

TYPISIERUNG UND BEWERTUNG DER FLIEßGEWÄSSERVEGETATION DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Bärbel Zander, Ulrich Wohlfahrt und Gerhard Wiegleb

ABSTRACT

This poster describes a research project, which is funded by the "Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit" since 1988. It deals with the inventarization and evaluation of water courses all over the Federal Republic of Germany based on the occurrence of macrophytic plants. The aims of the study are made explicit, the methods are explained, and first results of a selected river system are presented. A perspective on future work is given.

keywords: *inventarization, evaluation, water courses, macrophytic plants, "Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit"*

1. EINFÜHRUNG

In Fließgewässern ist den makrophytischen Wasserpflanzen im praxisorientierten Natur- und Landschaftsschutz früher in Bezug auf "Bioindikation" große Bedeutung zugemessen worden (KÖHLER 1975). Heute hingegen spielen die "Renaturierung" und damit zusammenhängende Bewertungsprobleme eine größere Rolle. Erhebungen von floristischen und vegetationskundlichen Daten, die für diesen Anwendungsbereich planungsrelevante Ergebnisse liefern, wurden bereits in Niedersachsen und Schleswig-Holstein durchgeführt und teilweise publiziert (HERR et al. 1989). Daraus ist ein Forschungsprojekt der Universität Oldenburg hervorgegangen, das seit dem 1.3.1988 vom BMU gefördert wird.

2. ZIELSETZUNG

Grundlage jedes landschaftsökologischen Forschungsansatzes ist die Definition der groben Zielvorstellungen (WIEGLEB 1989). Angestrebt wurde dazu im einzelnen:

- Großräumige Inventarisierung der Flora und Darstellung ihrer Verbreitung, d.h. die Erfassung des "Ist-Zustandes" bundesdeutscher Gewässer unter botanischen Gesichtspunkten.
- Typisierung und Charakterisierung der Vegetation, ihrer Verbreitung und Ökologie, d.h. die Ermittlung von Kennarten der verschiedenen Naturräume.
- Bewertung der untersuchten Fließgewässer mittels eines naturräumlich differenzierten Artenfehlbetragmodells (WIEGLEB 1989) aus der Sicht des Naturschutzes.
- Übergreifende Bewertung durch Vergleich des floristisch-vegetationskundlichen Datenermaterials mit landschaftsökologischen Gegebenheiten, wasserbaulichen Maßnahmen und Strukturelementen an den Probepunkten.

Das Bewertungsverfahren sollte zu einer, in diesem Rahmen möglichen, Auflistung national wertvoller Fließgewässerstrecken führen und so klare Handlungsanweisungen zum Schutz und zur Wiederherstellung von Fließgewässern aus Sicht der Vegetationskunde geben.

