

Gerald Dick, Walter Litschauer und Peter Sackl

Fischbestandserhebungen an zwei Fließwasserstrecken des Kamp (Niederösterreich) unter Berücksichtigung der ökologischen Verhältnisse*

1. Einleitung

Seit Errichtung der drei Staustufen bei Ottenstein, Dobra und Thurnberg im mittleren Flußabschnitt und durch die Verlegung der Mündung im Zusammenhang mit dem Bau des Donaukraftwerkes Altenwörth hat die ursprüngliche Fischfauna des Kamp große Veränderungen erfahren (Litschauer, 1977). Durch die erwähnten wasserbaulichen Maßnahmen wurde die Ein- und Abwanderung der Fische von und zur Donau beinahe gänzlich unterbunden. Weiters kam es durch das Ablassen des kalten Tiefenwassers aus den Speicherkraftwerken zu starken Änderungen der Wasserführungs- und Temperaturverhältnisse sowie zum Ausbleiben der ehemaligen Eisstöße und Frühjahrshochwässer.

Fischereibiologische Untersuchungen am mittleren Kamp unterhalb der Stauseen wurden bisher von Litschauer (1977, 1984) durchgeführt. Hierbei wurde jedoch die 3 km lange Restwasserstrecke am Umlauf, wo ein Großteil der Wassermenge des Kamp zum Betrieb eines Kraftwerkes durch einen Stollen abgeleitet und erst nach der Flußschleife hinter dem Umlaufberg wieder zugeleitet wird, nicht berücksichtigt. Diese Sondersituation soll nachfolgend dargestellt und mit einer charakteristischen Fließstrecke normaler Wasserführung verglichen werden, um damit Material für eine bessere und fundierte fischereibiologische Gesamtbeurteilung des veränderten Kamp zu erhalten. Keinesfalls aber darf diese Untersuchung als Teil eines Gutachtens für oder gegen einen neuerlichen Kraftwerksbau in diesem Bereich verstanden werden.

2. Material und Methode

Der Fischbestand von zwei 180 m langen Teststrecken bei Rosenberg am Kamp (Abb. 1) wurde am 30. 8. 1983 durch Elektrofischungen ermittelt. Für die Befischungen standen ein tragbares und zwei stationäre Elektrofischgeräte zur Verfügung. Um eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, folgten wir in der Methodik der Befischung sowie der gleichzeitig durchgeführten morphometrischen Aufnahme des Flußbettes und der späteren Datenverwertung weitestgehend Jungwirth (1981). Jedoch kann für die 2. Teststrecke (T2) nur der erste Fischgang (»run«) ausgewertet werden, so daß ein Vergleich der beiden Teststrecken nach der Methode von DeLury nicht möglich ist. Die Messungen der Fließgeschwindigkeiten erfolgten mit dem Prototyp des Strömungsmeßgerätes von T. Gruntzel (Wien). Zur Ermittlung des der Fischpopulation verfügbaren Nahrungsangebotes wurden mit Hilfe eines square-foot stream bottom sampler (Surbersampler; Surber, 1936) auf beiden untersuchten Flußstrecken (T1, T2) Benthosproben (T1 4 und T2 6 Proben) entnommen.

* Herrn Dr. Rainer Hacker (†) in Dankbarkeit gewidmet.

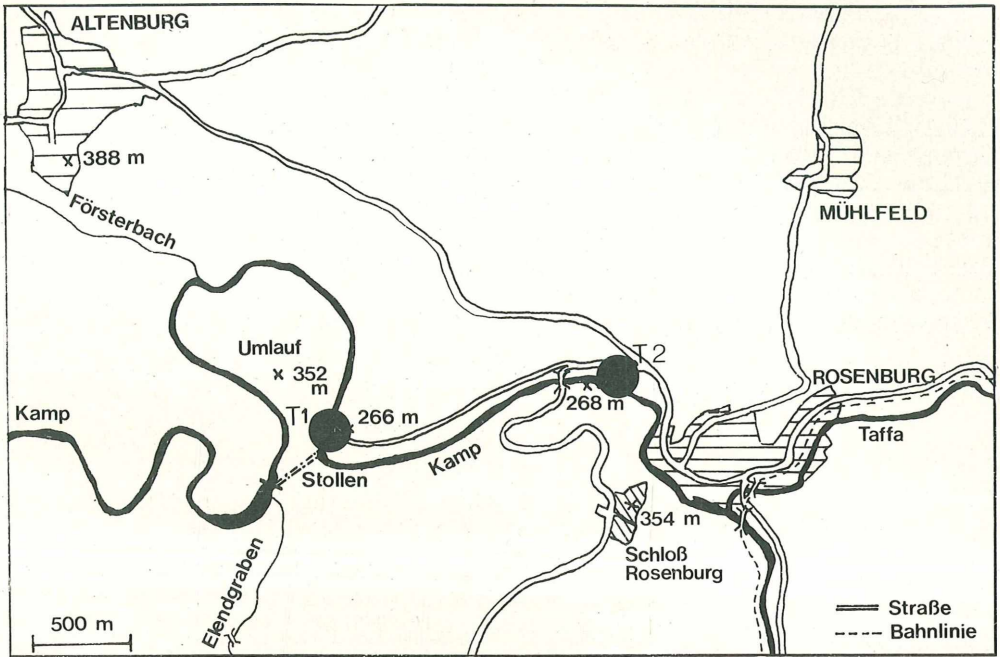


Abb. 1: Übersichtskarte des Kamp bei Rosenberg mit Lage der Teststrecken (T1, T2).

