Dichten belegt werden (Schmutz et al., 1994). Der Rußbach weist somit unmittelbar nach Flutung des MFK-Systems bereits ein höheres Artenspektrum als im ursprünglichen Zustand (14 Arten) auf (Jungwirth & Schmutz, 1990).

Die Erstbesiedelung des MFK erfolgt weniger durch Adultfische, sondern vielmehr durch Jungfische, wobei strömungsberuhigte Bereiche und v. a. die Buchten als Lebensraum von entscheidender Bedeutung sind (vgl. Diskussion der Jungfischhabitatuntersuchungen).

Die geringe Abundanz der Adultfische im MFK bleibt während des gesamten Untersuchungszeitraumes konstant, während sich im Rußbach die Individuenzahl vervielfacht. Die durchgehende Passierbarkeit des Rußbaches von der Donau her wird von vielen Fischen genutzt und der neue Lebensraum rasch besiedelt. So nimmt der Bestand in RS 8 um das 5-fache zu, obwohl diese RS ähnlich wie fast der gesamte Rußbach sehr geringe Strukturvielfalt (Buchten, Inseln, Seitenarme etc.) aufweist.

Auch die Befischung der Wehrkolke belegt eine ähnliche Entwicklung der Individuendichte. Im Wehrkolk unter dem Wehr 4 kann während des gesamten Untersuchungszeitraumes eine ums Vielfache höhere Individuendichte als bei Wehr 2 und 3 festgestellt werden. Bereits zu Beginn der Untersuchung steht eine hohe Anzahl von Fischen bei Wehr 4 an und kann offensichtlich dieses Hindernis über die FAH nicht quantitativ passieren.

Bei den Wehren 2 und 3 nimmt sowohl die Arten- als auch Individuenzahl während des Untersuchungszeitraumes entsprechend der Ergebnisse der RS-Befischungen sukzessive zu. Bemerkenswert ist der Nachweis von typischen Donauarten wie Barbe, Nase und Schrätzer bei Wehr 2, dem donau nächsten Wehr, die von oben her in den MFK eingewandert sind.

Prinzipiell wurde im MFK-System mit einer potentiellen Besiedelung von bis zu 40 Arten gerechnet (Jungwirth & Schmutz, 1990). Daß sich diese hohe Artenzahl bereits im ersten Untersuchungsjahr einstellt, übertrifft jedoch die Erwartungen. Dies ist freilich nur unter den gegebenen Randbedingungen möglich, da sowohl flußauf in der Donau und im begleitenden Gießgang Greifenstein als auch flußab derzeit noch vergleichsweise naturnahe Verhältnisse mit einem entsprechenden Arteninventar vorzufinden sind (Jungwirth & Rehahn, 1986; Jungwirth & Schmutz, 1988, und Waidbacher, 1990). Hervorzuheben ist jedoch, daß im MFK erst eine äußerst geringe Individuendichte vorliegt und noch in keiner Weise von einem sich selbst erhaltenden Bestand gesprochen werden kann. Anders ist die Situation im Rußbach zu bewerten, da hier z. T. hohe Dichten vorliegen, die wahrscheinlich in den nächsten Jahren nicht mehr wesentlich zunehmen werden. Obwohl zwar der Rußbach v. a. von flußabgelegenen Donauabschnitten besiedelt wird, entspricht die Artenzusammensetzung nicht der donautypischen Fließwasserfauna, sondern vielmehr der Zönose temporär oder gänzlich abgetrennter Augewässer mit starker Dominanz eurytoper bzw. euryöker Arten. Die Anteile einzelner Arten werden sich in den nächsten Jahren noch stark ändern, gewisse Arten werden noch hinzukommen, andere können zurückgedrängt werden oder sogar wieder verschwinden.

