

Hans-Jürgen SPIEB

Ergebnisse der Untersuchungen submerser Makrophyten in mesotroph-eutrophen Seen Mecklenburg-Vorpommerns

Results of investigations of Makrophytes in mesotrophic-eutrophic lakes Mecklenburg-Vorpommern

Abstract

This paper describes the documentation of macrophyte samplings taken from lakes in the German federal state of Mecklenburg-Vorpommern. The results allow to estimate the state of the habitats, as required by the Habitats Directive of the European Union. As characteristics were used: Number of macrophyte species, the diversity, frequency, density, areas, and depth of occurrence. The method of the documentation combines line transects with an analysis of the surfaces of lakes inhabited by macrophytes (0.5 square kilometers, with approximately 100 sampling points). The quantitative analysis, was based upon either the estimation of frequencies or of abundances (according to BRAUN-BLANQUET).

Keywords: macrophytes, Characeae, mesotrophic-eutrophic chalk-rich lakes Mecklenburg-Vorpommern

1 Einführung

Seenökosysteme der Lebensraumtypen (LRT) der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) „Oligo- und mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Armeleuchteralgen-Vegetation (Characeae)“ (LRT 3140) und „Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation vom Typ Magnopotamion oder Hydrocharition“ (LRT 3150) prägen das Landschaftsbild Mecklenburg-Vorpommerns. In vielen Gewässern kam es in den letzten Jahrzehnten zu starken, anthropogen bedingten Veränderungen. Dies hatte wiederum große Auswirkungen auf die Gewässerlebensgemeinschaften, insbesondere die submersen Makrophyten bzw.-gesellschaften.

Gewässerökosysteme bilden daher einen Schwerpunkt bei der Umsetzung der FFH-Richtlinie durch das Land Mecklenburg-Vorpommern, deren allgemeines Ziel in der Erhaltung der natürlichen Lebensräume und der Habitate der Arten besteht. Zur Umsetzung bzw. Zielrealisierung gibt die FFH - Richtlinie in den entsprechenden Artikeln Schritte vor, die bezogen auf die Standgewässer wie folgt dargestellt werden können:

Ausweisung eines besonderen Schutzgebietssystems für die im Anhang I der FFH - RL genannten Lebensräume im Standgewässerbereich z.B. LRT 3110, 3140, 3150 und 3160 auf Basis der Analyse des Erhaltungszustandes anhand von biotischen Parametern, insbesondere der submersen Makrophytenvegetation potentieller Seen dieses LRT;

Einstufung des Erhaltungszustandes der Lebensräume des Anhangs I

A hervorragender Erhaltungszustand

B guter Erhaltungszustand

C Erhaltungszustand durchschnittlich oder beschränkt;

Erarbeitung von Bewirtschaftungs - und Managementplänen für die festgelegten FFH -Gebiete, die einen günstigen Erhaltungszustand der Standgewässer und ihrer submersen Makrophytenvegetation sichern oder diesen wieder herstellen sollen;

Überwachung des Erhaltungszustands der Lebensräume;

Berichterstattung gegenüber der EU im Abstand von 6 Jahren.

Über die Situation der submersen Makrophyten in den Standgewässern Mecklenburg-Vorpommerns lagen 2002 nur für eine geringe Anzahl von Gewässern verlässliche aktuelle Daten vor. Die Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (GNL) erhielt daher in Zusammenarbeit mit der AG Geobotanik des Landes Mecklenburg-Vorpommern seitens des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Güstrow den Auftrag

- ein geeignetes Verfahren zu entwickeln, das unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden finanziellen und personellen Mittel hinreichend geeignet ist, die Situation der submersen Makrophyten entsprechend der vorgegeben Parameter zu erfassen und einer Bewertung zuzuführen;
- für eine Auswahl von 35 Seen die aktuelle Situation der submersen Makrophyten zu erfassen.

Die nachfolgenden Ausführungen stellen einige der dabei gewonnenen Ergebnisse vor. Einbezogen wurden auch Daten aus dem seit 1998 in 10 Gewässern durchgeführten naturschutzorientierten Monitoringprogramm des Landes Mecklenburg-Vorpommern (BERICHTE 1998, 2000, 2001, 2003A).

2 Verfahrensentwicklung

Die Auswahl von Verfahren für die ökologische Umweltbeobachtung ist abhängig von

- den Zielstellungen
- den zu beobachtenden Parametern
- den zur Verfügung stehenden personellen und materiellen Mitteln.

Aus der Sicht der FFH-RL wurden folgende Beobachtungsparameter zur Erfassung der aktuellen Situation und langfristigen Beobachtung der Entwicklung der submersen Makrohyten in den Standgewässern des Landes Mecklenburg-Vorpommern ausgewählt:

- Bedeckungsgrad und Zonierung der durch die submersen Makrophytenarten besiedelten Flächen und Tiefenbereiche des Gewässergrundes;
- Untere Besiedlungsgrenze der submersen Makrophyten (UMG);
- Gesamtartenzahl der submersen Makrophyten (Blütenpflanzen, Characeen und Vaucheria, Wassermoose).