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Charakterisierung der Teststrecken

Die erste Teststrecke (T1) beim Krafthaus Rosenberg liegt 30 m oberhalb des Stollenausganges, durch den das zur Energiegewinnung verwendete Wasser wieder in den Kamp zurückgeleitet wird, im Restwasserbereich des Umlaufs. Hier ist der Flußlauf durch seine geringe Breite und ausgeprägte Ufervegetation, die teilweise bis zum Kronenschluß führt, gekennzeichnet (Abb. 2). Sie besteht zur Hälfte aus einer schnellströmenden Flachwasser-

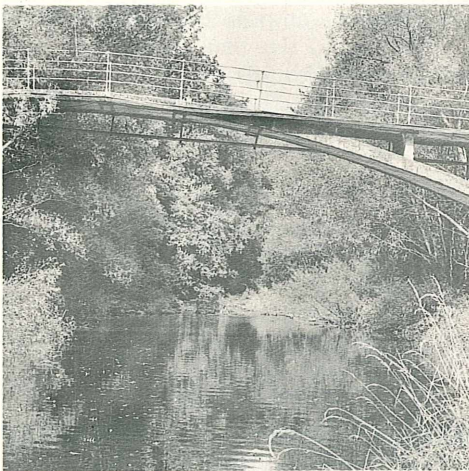


Abb. 2: Teststrecke 1 am Umlauf, Blick stromaufwärts. Aufn. G. Dick, Sept. 1983.

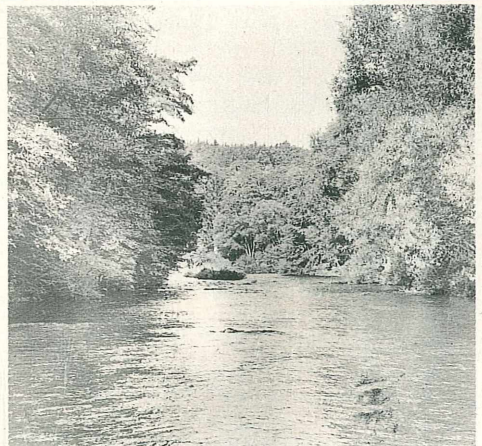


Abb. 3: Breiter Fließwasserbereich von Teststrecke 2, Blick stromaufwärts. Aufn. G. Dick, Sept. 1983.

zone mit größeren Steinen. Der untere Teil dagegen weist größere Wassertiefen um 0,5 m und geringere Fließgeschwindigkeiten auf. Das Substrat wird nach der Tabelle in Jungwirth (1981) auf der ganzen Länge aus Schluff und Schotter gebildet.

Teststrecke 2 (T2) liegt 1,5 km unterhalb des Stollenausganges und stellt einen den ursprünglichen Verhältnissen nahekommenden breiten Fließwasserbereich dar (Abb. 3). Sie wird nach oben hin durch ein altes verfallenes Mühlwehr (Sparholzmühle) begrenzt. Als dessen Reste sind drei tiefe Kolken (über 1 m Tiefe) und zwei größere Inseln erhalten geblieben. Darunter folgt eine 20–25 m breite, rasch fließende Flußstrecke aus grobsandigem und steinigem Substrat (Abb. 3). Nur unterhalb des ehemaligen Mühlstaus findet sich grob- und feinkörniger Sand und Schluff (Kolke). Größere Teile von T2 werden von dichten Makrophytenbeständen des Wasserhahnenfußes (*Ranunculus fluitans*, *R. aquatilis*) eingenommen.

