Abh. Naturw. Verein Würzburg	Band 37/38	S. 69 – 89	1996/97

Methoden der Fischbestandserfassung im gestauten Main

PETER KRACHT

Zusammenfassung

Von Mai bis Dezember 1994 wurden am Main in der Stauhaltung Gerlachshausen Elektrobefischungen im Uferbereich durchgeführt. Die Befischungen sollten dazu dienen, den Fischbestand der Stauhaltung abzuschätzen. Dabei wurde nach der Wegfang-Methode gearbeitet.

1. Mit Hilfe der Uferbefischungen konnten 19 Fischarten nachgewiesen werden.

2. Am häufigsten wurden Aale, Rotaugen und Flußbarsche gefangen.

3. Die Anzahl und die Biomasse, besonders der Aale und Rotaugen, waren während des Untersuchungszeitraums starken Schwankungen unterworfen.

4. Es zeigte sich, daß in ihrer Struktur differierende Uferbereiche in unterschiedlicher Dichte besiedelt werden. So konnten in Abschnitte aus mehrlagigen, groben Steinblöcken mehr Aale und Flußbarsche gefangen werden, als an mit Büschen bewachsenen, häufig nur einsichtig mit Blocksteinen bedeckten Ufern.

5. Im Rahmen einer Methodenerprobung wurde bei Dunkelheit elektrisch gefischt. Außerdem wurde mit einem Treibnetz gearbeitet.

6. Allein mit elektrischen Uferbefischungen ist es nicht möglich, den Fischbestand einer Staustufe des Mains zu ermitteln. Deshalb werden in der Arbeit mögliche Alternativen zu heute gängigen Fang- und Hochrechnungsmethoden beschrieben.

7. Zur Berechnung der Populationen der befischten Strecken wurden zwei Modelle verwendet. Zum einen wurde nach dem Ansatz von CARLE et STRUB (1978) die Individuenzahl der drei häufigsten Arten im Uferbereich bestimmt. Die so gewonnenen Werte entsprachen meist der Zahl von Tieren, die tatsächlich gefangen werden konnten. Zum anderen wurde die Individuenzahl nach der Methode von ZALEWSKI (1985) graphisch ermittelt. Damit ergaben sich meist Ergebnisse, die die tatsächlichen Werte überstiegen.

8. Ebenso wurde die Biomasse der häufigsten Arten nach ZALEWSKI (1985) graphisch ermittelt. Gerade für die Hochrechnung der Biomasse scheint diese Methode geeignet zu sein.

Summary

From May till December 1994 the bank area of the river Main in the Gerlachshausen „reservoir" was fished with electricity. The fishings were intented to estimate the fish populations of this „reservoir". The depletion method was applied.

1. With our method 19 species of fish could be caught.
2. Most numerouus were Eel, Roach and Perch.
3. Number and biomass, especially of Eel and Roach differed highly during the survey.
4. Bank areas of different habitat structure showed different population densities. In bank areas with many layers of rough stone blocks a higher number of Eel and Perch could be caught than in parts with bushes and a single layer of stones.
5. Some other methods of catching fish were tested: fishing at night and fishing with a driftnet.
6. Its not possible to estimate the fish population of a river Main „reservoir" just using electricity for fishing. The paper describes alternative fishing and calculation methods.
7. For population calculation two modells were used: following the CARLE et STRUB (1978) formulation the number of the three most numerous species in the bank area was calculated. These numbers usually corresponded to the actual number of caught animals. Alternatively ZALEWSKI's (1985) graphical method was used. These results usually were higher than the actual numbers.
8. The biomass was also determined graphically following ZALEWSKI's (1985) method. Especially for the calculation of the biomass this method seems to be very suitable.

1 Einführung

Vergleicht man die Fischfauna, die im vergangenen Jahrhundert, ja sogar bis in dieses hinein im Main anzutreffen war, mit der heutigen (BROD, 1977; KLAUSEWITZ, 1977; KUSSMAUL et al. 1991; LEIBLEIN, 1853; LELEK, 1976; TEROFAL, 1977; UNVERFÄHR, 1961; ZENK, 1889), so fällt auf, daß es seither zu gravierenden Veränderungen in der Zusammensetzung der Fischartengemeinschaft kam. Ab dem Beginn der Industrialisierung ungefähr in der Mitte des letzten Jahrhunderts setzte ein deutlicher Wandel ein. Im Jahr 1846 wurde beschlossen, den Main für Schiffe über 1000 t befahrbar zu machen. Damit begann die Kanalisierung des Mains. 50 Jahre später waren die ersten

5 Wehranlagen fertiggestellt (WONDRAK, 1994). Fischarten, die ausgedehnte Laichwanderungen unternahmen und größere Ansprüche an die Qualität ihres Lebensraums stellen, gingen in ihrem Bestand zurück. Heute ist der Main im Bereich zwischen Mainz und Bamberg Bundeswasserstraße und verbindet Rhein- und Donaugebiet. Dazwischen befinden sich 34 Stauwehre. Der Fluß gleicht einer Kette von Seen.

Die Fischfauna des Mains hat sich bis heute grundlegend verändert. Laut „Roter Liste gefährdeter Fische (Pisces) Bayerns" (BOHL, 1992) sind vier Fischarten – Stör, Lachs und Maifisch, sowie das Flußneunauge (*Petromyzon fluviatilis* L.) aus der Klasse der Cyclostomata – in Nordbayern, also auch im Maingebiet ausgestorben oder verschollen. Die rheophilen Arten Barbe und Nase werden als gefährdet (Rote Liste Status 3) eingeschätzt. Der ehemals zur Barbenregion zählende Mittellauf des Mains wird heute in erster Linie von limnophilen Fischen der Brachsenregion, wie Brachsen (*Abramis brama* L.) und Barsch (*Perca fluviatilis* L.) besiedelt. Sehr häufig ist das Rotauge (*Rutilus rutilus* L.), sowie Karpfen (*Cyprinus carpio* L.), Schleie (*Tinca tinca* L.), Hecht (*Esox lucius* L.), Zander (*Stizostedion lucioperca* L.) und Aal (*Anguilla anguilla* L.), die durch Besatzmaßnahmen gefördert werden, und geringere Anforderungen an die Gewässerqualität stellen.

Zur Zeit wird der Main weiter ausgebaut, um den Schiffsverkehr zu erleichtern. Dabei ist geplant, den Main zu verbreitern, und die Minimaltiefe zu erhöhen (AKTIONSKREIS GEGEN DEN MAIN-AUSBAU, o. J.). Durch diese Eingriffe wird die Fließgeschwindigkeit des Mains laut AKTIONSKREIS GEGEN DEN MAINAUSBAU weiter abnehmen. Es ist dann zu erwarten, daß die ohnehin gefährdeten Bestände der rheophilen Arten weiter zurück gehen werden. Die Fischerei am Main rechnet ebenfalls mit negativen Folgen, da durch weitere Zunahme des Schiffsverkehrs, bzw. den Einsatz noch größerer Schiffe und damit noch stärkeren Wellenschlag die vorhandenen Fischarten stark geschädigt werden. Nicht zu vergessen sind natürlich die Baumaßnahmen selbst, durch die direkte Auswirkungen auf die Fischbestände zu erwarten sind.

