

Zustandsanalyse der Seen in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees

VON ARNO WATERSTRAAT & HANS-JÜRGEN SPIEB

1 Einleitung

Neben den Wäldern und Mooren gehören die Standgewässer mit einem Anteil von ca. 13 % der Fläche zu den Ökosystemen, die das Bild des Müritz-Nationalparks prägen. Dies trifft auch für den Serrahner Teil dieses Schutzgebietes zu. Charakteristisch sind zum einen die großen, zum FFH-Lebensraumtyp (LRT) 3140 („Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Armleuchteralgen-Vegetation“) gehörenden Seen im Süden des Gebietes, die zum gleichen Typ oder zum LRT 3150 („Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation vom Typ Magnopotamion oder Hydrocharition“) gehörenden kleinen Flachseen im Umfeld dieser großen Seen, wie auch die kleinen Moorgewässer des LRT 3160 („Dystrophe Seen und Teiche“). Trotz der auch in diesen Seen nicht zu verkennenden anthropogenen Beeinträchtigungen verfügen sie vielfach noch über eine bemerkenswerte Naturausstattung. Während die Unterschutzstellung des Naturschutzgebietes (NSG) Serrahn im Jahr 1953 vor allem durch waldökologische und ornithologische Schutzgüter begründet war, rückten die Seen des NSG dann nach dessen Erweiterung im Jahr 1977 verstärkt in den Fokus der wissenschaftlichen Forschung und von Schutzbemühungen (DOLL 1983; SPIEB 1990). Erste Erfolge waren die Nutzungseinstellungen im Großen Serrahnsee ab 1978 (SPIEB 1988) und im Zwirnsee 1990 (endgültig ab 1993). Mit der Ausweisung des Müritz-Nationalparks im Jahr 1990 konnten inzwischen auf der Grundlage einer fachlich begründeten Konzeption zur Ausweisung von See-Prozessschutzgebieten 16 Seen (davon 13 Seen in den hier betrachteten Einzugsgebieten) der natürlichen Sukzession überlassen werden (WATERSTRAAT & LINKE 2006). Wünschenswert wäre, dass neben dem Güsterpohl und Plasterinsee vor allem der im Buchenwald-UNESCO-Weltnaturerbegebiet liegende Schweingartensee künftig auch in ein nutzungs-freies Seentotalreservat nach diesem Konzept umgewandelt werden würde.

SEEN ALS OBJEKTE
DES NATURSCHUTZES

2 Einzugsgebiete

Das Einzugsgebiet (EZG) des Großen Fürstenseer Sees hat eine Fläche von ca. 3.900 ha und entwässert über das Havelssystem in Richtung Nordsee. Es wird im Norden durch die Hauptwasserscheide zwischen Nordsee- und Ostsee-einzugsgebiet und im Osten durch das zur Havel abfließende Einzugsgebiet des Goldenbaumer Mühlbachs begrenzt. Im Westen entwässert der Große Fürstenseer See über das EZG des künstlich angelegten Floßgrabens ebenfalls in Richtung Havel. Das Einzugsgebiet des Großen Serrahnsees nördlich der Hauptwasserscheide hat eine Fläche von ca. 550 ha und entwässert in Richtung Ostsee. Es erhält einen Oberflächenzufluss aus dem Umfeld des Thurower Sees und des Freischulzen-sees und gehört mit diesen gemeinsam zum EZG des Rödliner Sees. Die betrachteten Gewässereinzugsgebiete sind in Abbildung 1 dargestellt.

EZG DES FÜRSTEN-
SEER SEES UND
DES GROSSEN
SERRAHNSEES

Waterstraat, A. & Spieß, H.-J. (2015): Zustandsanalyse der Seen in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 241–258.

ZITATION

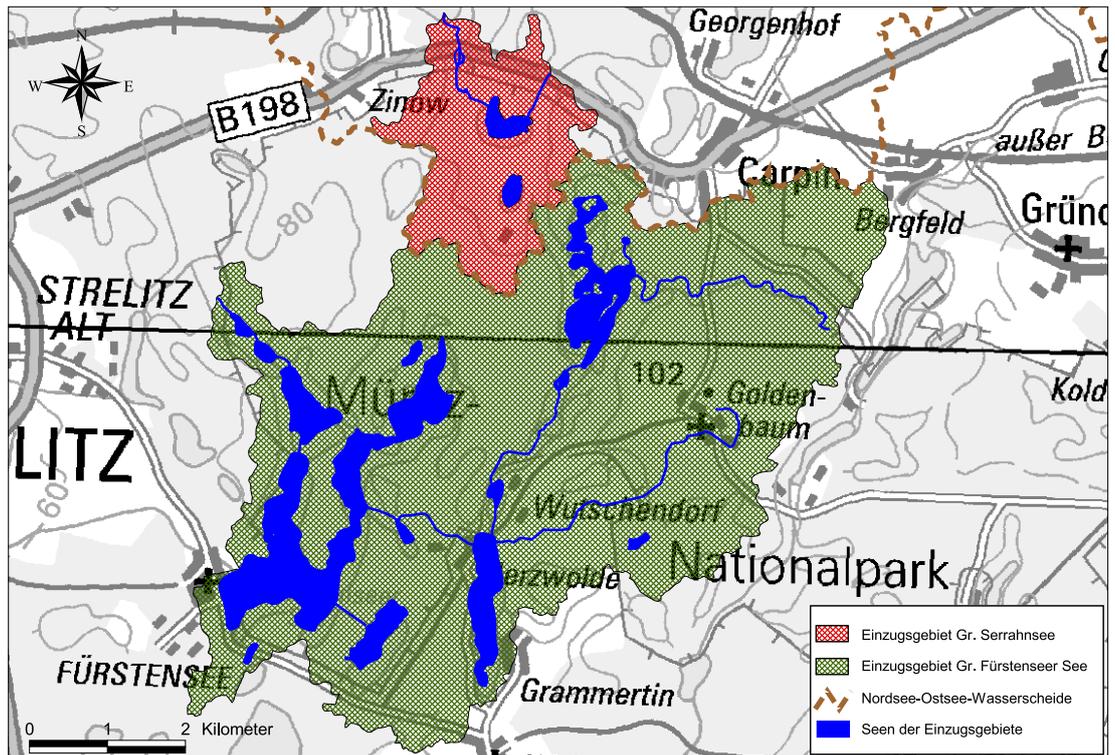


Abb. 1: Oberflächeneinzugsgebiete des Großen Füstenseer Sees und des Großen Serrahnsees.

Nach Auswertung der Gewässer- und Lebensraumtypendatenbanken des Nationalparkamtes Müritz und des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie konnten im EZG des Großen Füstenseer Sees 55 Standgewässer mit einer Fläche von ca. 544 ha identifiziert werden. Davon sind 36 Gewässer kleiner als 1 ha und werden mit Ausnahme des Schwarzen Sees bei Serrahn und des Kleinen Schmaarsees im Folgenden nicht weiter betrachtet. Im EZG des Großen Serrahnsees werden von den vier erfassten Gewässern mit einer Fläche von ca. 25 ha drei Seen weiter betrachtet.

3 Morphologie und Seentypologie

GEOLOGIE Die Morphologie der Seen des Gebietes ist durch die geologischen Prozesse in den einzelnen Stadien der Weichseleiszeit geprägt. Der Schweingartensee und der kleine benachbarte Schwarze See liegen direkt in der Endmoräne des Strelitzer Moränenbogens der Pommerschen Haupteisrandlage. Der Schweingartensee mit seinen verschiedenen Becken ist als glazial entstandener Zungenbeckensee anzusprechen. Auch alle anderen im Sander gelegenen Seen sind durch den nach Süden gerichteten glaziären Schmelzwasserabfluss geformt. Die tieferen Seen sind zudem durch Toteishohlformen und Prozesse älterer Stadien der Weichseleiszeit geprägt (BÖRNER 2015).

Ursprünglich waren die meisten Seen von ihrem hydrologischen Typ her als Grundwasserseen anzusprechen (MAUERSBERGER 2006). Dies trifft aktuell aufgrund der zur Entwässerung künstlich angelegten Oberflächenabflüsse und -zuflüsse nur noch zum Teil zu. Etliche Seen, wie der Schweingartensee, der Lutowsee und der Große Füstenseer See wurden in Fließseen umgewandelt (Tab. 1).

SEETIEFEN Der Schweingartensee ist mit seiner Maximaltiefe von 32 m im südlichsten Seebecken der tiefste See, doch auch der Große Füstenseer See, Hinnensee, Lutowsee und Zwirnsee sind durch ihre Tiefe von einer stabilen Schichtung ihres Wasserkörpers während der beiden Stagnationsphasen im Sommer und Winter geprägt. Von den Halbtiefseen zeichnet sich wegen seiner windgeschützten Lage lediglich der maximal 8,3 m tiefe südliche Teil der Schäfereien Pöhlen durch eine stabile Schichtung aus. Alle anderen halbtiefen und flachen Seen sind polymiktisch (BRUSDEYLINS 1995).

Tab. 1: Oberflächengewässer in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees (sortiert nach den FFH-Lebensraumtypen).

