

# Die Besiedlung ausgewählter Großseen in Westmecklenburg mit Makrophyten und eine Bewertung ihres ökologischen Zustandes

TIMM KABUS & OLAF MIETZ

## Zusammenfassung

In den Landkreisen Parchim und Nordwestmecklenburg wurden 2004 und 2005 insgesamt 20 Seen untersucht, in denen 38 Makrophytenarten (ohne emerse) und darunter 19 Rote-Liste-Arten gefunden wurden, von denen die vom Aussterben bedrohten Arten *Alisma gramineum*, *Potamogeton filiformis*, *P. x nitens* besonders erwähnenswert sind. Unter den Seen, die keine mesotrophen Gewässer umfassten, sind der Treptowsee wegen seines Weichwassercharakters, sowie Santower See und Schweriner See wegen ihres hohen Anteils an Rote-Liste-Arten bemerkenswert. Ferner wird die Verbreitung einiger Makroalgen diskutiert.

## Abstract

20 lakes were investigated in the western part of Mecklenburg-Vorpommern (NE-Germany). 38 macrophyte species, among them 19 species listed in the Red Data Book, were found, including the threatened species *Alisma gramineum*, *Potamogeton filiformis*, *P. x nitens*. These lakes did not include mesotrophic lakes, but some of them had many threatened species, like the soft water lake Treptowsee or the lakes Santower See and Schweriner See. Also the distribution of the macroscopic algae *Cladophora aegagropila*, *Hydrodictyon reticulatum* and some Charophyta are discussed. For all lakes the trophic state is estimated based on macrophytes (species and settling depth) and given by hydrochemical data.

**Schlüsselworte:** Makrophyten, Trophie-Indikation, Seen, Wasserrahmenrichtlinie, Rote-Liste-Arten, Westmecklenburg

## 1. Einleitung

In den Jahren 2004 und 2005 wurden durch das Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH, Seddiner See, insgesamt 50 Seen hinsichtlich ihrer Besiedlung mit aquatischen Wasserpflanzen im Auftrag des Umweltministeriums Mecklenburg-Vorpommern (Seenreferat) untersucht (KABUS 2004, 2005a). Nachfolgend sollen die Ergebnisse für die 20 Seen in Westmecklenburg (Landkreise Nordwestmecklenburg und Parchim; aus dem Kreis Ludwigslust liegen keine Erfassungen vor) vorgestellt werden.

## 2. Methoden

Die Seen wurden im Jahr 2004 oder 2005 einmalig mit dem Boot befahren und innerhalb von Transekten mittels Krautharke/Krautanker, Durchwaten der Flachwasserbereiche und Sichtkasten untersucht. Der

Untersuchungszeitraum waren der 20.07.-28.08.2004 bzw. der 09.-13.08.2005. Die Methode richtet sich weitestgehend nach den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (SCHAUMBURG et al. 2004; STELZER & SCHNEIDER 2002). Dabei werden an repräsentativen Stellen Transekte senkrecht zum Ufer bis zur unteren Makrophytengrenze untersucht. Hauptaugenmerk liegt auf den submersen und natanten Arten, die Röhrichte wurden nur wasserseits betrachtet. Zusätzlich wurden „Zwischenstationen“ an definierten Tiefen auf einer Fläche von ca. 4 x 4 m untersucht, um auch bei relativ großen Seen und bei ggf. kleinen Transektzahlen, eine Übersicht über unterschiedlich stark besiedelte Bereiche zu erhalten. Eine vollständige Arterfassung auf der gesamten Seefläche wurde daher nicht vorgenommen, doch zeigen Vergleiche mit anderen Erfassungen (z. B. in LESKE et al. 2005), dass die submersen und natanten Arten des Freiwassers nahezu vollständig erfasst worden sein dürften.