Die bei der Durchführung derartiger Großprojekte auftretenden Schäden am Fischbestand eines Flusses zu bewerten, stellt ein schwieriges methodisches Problem dar. Bis heute gibt es keine befriedigenden Standards zur Erfassung von Fischbeständen in einem großen, gestauten Fließgewässer, wie dem Main. Die Gutachten, die zu diesem Thema vorliegen sind umstritten.

Mit dieser Diplomarbeit (gekürzt) sollte daher der Versuch unternommen werden, Vorgehensweisen vorzuschlagen, mit denen es gelingen kann, den Fischbestand einer Staustufe im Main besser abzuschätzen. Die Arbeit wurde von Herrn Prof. Dr. M. Mühlenberg betreut und mit der Fischereifachberatung des Bezirks Unterfranken durchgeführt.

2 Untersuchungsgebiet und Methodik

2.1 Auswahl des Untersuchungsgebiets

Die Untersuchungen wurden am Main innerhalb der Stauhaltung Gerlachshausen durchfgeführt. Befischt wurden jeweils einhundert Meter lange Strecken im Bereich der Ortschaft Fahr (Flußkilometer 309–312). Die Wahl der regelmäßig befischten vier Standardfangstrecken erfolgte nach drei Kriterien:

- Sie sollten repräsentativ für den zur Bundeswasserstraße ausgebauten Main sein, d. h. ihre Uferstrukturen sollten den häufigsten Biotoptypen entsprechen.
- Um Vergleiche anstellten zu können, sollten jeweils zwei der vier Strecken bezüglich der Uferstruktur möglichst ähnlich sein. Deshalb wurde ein Streckenpaar mit möglichst reiner Blockschüttung (grobe Wasserbausteine) und eines mit zusätzlich überhängendem Bewuchs auf jeweils mehr als 70 Prozent der Gesamtstrecke ausgewählt.
- Die Strecken sollten schnell mit dem Boot zu erreichen sein, um eine zu lange Dauer (> 20 min) zwischen den einzelnen Befischungen zu vermeiden.

Zum Vergleich wurden neben diesen vier Standardfangstrecken sechs weitere 100 Meter lange Strecken (Zusatzstrecken) befischt. Sie bestanden aus einer Mischung aus Steinwurfbereichen und buschbewachsenen Abschnitten.

2.2 Methodik

2.2.1 Fang

Durch die intensiv betriebene Schiffahrt ist es schwierig, geeignete Befischungsmethoden für die Bundeswasserstraße Main anzuwählen. Netzbefischungen sind durch das hohe Verkehrsaufkommen im allgemeinen nicht praktikabel. Der in der Literatur beschriebene hocheffiziente Einsatz von Gift en oder gar Sprengstoff ist gesetzlich, aber auch moralisch nicht gestattet.

Elektrobefischungen, die standardisiert ausgeführt werden, schienen uns - wie den meisten Gutachtern am Main – das am besten geeignete Mittel, um an das Problem Bestandserfassung heranzugehen.

Entscheidet man sich für den Einsatz von Elektrobefischungen, so bieten sich grundsätzlich zwei Herangehensweisen an, um den Bestand abzuschätzen.

1. Markierung und Wiederfang der Fische.
2. Die Wegfang-Methode

Ein Versuch der Fischereifachberatung des Bezirks Unterfranken mit der Markier- und Wiederfangmethode im Rahmen einer Doktorabeit brachte, trotz hohem zeitlichen und personellem Aufwand, keine auswertbaren Ergebnisse. Die Wiederfangrate war, obwohl mehr als 10000 Rotaugen markiert worden waren, sehr gering.

Führt man Elektrobefischungen nach der Wegfang-Methode durch, müssen drei Bedingungen (RALEIGH et SHORT, 1981) erfüllt sein.

- Die Population muß geschlossen sein, d. h. Ab- und Zuwanderung sollen nicht stattfinden,
- der Fangaufwand muß konstant sein, es muß immer mit der gleichen Methode vorgegangen werden und
- alle Tiere müssen mit der gleichen Wahrscheinlichkeit fangbar sein.

Eine Absperrung der Fangstrecke mit Stellnetzen, die nötig gewesen wäre, um eine geschlossene Teilpopulation sicherzustellen, war aufgrund der Schiffahrt nicht möglich.

Die Forderung nach gleichbleibender Fangarbeit kann auch nicht sichergestellt werden: Fische, die bei der ersten Befischung entkommen, sind in darauffolgenden Versuchen oft schwerer fangbar (CROSS et STOTT, 1975).

Die Entscheidung fiel dennoch zugunsten der Wegfang-Methode, da

1. Zuwanderungseffekte durch kurz nacheinander ausgeführte Befischungen vermieden werden können.
2. Aale, eine der im Uferbereich hauptsächlich vorkommenden Arten, die eher lichtscheu und standorttreu sind, Scheuchwirkungen somit vernachlässigbar erschienen.

2.2.2 Auswertung

Zur Auswertung der Daten aus Wegfangversuchen rät COWX (1983) entweder das maximum-likelihood Modell von ZIPPPIN (1958); oder das maximum-weighted-likelihood Modell von CARLE et STRUB (1978) zu verwenden. Für ersteres spräche die einfache Berechnung, für zweiteres die Verläßlichkeit, mit der es statistische Daten liefert. Da ein Statistik-Programm zur Verfügung stand, in dem beide Modelle enthalten sind, wurde entschieden mit der robusteren Methode von CARLE et STRUB (1978) zu arbeiten.

Die Ergebnisse, die aufgrund eines so durchgeführten Wegfangexperiments erzielt werden können, sind als Unterschätzungen des tatsächlichen Bestandes anzusehen (ZALEWSKI, 1983, 1985; CROSS et STOTT, 1975). Daher wurden

zusätzliche Hochrechnungen mit der von ZALEWSKI (1985) entwickelten Wegfangmethode, bzw. der anschließenden Hochrechnungen, halte ich die graphische Auswertungsmethode nach ZALEWSKI (1985) für geschickter:

- Es werden nur die Eregebnisse der ersten Befischung verwendet; somit entfällt die Voraussetzung des Wegfang Konzepts, daß die gleiche Fangbarkeit in den wiederholten Befischungen gegeben sein muß.

- Es wird berücksichtigt, daß die Größe eines Fisches für den Fangeffekt ausschlaggebend ist. Dieser Faktor wird von den anderen Hochrechenmethoden, welche nur von der Anzahl ausgehen, nicht beachtet.

2.2.3 Eingesetzte Methode

1. Zur Bestandserhebung wurden elektrische Uferbefischungen durchgeführt. Die Befischungen erfolgten nach der Wegfang-Methode. Zur Hochrechnung wurden die Ansätze nach CARLE et STRUBB (1978) und die graphische Auswertung nach ZALEWSKI (1985) verwendet.

2. Zum Abschätzen des Scheucheffekts wurde während einer Schiffahrtssperre im Oktober ein Kiemennetz (40 mm Maschenweite, 2 m Höhe, 40 m Länge) im oberen Teil einer der Fangstrecken aufgestellt.

3. Neben den elektrischen Standardbefischungen wurde zur Methodenerprobung eine Elektrobefischung bei Nacht durchgeführt. Dabei stellte es sich als schwierig heraus, die angelockten Fische im Kegel des Suchscheinwerfers zu halten. Ein weiteres Problem waren die Blendeffekte auf der Wasseroberfläche.