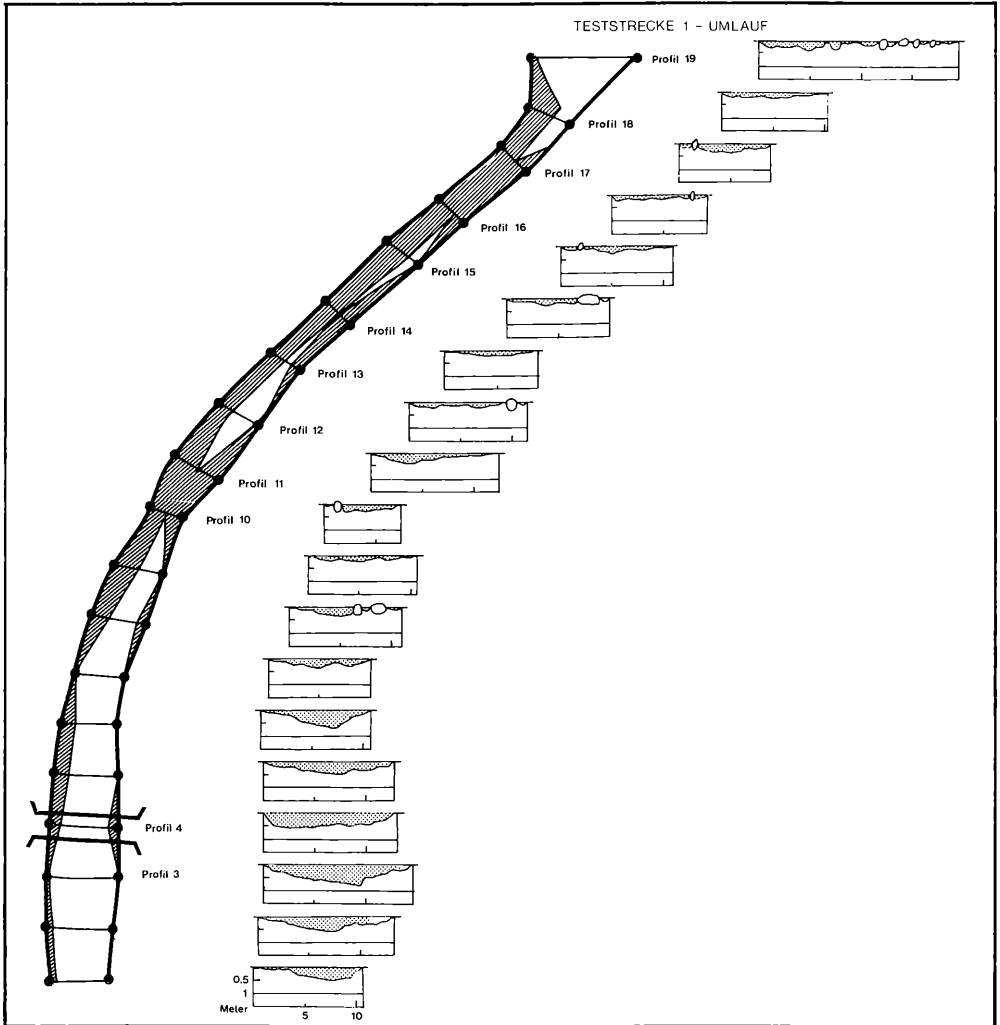


Abb. 4: Morphometrische Lageskizze von Teststrecke 1 (Umlauf). Eingezeichnet ist der Flußlauf im Grundriß mit den vermessenen Querprofilen und der theoretischen Beschattung (schraffiert). Die Wassertiefen sind in den Querprofilen im linken Teil der Abb. dargestellt.

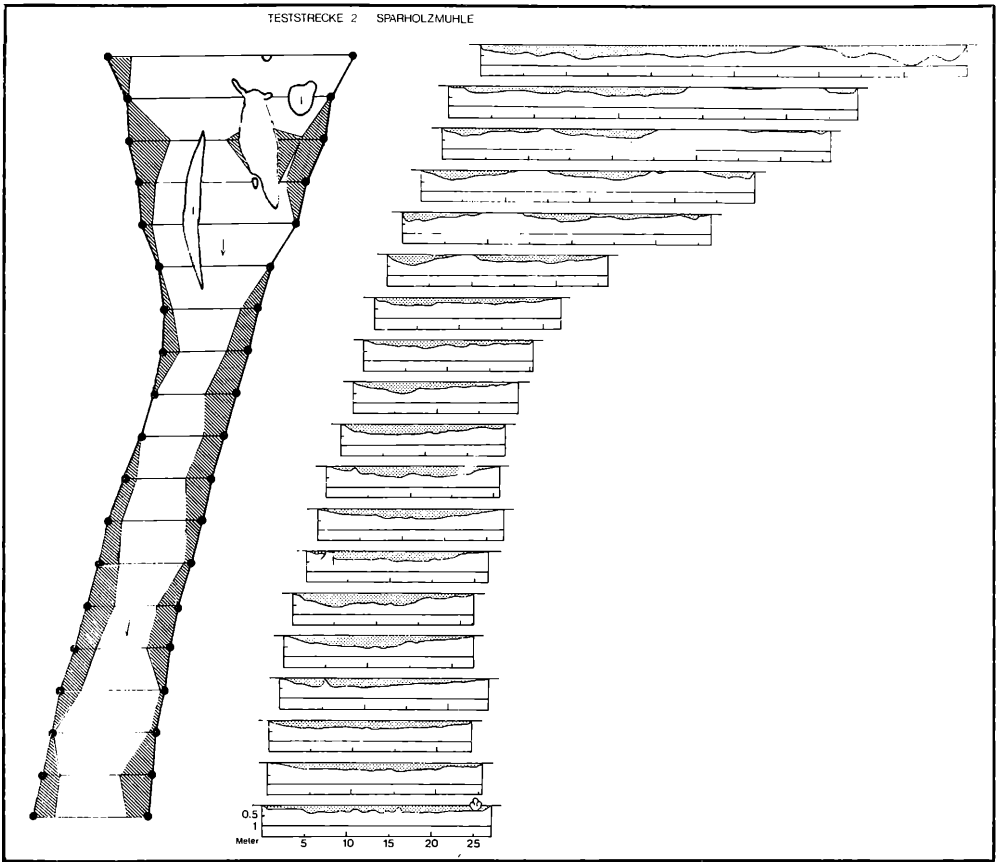


Abb. 5: Morphometrische Lageskizze von Teststrecke 2 (Sparholzmühle). Erklärungen wie in Abb. 4.