Nach der Festlegung der Beobachtungsparameter galt es ein geeignetes Verfahren zu deren Bearbeitung auszuwählen bzw. zu entwickeln. Die Tab. 1 gibt einen vergleichenden Überblick über Verfahren, die zur Verfügung stehen.

Tabelle 1 Vergleich von Verfahren zur Kartierung submerser Makrophyten in Standgewässern

Verfahren	Vorteil	Nachteil
Krautankerverfahren	<ul style="list-style-type: none"> • bei geringen Sichtverhältnissen • relativ geringer Aufwand • gut für Überblicksbearbeitung 	<ul style="list-style-type: none"> • zu geringe Genauigkeit, z.B. zu Gesamtdeckung und Tiefen der UMG • Beschädigung der Vegetation bei zu hoher Frequenz der Probennahme
Tauchkartierung	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Genauigkeit bei Einschätzung der Deckung, der Diversität und der Tiefenstufen sowohl flächige als auch Transektbearbeitung • Fotodokumentation möglich • Keine Beschädigung der Vegetation • Gute Anlage von Dauerbeobachtungsflächen 	<ul style="list-style-type: none"> • großer personeller und finanzieller Aufwand • schwierig bei schwachen Lichtverhältnissen
Unterwasservideokartierung	<ul style="list-style-type: none"> • gute Erfassung der Deckung • schnelle Überblickserfassung • gute Bilddokumentation, mit genauer Registrierung von Lage und Tiefe 	<ul style="list-style-type: none"> • hoher finanzieller Aufwand • zur Diversitätserfassung und Artenbestimmung Ergänzung durch Probenahme notwendig
Übersichtskartierung der Seefläche	<ul style="list-style-type: none"> • relativ einfache Erfassung der besiedelten Flächen und Tiefenbereiche des Gewässers • Gesamtartenliste basiert auf großer Probenzahl und Fläche • gut für Überblicksbearbeitung 	<ul style="list-style-type: none"> • zu geringe Genauigkeit, z.B. Gesamtdeckung, Tiefen der UMG, Artendiversität • Beschädigung der Vegetation bei zu hoher Frequenz der Probennahme mittels Krautanker
Kartierung einzelner Transekte	<ul style="list-style-type: none"> • relativ einfache Bearbeitung kleiner Flächen • hohe Genauigkeit bei Einschätzung der Deckung, der Diversität, der Tiefenstufen und UMG • Einrichtung von DBF möglich (Tauchkartierung) • Durchgehende Bearbeitung von Ufer bis UMG 	<ul style="list-style-type: none"> • keine flächige Ermittlung über See insgesamt • Beschädigung der Vegetation bei der Probennahme mittels Krautanker • sorgfältige Auswahl der Transekte erforderlich

Im Jahr 2003 wurden verschiedene Verfahren (Tab.2) getestet, dabei galt es folgende Fragen zu klären:

- Genügt die Kartierung von wenigen Transekten, um auf die Gesamtsituation der submersen Makrophyten in einem Gewässer schließen zu können ?
- Welche Ergebnisse zeigen der Einsatz der Tauchkartierung und des Krautankerverfahrens bzw. welches Verfahren ist zur Erhebung der Beobachtungsparameter geeigneter?

Tabelle 2 Überblick über die zur Makrophytenkartierung eingesetzten Verfahren und geschätzter Zeitaufwand

Verfahren	Zahl der Gewässer	Zeitaufwand für die Feldarbeit
Übersichtskartierung mittels Bodengreifer und Sichtkasten	35	ca. 6-8 Std. pro 50 ha Fläche (Σ 2 Personen.)
Transektkartierung mittels Bodengreifer und Sichtkasten	19	ca. 2-4 Std. pro Transekt (Σ 2 Personen.)
Transektkartierung mittels Tauchereinsatz	14	ca. 3-6 Std. pro Transekt (Σ 3 Personen.)

Tabelle 3 Vergleich mittels Übersichtskartierung und Transektbearbeitung gewonnener Gesamtartenzahlen submerser Makrophyten in Seen MV

	Artenzahl übereinstimmend	Artenzahl größer in Transekten	Artenzahl größer in der Übersicht
alle Seen (33)	7	14	12
davon mit Krautankerverfahren bearbeitet (17)	2	6	9
davon mit Tauchverfahren bearbeitet (16)	5	8	3

Tabelle 4 Vergleich der mit unterschiedlichen Bearbeitungsverfahren ermittelten Artenzahlen submerser Makrophyten

Gewässer	Transektkartierung	Übersichtskartierung
Bolzsee	5	5
Großer Fürstenseer See	21*	23
Dudinghausener See	13*	6
Flachsee bei Klocksinn	11*	10
Großer Boberowsee	13	11
Käbelicksee	10	17
Krüselinsee	23*	22
Woseriner See	7	13

(* mittels Tauchkartierung erhoben)

Beim Einsatz der Transektbearbeitung wurde in der Erprobungsphase auf 4 Transekte pro Gewässer orientiert; bei kleinen Seen (< 20 ha) auf 2 Transekte. Bei großen, stark gegliederten Seen erfolgte eine Erhöhung der Transektzahl bis auf 8.