4. Während der Schiffahrtssperre im Oktober 1994 wurden mehrere Versuche mit einem Treibnetz durchgeführt. Das verwendete Kiemennetz (40 mm Maschenweite, 2 m Höhe, 40 m Länge) trieb an der Wasseroberfläche.

5. Zusätzlich wurde eine Uferstrukturkartierung der Stauhaltung Gerlachshausen vom Stauwehr in Volkach (Flußkilometer 305,4) bis zur Staustufe Wipfeld (Flußkilometer 316,1) durchgeführt. Mit den Ergebnissen der Kartierung sollte der Versuch unternommen werden, eine Bestandsschätzung für die untersuchten Ufertypen durchzuführen.

3 Ergebnisse

3.1 Fischarten, Menge und Zusammensetzung des Fangs in den vier Hauptstrecken

3.1.1 Fischarten

Während der Untersuchung konnten in den vier Standardfangstrecken und den Probestrecken 19 Fischarten durch die Elektrobefischungen im Uferbereich nachgewiesen werden (siehe Tabelle 1). Strömungsliebende Arten wie z. B. Bachforelle und Hasel traten nur als Einzelexemplare auf. Die ehemaligen Charakterfischarten des Mainmittellaufs, Barbe und Nase wurden überhaupt nicht gefangen, es dominierten die limnophileren Fischarten der Brachsenregion.

Tabelle 1: Im Untersuchungszeitraum gefangene Fischarten, Einzelfang (**EF**), **Besatz** (Fischart ist seit 1991 in diesem Mainabschnitt gesetzt worden) und Stellung innerhalb der Roten Liste für Nordbayern (**RLNB**). Dabei bedeutet: N: Arten, die in der Bundesrepublik, nicht aber in Bayern als gefährdet gelten; 3: Gefährdet; **4 R**: Potentiell gefährdet durch Rückgang; **4 S**: Potentiell gefährdet durch Seltenheit; **II**: Gefährdeter Durchzügler, Überwinterer, Übersommerer, Wandergast, Gast (BOHL, 1992).

Familie	Art		EF	RL NB	Besatz
Salmonidae	*Salmo trutta* f. *fario* L.	Bachforelle	+	4R	im Altmain
Esocidae	*Esox lucius* L.	Hecht	+	N	+
Cypriiudae	*Leuciscus leuciscus* L.	Hasel	+	N	–
	Leuciscus cephalus L.	Döbel / Aitel			–
	Leuciscus idus L.	Nertling / Aland	+	3	–
	Rutilus rutilus L.	Rotauge / Plötze			–
	Scardinius erythrophthalmus L.	Rotfeder	+	N	–
	Aspius aspius L.	Rapfen	+	4R	–
	Albumus albumus L.	Laube / Ukelei		N	–
	Abramis brama L.	Brachsen / Blei			–
	Blicca bjoerkna L.	Güster / Blikke	+		–
	Tinca tinca L.	Schleie		N	+
	Gobio gobio L.	Gründling		N	–
	Carassius auratus gibelio BLOCH	Giebel / Silberkarausche	N	–	
Siluridae	*Silurus glanis* L.	Wels / Waller	+	4S	–
Anguillidae	*Anguilla anguilla* L.	Europäischer Aal		II	+
Percidae	*Perca fluviatilis* L.	Flußbarsch			+
	Stizostedion lucioperca L.	Zander		N	+
	Gymnocephalus cernua L.	Kaulbarsch		3	–

3.1.2 Zusammensetzung und saisonale Veränderungen der Fangergebnisse

Im Untersuchungszeitraum traten deutliche Veränderungen hinsichtlich der in den Standardstrecken gefangenen Hauptfischarten Rotauge, Flußbarsch und Aal auf. Veränderungen in der Gesamtzahl, bzw. ihrer Zusammensetzung zeigt Abbildung 1, die Schwankungen der Fischbiomasse und ihre Zusammensetzung Abbildung 2.

Aale: Es fiel auf, daß zu Beginn der Fangperiode im Mai eine sehr große Anzahl an Aalen gefangen werden konnte (583 Tiere). In den Monaten Juni, August und September blieb die Anzahl der gefangenen Tiere weitgehend konstant (212, 190 und 194 Tiere). Im Oktober ging der Fang auf 60 Aale zurück, um schließlich im Dezember 1994 ein Minimum von 21 Tieren zu erreichen. Analog verhält sich der von Aalen gestellte Anteil der Biomasse.

Rotaugen: Anders als bei den Aalen verhielt sich die Situation bei den Rotaugen: Die größte Anzahl an Tieren konnte im Dezember gefangen werden (479 Exemplare). Auch im August und September traten die Tiere in großer Zahl auf (304 und 257 Rotaugen). Im Mai und Juni konnten hingegen nur 82 bzw. 87 Exemplare gefangen werden, im Oktober sogar nur 19 Rotaugen in allen vier Standardstrecken. Die große Zahl der Rotaugen im August und September spiegelt sich jedoch im Fanggewicht nicht wider. Grund hierfür ist, daß es sich bei den in diesen Monaten gefangenen Tieren um Rotaugen handelt, die nur wenige Gramm wiegen. (3–7 g). Der größte Teil der Rotaugen, die im Dezember gefangen wurden, wog hingegen zwischen 60 Gramm und 140 Gramm.

Flußbarsch: Bei diesen Fischen traten geringere Unterschiede der Anzahl und der Biomasse auf. Das Fanggewicht schwankte zwischen 5,4 kg im Mai und 1,6 kg im Juni und August.

3.1.3 Vergleich der Standardfangstrecken

Vergleicht man die Fangergebnisse der drei hauptsächlich gefangenen Fischarten Flußbarsch, Rotauge und Aal in den zwei unterschiedlichen Standardfangstrecken, so fallen deutliche Unterschiede auf (Abbildung 3). So konnten in den unbewachsenen, mit groben Steinblöcken befestigten Uferabschnitten (Stein) regelmäßig mehr Fische gefangen werden, als in den buschbewachsenen Bereichen (Busch). Ausnahmen waren nur am ersten Fangtag im Mai zu beobachten. Hier konnten sowohl mehr Rotaugen, als auch Aale in den buschbewachsenen Streckenpaaren gefangen werden. Besonders auffällig ist die wesentlich größere Anzahl an Rotaugen in den Blockschüttungsstrecken am letzten Fangtag. Mit Hilfe des Wilcoxon-Tests konnte statistisch belegt werden, daß die Ufertypen einen Einfluß auf die Besiedlung durch Flußbar-

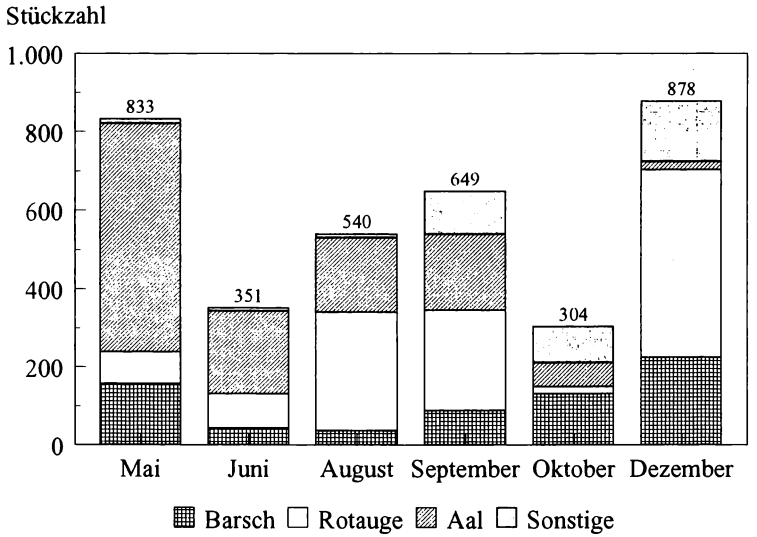


Abb. 1: Vergleich der Gesamtindividuenzahl (Summe aus den vier Standardstrecken) der während der Untersuchung in den vier Standardstrecken erbeuteten Fische und ihre Zusammensetzung aus den verschiedenen Arten.