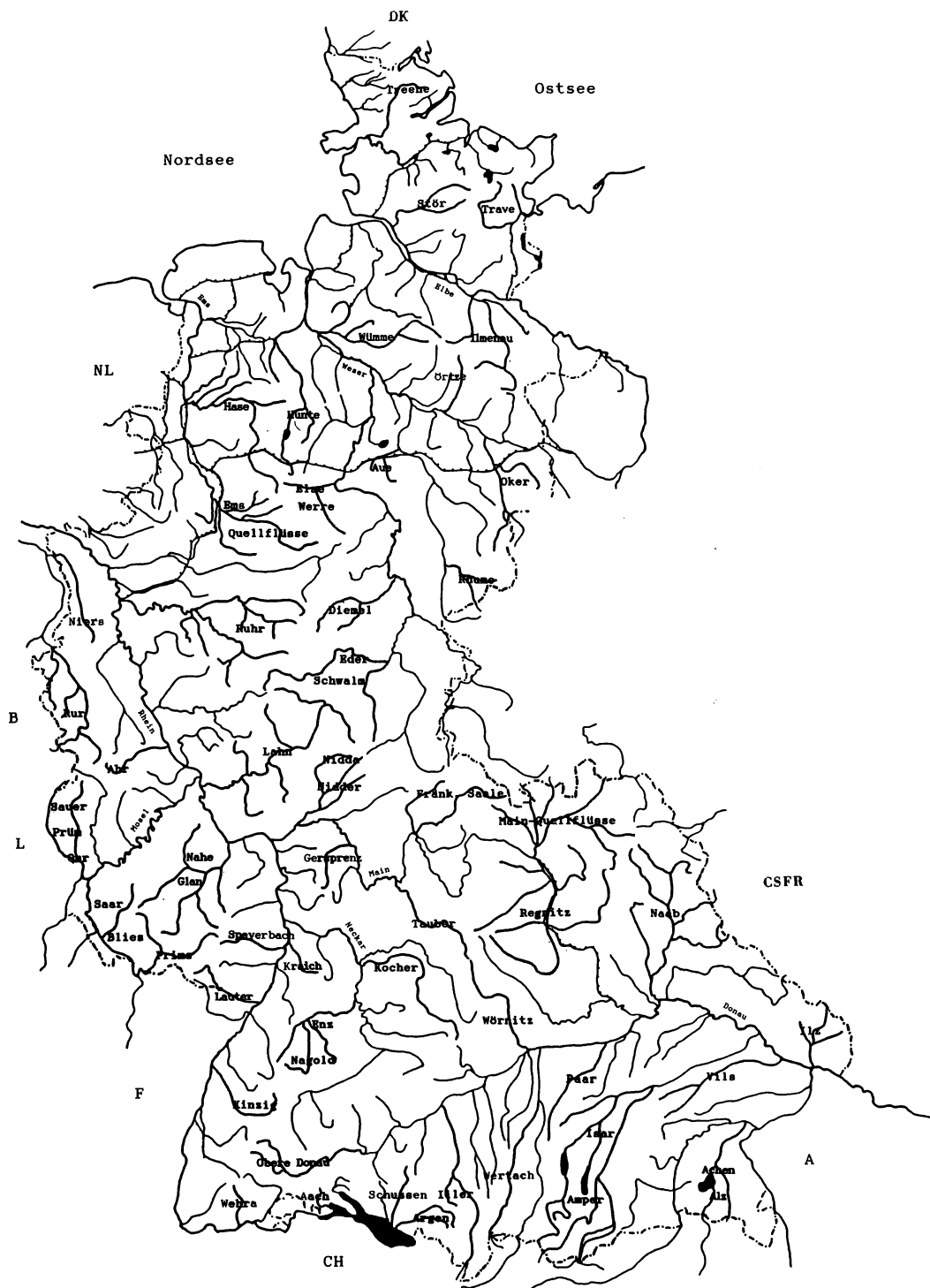


Abb. 1: Bearbeitete Fließgewässereinzugsgebiete in der BRD

3. UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Die Auswahl der Untersuchungsgebiete erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Bearbeitung jeweils ganzer Einzugsgebiete.
- Erfassung repräsentativer und überschaubarer Gewässernetze, verteilt über das ganze Bundesgebiet.
- Verteilung der Gewässer möglichst gleichmäßig über die Naturräume der BRD
- Untersuchung von Gewässern, die bislang hinsichtlich der Fließgewässermakrophyten noch nicht erfaßt worden sind.
- Ältere Arbeiten sollten durch Erweiterung der Untersuchungsgebiete aktualisiert und ergänzt werden.
- Vorschläge und Empfehlungen der BFANL und von Landesbehörden sollten berücksichtigt werden.

Die Lage der 50 ausgewählten Gewässernetze wird in Abbildung Nr. 1 veranschaulicht.