Seename	Fläche (ha)	FFH-LRT	hydrologischer Seetyp aktuell	Flächentyp	Tiefe (Typ, $T_{\max}/T_{\text{mittel}}$ in m)	Trophie (Klasse/LAWA-Index)	Säure-Basen-Stufe	Reife
Schweingartensee	76,9	3130/3140	Fließsee ¹	mittelgroßer See	extrem tief (30,8/9,7)	e1 (2,8)	A1-A2	r2
Großer Fürstenseer See	203,9	3140	Fließsee ¹	großer See	tief (24,5/6,7)	m (1,7)	A2	r2
Güsterpohl	4,6	3140	Grundwassersee	Kleinsee	halbtief (5,5/3,0)	e2 (3,0)	A2	r3
Hinnensee	47,8	3140	Fließsee ¹	mittelgroßer See	tief (13,8/7,1)	m (1,8)	A2	r2
Lutowsee	54,3	3140	Fließsee ¹	mittelgroßer See	tief (15,5/7,6)	e1 (2,8)	A2	r3
Plasterinsee	32,6	3140	Grundwassersee	mittelgroßer See	halbtief (6,2/2,9)	e1 (2,9)	A1-A2	r3
Schäfereien Pöhle Nordteil	4,1	3140	Grundwassersee	Kleinsee	flach (3,4/1,8)	e1 (2,6)	A	r3
Schäfereien Pöhle Südteil	5,7	3140	Grundwassersee	Kleinsee	halbtief (8,3/5,0)	m (1,9)	A	r3
Zwirnsee	39,7	3140	Grundwassersee	mittelgroßer See	tief (16,8/8,0)	m (1,5)	A1-A2	r2
Großer Schmarsee	3,8	3150	Grundwassersee	Kleinsee	flach (2,2/1,1)	e1	A2	r3
Pian	3,5	3150	Fließsee	Kleinsee	flach	-	-	-
Pöhle 3 Wutschendorf	4,9	3150	Fließsee	Kleinsee	halbtief (5,4/2,4)	e1 (2,9)	-	-
1. Teich südl. Schweingartensee	3,2	3150	Fließsee	Kleinsee	flach (2,0/1,2)	e1	A1	r3
Kleiner Schmarsee	0,6	3150/3160	Fließsee	Pfuhl	seicht	e1	A2	r4
Breesen	4,4	3160	Fließsee	Kleinsee	seicht	-	-	-
Kleingewässer am Südende des Schweingartensee	1,2	3160	Fließsee	Kleinsee	seicht	-	-	-
Schwarzer See (Serrahn)	0,6	3160	Kesselsee	Pfuhl	flach (3,8)	m	S	r4
Kleiner Kulowsee	2,7	3160	Grundwassersee	Kleinsee	seicht (2,0/1,0)	p1 (3,6)	S	r4
Schwarzer See (Goldenbaum)	2,3	3160	Grundwassersee / Kesselsee	Kleinsee	flach (3,8/1,8)	e1	W	r4
Großer Serrahnsee	15,9	3130/3140	Fließsee ¹	ziemlich kleiner See	flach	m	A1-A2	r4
Scharmützelsee	0,3	3140	Fließsee ¹	Pfuhl	seicht	e1	A	r4
Haussee Serrahn	7,4	3150	Fließsee ¹	ziemlich kleiner See	flach	e1	A1	r4

¹ Ursprünglich Grundwassersee.

4 Chemisch-pysikalische und trophische Einschätzung

4.1 Säure-Basen-Status

ALKALINITÄT

Die Säure-Basen-Einstufung der Seen hängt weitgehend von der Kalkverfügbarkeit in den umgebenden geologischen Bildungen und den dort ausgebildeten Böden ab. Alle größeren Seen in den betrachteten EZG sind, wie ca. 80 % der Seen des nordostdeutschen Tieflandes (MAUERSBERGER 2006), dem alkalisch-kalkreichen Seentyp zuzurechnen. Einzelne Seen mit moorigen Randbildungen wie der Plasterinsee, der Zwirnsee und besonders der Schweingartensee liegen mit ihren Calcium-Gehalten und der Karbonathärte zumindest im Grenzbereich zwischen den alkalisch-kalkarmen und alkalisch-kalkreichen Seen. Im Schweingartensee ist zudem eine Zunahme der Alkalinität von den nördlichen bis zum südlichen Hauptbecken festzustellen (SPIEB et al. 1994). Die nördlichen Becken des Sees sind zwar noch nicht wechselalkalisch, jedoch als alkalisch-kalkarm anzusprechen. Wechselalkalisch bzw. sauer nach MAUERSBERGER (2006) sind lediglich einige kleinere, von sauren Mooren umgebene Kleinseen. Die bedeutendsten davon sind der wechselalkalische Schwarze See zwischen Goldenbaum und Wutschendorf und der zu den sauren Seen gehörende Schwarze See bei Serrahn.

4.2 Trophie

NÄHRSTOFF-BELASTUNGEN

Der trophische Zustand von Seen ist durch die Höhe ihrer Primärproduktion gekennzeichnet und wird im Wesentlichen durch die zur Verfügung stehenden limitierenden Nährstoffe bestimmt. Da die Seen fast alle durch Phosphor limitiert sind, wird die Trophie indirekt über den Gesamtphosphorgehalt (zur Frühjahrszirkulation und als epilimnische Sommermittel) ermittelt. Weitere Bewertungsgrößen sind das Sommermittel des Chlorophyll-a-Gehaltes und das Sommermittel der Sichttiefe. Die potenzielle natürliche Trophie der Seen hängt von den Nährstoffeinträgen aus dem zuströmenden Grund- und Oberflächenwasser, der atmosphärischen Deposition und organischen Einträgen in Form von Laub oder durch größere rastende Vogelbestände ab. Daneben gibt es einen seeinternen Nährstoffkreislauf unter Einbeziehung der Sedimente. Da alle größeren tieferen Seen grundwasserbeeinflusst sind und weitgehend im Sander liegen, sind sie potenziell natürlich als mesotroph, u. U. sogar oligotroph, einzustufen. Lediglich einige Flachseen, insbesondere im Abflussbereich des Schweingartensees und Lutowsees, sind natürlicher Weise schwach eutroph. Die „rasante“ Eutrophierung in den letzten Jahrzehnten machte auch um die Seen im EZG des Großen Fürstenseer Sees keinen Bogen. Meliorative Maßnahmen in den Wäldern und in der Agrarlandschaft führten zum Eintrag von Nährstoffen in die Seen; kommunale und Tierproduktionsabwässer belasteten insbesondere den Lutowsee. Der Große Fürstenseer See wurde besonders durch den über viele Jahre bis 1999 existierenden Zeltplatz, die Ortslage Fürstensee und die beiden stark frequentierten Badestellen belastet. In der Tabelle 2 sind die jeweils aktuellsten verfügbaren trophischen Bewertungen der Seen dargestellt. Allerdings liegen die letzten Bewertungen mehrerer kleinerer Seen schon 15 Jahre zurück. Die zwischen 1993 und 1994 erhobenen Daten entstammen dem Seenkataster des Müritz-Nationalparks (BRUSDEYLINS 1995). Alle anderen Daten wurden durch die Umweltverwaltung des Landes Mecklenburg-Vorpommern bereitgestellt (Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte, schriftl. Mitt.). Die kursiv dargestellten Bewertungen (1. Teich südl. Schweingartensee, Pian) sind nicht gesichert und dienen nur als Information. Für den Großen Serrahnsee und den Serrahner Haussee liegen keine chemischen Daten aus den letzten 25 Jahren vor.

Insgesamt kann eingeschätzt werden, dass die anthropogen verursachten Trophieveränderungen im Verhältnis zu anderen Einzugsgebieten relativ gering sind. Lediglich im Südteil des Lutowsees wurde eine Trophieverschlechterung gegenüber dem potenziell natürlichen Zustand um zwei Klassen vom mesotrophen zum hoch eutrophen Zustand beobachtet. Dieser See ist auch am stärksten durch kommunale und landwirtschaftliche Einträge beeinträchtigt. Bei starken Abflüssen, wie im Jahr 2012, können so jedoch auch Einträge bis in den Großen Fürstenseer See gelangen. Die anderen Seen sind durch den hohen Waldanteil des Gebietes, die sandigen Bodenbildungen und die Nähe zur Hauptwasser-

Tab. 2: Aktuelle Trophie der Seen im Einzugsgebiet des Großen Fürstenseer Sees (Daten: BRUSDEYLINS 1995; Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte).

Seename	Jahr	Schichtung	Chlorophyll a (mg/m ³)	Sichttiefe (m)	TP Frühjahr ¹ (mg/m ³)	TP Sommer ² (mg/m ³)	Trophie-Index (LAWA)	Trophie-Klasse (LAWA)
Großer Fürstenseer See	2013	geschichtet	2,70	4,8	5	9	1,5	oligo-/mesotroph
Großer Schmarsee	1993/1994	ungeschichtet	-	1,6	86,1	113,3	3,37	eutroph 2
Güsterpohl	2006	ungeschichtet	23,34	1,9	65	42	3,02	eutroph 2
Hinnensee	2004	geschichtet	2,50	4,0	25	25	1,8	mesotroph
Lutowsee Südteil	1995	geschichtet	24,00	1,1	63	38	3,00	eutroph 2
Lutowsee Nordteil	1995	geschichtet	22,50	1,2	60	40	2,96	eutroph 1
Plasterinsee	1998	ungeschichtet	13,00	1,6	32	51	2,87	eutroph 1
Pöhle 3 Wutschendorf	2003	ungeschichtet	13,70	1,4	34	43	2,87	eutroph 1
Schäfereien Pöhle Südteil	1998	geschichtet	3,70	3,8	17	39	1,90	mesotroph
Schäfereien Pöhle Nordteil	1998	ungeschichtet	10,65	1,9	13	43	2,61	eutroph 1
Schwarzer See (Goldenbaum)	1993/1994	ungeschichtet	-	1,1	218	41,5	3,00	eutroph 1
Schweingartensee Südbecken	2008	geschichtet	21,80	1,5	40	35	2,83	eutroph 1
Schweingartensee Nordbecken	2008	geschichtet	25,00	1,5	36	40	2,87	eutroph 1
Zwirnsee	2004	geschichtet	1,75	5,7	25	22	1,54	mesotroph
1. Teich südl. Schweingartensee	1994	ungeschichtet	-	1,8	84,8	n.b.	3,22	eutroph 2
Pian	1994	ungeschichtet	-	0,6	93,3	n.b.	3,3	eutroph 2

¹ TP-Frühjahr: Konzentration des Gesamt-Phosphors zur Frühjahrszirkulation.

² TP Sommer: Mittelwert des sommerlichen epilimnischen Gesamt-Phosphors.

	Chlorophyll a (mg/m ³)	Sichttiefe (m)	TP Frühjahr ¹ (mg/m ³)	TP Sommer ² (mg/m ³)	Trophie-Index (LAWA)	Trophie-Klasse (LAWA)
beim ehem. Zeltplatz	2,62	5,26	11	21	1,59	mesotroph
Südende NO-Bucht	2,64	4,88	7	15	1,66	mesotroph
Nordende NO-Bucht	4,36	3,76	19	18	1,89	mesotroph
Mitte (gr. Teil)	2,48	5,42	7	15	1,48	oligotroph
NW-Bucht	2,30	5,63	8	13	1,58	mesotroph
Gesamteinschätzung	2,89	5,00	10	17	1,61	mesotroph

Tab. 3: Trophie in Teilbecken des Großen Fürstenseer Sees im Jahr 2008 (Daten: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte).