3.1.1 Abiotische Faktoren

Die Ergebnisse der morphometrischen Aufnahmen beider Teststrecken zeigen die Abb. 4 und 5. Deutlich sind die Unterschiede hinsichtlich der Flußbreiten und Wassertiefen sowie der größeren theoretischen Beschattung (Jungwirth, 1981) von T1 zu erkennen (Tab. 1). Als typische Charakteristika für Restwasserbereiche sind die geringeren Werte

	T1	T2	
Mittlere Breite (cm)	1131,05	2861,58	} n = 19
Varianz der Breite	66746,26	1229876,5	
Mittel der max. Tiefen (cm)	39,52	52,97	
Varianz der max. Tiefen	281,83	138,91	
Fließgeschw. Min. (cm/s)	8,92	45	
Fließgeschw. Max. (cm/s)	70	120	
Wasserführung (m ³ /s)	1,36	5,52	
Theoret. Beschattung (% d. Wasserfl.)	45,5	23,6	
Leitfähigkeit (µS 25/cm)	184,6	175,3	

Tab. 1: Vergleich der morphometrischen und physikalischen Parameter beider Teststrecken.

für die minimale Fließgeschwindigkeit und die Wasserführung der Tab. 1 zu entnehmen. Weiters konnten wir bei Temperaturmessungen im Spätsommer deutliche Erwärmungsunterschiede für beide Teststrecken und das Stollenwasser feststellen. Auf der rund 3 km langen Restwasserstrecke des Umlaufs sind die täglichen Schwankungen der Wassertemperatur aufgrund der geringeren Wasserführung, der verringerten Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe stärker ausgeprägt als im Falle von T2 (Abb. 6). Obwohl Jungwirth und Winkler (1983) in ihren Teststrecken eine größere Varianz der Maximaltiefen am Kamp fanden, entsprechen beide von uns ermittelten Werte, gemeinsam mit den Varianzen der Flußbreite den Kriterien für die Naturbelassenheit von Fließwassergerinnen (Jungwirth, 1981). Die Werte für die elektrische Leitfähigkeit liegen bei T2 etwas niedriger, was durch die Zuleitung des Stollenwassers bedingt sein dürfte. So liegt die Leitfähigkeit ($\mu\text{S}/\text{cm}$) in T1 bei 184,6, fällt direkt am Stollenausgang auf 173,5 ab und erreicht zu Beginn der T2 wieder einen Wert von 175,3. Beide Werte liegen aber deutlich unter dem der Taffa mit $671 \mu\text{S}/\text{cm}$, die unterhalb von Rosenberg in den Kamp mündet (Abb. 1) und stark durch Verunreinigungen belastet ist. Die biologische Wassergüte im Untersuchungsgebiet des Kamp wurde 1982 in Güteklasse II eingeordnet (Weninger, unveröff.). Beide Teststrecken sind somit als naturbelassene Gewässerabschnitte zu bezeichnen, die sich aber in morphometrischer, physikalischer und chemischer Hinsicht unterscheiden.