Fließgewässer sind bekannt dafür, daß, wenn geeignete Lebensbedingungen (wieder-) hergestellt sind, die Besiedelung bei entsprechenden Rahmenbedingungen sehr rasch erfolgen kann. Benthosbiozönosen erobern diese Lebensräume in wenigen Wochen bis Monaten (Moog, 1990). Fische besiedeln diese Lebensräume generell auch sehr rasch, bis jedoch ein ausgewogenes Artenverhältnis und entsprechende Bestandsgrößen erreicht werden, dauert es bei diesen Arten doch wesentlich länger. Jungwirth (1991) z. B. zeigt, daß sich in einem restrukturierten Abschnitt der Melk unter günstigen Rahmenbedingungen (naturnahe Abschnitte flußabwärts) die Artenzahl innerhalb von drei Jahren verdoppelt (20 Arten). Zugleich weist er aber deutlich darauf hin, daß die Artenmannigfaltigkeit (Diversität), d. h. die Ausgewogenheit des Bestandes, nach drei Jahren noch nicht wiederhergestellt ist. Dies ist verständlich, da heimische Arten einen Generationszyklus von drei Jahren und mehr aufweisen.

5.2 Flußaufgerichtete Einwanderung

Die Funktionalität der FAH ist die Voraussetzung für eine natürlich verlaufende Besiedelung des MFK vom Rußbach bzw. von der Donau her. Das Wehr 4 und damit die FAH bei Wehr 4 ist die entscheidende zu überwindende Barriere für alle aufstiegswilligen Arten und Altersstadien.

Bislang wurden in Österreich und auch im Ausland erst wenige Potamalfischaufstiegshilfen errichtet. Untersuchungen darüber existieren erst in sehr geringem Umfang (Jungwirth & Schmutz, 1988). Im Gegensatz dazu ist die Entwicklung von FAH im Rhithralbereich weit fortgeschritten und vergleichsweise gut dokumentiert. Grund dafür ist, daß die Anforderungen an eine FAH im Potamal bei weitem vielfältiger und komplexer sind als im Rhithral. Bei Potamal-FAH muß potentiell mit über 40 aufstiegswilligen Arten und deren verschiedenen Altersstadien gerechnet werden. Diese Arten unterscheiden sich zum Teil sehr deutlich, was Laichzeiten, Länge der Laichwanderungen, Schwimm- und Sprungleistungen anbelangt, wobei die einzelnen Altersstadien wiederum unterschiedlich zu bewerten sind. Die Gestaltung einer FAH, die sowohl stagnophilen und rheophilen als auch Klein- und Großfischarten gerecht wird, stellt daher eine große Herausforderung dar.

Die generellen Ergebnisse des ersten Untersuchungsjahres belegen einen erfolgreichen Aufstieg von 25 Fischarten (ca. 4.000 Ind.) über die FAH bei Wehr 4. Von den 40 im MFK-System angetroffenen Arten passieren 15 die FAH nicht. Der Aufstieg erfolgt fast ausschließlich von Kleinfischarten und überraschenderweise auch von vielen Jungfischen. Fische, größer als 30 cm, die im Rußbach nur vereinzelt anzutreffen sind, steigen auch kaum über die FAH auf.

Der Durchfluß im Kanal stellt eine entscheidende Einflußgröße auf die Funktionalität der FAH 4 dar. Vom Durchfluß direkt abhängig ist der Unterwasserspiegel des Wehres und damit der Wasserstand an der Einstiegsschwelle der FAH. Die bauliche Ausführung des Einstieges der FAH bei Wehr 4 ist auf den späteren Regelbetrieb mit ca. 6 m³/s Abfluß im MFK ausgerichtet. Bei Abflüssen von weniger als 4 m³/s ist ein Einstieg in die FAH kaum mehr möglich, da der Höhenunterschied zwischen Wasserspiegel des MFK und dem letzten Becken nicht mehr überwunden werden kann. Der unterste Abschnitt der FAH 4 wurde daher zu Beginn des heurigen Jahres umgebaut.