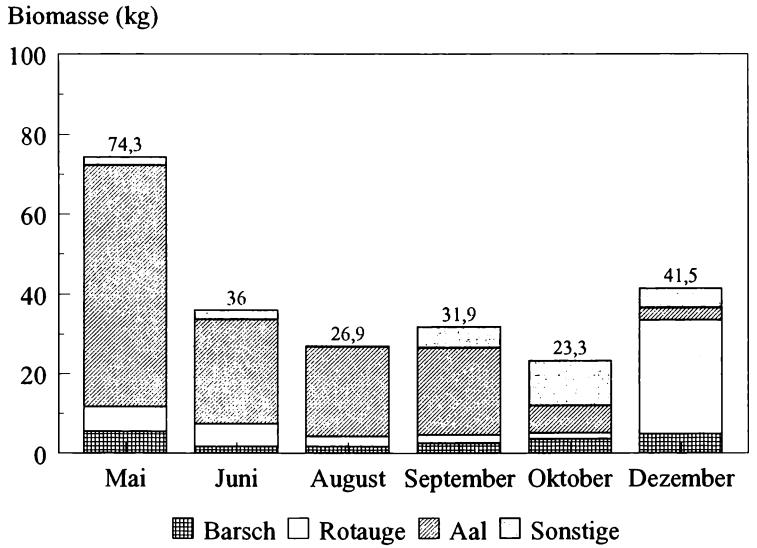


Abb. 2: Veränderungen des Gesamtgewichts (Summe aus den vier Standardstrecken) der in den vier Standardstrecken gefangenen Fische im Untersuchungszeitraum und dessen Zusammensetzung aus den unterschiedlichen Arten.

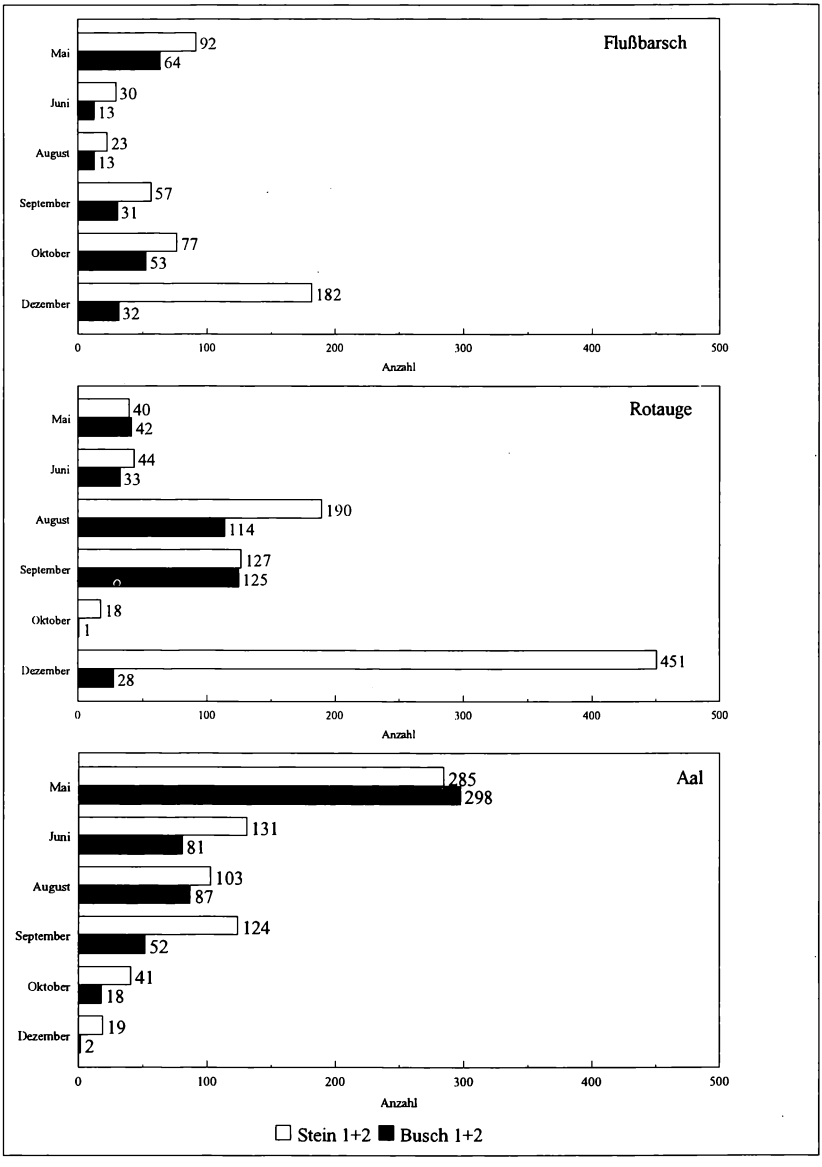


Abb. 3: Vergleich der Anzahl der in den zwei unterschiedlichen Ufertypen (Stein, Busch) im Untersuchungszeitraum gefangenen Hauptfischarten. Von oben nach unten: Flußbarsch, Rotauge, Aal.

sche und Aale ausüben. Für Rotaugen konnte ein statistisch signifikanter Nachweis nicht erbracht werden.

Die Uferstruktur wirkt sich auf die Effektivität der Befischungen aus. Mit Weiden bewachsene Bereiche sind weniger einfach zu befischen, als reine Blockschüttungen, da sie mit dem Boot schwer zu befahren sind. Somit entstehen bessere Fluchtmöglichkeiten für die Fische.

3.2 Ergebnisse der Elektrobefischung mit Netzeinsatz, der nachts durchgeführten Elektrobefischung und der Treibnetzbefischung (Methodenerprobung)

Alle Befischungen, die im Rahmen der Methodenerprobung erfolgten, wurden im Oktober während einer Schiffahrtssperre durchgeführt.