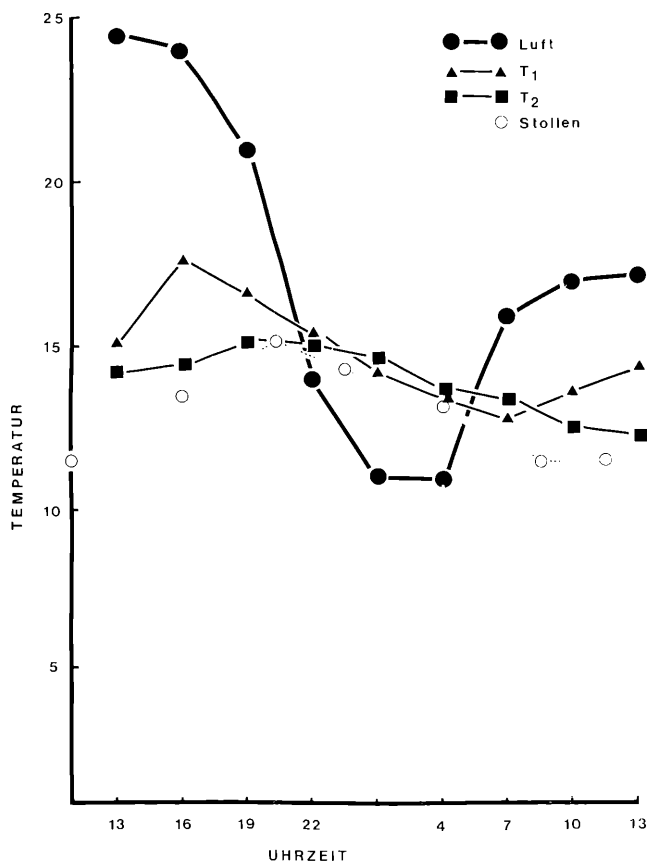


Abb. 6: Tagesgang von Luft- und Wassertemperatur am 15. – 16. 9. 1983. Die Wassertemperaturen wurden an einer stationären Meßstelle 1 m vom Ufer entfernt in beiden Teststrecken, die Werte für das Stollenwasser direkt am Stollenausfluß gemessen. Die Uhrzeit ist in Sommerzeit angegeben.

3.1.2 Biotische Faktoren

In der Zusammensetzung der Bodenfauna dominieren in beiden Teststrecken die Larven von Köcherfliegen (Trichoptera) als vorherrschende Tiergruppe, gefolgt von Zweiflüglern (Diptera) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera) (Tab. 2). Hinsichtlich der mittleren Individuenzahl/m² konnte für einige Gruppen ein signifikanter Unterschied (t-Test) zwischen T1 und T2 festgestellt werden (Tab. 3). Bezeichnend ist das Auftreten des Süßwasserpolypen Hydra und das Vorkommen von Wasserflöhen (Cladocera) ausschließlich in der langsamer fließenden T1 (vgl. Hynes, 1970). Die strömungsliebenden Strudelwürmer (Turbellaria) wurden hingegen nur in T2 gefunden, wo auch der Bachflohkrebs (*Gammarus pulex*) zahlenmäßig stärker vertreten war. Zuckmückenlarven (Chironomidae) waren mit 24 Prozent der Gesamtindividuenzahl in T1 häufiger als in T2 (6,3 Prozent). Obwohl für T2 eine hochsignifikant höhere Gesamtindividuenzahl/m² gegenüber T1 (Tab. 3) gefunden wurde, läßt sich im Vergleich der Biomassen (T1: 21,4 g/m²; T2: 25,3 g/m²) beider Teststrecken kein Unterschied feststellen. Nach dem zehnteiligen

	T1 (n = 2418)	T2 (n = 7780)
	%	%
Hydra	0,58	—
Turbellaria	—	0,28
Mollusca	3,93	2,91
Oligochaeta	6,87	4,02
Hirudinea	0,83	0,09
Crustacea	4,92	3,88
Ephemeroptera	7,40	5,94
Plecoptera	0,83	0,81
Coleoptera	6,12	4,99
Trichoptera	40,98	69,63
Diptera	26,02	6,88
Andere	1,53	0,59

Tab. 2: Vergleich der Benthosfauna beider Teststrecken. Individuenprozent an der Gesamtindividuenzahl pro Teststrecke.

	T1		T2		t-Test
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Hydra	3,5	20,3	—	—	p < 0,05
Turbellaria	—	—	3,7	1,2	p < 0,001
Hirudinea	4,3	2,9	1,2	1,8	p < 0,1
<i>Gammarus pulex</i>	14,3	19,3	46,0	25,3	p < 0,1
div. Crustacea	15,5	10,3	4,3	4,4	p < 0,05
Trichoptera	247,8	165,0	902,8	282,2	p < 0,001
Gesamtindividuenzahl	604,5	156,3	1296,7	314,2	p < 0,001

Tab. 3: Statistisch gesicherte Unterschiede in der Zusammensetzung der Benthosfauna (t-Test). \bar{x} = mittlere Individuenzahl pro m², s = Standardabweichung.

»Nahrungsgüte«-Schema von Huet (zit. nach Hemsen, 1956) muß der untersuchte Kamp-Abschnitt in die mittlere Kategorie V eingestuft werden.

Seit der Veränderung der Temperaturverhältnisse unterhalb der Staustufen muß der Kamp als sommerkühles Gewässer der unteren Forellen- und Äschrenregion zugeordnet werden (Litschauer, 1977). Mit Beginn der siebziger Jahre kommt die zuständige Fischereiverwaltung diesem Umstand durch den schwerpunktmäßigen Besatz mit Bachforelle (*Salmo trutta*) und Äsche (*Thymallus thymallus*) entgegen. Dadurch tritt die Bedeutung von Karpfen (*Cyprinus carpio*), Schleie (*Tinca tinca*) und Hecht (*Esox lucius*) in den Hintergrund und bleibt vor allem auf die Rückstaubereiche kleiner Wehranlagen beschränkt. Was die Besatzmaßnahmen für 1983 betrifft, so wurden im Bereich der T1 zirka 300 kg (256 Stück) Karpfen, zirka 10 kg (100 Stück) Schleien und 13 kg (25 Stück) Bachforellen eingesetzt. Für T2 wurde lediglich der Besatzschwerpunkt von Äsche und Bachforelle bestätigt (Kadur, mdl.).