¹ TP-Frühjahr: Konzentration des Gesamt-Phosphors zur Frühjahrszirkulation.

² TP Sommer: Mittelwert des sommerlichen epilimnischen Gesamt-Phosphors.



Abb. 2: Blick auf den nördlichen Teil (Becken 2) des Schweingartensees
(Foto: A. Waterstraat, Mai 2010).

scheide, d.h. durch ihre vergleichsweise kleinen Einzugsgebiete, relativ gut vor Eutrophierung geschützt. Mit Zwirnsee und Großem Fürstenseer See kommen im Einzugsgebiet zwei Seen vor, die zu den nährstoffärmsten in Mecklenburg-Vorpommern zählen.

Im Großen Fürstenseer See wurde in den letzten Jahren im zentralen Becken die geringste Trophie mit Übergang zur oligotrophen Klasse nachgewiesen. Entsprechende räumliche Vergleiche wurden durch die Umweltverwaltung in den Jahren 2004 und 2008 vorgenommen. Beispielhaft sind die Untersuchungsergebnisse des Jahres 2008 dargestellt (Tab. 3). Insbesondere im Übergangsbereich zum Hinnensee, im Jahr 2004 auch zum Zwirnsee, wurden dagegen etwas höhere Trophiewerte, verbunden mit geringeren Sichttiefen und höheren Phytoplanktondichten gefunden. Langfristig jedoch konnte der Große Fürstenseer See seit den 1970er Jahren immer im schwach mesotrophen Bereich eingestuft werden (vgl.

OLDORFF et al. 2015).

Der Schweingartensee (Abb. 2, 3) wurde schon seit langer Zeit, aber verstärkt dann in den letzten Jahrzehnten, durch erhebliche Stoffeinträge aus der Bergfelder Feldmark und den entwässerten Waldmooren der Umgebung belastet. Zusätzlich zu diesen Einträgen kam es bereits in den 1980er Jahren zu Einschwemmungen von Moorwasser aus dem in Renaturierung begriffenen Bixbeeren- und Moosbruch am Nordufer des Sees (SPIEB 1989). In den Folgejahren kam es zeitweise auch zu erheblichen Einträgen aus den östlich des Schweingartensees renaturierten Mooren. Inzwischen wurde die Möglichkeit des Eintrages von Überschusswasser in den Schweingartensee weitestgehend unterbunden (KOBEL 2015).

Im Ergebnis kam es zu einer tendenziellen Zunahme der Trophie im Südbecken vom mesotrophen zum schwach eutrophen Zustand. Die Sichttiefen verringerten sich von 2–3 m in den 1970er–1980er Jahren auf aktuell 1–2 m (siehe Abb. 4) und die Planktonbiomasse erhöhte sich deutlich. Bei den Phosphor-Werten kam es jedoch zu keinem Anstieg. Im nördlichen und mittleren Teil des Sees (Becken 1 bis 4) wurde sogar eine Verschlechterung zum schwach bis hoch eutrophen Zustand

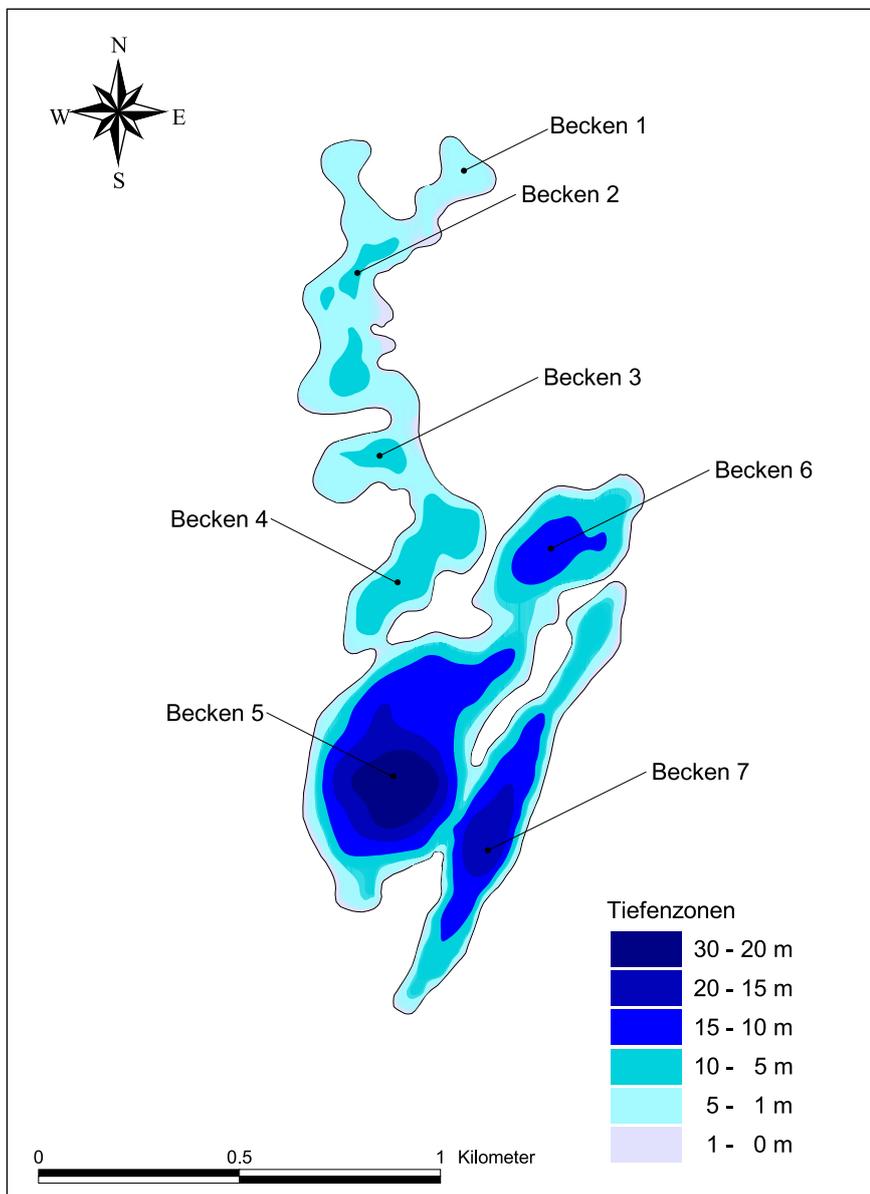


Abb. 3: Tiefenzonen und Seebecken des Schweingartensees.

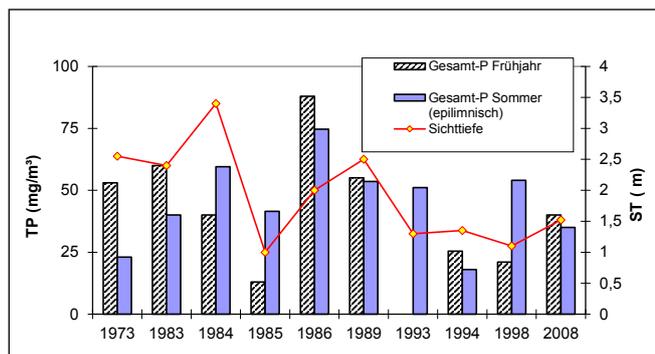


Abb. 4: Veränderung der Konzentration des Gesamt-Phosphors und der sommerlichen Sichttiefe im südlichen Becken 5 des Schweingartensees zwischen 1973 und 2008 (Daten: BRUSDEYLINS 1995; Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte; Archiv Biologische Station Serrahn).

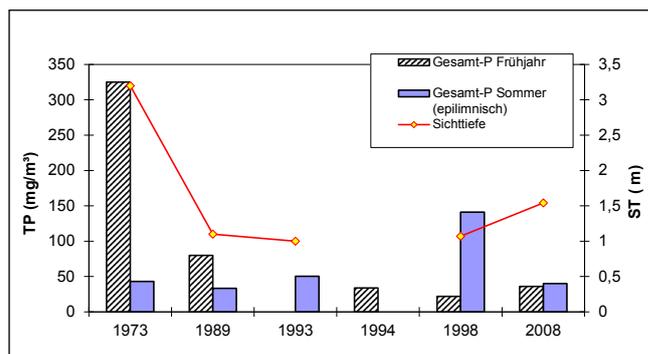


Abb. 5: Veränderung der Konzentration des Gesamt-Phosphors und der sommerlichen Sichttiefe im mittleren Becken 4 des Schweingartensees zwischen 1973 und 2008 (Daten: BRUSDEYLINS 1995; Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte; Archiv Biologische Station Serrahn).

festgestellt. Deutlich wird dies im Becken 4, wo es in den letzten 40 Jahren zu einer deutlichen Reduktion der Sichttiefen auf nur noch 1 m kam (Abb. 5). Zeitweise traten auch höhere Phosphor-Konzentrationen auf. Außerdem konnte eine Erhöhung der Chlorophyll-a-Konzentration, ein Indikator für höhere Algenbiomassen, festgestellt werden.

4.3 Huminstoffe

Die Verringerung der Sichttiefen im Schweingartensee ist nicht nur auf trophische Veränderungen zurückzuführen. Die wiederholten Einträge von stark huminhaltigem Moorwasser führten durch die damit einhergehende bräunliche Eintrübung ebenfalls zu einer Verringerung der Sichttiefe. SPIEß et al. (1994) untersuchten den Huminstoffeintrag in den See. Allein für den Zeitraum Juli 1989 bis Juni 1990 betrug dieser auf der Basis 14-tägiger Messdaten hochgerechnete Eintrag aus dem Moosbruch in das nördlichste Becken des Schweingartensees ca. 1,2 t Huminstoffe. Direkt im Moosbruch wurden Huminstoffkonzentrationen bis zu 490 mg/l und am Abfluss zum Schweingartensee bis zu 356 mg/l (im Mittel 161 mg/l) nachgewiesen (Abb. 6). Auch andere Zuflüsse, wie z.B. das Kotzenbruch, wiesen hohe Huminstoffkonzentrationen auf. In den einzelnen Becken des Schweingartensees wurden im Mittel zwischen 7 und 11,5 mg/l Huminstoffe festgestellt (Abb. 6).