4. METHODEN

Die Erfassung erfolgt bundesweit nach einem einheitlichen Schema innerhalb eines überschaubaren Zeitraumes von 3 Jahren. Die Untersuchungsmethoden wurden im Laufe der letzten 10 Jahre an norddeutschen Fließgewässern entwickelt (WIEGLEB 1983a, 1983b). Die Auswahl der Probepunkte erfolgte nicht nach vegetationseigenen Kriterien. Die Anzahl der Probepunkte innerhalb der einzelnen Einzugsgebiete schwankt je nach Umfang des Gewässernetzes zwischen 30 und 230. Auf der Grundlage von topographischen Karten 1: 50 000 wurden alle 5-10 km Gewässerlaufstrecke (unter Aussparung von Stadtgebieten) Brücken angefahren und dort, unter- oder oberhalb der Brücke, in möglichst ungestörten Bereichen die Vegetation von ca. 100 m langen Gewässerabschnitten aufgenommen. Diese Größenordnung der Probenflächenauswahl hat sich durch methodische Voruntersuchungen als vorteilhaft herausgestellt und grenzt sich sowohl von der Braun-Blanquet-Methode, die sehr kleine Aufnahmeflächen verwendet, als auch von den Methoden von HOLMES und WHITTON (1975, 1977) und KOHLER (1978) ab, die sehr viel längere Flußabschnitte verwenden. Sie lehnt sich an TÜXEN und PREISING (1942) an, die eine Fließlänge von ca. 100 m für die Aufnahme von schmalen Fließgewässern vorschlagen. Bei der hier verwendeten Probenflächenabgrenzung wird das Homogenitätsprinzip, ähnlich wie bei KOHLER und HOLMES UND WHITTON, nicht eingehalten. Daher kann die Einheit "Gewässertypologie = Vegetationstypologie" erhalten bleiben.

Zur Mengenschätzung der Vegetation wird die Dezimalskala nach LONDO (1975) verwendet, da diese den Vorteil hat, daß sie quasimetrisch ist und deshalb für arithmetische Berechnungen bei der Datenverarbeitung von Vorteil ist. An den Untersuchungspunkten werden hierzu alle unterhalb des aktuellen Wasserpegels vorkommenden Makrophyten erfaßt (Hydrophyten, Pleustophyten, Helophyten, Bryophyten und Phycophyten).

Neben der floristischen Kartierung werden folgende das Gewässer prägende Faktoren ermittelt:

1. Morphologische Gewässerparameter, wie Gewässertyp, Breite, Tiefe, Einschnittstiefe des Gewässers in die umgebende Landschaft (GOK-Wert), Gewässerzustand und -verlauf, Linienföhrung, Uferbefestigung und -neigung, Profil, Sedimentbeschaffenheit, örtliche Uferstrukturen und sonstige Besonderheiten oder Beeinträchtigungen.
2. Physikalische und hydrochemische Werte, wie Fließgeschwindigkeit, Trübung, Farbe, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Säurebindungsvermögen, Sauerstoffgehalt, Wassertemperatur, Eisengehalt.
3. Beschreibung der Vegetation im amphibischen und terrestrischen Uferbereich, wie die der Röhrliche, Feuchthochstaudensäume, neo- und nitrophytischen Ufersäume, Grasfluren etc. (dominante und seltene Arten), Zonierung und Ausprägungszustand der verschiedenen Vegetationseinheiten; Erfassung der Gehölzbeschattung (Arten und Wuchsort der Gehölze).
4. Charakterisierung der Gewässerumgebung und Beschreibung der Nutzungsverhältnisse und Unterhaltungsmaßnahmen in und um das Gewässer.

5. ERSTE ERGEBNISSE

In diesem Rahmen kann nur exemplarisch auf ein Gewässereinzugsgebiet eingegangen werden. Im folgenden werden die wichtigsten floristischen und ökologischen Gegebenheiten dargestellt, die die Niers, einen typischen Flachlandfluß in Nordrhein-Westfalen, prägen. Es handelt sich hier um ein stark eutrophiertes bis hypertrophiertes potamales Fließgewässer, das in der Niederrheinischen Bucht (ca. 75 m über NN) seinen Ursprung hat, ab Mönchengladbach das Niederrheinische Tiefland durchquert und schließlich in Holland (ca. 5 m über NN) in die Maas mündet. Die Fließgeschwindigkeit schwankt im gesamten Verlauf zwischen 0,05 bis 0,2 m/sec, bedingt je nach dem örtlichem Ausbauzustand und Störungen durch Wehre und Sohlabstürze.

Die Makrophyten der Niers sind neben den wesentlichen hydrochemischen Parametern in Tabelle 1 zusammengefasst. Außer den echten Hydrophyten sind dort auch stete Arten der Uferstrandzone erwähnt.

