

ZUR ÖKOLOGIE VON FISCHEN UND RUNDMÄULERN DER NEBEL (LAND MECKLENBURG-VORPOMMERN) UND ABLEITUNG VON SCHUTZMASSNAHMEN

HANS-JÜRGEN SPIESS[†] UND ARNO WATERSTRAAT[‡]

*Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz
Halle, Biologische Station Serrahn, 0-2081 Serrahn, Deutschland*

Sechs Untersuchungsstrecken verdeutlichen die vorhandene Strukturvielfalt der Nebel im untersuchten Bereich des Mittellaufes — Insgesamt kann eingeschätzt werden, daß sich das Gewässer weitgehend in einem natürlichen bzw. naturnahen Zustand befindet.

Es wurden 19 Arten der Rundmäuler und Fische erfaßt, darunter folgende in Mecklenburg-Vorpommern gefährdete Arten: Bachneunauge (*Lampetra planeri*), Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Steinbeißer (*Cobitis taenia*), Schmerle (*Noemacheilus barbatulus*) und Äsche (*Thymallus thymallus*).

Die ermittelte Individuendichte der Fischfauna schwankt zwischen 3–50 Ind/100 m². Starke Unterschiede treten in der Gesamtbiomasse der Fischfauna der einzelnen Untersuchungsstrecken auf. Nach einer Fischvergiftung mit Chlorkalk war der Bestand in den betroffenen Abschnitten nach 5 Monaten auf 10 % (Individuendichte) bzw. 15 % (Biomasse) zurückgegangen (Tab. 4 und 5).

Die Fischpopulationen werden in Abhängigkeit von der Struktur der Untersuchungsstrecken diskutiert.

Aus den Ergebnissen zur Ökologie der gefährdeten Arten und der Struktur dieses Fließgewässerökosystems wurde der Vorschlag zur Schaffung eines Naturschutzgebietes unterbreitet und Schlußfolgerungen für eine langfristige Sicherung des gegenwärtigen Zustandes vorgestellt.

SCHLÜSSELWÖRTER: Fließgewässer, Fisch, Rundmäuler, Population, Naturschutz

THE ECOLOGY OF FISHES AND CYCLOSTOMES IN THE RIVER NEBEL (MECKLENBURG—VORPOMMERN) AND SUGGESTIONS FOR THEIR PROTECTION

The research into endangered species of fish and cyclostomes, as well as their living environment, is a prerequisite to determining measures of species protection.

Relevant ecological research was carried out in the stream Nebel (trout and grayling region), the environmental conditions recorded, and fish populations characterised, e.g. *Phoxinus phoxinus* and *Gobio gobio*.

Consequently, suggestions for the protection of a 20 km section of the Nebel (in future a national nature reserve) have been made.

KEY WORDS: Fish, Cyclostomes, river, population, protection

Present address:

[†] 0-2081 Serrahn, Deutschland

[‡] Heinrich-Mann-Str. 1, 0-2080 Neustrelitz, Deutschland

EINFÜHRUNG

Fließgewässer mit natürlicher bzw. naturnaher Morphologie und annehmbarer Wasserqualität sind auch in Meklenburg-Vorpommern relativ selten, insbesondere in der Äschen- und Barbenregion. Vor allem aus Gründen der Vorflutschaffung wurden viele Bäche und kleine Flüsse begradigt und mit Regelprofilen versehen, die in der Natur in dieser Form kaum existieren.

Naturnahe Fließgewässer, als Lebensräume für eine Vielzahl rheophiler Pflanzen- und Tierarten, stehen zunehmend im Interesse des Naturschutzes. Dies gilt auch für den Artenschutz für Fische und Rundmäuler, der langfristig nur über den Biotopschutz gesichert werden kann.

Im Zusammenhang mit der Erarbeitung von Artenschutzmaßnahmen für gefährdete Fische und Rundmäuler, z.B. *Phoxinus phoxinus*, *Cottus gobio*, *Noemacheilus barbatulus*, *Cobitis taenia* und *Lampetra planeri* wurden Untersuchungen zur Ökologie dieser Arten seitens der Autoren, Mitarbeiter des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle, Biologische Station Serrahn, begonnen.

Folgende Ziele wurden verfolgt:

- Ermittlung ausgewählter populationsökologischer Parameter
- Erfassung der ökologischen Bedingungen und Verfolgung der Bestandsentwicklung in ausgewählten Gewässern
- Ableitung von Arten- und Biotopschutzmaßnahmen.
- Erarbeitung eines langfristig angelegten Monitoringprogramms zur Überwachung der Populationen gefährdeter Arten

Die Nebel wurde in das Untersuchungsprogramm aufgenommen, nachdem erste Hinweise seitens der Angler deutlich machten, daß sich hier noch eine relativ natürliche Fischfauna der Äschenregion erhalten hat, die zu den besonders gefährdeten Ökosystemen gehört (Bless und Lelek 1984).

UNTERSUCHUNGSGEWÄSSER

Allgemeines

Die Nebel entspringt südlich des Malkwitzer Sees (westlicher Landkreis Waren) und fließt in der Nähe des Dorfes Dobbin (Landkreis Güstrow) in den Krakower See. Der Gewässerlauf ist in diesem Abschnitt weitgehend reguliert. Bei der Ortschaft Serrahn verläßt die Nebel diesen See und durchbricht die nördliche Hauptendmoräne, durchfließt das Güstrower/Bützower Becken (Hurtig 1975) und mündet nordöstlich der Stadt Bützow in die Warnow, die zur Ostsee entwässert. Im Mittellauf von Serrahn bis östlich Güstrow wechseln ausgedehnte natürliche Geröll- und Kiesstrecken mit starkem Gefälle mit Bereichen, in denen die Nebel zumeist begradigt, z.T. mäandrierend in Niedermoorgebieten verläuft. Es sind im Gesamtverlauf nur noch geringe Reste von Auenwäldern vorhanden.

In größeren Abschnitten bestehen angepflanzte Ufergehölzstreifen.

Die Länge des Nebellaufes beträgt etwa 70 km.

Ehemalige Mühlen sind zwar stillgelegt, die Wehre existieren jedoch noch und verhindern dadurch eine durchgehende Fischwanderung bachaufwärts. Da das Wasser weitgehend dem Krakower See entstammt, herrschen im Sommer relativ hohe (bis 22 °C) und im Winter relativ niedrige Wassertemperaturen.

Der Wasserdurchfluß wird durch eine Stauanlage am Abfluß aus dem Krakower See reguliert, er beträgt im Minimum 400 l/sec Abflußmenge. Die durchschnittliche Wassermenge an der Untersuchungsstrecke Ahrenshagen beläuft sich auf 1,5 m³/sec. Durchschnittlich liegt eine 100 % O₂ Sättigung vor, zeitweise kann es unter dem Einfluß des Seenwassers im Bereich Serrahn zu Übersättigungen kommen. Belastungen mit organischen Stoffen ergeben sich im Bereich Kuchelmiß durch kommunale und fischereiliche Abwässer, in deren Folge zeitweilig Sauerstoffdefizite auftreten können.

Die Tab. 1 beinhaltet einige weitere Gewässerparameter. In dem unterhalb

Tabelle 1 Chemische Wasserparameter (3 Meßstellen mit je 26 Proben im Jahresgang)

	<i>BSB5</i> mg/l	<i>CSV</i> mg/l	<i>pH</i>	<i>Cl</i> mg/l	<i>SO4</i> mg/l	<i>NH4-N</i> mg/l	<i>NO3-N</i> mg/l	<i>o-P04</i> mg/lP	<i>GH</i> °dH
Durchschn.	2.4	5.0	8.0	35	64	0.17	0.47	0.07	11.5
Min.	1.4	4.3	7.5	34	48	0.06	0.04	0.01	10,3
Max.	3.4	7.0	8.4	41	70	0.36	2.39	0.18	13,0

der Untersuchungsstrecke VI gelegenen Nebelabschnitt erfolgte ein Ausbau mit Regelprofil und starker Sohlenverbreiterung. Die dadurch herabgesetzte Fließgeschwindigkeit und fehlende Beschattung führten zu einer starken Vegetationsentwicklung submerser Makrophyten, so daß hier regelmäßig eine Entnahme der pflanzlichen Biomasse erforderlich ist. Dies ist in den natürlichen bzw. naturnahen Abschnitten nicht notwendig.

Kurzbeschreibung der Untersuchungsstrecken

Es wurden insgesamt 6 Untersuchungsstrecken ausgewählt, um die Lebensraumvielfalt der in ihrer Morphologie sehr differenzierten Nebel zu erfassen (vgl. Tab. 2). Von besonderem Interesse war die Strecke V, da hier vor etwa 15 Jahren das Bachbett verlegt wurde.

Durch unsachgemäßen Umgang mit Chlorkalk in der oberhalb der Untersuchungsstrecke II gelegenen Forellenanlage wurde im Mai 1988 eine Fischvergiftung in einem ca. 4 km langen Nebelbereich ausgelöst, in dem die Untersuchungsstrecken (II) und (III) lagen. Die Analyse der langfristigen Auswirkungen dieser Vergiftung auf die Fischfauna wurde in das Untersuchungsprogramm aufgenommen (Spiess 1990).

