

10 Jahre Monitoring der Fließgewässerichthyozönose der Nebel (Landkreis Güstrow, Mecklenburg-Vorpommern)

HANS-JÜRGEN SPIESS und ARNO WATERSTRAAT

1. Einleitung

Wandel und Veränderung gehören zu den die Natur prägenden Merkmalen. Durch vielfältige anthropogene Beeinflussungen werden diese natürlichen Prozesse überlagert. Dabei gibt es neben positiven Wirkungen auch eine Reihe von Veränderungen, deren wissenschaftliche Interpretation oft sehr vage ist. Es besteht dringender Bedarf an Informationen, möglichst an Daten im Ergebnis von Zeitreihen, über den Zustand der Natur, der Artenvielfalt, der Ökosysteme und der Landschaften.

Die Verwendung von Fischen in Monitoringprogrammen wird national und international gegenwärtig vor allem unter zwei Prämissen vorgenommen.

Einerseits dienen Fische als Indikatorarten im Rahmen von biologischen und chemischen Gewässerkontrollprogrammen, die vorrangig den Schwerpunkten stoffliche Gewässerbelastung und Gewässerstruktur zuzuordnen sind.

Andererseits gibt es, vorrangig im marinen Bereich (eingeschränkt auch in Binnengewässern), fischereilich geprägte Langzeitprogramme, die für ausgewählte Nutzfischarten ökologisch begründete Dauerbeobachtungen leisten.

Erste Vorstellungen für ein naturschutzorientiertes Fließgewässermonitoring für das Gebiet des heutigen Landes Mecklenburg-Vorpommern und darüber hinaus wurden Ende der 1980er Jahre im Rahmen eines Forschungsvorhabens des ehemaligen Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz der DDR für Ichthyozönosen kleinerer Fließgewässer entwickelt, konnten aber nicht flächendeckend verwirklicht werden.

Die Untersuchungen, die diesem Beitrag zu Grunde liegen, wurden 1988 an der Biologischen Station Serrahn begonnen. Von den damals 15 Fließgewässern, die dafür auf dem Territorium der heutigen Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Thüringen und Sachsen-Anhalt vorgesehen waren, wurden die Untersuchungen nur in der Nebel, Landkreis Güstrow kontinuierlich durchgeführt. Anliegen des Monitorings waren:

- einen Beitrag zur Ökosystembewertung (Bewertung eines neu eingerichteten NSG) anhand der Kriterien Natürlichkeit, Empfindlichkeit, Seltenheit, Vielfalt und Stabilität zu leisten;
- Methoden für ein Monitoring und die Bewertung der Fischartengemeinschaften anhand ihrer Vielfalt, Stabilität und Seltenheit zu erproben;
- die Einschätzung der Entwicklung einzelner geschützter Arten anhand ihrer Bestandsdichte und Gefährdung vorzunehmen.

Im Folgenden sollen Ergebnisse des 10-jährigen Monitorings der Nebel vorgestellt, die eingesetzten Methoden diskutiert und ein Ausblick über Vorstellungen zur weiteren Vorgehensweise im Land Mecklenburg-Vorpommern gegeben werden.