Die Bewertung der Seen erfolgt nachfolgend nicht nach dem gegenwärtig noch im Praxistest befindlichen Verfahren der Wasserrahmenrichtlinie, sondern über die Trophieindikation der Makrophyten über die untere Makrophytengrenze (basierend auf MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1996) und die Zeigerwerte von Makrophyten (vgl. v. a. KABUS et al. 2004; MÜLLER et al. 2004; PETZOLD et al. 2006; u. zit. Lit.). Das Verfahren wurde bereits bei KABUS (2005b) diskutiert. Zusätzlich zu den in der Wasserrahmenrichtlinie als Makrophyten aufgefassten Gruppen (Armleuchteralgen, Gefäßpflanzen, Wassermoose) wurden weitere Makroalgen dann erfasst, wenn sie höhere Deckungsgrade erreichten oder es sich um seltene Arten (*Hydrodictyon reticulatum*, *Cladophora aegagropila*) handelte.

## 3. Untersuchungsgewässer

Die Untersuchungsgewässer sind in Tabelle 1 wiedergegeben.

## 4. Ergebnisse und Diskussion

### 4.1. Seen im Landkreis Parchim

#### Bolzer See südlich Bolz

Der Bolzer See ist sehr unterschiedlich besiedelt. Das Ostbecken wird durch submerse Algen geprägt, darunter die Armleuchteralge *Chara delicatula*. Die Makrophytengrenze erreicht hier 4,10 m. Die übrigen Becken sind durch *Fontinalis antipyretica*, *Myriophyllum spicatum* und *Ranunculus circinatus* geprägt oder submers vegetationsfrei.

Seename	LK	See-Nr. *)	Transekt- anzahl	Fläche [ha] *)	Max. Tiefe [m] *)	Trophie Makro- phyten	Trophie LAWA *)
Bolzer See	PCH	240140	3	81	15,5	e1 (05)	e1 (05)
Cramoner See	NWM	170190	3	56	7,9	p (04)	p1 (03)
Dambecker See, Gr.	NWM	170130	3	94	2,1	p (05)	p2 (05)
Dambecker See, Kl.	NWM	170200	2	42	2,0	e2-p (05)	e2 (05)
Damerower See	PCH	240040	4	285	7,0	e2-p (04)	p1 (03)
Döpe	NWM	170120	3	77	10,2	e1 (05)	e2 (05)
Glammeesee	NWM	170160	3	62	17,6	e2 (04)	e1 (03)
Goldensee	NWM	170080	5	102	8,8	p (04)	p2 (04)
Holzendorfer See	PCH	240160	2	72	7,2	e1 (05)	e1 (05)
Mechower See	NWM	170060	5	151	9,2	e2 (04)	p1 (04)
Neuklostersee	NWM	170020	7	299	10,2	e1 (04)	e2 (03)
Röggeliner See	NWM	170050	6	177	6,8	e1 (04)	p1 (04)
Rothener See	PCH	240200	3	62	5,3	e2-p (05)	e2 (05)
Santower See	NWM	170070	3	104	3,6	p (05)	p2 (05)
Schweriner See, Außensee	NWM	170013	10	3517	52,4	e1 (04)	e2 (04)
Schweriner See, Innensee	NWM	170011	10	2637	44,6	e1 (04)	e1 (04)
Settiner See	PCH	240250	2	51	3,4	p (05)	e2/p1 (05)
Talsperre Farpen	NWM	170170	4	63	5,8	p (04)	p1 (99)
Treptowsee	PCH	240210	3	60	5,2	e1-e2 (04)	e1 (03)
Zahrener See	PCH	240170	2	70	7,9	e2-p (05)	p1 (05)

Tab. 1: Übersicht über die Untersuchungsgewässer, ihre Lage, Größe und Trophie

\*) nach Daten des Umweltministeriums MV, Seenreferat; „Trophie Makrophyten“ = Indikation über untere Makrophytengrenze und Zeigerarten (s. Kap. 2); „Trophie LAWA“ = berechnet aus TP-, Chl-a-Konzentration und Sichttiefe nach LAWA (1999). Hinter der Trophie ist in Klammern das Bezugsjahr angegeben. Die Trophien bedeuten: e1 = eutroph, e2 = hocheutroph, p1 = schwach polytroph, p2 = stark polytroph.

Damit ist das Artenspektrum gering, die untere Vegetationsgrenze jedoch hoch und indiziert schwach eutrophe Verhältnisse.