Die Niers ist vom Ursprung an begradigt und weist bereits nach ca. 3 km Laufstrecke bei einer Breite von 1 m eine elektrische Leitfähigkeit von über 800 $\mu\text{S/cm}$ auf. Ab Mönchengladbach wird das Gewässer als Neue Niers bezeichnet und ist nahezu durchgehend bis zur Mündung mit Blocksatz und Steinschüttungen ausgebaut. Die höchste Salzbelastung (1472 $\mu\text{S/cm}$) wurde nach der Einmündung des Nierssees gemessen (s. Tab. 1. Lfd.-Nr. 4), der als Klärbecken der Stadt Mönchengladbach genutzt wird. Im Mittellauf teilt sich der Fluß über ca. 9 km Länge in Niers und Kleine Niers auf. Die Gewässerbelastung wird erst im Unterlauf allmählich geringer. Kurz vor der holländischen Grenze wurden nur noch 775 $\mu\text{S/cm}$ gemessen (s. Tab. 1., Lfd.-Nr. 11-15). Vermutlich ist die Abnahme auf Grundwassereinstrom zurückzuführen, da die Nebengewässer der Niers ebenfalls stark eutrophiert sind und im Durchschnitt ähnliche Leitfähigkeiten aufweisen. Die insgesamt hohe Salzbelastung ist nicht auf geomorphologische Gegebenheiten zurückzuführen, da das Gewässer ausschließlich fluviale Ablagerungen (Schlick und Talsande) aus dem Pleistozän durchfließt. Unter den in Tabelle 1 aufgeführten hydrochemischen Parametern fällt ferner der sehr niedrige Sauerstoffgehalt in der Niers an allen Untersuchungspunkten auf, der sich auch im Unterlauf nur unwesentlich verbessert. Die einzige Ausnahme bildet der Gewässerlauf um das Schloß Rheydt bei Mönchengladbach (s. Tab. 1., Lfd.-Nr. 7).

Der Oberlauf südlich von Mönchengladbach wies nur graminoiden Flutrasenarten (*Agrostis stolonifera*, *Glyceria fluitans* und *Phalaris arundinacea*), jedoch keine echten Hydrophyten auf. Diese Untersuchungspunkte wurden daher in Tabelle 1 nicht berücksichtigt. Im weiteren Flußverlauf der Niers dominiert *Sparganium emersum*, daneben *Potamogeton pectinatus*. Beide Arten kommen mit gleicher Stetigkeit vor. Eine ebenfalls hohe Stetigkeit erreicht in der Niers auch *Potamogeton crispus*. Im Unterlauf ist bemerkenswert, daß die verbesserte Wasserqualität deutlich mit der Zunahme der Artenanzahl korreliert (s. Tab. 1, Lfd.-Nr. 11-15).

Im gesamten Einzugsgebiet wurden 63 Untersuchungspunkte angefahren, von denen 52 Makrophyten aufwiesen (einige Gewässer waren zum Zeitpunkt der Erfassung trockengefallen). Insgesamt wurden 20 Arten echter Hydrophyten gefunden, von denen 13 in der Niers vorkommen. Die geringste gemessene Leitfähigkeit im Einzugsgebiet der Niers betrug 415 $\mu\text{S/cm}$. Zu den am wenigsten belasteten Gewässerabschnitten zählt der beidseitig verbundene Niersaltarm im Unterlauf der Niers bei Weeze (s. Tab. 1, Lfd.-Nr. 15). *Sparganium emersum* dominiert nicht nur den Flußlauf der Niers, sondern ist mit 32 Fundorten unter 52 Aufnahmen die zweithäufigste Art im ganzen Einzugsgebiet. Ihre Verbreitung und die Fundorte sind in Abb. 3 dargestellt. Am häufigsten wurde *Callitriche platycarpa* gefunden (33 Fundorte). *Potamogeton crispus* ist mit 29 Fundorten die dritthäufigste Art im Einzugsgebiet; auch *Elodea canadensis* erreicht eine hohe Stetigkeit (26 Fundorte).