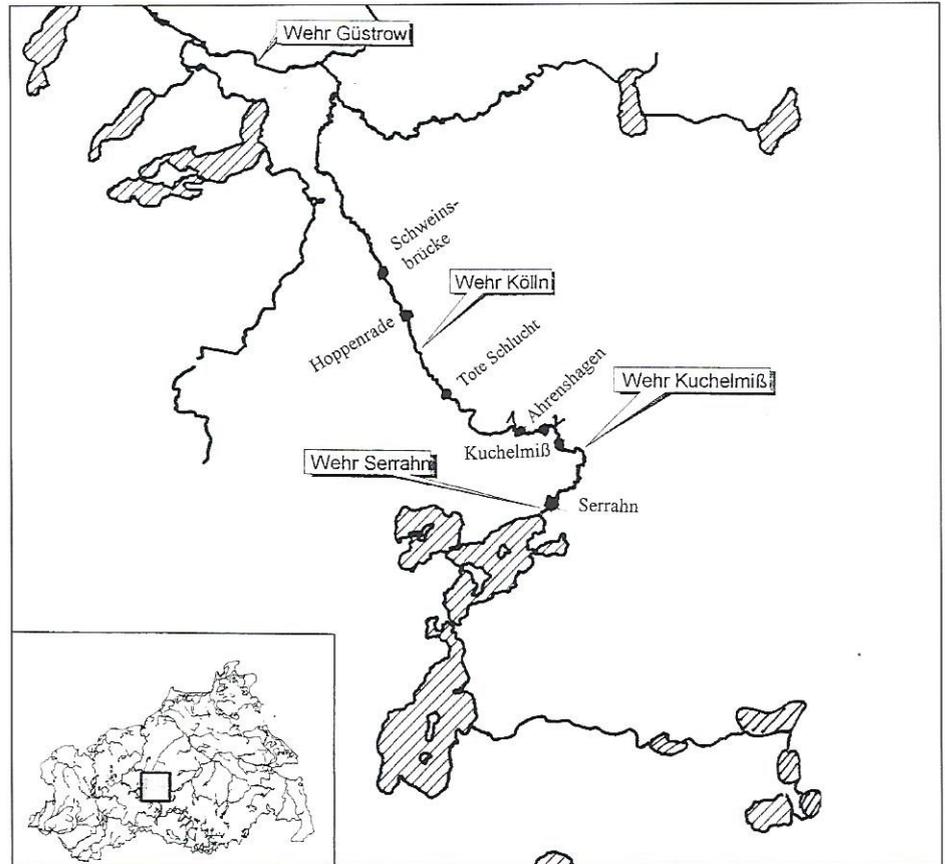


Abb. 1 Überblick über das Untersuchungsgebiet an der Nebel im Kreis Güstrow

2. Methoden und Untersuchungsgewässer/-abschnitte

2.1. Untersuchungsgewässer

Die Nebel ist mit ca. 70 km Länge das bedeutendste Nebengewässer der Warnow. Sie durchströmt zunächst eine Seenkette, die mit dem ca. 1570 ha großen Krakower See endet. Westlich der Ortschaft Serrahn verlässt sie dieses Standgewässer, durchbricht die nördliche Hauptendmoräne des pommerischen Stadiums, um dann in immer breiter werdenden Niedermoorbereichen der Grundmoräne zu verlaufen. Östlich der Stadt Bützow mündet die Nebel in die Warnow (Abb. 1). In ihrer ökomorphologischen Struktur ist die Nebel als typisch für ein Fließgewässer Mecklenburg-Vorpommerns anzusehen. Diese zeichnen sich durch einen häufigen Wechsel von Gewässertypen aus, z.B. Niederungsbach, Bach im Durchbruchstal, Bach in der Grundmoräne. Die für das Monitoring ausgewählten Referenzstrecken befinden sich im unterhalb des Krakower Sees gelegenen ca. 22 km langen NSG Nebeltal. Ökomorphologisch gesehen handelt es sich um zur Hälfte natürliche bzw. naturnahe Abschnitte, der übrige Teil ist mehr oder weniger stark anthropogen beeinflusst. Im Untersuchungsbereich existieren zwei Wehre, von denen eines seit 1991 mit einer Fischaufstiegshilfe (FAH) ausgestattet ist. Der Wasserdurchfluss in diesem Bereich der Nebel wird maßgeblich durch das Wehr Serrahn, ca. 300 m unterhalb des Krakower Sees gelegen, gesteuert. Damit ist eine Vereinheitlichung des Abflussgeschehens verbunden und Hoch- und Niedrigwasserstände werden häufig weitgehend ausgeglichen. Die durchschnittliche Abflussmenge am Pegel Ahrenshagen beträgt ca. 1,5 m³/s. Hinsichtlich der Wassergüte (1995 mehrheitlich Klasse 1) stellt die Nebel ein herausragendes Gewässer bezogen auf den Merkmalskomplex „Sauerstoffhaushalt und organische Belastung“ dar (Gewässergütebericht 1995).

2.2. Methoden

Zur Erfassung des ichthyologischen Artenspektrums wurden an 7 Untersuchungsstrecken quantitative Erfassungen mittels Elektrofischerei vorgenommen, davon fünf kontinuierlich und zwei in größeren Zeitintervallen untersucht. Die Untersuchungsstrecken umfassen die Gewässertypen „Durchbruchstal der Endmoräne“ und „Niederungsbach“, letzterer mit unterschiedlich starker anthropogener Beeinflussung durch Ausbau und Unterhaltung.

Verwendet wurde ein Gleichstromgerät vom Typ DEKA 6000. Bei Gewässertiefen bis ca. 100 cm wurde im Wasser wattend gefischt, tiefere Niederungsbereiche vom Boot aus. Zur quantitativen Erfassung wurden zwei Durchgänge unmittelbar nacheinander durchgeführt. Die gefangenen Tiere wurden gemessen und gewogen und anschließend in das Gewässer zurückgesetzt. Wenn die Strömungsverhältnisse es erlaubten, wurde die Fangstrecke mit einem Netz (Maschenweite 10 mm) abgesperrt. Die Fangstrecken hatten in der Regel eine Länge von 50 m.

Die Berechnung der Fischbestandsdichte erfolgte nach SEBER & LE CREN (1967), wenn die Voraussetzungen für eine quantitative Auswertung der Daten (Stichprobe > 50 Individuen; Fangwahrscheinlichkeit > 0,5; systematischer Fehler b < 2) der jeweiligen Art gegeben waren. In vielen Fällen mussten jedoch Abschätzungen vorgenommen werden. Dafür wurden für die einzelnen Arten, bezogen auf die Untersuchungsstrecken oder bei Arten mit sehr geringer Dichte bezogen auf alle Fangstrecken, Fangwahrscheinlichkeiten auf der Grundlage der Fänge nach der Removal-Methode ermittelt. Die absoluten Fänge wurden dann mit dieser Fangwahrscheinlichkeit korrigiert und auf 100 m² Fläche umgerechnet.

Die Charakterisierung der ökologischen Bedingungen ausgewählter Untersuchungsstrecken erfolgte zu Beginn des Monitoringprogramms mittels ver-

gleichender Analyse ausgewählter ökomorphologischer Parameter: Querprofile, Substratverhältnisse, Beschattungsverhältnisse, der Besiedlung mit submersen Makrophyten sowie der Sedimentauflagen von Totholz und Detritus, Fließgeschwindigkeiten (SPIEß & WATERSTRAAT 1993).