Dabei wurde kein signifikanter Konzentrationsunterschied zwischen den oberflächennahen und den sedimentnahen Wasserschichten des Sees festgestellt. Lediglich die pH-Werte waren in Grundnähe etwas geringer.

Erwartungsgemäß unterschied sich die Huminstoffkonzentration und -zusammensetzung zwischen den einzelnen untersuchten Seen deutlich. So lag die Konzentration in den huminstoffreichen Seen (Schweingartensee und Großer Serrahnsee) bei 10–30 mg/l und in den Klarwasserseen Zwirnsee, Hinnensee und Güsterpohl bei 1–3 mg/l (Abb. 7). Auch beim Anteil der Fulvo- und Huminsäuren an den Huminstoffen gab es erhebliche Unterschiede. Während im Zwirnsee der Anteil der Fulvosäuren in einer Stichprobe vom Juli 1989 bei 57 % lag, betrug er zum gleichen Zeitpunkt im Schweingartensee 88,7 % und im Moosbruch 63 %.

MOOREINFLÜSSE

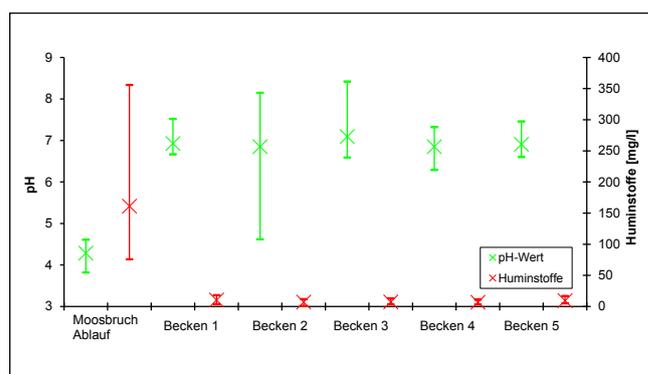


Abb. 6: Vergleich der Konzentration der Huminstoffe und der pH-Werte im Jahresgang 1989 (jeweils Mittelwerte, Minimum und Maximum) in verschiedenen Becken des Schweingartensees (in Grundnähe) und im Ablauf des Moosbruchs (nach SPIEß et al. 1994).

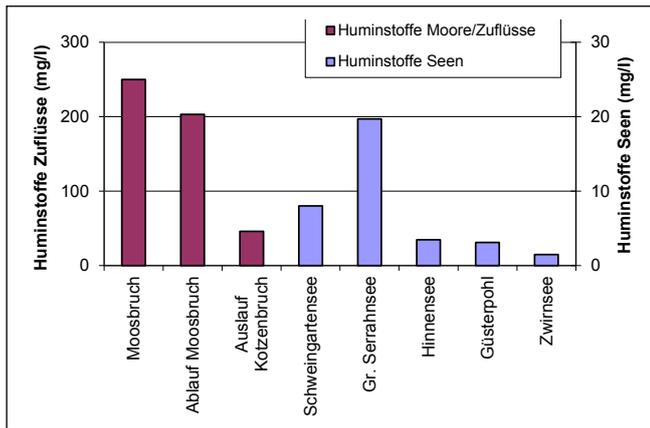


Abb. 7: Vergleich der Konzentration der Huminstoffe in Mooren, Moorausflüssen und Seen des NSG „Serrahn“ im Jahr 1989.

Ein hoher Gehalt an Huminstoffen führt infolge der Metall-Huminstoff-Komplexbindung zu einer geringen Bioverfügbarkeit von Schwermetallen. Dabei wirken die huminstoffhaltigen Sedimente als Schwermetallfallen (SPIEB et al. 1994). Deutlich wird das anhand eines Vergleichs zwischen dem huminstoffreichen Schweingartensee und dem huminstoffarmen Zwirnsee. Beispielhaft sind in Abbildung 8 die Konzentrationen von Blei und Cadmium (nach WEISSFLOG et al. 1990) dargestellt. Bei beiden Schwermetallen wies *Myriophyllum spp.* im Zwirnsee höhere Konzentrationen als das Sediment auf, während im Schweingartensee sowohl die Sedimente als auch das Seewasser deutlich höhere Konzentrationen zeigten.

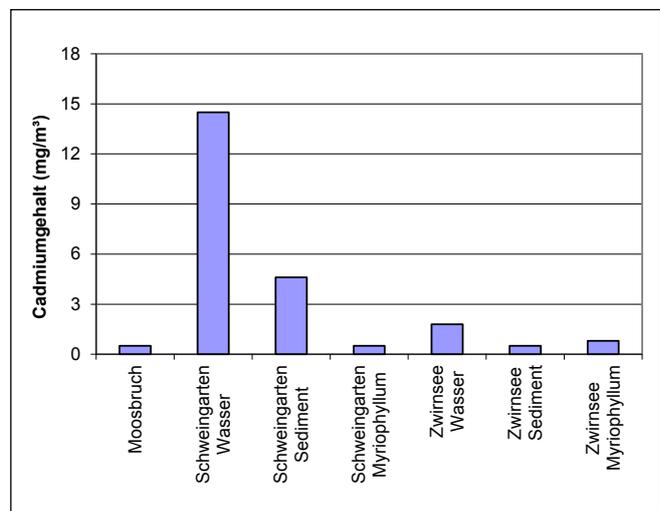
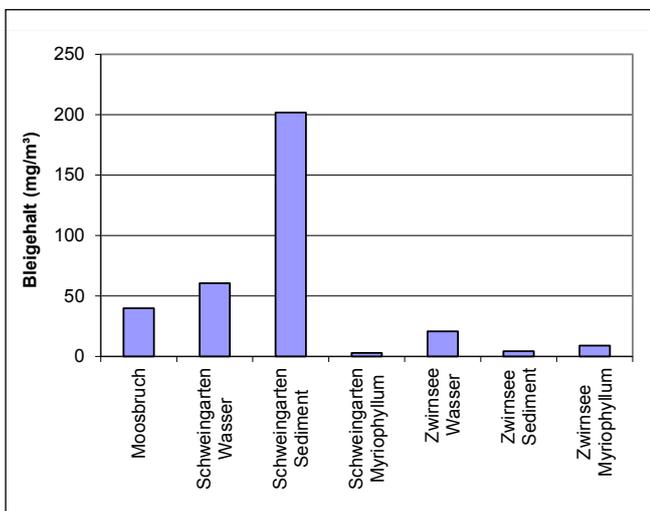


Abb. 8: Vergleich der Konzentration von Blei (links) und Cadmium (rechts) im Wasser, im Sediment und in der Wasserpflanze Tausendblatt (*Myriophyllum spp.*) im Moosbruch, Schweingartensee und Zwirnsee im Jahr 1989 (Daten: WEISSFLOG et al. 2003).

5 Pflanzen- und Tierwelt

5.1 Makrophyten

5.1.1 Überblick

Für die größeren Seen liegen umfangreiche Kartierungen aus den letzten 50 Jahren vor. Bereits zwischen 1963 und 1990 wurden durch SCAMONI (1963), JESCHKE (1969), DOLL (1978, 1983, 1985, 1989, 1991a, 1991b) und die Mitarbeiter der Biologischen Station (SPIEB 1990; SPIEB & SKACELOVA 1995; SPIEB et al. 1994; unveröffentlichte Unterlagen der Autoren) Erfassungen zur Makrophytenvegetation verschiedener Seen durchgeführt. Seit den 1990er Jahren wurden die Wasserpflanzen im Rahmen der Überwachung für die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WATERSTRAAT et al. 2008; BIOPLAN 2011), der landesweiten Makrophytenverbreitungskartierung und des Makrophytenmonitorings (SPIEB et al. 2010, 2012), von Kartierungen im Auftrag des Müritz-Nationalparks (BRUSDEYLINS 1995; MAUERSBERGER 2005; KIRSCHHEY & OLDORFF 2012) und weiterer Kartierungen (OLDORFF et al. 2015; MAUERSBERGER schriftl. Mitt.) erfasst. Tabelle 4 enthält eine Zusammenstellung über die in den Seen gefundenen Arten. Dabei wurde zwischen Nachweisen bis 1990 und danach unterschieden.

Tab. 4: Artenliste der Hydrophyten in den Seen der Einzugsgebiete des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees. Bedeutung der Zahlenangaben im oberen Teil der Tabelle: 1 = Nachweis nur bis 1990; 2 = Nachweis nur nach 1990; 3 = Nachweise bis und nach 1990.

	Rote Liste Mecklenburg-Vorpommern	Großer Fürstenseer See	Großer Serrahnsee	Großer Schmarshsee	Güsterpohl	Hausee Serrahn	Hinnensee	Lutowsee	Plasterinsee	Pöhle Wutschendorf	Schäferienpöhle Nord	Schäferienpöhle Süd	Schärmützelsee	Schwarzer See Serrahn	Schweingartensee	Zwirnsee	Kleiner Kulowsee
<i>Chara aspera</i>	2	3														3	
<i>Ch. contraria</i>	3	3					3		2							3	
<i>Ch. filiformis</i>	1	3					3									3	
<i>Ch. globularis</i>		3					3	2	2				2			3	
<i>Ch. hispida</i>	3	3 ¹		2			2 ¹									3 ¹	
<i>Ch. intermedia</i>	2	3		2					2				2			3	
<i>Ch. rudis</i>	2	3								2		2	1			3	
<i>Ch. tomentosa</i>	3	3	2	2			3		2							3	
<i>Ch. virgata</i>	2	3	2		2		3	2	2	2				3	2	3	
<i>Ch. vulgaris</i>														1		1	
<i>Nitella flexilis</i>	2	3					1		2						3	3	
<i>N. mucronata</i>	3	2					3	2								2	
<i>N. opaca</i>	3	3														2	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	2	3					3									3	
<i>Vaucheria spp./dichotoma</i>		3					3	2								2	
<i>Callitriche hamulata</i>					1		1										
<i>Ceratophyllum demersum</i>		3			3		3	2		2	2				1	3	
<i>Elodea canadensis</i>		3					3								1	2	
<i>Drepanocladus aduncus</i>										2							
<i>Drepanocladus polycarpus</i>														2			
<i>Fontinalis antipyretica</i>		1			2		3	2				2		1	1	3	
<i>Plathyhypnidium rusciforme</i>							1										
<i>Riccia fluitans</i>														2			
<i>Ricciocarpos natans</i>														2			
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>															3		
<i>Lemna minor</i>														2	2		
<i>Lemna trisulca</i>		2					1						1	2			
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	3	3			1	2	2		2					1	3	1
<i>M. spicatum</i>		3	2		3		3	2	2	2				2	3	3	1
<i>M. verticillatum</i>	2	2	1					1		1				2	3	2	