Tabelle 2 Morphologische und biologische Gewässerparameter der Untersuchungsstrecken

	<i>Serrahn</i> (I)	<i>Kuchelmiß</i> (II)	<i>Ahrens- hagen</i> (III)	<i>Tote Schlucht</i> (IV)	<i>Hoppen- rade</i> (V)	<i>Schweins- brücke</i> (VI)
Allgemeine Beschaffenheit	natürl.	natürlich	naturnah	natürl.	begradigt Regelprofil	naturnah
Substrat (dom.)	Geröll	Geröll	Kies	Geröll	Sand	Sand
Länge (m)	45	55	50	40	50	45
Mittlere Breite (m)	10,75	14,25	8	8,5	6,5	6,8
Fläche (m ²)	483	787	397	340	300	306
Uferbewuchs	Buchenwald	lückiger Erlensaum	lückiger Erlensaum	Schluchtwald	Wiese Weide	lückiger Erlensaum
Beschattung (Sommer)	70 %	70 %	75 %	100 %	0 %	50 %
submerse Makrophyten (Sommer)	5 %	60 %	35 %	0 %	90 %	10 %
Anzahl Kolke	—	2	1	1	—	2
Unterstände	—	3	8	3	—	5

METHODIK

Die Fischbestandsaufnahmen erfolgten mit Hilfe eines Gleichstrom-Fischfanggerätes. Verfahrenstechnisch bedingt konnte nicht bei allen Arten eine quantitativ eindeutige Erfassung erreicht werden, dies gilt insbesondere für den Jahrgang O⁺.

In der Regel erfolgten zwei bis drei Abfischungsdurchgänge unmittelbar aufeinander. Die Tiere wurden zwischengehältet und nach der Artbestimmung, Vermessung und Gewichtsermittlung wieder in die Abfischstrecken zurückgesetzt.

Die Fischbestandsberechnung erfolgte nach ZIPPIN (1956) unter Anwendung der Formel

$$c = \frac{c_1^2}{c_1 - c_2}$$

c = Gesamtfischbestand
c₁ = Bestand der 1. Abfischung
c₂ = Bestand der 2. Abfischung

Die Totallänge (Lt) wurde auf 0,5 cm und das Gewicht auf 0,1 g genau ermittelt.

Der Konditionsfaktor (K) als Maß für den Ernährungszustand wurde nach der Formel

$$K = \frac{\text{Gewicht (g)} \times 100}{\text{Länge (cm)}^3} \text{ berechnet.}$$

Damit die Vergleichbarkeit der Werte gesichert war, fanden die Untersuchungen jeweils zur gleichen Jahreszeit statt (August/September).

Die Messung der Fließgeschwindigkeiten erfolgte mit einem Stangenmeßflügel.

Bei der morphometrischen Aufnahme der Untersuchungsstrecken wurden folgende Parameter ermittelt:

- Querprofile (5 m Abstand)
- Sedimentanalyse (6-stufige Skala)

1 = Ton, Fein- und Mittelschluff	$d < 0,02 \text{ mm}$
2 = Grobschluff und Feinsand	$0,02 < d < 0,2 \text{ mm}$
3 = Mittel- und Grobsand	$0,2 < d < 2 \text{ mm}$
4 = Fein- und Mittelkies	$2 < d < 20 \text{ mm}$
5 = Grobkies	$20 < d < 63 \text{ mm}$
6 = Blöcke und Steine	$d > 63 \text{ mm}$
- Uferbewuchs.

Die Altersbestimmung der Elritzen erfolgte nach Frost (1943) und Tack (1940) anhand der Schuppen.

Die Diversität der Fischfauna wurde mittels Shannon-Weaver-Index (nach Guhl 1987) ermittelt.

Wasserpflanzen wurden nach Art und Deckungsgrad erfaßt und die Beschattungsverhältnisse durch Uferbäume prozentual geschätzt. Kolke und Unterstände zählten wir während des Abfischvorganges.

Für jede Untersuchungsstrecke erfolgte eine entsprechende statistische Auswertung mit Angabe von Mittelwert und Standardabweichung von Tiefe, Breite und Fließgeschwindigkeit.

ERGEBNISSE

Morphologie und Hydrologie der Nebel

Die Nebel weist in ihrem Verlauf insgesamt, als auch innerhalb der einzelnen Untersuchungsstrecken eine sehr differenzierte morphologische Struktur auf (Abb. 1, 2, 3). Besonders vielfältig ist die natürliche Strecke II (Abb. 1), auf engstem Raum befinden sich hier relativ flache Abschnitte, die bei Niedrigwasserstand teilweise aus dem Wasserkörper herausragen, neben tieferen Bereichen.

Die Strecke III (Abb. 2), die bereits vor Jahrzehnten ausgebaut wurde, zeigt bereits wieder sehr differenzierte Profile, während die vor 15 Jahren neu angelegte Strecke V (Abb. 3) eine recht einheitliche Morphologie hat.

Ähnliche Unterschiede zeigt auch die Sedimentzusammensetzung des Gewässeruntergrundes (Abb. 4,5). Während in den naturnahen, reich differenzierten Strecken II und III die mittleren Korngrößen überwiegen, gilt dies in der Strecke V für die Sedimentanteile mit den kleineren Durchmessern.

Das in vielen Strecken stark strömende Wasser, die ständig wechselnden Wassertiefen, die hinsichtlich der Sedimentzusammensetzung sehr differenzierte Sohlensausbildung, die zumeist mit Gehölzen bestandenen Ufer, die im Wurzelraum der Erlen und in den Kolken vorhandenen Fischunterstände ergeben ein sehr abwechslungsreiches und vielgestaltiges Gewässer.

In Abhängigkeit von den Beschattungsverhältnissen seitens der Uferbäume (*Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica*) kommt es im Jahresverlauf zu einer recht unterschiedlichen Ausbildung von submersen Makrophytenbeständen (insbesondere *Elodea canadensis*, *Callitriche spec.*, *Potamogeton crispus*, *Sparganium erectum*, *Nuphar luteum*).