3. Ergebnisse

Im Mittelpunkt dieses Beitrags stehen methodische Fragen eines Fischartenmonitorings, daher kann nur eine begrenzte Auswahl an Ergebnissen zu den Populationen der Arten und zu den Fischlebensgemeinschaften aufgenommen werden. Die Tab. 1 gibt einen Überblick über die Fischartenzusammensetzung der Nebelabschnitte, die jeweils durch Wehre getrennt sind und in denen sich die Referenzstrecken befinden. Das Wehr Kölln verfügt seit 1991 über eine funktionstüchtige Fischaufstiegshilfe (WATERSTRAAT 2001). Von den insgesamt in der Nebel nachgewiesenen 28 autochthonen Arten (Spieß & Waterstraat 1993, Winkler et al 1995) konnten 24 Arten im Untersuchungsgebiet erfasst werden. Damit weist die Nebel eine für Fließgewässer des norddeutschen Tieflandes dieser Größenordnung fast einmalige Artendiversität auf, darunter 8 rheophile Arten. Die zu den potenziellen Leitarten der Nebel gehörenden Meerforelle (*Salmo trutta trutta* L.) und Flussneunauge (*Lampetra fluviatilis* L.) konnten infolge der Zerschneidung durch Wehre nicht mehr in den untersuchten Nebelbereich einwandern.

Die höchsten mittleren Artenzahlen traten in den Referenzstrecken mit der höchsten Strukturdiversität (Kuchelmiß) oder der stärksten Sukzessionsdynamik (Hoppenrade) auf. Die stärksten Schwankungen ergaben sich in den durch anthropogene Beeinflussung gestörten Niederungsbachbereichen Schweinsbrücke und Ahrenshagen (Abb. 2). Die geringsten Diversitäten traten in der seit Jahrhunderten durch ein Wehr isolierten Strecke Serrahn und in der natürlichen Niederungsstrecke Ahrenshagen 2 auf. Die Tab. 2 verdeutlicht die Stetigkeit des Auftretens der Arten in den Monitoringstrecken. In den Durchbruchstrecke Kuchelmiß und Tote Schlucht wiesen die Bachforelle (*Salmo trutta fario* L.) und Elritze (*Phoxinus phoxinus* L.) eine Stetigkeit von 100 % auf. Die Population des Bachneunauges (*Lampetra planeri* Bloch), in der Strecke „Tote Schlucht“ ebenfalls ständig vorhanden, ist im Bereich Kuchelmiß und Ahrenshagen, unseres Erachtens im Ergebnis einer Chlorkalkvergiftung des Jahres 1988 (SPIEß 1990), die den gesamten Laicherbestand vernichtet hatte, erst wieder im Aufbau begriffen.

Die Abb. 3 und 4 (mit den 5 kontinuierlich untersuchten Strecken) machen deutlich, dass zwischen den einzelnen Jahren sehr starke Schwankungen sowohl der Gesamtfischdichte als auch der Dichte der dominierenden Arten auftreten. Wir vermuten, dass diese Schwankungen einer Periodik unterliegen. Über deren Zeitrahmen können noch keine gesicherten Aussagen getroffen werden. Offensichtlich ist diese Periodik aber von Art zu Art unterschiedlich.

Auffällig ist, dass im Jahr 1992 für den Gesamtfischbestand ein Maximum auftrat, das sich auch bei den einzelnen Arten zeigt

Tab. 1 Artenzusammensetzung der Fischfauna der Nebel in den Bereichen, in denen die Monitoringstrecken liegen

Art	unterhalb Wehr Kölln	unterhalb Wehr Kuchelmiß	unterhalb Wehr Serrahn
Länge der Bereiche zwischen den Wehren	ca. 14,5 km	ca. 8,5 km	4,0 km
Gewässertypanteile in (%)			
Niederungsbach naturfern	52	15	9
naturnah	36 (Strecke 5)	40 (Strecke 3)	72
Moränenbach	12	5 (Strecke 2)	5
Durchbruchstalbach		40 (Strecke 4)	14 (Strecke 1)
Aal			
Aland		*	
Äsche			
Bachforelle			
Bachneunauge			
Barsch			
Blei			
Döbel			
Elritze			
Flußneunauge**			
Gründling			
Güster		*	
Hecht			
Kaulbarsch			
Meerforelle**			
Moderlieschen			
Plötze			
Quappe			
Rotfeder	*		
Schlammpeitzger			
Schleie			
Schmerle			
Steinbeißer			
3-Stichling			
9-Stichling		*	
Ukelei			
Summe der Arten	22	19	14
davon rheophil	8	8	4

* Einzeltiere

** Arten des Leitbildes, die infolge von Wehren ohne FAH nicht mehr einwandern konnten

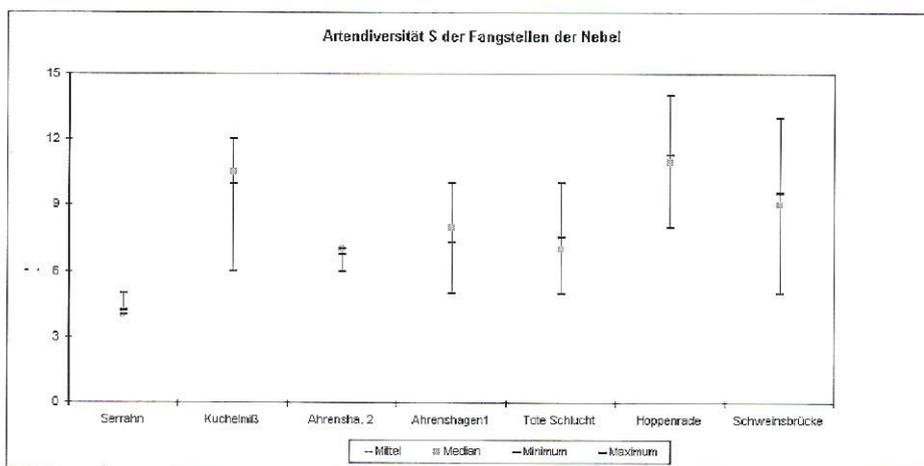


Abb. 2 Artendiversität an den Untersuchungsstrecken der Nebel von 1988–1998

(bei der Bachforelle war das Bestandsmaximum 1993 erreicht), dem bis 1994 ein Rückgang folgte. Seither haben sich bei den bestandsbestimmenden Arten mit Ausnahme des Gründlings (*Gobio gobio* L.) die Populationsdichten wieder erhöht.