	Rote Liste Mecklenburg-Vorpommern	Großer Fürstenseer See	Großer Serrahnsee	Großer Schmarsee	Güsterpohl	Haussee Serrahn	Hinnensee	Lutowsee	Plasterinsee	Pöhle Wutschendorf	Schäferienpöhle Nord	Schäferienpöhle Süd	Schärmützelsee	Schwarzer See Serrahn	Schweingartensee	Zwirnsee	Kleiner Kulowsee
<i>Najas marina</i>	2	3	1				3	2	3			2				3	
<i>ssp.intermedia</i>																	
<i>Nuphar lutea</i>					2		3	2						3	3		1
<i>Nymphaea alba</i>		3	3		3	1		2	2		2	2	1	3	3	3	1
<i>Persicaria amphibia</i>		1					3	2							3		
<i>Potamogeton acutifolius</i>	2	3															
<i>P. berchtoldii</i>	3						2										
<i>P. crispus</i>		2					3	2				2			3	1	
<i>P. filiformis</i>	1						1									3	
<i>P. friesii</i>	2	3					1										
<i>P. gramineus</i>	2	1					1									1	
<i>P. lucens</i>		3			2		3									3	
<i>P. natans</i>		3	3		3	1	3			2	2		1	1	3	3	
<i>P. pectinatus</i>		3					3		2							3	
<i>P. perfoliatus</i>		3					3	2								3	
<i>P. praelongus</i>	2	2	2				2				1				1	3	
<i>P. pusillus</i>	3	3					2										
<i>P. rutilus</i>		1															
<i>P. x nitens</i>	1	1					3									3	
<i>Ranunculus circinatus</i>		3			2		3										
<i>Stratiotes aloides</i>	2	3	2				3			2			3		3		
<i>Utricularia intermedia</i>	2		1													1	
<i>Utricularia minor</i>	2			2		1								2	1	1	
<i>Utricularia vulgaris</i>	3	2	2	2									1	3	3	1	1
<i>Wolffia arrhiza</i>																	
<i>Zannichellia palustris</i>							1		2								
Anzahl Hydrophyten		38	12	5	10	4	36	16	11	9	4	6	8	15	19	35	5
davon Characeenarten		12	2	3	1	0	9	3	6	2	0	1	3	2	2	13	0
max. UMG² (in m)		10,5	3,2		4,6		6,7	4,0	4,0	2,6	2,9	3,5		2,8	3,8	10,5	

¹ *Chara hispida* in diesen Seen aktuell als *Ch. rudis* bestimmt.

² Untere Makrophytengrenze.

Außerdem wurden *Chara vulgaris*, *Ch. polyacantha*, *Nitella translucens*, *Tolyptella glomerata*, *Potamogeton x salicifolius* und *P. trichoides* im Großen Fürstenseer See in den Jahren 1995 (BRUSDEYLINS 1995) bzw. 2011 (Wasserrahmenrichtlinien-Monitoring des Landes Mecklenburg-Vorpommern, unveröffentlicht) jeweils einmalig aufgeführt. Von keiner dieser Erfassungen liegen jedoch Belegexemplare vor. Vermutlich handelt es sich um Fehlbestimmungen von sehr ähnlichen Arten. Teilweise wären es Erstnach-

weise (*N. translucens*) für Mecklenburg-Vorpommern, Nachweise von in Mecklenburg-Vorpommern sehr seltenen Arten (*T. glomerata*, *P. x salicifolius* und *P. trichoides*) oder von Vorkommen in untypischen Habitaten (*Ch. vulgaris*).

Wie zu erwarten, weisen die drei geschichteten Klarwasserseen Großer Fürstenseer See, Zwirnsee und Hinnensee mit 35–38 Arten die größten Artenzahlen auf. Während der Große Fürstenseer See und der Zwirnsee auch bezüglich ihrer Armleuchteralgen-Vegetation zu den bemerkenswertesten Seen in Mecklenburg-Vorpommern gehören, kommen im Hinnensee diese Großalgen nur in deutlich geringeren Dichten vor. Sowohl bei der Gesamtartenzahl als auch den beobachteten unteren Verbreitungsgrenzen der submersen Makrophyten nehmen alle drei Seen eine herausragende Stellung in Mecklenburg-Vorpommern ein. In diesen Seen konnte auch eine hohe Konstanz der vorkommenden Arten im gesamten Zeitraum festgestellt werden. Andere geschichtete Seen, wie der Lutowsee und der Schweingartensee, weisen deutlich weniger Arten auf. Hierfür spielen die trophischen Bedingungen, aber auch die Huminstoffe eine entscheidende Rolle. Von den größeren Flachseen sind besonders der Große Serrahnsee aber auch der Plasterinsee im Hinblick auf die Wasservegetation bemerkenswert. Im Großen Serrahnsee kommt eine flächendeckende Besiedlung des Gewässerbodens vor (siehe nachfolgendes Kapitel). Ähnliche Bedingungen wurden im Scharmützelsee mit einer Dominanz von *Stratiotes aloides* und von *Chara intermedia* sowie im Großen Schmarsee mit einer Kombination aus Schwimmblattpflanzen und Armleuchteralgengrundrasen festgestellt. Für die kleineren Seen liegen zumeist nur ein bis zwei Erfassungen, teilweise auch nur unvollständige Datensammlungen, vor. Dennoch zeigen diese, dass auch die saurenwechselalkalischen Seen wie der Schwarze See bei Serrahn oder der Kleine Kulowsee mit Arten wie dem Moos *Drepanocladus polycarpus* oder dem Tausendblatt *Myriophyllum alterniflorum* eine bemerkenswerte Vegetation aufweisen.

Längere Zeitreihen zum Monitoring der Makrophytenvegetation liegen nur für die drei Klarwasserseen Großer Fürstenseer See, Hinnensee (OLDORFF et al. 2015) und Zwirnsee (SPIEB et al. 2010) sowie für den Großen Serrahnsee vor.

5.1.2 Großer Serrahnsee

Die erstmalige Beschreibung erfolgte durch JESCHKE (1969). Bereits damals bestimmten Bestände von *Phragmites australis*, *Thelypteris palustris* und *Cladium mariscus* den Röhrichtgürtel. Die Submersvegetation bedeckte fast den gesamten Seeboden und bestand aus *Myriophyllum alterniflorum*, *M. verticillatum* sowie *Najas marina*. Im Schutz des Röhrichts kam auch *Nymphaea alba minor* vor (Tab. 5). Die Ausprägung dieser drei Vegetationstypen wurde als bemerkenswert eingestuft.

1983 wies der Große Serrahnsee eine deutliche geringere Bedeckung der Submersvegetation auf. Die von PALISSA (1973) angegebenen submersen Vegetationsbestände waren nur noch geringfügig vorhanden (SPIEB 1988). Bei dieser Aufnahme im Sommer 1983 wurden mit *Nymphaea alba* und *Potamogeton natans* nur zwei natante Arten erfasst, die im Anschluss an das Röhricht den Gewässersaum besiedelten (Tab. 5).

1991 wurde durch Mitarbeiter der Biologischen Station Serrahn eine weitere Makrophytenaufnahme des Sees vorgenommen (WATERSTRAAT & KRAPPE 2007; Tab. 5). Auch damals war eine Grundsicht bis 2 m vorhanden und der See wies einen Braunwassercharakter auf. Zum Untersuchungszeitpunkt war mit ca. 50 % Deckung eine etwas geringere Besiedlung des Seebodens als 1969 zu verzeichnen, deutlich mehr jedoch als im Jahr 1983. Vollständig besiedelt war die westliche Bucht, während auf der Ostseite erhebliche Vegetationslücken vorhanden waren. Die Bestände von *Nymphaea alba* entsprachen mit Ausnahme einer größeren zusätzlich besiedelten Fläche in der Nordwestbucht denen von 1969. Im westlichen Teil kamen größere Horste von *Myriophyllum spicatum*, *M. alterniflorum* und *Chara tomentosa* vor. Seltener waren *Potamogeton natans* und *Utricularia vulgaris*. Im östlichen Seeteil kamen neben Einzelpflanzen auch kleinere und größere Horste der genannten Arten sowie von *Stratiotes aloides* (Abb. 9) vor. Die Bestände von *P. natans* wurden offensichtlich stark von den Schwämmen beweidet.

VEGETATION DER
GESCHICHTETEN
SEEN

VEGETATION DER
FLACHSEEN

VEGETATIONS-
SCHWANKUNGEN
IM GROSSEN
SERRAHNSEE

Tab. 5: Deckung der Makrophytenvegetation und Vorhandensein von Arten im Großen Serrahnsee.

	ca. 1968 JESCHKE (1969)	1983 SPIEB (1988)	1991 WATERSTRAAT & KRAPPE (2007)	2007 WATERSTRAAT & KRAPPE (2007)
Deckung	nahezu vollständig	geringfügig	ca. 50 %	nahezu vollständig
<i>Chara tomentosa</i>			x	
<i>Chara virgata</i>				x
<i>Lemna trisulca</i>				
<i>Myriophyllum spicatum</i>			x	x
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	x		x	x
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	x			
<i>Najas marina f. intermedia</i>	x			
<i>Nymphaea alba</i>	x	x	x	x
<i>Potamogeton natans</i>	x	x	x	x
<i>Potamogeton praelongus</i>				x
<i>Utricularia vulgaris</i>			x	x
<i>Stratiotes aloides</i>			x	x

Bei Untersuchungen im Jahr 2007 wurde wieder eine flächendeckende Besiedlung des Seebodens festgestellt (WATERSTRAAT & KRAPPE 2007; Tab. 5). *Myriophyllum alterniflorum* und *M. spicatum*, *Potamogeton natans* und *P. praelongus*, *Utricularia vulgaris* und *Stratiotes aloides* bestimmten die Hydrophytenvegetation.