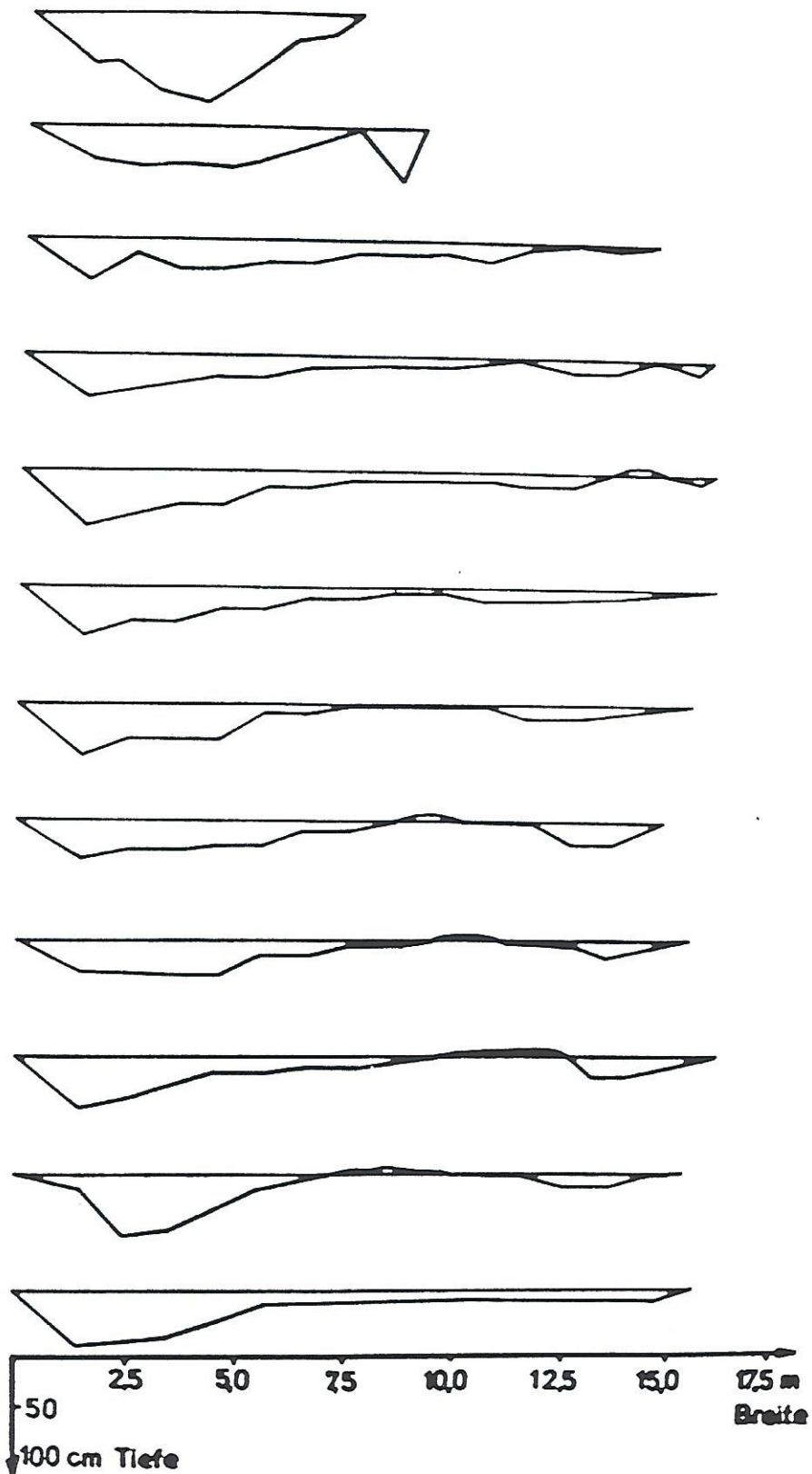


Abb. 1 Querprofile der Nebel — Untersuchungsstrecke II

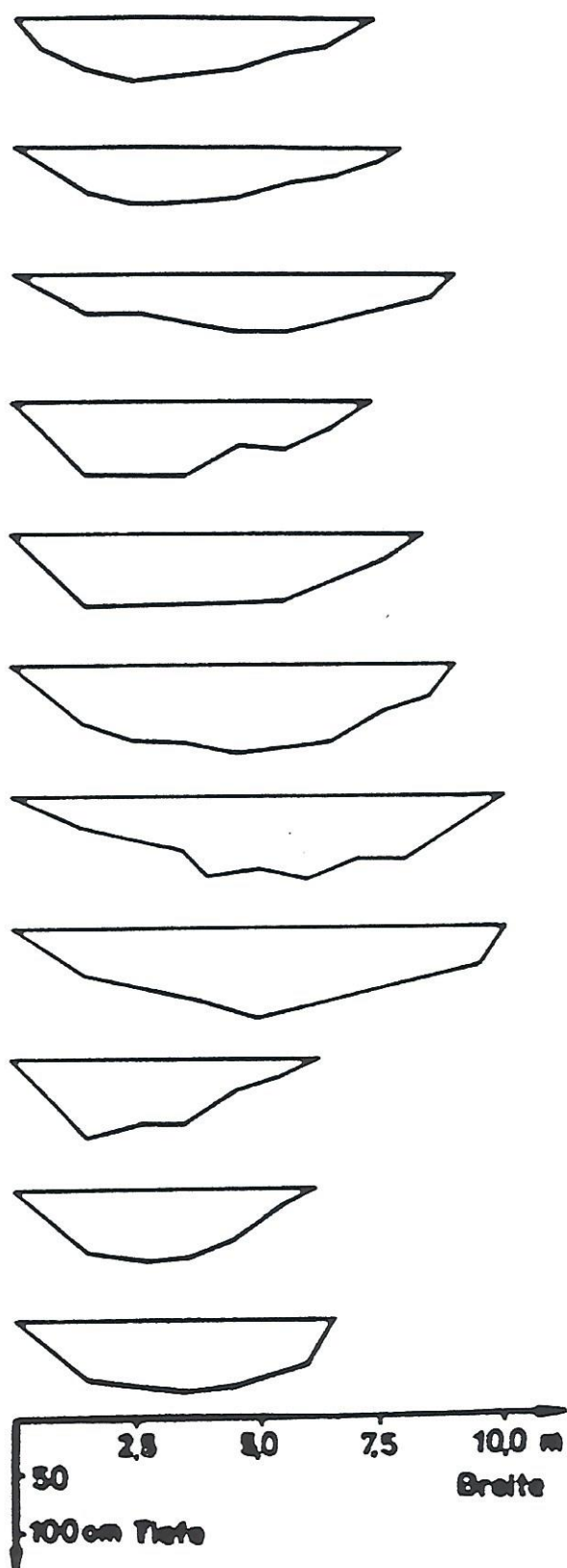


Abb. 2 Querprofile der Nebel — Untersuchungsstrecke III

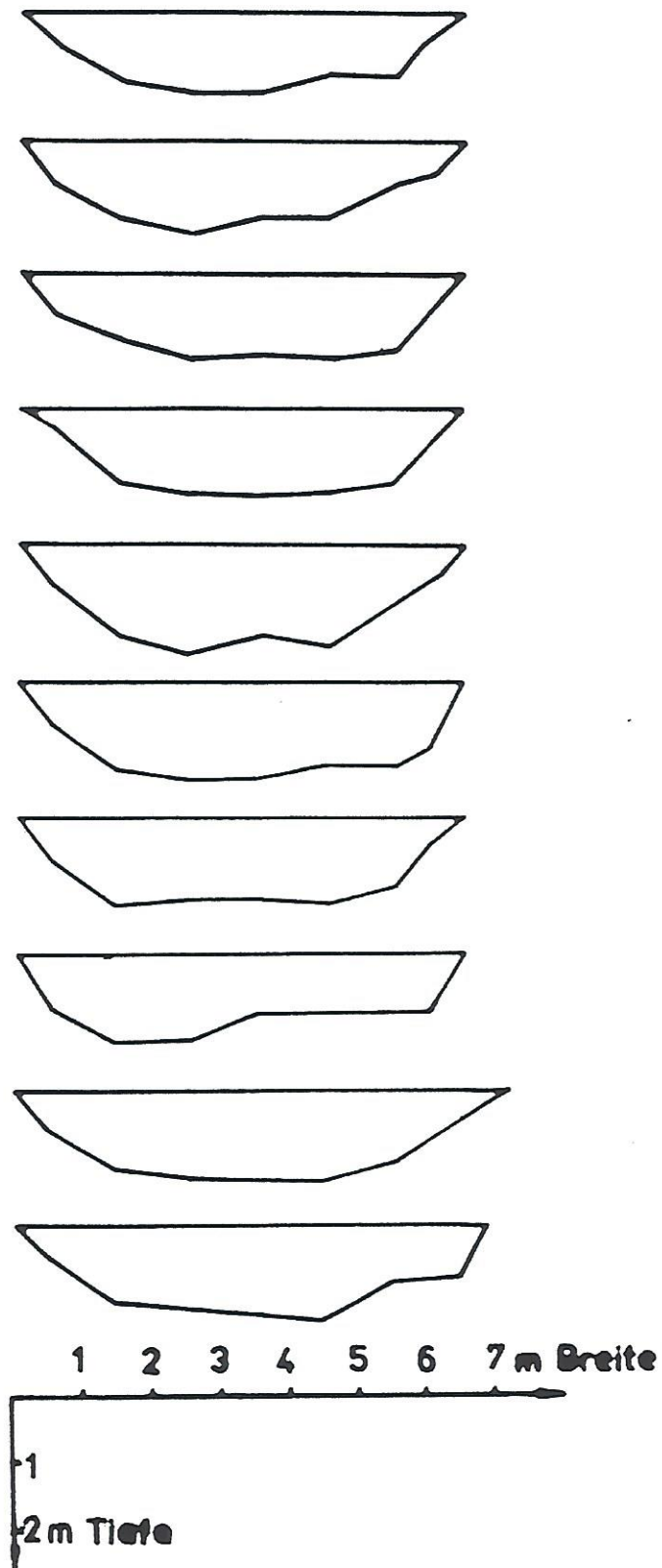


Abb. 3 Querprofile der Nebel — Untersuchungsstrecke V

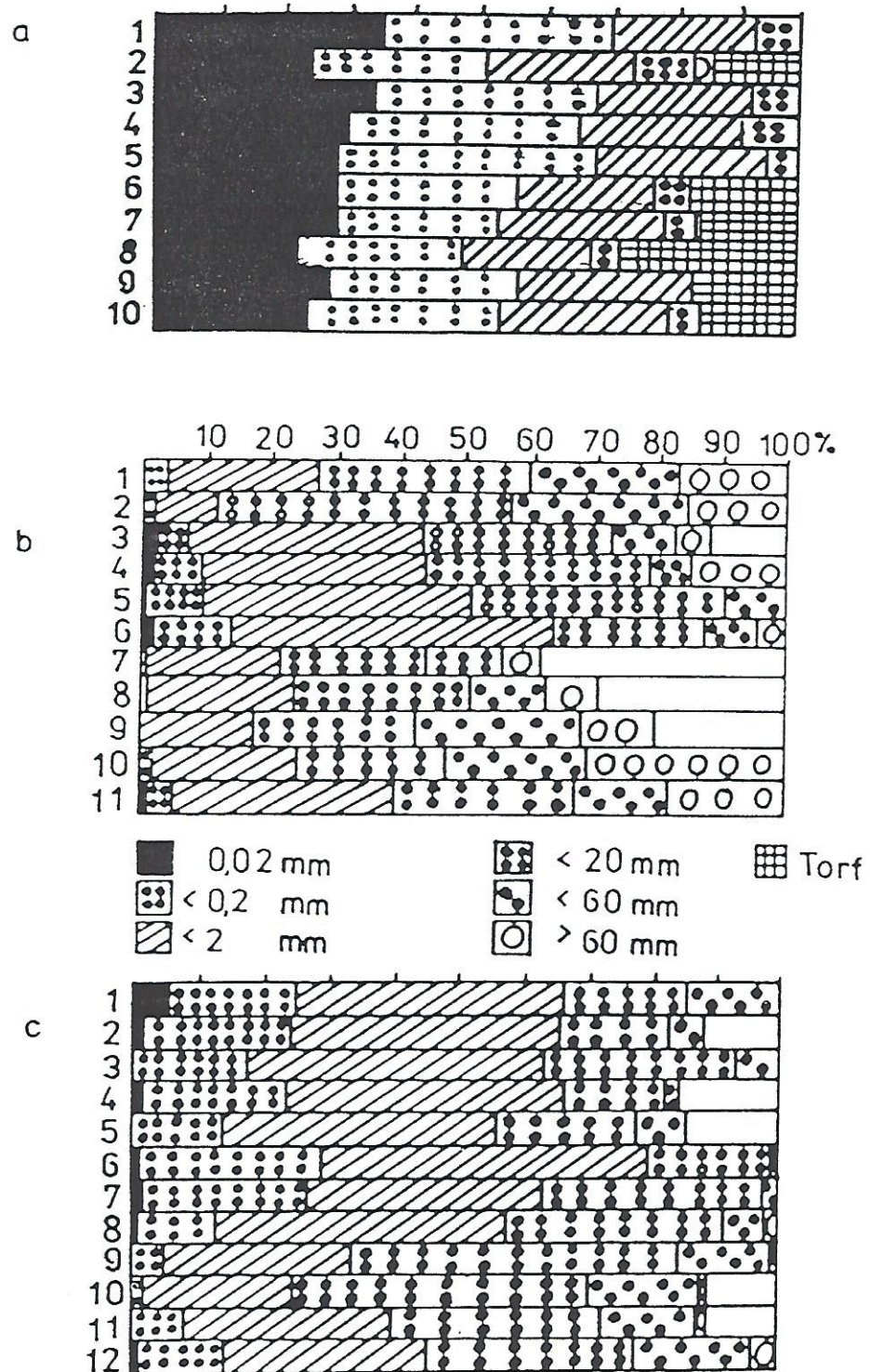


Abb. 4 Die Sedimentverteilung in den Querprofilen der Nebel Strecke V (a), Strecke III (b) und Strecke II (c)

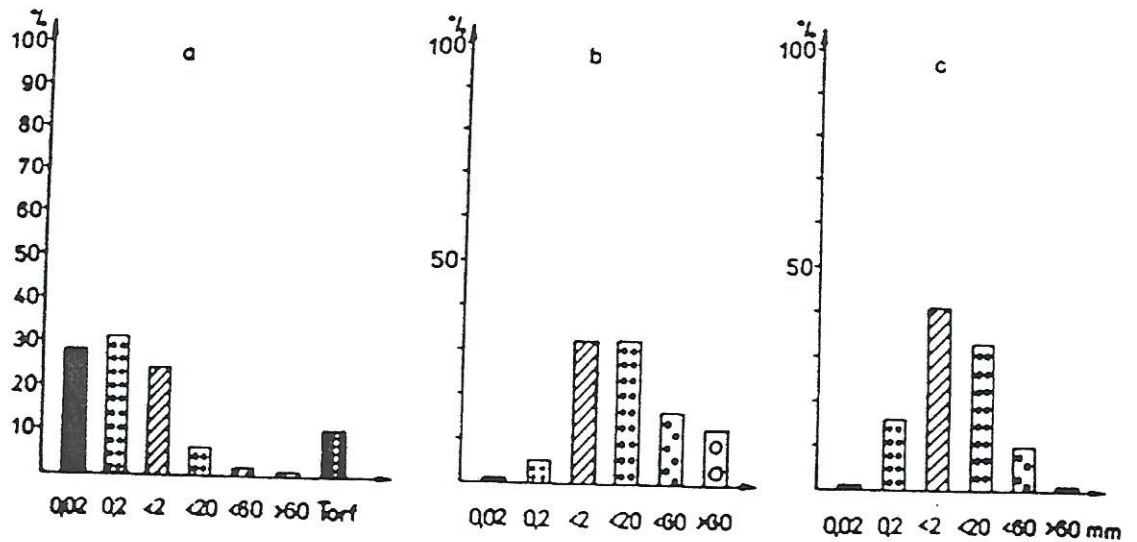


Abb. 5 Die Gesamtzusammensetzung des Sediments der Strecke V (a), Strecke III (b) und Strecke II (c)

Diese Bestände, z.B. bei Hoppenrade (V) im Sommer 90 % Bedeckungsgrad oder bei Kuchelmiß (II) 35 % sind bevorzugte Lebensräume für Jungfische verschiedener Arten.

Tabelle 3 Physikalische Parameter von drei Untersuchungsstrecken unterschiedlichen Natürlichkeitsgrades

		(II) Kuchelmiß 3.6.87	(III) Ahrenshagen 3.6.87	(V) Hoppenrade 28.4.88
Abfluß (m³/sec)		0,87	0,95	1,32
Strömung (oben) in m³/sec	$\bar{x}$	0,31	0,24	0,42
	s	0,21	0,14	0,17
	n	172	87	70
Tiefe (cm)	$\bar{x}$	19,6	45,0	51,3
	s	16,7	15,9	16,5
	n	167	87	70
Breite (m)	$\bar{x}$	14,23	7,98	6,59
	s	2,79	1,41	0,36
	n	12	11	9

Eine Charakterisierung der Untersuchungsstrecken nach dem Grad der anthropogenen Störung (entsprechend der Skala von Leidy & Fiedler (1985)) kann wie folgt vorgenommen werden:

Stufe	Merkmale nach Leidy & Fiedler	Untersuchungsstrecke Nebel
0	Habitat im ursprünglichen Zustand	
1	Habitat intakt, nie kanalisiert, schwache Störungen z.B. der physikalischen Struktur	I und IV
2	Habitat intakt, geringe chemische Belastung, nicht kanalisiert, stärkere organische Sedimentation gegenüber 1	II und VI
3	Kanalisierte oder schwach ausgebaute Abschnitte, chemische Belastung, Teil der ursprünglichen Vegetation nicht mehr vorhanden	III
4	Kanalisiert, starke Veränderungen im Substrat, Bachmorphologie, Tiefen- und Breitenverhältnisse, oft ohne begleitende Vegetation	V

Untersuchungen zur Fischfauna

Gesamtartenzusammensetzung