JESCHKE et al. (1980) geben noch ein anderes Bild des Sees, den sie allgemein auch als artenarm bezeichnen, in dem sie jedoch noch *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton filiformis* und *P. lucens*, sowie *Vaucheria dichotoma* und *Zannichellia palustris* fanden. Eine weitere Armleuchteralge, *Chara aspera*, haben die Autoren nur für den Uferbereich der Halbinsel angegeben.

#### Damerower See nordöstlich Damerow

Während der Westteil des Damerower Sees sehr trübes Wasser und keine submersen Arten aufweist (Abb. 1), ist das Wasser in den übrigen Bereichen klarer, es wurden u.a. die Rote-Liste-Arten *Potamogeton lucens* und *Stratiotes aloides* nachgewiesen, ferner das v.a. für Kleingewässer typische *Ceratophyllum submersum* und als Zeiger für Klarwasserzustände *Potamogeton perfoliatus*. Die untere Makrophytengrenze von nur 1,30 m

indiziert folglich nährstoffreichere Verhältnisse (polytroph) als die Arten, die typisch für eutrophe Klarwasserseen sind. Nach Angaben bei HEINRICH (1989) war der See seinerzeit polytroph und durch Phytoplankter dominiert, befindet sich in den letzten Jahren also in Veränderung. Allerdings ist auch die im Seenreferat des Umweltministeriums erhobene Trophie für 2003 im polytrophen Bereich (p1). Wir gehen daher davon aus, dass sich der Damerower See gegenwärtig in einer Reoligotrophierung befindet oder dass zumindest im Ostbecken schon nährstoffärmere Zustände herrschen, auch wenn die aktuelle Makrophytengrenze noch den Trophiestand der Vorjahre widerspiegelt. In Fällen sich verändernder Trophie können die untere Makrophytengrenze und das Artenspektrum voneinander abweichen, da die Makrophyten erst verspätet auf eine Trophieänderung reagieren (KABUS et al. 2005b, vgl. auch HILT 2003).

Der See wurde in den 1980er Jahren intensiv fischereiwirtschaftlich genutzt, wobei insbesondere die benthivoren Arten Karpfen (*Cyprinus carpio*) und Blei

(*Abramis brama*) als nachteilig für die Gewässergüte des Sees angesehen werden können. Diese Arten umfassten etwa 80% des Fischartenspektrums (bezogen auf die Fangstatistik bei HEINRICH 1989). Vor der Intensivnutzung des Sees herrschten sicherlich nährstoffärmere Bedingungen, wie auch die Sedimente zeigen, die heute durch Feindetritusmudden geprägt sind, unter denen jedoch mächtige Kalkmudden lagern. Die Etablierung eines nährstoffärmeren Trophiezustandes hängt daher auch stark davon ab, wie die gegenwärtige Nutzung des Sees erfolgt und inwieweit aus den mächtigen Feinsedimenten Nährstoffe zurückgelöst werden und so die Entwicklung nährstoffärmerer Verhältnisse erschwert wird.

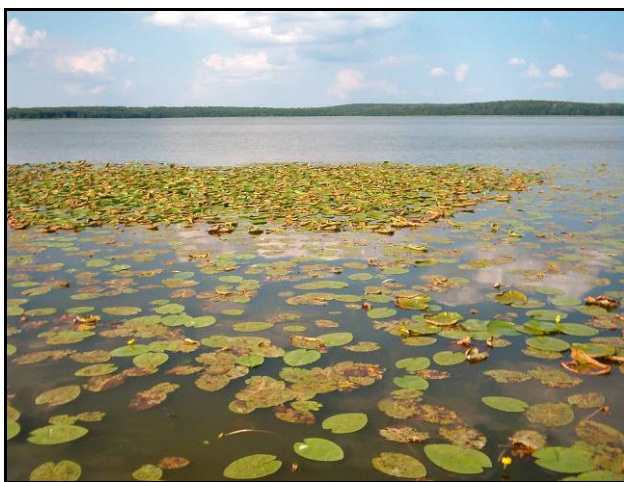


Abb. 1: Der Damerower See wird im Westen fast ausschließlich durch Schwimmblattpflanzen geprägt, während im Ostteil wieder submersen Arten zu finden sind.