Ein deutlicher Effekt der Jahrhunderte währenden Isolation zeigte sich in dem 4 km

langem Abschnitt oberhalb des 4. Wehres (Kuchelmiß) bis zum 5. Wehr (Serrahn). Obwohl hier der natürlichste Bereich der Nebel mit einer großen Vielfalt sehr unterschiedlicher Habitats (davon 0,75 km Laichhabitats für Kieslaicher) vorhanden ist (Tab. 1 und 3), zeigen sich Reduzierungen in der Artendiversität, Änderungen in den

Dominanzverhältnissen und Massenverhältnissen der einzelnen Arten gegenüber der unterhalb des Wehres gelegenen morphologisch vergleichbaren Strecke Tote Schlucht (Abb. 5). So fehlen z.B. die Leitarten der Nebel: Bachneunauge, Elritze und Bachschmerle (*Barbatulus barbatulus*). Während die erst vor einigen Jahrzehnten eingesetzte Äsche (*Thymallus thymallus* L.) diesen Lebensraum infolge der Zerschneidung nicht besiedeln konnte, sind möglicherweise die anderen genannten Arten lokal in dem lange anhaltendem Isolationsprozess infolge der Unterschreitung der Mindestlebensraum – oder Mindestpopulationsgrößen ausgestorben.

4. Diskussion

Ziel des vorgestellten Monitoringprogramms war neben der langfristigen Beobachtung der Fischgemeinschaften der Nebel die Überprüfung der ausgewählten und eingesetzten Methoden sowie der gewonnenen Daten.

Anhand der langjährigen Untersuchungsreihe war es auch möglich eine ganze Reihe von ökologischen Fragestellungen zu klären, die inhaltlich über den Rahmen eines Monitorings hinausgehen, z.B. konnten ein gesichertes Leitbild der Fischartenzusammensetzung für kleine Fließgewässer des nordostdeutschen Flachlandes erstellt werden (SPIEß et al. 1999) und Aussagen zur Populationsökologie ausgewählter Arten getroffen werden (Waterstraat 2001).

Hinsichtlich der ökosystemaren Bewertung durch die Fischfauna erhält die Nebel eine hohe ökologische Bewertung hinsichtlich Seltenheit, Standorttypie, Stabilität und Diversität.

Gleichzeitig konnten langfristige Auswirkungen einer Vergiftung auf das Ökosystem ermittelt werden. Innerhalb des Naturschutzgebietes „Nebeltal“ weist die Fischartengemeinschaft eine hohe Stabilität und Wiederherstellungsfähigkeit auf.

Ökomorphologische Strukturvielfalt und hohe Sukzessionsdynamik fördern in der Nebel die Artendiversität, wo hingegen deren Streuung von der anthropogene Beeinflussung abhängt.

Ein weiteres Ergebnis des bisherigen Monitorings ist, dass sich langfristige Schwankungen der Bestandsdichten der einzelnen Arten mit Auswirkungen anthropogener Belastungen überlagern.

Die zehnjährigen Untersuchungen ermöglichen fundiertere Vorschläge zur Frage des Zeitintervalls für die Dauerbeobachtungen zu treffen. Die starken Fluktuationen in der Artendiversität und in den Individuendichten erfordern eine zeitlich engere Folge der Monitoringerhebungen, die auf keinen Fall mehr als 2 Jahre auseinander liegen sollten (WINCKLER et al. 1999).

Die Untersuchungen machen auch deutlich, dass es Unterschiede zwischen den Fangterminen Frühjahr/Frühsummer und Herbst nicht nur im Wachstum sondern auch in der Habitat- und Raumnutzung gibt. Für ein Monitoring muss man sich daher stets auf einen Jahreszeitbereich festlegen. Im Gegensatz zu unserem bisherigen Zeitansatz (Früh-

Tab. 2 Artenzahlen und Arten mit hoher Stetigkeit in den Monitoringstrecken der Nebel

Strecke	Serrahn	Kuchelmiß	Ahrenshagen (1)	Tote Schlucht	Hoppenrade	Schweinsbrücke
1988	4	12	5	7	12	11
1989	4	10	5	7	12	7
1990	nicht untersucht	9	8	nicht untersucht	nicht untersucht	nicht untersucht
1991	nicht untersucht	6	6	6	11	8
1992	nicht untersucht	9	9	5	10	10
1993	nicht untersucht	9	8	8	8	5
1994	6	9	5	9	9	9
1995	5	8	8	7	11	13
1996	4	12	6	9	12	12
1997	nicht untersucht	10	9	9	13	12
1998	nicht untersucht	11	nicht untersucht	8	14	nicht untersucht
Artenzahl	4,6	9,4	6,9	7,4	10,9	9,7
min-max	4 - 6	6 - 12	5 - 9	5 - 9	8 - 13	5 - 13
Arten mit 100 % Stetigkeit	Bachforelle Aal	Bachforelle Elritze	Gründling Döbel	Bachneunauge Bachforelle Elritze	Bachforelle Gründling Döbel 3-stacheliger Stichling	Bachforelle Gründling Döbel 3-stacheliger Stichling
Arten mit mind. 80 % Stetigkeit	Quappe	Äsche Gründling Döbel, Aal Bachschmerle Flußbarsch	Bachforelle Aal Flußbarsch	Äsche Bachschmerle Aal	Elritze Bachschmerle Flußbarsch Plötze	Elritze Bachschmerle