Neben der Passierbarkeit der Einstiegsschwelle ist die Überwindbarkeit der restlichen Schwellen in der FAH für deren Funktionalität von entscheidender Bedeutung. Maßgeblich dabei sind v. a. die Höhendifferenzen der Wasserspiegel aufeinanderfolgender Becken (»Schwellenhöhe«), die Überströmhöhe an den Schwellen sowie die Fließgeschwindigkeiten. Bei den Schwellen treten die höchsten Fließgeschwindigkeiten bei zugleich geringen Tiefen in der FAH auf. Als Grenzggeschwindigkeit findet man in der Literatur lediglich Richtwerte, die bei Potamalfischaufstiegshilfen bei ca. 1 m/s liegen (Jungwirth & Schmutz, 1988). Dieser Wert ist auch für Adulte von Kleinfischarten maßgeblich. Sowohl bei der FAH 3 als auch FAH 4 wird grundsätzlich dieser Richtwert eingehalten (Mader, 1994). Lokal auftretende, geringfügig höhere Werte liegen nur fallweise als Maximalwerte im Stromstrich vor.

Obwohl der Einstiegsbereich der FAH bei Wehr 4 sich ca. 300 m unterhalb des Wehres befindet, dürfte, wie die hohen Aufstiegsraten zeigen, die Lockströmung für ein quantitatives Auffinden der FAH ausreichend sein.

Bei der Überprüfung der Funktionalität der FAH spielt die Höhe der Dotation eine wesentliche Rolle. Gezielte Dotationsversuche wurden im Teilprojekt »Morphologie und Hydraulik der Potamalaufstiegshilfen« durchgeführt, deren detaillierte morphometrische und hydraulische Ergebnisse aus Mader (1994) zu entnehmen sind.

5.3 Jungfischbesiedelung

Die Driftergebnisse und insbesondere die Ergebnisse der beiden 24-Stunden-Untersuchungen lassen eine grobe Hochrechnung der in den Frúhsommermonaten eindriftenden Fischlarven zu. Dieser Hochrechnung zufolge wandern ca. 15.000 Larven pro Tag von der Donau in den MFK ein. Pavlov & Nezdolij (1981) unterscheiden das Driften von Fischlarven in aktive und passive Drift. Als wichtigste Einflußgrößen für ein aktives Abdriften von Jungfischen geben sie hohe Populationsdichten, aggressives Territorial-

verhalten, Räuberdruck sowie chemische Bedingungen an. Die wichtigsten Auslöser für ein passives Driften sind Dunkelheit, hohe Trübe, hohe Fließgeschwindigkeit, niedrige Wassertemperatur oder ein geringes Nahrungsangebot.

Untersuchungen dieser Driftaktivitäten liegen bisher nur in sehr geringem Ausmaß vor (Olivier, 1992). Die Methodik zur Erfassung dieser flußabwärts gerichteten Wanderungen ist derzeit noch kaum entwickelt. Auch die Bestimmung der gefangenen Larven auf Artniveau ist aufgrund kaum ausgeprägter typischer Merkmale der frisch geschlüpften Brut nur sehr eingeschränkt möglich. Vor allem bei Vertretern der Karpfenartigen ergeben sich dabei große Schwierigkeiten. Somit sind Aussagen über das Driftverhalten der einzelnen Arten kaum zu treffen.

Wie Diagramm 11 zeigt, kann trotz geringer Probenintensität bereits deutlich ein diurnaler Rhythmus in der Driftaktivität aufgezeigt werden. Intensivere Untersuchungen der Driftaktivität sollten in Zukunft verstärkt in Angriff genommen werden.

Bei der Besiedelung des MFK-Systems spielt die Eindrift von Fischlarven in den MFK eine führende Rolle. Die hohe Jungfischdichte im Kanal selbst ist primär durch die enormen Eindriftraten zu erklären. Auch die wenigen Adultfische finden wahrscheinlich gute Möglichkeiten zur Reproduktion vor, üben jedoch lediglich einen geringen Räuberdruck auf die Jungfische aus, wodurch zusätzlich der Jungfischbestand zunimmt.