Insbesondere in den Gewässern, in denen von der Trophie her eine große Artendiversität und Besiedlungstiefe erwartet wurden, kam die Tauchkartierung zum Einsatz. Die verwendeten Trophiewerte der Seen wurden seitens des Umweltministeriums des Landes Mecklenburg-Vorpommerns zur Verfügung gestellt (LUNG 2003).

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Verfahrensentwicklung und –erprobung

Bei der Bearbeitung der Transekte mittels Tauchkartierung wurde deutlich, dass dieses Verfahren gegenüber der Transektbearbeitung mittels Krautanker zu sowohl qualitativ als auch quantitativ besseren Ergebnissen führte. Allerdings ist beim Einsatz von Forschungstauchern ein um ein Drittel erhöhter Personalaufwand erforderlich. Ein Nachteil des Krautankereinsatzes macht sich in makrophytenreichen Gewässern bemerkbar, da mit den Hols häufig große Pflanzenmengen entnommen werden und es so durchaus zu Schädigungen der submersen Vegetation kommen kann.

Die Bearbeitung von 8 Transekten im Fürstenseer See (Tab. 5) machte sehr deutlich, dass die Erfassung der submersen Makrophyten auf einer nur geringen Anzahl von z. B. 2-3 Transekten, wie für die Analyse im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie der EU vorgeschlagen (STELZER 2003), zu keinen relevanten Ergebnissen führt, wie dies aus der Sicht der FFH-RL für die Einschätzung des Erhaltungszustandes des Gewässers erforderlich ist. Dies gilt sowohl für die zu ermittelnden Artenzahlen als auch die besiedelten Flächen als Schlüsselparameter für die Einschätzung des Erhaltungszustandes der FFH- Lebensraumtypen. Die sorgfältige Auswahl von repräsentativen Transekten setzt jedoch eine Übersichtskartierung voraus.

Tabelle 5 Artenliste und besiedelte Tiefenbereiche (in m von – bis) der submersen Makrophyten des Fürstenseer See

Arten	Tran-sekt 1	Tran-sekt 2	Tran-sekt 3	Tran-sekt 4	Tran-sekt 5	Tran-sekt 6	Tran-sekt 7	Tran-sekt 8
<i>Ceratophyllum demer.</i>	1,5–7,2		3 - 7			6 – 7,2		
<i>Chara aspera</i>	0 – 0,5				0 – 2,5	0 - 1		
<i>Chara contraria</i>	0 – 0,5		3 - 7		0 – 2,5	0 - 1		3,3– 4,1
<i>Chara globularis</i>							6 – 7,2	
<i>Chara intermedia</i>								0,6 – 0,7
<i>Chara filiformis</i>	0 – 0,5		3 – 7					3,3 – 4,1
<i>Chara rudis</i>	0,5 -6			1,5 - 3		1 – 2,3		0,3 – 4,1
<i>Chara tomentosa</i>			3 - 7		0,3– 2,5	0 - 4		0,7 – 4,1
<i>Chara virgata</i>		0 – 1,3	0 – 1,2		0 – 0,8	0 - 1	0 – 7,2	0 – 0,3
<i>Elodea canadensis</i>								0,3 – 2,5
<i>Myriophyllum spic.</i>				0 - 3				0,3 – 0,5
<i>Najas marina inter-med.</i>			1,5 - 3	1,5 - 6	3 – 3,9		2,5– 4,1	3,3 – 4,1
<i>Nitella flexilis</i>	6 – 7,2	4 – 8,5	7 - 8	6 – 7,5	7,6	6 – 7,2	5 – 7,2	5,7 – 6,2
<i>Nitella mucronata</i>			7 – 8		7,6	6 – 7,2		
<i>Nitella opaca</i>				6 – 7,5			5 - 6	5,7 – 6,2
<i>Nitellopsis obtusa</i>	1 - 6			3 – 7,5	2,5–7,5	1 - 6	5 – 7,2	3,3 – 7,3
<i>Potamogeton crisp.</i>				1,5 – 3				
<i>Potamogeton lucens</i>				1,5 – 3				0,5 – 2,5
<i>Potamogeton pect.</i>					0,3 – 3			0,5 – 4,1
<i>Vaucheria dich.</i>					3,9– 4,7		5 - 6	6,2 – 7,3
Summe der Arten	7	2	8	8	10	9	7	15
besiedelte Fläche in %	100	35	44	75	84	92	55	81
von Charales besiedelt	100	35	24	50	82	92	37	72

Die Übersichtskartierung kann aus Gründen des personellen Aufwands in der Regel nur mit dem Krautankerverfahren erfolgen, ist aber in jedem Fall erforderlich, um die flächige Ausdehnung der submersen Makrophyten erfassen und einschätzen zu können. Für ein Gewässer von etwa 50 ha Fläche waren etwa 6-8 Stunden Feldarbeit von jeweils 2 Personen notwendig.