Von den 19 in der Nebel vorkommenden Fischarten (Spieß & Waterstraat 1991) konnten in den einzelnen maximal 50 m langen Untersuchungsabschnitten jeweils zwischen 7 und 12 Arten ermittelt werden. Lediglich im Oberlauf (Strecke I) und nach einer Fischvergiftung im Mittellauf (Strecke III) wurden mit 4 bzw.

Tabelle 4 Individuendichte der Fischfauna an der Strecke II zu 6 Untersuchungsterminen (Individuen/100m²)

Strecke Datum	II 13.5.87	II 20.8.87	II 15.9.88	II 12.5.89	II 5.6.90	II 12.6.91
Art						
<i>L. planeri</i> (juvenil)	ca.6,5	ca.6,5	ca.1.0	—	—	—
<i>L. planeri</i> (adult)	ca.2,0	—	—	ca.0,3	—	—
<i>S. trutta</i> f.	ca.0,3	ca.0,3	ca.0,1	1,5	1,8	3,8
<i>O. mykiss</i>	1,5	ca.0,1	ca.0,1	2,0	—	—
<i>T. thymallus</i>	ca.0,1	0,5	—	ca.0,1	ca.0,1	ca.0,3
<i>A. anguilla</i>	1,5	3,2	—	0,5	0,6	1,5
<i>E. lucius</i>	ca.0,1	—	ca.0,1	0,4	—	—
<i>P. phoxinus</i>	33,0	22,2	23,4	10,5	44,0	91,5
<i>L. cephalus</i>	—	3,0	8,3	—	1,8	3,6
<i>G. gobio</i>	3,8	2,5	2,0	0,9	8,3	—
<i>T. tinca</i>	—	ca.0,3	ca.0,1	0,1	—	—
<i>N. barbatulus</i>	1,5	1,5	ca.0,2	—	1,5	0,5
<i>P. fluviatilis</i>	ca.0,1	ca.0,1	ca.0,1	1,0	0,5	—
<i>A. cernua</i>	—	—	8,9	—	—	—
<i>P. pungitius</i>	ca.0,1	ca.0,1	—	—	—	—
<i>L. lota</i>	—	—	ca.0,1	—	—	—
Summe	50,5	40,3	44,3	17,3	58,6	100,9
Artenzahl	11	12	12	10	8	6
Biomasse (g/100m ²)	428,4	952,9	341,7	541,6	972,7	n.b.
Diversitäts- index	1,26	1,48	1,31	1,40	0,90	0,44

5 Arten geringere Werte ermittelt (Tab. 4 und 5). Mit Ausnahme der Strecke I schwankte die Gesamtindividuendichte der Fischfauna zwischen 30 und 50 Individuen/100m². Ein besonders hoher Bestand des Dreistachligen Stichlings (42,1 Ind./100m²) führte zusammen mit einem hohen Anteil junger Elritzen in der ausgebauten Strecke V zu einer Gesamtdichte von 113,7 Ind./100m². Stark unterschiedlich waren jedoch die Gesamtbiomassen der einzelnen Strecken, die von 285,2 g/100m² in der Strecke VI bis zu 2546,8 g in der Strecke III vor der Vergiftung (Tab. 5 und 7) schwankt. Für diese Unterschiede sind die gewässer-morphologischen Merkmale entscheidend. Hohe Gesamtbiomassen resultieren aus dem Angebot an großen Kolken und Unterständen, in denen adulte Döbel und Bachforellen vorkamen.