Betrachtet man nun die Habitataufnahmen in Referenzstrecke 3 (Abb. Seite 150), so wird deutlich ersichtlich, welche Rolle die »naturnahen Ausgestaltungen« in diesem künstlich geschaffenen Gewässer spielen. Die höchsten Jungfischdichten werden in strömungsberuhigten bzw. Stillwasserzonen, Buchten, Tümpeln, Seichtwasserzonen, Kehrströmungsbereichen etc. verzeichnet. Derartige Strukturen sind in einem trapezförmigen Gerinne, wie z. B. über weite Bereiche des Rußbachs, nicht vorhanden. Diese Lebensräume sind bereits bei der Erstbesiedelung von entscheidender Bedeutung und werden für die Etablierung einer bestandsbildenden Population verschiedenster Arten in Zukunft ausschlaggebend sein.

6. Danksagung

Dieses Projekt wurde vom FWF finanziert. Wesentliche Unterstützung des Projektes, v. a. der Freilandaufnahmen, erfolgte durch die Marchfeldkanal-Errichtungs- bzw. -Betriebsgesellschaft. Herzlichen Dank gebührt auch den Mitarbeitern der Abt. f. Hydrobiologie, v. a. den Kollegen Hajny, Parasiewicz und Zauner für die fachkundige Beratung und tatkräftige Mithilfe. Zuletzt sei auch dem Leiter der Abteilung, Prof. Jungwirth, gedankt, der maßgeblich für das Zustandekommen des Projektes verantwortlich zeichnet.

7. Zusammenfassung

Das Marchfeldkanal-System stellt aus limnologisch/fischökologischer Sicht einen Seitenarm der Donau mit stark geregelter Abflußgeschehen dar, der aus dem eigentlichen Marchfeldkanal (MFK) und dem anschließenden aufgeweiteten Rußbach besteht. Die Ausführung des künstlich geschaffenen MFK erfolgte in naturnaher Weise. Der Rußbach ist über weite Bereiche als sehr monotones Gewässer zu bezeichnen.

Im Jahre 1992 erfolgte die erste Flutung des Systems. Im Anschluß daran wurde mit der fischökologischen Untersuchung der Besiedelung des MFK-Systems begonnen. Bereits nach einem Jahr werden 40 Fischarten im MFK-System nachgewiesen, wobei die Adultfischdichte im MFK noch äußerst gering ist. Die Art und Weise der flußaufwärts bzw. flußabwärts gerichteten Besiedelung hängt im wesentlichen einerseits von der Funktionalität der Fischaufstiegshilfe (FAH) beim Wehr 4 (Ende des MFK) bzw. von der Eindrift der Larven bzw. Jungfische aus der Donau und andererseits von der Habitatausstattung des Gerinnes ab. Trotz technisch bedingtem eingeschränktem Betrieb passieren 28 Arten bzw. 7.469 Individuen die beiden FAH erfolgreich. Die Besiedelung des MFK erfolgt jedoch überwiegend durch Eindrift von Larven und Jungfischen (ca. 15.000/Tag), die einen ausgeprägten Tagesgang mit einem Maximum in der Nacht aufweist. Bevorzugte Larven- und Jungfischhabitate sind strömungsberuhigte Bereiche (v. a. Buchten) in den naturnahe ausgestalteten Abschnitten des MFK.

Summary

Colonisation of a newly constructed canal by fish (Marchfeldkanal, Austria)

From an ecological point of view the Marchfeldkanal-system represents a branch of the river Danube with regulated flow conditions. The upper area, called the Marchfeldkanal (MFK) is constructed in a "natural-like" manner. The lower area is called Russbach and displays a relatively homogeneous habitat character.