Ergebnisse:

- In dem Stellnetz, das zur Abschätzung des Anteils fliehender Tiere dienen sollte, konnte kein Fisch gefangen werden.
- Die Ergebnisse, der in der Nacht durchgeführten Elektrobefischung unterschieden sich nicht deutlich von den Ergebnissen, die am nächsten Tag in den übrigen Strecken erzielt wurden. Bei dieser Befischung konnte auch keine neue Art nachgewiesen werden.
- Die Treibnetzbefischungen brachten ebenfalls keine verwertbaren Ergebnisse. Beim ersten Einsatz wurde eine Brachse gefangen. Bei der zweiten Befischung wurde kein einziger Fisch gefangen. Der dritte Versuch mußte abgebrochen werden, nachdem ein innerhalb der Staustufe verkehrender Ausflugsdampfer in das Netz zu fahren drohte. Das Netz mußte deshalb sehr schnell geborgen werden und war danach nicht mehr einsatzfähig.

3.3 Ergebnisse der Hochrechnungen

Die Ergebnisse, die bei der Hochrechnung der Fangdaten mit der von CARLE et STRUB (1978) entwickelten Methode erzielt wurden, unterscheiden sich meist nicht deutlich von der Anzahl der tatsächlich gefangenen Fische (Abb. 4). Benutzt man hingegen die von ZALEWSKI (1985) entwickelte Methode zur Abschätzung des Fischbestandes, so ergibt der Vergleich mit den Zahlen aus den wiederholten Befischungen regelmäßig höhere Individuenzahlen.

Höhere Ergebnisse stellen sich auch regelmäßig ein, bestimmt man die Biomasse nach der graphischen Auswertungsmethode von ZALEWSKI (1985). Abweichungen ergaben sich nur während der ersten Befischung am ersten Fangtag und den Befischungen im Oktober, während der Schiffahrtssperre. In

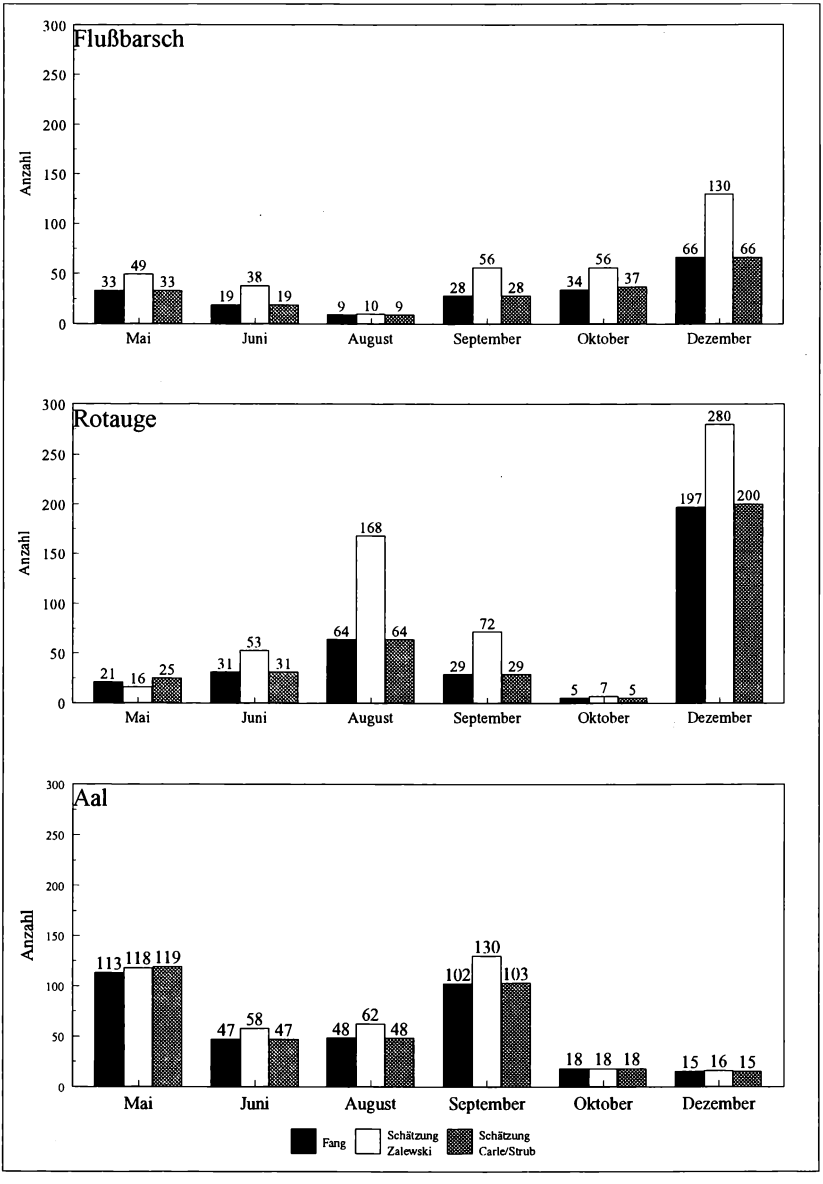


Abb. 4: Vergleich zwischen der Anzahl der in Stein 2 in drei Befischungen gefangenen Hauptfischarten mit den durch Hochrechnung nach CARLE et STRUB (1972) und nach ZALEWSKI (1985) graphisch ermittelten Werten.

diesen Fällen lag die durch Fang erbeutete Biomasse über der durch graphische Bestimmung aus dem ersten Fang ermittelte Biomasse.

4 Diskussion

4.1 Fische und Einflußfaktoren

Welche Fischarten können mit der angewandten Methode nachgewiesen werden?

Im Untersuchungsgebiet wurden 19 der 35 LELEK (1976) für den Main beschriebenen Fischarten mit Hilfe der elektrischen Uferbefischungen nachgewiesen (vgl. Tab. 1). Am zahlreichsten traten Rotauge und Aal auf, gefolgt von Flußbarsch, Kaulbarsch und Gründling.

Nach LELEK (1976) sind drei der gefangenen Arten – Giebel, Wels und Zander – ursprünglich im Main nicht heimisch. Zwei weitere Arten, Rapfen und Nerfing, kommen ihm zufolge nicht oder nicht mehr im Main vor.

Interessant ist ein Vergleich der selbst gewonnenen Ergebnisse mit der Fangstatistik 1994 der Fischer und Angelfischer der Koppelstrecke III (ZIEGLER, Vorsitzender der Koppelfischereigenossenschaft Kitzingen, persönliche Mitteilung). Während Brachsen in der Statistik mehr als 24 % des Gesamtfangs ausmachen, wurden mit den E-Befischungen im gesamten Untersuchungszeitraum nur fünf Tiere gefangen.

Gibt es Einflußgrößen, die für unterschiedliche Populationsdichten verantwortlich sind?

– Jahreszeitliche Einflüsse

Ursache für das unterschiedlich dichte Auftreten der drei Hauptfischarten im Uferbereich sind möglicherweise Verhaltensweisen der Fische, die nicht oder nur indirekt von äußeren Parametern abhängen. So könnten z. B. Nahrungswanderungen dazu führen, daß sich Aale im Mai vermehrt im Uferbereich aufhalten. Aale ernähren sich zu dieser Jahreszeit hauptsächlich von Weißfischlaich und -brut (TESCH, 1973). Die Eier der Rotaugen und Brachsen werden im Frühjahr (April, Mai, Juni) im flachen Wasser oder an Uferstrukturen (z. B. Wurzeln und Wasserpflanzen) abgelegt (LADIGES et VOGT, 1979), nicht aber in der Flußmitte. Aale sollten zu dieser Jahreszeit folglich eher im Uferbereich zu erwarten sein.