In Gewässern mit nur geringen Abundanzen der submersen Makrophyten ist der Einsatz des Krautankerverfahrens nur bedingt geeignet. Der Tauchereinsatz führte zu deutlich genaueren Ergebnissen.

Im Vergleich von Transektbearbeitung und Bearbeitung der Seefläche mittels Übersichtskartierung kann auf der Basis der bisherigen Arbeiten noch keine klare Aussage getroffen werden, welches Verfahren zur Erfassung der Gesamtartenzahl geeigneter ist (Tab. 3,4). Es kommen z.T. unterschiedliche Ergebnisse zustande. Beim Einsatz von Transekten ist die Anzahl und die Auswahl derselben von entscheidender Bedeutung, siehe Tab. 5. Um zu sichereren methodischen Aussagen zu kommen, wären weitere Untersuchungen erforderlich, die im Rahmen des hier vorgestellten Projekts nicht leistbar waren. Deutlich wurde aber, dass allein mittels Transektbearbeitung keine flächenbezogene Aussage zu dem für die Bewertung des Erhaltungszustandes gemäß FFH- Richtlinie wichtigen Parameter „Fläche des Sees, die durch Characeen bzw. submerse Makrophyten besiedelt wird“ getroffen werden kann. Die exakte Bestimmung der UMG war mit dem Tauchereinsatz deutlich besser möglich, insbesondere wenn man letzte Einzelpflanzen erfassen will.

3.2 Situation der submersen Makrophyten

Die Beobachtungen zu den genannten Parametern, wie z. B. Gesamtartenzahl submerser Makrophyten oder Deckung der Characeen, zeigten sowohl innerhalb großer buchtenreicher Seen selbst als auch zwischen den bearbeiteten Gewässern ein sehr differenziertes Bild (Tab.5, 6). Im Fürstenseer See, waren in den 8 Transekten sehr unterschiedliche Makrophytengesellschaften vorhanden (Tab.5). Im Transekt 1 bildeten 7 Arten (davon 6 Charales) mit einer Gesamtdeckung von durchgehend 100 % die submerse Makrophytenvegetation, während es im 2. Transekt zwei Arten (Charales) mit einer Deckung von 35 % waren. Im Transekt 8, das sich in unmittelbarer Nähe einer großen Badestelle am Rande der Ortslage Fürstensee befindet, wurde eine Gesamtartenzahl von 15, darunter 9 Charales ermittelt. Ob dies allein auf die anthropogene Beeinflussung in diesem Bereich zurückzuführen ist, kann ohne weitere Untersuchungen nicht beantwortet werden. In diesem Gewässer lag die untere Makrophytengrenze relativ gleichmäßig zwischen 7 und 8 m, das Maximum bei 8,5 m. Von den bisher untersuchten Gewässern weist der Fürstenseer See die größten zusammenhängenden Bestände verschiedener Characeengesellschaften auf. In einigen Seen zeigten sich deutliche Veränderungen gegenüber der Situation von vor etwa 10 Jahren. So konnten im eutrophierten Käbelicksee bei Kratzburg (aktuelle Trophie 2.9) 7 Characeenarten ermittelt werden, teilweise in ähnlich großen und massigen Beständen von *Chara tomentosa* und *Nitellopsis obtusa* wie im Fürstenseer See.

Tabelle 6 Vergleich der ermittelten Artenzahlen der submersen Makrophyten verschiedener Untersuchungsprojekte