Keine Beziehung konnte zwischen der Vielfalt der Gewässerstruktur und dem Diversitätsindex nach Shanon-Weaver gefunden werden.

In den Schotterstrecken zwischen Krakower See und Mühle Kuchelmiß (Strecke I) dominierten die 1-2-jährigen Bachforellen. Äschen, Elritzen und Schmerlen kommen nicht vor. In der Strecke II dominierte die Elritze mit 22,2–33,0 Ind./100m². In diesem Gebiet liegt ein Laichplatz des Bachneunauges. In den oberhalb gelegenen Geröllstrecken kamen bis zur Vergiftung im Mai 1988 höhere Abundanzen von Äschen und Bachforellen vor, als in der Teststrecke ermittelt wurden (Waterstraat im Druck). Regelmäßig ermittelten wir aus Fischzuchtanlagen entwichene Arten wie Regenbogenforelle und Schleie. In der Strecke III traten neben der Elritze auch Gründling und Döbel mit höheren Bestandsdichten auf, wobei adulte Döbel insbesondere in tiefen Kolken vorkamen.

Tabelle 5 Individuendichte der Fischfauna an der Strecke III zu 6 Untersuchungsterminen (Individuen/100m²)

Art	14.5.87	21.8.87	15.9.88	12.5.89	5.6.90	12.6.91
<i>L. planeri</i> (juvenil)	ca.0,5	ca.0,5	—	—	—	—
<i>S. trutta.f.</i>	1,3	5,0	—	2,0	2,0	0,8
<i>A. anguilla</i>	1,3	1,3	2,0	—	1,0	ca.0,2
<i>E. lucius</i>	ca.0,2	—	—	—	—	—
<i>P. phoxinus</i>	5,0	16,6	1,0	ca.0,3	6,8	6,3
<i>L. cephalus</i>	6,0	6,0	1,0	2,0	6,5	1,0
<i>G. gobio</i>	15,1	14,1	1,3	18,0	8,8	14,9
<i>R. rutilus</i>	—	—	—	—	ca.0,5	—
<i>N. barbatulus</i>	1,3	1,3	—	—	ca.0,5	0,8
<i>P. fluviatilis</i>	2,5	2,5	1,0	4,0	2,5	—
<i>P. pungitius</i>	ca.0,2	ca.0,2	—	—	—	—
Summe	33,4	47,7	6,3	26,3	28,6	24,0
Artenzahl	10	9	5	5	8	6
Biomasse (g/100m ²)	2083,8	2546,8	215,3	814,2	662,3	n.b.
Diversitäts- index	1,65	1,65	1,57	0,99	1,70	1,05

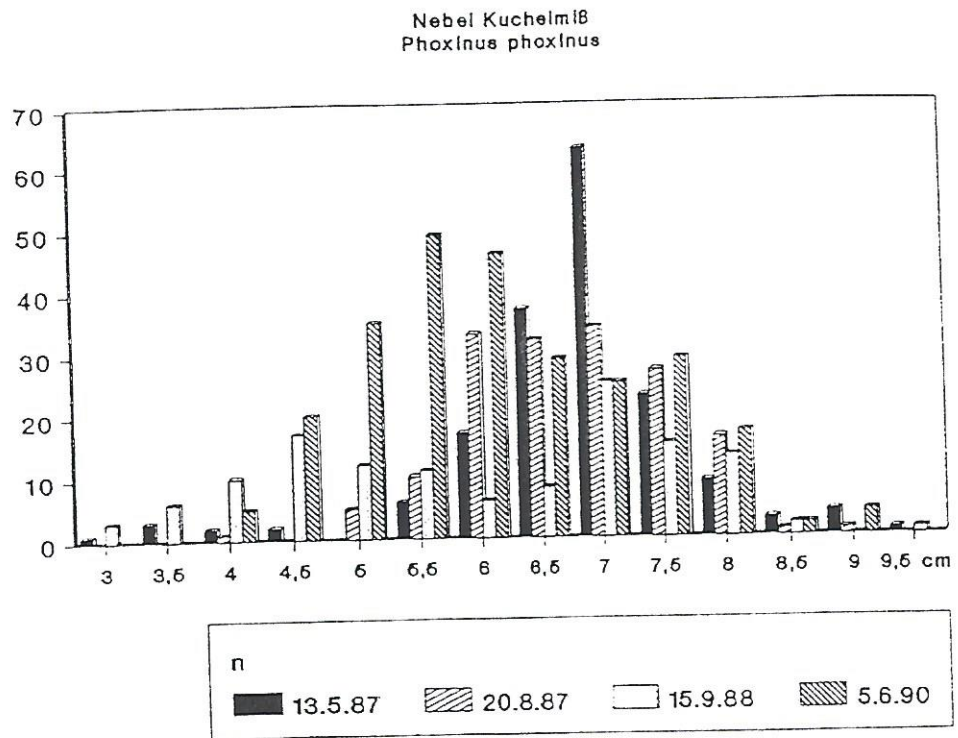
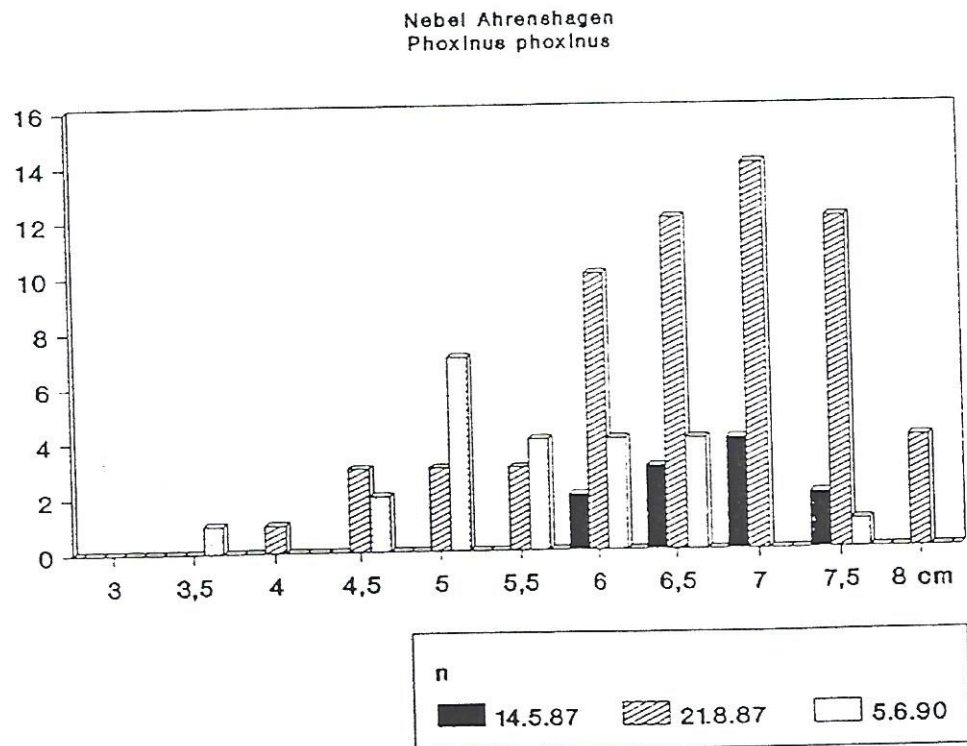
Tabelle 6 Individuendichte der Fischfauna an den Strecken I und IV (Individuen/100m²)