Über Gründe, die für eine saisonall schwankende Dichte der Rotaugen und in geringerem Maße der Flußbarsche verantwortlich sein könnten, kann nur spekuliert werden.

Um die Beobachtungen saisonaler Schwankungen absichern zu können, empfehlen wir deshalb, die jahreszeitliche Besiedlung der Uferbereiche über einen längeren Zeitraum (2–3 Jahre) kontinuierlich (am besten einmal pro Monat; mindestens jeden zweiten Monat) zu untersuchen. So kann geklärt werden, ob die, nur auf vierhundert Meter Uferlänge gewonnenen Ergebnisse, Zufälle aufgrund der geringen Stichprobengröße sind, oder ob sich die Fischdichte regelmäßig ändert. Allerdings muß vorab geklärt werden, ob während der gesamten Beobachtungsdauer immer die gleichen Uferabschnitte untersucht werden sollten, oder ob es günstiger wäre, jeden Monat neue Uferbereiche zu wählen, so daß negative Einflüsse (DAHM et STEINBERG, 1979) durch vorangegangene Befischungen ausgeschlossen werden.

Können zu bestimmten Jahreszeiten regelmäßig Dichtemaxima für eine Art festgestellt werden, sollten bei späteren Erhebungen zu genau dieser Saison Bestandserhebungen durchgeführt werden.

– Uferstruktur

Die gewonnenen Ergebnisse sprechen dafür, daß die Uferstrukturen die Besiedlungsdichte, zumindest der Aale und Flußbarsche, beeinflussen (vgl. 3.1). Dabei ist allerdings unklar, welche Strukturen verantwortlich sind. Die zwei untersuchten Streckentypen unterschieden sich zum einen durch fehlenden bzw. vorhandenen Gehölzbewuchs. Zum anderen weisen sie Unterschiede in der Uferbefestigung mit Wasserbausteinen auf. Die mit mehreren Steinschichten gesicherten, unbewachsenen Abschnitte beherbergten eine größere Zahl an Fischen, als die bewachsenen, teilweise nur einsichtig gesicherten Uferbereiche.

Wiederum könnten spezielle Verhaltensweisen einzelner Arten für die unterschiedlich dichte Besiedlung der verschiedenen Ufertypen verantwortlich sein. Dies erscheint vor allem für den Aal wahrscheinlich. Er ist ein typischer Höhlenbewohner, der das Sonnenlicht scheut und den Körperkontakt zu Artgenossen sucht (TESCH, 1973). Mehrlagige Steinwurfbereiche bieten daher gerade diesen Fischen optimale Lebens- und Aufenthaltsmöglichkeiten.

Die Beobachtung, daß sich auch Flußbarsche in größerer Zahl in den groben Blocksteinschüttungen aufhalten, läßt sich durch seine geringe Strömungsfestigkeit (KÖLBING, 1979; SCHADT, 1993) und das bessere Nahrungsangebot erklären. Die BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (1985) konnte gerade an den Steinblöcken eine sehr hohe Zuckmückenlarvendichte nachweisen, die ein Grund für die höhere Zahl an Flußbarschen in diesen Bereichen sein

könnte. Sandige Bereiche bieten Fischnährtieren hingegen schlechte Besiedlungsbedingungen. Sehr wichtig ist ohne Zweifel auch der Schutz, den die Wasserbausteine vor dem Wellenschlag bieten, den vorbeifahrende Schiffe verursachen.

Für Rotaugen konnte der statistische Nachweis für eine unterschiedlich dichte Besiedlung der zwei Ufertypen nicht erbracht werden, obwohl ähnliche Einflüsse der Uferstrukturen vorstellbar sind. Allerdings könnte durch eine größere Anzahl von Stichproben möglicherweise ein statistisch signifikanter Unterschied nachgewiesen werden.

Als Konsequenz dieser ungleichmäßigen Verteilung raten wir dazu, vor Beginn einer fischereilichen Erhebung eine Uferstrukturkartierung vorzunehmen. Später können anhand der Karte bestimmten Biotoptypen entsprechende Fangstrecken zugeteilt werden. Anschließend werden an den genau charakterisierten Abschnitten Stichproben entnommen und innerhalb der Stauhaltung auf diese Strukturen hochgerechnet.

4.2 Fang- und Hochrechnungsmethoden

Gelingt es mit der angewandten Methodik, den Fischbestand der Stauhaltung zu erfassen?

– Fangmethode

Mit der von uns angewandten Methode der wiederholten Elektrobefischungen konnten Aale, Flußbarsche und Rotaugen, sowie Kaulbarsche und Gründlinge in größeren Zahlen gefangen werden. Das deutet darauf hin, daß Elektrobefischungen im Uferbereich für diese Arten ein grundsätzlich geeignetes Mittel zum Fang darstellen. Nicht erfaßt wird dabei der Anteil der Tiere, die sich in der Flußmitte befinden, da der Main mehr als 3 m tief ist, die Reichweite der Geräte aber auf ca. 2 m beschränkt ist (VIBERT, 1967; SCHWOMMA, 1987). Die oben gestellte Frage muß daher mit „Nein" beantwortet werden. Zweifelhaft ist ebenfalls, ob im Main mit der Wegfang-Methode gearbeitet werden kann, denn:

1. Unter normalen Bedingungen ist es am Main nicht möglich, den untersuchten Flußabschnitt – wie für die Methode gefordert (RALEIGH et SHORT, 1981) – abzusperren um Migration zu verhindern. Im Oktober wurde eine Absperrung errichtet um den Anteil fliehender Tiere beurteilen zu können. Darin wurde kein Fisch gefangen. Doch herrschten am Tag des Versuchs Sonderbedingungen, mit optimalen Sichtverhältnissen, so daß die Tiere das Netz hätten meiden können. Eine Abschätzung des Anteils fliehender Tiere war daher nicht möglich.

2. Die zweite Voraussetzung der Methode – alle Tiere einer Population sollen mit der gleichen Wahrscheinlichkeit fangbar sein (RALEIGH et SHORT, 1981) – wurde wohl auch nicht für alle Arten erfüllt. CROSS et SCOTT (1975) wiesen gerade für Aale und Rotaugen nach, daß die Tiere, die während der ersten Befischung nicht gefangen werden können, bei den späteren Befischungen sensibler auf den Strom reagieren. Da sie nun das elektrische Feld meiden, lassen sie sich wesentlich schlechter erbeuten.

Bei elektrischen Befischungen nach der Wegfangmethode am Main, ergeben sich – auch im Uferbereich – schwer abschätzbare, methodische Schwierigkeiten.

– Hochrechnungsmethodik

Durch die Hochrechnung nach CARLE et STRUB (1978) ergeben sich für die Populationsgrößen oftmals die gleichen Werte, wie die Anzahl an Tieren die tatsächlich gefangen wurden, obwohl höhere Ergebnisse zu erwarten waren. Dies ist darauf zurückzuführen, daß das mathematische Modell alle gefangenen Fische, unabhängig von Größe und Art, gleich behandelt, Selektivität nicht berücksichtigt. Somit sind die Hochrechnungen kritisch zu betrachten. Da sich in der Fischereibiologie meist zu niedrige Schätzwerte bei unterschiedlichen Hochrechnungsverfahren mit Daten aus Wegfangversuchen ergaben, wurden diese Modelle häufig kritisiert (COWX, 1983; CROSS et STOTT, 1975; ZALEWSKI, 1983, 1985). Nach den geschilderten Erfahrungen erscheinen all diese Hochrechenmethoden wenig hilfreich, um Angaben über die tatsächlichen Populationsgrößen häufigerer Fischarten im Main zu machen.