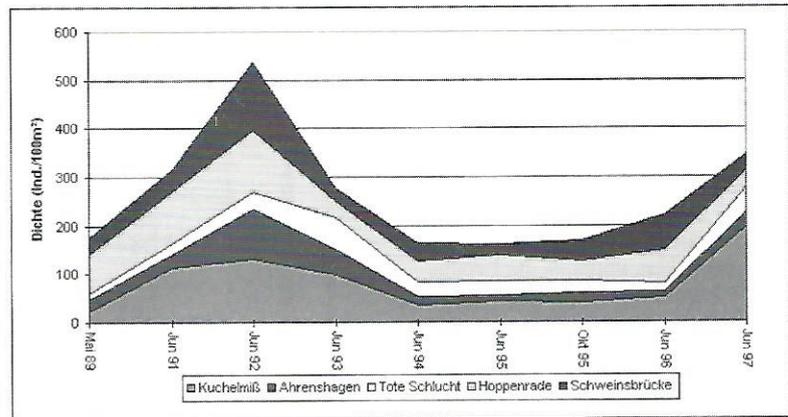


Abb. 3 Gesamtindividuedichte an 5 Fangstellen der Nebel (Frühjahrsaspekt; ohne *L. planeri*)

Tab. 3 Überblick über eine Auswahl der erhobenen ökomorphologischen Parameter der beiden Referenzstrecken unter- und oberhalb des Wehres Kuchelmiß

Parameter	Strecke Tote Schlucht	Strecke Serrahn
Talform/Gewässertyp	Bach im Moränendurchbruchstal	Bach im Moränendurchbruchstal
Länge des Bereichs	2,1 km	0,75 km
Windungsgrad	gewunden p= 1,2	gewunden p= 1,2
Breite	mittlere 0,3 m	13,1 m
	min - max. 7,8 - 12 m	8,3 - 20,2m
Tiefe	vc [%] 11,56	32,35
	mittlere 23,6 cm	15,6 cm
	max 78 cm	44 cm
	vc [%] 78,0	48,1
Sediment	mineralisch, überwiegend Kies u. Geröll	mineralisch, überwiegend Kies u. Geröll
Totholz/Detritus	stellenweise bis 60% Auflage	stellenweise bis 50% Auflage
submerse Makrophyten	ohne	< 1%
Ufergehölze	mehrrichtig in Mittelwasserlinie beginnend	mehrrichtig in Mittelwasserlinie beginnend
Beschattungsgrad	90%	80%
Strömungsverhältnisse	sehr differenziert, schnell fließend, Stillwasser- und Umkehrbereiche	sehr differenziert, schnell fließend, Stillwasser- und Umkehrbereiche
Kolke und Unterstände	mehrfach Kolke und Unterstände vorhanden	Kolke selten, Unterstände in Wurzel- und Totholzbereichen

sommer) schlagen wir den Frühherbst vor, da dann die Altersgruppe 0+ (im Untersuchungs-jahr geborene Tiere) in die Erfassung mit ein- geht und keine Art beim Laichen gestört wird.

Die Streckenlänge von ca. 50–100 m bzw. eine befischte Fläche von 500–1000 m² sind geeignet das Artenspektrum und die Bestandsdichte der dominierenden Arten zu erfassen. Die Bearbeitung ist bei einem Gewässer dieser Größenordnung mit vertretbarem Aufwand realisierbar. Bei unseren Untersuchungen wurde die Zwischenhälte- rung mit Belüftung (Luft oder Sauerstoff) oder Kreiselpumpe betrieben, da die Fangzeit an den Strecken mit großer Tierdichte etwa 1,5–2 Stunden betrug und die Vermesung und Wägung nochmals ca. 2–2,5 Stunden dauerten.

Um verallgemeinerungsfähige Aussagen für das ganze Gewässer treffen zu können, bedarf es einer ökomorphologischen Analyse des Gewässers und darauf aufbauend einer sicheren Referenzstreckenwahl, damit die wichtigsten Gewässertypen ausreichend vertreten sind.

Für eine vollständige quantitative Erfassung der Bestandsdichte aller oder einzelner nicht bestandsbestimmender Arten ist die gewählte Methode der relativ kurzen Referenzstrecken nur bedingt geeignet, da die Individuenzahlen für vergleichbare Berechnungen nicht ausreichen.

Für die dritte Zielstellung des Monitorings, der Einschätzung und Bewertung langfristiger Entwicklungstrends einzelner Arten, hat sich die Methode jedoch nur als bedingt geeignet erwiesen. Neben der dafür notwendigen optimalen Ermittlung der Bestandsdichte oder noch besser Bestandsgröße, sind hier Methoden zur Erfassung des reproduktiven Bestands einzubeziehen. Dazu bedarf es auch einer artspezifischen Auswahl der Untersuchungsstrecken, in denen die Lebensräume der unterschiedlichen Lebensstadien einer Art erfasst werden können.