3.2 Fischereibiologische Ergebnisse

3.2.1 Artenzusammensetzung

Von den insgesamt 21 Fischarten, die von Litschauer (1984) für den Kamp bei Rosenberg genannt werden, konnten wir bei der Befischung 10 Arten nachweisen. Trotz einer gewissen Artselektivität der Elektrofangmethode (Libosvasky und Lelek, 1965; Junge und Libosvasky, 1965) zeigt sich am Umlauf ein größerer Kleinfischanteil und allgemein für die gesamte untersuchte Flußstrecke ein Vorherrschen der Koppe (*Cottus gobio*) bei den Kleinfischen. Der hohe Salmoniden-Anteil (insbesondere der Bachforelle) und der Äsche unterstreicht die Zuordnung des mittleren Kamp zur Forellen- bzw. Äschenregion. Die Sondersituation des Umlaufs tritt besonders durch einen höheren Prozentsatz von Cypriniden und den geringen Anteil der Äsche, die für diese Auswertung zu den Salmoniden gestellt wird, hervor (Abb. 7, Tab. 4 und 5). Diese Unterschiede begründen sich wahrscheinlich in den Temperaturansprüchen der Äsche, die als kaltstenotherme Art die starken Tageserwärmungen des Wassers in T1 meidet (Varley, 1967). Andererseits entsprechen auch Wassertiefe und Flußbreite in T1 nicht ganz den Ansprüchen der Äsche.

	Bach- gesamt	forelle	Äsche	Hecht	Aitel	Nase	Barbe	Hasel	Schmerle	Koppe	Schleie
Arten	10										
Stück insgesamt	300	113	9	9	56	1	18	34	14	44	2
Stück pro ha	1502	566	45	45	281	5	90	170	70	220	10
Stück pro 100 m	167	63	5	5	31	1	10	19	8	24	1
Gewicht pro ha (kg)	187,33	65,03	10,43	3,33	68,11	4,94	24,62	5,87	0,52	2,99	1,49
Gew. pro 100 m (kg)	21,2	7,23	1,16	0,37	7,51	0,99	2,74	0,66	0,06	0,33	0,15
\bar{x} des Gewichts (g)	124,58	114,92	231,8	74,1	242,4	987,9	273,6	34,5	7,4	13,6	149,4
\bar{x} der Länge (mm)	212,63	225,0	298,33	241,66	281,9	467,0	291,3	156,9	100,0	104,4	230,5
Prozent	100,00	37,66	3,0	3,0	18,66	0,33	6,0	11,33	4,66	14,66	0,66

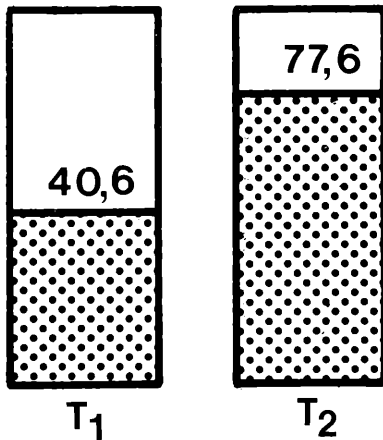
Tab. 4: Abfischungsergebnisse von T1 (Umlauf), berechnet nach dem ersten Befischungsdurchgang.

Die Cypriniden sind in T1 hauptsächlich durch Aitel (*Leuciscus cephalus*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*) und Barbe (*Barbus barbus*) repräsentiert, welche mit Ausnahme der Barbe in T2 zurücktreten. So wurde die Hasel bei vergleichbaren Abfischungen unterhalb von Rosenberg überhaupt nicht festgestellt (Litschauer, 1984). Das Vorkommen der Barbe, die vor dem Bau der Kamptalstauseen zu den dominierenden Fischarten im Mittelkamp zählte, dürfte mit geeigneten Laich- und Aufwuchsbedingungen im Umlauf-Bereich zusammenhängen. Ähnliches gilt auch für den Hecht. Bei der Nase (*Chondrostoma nasus*),

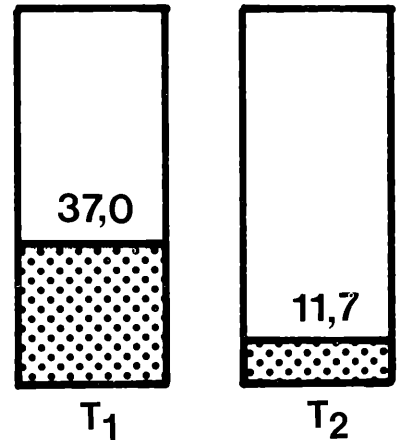
	Bach- gesamt	forelle	Äsche	Hecht	Aitel	Nase	Barbe	Hasel	Schmerle	Koppe	Schleie
Arten	9										
Stück insgesamt	376	200	92	1	5	0	36	2	6	33	1
Stück pro ha	781	415	191	2	10	0	75	4	12	69	2
Stück pro 100 m	209	111	51	1	3	0	20	1	3	18	1
Gewicht pro ha (kg)	84,68	27,35	27,83	0,05	2,76	0	24,43	0,84	0,09	0,94	0,39
Gew. pro 100 m (kg)	22,77	7,31	7,43	0,03	0,83	0	6,51	0,21	0,02	0,24	0,19
\bar{x} des Gewichts (g)	108,58	65,9	145,7	25,1	276,4	0	325,7	211,0	7,4	13,6	193,2
\bar{x} der Länge (mm)	208,1	186,9	253,3	172,0	293,0	0	310,5	280,0	100,0	104,4	252,0
Prozent	100,00	53,19	24,47	0,27	1,33	0	9,57	0,53	1,59	8,78	0,27