See-Nr.	Seename	Fläche ha *	Max. Tiefe in m*	Tro- phie*	UMG in m	alle Arten	davon Chara- ceen
270521	Langhäger See Süd	28,9	16,0	1,8	6	16	13
270160	Gr. Fürstenseer See	203,6	25,0	2,3	8,5	22	12
270590	Zwirnsee	39,5	16,6	1,6	10	17	11
250310	Bergsee	58,5	15	1,9	7,2	17	11
270760	Peetschsee bei Drose- dow	30.70	13.7	1,9	4,1	22	10
270580	Gr. Keetzsee	40.20	30.3	1,9	6,2	16	10
271110	Krummer See Kratzburg	16,2	10,2	1,8	6	23	9
271090	Waschsee	16,5	15,6	1,9	5,8	14	9
270410	Krüselinsee	61	18,7	1,7	7,6	23	9
271083	Schulzensee/ Grünow	20,4	18,5	1,8	5,5	13	8
250650	Janker See	19,0	13	1,6	7,2	9	8
270650	Gr. Bodensee	36,5	16	1,7	7	16	7
270110	Käbelicksee	262		2,9	2,8	17	7
250540	Dreier See	29	9,9	1,6	5	10	7
250040	Drewitzer See	688	31,3	1,8	9,3	20	7
270800	Kleiner Keetzsee	28.10	13.2	1,9	4,4	13	6
270450	Krummer See Zwenzow	53,0	15	1,6	5,3	12	6
270220	Schmaler Luzin	143	33,5	1,6	9,4	19	6
270980	Gr. Boberowsee	18.40	129	1,9	9	14	5
270510	Hinnensee	47,6	14,1	1,8	6,7	19	5
190830	Ahrenshagener See	5.80	6.7	2,2	4,5	12	5
190570	Gr. Rederank	11.50	1.64	2,3	3,0	12	5
190420	Dudinghausener See	18.50	15.2	2,0	5	13	5
240080	Klein Pritzer See	244		3,1	6	17	4
190240	Gültzsee	39.20	14.3	1,6	7	17	4

Tabelle 6 (Fortsetzung)

See-Nr.	Seename	Fläche ha *	Max. Tiefe in m*	Tro- phie*	UMG in m	alle Arten	davon Characeen
190000	Kraker Obersee	830		2,6	3,6	20	4
270522	Langhäger See Nord	19,4	7,5		4,4	6	3
250170	Flachsee bei Klocksinn	125	31,9	2,3	5,5	14	3
240850	Entensee	8,6	8,0	2,2	5,5	10	3
240101	Woseriner See, Holzsee	158,7	37,5	2,4	7	13	3
210310	Berliner See	5,90	16,1	2,4	6,8	7	3
130010	Borgwallsee	388,8	4,8	3,5	3	6	3
280202	Kiesgrube Krugsdorf II	14,30		2,0	5,8	6	2
280201	Kiesgrube Krugsdorf I.	26,30	(15)	2,0	7,5	10	2
280140	Gr. Kutzowsee	17,80	9	2,4	4,1	9	2
250370	Hofsee Alt-Gaarz	44,20	28,0	2,0	7	14	2
190720	Bolzsee	7,40	8,9	2,2	3,7	8	2
190540	Krebssee Langhagen	12,9	7,85	2,3	5	9	2
270840	Mürtzsee	25,00	13,2	2,9	3,8	9	1
240860	Glammeesee	8,50	11,0	2,3	6	3	1
240230	Paschensee	52	15,4	1,9	6,3	4	1
190490	Tiefer See/ Gremmelin	15,90	30,6	1,7		6	0
270780	Krickower See	29,60	14,3	2,1	4,4	6	0
241120	Sandsee	4,2		3,2	2	3	0

*Werte des Umweltministeriums, Abteilung Wasserwirtschaft Mecklenburg-Vorpommern

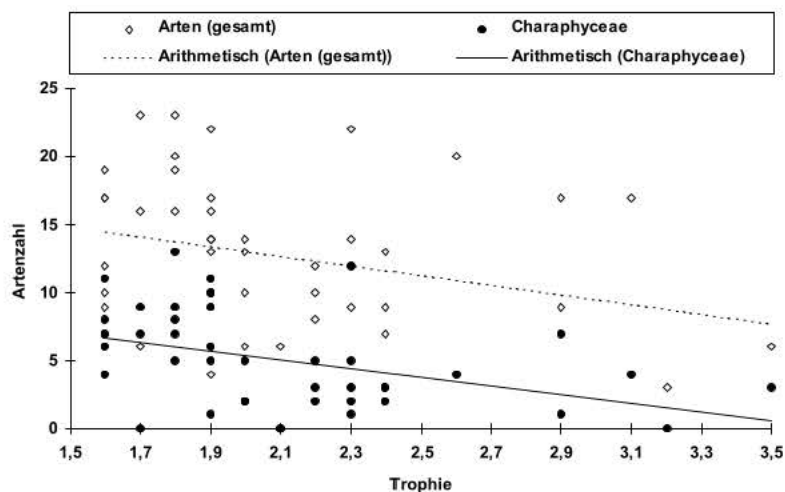


Abb. 1 Artenzahl submerser Makrophyten in Gewässern verschiedener Trophie

Mit zunehmender Trophie verringert sich in der Regel die Artendiversität (Abb.1). Maximal wurden 23 Arten erfasst. Betrachtet man nur die Characeenarten, dann erreichten der Langhäger See Süd mit 13, der Fürstenseer See mit 12 sowie Bergsee und Zwirnsee mit je 11 Arten die höchste Diversität dieser Artengruppe (Tab.6). Aber auch innerhalb einer Trophiestufe ist die Situation häufig sehr differenziert. Die fünf Seen mit einem Trophiewert von 1,6 hatten 4 – 11 Characeenarten, bzw. eine Gesamtartenzahl zwischen 9 – 19. Die UMG erreicht im Schmalen Luzin mit *Vaucheria*- und im Zwirnsee mit *Nitella*- und *Nitellopsis*beständen die größten Tiefen.