Für das direkte Artenmonitoring haben sich als geeignet erwiesen z.B. das Laichplatzmonitoring der Bachforelle (WATERSTRAAT 2001) und des Bachneunauges sowie ein Querdermonitoring bei Neunaugen (WINCKLER et al. 1999). Geeignet erscheint auch die Kontrolle des Fischeaufstiegs im Zusammenhang mit Laichwanderungen in vorhandenen Fischeaufstiegshilfen, wie positive Erfahrungen mit Reusenkontrollen an der FAH am Wehr Kölln bezüglich der Bachforelle zeigten.

Aus den Erfahrungen des hier vorgestellten Monitorings an der Nebel wurde im Rahmen der naturschutzorientierten Umweltbeobachtung des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Beginn 1998) auch ein ichthyologisch angelegtes Monitoringprogramm gestartet (Winckler et al. 1999), das aus folgenden zwei Teilen besteht:

- Artenmonitoring für Bach- und Flussneunaugen
- Ichthyozönosemonitoring kleiner Fließgewässer.

Vielleicht können diese Ausführungen dazu beitragen, ähnlich wie in der Ornithologie bei Vogelarten seit langem üblich, ein Monitoring ausgewählter naturschutzrelevanter Arten der Fische und Neunaugen länderübergreifend zu installieren. Damit können