Im Vergleich der Untersuchungsjahre fällt auf, dass der See in den 1960er Jahren und im aktuellen Befund flächendeckend besiedelt war, währenddessen er Anfang der 1980er Jahre nur geringfügige Makrophytenbestände aufwies. Die Besiedlung stieg bis 1991 wieder auf die Hälfte der Seefläche an. Die Ursachen sind nicht bekannt, doch könnte der geringe Makrophytenbestand mit nährstoffreicheren Zuflüssen in den 1970er Jahren zusammenhängen.



Abb. 9: Unterwasservorkommen der Krebschere (*Stratiotes aloides* L.; Foto: A. Waterstraat).

Bei JESCHKE (1969) fehlten mehrere Arten der späteren Untersuchungen. Zudem fällt der Nachweis von *Myriophyllum verticillatum* und das Fehlen von *M. spicatum* auf. 1991 und 2007 wurde nahezu die gleiche Artenzusammensetzung festgestellt. 1991 fielen jedoch die Horste von *Chara tomentosa* im westlichen Seeteil auf, die nur in diesem Jahr nachgewiesen wurden. 2007 wurde mit acht submersen und sieben natanten Arten die höchste Artenzahl gefunden, was nur teilweise mit der intensiveren Bearbeitung erklärt werden kann. Lediglich der ufernahe Fund von *Chara virgata* lässt sich mit einer größeren Probendichte erklären. *Potamogeton praelongus*, *Utricularia vulgaris* und *Stratiotes aloides* kamen aber in solch großen Beständen vor, das sie wohl auch bei einer größeren Erfassung nicht unentdeckt geblieben wären.

5.2 Fische

5.2.1 Überblick

Intensive Untersuchungen zur Fischfauna liegen nur für wenige Seen vor. PALISSA (1973, 1975) sowie SPIEB (1988, 1989, 1990) und SPIEB & WATERSTRAAT (1989) untersuchten jeweils die Fischfauna des Großen Serrahnsees und des Schweingartensees. Der Zwirnsee wurde in den Jahren 1994–1996 durch

WYSUJACK (1996) hinsichtlich seiner Fischfauna bearbeitet. Der Schweingartensee wurde als einziger der betrachteten See auch in den Jahren 2002–2003 in einem 67 Seen umfassenden Seebewertungsprogramm fischereibiologisch untersucht (MEHNER et al. 2004). Durch WATERSTRAAT & KRAPPE (2007) wurden der Große Serrahnsee und die beiden Schäfereien Pöhlen sowie durch BÖRST et al. (2013) der Zwirnsee nach einem für den Müritz-Nationalpark standardisierten Verfahren beprobt.

Eine ungestörte Entwicklung der Fischgemeinschaft ohne fischereiliche Nutzung findet derzeit nur in 13 der in Tabelle 1 aufgelisteten 22 Seen statt. Die größten Seen davon sind der seit 1978 nicht mehr befischte Große Serrahnsee mit ca. 15,9 ha und der seit 1990 (mit einer kurzen Ausnahme Anfang der 1990er Jahre) nicht mehr bewirtschaftete Zwirnsee mit 39,7 ha.

In mehreren Seen (Großer Fürstenseer See, Hinnensee, Güsterpohl und Plasterinsee) findet eine fischereiliche Bewirtschaftung mit Stell- und Zugsnetz als auch Reusenfischerei sowie Angeln statt. In einigen Gewässern ist die Elektrofischerei nicht gestattet und das Angeln auf bestimmte Seebereiche (im Großen Fürstenseer See auf den Südteil und im Schweingartensee auf das Ostufer) beschränkt. Besatz ist im Rahmen der Hegepflichten in den Gewässern erlaubt. Außerdem werden die Wutschendorfer Pöhlen beangelt.

Im Großen Fürstenseer See, Hinnensee und Lutowsee spielt die Kleine Maräne (*Coregonus albula*) aktuell noch immer eine wichtige wirtschaftliche Rolle. Problematisch sind die Auswirkungen der Karpfenbewirtschaftung vor allem auf die Makrophytenvegetation des Großen Fürstenseer Sees und Hinnensees. Noch in den 1980er Jahren wurde hier eine sog. „extensive Karpfenwirtschaft“ mit einem Besatz von ca. 16 K₂ (= zweijährige Karpfen) pro Hektar und Jahr durchgeführt. Die Karpfenenerträge im See lagen damals zwischen 300 und 1300 kg pro Jahr. Aktuell kommt als neues Problem die Intensivierung der Karpfenangelei auf große Karpfen mit intensiver Anlockung durch Angelfuttermittel – wie z.B. mittels sog. „Boilies“ – hinzu. ARLINGHAUS (2004) bilanziert zwar, dass auf Bundesebene die Angler in Deutschland mit ihren Fängen im Durchschnitt mehr Phosphor aus den Gewässern entnehmen als durch Anfüttern eintragen. Andererseits verweist er auf erhebliche Phosphor-Einträge über das Anfüttern von mehr als 1 kg Futtermittel pro Jahr und Angler. Schlussfolgernd kommt er zu dem Ergebnis, dass das Anfüttern zur Eutrophierung insbesondere von kleineren (<50 ha), nährstoffärmeren und damit klareren Seen beiträgt.

5.2.2 Großer Serrahnsee

In Tabelle 6 werden die Ergebnisse der Untersuchungen in den Jahren 1973–1974, 1984 und 2007 im Großen Serrahnsee verglichen. Betrachtet man die Artenzahl, so sind zwischen den Untersuchungsjahren kaum Veränderungen aufgetreten. Lediglich der Aal (*Anguilla anguilla*) ist nicht mehr im Gewässer vorhanden. Da der Bestand in den 1970er/80er Jahren ausschließlich durch Besatz zu erklären ist, kann sein Verschwinden als Folge der fehlenden Bewirtschaftung seit dem Jahr 1978 betrachtet werden. Darüber hinaus fehlt nur noch der Schlammpeitzger, der jedoch auch 1984 ausschließlich als sog. Hechtspeiling nachgewiesen wurde. Es kann angenommen werden, dass die Art nach wie vor im See vorkommt.

Beim Vergleich der Häufigkeiten der einzelnen Arten ist zu berücksichtigen, dass mit den von PALISSA (1975) und SPIEB (1988) verwendeten Reusen ein sehr selektives Fanggerät verwendet wurde und die Elektrobefischung im Jahr 1984 nicht quantitativ ausgewertet wurde. Dies dürfte dazu geführt haben, dass die Bestände der Jungfische und kleineren adulten Fische von Barsch (*Perca fluviatilis*), Plötze (*Rutilus rutilus*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*) und Güster (*Blicca bjoerkna*) in diesen Untersuchungen unterrepräsentiert waren. Während bei Plötze, Güster und Barsch vermutlich eine Bestandszunahme in den letzten 33 Jahren erfolgte, trifft dies für die Rotfeder nicht zu. Einen deutlichen Rückgang gab es bei den Beständen der Schleie (*Tinca tinca*) und besonders der Karausche (*Carassius carassius*). Diese Arten kamen in den früheren Untersuchungen regelmäßig bis häufig vor, wurden aktuell jedoch nur selten nachgewiesen. Der Hechtbestand (*Esox lucius*) blieb über den Zeitraum von drei Jahrzehnten offensichtlich konstant. Zusammen mit einem guten Bestand großer Barsche sind die Hechte in der Lage, das Gleichgewicht der Fischfauna im See aufrecht zu halten. Eine direkte Beziehung zwischen

FISCHEREILICHE
BEWIRTSCHAFTUNG

BESTANDSVERÄN-
DERUNGEN IM GRO-
SSEN SERRAHNSEE

Tab. 6: Vergleich der Häufigkeit von Fischarten im Großen Serrahnsee in den drei Untersuchungen zwischen 1973 und 2007.

Fischart	1973–1974 PALISSA (1975)	1984 SPIEB (1988, verändert)	2007 WATERSTRAAT & KRAPPE (2007)
Hecht (<i>Esox lucius</i>)	xx	xx	xx
Aal (<i>Anguilla anguilla</i>)	x	x	-
Blei (<i>Abramis brama</i>)	xx	x	xx
Schlei (<i>Tinca tinca</i>)	xx	xx	x
Rotfeder (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	xx	xxx	xxx
Karassche (<i>Carassius carassius</i>)	xx	xx	x
Plötze (<i>Rutilus rutilus</i>)	x	xx	xxx
Güster (<i>Blicca bjoerkna</i>)	x	x	xxx
Moderlieschen (<i>Leucaspis delineatus</i>)	-	x	-
Barsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	x	xx	xxx
Kaulbarsch (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	-	x	x
Ukelei (<i>Alburnus alburnus</i>)	nur Haussee	-	-
Schlammpeitzger (<i>Misgurnus fossilis</i>)	-	nur Haussee	-
Artenzahl	9	11	9

x = vorhanden; xx = häufig; xxx = sehr häufig

den Veränderungen der Makrophytenvegetation und der Veränderung der Fischbestände konnte nicht erkannt werden. Eigentlich hätten neben Hecht und Rotfeder besonders Schleie und Karassche von der Wiederzunahme der Makrophyten profitieren müssen.

5.2.3 Schweingartensee

Im Schweingartensee wurde in allen bisherigen Untersuchungen eine geringe fischereiliche Ertragskapazität festgestellt. Außerdem gibt es einen Unterschied in der Zusammensetzung der Fischgemeinschaft zwischen dem tiefen südlichen Becken und den anderen Seebereichen. Bemerkenswert sind die Nachweise der Kleinen Maräne im südlichen Becken im Zeitraum von 1973 bis 1984 (PALISSA 1973; SPIEB 1990). Nach ANWAND (1983) betrug der mittlere Ertrag dieser Art jedoch nur 1 kg pro ha und Jahr. Da MÜLLER (1966) den Besatz des Sees mit der Kleinen Maräne empfahl, ist nicht von einem autochthonen Bestand auszugehen. Zudem waren zu dieser Zeit in der Fischereistatistik auch regelmäßige Besatzaktionen mit Maränenbrut angegeben. Aktuellere Untersuchungen durch MEHNER et al. (2004) und die aktuelle Fischereistatistik lassen jedoch ein Erlöschen des Bestandes vermuten.