In the year of 1992 the first flooding of the system took place. At the same time an ecological investigation on the colonisation of fish in the system began. After only one year 40 fish species occur in the system, however the densities in the MFK are very low. The colonisation mechanism of the up- and downstream migration depends on both the functioning of the fish pass at the lower end of the canal and the drift of larval and young-of-the-year fish from the Danube on the upper end, in combination with the habitat quality of the canal. In spite of technical difficulties with the fish ladders, 28 fish species or 7.469 individuals pass successfully the fish ways. The colonisation of the canal however is mainly a result of drift of larval and young-of-the-year fish (approximately 15 000/day), showing a distinct daily rhythm with a midnight maximum. Preferred larval and young-of-the-year fish habitats are characterised as lentic riparian areas and bays in the "natural-like" constructed MFK.

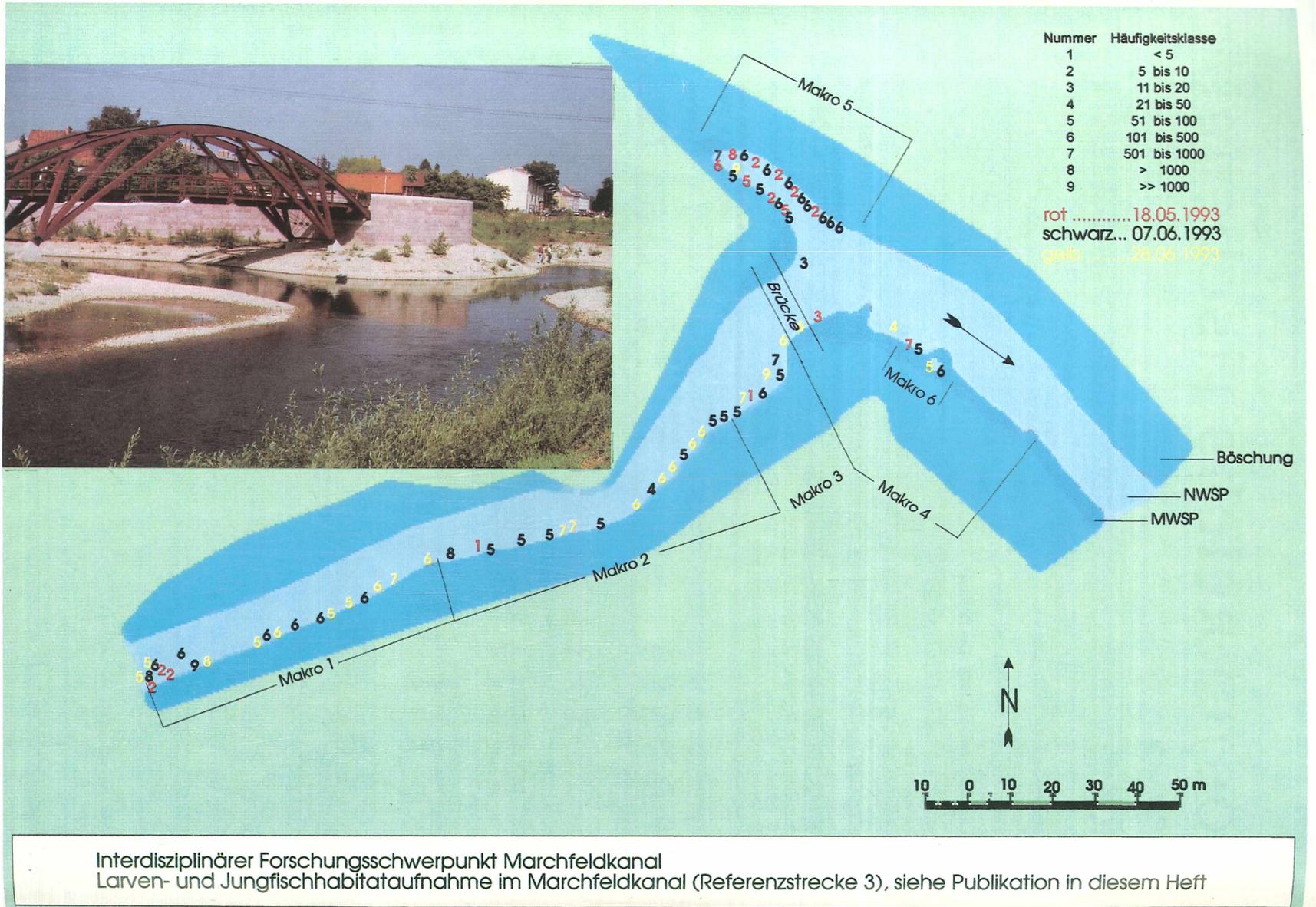
Keywords: Fisch, Besiedelung, Sukzession, Fischaufstiegshilfe, Migration, Larvendrift, Habitat