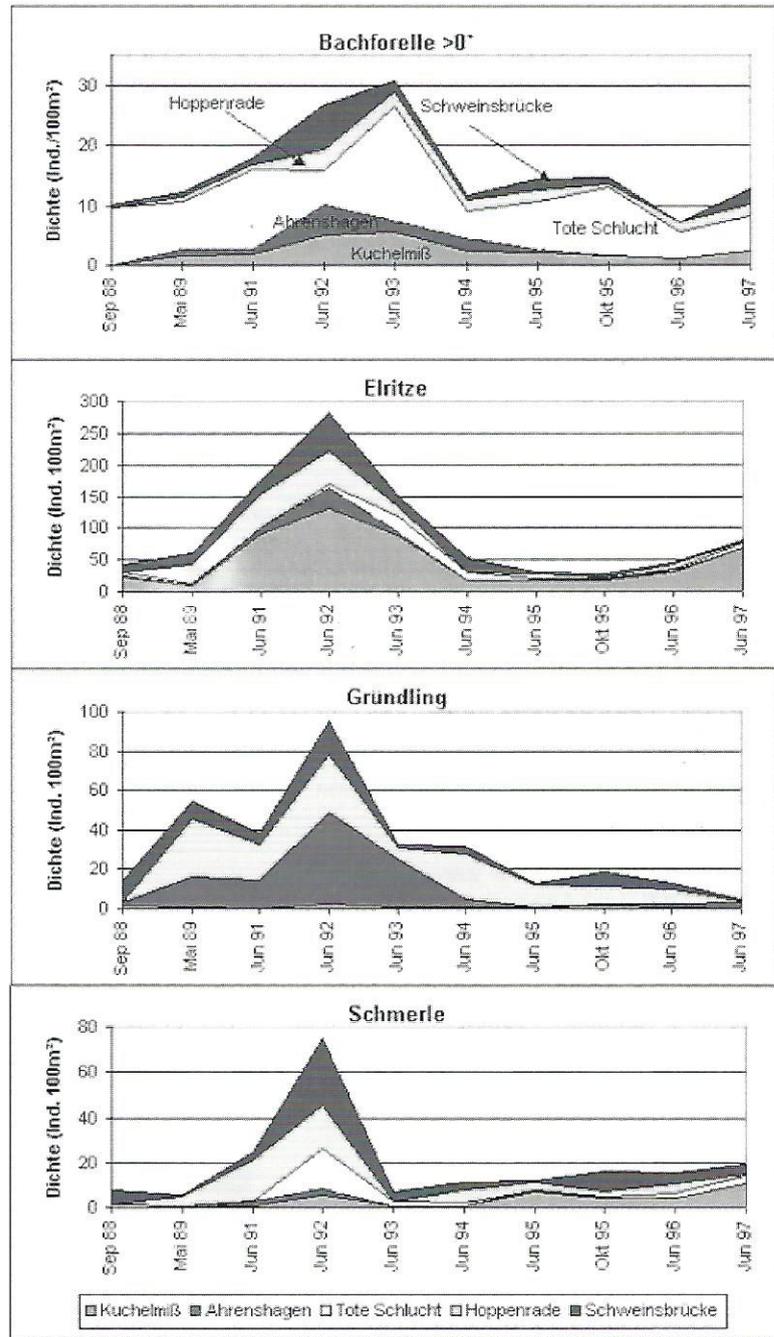


Abb. 4 Bestandsdichten ausgewählter Arten in 5 Monitoringstrecken

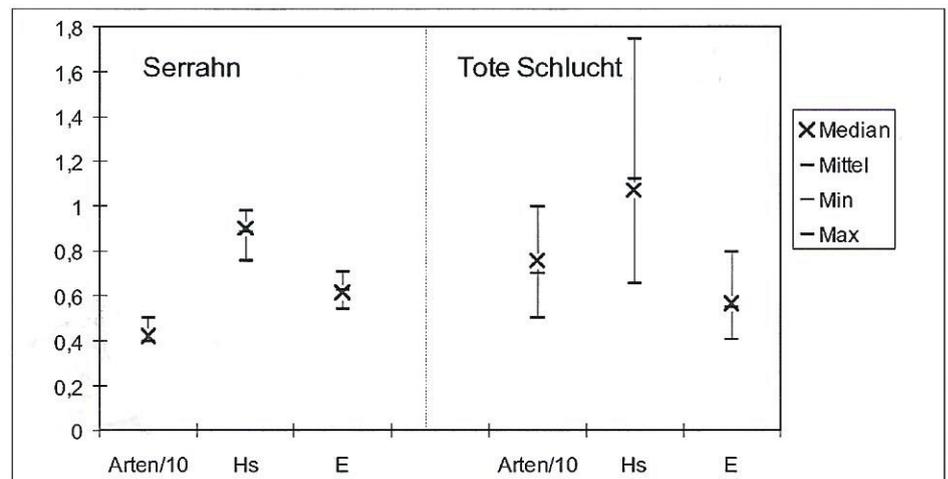


Abb. 5 Größe und Schwankungsbreite wichtiger Kenngrößen der Artendiversität an zwei Durchbruchstreckstrecken der Nebel zwischen 1987 und 1998; Hs-Shannon-Index; E-Evenness; Arten/1=Artenzahlgeteilt durch 10

Entwicklungstrends der Populationen erfasst und die Effizienz eingesetzter Schutzmaßnahmen geprüft werden, z.B. als Beitrag zur Sicherung der Biodiversität von Fließgewässern.

Zusammenfassung

Es werden Ansätze und Ergebnisse eines Monitoringprogramms von Fischartengemeinschaften als Element für ein naturschutzorientiertes Umweltbeobachtungsprogramm kleiner Fließgewässer vorgestellt. Seit 1988 wird mit einem standardisierten Untersuchungsprogramm die Fischfauna der Nebel in 7 Referenzstrecken erfasst. Hinsichtlich Seltenheit, Stabilität und Diversität konnte dem Ökosystem regelmäßig eine hohe Bewertung durch die Fischfauna gegeben werden. Dies gilt auch für die Wiederherstellungsfähigkeit nach anthropogen bedingten Katastrophen.

Während die gewählten Methoden zur Erfassung von Ökosystemveränderungen und zur Bewertung wichtiger Kriterien der Fischartengemeinschaften geeignet waren, ist für eine langfristige Bewertung von Entwicklungstrends einzelner Arten der Einsatz weiterer Methoden, z.B. zur Erfassung des reproduktiven Bestandes notwendig.

Danksagung

Wir möchten allen Kollegen, die uns bei den langjährigen Untersuchungen unterstützt haben danken, besonders Herrn Möller, Mühl Rosin, den ehemaligen Mitarbeitern der Biologischen Station Serrahn Herrn H. Breu, Herrn C. Weber und Herrn G. Gallandt sowie Herrn M. Lier und Herrn M. Krappe von der GNL.

Literatur

Bundesamt für Naturschutz (1996): Übersicht zur Ökologischen Umweltbeobachtung. - Bearb. U. BOHN. (Unveröff. Entwurf).

COCHRAN, P.A. & A.P. Gripenotrog, (1992): Aggregation and spawning by Lampreys (*genus Ichthyomyzon*) Beneath Vover. Environm. - Biology Fishes 33, 381-387.

ELLIOTT, J.M. (1994): Quantitative Ecology and the brown trout. Oxford University Press - Oxford, New York, Tokyo, 286.

ERBER, S. & H. PLACHTER, (1991): Entwicklung eines Konzeptes für die landschaftsökologische Dauerbeobachtung in Hessen. - Gutachten für das Hessische Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten u. Naturschutz. Marburg, 223 S.

Gewässergütebericht (1995): Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Schwerin

KARR, J.R., FAUSCH, K.D., ANGERMEIER, P.L., YANT, P.R. & I.J. SCHLOSSER (1986): Assessing biological integrity in running waters a method and its rationale. - Illinois Natural Survey Special Publication 5, 28.

NEUMANN, D., INGENDAHL, D., MOLLS, F. & A. NEMITZ (1998): Lachswiedereinbürgerung in NRW. - LÖBF-Nachrichten 2, 20-25.

SCHWOERBEL, J. (1986): Methoden der Hydrobiologie, Süßwasserbiologie. - Stuttgart, New York.

SEBER, G.A.F. & E.D. LE CREN (1967): Estimating population parameters from catches large relative to the population. - J. Animal Ecology 36, 631-643.

SPIEB, H.-J. (1990): Auswirkungen einer Chlorkalkvergiftung auf die Ichthyozönose eines Fließgewässers. - Z. Binnenfisch. 37, 229 - 233.

SPIEB, H.-J., H.-D. BAST, R. KLENKE, G. MÜLLER-MOTZFELD, J. ULBRICHT, U. VOIGTLÄNDER, V. WACHLIN & A. WATERSTRAAT (1996): Erstellung eines Naturschutzmonitoringkonzeptes für das Land Mecklenburg-Vorpommern. - Bericht zum Werkvertrag mit dem Ministerium für Landwirtschaft u. Naturschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern, 133 S.

SPIEB, H.-J. & A. WATERSTRAAT (1993): Zur Ökologie von Fischen und Rundmäulern der Nebel (Land Mecklenburg-Vorpommern) und Ableitung von Schutzmaßnahmen. - Arch. Natur-

schutz Landschaftsforsch. 32, 113-133.