5.2.4 Zwirnsee

Im Rahmen der aktuellsten Untersuchungen konnten im Zwirnsee insgesamt 10 Fischarten nachgewiesen werden (Boerst et al. 2013). Von den bisher für den Zwirnsee beschriebenen Arten (WYSUJACK 1996) wurde lediglich der Kaulbarsch (*Acerina cernua*) nicht nachgewiesen. Dies erscheint jedoch nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, dass die Art 1996 ebenfalls nur mit einem Individuum erfasst wurde. Ansonsten dominieren im See Plötze und Barsch. Als vergleichsweise selten sind Blei (*Abramis brama*), Güster und Schleie zu bezeichnen.

Am auffälligsten waren der starke Rückgang des Aals und eine Reduzierung des Bestandes der Kleinen Maräne. Das Vorkommen des Aals wird mittelfristig erlöschen. Wurden 1995 noch 28 Exemplare dieser Art nachgewiesen, konnte 2013 nur noch ein einziges Individuum gefangen werden. Nach

WYSUJACK (1996) erfolgte kein Besatz des Zwinrsees mit Aalen. Das Vorkommen führte er auf eine Zuwanderung aus angrenzenden Gewässern zurück. Gegenwärtig ist eine natürliche Zuwanderung nahezu ausgeschlossen.

Das bereits von WYSUJACK (1996) beschriebene Vorkommen der Kleinen Maräne scheint sich nach wie vor im Zwinrsee, wenn auch in geringen Mengen, zu reproduzieren. Allerdings konnten bei den Untersuchungen 2013 ebenso wie schon 1995 keine juvenilen Individuen erfasst werden. Ein Zusammenhang zwischen einer Abnahme des Maränenbestandes infolge der Zunahme des Aalbestandes, wie ihn WYSUJACK (1996) zur Diskussion gestellt hat, ist jedoch nicht erkennbar. Beide Arten weisen deutlich geringere Dichten als noch 1995 auf. Läge die Ursache in der Prädation und Laichräuberei, müsste nach Abnahme des Aalbestandes ein konstanter oder zumindest nachweislich reproduzierender (juvenile Individuen im Fang), bestenfalls ein größerer Maränenbestand zu finden sein. Nicht unerwähnt sollte jedoch der Temperaturfaktor sein. Die Kleine Maräne ist eine kaltstenotherme Art und benötigt hohe Sauerstoffkonzentrationen. Mit steigenden Temperaturen kommt es zu einer schnelleren Erwärmung des Epilimnions, welches durch die Kleine Maräne bereits ab einer Temperatur von 18 °C gemieden wird. Gleichzeitig stellt der Sauerstoffgehalt von 4 mg/l die unterste Grenze des von ihr besiedelbaren Bereiches dar. Damit ist die Größe der dazwischen verbleibenden Schicht im Sommer der für die Art limitierende Faktor. WYSUJACK (1996) schätzte die Schicht im Sommer 1995 auf nur etwa 5–6 m Mächtigkeit. Hochgerechnet auf die Fläche bietet diese Schicht daher nur einer begrenzten Anzahl von Individuen geeigneten Lebensraum mit entsprechenden Nahrungsbedingungen. Ein größerer Bestand der Kleinen Maräne ist im Zwinrsee daher nicht zu erwarten.

WYSUJACK (1996) spricht beim Zwinrsee von einem Übergang vom „gealterten Maränensee“ zum „Plötzensee“ bzw. von einem „Maränen-Hecht-See“. Er gibt an, dass nach ANWAND (1989) Plötzen und Barsche zahlenmäßig bei mittlerem bis gutem Wachstum in solchen Gewässern dominieren. Dies kann durch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt werden.

5.2.5 Auswertung des ichthyologischen Monitorings

Nachdem in den letzten 10 Jahren bereits 16 Seen des Müritz-Nationalparks bezüglich der Fischfauna nach einem einheitlichen Monitoringverfahren untersucht wurden, verbessern sich neben dem für die Zukunft beabsichtigten zeitlichen Vergleich auch die Möglichkeiten der ichthyologischen Einordnung einiger Seen des Serrahner Nationalparkteils in das Gesamtgewässerinventar des Nationalparks. Ein

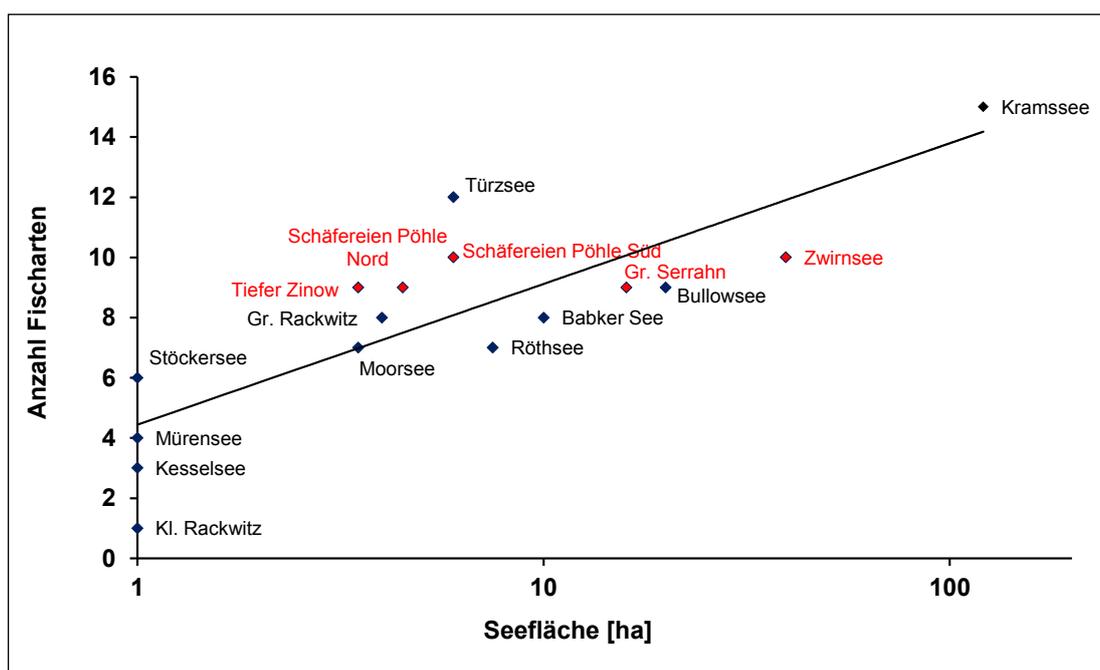


Abb. 10: Einordnung der bislang untersuchten fünf Seen des Teilgebiets Serrahn (rot markiert) in den Zusammenhang zwischen Seegröße (logarithmisch) und Fischartenanzahl (Arten-Areal-Kurve) im Müritz-Nationalpark (BÖRST & KRAPPE 2014).

**VERGLEICH
DER FISCHFAUNA
DER SEEN**

Aspekt betrifft die Anzahl der in den einzelnen Gewässern vorgefundenen Arten. Wie die Abbildung 10 zeigt, ordnen sich die Artenzahlen in den bisher untersuchten Seen relativ gut in einer klassischen logistischen Arten-Areal-Kurve an. Die Schäfereien Pöhlen und der Tiefe Zinow liegen etwas über dem Erwartungswert. Der Zwirnsee ordnet sich mit 10 Arten etwas unterhalb des Erwartungswertes, der hier bei 12 Arten liegt, ein. Auch WYSUJACK (1996) gibt einen Erwartungswert von 12 Arten bei nachgewiesenen 11 Arten an. Daten dieser Art können langfristig zur Bewertung des ichthyologischen Zustandes genutzt werden und auf mögliche ökologische bzw. Schutz-Defizite hinweisen.

5.3 Insekten

Die Seen sind auch bedeutende Habitate vieler weiterer Tierarten. Aktuelle Untersuchungen liegen für die Wasserkäfer und die Libellen vor.

LIBELLEN

MAUERSBERGER (2015) geht für das Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationparks von etwa 50 Libellenarten aus und gibt eine umfangreiche Beschreibung der Libellenfauna von Zwirnsee und Großen Fürstenseer See, so dass hier nicht darauf eingegangen werden muss. Im Jahr 2005 untersuchte er jedoch auch viele Kleingewässer und Moorseen in den in diesem Beitrag besprochenen Einzugsgebieten (MAUERSBERGER 2005). Zu den herausragenden nachgewiesenen Arten zählen am Schwarzen See östlich von Serrahn die Keilfleck-Mosaikjungfer (*Aeshna isoceles*) und die Grüne Mosaikjungfer (*A. virides*). Im Schwarzen See südlich Goldenbaum kommt neben *A. isoceles* auch die Nordische Moosjungfer (*Leucorhinia pectoralis*) vor. Von den wasserpflanzenreichen Kleinseen weisen der Scharmützelsee mit *A. isoceles*, *A. virides* sowie *L. pectoralis* sowie der Große Schmarsee mit *A. isoceles*, *L. pectoralis*, dem Spitzfleck (*Libellula fulva*) und dem Zweifleck (*Epitheca bimaculata*) jeweils mehrere bemerkenswerte Arten auf. Schließlich konnten am Hinnensee, Güsterpohl und Zwirnsee mehrere seltene Arten gefunden werden. Hierzu zählen die Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*), die Königslibelle (*Anax parthenope*) und die Gemeine Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*).

WASSERKÄFER

Im Großen Serrahnsee gelang durch SCHMIDT et al. (2006) der Nachweis der beiden Wasserkäfer Breitrand (*Dytiscus latissimus*; Nachweis auch im Haussee) und Schmalbindiger Breitflügel-Tauchkäfer (*Graphoderus bilineatus*). Im Jahr 2011 erfolgte dann auch der Nachweis von *G. bilineatus* im Scharmützelsee (zusammen mit *D. latissimus*), im Schwarzen See südlich Goldenbaum und im Kleinen Kulowsee (FRASE & SCHMIDT 2012). Durch die Autoren wird die Bedeutung dieser Seen der Neustrelitzer Kleinseenlandschaft für beide Arten hervorgehoben.