Tab. 5: Abfischungsergebnisse von T2 (Sparholzmühle), berechnet nach dem ersten Befischungsdurchgang.

Salmoniden



Cypriniden



Kleinfische

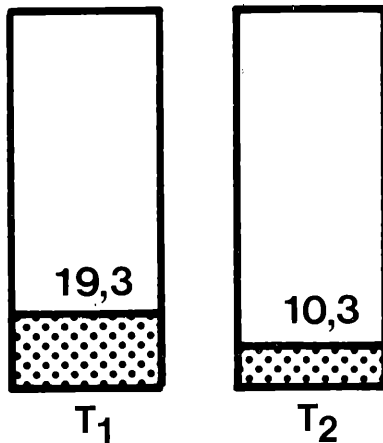


Abb. 7: Prozentuelle Aufteilung der Fischgruppen auf T1 und T2.

die früher zu den häufigen Fischarten zählte, spielt zusätzlich die durch Regulierung stark veränderte Kamp-Mündung eine Rolle. Ein Zuwandern aus der Donau oder ein Abtauchen im Kamp scheint für diese Art derzeit unmöglich. Dies wird durch den ausschließlichen Fang von alten oder kranken Exemplaren unterstrichen.

3.2.2 Quantitative Bestandsbestimmung

Die für die Fischerei besonders interessanten Ergebnisse sind in den Tabellen 4 und 5 dargestellt. Daraus ist ein größerer Hektarbestand und ein größeres Gesamtgewicht für T1 ablesbar. Die besondere Situation des Umlaufs begünstigt höhere Cyprinidenstückzahlen pro Lauflänge und Flächeneinheit. Die von Litschauer (1984) vermuteten besseren Aufwuchsbedingungen für den Hecht am Umlauf lassen sich zahlenmäßig bestätigen. Wie bereits erwähnt, konnte die quantitative Bestandsermittlung nach DeLury (Libosvarys und Lelek, 1965) nur für T1 durchgeführt werden. Hiefür stehen Daten aus drei runs zur Verfügung (Abb. 8). Dies ergibt einen relativ hohen Gesamtfischbestand von 2354 Stück/ha und 261 Stück pro 100 m für diesen durch verschiedene Faktoren stark veränderten Kamp-Bereich.

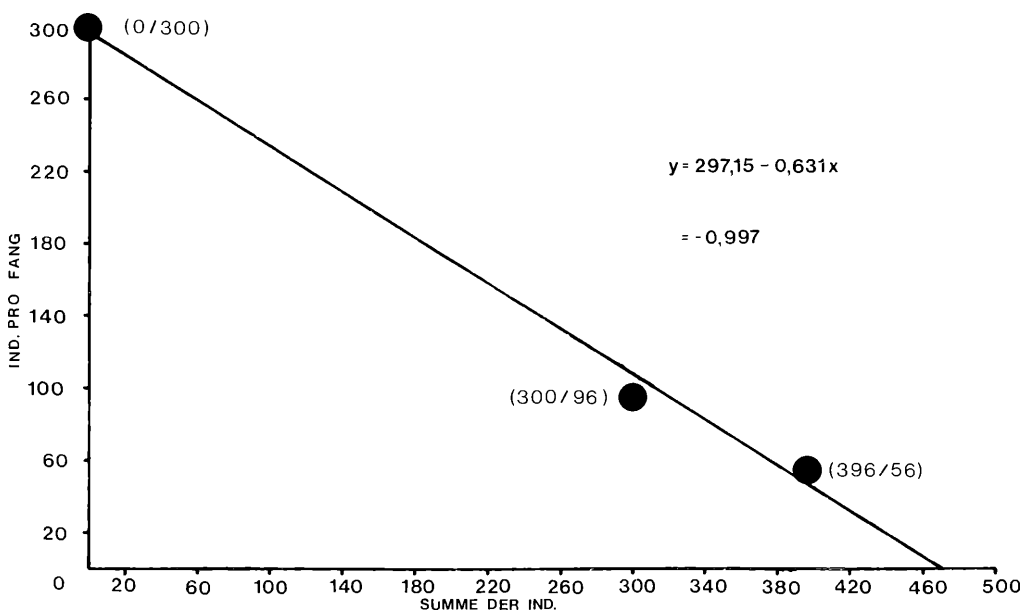


Abb. 8: Teststrecke T1: Fischbestandserhebung nach DeLury.