Die Schätzmethode nach ZALEWSKI (1985) hingegen versucht, die Wirkung des elektrischen Stroms auf Fische verschiedener Größe, miteinzubeziehen. Als weiterer Vorteil ist zu werten, daß es genügt, einen Fangdurchgang durchzuführen, wodurch der Effekt der schlechteren Fangbarkeit bei den wiederholten Befischungen wegfällt. Deutlich wurde aber, daß ein Fangfehler während der ersten, bei dieser Methode einzigen, Befischung zu schweren Unterschätzungen führen kann. Andererseits ermöglicht diese Methodik im Gegensatz zur eigentlichen Wegfang-Technik, in der gleichen Zeit sehr viel mehr Probestellen zu befischen und damit ein detailliertes Bild über den tatsächlichen Bestand im Uferbereich zu erhalten. Ebenso ist positiv zu vermerken, daß mit der Methode von ZALEWSKI (1985) Biomasseschätzungen, die ja gerade bei der Erstellung von fischereilichen Gutachten wichtig sind, vorgenommen werden können. Mit Hilfe der Wegfangtechnik können zwar Aussagen über die Individuenzahl eines Fischbestandes gemacht werden, es ist allerdings problematisch, von dieser Zahl auf die Biomasse zu schließen. So wäre zu überlegen, ob man das Durchschnittsgewicht der gefangenen Tiere

zur Biomasseschätzung verwenden sollte. Damit würde aber unterstellt werden, daß der Strom auf alle Tiere einer Art gleich wirkt, was jedoch nicht der Fall ist (SCHWOMMA, 1987; HARTLEY, 1980; VIBERT, 1967; ZALEWSKI, 1983, 1985).

Allerdings wäre es unter Umständen sinnvoll, einen Faktor in den Ansatz von ZALEWSKI (1985) zu integrieren, der die Befischbarkeit einer Strecke beschreibt. So ist der Fangerfolg, in einer Strecke, die fast nur aus Blocksteinen besteht größer zu bewerten, als in einer Strecke, in der Büsche oder andere Strukturen die Fangdurchführung erschweren.

Die Methode von ZALEWSKI (1985) bietet also, im Gegensatz zu den gebräuchlicheren Fang- und Hochrechenmethoden des eigentlichen Wegfangverfahrens im Uferbereich zahlreiche Vorteile. Allerdings fehlt die direkte Überprüfbarkeit der Aussagekraft dieser Methode am Mainufer. Dazu wäre es nötig, den untersuchten Uferabschnitt abzusperren, was aufgrund der Schifffahrt und des unbekannten Scheucheffekts beim Aufstellen von Netzen schwer möglich bzw. sinnvoll wäre. Nach der Befischung müßte der Uferabschnitt mit Rotenon behandelt werden, um den Tieren, die der Elektrobefischung entkommen konnten, habhaft zu werden. Das ist jedoch nicht möglich.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß die Methode von ZALEWSKI (1985) zur Bestandserhebung im Uferbereich geeigneter erscheint, als die eigentliche Wegfang-Methodik, bzw. die anschließende Hochrechnung nach dem Modell von CARLE et STRUB (1978). Der Effekt des Stroms wird besser berücksichtigt, als mit anderen Methoden. Sinnvoll wäre es, zusätzlich einen Faktor einzubringen, der unterschiedliche Fangerfolge aufgrund unterschiedlicher Uferstrukturen berücksichtigt.

Wiederum aber ist die Aussagekraft – aufgrund der Datenerhebung – allein auf den Uferbereich beschränkt. Aussagen über den gesamten Fischbestand einer Staustufe sind nicht möglich. Unseres Erachtens bietet die Methode von ZALEWSKI (1985) unter den gängigen Hochrechenmöglichkeiten aus Wegfang-Daten dennoch die besten Voraussetzungen zur Bestandsabschätzung. Dies gilt allerdings nur für Arten, die regelmäßig und in großen Zahlen den Uferbereich aufsuchen, nicht zu mobil sind und sich dort mit dem E-Fischgerät gut fangen lassen, also speziell für Aale und Flußbarsche.

Welche Alternativen gibt es, um Bestandserhebungen in einer Staustufe am Main durchzuführen?

Die bisherigen Gutachten (SEIFERT, 1985; BORCHARD, 1990), sowie diese Arbeit versuchten auf experimentellem Wege Aussagen über Fischbestände zu machen. Dabei kam vor allem die Methode der Elektrofischerei im Uferbereich zur Anwendung.

Versucht man, mit Elektrobefischungen auch außerhalb des Uferbereichs Ergebnisse über Fischbestände zu erzielen, bzw. versucht man andere Arten, als Aale, Flußbarsche und Rotaugen zu erfassen, bleibt unserer Ansicht nach nur die Möglichekit der Markier- und Wiederfang-Methodik (HARTLEY, 1980; SANDVIK, 1979; HIGHTOWER et GILBERT, 1980; SKALSKI et ROBSON, 1992). Hierbei kommt es in erster Linie darauf an, einer gewissen Anzahl Tiere zur Markierung, bzw. zum Wiederfang habhaft zu werden. Es ist dabei nicht notwendig, möglichst alle Tiere eines Flußabschnitts zu fangen. Diese Methodik erscheint mir gerade für größer werdende und mobilere Arten, wie z. B. Barben sinnvoll.

Durch deren hohe Mobilität sollte nach der Markierung die Voraussetzung, daß sich gekennzeichnete Tiere vollständig in die Restpopulation mischen (MÜHLENBERG, 1993), gewährleistet sein. Da Barben aber größere Wanderungen unternehmen (Laichwanderungen von Mai bis Juli; LADIGES et VOGT, 1979), sollte, gerade bei einem einmaligen Wiederfangversuch, darauf geachtet werden, daß im Untersuchungszeitraum Wanderungen unwahrscheinlich sind. Es empfiehlt sich aufgrund der Wanderungen den Untersuchungszeitraum auf weniger als ein Jahr zu begrenzen. Deshalb könnten zur Markierung von Barben 1–2 Jahre haltbare Farbstoffe (z B. Alcianblau) verwendet werden (STEIN et MATHES, 1989). Eine solche Kennzeichnung gilt als sehr schonend, so daß keine Konflikte mit dem Tierschutzgesetz auftreten sollten.

Die Verwendung von Treibnetzen am Main ist meiner Meinung nach wenig effektiv. Dabei spielt die zu langsame Strömung möglicherweise eine Rolle. SEIFERT (Fischereibiologe, persönliche Mitteilung) betreibt die Treibnetzfischerei in Flußabschnitten mit Fließgeschwindigkeit von etwa 1 m/sec. Die von uns im Uferbereich gemessene Geschwindigkeit liegt deutlich darunter. Weiterhin ist der Boden des Mains zu uneben, so daß sich die Netze leicht verhaken.