Die einzelnen Arten sind in einer sehr unterschiedlichem Häufigkeit in den untersuchten Gewässern vorhanden, dies gilt auch für die Charales (Tab.7). *Chara virgata*, *C. globularis*, *C. tomentosa*, *C. contraria* und *Nitellopsis obtusa* kommen in

mehr als 50 % der untersuchten Gewässer vor und gehören somit zu den häufigeren Arten. *C. hispida*, *C. polyacantha* oder einzelne *Nitella*-Arten sind ausgesprochen selten und kommen nur in wenigen Gewässern vor. Ähnlich selten sind auch andere submerse Arten wie z.B. *Stratiotes aloides*, *Potamogeton pusillus*, *P. praelongus*, *P. gramineus* und *P. compressus*.

Tabelle 7 Häufigkeit der submersen Pflanzenarten in den 10 Gewässern des Monitoringprogramms und in 31 ausgewerteten Gewässern der Kartierung 2003

Arten	RL MV	Monitoring -gewässer	Kartierungs- gewässer	Summe der Gewässer	Häufigkeit in %
Phycophyta					
<i>Chara virgata</i>	2	10	19	29	70
<i>Chara fragilis</i>		10	13	23	56
<i>Nitellopsis obtusa</i>	2	10	12	22	54
<i>Chara tomentosa</i>	3	7	15	22	54
<i>Chara contraria</i>	3	10	10	20	49
<i>Nitella flexilis</i>	2	10	6	16	39
<i>Chara rudis</i>	2	7	8	15	37
<i>Vaucheria dichotoma/spec*</i>		8	6	14	34
<i>Chara filiformis</i>	1	7	7	14	34
<i>Chara intermedia</i>	2	5	8	13	32
<i>Nitella mucronata</i>	3	3	5	8	20
<i>Chara aspera</i>	2	3	4	7	17
<i>Nitella spec.**</i>		5	1	6	15
<i>Nitella opaca</i>	3	3	1	4	10
<i>Chara spec.**</i>		3	1	4	10
<i>Chara hispida</i>	3	2	1	3	7,5
<i>Nitella syncarpa</i>		2		2	5
<i>Chara polyacantha</i>	1	2		2	5
<i>Chara vulgaris</i>			1	1	2,5
Bryophyta					
<i>Drepanocladus aduncus</i>	3	1	1	2	5
<i>Fontinalis antipyretica</i>	3	6	10	16	39
Spermatophyta					
<i>Myriophyllum spicatum</i>		9	19	28	68
<i>Ceratophyllum demersum</i>		8	18	26	63
<i>Najas marina intermedia</i>	2	6	12	18	44
<i>Potamogeton lucens</i>		1	17	18	44
<i>Ranunculus circinatus</i>		3	13	18	44
<i>Potamogeton pectinatus</i>		8	9	17	42
<i>Potamogeton crispus</i>		5	11	16	39
<i>Utricularia vulgaris</i>	3	5	9	14	34
<i>Elodea canadensis</i>		4	9	13	32
<i>Potamogeton natans</i>		1	8	9	22
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		4	5	9	22
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	2	6	8	20
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	3	3	6	15
<i>Potamogeton berchtholdii</i>	3	4	2	6	15
<i>Potamogeton filiformis</i>	1	4	2	6	15
<i>Potamogeton friesii</i>	2	5	1	6	15
<i>Potamogeton praelongus</i>	1	1	5	6	15
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	4	1	5	12
<i>Stratiotes aloides</i>	2	2	2	4	10
<i>Polygonium amphibium</i>		2		2	5
<i>Potamogeton gramineus</i>			2	2	5
<i>Zannichellia palustris</i>		2		2	5
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1		1	2,5
<i>Potamogeton nitens</i>	1	1		1	2,5
<i>Potamogeton x nerviger</i>		1		1	2,5
<i>Potamogeton.x cooperi</i>			1	1	2,5
Summe Arten		42 (2**)	40 (2**)		

*in einigen Seen nicht eindeutig als Art *V. dichotoma* ansprechbar

** nur als Gattung ansprechbar

Die Beobachtungsergebnisse bestätigen, dass es sich bei den submersen Makrophytengesellschaften in der Regel um aus wenigen Arten bestehende Phytzönosen handelt. Dies gilt im besonderem Maße für die Gruppe der Characeen (Abb. 2). Wie verschieden die aktuelle Situation auch in unmittelbar benachbarten Gewässern mit ähnlichen wasserchemischen Bedingungen sein kann, wird am Beispiel der drei Gewässer Zwirnsee, Fürstenseer See und Hinnensee (Tab. 8) deutlich, die im Sandergebiet südlich der Hauptendmoräne des Pommerschen Stadiums der Weichseleiszeit liegen. Eine Erklärung für diese Beobachtungen ist ohne weitere detailliertere Untersuchungen nicht möglich. Zwirnsee und Hinnensee liegen nur etwa 500 m voneinander entfernt im gleichen Gewässereinzugsgebiet. Der Hinnensee stellt gewissermaßen das nördliche Ende des Fürstenseer Sees dar, von dem er nur durch eine Unterwasserbodenschwelle von ca. 2 m Tiefe getrennt ist.