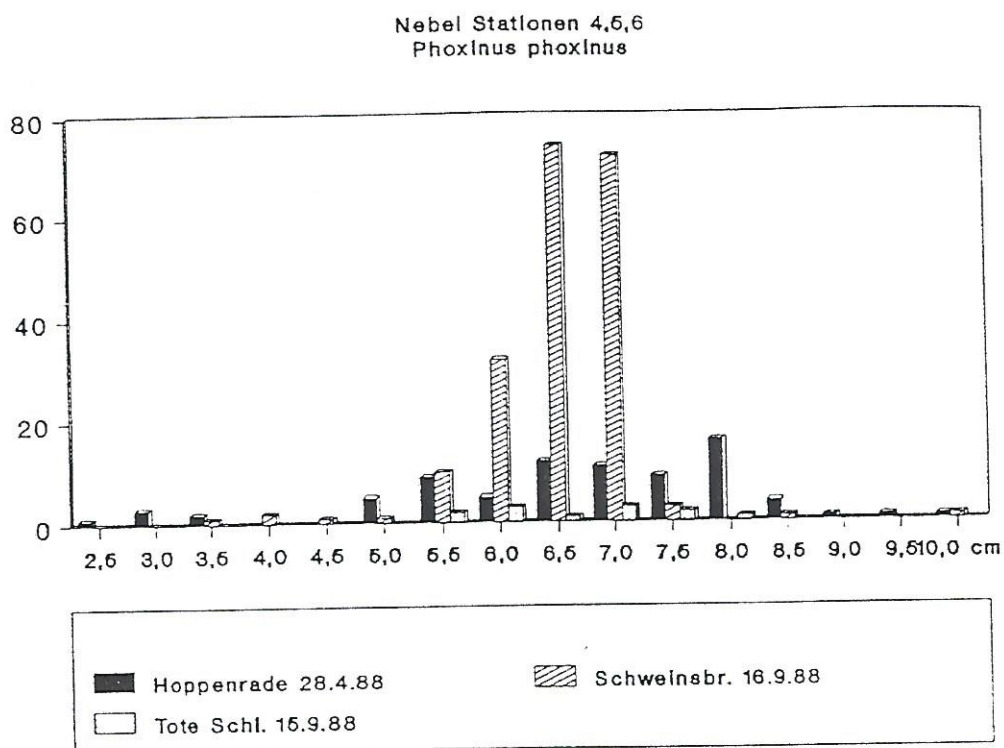
Strecke Datum Art	I 29.4. 88	I 12.5. 89	IV 15.9. 88	IV 10.5. 89	IV 12.6. 91
<i>L. planeri</i> juv.	—	—	14,7	2,9	2,9
<i>L. planeri</i> ad.	—	—	—	—	—
<i>S. trutta</i> f.0 ⁺	—	—	14,7	—	4,4
<i>S.t. trutta</i> f.>0 ⁺	8,0	9,6	9,4	11,8	13,5
<i>T. thymallus</i>	—	—	1,5	1,2	ca.0,3
<i>A. anguilla</i>	ca.0,5	2,0	ca.0,3	—	1,2
<i>P. phoxinus</i>	—	—	7,1	2,9	1,5
<i>L. cephalus</i>	—	0,4	ca.0,3	ca.0,6	—
<i>G. gobio</i>	ca.0,8	—	—	—	—
<i>N. barbatulus</i>	—	—	1,2	ca.0,6	6,8
<i>A. cernua</i>	—	ca.0,4	—	ca.0,6	—
<i>L. lota</i>	ca.0,5	—	—	—	—
Summe	9,8	12,4	49,2	20,6	30,6
Artenzahl	4	4	7	7	6
Biomasse (g/100m ²)	392,8	760	996,1	1204,6	n.b.
Diversitätsindex	0,67	0,71	1,58	1,35	1,52

In beiden Strecken konnten wir saisonale Unterschiede in der Bestandsdichte einzelner Arten finden. Besonders in Strecke III erhöhte sich die Bestandsdichte junger Bachforellen (7–10cm) und Elritzen im Sommer durch eine mäßige Zunahme der Unterwassermakrophyten, die aber nicht dichte und damit zur Besiedlung für diese Arten ungeeigneten Bestände wie in Kuchelmiß aufwies. Die Chlorvergiftung, im Mai 1988 führte zu einer starken Abnahme der Abundanz bis zur Teststrecke III, wogegen die weiter unterhalb gelegenen Gebiete kaum betroffen wurden. In den vergifteten Bereichen wurden alle Arten geschädigt. Bei Kuchelmiß verendeten Bachneunaugen auf dem Laichplatz, die gerade beim Ablachen waren. In der Strecke III kam es zur Abnahme der Gesamtindividuumendichte auf ca. 15 % und der Biomasse auf ca. 10 % des Ausgangswertes. Erstaunlicherweise waren in der im Übergang zum Schotterbereich gelegenen Strecke II weniger Schäden zu spüren. Es kam zur Reduzierung der Gesamtbio-masse und der Arten Schmerle, Bachneunauge sowie der Salmoniden. Ein großer Teil der vorhandenen Elritzen gehörte dem Jahrgang 0⁺ an, dessen Entwicklung offensichtlich weniger geschädigt war (Abbildung VI). In großen Dichten traten die vorher nicht vorhandenen Kaulbarsche und jungen Döbel auf.

In der Geröllstrecke IV dominiert die Bachforelle (Tab. 6).

Daneben kommen Elritzen, adulte Äschen und in Feinsedimenten auch Bachneunaugen vor. Die ausgebaute Teststrecke V fällt durch die hohe Bestandsdichte des Dreistachligen Stichlings auf. Doch auch Elritze, Gründling und Schmerle sind hier häufig. Ein Großteil der gefangenen Elritzen hatte Flossenverletzungen, vermutlich als Folge von Raubfischprädation. Elritzen, Bachneunaugen, Schmerlen, Gründlinge sowie junge Äschen sind die wesentlichen Elemente der Fischfauna der Strecke VI.

Abb. 6 Längenverteilung von *Phoxinus phoxinus* an der Untersuchungsstrecke II an 4 TerminenAbb. 7 Längenverteilung von *Phoxinus phoxinus* an der Untersuchungsstrecke III

Abb. 8 Längenverteilung von *Phoxinus phoxinus* an den Untersuchungsstrecken IV, V und VITabelle 7 Individuendichte der Fischfauna an den Strecken V und VI (Individuen/100m²)

Strecke Datum	V 28.4. 88	V 11.5. 89	V 13.6. 91	VI 16.9. 88	VI 11.5. 89	VI 13.6. 91
Art						
<i>L. planeri</i> juv.	1,0	18,7	5,0	1,0	4,6	11,4
<i>L. planeri</i> ad.	2,3	—	2,0	ca.0,6	—	3,3
<i>S. trutta</i> f.0*	—	ca.0,3	6,7	ca.0,6	—	3,9
<i>S. trutta</i> f. >0*	0,3	0,7	1,0	ca.0,3	ca.0,3	1,3
<i>T. thymallus</i>	0,3	ca.0,3	—	1,0	—	—
<i>A. anguilla</i>	—	—	ca.0,3	ca.0,6	—	ca.0,3
<i>P. phoxinus</i>	40,0	37,3	65,7	10,8	21,0	22,9
<i>L. cephalus</i>	6,7	2,0	1,7	ca.0,3	0,7	—
<i>G. gobio</i>	9,4	43,0	23,7	14,7	6,2	8,2
<i>N. barbatulus</i>	9,3	5,0	16,3	6,5	ca.0,3	2,3
<i>C. taenia</i>	ca.0,3	1,7	—	—	—	0,7
<i>P. fluviatilis</i>	ca.0,3	3,3	—	ca.0,3	—	—
<i>A. cernua</i>	—	4,3	ca.0,3	1,6	—	—
<i>G. aculeatus</i>	42,1	6,7	11,7	1,6	1,6	1,6
<i>P. pungitius</i>	1,7	0,8	0,3	—	—	—
<i>R. rutilus</i>	—	—	ca.0,3	—	—	—
Summe	113,7	123,6	135,0	48,3	34,7	55,9
Artenzahl	11	12	11	11	7	8
Biomasse (g/100m ²)	993,9	1081,9	n.b.	285,2	145,2	n.b.
Diversitäts- index	1,56	1,73	1,60	1,61	1,18	1,73

Ökologie einzelner Arten

Die Analyse der Altersstruktur der häufigsten Fischart der Nebel, der Elritze, zeigt das Dominieren der Jahrgänge 1–3 im Frühjahr (Abbildung 6). Tiere >9 cm bildeten weniger als 1 % aller gefangenen Elritzen. Der geringe Anteil kleiner Tiere liegt in der Fangmethode begründet. Krajewski (1986) unterscheidet auf der Grundlage umfangreichen Probenmaterials aus ganz Europa 5 unterschiedliche Wachstumstypen der Elritze. Nach dieser Einteilung muß die Elritzenpopulation der Nebel trotz der geringen Maximallänge als schnell bis mittelschnell wachsend eingeschätzt werden. Mit $K = 0,8$ weist der Fulton'sche Koeffizient im Vergleich zu anderen Gewässern (Spieß & Waterstraat 1991) einen niedrigen Wert auf, der nur im Frühling durch das Gonadenwachstum der Weibchen zwischen 0,9 und 1,0 liegt (Tab. 8). Die Fortpflanzung erfolgt vorwiegend durch die 2-3jährigen Tiere. Die Geschlechtsverteilung ist ausgeglichen, zeitweise jedoch kann ein Geschlecht bis zu 2/3 des Adultenbestandes bilden (Tabelle 8). Bedeutende Unterschiede konnten in der Struktur der Elritzenbestände der einzelnen Strecken nicht gefunden werden. Lediglich in der Geröllstrecke IV fehlten die Jungtiere (0^+) und die Chlor- Vergiftung führte zur Abnahme der älteren Jahrgänge in der Strecke II.

Der Gründling kam insbesondere in den Strecken III, V und VI in hohen Bestandesdichten vor. Bei den Untersuchungen im Herbst konnten in diesen 3 Untersuchungsstrecken Unterschiede in der Populationszusammensetzung gefunden werden. Während in der ausgebauten Strecke V neben einigen diesjährigen Tieren insbesondere der Jahrgang 1^+ vorhanden war, zeichnet sich die natürliche Strecke VI durch das Vorherrschen der 2-jährigen und älteren Fische aus.

In der oberhalb gelegenen Untersuchungsstrecke III konnte ein ausgeglichener Adulten- und Juvenilenbestand bis zur Vergiftung gefunden werden. Hier wurde auch der größte Gründling mit 16 cm Länge und 52g (!) Masse gefangen.