6 Danksagung

Dr. Martin Krappe und Anika Börst waren wesentlich beteiligt bei den aktuellen fischökologischen Untersuchungen der Seen. Franziska Neubert gebührt Dank für die Erstellung der Karten. Außerdem unterstützten uns Joachim Kobel vom Nationalparkamt Müritz und Michael Thomas sowie Thomas Dolgner vom Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte mit Daten, wofür ihnen unser Dank gebührt.

7 Quellenverzeichnis

- ANWAND, K. (1983): Komplexplan zur umfassenden fischereilichen Nutzung aller natürlichen Gewässer des Bezirkes Neubrandenburg. Teil 1 und Teil 2. – Institut für Binnenfischerei, Berlin und Neubrandenburg.
- ANWAND, K. (1989): Blei, Plötze und Barsch als Wirtschaftsobjekte. Eine Übersicht. – Zeitschrift für Binnenfischerei der DDR, 36(3): 53–65
- ARLINGHAUS, R. (2004): Angelfischerei in Deutschland – eine soziale und ökonomische Analyse. – Berichte des IGB, 18, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin.
- BIOPLAN (2011): Erfassung aller submersen sowie ganzjährig unter der Mittelwasserlinie wurzelnden makrophytischen Wasserpflanzen in ausgewählten Seen in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2011. – Werkvertrag im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.

- BÖRNER, A. (2015): Geologische Entwicklung des Gebietes um den Großen Fürstenseer See. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 21–29.
- BÖRST, A. & KRAPPE, M. (2013): Untersuchungen zum Fischbestand des Nationalparksees Kramssee. – Bericht im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz, Kratzeburg.
- BÖRST, A., MÖBIUS, F., KRAPPE, M., WATERSTRAAT, A., NEUBERT, F., SCHUMACHER, L. & SCHRÖDER, M. (2013): Untersuchungen zu den Fischbeständen und submersen Makrophyten der Nationalparkseen Kleiner Rackwitzsee und Zwirnsee. – Bericht im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz, Kratzeburg.
- BRUSDEYLINS, S. (1995): Seenkataster Müritz-Nationalpark. – Gutachten im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz, Halle.
- DOLL, R. (1978): Drei bemerkenswerte Seen im südlichen Mecklenburg und ihre Vegetation. – Limnologica, 11: 379–408.
- DOLL, R. (1983): Die Vegetation des Großen Fürstenseer Sees im Kreis Neustrelitz. – Gleditschia, 10: 241–267.
- DOLL, R. (1985): Kritische Flora des Kreises Neustrelitz Teil 1. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 22: 3–60.
- DOLL, R. (1989): Die Pflanzengesellschaften der stehenden Gewässer in Mecklenburg-Vorpommern. Teil 1. Die Gesellschaften des offenen Wassers (Characeen-Gesellschaften). – Feddes Repertorium, 100: 281–324.
- DOLL, R. (1991a): Die Pflanzengesellschaften der stehenden Gewässer in Mecklenburg-Vorpommern. Teil 2. Potamogetonetae Tx. et Prsg. 42 – Laichkrautgesellschaften. – Feddes Repertorium, 102: 217–317.
- DOLL, R. (1991b): Kritische Flora des Landkreises Neustrelitz Teil 2. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 29: 2–81.
- DOLL, R. & STEGEMANN, M. (1977): Der Kleine Kulowsee bei Fürstensee. – Labus, 7: 44–47.
- FRASE, T. & SCHMIDT, G. (2012): Neue Funde der FFH-Art *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774) in Mecklenburg-Vorpommern. – Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg, 15 (1): 68–75.
- JESCHKE, L. (1969): Die Pflanzenwelt der Seen. – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG & INSTITUT FÜR LANDESFORSCHUNG UND NATURSCHUTZ (Hrsg.): Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Erforschung eines Reservates mit vielfältiger Naturlandschaft. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg, Sonderheft, Buchdruckerei Putbus, Putbus, S. 39–47.
- KIRSCHHEY, T. & OLDORFF, S. (2012): Ergebnisse des naturkundlichen Tauchens 2012 im Großen Fürstenseer Sees im Nationalpark Müritz. Bericht, Menz.
- KOBEL, J. (2015): Renaturierung von Mooren und Gewässern im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 97–113.
- MAUERSBERGER, R. (2005): Libellen im Müritz-Nationalpark – Bestandserfassung und Vorbereitung eines Monitorings. Jahresbericht 2005. – Werkvertrag im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz.
- MAUERSBERGER, R. (2006): Klassifikation der Seen für die Naturraumerkundung des nordostdeutschen Tieflandes. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 45: 51–89.
- MAUERSBERGER (2015): Die Libellenfauna von Zwirnsee und Fürstenseer See. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 125–136.
- MEHNER, T., DIEKMANN, M., GARCIA, X.-F., BRÄMICK, U. & LEMCKE, R. (2004): Ökologische Bewertung von Seen anhand der Fischfauna. – Berichte des IGB, 21, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin.
- MÜLLER, H. (1966): Die für die Kleine Maräne (*Coregonus albula* L.) geeigneten Gewässer der Deutschen Demokratischen Republik. – Deutsche Fischerei Zeitung, 13(2): 362–372.
- OLDORFF, S., SPIEB, H.-J., WATERSTRAAT, A. & KIRSCHHEY, T. (2015): Die Makrophytenvegetation des Großen Fürstenseer Sees und des Hinnensees. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 149–178.
- PALISSA, A. (1973): Die Fischfauna im NSG Serrahn Teil 1: Schweingartensee. – Gutachten im Auftrag des Institutes für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle, Berlin.
- PALISSA, A. (1975): Die Fischfauna im NSG Serrahn Teil 2: Haussee und Großer Serrahn. – Gutachten im Auftrag des Institutes für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle, Berlin.
- SCAMONI, A. (Hrsg.) (1963): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft dargestellt am Gebiet des

- Messtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz). Teil I: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung. – Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie für Landwirtschaften zu Berlin, 56, Akademie-Verlag, Berlin.
- SCHMIDT, G., MEITZNER, V. & GRÜN WALD, M. (2006): Erster Nachweis von *Dytiscus latissimus* (Linnaeus, 1758) in Mecklenburg-Vorpommern (Coleoptera, Dytiscidae) seit 1967. – Entomologische Nachrichten und Berichte 50, (4): 239.
- SPIEB, H.-J. (1988): Ergebnisse ökologischer Untersuchungen an Hecht (*Esox lucius* L.) und Plötze (*Rutilus rutilus* L.) in Seen des Naturschutzgebietes Serrahn im Kreis Neustrelitz. – Fortschritte der Fischereiwissenschaften, 7: 119–131.
- SPIEB, H.-J. (1989): Ergebnisse der Zustandsanalyse einiger Seen des Naturschutzgebietes Serrahn, Kreis Neustrelitz. – Acta hydrochimica et hydrobiologica, 17 (5): 507–523.
- SPIEB, H.-J. (1990): Ergebnisse ökologischer Untersuchungen in den Gewässern des Naturschutzgebietes Serrahn (Bez. Neubrandenburg, DDR). – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 30: 123–140.
- SPIEB, H.-J. & WATERSTRAAT, A. (1989): Die Gewässerökosysteme des Naturschutzgebietes Serrahn – Ergebnisse der Forschung und Schlußfolgerungen für die weitere Arbeit. – Informationen aus Wissenschaft und Technik der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, A2 (8): 46–55.
- SPIEB, H.-J., WEISSFLOG, L., SKACELOVA, O. & WIENHOLD, K. (1994): Zustandsanalyse des Schweingartensees in der Kernzone des Nationalparks Müritz, Teilgebiet Serrahn (Kreis Neustrelitz, Mecklenburg-Vorpommern). – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 33: 165–186.
- SPIEB, H.-J. & SKACELOVA, O. (1995): Zustandsanalyse einiger nährstoffarmer Seen in Naturschutzgebieten Mecklenburg-Vorpommerns und Vorschläge für ein Seen-Monitoring. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 34: 111–142.
- SPIEB, H.-J. & KLAFS, G. (2003): Zur Geschichte der Biologischen Station Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38: 8–19.
- SPIEB, H.-J., BOLBRINKER, P., MÖBIUS, F. & WATERSTRAAT, A. (2010): Ergebnisse der Untersuchungen submerser Makrophyten in ausgewählten Gewässern Mecklenburg-Vorpommerns. – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, 47, Sonderheft.
- SPIEB, H.-J., MÖBIUS, F. & WATERSTRAAT, A. (2012): Kartierung und Monitoring von submersen Makrophyten in Standgewässern Mecklenburg-Vorpommerns im Rahmen der Überwachung der FFH-Lebensräume. – Natur und Naturschutz, 41: 181–188.
- WATERSTRAAT, A. & KRAPPE, M. (2007): Untersuchungen zu den Fischbeständen und submersen Makrophyten des Großen Serrahns, des Tiefen Zinows und der Schäfereipöhlen im Müritz-Nationalpark. – Bericht im Auftrag des Nationalparkamt Müritz, Kratzeburg.
- WATERSTRAAT, A. & LINKE, C. (2006): Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen der Ausweisung von Prozessschutzgebieten in Seen. – Artenschutzreport, 19: 36–42.
- WATERSTRAAT, A., LÄMMEL, D., MACHEL, A. & MÖBIUS, F. (2008): Untersuchung von Makrophyten und Phytobenthosprobenahme in 39 ausgewählten Seen Mecklenburg-Vorpommerns im Rahmen der WRRL im Jahr 2008. – Bericht im Auftrag des Umweltministeriums von Mecklenburg-Vorpommern.
- WEISSFLOG, L., LANGE C.A., KOTTE, K. & PFENNIGSDORF, A. (2003): Einfluss luftgetragener leichtflüchtiger C₂-Chlorkohlenwasserstoffe auf die Wälder des Nordostdeutschen Tieflandes unter Berücksichtigung des Klimawandels. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38: 65–74.
- WYSUJACK, K. (1996): Eine limnologisch-fischereibiologische Zustandsanalyse des Zwirnsees im Müritz-Nationalpark. – Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.

Anschriften der Autoren

Dr. Arno Waterstraat, Dr. habil. Hans-Jürgen Spieß
 Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. Kratzeburg
 Dorfstraße 31
 17237 Kratzeburg
 E-Mail (korrespondierender Autor): waterstraat@gnl-kratzeburg.de