#### Holzendorfer See, nordwestlich Dabel

Dieser See wird submers fast vollständig bis zur unteren Makrophytengrenze (bis 2,90 m) durch das Zarte Hornblatt (*Ceratophyllum submersum*) geprägt, doch tritt in dem See auch das Rauhe Hornblatt (*C. demersum*) auf. Daneben sind *Najas marina* ssp. *intermedia* und *Chara globularis* erwähnenswert. Die Substrate sind Sande mit nur geringen Detritusmudde-Anteilen.

#### Rothener See, östlich Rothen

Dieser von der Mildnitz durchflossene See besitzt bei einer geringen unteren Besiedlungsgrenze (bis 1,90 m) ein Artenspektrum eutroph bis hoch-eutropher Seen. In dem See wachsen vor allem Laichkräuter (*Potamogeton lucens*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus* und *P. obtusifolius*), wobei der nicht von der Mildnitz durchflossene Nord- und Nordwestteil makrophytenfrei bzw. nur mit nährstofftoleranten Arten besiedelt ist. Insofern scheint die Mildnitz einen positiven Einfluss auf den über Wasserproben als hocheutroph klassifizierten See zu haben, sei es durch Zufuhr nährstoffärmeren Wassers oder, weil durch die geringere Verweildauer die Phytoplankton-Entwicklung geringer ist und daher klarere Bedingungen herrschen.

#### Settiner See, nordöstlich Göhren

Im äußerst stark getrübbten, artenarmen Settiner See (Abb. 2) ist das Auftreten der Armleuchteralge *Chara tomentosa* (RL MV 3 – gefährdet) am Nordostufer eine bemerkenswerte Ausnahme. Diese Armleuchteralge kommt typischerweise in schwach eutrophen Seen bzw. im Übergang zu mesotrophen Seen vor, ist jedoch keine typische Art der schwach mesotrophen Seen (vgl. MÜLLER et al. 2004). Im Settiner See indiziert die allgemeine Artenarmut daher auch nur polytrophe Verhältnisse.



Abb. 2: Settiner See: Blick von der Nordostbucht auf das Nordufer, an dem die gefährdete Armleuchteralge *Chara tomentosa* vorkommt.

#### Treptowsee, südlich Groß Pankow

Dieser in der Prignitz gelegene See stellt eine Besonderheit unter den Untersuchungsgebässern bzw. den mecklenburgisch-brandenburgischen Großseen überhaupt dar, da es sich um einen Weichwassersee handelt (FFH-Lebensraumtyp 3130, Seen mit Strandlingsvegetation – Littorelletea). Basen- bzw. kalkarme Seen sind nach KABUS et al. (2004) vor allem über ein geringes Säurebindungsvermögen (Alkalinität), also eine geringe Karbonathärte, gekennzeichnet. Im Treptowsee wurde eine Alkalinität von 1,3 mmol/l (1997) gemessen, die den See als relativ weich an der Grenze zu den Hartwasserseen kennzeichnet, allerdings ist die Kalziumkonzentration von 71 mg/l (2003) für einen Weichwassersee sehr hoch.

Aktuell ist der Treptowsee außerhalb der Röhrichte (v.a. *Phragmites australis*) nicht makrophytendominiert, nur selten finden sich kleine Exemplare von *Myriophyllum* cf. *alterniflorum*. Im Flachwasser der Röhrichte wurden ferner *Chara delicatula*, *Juncus bulbosus*, *Littorella uniflora*, *Potamogeton alpinus*, *P. pectinatus*, *Eleocharis palustris* und *E. acicularis* nachgewiesen. Bei Nachuntersuchungen 2005 wurde *Najas marina* ssp. *intermedia* erstmals für den See im Freiwasser nachgewiesen, ferner *Myriophyllum spicatum*, von dessen Auftreten schon andere Autoren berichten. Damit ist deutlich ein Artenspektrum der Weichwasserseen zu erkennen (vgl. auch KABUS et al. 2004), auch wenn viele Arten mit weiter ökologischer