Jedes der 50 untersuchten Gewässereinzugsgebiete weist hinsichtlich der Artenzusammensetzung und der Häufigkeit vorkommender Wuchsformen bestimmte Merkmale auf. Als Beispiel sind die Verhältnisse im Einzugsgebiet der Niers in Abb. 2 dargestellt (Prozentangabe = prozentualer Anteil der Wuchsform an der Gesamtbedeckung; die mittlere Gesamtbedeckung

Tab. 1: Makrophyten der Niers

Lfd. Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gelände-Nr.	28	25	18	34	20	16	37	31	29	24	11	08	09	06	37
Monat/Jahr	6/88	6/88	6/88	6/88	6/88	6/88	6/88	6/88	6/88	6/88	6/88	6/88	6/88	6/88	6/88
Gesamtdeckung (%)	68	50	80	40	26	45	17	40	35	37	45	20	20	40	48
Hydrophytendeckung (%)	65	40	75	40	25	43	15	40	32	35	40	17	16	37	30
Artenzahl Hydrophyten	4	2	4	3	2	4	3	5	5	5	7	7	7	11	8
Gesamtartenzahl	10	8	8	10	8	13	9	10	13	12	13	13	13	23	20
pH-Wert	7,5	7,4	7,1	7,5	7,0	6,2	8,2	7,4	7,5	7,6	6,8	7,0	7,1	7,1	6,7
SBV (mmol/l)	6,2	5,2	6,0	6,7	5,9	3,9	4,3	6,4	6,2	4,9	3,5	3,7	3,5	4,0	1,9
Leitfähigkeit (µS/cm)	1328	1182	1010	1472	980	948	820	1337	1308	1158	830	817	775	880	436
Sauerstoff (mg/l)	1,9	4,0	3,5	1,7	3,9	4,1	12,4	3,0	2,7	5,0	5,0	5,0	4,2	5,8	4,3
Temperatur (°C)	17,3	20,3	17,7	19,1	17,4	16,5	19,0	17,6	17,1	20,4	15,1	15,3	16,1	15,6	17,2
Gewässergüteklasse	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2-3	3	2-3	3	3
Sparganium emersum	6	4	3	3	1+	.4	.4	4	3	3	3	1+	1-	1-	+
Potamogeton pectinatus	.1	.4	4	1-	2	4	1-	.2	+	.4	.1	.4	.2	3	-
Potamogeton crispus	.1	-	2	1+	-	+	1-	r	+	-	.2	r	.1	1-	+
Elodea canadensis	+	-	-	-	-	-	-	.2	+	.1	1-	.4	.4	2	.4
Callitriche platycarpa	-	-	+	-	-	.2	-	-	-	.2	.4	.2	.2	.4	3
Potamogeton natans	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	r	.1	.2	.2
Sagittaria sagittifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1+	1-	.2	+	-
Lemna minor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	.2	-
Berula erecta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	+	-
Nuphar lutea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.2	+
Potamogeton perfoliatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Elodea nuttallii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1-
Ceratophyllum demersum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1-
Phalaris arundinacea	.2	.4	1-	+	.2	.2	.1	+	.4	.2	.4	.4	.4	.4	.4
Agrostis stolonifera	.1	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	.1
Poa trivialis	.1	+	.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Urtica dioica	+	+	.1	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Glyceria fluitans	-	-	-	-	-	.1	-	-	-	-	+	+	r	-	.1
Rorippa amphibia	+	-	-	-	-	r	-	-	-	-	+	-	-	+	.2
Polygonum amphibium	-	+	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	+	+
Myosotis palustris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	.1
Nasturtium officinale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	+	+	+
Glyceria maxima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1+
Fadenalgen	.1	2	4	.4	1+	.2	.1	.2	.1	2	1-	.4	.4	.4	-

Außerdem in 4: Ranunculus repens r; in 6: Lysimachia nummularia r, Ranunculus repens +; in 7: Ranunculus repens +; in 9: Polygonum lapathifolium r, Ranunculus repens +, Polygonum hydropiper +; in 13: Carex gracilis +; in 14: Lysimachia nummularia r, Ranunculus repens +, Sium latifolium r, Carex acutiformis r, Iris pseudacorus +, Carex gracilis +; in 15: Sium latifolium r, Sparganium erectum +, Phragmites australis .2, Alisma plantago-aquatica +.