Tabelle 8 Korpulenzfaktor K und Geschlechtsverhältnis der adulten Elritzen

Strecke	Datum	K-Faktor	%Männchen
II	13.5.87	0,91 (Männchen:0,88) (Weibchen:0,94)	43,7
	20.8.87	0,79 (Männchen:0,80) (Weibchen:0,78)	48,3
	15.9.88	0,84	60,0
III	14.5.87	1,00	45,5
	21.8.87	0,73	31,0
V	28.4.88	0,80	47,2
VI	16.9.88	0,82	52,6

DISKUSSION

Die Strukturvielfalt der abiotischen Faktoren spiegelt sich auch in der Abundanz und Diversität der Fischfauna wider. Besonders deutlich wird das, wenn man die unterschiedlichen Anforderungen der Arten an den Lebensraum berücksichtigt. Hierzu entwickelte Balon (1965) eine ökologische Einteilung der Ichthyofauna, die besonderen Wert auf die ökologische Potenz der Arten gegenüber den Laichplätzen und auf das Laichverhalten selbst legt. Folgt man diesem Konzept, kann man deutlich das Dominieren lithophiler Arten wie der Salmoniden und des Bachneunauges und psammophiler Arten wie Schmerle und Gründling (besonders in den Strecken II, III, V und VI) feststellen. Das ist auch Ausdruck des Angebots an intakten Laichplätzen für diese Arten in der Nebel. Gleichzeitig spiegelt die Zusammensetzung der Fischfauna den Übergangscharakter des Gewässers zum Potamal dar. Neben typischen Arten des Rhitrals wie Bachforelle, Elritze und Bachneunauge sind Vertreter des Potamals wie Döbel, Gründling und andere Cypriniden anzutreffen. Die Abnahme des Vorkommens anspruchsvoller Arten in der ausgebauten Untersuchungsstrecke steht mit Ergebnissen von Jungwirth (1981 und 1984) sowie Karr et al. (1986 und 1987) in Übereinstimmung. In ausgebauten Bereichen mit gleichförmigen Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen und fehlender Beschattung infolge Beseitigung der Ufergehölze kommt es im Sommer regelmäßig zu Störungen durch die notwendige Krautung der Unterwasservegetation. Dies führt zu einer hohen Instabilität der Fischfauna mit einer rapiden Zunahme anspruchsloserer Arten wie 3-stachliger und 9-stachliger Stichling, während adulte Forellen und Döbel kaum auftreten. Die große Fischartenzahl der Nebel erklärt sich zum Teil auch aus den besonderen Bedingungen der Seeausflüsse in Norddeutschland (Böttger & Statzner 1983; Neumann 1988), die gekennzeichnet sind durch sommerwarme Temperaturen, gute Nährstoffversorgung und das Fehlen von Extremhochwässern. Die Schwankung der Gesamtindividuendichte zwischen 6,3 und 113,7 Ind./100m² und der Biomasse zwischen 215,3 und 2546,8 g/100 m² ist Ausdruck der starken Unterschiede zwischen den einzelnen Bereichen und der insgesamt hohen Dichte. Dabei entsprechen die von uns ermittelten Werte denen vergleichbarer Flußgebiete in Europa, wie z.B. der Kaczawa (Witkowski & Blachuta 1988). In Mecklenburg-Vorpommern sind uns keine Fließgewässer mit dieser Artenzusammensetzung in ähnlicher Dichte bekannt.

Angaben zur Individuendichte der Elritze, der dominierenden Fischart der Nebel, liegen nur spärlich für andere Gewässer vor. Mills und Eloranta (1985) ermittelten in einem finnischen See mehr als 100 Individuen/100m² und damit eine 3fach höhere Dichte. Dagegen stehen unsere Werte in der gleichen Größenordnung mit denen von Witkowski und Blachuta (1988) in der Kaczawa, Krajewski (1986) in der Niederen Klodzko und unseren Untersuchungen in der Ulster (Spieß und Waterstraat 1991). Mann (1971) ermittelte im Weichwasserbach Docken's Water zwischen 20 und 200 Ind./100m², wobei durch das schwarmweise Auftreten in anderen Gewässern die Bestandserfassung erschwert wurde.

Bei einer anderen Fischart, dem Döbel, liegen unsere Bestandsdaten wesentlich unter denen von Lelek und Lusk (1965) in der Rokytna gefundenen Werten zwischen 0,8 und 101,8 Ind./100m² (Mittel = 49,5). Dies charakterisiert wohl mehr die unterschiedlichen Gewässer. Wie diese Autoren fanden wir auch, daß die Jungtiere häufiger auf monoton strukturierten Strecken zu finden waren.

Für den Gründling, *Gobio gobio*, scheinen im Gewässer optimale Bedingungen vorzuliegen, wie unsere Bestandsdichten ausweisen. Auch bei dieser Art bevorzugten adulte Tiere mehr strukturierte Standorte als die Jungtiere, wie es auch Lelek und Lusk (1965) ermittelten.

Für die beiden neben der eingeschleppten Regenbogenforelle vorkommenden Salmonidenarten konnten in den meisten Strecken (mit Ausnahme Strecken I und IV) nur geringe Dichten gefunden werden, die weit unter den möglichen Dichten für diese Arten (Lobon -Cervia et al. 1985; Waterstraat 1990) liegen. Die durchschnittliche Biomasse der Bachforelle an den 6 Teststrecken von 2,8 g/m² Frischmasse (FM) führt unter Annahme eines Verhältnisses zwischen Jahresproduktion und vorhandener Biomasse (P/B-Index) in einem Forellenbestand von 1 -1,5 (Waterstraat 1990) zu einer Produktion von 2,8-4,2g/m²*a FM, die damit deutlich unter dem Optimum von Salmonidenbächen liegt (Le Cren 1969; Rasmussen 1986 a und b; Zalewski et al. 1986). Dies trifft aber für fast alle Flachlandpopulationen dieser Arten in Mecklenburg-Vorpommern zu. Neben den gewässertypischen Faktoren trägt hierzu vermutlich die starke Beangelung zwischen den Strecken II und III bei.

Die anthropogene Beeinflussung ist in der Nebel aber nicht nur durch die allgemeinen Wirkungen der Eutrophierung und die negative Wirkung von Ausbaumaßnahmen auf die Fischfauna zu spüren. Die große Vielfalt der Fischfauna in der Untersuchungsstrecke III zeigt, daß auch eine sinnvolle Wiederbepflanzung ehemals ausgebauter Strecken, die zwischen naturnahen Abschnitten liegen, einen hohen Wert besitzen kann.

Eine weitere Beeinflussung liegt in der Faunenverfälschung durch ständiges Entweichen von Cypriniden und Regenbogenforellen aus den an der Nebel gelegenen Fischereianlagen. Relativ hohe Dichten insbesondere zwischen den Untersuchungsstrecken II und III erzielt nur die Regenbogenforelle, deren natürliche Reproduktion allerdings im Gegensatz zur Schweiz (Peters 1987) in norddeutschen Gewässern bisher nicht nachgewiesen wurde.

Die Wirkung akuter toxischer Belastungen gewinnt unter dem Aspekt der Seltenheit der Zusammensetzung der Ichthyocönose ebenfalls an Bedeutung. Zwar kam es in diesem Falle zu einer ziemlich gleichmäßigen Schädigung aller Fischarten, doch besteht insbesondere für die Salmoniden und die gefährdeten Arten Elritze, Schmerle und Bachneunauge im Gegensatz zu den anderen Arten kaum ein anderes Gewässer zur Verfügung, aus dem Besatz zu entnehmen ist. Da die Nebel bereits durch mehrere Wehre geteilt ist, wird sich ohne Besatzmaßnahmen besonders der Salmonidenbestand im Mittellauf nur langsam regenerieren.

ABLEITUNG VON SCHUTZMASSNAHMEN

Bei der Diskussion der Ergebnisse unserer Untersuchungen wurde deutlich, daß es sich bei der Nebel um ein noch relativ gut erhaltenes Fließgewässerökosystem der Forellen -und Äschenregion im nördlichen Flachland handelt, das schützenswert ist.

Neben der oben dargestellten artenreichen Fauna der Fische und Rundmäuler kommen weitere naturschutzrelevante Tierarten vor (z.B. Eisvogel, Wasserramsel als Wintergast, die gebänderte Prachtlibelle).

Das Gewässer begleitende Biotope (Schluchtwälder, Auewälder, Feuchtwiesen) gehören ebenfalls zu den gefährdeten Lebensräumen unserer Landschaft, die einer Vielzahl der auf diese spezialisierte Pflanzen- und Tierarten langfristig das Überleben ermöglichen.

Dem Antrag auf einstweilige Sicherung eines 20 km langen Abschnitts der Nebel wurde stattgegeben und die Bildung eines Naturschutzgebietes "Nebeltal" wird vorbereitet. Die Erhaltung des Gebietes macht eine Reihe von Festlegungen erforderlich, die in die entsprechende Schutzgebietsverordnung für das künftige Naturschutzgebiet Eingang finden werden.

Ein Teil der Maßnahmen wird kurzfristig, ein anderer Teil langfristig zu lösen sein. Dazu gehören:

Regelung von wasserbaulichen Maßnahmen

Im gesamten unter Schutz zu stellenden Abschnitt erfolgen keine weiteren den Bachlauf verändernden Eingriffe.