4. Zusammenfassung

Die Fischbestände eines Restwasserbereichs und einer breiteren Fließstrecke am Kamp bei Rosenberg (Niederösterreich) wurden mittels Elektroabfischung erfasst. Die Unterschiedlichkeit der beiden Teststrecken wird durch die morphometrischen Verhältnisse, die Wasserführung, die Fließgeschwindigkeit, die theoretische Beschattung, die Wassertemperatur und die elektrische Leitfähigkeit aufgezeigt. Außerdem wurde die Zusammensetzung der Benthosfauna untersucht. Unterschiede in der Fischfauna in den untersuchten Strecken werden im Zusammenhang mit den wirksamen Umweltfaktoren und den fischereilichen Besatzmaßnahmen diskutiert. Für den Restwasserbereich ergab sich ein relativ hoher Gesamtfischbestand.

Summary

Estimation of fish stock was carried out at a residual water reach and a broader, faster running one at the Kamp near Rosenberg (Lower Austria) by means of electrofishing. Morphometric situation, water carrying capacity, speed of flow, degree of overshadowing, water temperature and electrical conductivity show the differences between the two zones. Investigations were also made on the composition of the benthic invertebrate fauna. The fish fauna is discussed in relation to the environmental factors and fish stocking. A relatively high total fish amount was found in the residual water reach.

DANKSAGUNG

Für die Leihgabe von Gerätschaften danken wir der Österreichischen Fischereigesellschaft, der Biologischen Station Lunz/See der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und dem Institut für Wasserwirtschaft, Abteilung Hydrobiologie und Fischereiwirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien. Den Mitarbeitern des letztgenannten Instituts danken wir für die Mithilfe bei der Abfischung und der Hoyos'schen Forstverwaltung (besonders Herrn Dozekal) sowie dem Heeressportverein Horn (Sektion Fischen) für die Erlaubnis zur Durchführung der Arbeit. Diese Untersuchung wurde durch eine Subvention des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung ermöglicht.

LITERATUR

- Hemsen, J. (1956): Die Steyr. Österr. Fischerei 9: 120 – 132.
Hynes, H. B. N. (1970): The Ecology of running waters. Liverpool University Press.
Junge, C. O., und Libosvasky, J. (1965): Effects of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. Zool. Listy 14: 171 – 178.
Jungwirth, M. (1981): Auswirkungen von Fließgewässerregulierungen auf Fischbestände. BM für Land- und Forstwirtschaft.
Jungwirth, M., und Winkler, H. (1983): Die Bedeutung der Flußbettstruktur für Fischgemeinschaften. Österr. Wasserwirtschaft 35: 229 – 234.
Libosvasky, J., und Lelek, A. (1965): Über die Artselektivität beim elektrischen Fischfang. Zeitschr. für Fischerei und deren Hilfswiss. 13: 291 – 302.
Litschauer, W. (1977): Zusammensetzung und Dynamik von Fischpopulationen in Waldviertler Fließgewässern. Hausarbeit, Univ. Wien.
Litschauer, W. (1984): Populationsdynamik der Äsche (*Thymallus thymallus*) im Kamp bei Rosenberg. Diss. Univ. Wien.
Surber, E. W. (1936): Rainbow trout and bottom fauna production in one mile of stream. Trans. Amer. Fish Soc. 66: 193 – 202.
Varley, M. E. (1967): British Freshwater Fishes; Fishing News Ltd. London.

Anschrift der Verfasser:

Gerald Dick und Peter Sackl, Institut für Öko-Ethologie, Altenburg 47, A-3573 Rosenberg.
Walter Litschauer, A-2094 Eibenstein 8.

Franz Pichler-Semmelrock

Fütterungsversuch von Schleien mit schwimmfähigem Fertigfutter

Einleitung

Nach der erfolgreichen Anwendung des schwimmfähigen Fertigfutters in der Karpfenproduktion wurde im Sommer 1983 der Versuch einer Aufzucht von einsömrigem Schleien (S1) zu zweisömrigem Schleien (S2) durchgeführt. Besetzt wurde der Teich, nach aus dem Vorjahr bereits gewonnenen Erkenntnissen, mit Fischen aus der eigenen Produktion.

Wie in dieser Teichwirtschaft üblich, erfolgte auch bei diesem Versuch ein zusätzlicher Besatz mit Silberkarpfen. Die Aufzucht in Polykultur bietet sich aus zweierlei Gründen an: erstens wird dem bei intensiver Fütterung gefürchteten Sauerstoffzusammenbruch im Sommer entgegengewirkt und zweitens ergibt sich durch die starke Eutrophierung und

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Dick Gerald, Sackl Peter, Litschauer Walter

Artikel/Article: [Fischbestandserhebungen an zwei Fließwasserstrecken des Kamp \(Niederösterreich\) unter Berücksichtigung der ökologischen Verhältnisse* 8-17](#)