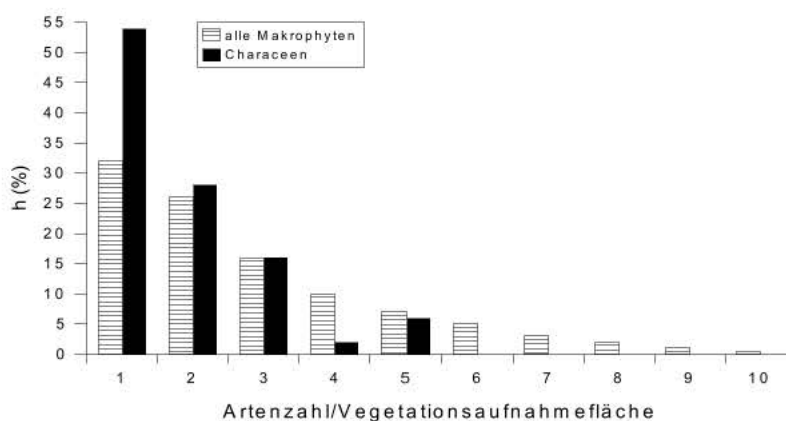


Abb. 2 Artenzahl aller submerser Makrophyten und der Characeen pro Aufnahmefläche (n= 392) der kartierten Gewässer in FFH-Gebieten (Bericht 2003 b)

Tabelle 8 Übersicht über die Tiefenbesiedlung (von - bis in m) der Characeen in drei unmittelbar benachbarten Seen des Müritznationalparks

	Fürstenseer See	Hinnensee	Zwirnsee
	204 ha mesotroph 2.3	48 ha mesotroph 1.8	40 ha mesotroph 1.6
<i>Chara aspera</i>	0 – 2,5		
<i>Chara contraria</i>	0,3 – 7		0,5 - 7,4
<i>Chara globularis</i>	2 – 7,2	0,1 – 6,7	6,0 - 7,4
<i>Chara hispida</i>			0,5 - 6,2
<i>Chara intermedia</i>	0,6 – 1		1,5 - 6,2
<i>Chara filiformis</i>	0,3 – 7	1,3 – 4,1	2 - 6
<i>Chara rudis</i>	0,3 – 6		1,2 - 7,4
<i>Chara tomentosa</i>	0,3 – 7	1,1 – 4,1	0,5 - 6
<i>Chara virgata</i>	0,3 – 7,2	0,3 – 5,2	0,3 - 6
<i>Nitella flexilis</i>	2,5 – 8,5		3,0 - 10
<i>Nitella mucronata</i>	3,5 - 8	3,3 – 6,7	5 - 9,1
<i>Nitella opaca</i>	5 – 7,5		
<i>Nitella spec.</i>	3,5		
<i>Nitellopsis obtusa</i>	1 – 7,5		3 - 8,9
Summe submerser Arten	22	19	19
davon Characeenarten	12	5	11
UMG in m	8,5	6,7	10,5

4 Zusammenfassung

Die submersen Makrophytengesellschaften zeigen in den untersuchten Gewässern hinsichtlich Abundanz, Dominanz, Diversität und der unteren Makrophytenbesiedlungsgrenze eine starke Differenzierung. Über die Entwicklung bzw. die Stabilität der Erhaltungszustände können nur langfristig angelegte Beobachtungsprogramme Auskunft geben. Erste Untersuchungen von Dauerbeobachtungsflächen in Gewässern des LRT 3140 weisen darauf hin, dass es zu starken Veränderungen der submersen Makrophytengesellschaften kommen kann, z.B. gibt es Schwankungen hinsichtlich der Deckung der einzelnen Arten oder der Lage der UMG (BERICHT 2003 A).

Wenngleich Tendenzen deutlich werden, ist eine einfache lineare Abhängigkeit der UMG oder der Artendiversität von der aktuellen Trophie eines Gewässers, aus den ermittelten Ergebnissen nicht ableitbar. Aus dem Trophiewert allein ist es nicht möglich den Erhaltungszustand des FFH-Lebensraumtyps abzuleiten.