Das Ausbringen von Stellnetzen im Flußlauf scheint ebenfalls keine Lösung für das Problem der quantitativen Bestandsaufnahme zu liefern. Zum einen verhindert die Schiffahrt deren Einsatz, zum anderen ist eine Quantifizierung nicht möglich. Als zusätzliches Mittel zu qualitativen Erhebungen kann das Stellnetz aber in Buhnenfeldern verwendet werden.

Durch einen kombinierten Einsatz von Echolot und Schleppnetzen, die aber so genau führbar sein müßten, daß sie sich nicht an Bodenhindernissen verhaken, wäre es vorstellbar, auch Aussagen über die Fische der Flußmitte machen zu können.

Es ist nach wie vor notwendig, Techniken zu entwickeln oder weiterzuentwickeln, die quantitative Aussagen über Fischbestände großer und tiefer Flüsse ermöglichen. Elektrobefischungen im Uferbereich alleine sind nicht dazu

geeignet, Aussagen über Fischpopulationen einer Stauhaltung am Main zu machen.

5 Literatur

AKTIONSPREIS GEGEN DEN MAINAUSBAU (o. J.): Argumente gegen den Mainausbau.- Würzburg.

BOHL, E. (1992): Rote Liste gefährdeter Fische (Pisces) Bayerns.- Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz **111**, 42–46

BORCHARD, B. (1990): Fischereiliches Gutachten über Fischbestand und -ertrag in der Stauhaltung Himmelstadt.- (unveröff.).

BROD, W. M. (1977): Eine Beobachtung über den Zug der Fische im Main.- Fischereiverband Unterfranken e. V. Würzburg – Festschrift.

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (BFG) (1985): Faunistische Erhebungen zur Festsetzung von ökologischen Auslgeichsmaßnahmen beim Ausbau der Fahrrinne des Mains in den Stauhaltungen Harrbach, Himmelstadt und Erlabrunn von Main-km 219,7 bis 252,3, Abschlußbericht.- Koblenz, BfG-0290.

CARLE, F. L, STRUB, M. R. (1978): A new method for estimating population size from removal data.- Biometrics **34**, 621–630.

COWX, J. G. (1983): Review of the methods for estimating fish population size from survey removal data.- Fish. Mgmt. **14**, 67–82.

CROSS, D. G. & STOTT, B. (1975): The effect of electric fishing on the subsequent capture of fish. - J. Fish Biol. **7**, 349–357.

DAHM, E, STEINBERG, R. (1979): Aalfangversuche in Seen.- Arbeiten des Deutschen Fischerei-Verbandes **29**, 44–48.

HARTLEY, W. G. (1980): The use of electrical fishing for estimating stocks of freshwater fish.- In: BACKIEL, T., WELCOMME, R. L. (1980): Guidelines for sampling fish in inland waters.- EIFAC Technical Papier **33**, 91–95. - FAO Rom.

HIGHTOWER, J. E., GILBERT, R. J. (1984): Using the Jolly-Seber Model to estimate population size, mortality, and recruitment for al reservoir fish population.- Trans. Am. Fish. Soc. **113**, 633–641.

KLAUSEWITZ, W. (1977): Die frühere und heutige Fischfauna des Mains.- Fischereiverband Unterfranken e. V. Würzburg - Festschrift.

KÖLBING, A. (1977): Möglichkeiten der Ertragsschätzung in Flüssen.- Arbeiten des Deutschen Fischerei-Verbandes **27**, 60–73.

KUSSMAUL, R. HOFMANN, R., GESSLER, M. (1991): Bedrohte Fischarten in Bayern.- Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung, München, Bericht **19**, 159.

LADIGES, W., VOGT, D. (1979): Die Süßwasserfische Europas.- 2. neubearb. Aufl., P. Parey: Hamburg, Berlin.

LEIBLEIN, V. (1853): Versuch einer Aufzählung der Fische des Maingebietes.- Corresp. Blatt zool. miner. Ver. Regensburg **7**, 97–127.

LELEK, A. (1976): Veränderungen der Fischfauna in einigen Flüssen Zentraleuropas (Donau, Elbe und Rhein).- Schriftenreihe für Vegetationskunde **10**, 295–308.

MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie, 3. Aufl.- UTB, Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden.

RALEIGH, R. F., SHORT, C. (1981): Depletion sampling in stream ecosystems: assumptions and techniques.- Prog. Fish-Cult. **43**, 115–120.

SANDVIK, L. (1979): Accuracy and robustness of some population estimates based on multible marking. With special reference to fresh-water fish.- Institute of Freshwater Research Drottningholm **58**, 158–165.

SCHADT, J. (1993): Fische, Neunaugen, Krebse und Muscheln in Oberfranken – Vorkommen und Verbreitung als Grundlage für den Fischartenschutz.- Bezirk Oberfranken, Fachberatung für Fischerei.

SCHWOMMA, O. (1987): Bewertungskriterien zur Beurteilung von Schäden in Salmonidengewässern.- Vortrag beim Seminar für Fischereisachverständige am 17. Oktober 1987 in Innsbruck, – (unveröff.).

SEIFERT, K. (1986): Gutachtliche Stellungnahme – Ermittlung und Bewertung von Fischereischäden im Main bei Nordheim durch den Bau eines Pionierübungsplatzes (F-km 308,2–309,4) – (unveröff.).

SKALSKI, J. R., ROBSON D. S. (1992): Techniques for wildlife investigations: design and analysis of capture data - San Diego, Academic Press.

STEIN, H., MATHES, E. (1989): Markierung von Süßwasserfischen.- Fischer und Teichwirt **40**, 198–201.

TEROFAL, F. (1977): Das Artenspektrum der Fische Bayerns in den letzten 50 Jahren.- Ber. ANL **1**, 9–22.

TESCH, F.-W. (1973): Der Aal - Biologie und Fischerei.- Verlag P. Parey, Hamburg, Berlin.

UNVERFÄHR, H. J. (1961): Die Fische des Maines im Raume von Würzburg.- Lebendige Tradition, 400 Jahre Humanistisches Gymnasium in Würzburg, Festschrift, 335–359.

VIBERT, R. (ED.) (1967): Fishing with electricity. Its application to biology and management.- EIFAC, Fishing News (Books) Ltd.

WONDRAK, P. (1994): Auswirkungen des Mainstaus auf die Fischbestände.- Wir Fischer **4/94**, 13–17.

ZALEWSKI, M. (1983): The influence of fish community structure on the efficiency of electrofishing.- Fish. Mgmt. **14**, 111–120.

ZALEWSKI, M. (1985): The estimate of fish density and biomass in rivers on the basis of relationships between specimen size and efficiency of electrofishing.- Fisheries Research **3**, 147–155.

ZENK, F. (1889): Unsere heimischen Fische, insbesondere die Fische des Mains.- 6. Bericht des Unterfränkischen Kreisfischereivereins Würzburg im Jahre 1889, Verlag Stürtz, Würzburg, 3–43.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Peter Kracht
Lengfelder Straße 82
D-97078 Würzburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg

Jahr/Year: 1996-1997

Band/Volume: 37-38

Autor(en)/Author(s): Kracht Peter

Artikel/Article: Methoden der Fischbestandserfassung im gestauten Main 69-89