beträgt 55 %). Die Hydrophyten wurden in 3 Hauptgruppen mit verschiedenen Untergruppen unterschieden. Unter den Rhizophyten wurden elodeide, nymphaeide, myriophyllide, peplide und vallisneride Wuchsformen vorgefunden. Von den Pleustophyten (frei schwimmende Pflanzen) wurden zwei verschiedene Wuchsformen unterschieden: Die Lemniden (kleine, ungeglederte, auf dem Wasser frei schwimmende Pflanzen) und die Ceratophylliden (größere im Wasserkörper schwimmende Pflanzen mit fein zerteilten Blättern wie z.B. *Ceratophyllum demersum*). Letztgenannte Wuchsform ist anteilig nur mit 0,22 % beteiligt (in der Graphik nur noch durch eine schwarze Linie zu erkennen). Von den Haptophyten (mit Rhizoiden oder Zellfäden an Steinen oder Organismen haftende Pflanzen), zu denen alle Wassermoose und höhere Algen gezählt werden, wurden im Einzugsgebiet der Niers nur die Gattungen *Cladophora* und *Vaucheria* gefunden. Die Helophyten wurden der Übersicht wegen nicht weiter nach Wuchsformen unterschieden. Den größten Anteil nehmen mit 25,3 % die Vallisneriden ein, zu denen Pflanzen mit grundständigen, aber lang flutenden Blättern, wie z.B. *Sparganium emersum* und flutende Formen von *Butomus umbellatus* und *Sagittaria sagittifolia* gezählt werden. Den zweitgrößten Anteil nehmen mit 23,8 % die Elodeiden ein, vollkommen submers wachsende Pflanzen mit beblätterten Sprossen, ganzrandigen Blättern und ohne Schwimmblattausbildung. Hierzu zählen insbesondere *Elodea canadensis*, die meisten Kleinlaichkräuter wie *Potamogeton pectinatus*, aber auch Großlaichkräuter wie *Potamogeton lucens*. Einen ebenfalls recht großen Anteil nehmen mit 20,1 % die Pepliden ein, Pflanzen mit länglichen oder

spatelförmigen Blättern, die oben eine Rosette bilden (z. B. alle Arten der Gattung *Callitriche*). Die echten Schwimmblattgewächse (Nymphaeiden) sind mit 5,6 % anteilig nur gering vertreten, und die Myriophylliden, vollkommen submers lebende Pflanzen mit fein zerteilten Blättern (z.B. *Myriophyllum spicatum* oder *Ranunculus circinatus*), nehmen mit 0,15 % den kleinsten Anteil ein.

6. AUSWERTUNG UND UMSETZUNG

Nach Abschluß der Geländearbeiten 1990 sind folgende Auswertungsschritte geplant:

- Die kartographische Darstellung aller im Wasser vorkommenden Taxa, sowohl auf Punktverbreitungskarten für einzelne Einzugsgebiete als auch mit einem Punktraster für die gesamte BRD.
- Tabellarische Darstellung aller Makrophyten, geordnet nach Einzugsgebieten.
- Vegetationskundliche Typisierung der untersuchten Flußabschnitte.
- Klassifikation der Gewässertypen nach der dominanten Wuchsform.
- Häufigkeitsverteilung der Arten in Bezug auf die Naturräume und Ermittlung naturraumspezifischer Kennarten.
- Analyse der Korrelationen zwischen dem Vorkommen einzelner Arten oder Vegetationstypen mit relevanten, das Gewässer prägenden Faktoren, mit verschiedenen statistischen Methoden.
- Ausarbeitung einer naturräumlich differenzierten Bewertungsgrundlage der Gewässervegetation über ein Artenfehlbetragsmodell.
- Landschaftsökologische Bewertung der untersuchten Gewässer unter Berücksichtigung von Gewässermorphologie, Hydrochemie, Gewässerumgebung und landschaftsästhetischen Gesichtspunkten im Sinne des Naturschutzes.
- Kartographische Darstellung national wertvoller Fließgewässerstrecken unter Angabe ihres aktuellen und potentiellen Wertes.