fish, colonisation, succession, fish way, migration, larval drift, habitat

LITERATUR

- Grossman, G. D., A. de Sostoa, M. C. Freeman & J. Lobon-Cervia (1987): Microhabitat use in a mediterranean riverine fish assemblage. *Oecologia* 73: 490-500.
- Jungwirth, M. & T. Rehahn (1986): Untersuchungen über die limnologischen und fischereibiologischen Verhältnisse im Stauwurzelbereich des künftigen Kraftwerkes Wien. Studie im Auftrag der MA 18, Eigenverlag Abt. Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur, Wien.
- Jungwirth, M. & S. Schmutz (1988): Untersuchung der Fischaufstiegshilfe bei der Stauhaltung 1 im Gießgang Greifenstein. *Wiener Mitteilungen*, Band 80.
- Jungwirth, M. & S. Schmutz (1990): Fischökologische Untersuchung des Rußbaches. Studie im Auftrag der MFK-Errichtungsgesellschaft.
- Jungwirth, M. (1991): Restrukturierungsprojekt Melk – Gewässerökologische Begleituntersuchung. *Wasserwirtschaftskataster, Wasserwirtschaft – Wasservorsorge, BMFLuF*, 388 pp.
- Mader, H. (1994): »Morphologie und Hydraulik der Potamalfischaufstiegshilfen des MFK-Systems«. Zwischenbericht zum Interdisziplinären Forschungsprojekt Marchfeldkanal. Univ. f. BOKU Wien.
- Moog, O. (1990): Makrobenthologische Aspekte bei der Wiederherstellung naturnaher Flußabschnitte. *Wiener Mitteilungen* 88: 55-103.
- Olivier, J. M. (1992): Rythmes de dérive des alevins en milieu fluvial. These Université Claude Bernard – Lyon I.
- Pavlov, D. S. & V. K. Nezdolij (1981): Downstream migrations of young freshwater fishes. In: *Topical problems of ichthyology*, Penaz, M. & Prokes, M. (eds), Czech. Acad. Sci., Brno: 89-93.
- Schmutz, S., S. Matheisz, J. A. Pohn, J. Rathgeb & G. Unfer (1994): »Fischökologische Untersuchung der Funktionalität von naturnahen Ausgestaltungen und von Potamalfischaufstiegshilfen in einem künstlich geschaffenen Gerinne«. Zwischenbericht des Interdisziplinären Forschungsschwerpunktes Marchfeldkanal. Univ. f. Bodenkultur Wien.
- Waidbacher, H. (1990): Fischökologische Untersuchungen im Donauraum östlich von Wien, Endbericht der Interdisziplinären Studie Donau im Auftrag des Österr. Wasserwirtschaftsverbandes.

Anschrift der Verfasser: Abt. Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur, Inst. f. Wasservorsorge, Gewässergüte und Fischereiwirtschaft, Univ. f. Bodenkultur, Feistmantelstraße 4, A-1180 Wien



Interdisziplinärer Forschungsschwerpunkt Marchfeldkanal
 Larven- und Jungfischhabitataufnahme im Marchfeldkanal (Referenzstrecke 3), siehe Publikation in diesem Heft

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Schmutz Stefan, Matheisz S., Pohn A., Rathgeb J.,
Unfer Günther

Artikel/Article: [Erstbesiedelung des Marchfeldkanals aus
fischökologischer Sicht 158-178](#)