Die eingesetzten Verfahren (BERICHT 2003B) waren geeignet, eine qualitative bzw. halbquantitative Erfassung der submersen Makrophyten vorzunehmen. Um den Erhaltungszustand des Lebensraumtyps entsprechend der FFH-Richtlinie einschätzen zu können, muß von einer Übersichtskartierung ausgegangen werden. Unter Berücksichtigung des personellen Aufwands sowie der finanziellen Mittel musste ein Kompromiß gefunden werden. Es wird daher vorgeschlagen mindestens 100 Probepunkte (bei Gewässern bis 50 ha) mittels Krautankerhols zu bearbeiten, bezogen auf die mit submersen Makrophyten besiedelte Seefläche. Die ergänzende intensivere Bearbeitung von durchschnittlich 4 Transekten pro Gewässer präzisiert die Ergebnisse ganz wesentlich. Der Einsatz des zeitlich weniger intensiven Krautankerverfahrens war geeignet, bessere Ergebnisse lieferte jedoch der Einsatz von Tauchern bei der Bearbeitung der Transekte.

Als Bearbeitungszeitpunkt ist infolge des im August bereits beginnenden Zerfalls bzw. der Inkrustierung verschiedener kleinwüchsiger Potamogeton- und Characeenarten der Zeitraum Mitte Juni – Mitte August zu wählen.

Um die Entwicklung des Erhaltungszustandes der FFH-Lebensraumtypen zu überwachen bzw. einschätzen zu können, sollten in einer Anzahl von Referenzgewässern in und außerhalb von FFH-Gebieten entsprechend der geforderten Berichtszeiten der FFH-Richtlinie alle 6 bzw. 12 Jahre eine Wiederholung der Erfassung der submersen Makrophyten nach standardisiertem Verfahren erfolgen. Um zu genaueren Erkenntnissen über die Entwicklungsprozesse zu gelangen, sollte ein spezifisches Monitoringprogramm mit deutlich kürzeren Zeitintervallen (z.B. alle 3 Jahre) gesichert werden.

Hinsichtlich der im Rahmen der FFH-Richtlinie geforderten Einschätzung des Erhaltungszustandes der FFH-Lebensraumtypen sind wissenschaftlich fundierte Leitbilder für die submerse Makrophytenvegetation der FFH-Lebensraumtypen im norddeutschen Flachland notwendig, die aktuell noch nicht zur Verfügung stehen.

Danksagung

Mein Dank gilt Frau F. Neubert und Herrn M. Krappe sowie allen weiteren an den Arbeiten beteiligten Mitarbeitern der GNL, den Sport- und Forschungstauchern insbesondere den Herrn H. Dinkel und W. Koch (Rostock) und D. Lämmel (Neustre-

litz) und den Mitgliedern der AG Geobotanik Mecklenburg-Vorpommerns unter Leitung von Herrn Dr. Berg (Rostock), die an den Untersuchungen beteiligt waren, bzw. diese erst ermöglicht haben. Der besondere Dank gilt Peter Bolbrinker (Altkalen), mit dem mich viele gemeinsame Stunden bei der Erprobung der eingesetzten Verfahren, der Feldarbeit auf den Seen und der Bestimmungsarbeit verbinden.

Literatur

- BERICHT (1998, 2000, 2001, 2003A): Monitoring submerser Makrophyten nährstoffarmer Seen in Mecklenburg-Vorpommern durch Ermittlung und Beschreibung der submersen Makrophyten in ausgewählten FFH-Gebieten – Berichte zu Werkverträgen zwischen dem Land Mecklenburg-Vorpommern, Umweltministerium und der Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie, Kratzeburg
- BERICHT (2003 B): Durchführung des botanischen Artenmonitorings submerser Makrophyten in ausgewählten Standgewässern in Mecklenburg-Vorpommern. Bericht zu den Zuwendungsprojekten AM 686 10/03/004 und AM 686 10/03/017 des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, erarbeitet von der Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie, Kratzeburg
- LUNG (2003): Gewässerliste der Seen in gemeldeten FFH-Gebieten Mecklenburg-Vorpommerns. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow (unveröffentlicht)
- SCHMIDT, D. (1994): Rote Liste der gefährdeten Armleuchteralgen (Charophyten) Mecklenburg-Vorpommerns. 1. Fassung. Stand: November 1993.- Schwerin
- SPIEß, H.-J. & P. BOLBRINKER (2001): Monitoring submerser Makrophyten in nährstoffarmen Klarwasserseen Mecklenburg-Vorpommerns. Artenschutzreport 11, S. 67 – 71. Jena
- STELZER, D. (2003): Makrophyten als Bioindikatoren zur leitbildbezogenen Seenbewertung – Ein Beitrag zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland. Dissertation, TU München, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt.

Autor:

Dr. habil. Hans-Jürgen Spieß
Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V.
Dorfstraße 31
17237 Kratzeburg

E-mail: spiess@gnl-kratzeburg.de

Manuskripteingang: 15.09.2004; angenommen: 01.11.2004