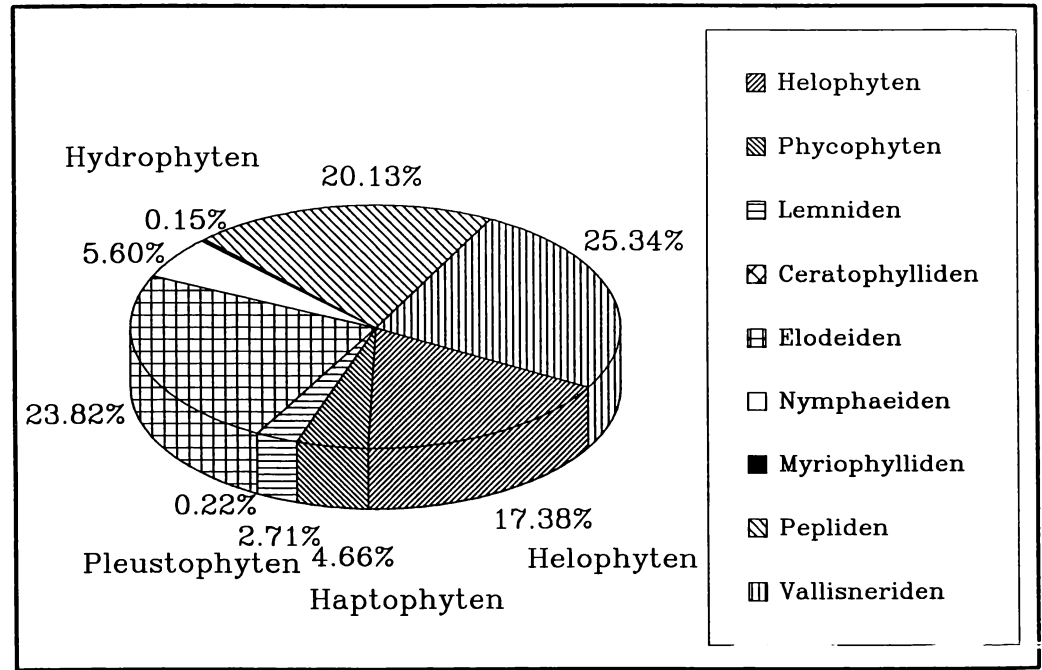


Abb. 2: Makrophytische Wuchsformen im Einzugsgebiet der Niers

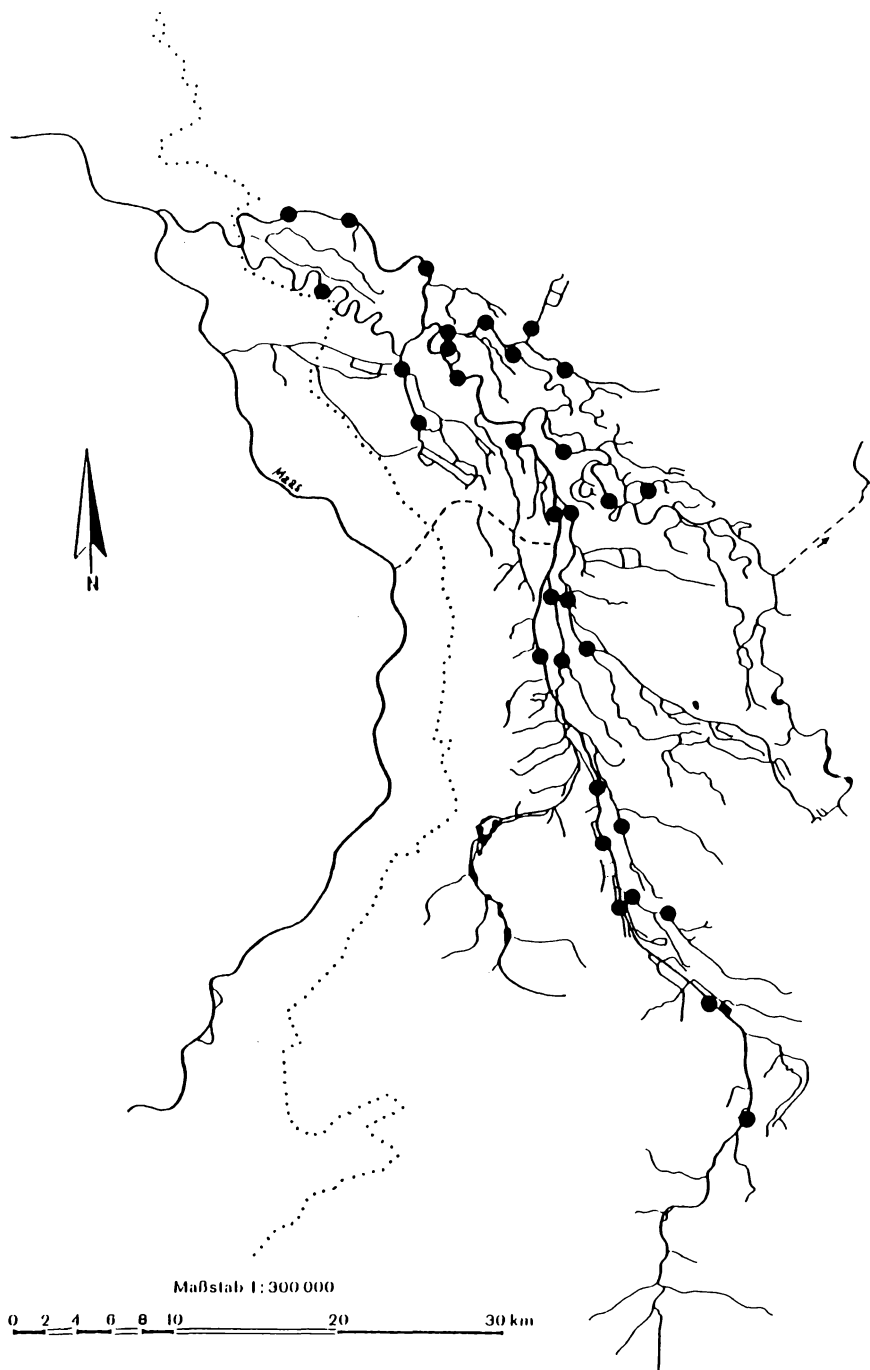


Abb. 3: Die Verbreitung von *Sparganium emersum* im Gewässereinzugsgebiet der Niers

LITERATUR

- HERR W., TODESKINO D., WIEGLEB G., 1989: Übersicht über Flora und Vegetation der niedersächsischen Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Heft 18, Hannover: 145-283.
- HOLMES N.T.H., WHITTON B.A., 1975: Macrophytes of the River Tweed. - Trans. Bot. Soc. Edinburgh, 42: 369-381.
- HOLMES N.T.H., WHITTON B.A., 1977: Macrophytic vegetation of the River Swale. - Yorkshire, Freshwater Biol. 7: 545-558.
- KOHLER A., 1975: Makrophytische Wasserpflanzen als Bioindikatoren für Belastungen von Fließgewässer-Ökosystemen. - Verh. Ges. f. Ökologie (Wien 1975): 255-276.
- KOHLER A., 1978: Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. - Landschaft + Stadt 10: 73-85.
- LONDO G., 1975: Dezimalskala für die vegetationskundliche Aufnahme von Dauerquadraten. - In: W. SCHMIDT (red.) Sukzessionsforschung, Vaduz: 613-617.