Für einige durch Anlandungen (Sedimentationen) gefährdete Abschnitte werden unter wissenschaftlicher Beratung und Betreuung seitens des Naturschutzes Möglichkeiten einer zeitlich gestaffelten Sedimententnahme getroffen.

Durch Aufbau eines bis zu 10 m breiten Gehölzsaumes werden die jetzt im den unteren Bereichen noch notwendigen Biomasseentnahmen (Vegetationsbeseitigung) langfristig abgebaut. Bis zum vollen Wirksamwerden der Beschattung wird es einen zeitlich festgelegten Pflegeplan, der grundsätzlich den Abtransport des Mähgutes einschließt, geben.

Wasserwirtschaftliche Nutzung

Die Mindestdurchflußmengen, die bei Niedrigwasserstand im Gewässerbett verbleiben müssen, werden ausgewiesen.

Für die Pflege des aufzubauenden Gehölzsaumes aus Erlen und Weiden sind verbindliche Festlegungen zu treffen.

In die zwei vorhandenen ehemaligen Mühlwehre werden Fischtreppen eingebaut, damit eine ungehinderte Fischwanderung zur Laichzeit ermöglicht wird.

Ebenso wird ein verbindlicher Maßnahmenplan zum Abbau bestehender Abwassereinleitungen kommunaler, landwirtschaftlicher und fischereilicher Art erstellt. Durch den Binnenfischereibetrieb ist der Eintrag von Desinfektionsmit-

teln, Medikamenten und anderer Chemikalien durch Anlage geeigneter Lagerkapazität für das belastete Wasser zu verhindern.

Angelsport und Fischerei

Die Ausübung des Angelsports im zukünftigen Naturschutzgebiet wird unter Berücksichtigung des Schutzanliegens im Rahmen der Schutzgebietsverordnung geregelt. Es sind im Nebellauf sowohl Fischschongebiete, als auch Totalreservatsstrecken auszuweisen, in denen jegliche Nutzung unterbleibt.

Besatzmaßnahmen dürfen nur mit Äsche und Bachforelle erfolgen, wobei die Laichtiere aus dem Gewässer selbst entnommen werden.

Die Besatzhöhe richtet sich nach dem natürlichen Nahrungsangebot.

E-Befischung ist nur zu wissenschaftlichen Zwecken und zum Laichfischfang gestattet.

Die noch vorhandenen Fischintensivanlagen im Gewässerbett werden im Rahmen eines Terminplans herausgenommen.

Die Rinnenanlagen bzw. die Teichanlage im Nebenschluß erhalten entsprechende Feststoffabsetzbecken, um die Belastung mit organischen Stoffen zu reduzieren.

Der Einsatz von Chemikalien ist mit dem Staatlichen Amt für Umwelt und Natur Teterow abzustimmen. Anfallende belastete Wassermengen werden aufgefangen und schadlos beseitigt.

Das Ablassen der der Nebel nebengelagerten Karpfenteiche erfolgt im Herbst über einen Zeitraum von 14 Tagen, um die damit verbundene Belastung der Nebel so gering wie möglich zu halten.

Das Entweichen von Regenbogenforellen und Karpfen in die Nebel wird durch Einbau geeigneter Vorrichtungen verhindert.

Literatur

- Balon, E.K.: Ökologische Gruppen der Fische und Notizen über den Schutz unserer Ichthyofauna. *Cal. ochr. priroda* 2, (1965) 135–160.
- Bless, R. & A. Lelek: Rote Liste der Fische und Rundmäuler. In Blab, J., E. Nowak, W. Trautmann & H. Sukopp (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland: 30–32; Greven, 1984.
- Böttger, K. & B. Stätzner: Die ökologischen Folgen der Ausbaggerung eines norddeutschen Tieflandbaches, dargestellt am Beispiel des Unteren Scherenseebaches (Naturpark Westensee, Schleswig-Holstein). *Schriftenreihe Naturw. Verein Schleswig Holstein* 53 (1983) 59–81.
- Erste Durchführungsbestimmung zur Naturschutzverordnung-Schutz von Pflanzen- und Tierarten (Artenschutzbestimmung): *Gesetzblatt der DDR Teil 1 Nr. 31* (1984) 381–386.
- Frost, W.E.: The natural history of the minnow *Phoxinus phoxinus*. *J. animal Ecology* 12 (1943) 139–162.
- Guhl, W.: Biotische Ähnlichkeitsindizes zum Vergleich von Gewässern identischen Ursprungs. *Limnologica* 18 (1987) 1–13.
- Hurtig, Th.: *Physische Geographie von Mecklenburg*. 252 S.: Berlin 1957.
- Jungwirth, M.: Auswirkungen von Fließgewässerregulierungen auf Fischbestände am Beispiel zweier Voralpenflüsse und eines Gebirgsbaches. *Wasserwirtschaft, Wasserversorgung Forschungsarbeiten*, Wien, 1981.
- Jungwirth, M.: Auswirkungen von Fließgewässerregulierungen auf Fischbestände, Teil 2. *Forschungsarbeiten Wasserwirtschaft, Wasserversorgung*, Wien, 1984.

- Karr, J.R.: K.D. Fausch; P.C. Angermeier, P.R. Yant & I.J. Schlosser: Assessing biological integrity in running waters — a method and its rationale. *Illinois natural history survey Special publ.* 5 (1986) 1–28.
- Karr, J.R.: Biological monitoring and environmental assesment: a conceptional framework. *Env. management* 11 (1987) 249–256.
- Krajewski, J.: Wzrost ryb (*Salmo trutta* m. *fario* L.; *Thymallus thymallus* (L.); *Phoxinus phoxinus* (L.) w wybranych ciekach Kodliny Kłodzkiej. *Acta univ. wratisl. No. 698 Prace Zool.* 15. (1986) 1–112; Wrocław.
- Le Cren, E.D.: Estimates of fish populations and production in small streams in England. — *Symp. salmon and trout in streams* (Ed.: T. Northcote): 269–280.; Brit. Columbia University, 1969
- Leidy, R.A. & P.L. Fiedler: Human disturbance and pattern of fish species diversity in the San Francisco bay drainage California. *Biol. Conservation* 33 (1985) 247–267.
- Lelek, A. & S. Lusk: Occurence of fishes in relation to formation of the bed. *Zool. Listy* 14 (1965) 225–234.
- Lobon-Cervia, J.; C. Montanes & A. de Sostoa: production and food consumption of a population of brown trout (*S. trutta* L.) in an aquifer-fed stream of Old Castille (Spain). *Proc. 4th Brit. Freshw. Conf.* (1985) 41–51.
- Mann, R.H.K.: The populations, growth and production of fish in four small streams in southern England. *J. animal Ecology* 40 (1971) 155–196.
- Mills, Ch.A. & A. Eloranta: The biology of *Phoxinus phoxinus* (L.) and other litoral zone fishes in Lake Konnevas, Central Finland. *Ann. Zool. fenn.* 22 (1985) 1–12.
- Neumann M.: Erfassung der Fischfauna in den Fließgewässern im Norden des Kreises Plön. *Beiträge Naturschutz Landschaftspflege* 1983–1987 : 159–162.; Kiel, 1988
- Peter, A.: Natürliche Fortpflanzung von Regenbogenforellen (*Salmo gairdneri* Richardson) im Werdenberger Binnenkanal (Kt. SG). *Fischerei* 17 (1987)
- Rasmussen, G.: Influence of trout farm discharge on the production of two populations of stream-dwelling brown trout *Salmo trutta* (L.) and rainbow trout *Salmo gairdneri* (Rich.). *Pol. Arch. hydrobiol.* 33 (1986) 433–453.
- Rasmussen, G.: The population dynamics ob brown trout (*Salmo trutta* L.) in relation to year-class size. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 33 (1986) 489–508.
- Spieß, H.-J.: Auswirkungen einer Chlorkalkvergiftung auf die Ichthyozönose eines Fließgewässers. *Z. Binnenfisch.* Berlin 37 (1990) 229–233
- Spieß, H.-J. & A. Waterstraat: Results to the endangered species of fish and cyclostomes from three streams of the G.D.R.. *Int. Revue ges. Hydrobiologie* 75 (1990) 619–638.
- Tack E.: Die Ellritze (*Phoxinus laevis* Ag.) eine monographische Bearbeitung. *Arch. Hydrobiol.* 37 (1941) 321–425.
- Waterstraat, A.: Anmerkungen zur Sekundärproduktion von Fischen des Rhitrals. *Acta Hydrochim. et Hydrobiol.* 18 (1990) 299–306.
- Witkowski, A. & J. Blachuta: Rybostan dorzecza Kaczawy. *Fragmenta Faunistica* 31 (1988) 459–504.; Warszawa.
- Zalewski, M.: P. Frankiewicz, P. & B. Brewinska-Zaras. The production of brown trout (*Salmo trutta* L.) introduced to streams of various orders in an upland watershed. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 33 (1986) 411–422.
- Zippin, C.: An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics* 12 (1956) 163–189.

DANKSAGUNG

Die Autoren bedanken sich für die Unterstützung der Untersuchungen durch die Naturschutzbehörden des Landkreises Güstrow sowie dem Anglerverband insbesondere Herrn Eggers (Güstrow) und der ehemaligen Oberflußmeisterei Schwerin.