SPIEB, H.-J., WATERSTRAAT, A. & M. KRAPPE, (1998): Analyse der Einflüsse von Zerschneidungen und Störungen auf die Populationen von Bach- und Flußneunaugen und die Fließgewässerichthyozönose im Warnow - und Tollensesystem. - Endbericht zum Teilprojekt 5.1. im BMBF-Verbundprojekt : Auswirkungen und Funktion unzerschnittener störungsarmer Landschaftsräume auf Wirbeltierarten mit großen Raumannsprüchen. Förderkennzeichen 0339541, Kratzeburg, Juli 1998

VLASENKO, A.D., PAVLOV, A.V., SOKOLOV, L.I. & V.P. VASILEV (1989): *Acipenser gueldenstaedti* Brandt, 1833, 294-344. In: The freshwater fishes of Europe; Vol.1, Part 2 (HOLCIK, J. ed.) Wiesbaden.

WATERSTRAAT, A. (2001): Einfluß von Querverbauungen und einer Fischaufstiegshilfe auf die Raumnutzung und das Laichverhalten adulter Bachforellen *Salmo trutta fario* L. in der Nebel. - In: Verhandlungen der Gesellschaft für Ichthyologie 2, 167-182.

WINKLER, H.M., LILL, D. & R. LEMCKE (1995): Die Fischfauna der Nebel – ein Indikator zur Bewertung des ökologischen Gewässerzustandes? Nachr. Entomol. Ver. Apollo Supplementum 15, 215-230.

WINKLER, H.M., SPIEB, H.-J., WATERSTRAAT, A., KRAPPE, M. & R. LEMCKE (1999): Monitoring von FFH-Arten von Rundmäulern und Fischen in Referenzgebieten. - Naturschutzarb. Mecklenburg 24-34.

Dr. HANS-JÜRGEN SPIESS und
Dr. ARNO WATERSTRAAT
Gesellschaft für Naturschutz und
Landschaftsökologie e.V.
Dorfstraße 31, D-17237 Kratzeburg,
Tel./Fax:039822-20474;
e-Mail: waterstraat.gnl@t-online.de

Monitoring submerser Makrophyten in nährstoffarmen Klarwasserseen Mecklenburg-Vorpommerns¹

HANS-JÜRGEN SPIESS und PETER BOLBRINKER

1. Einführung

Seenökosysteme prägen das Landschaftsbild Mecklenburg-Vorpommerns und gehören neben den noch lebenden Mooren zu den entwicklungsgeschichtlich ältesten natürlichen Ökosystemen, die nachweislich entstanden und erhalten sind. In vielen Gewässern kam es in den letzten Jahrzehnten zu starken, anthropogen bedingten Veränderungen. Viele der ehemals nährstoffarmen Seen sind inzwischen in einen eutrophierten Zustand übergegangen. Dies hat wiederum große Auswirkungen auf die Gewässerlebensgemeinschaften, insbesondere für die Unterwasserpflanzen. Viele der Unterwasserpflanzen-gesellschaften und -arten sind heute gefährdet oder vom Aussterben bedroht (SCHMIDT 1981). Dies gilt besonders für die Characeen. Von den 33 Arten, die zur autochthonen Flora Mecklenburg-Vorpommerns gehören, sind nur 2 nicht gefährdet, dagegen gelten 17 Arten als ausgestorben, verschollen oder vom Aussterben bedroht (SCHMIDT 1993).

Hauptgefährdungsursachen stellen Lebensraumbeeinträchtigungen dar:

- Eutropierung durch punktuelle Einleitungen oder diffuse Belastung, Sekundärfolgen: Ansteigen der Planktondichten und damit Reduzierung der Eindringtiefe des Lichts, Bewuchs mit epiphytischen Algen, Verdrängung durch andere Makrophyten mit höherer Nährstofftoleranz;
- Nutzung zur Tierintensivhaltung, z.B. Fische oder Geflügel oder unsachgemäßer Einsatz von Fischfangnetzen, Folgen: Eutrophierung und Zerstörung der Lebensgemeinschaften;
- Touristische Nutzung besiedelter Flachwasserbereiche, z.B. Badebetrieb; Folgen: Schädigung der empfindlichen Chara-Rasen besonders gefährdeter Arten.

Auch aus dieser Entwicklung heraus sind nährstoffarme Klarwasserseen mit submersen Makrophytengesellschaften in die FFH-Richtlinie (Natura 2000 Code 3140, Code nach Anhang I der FFH-Richtlinie -Liste der Lebensräume- 22.12x22.44 „Oligo- bis

mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation mit Armleuchteralgenbeständen [Characeen]“¹) SSYSMANK ET AL. (1998) aufgenommen worden, über deren weitere Entwicklung regelmäßig Bericht erstattet werden soll.

Da diese Lebensräume neben dem Alpenraum vor allem im nordostdeutschen Flachland ihren Verbreitungsschwerpunkt haben, bilden stehende Gewässerökosysteme einen Schwerpunkt für das naturschutzorientierte Umweltbeobachtungsprogramm Mecklenburg-Vorpommerns.

Bisher gibt es in der Literatur kaum Hinweise und Informationen zu einem speziellen naturschutzorientierten Monitoring der submersen Makrophyten (Arten- und Artengemeinschaften). Einen Ansatz verfolgte MELZER (1994), der eine Indikation trophischer Zustände der Seen mittels einzelner Makrophytenarten vornimmt und damit verbunden ein entsprechendes Monitoring vorschlägt.

¹ Die Publikation basiert auf Werkverträgen, die vom Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern an die GNL e.V. in Auftrag gegeben wurden