- TÜXEN R., PREISING E., 1942: Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften. - Dtsche. Wasserwirtschaft 37: 10-17, 57-69.
- WIEGLEB G., 1983a: Recherches méthodologiques sur les groupements végétaux des eaux courantes. - Coll. Phytosoc. 10 (Végétations Aquatiques): 69-83.
- WIEGLEB G., 1983b: A phytosociological study of the macrophytic vegetation of running waters in Western Lower Saxony (FRG). - Aquat. Bot. 17: 251-274.
- WIEGLEB G., 1984: Makrophytenkartierung in niedersächsischen Fließgewässern - Methoden, Ziele und Ergebnisse. - Inf. Naturschutz Landschaftspflege 4: 109-136.
- WIEGLEB G., 1989: Theoretische und praktische Überlegungen zur ökologischen Bewertung von Landschaftsteilen, diskutiert am Beispiel der Fließgewässer. - Landschaft + Stadt 21: 15-20.

ADRESSE

B. Zander
U. Wohlfahrt
Prof. Dr. G. Wiegleb
AG Gewässerökologie
Universität Oldenburg
Fachbereich 7/ Biologie
Postfach 2503
D-W-2900 Oldenburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [19_2_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Wiegleb Gerhard, Zander Bärbel, Wohlfahrt Ulrich

Artikel/Article: [Typisierung und Bewertung der Fließgewässervegetation der Bundesrepublik Deutschland 710-717](#)