Amplitude ebenfalls vorkommen. Insbesondere der für weiche Seen charakteristische Strandling (*Littorella uniflora*) bildet größere Bestände, die im Uferbereich dicht und geschlossen ausgebildet sind, aber auch untergetaucht zwischen den Röhrichten hohe Dichten erreichen (Abb. 3). Die untere Vegetationsgrenze beträgt in den einzelnen Transekten 0,30 m, 0,50 m und 1,00 m. An den meisten Stellen im See bildet jedoch *Phragmites australis* die untere Vegetationsgrenze. Allerdings dürfte die geringe Makrophytengrenze nicht allein auf die Wassertrübung (bzw. Trophie) zurückzuführen sein, sondern auch auf die Tatsache, dass getrübe basenarme Weichwasserseen nur bis in geringe Wassertiefen besiedelt werden (vgl. KABUS 2005b).

Noch um 1960 war der See submers durch *Chara globularis*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton gramineus* und *P. polygonifolius* geprägt (DOLL 1978), während um 1975 submersen Gesellschaften kaum noch im offenen Wasser auftraten (DOLL 1978), offenbar war sogar *Littorella uniflora* nur noch im Uferbereich zu finden. Damit war der Zustand schon dem heutigen ähnlich, allerdings haben wir den Strandling wieder als Grundrasen im Flachwasser bis ca. 20 cm Tiefe gefunden (Süd- und Westufer).

Die Substrate des Treptowsees sind sandig ausgeprägt, werden jedoch an vielen Stellen durch dunkle Feindetritusmudden überlagert.

Im Uferbereich bzw. auf den Uferbänken traten auch heute weitere gefährdete Arten auf, z. B. *Carex viridula*, *Eleocharis acicularis*, *Hydrocotyle vulgaris* und *Ranunculus flammula*.

Bemerkenswert sind auch die früher nachgewiesenen Kolonien der Blaualge *Nostoc pruniforme*, die von BOLL (1860, zit. n. DOLL 1978) erstmals für den Treptowsee erwähnt wurden und die wahrscheinlich mit den Gallertkugeln identisch sind, die KRÖPLIN (1924) beschreibt. DOLL (1978) fand die Kugeln auch noch, wenn auch deutlich seltener. Die Art ist ein Zeiger meso- bis eutropher Zustände (MOLLENHAUER et al. 1999). Auch die seit den 1950er Jahren nachgewiesene, heute in Nordostdeutschland sehr seltene FFH-Art *Luronium natans* findet sich seit den 1980er Jahren nicht mehr in dem See (DOLL in BLÜMEL 1999). Damit ist im Treptowsee ein starker Wandel in den vergangenen Jahrzehnten zu beobachten. Die reichen Vorkommen von Unterwasserpflanzen sind stark zurückgegangen.

Der trophische Zustand des Sees ist in den vergangenen Jahren stabil (eutroph 1 in 1997 und 2003).

#### Zahrener See, östlich Zahren

Die beiden durch ein Schilf-Schwingeröhricht getrennten Seebecken sind unterschiedlich ausgeprägt. Das kleinere und maximal nur 0,80 m tiefe Nordbecken hatte stärker braun gefärbtes Wasser und wies submers neben *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton pectinatus* die Rote-Liste-Art *Najas marina* ssp. *intermedia* auf. Das Südbecken war noch artenärmer und ufernah, vor allem durch Schwimmblattpflanzen besiedelt.



Abb. 3: Der Strandling (*Littorella uniflora*) bildet am Treptowsee dichte Bestände, hier zwischen *Phragmites australis* und *Hydrocotyle vulgaris*

#### 4.2. Seen im Landkreis Nordwestmecklenburg (einschließlich Schwerin)

##### Cramoner See, südwestlich Cramon

Die submersen Makrophyten sind in dem See nur sehr gering vertreten, neben *Ceratophyllum demersum* findet sich die halophile Alge *Enteromorpha prolifera*. Die Makrophytengrenze liegt bei etwa 2,0 m, teilweise sind die steilen Uferzonen aber auch frei von Unterwasserpflanzen. Auch die geringe Artenzahl spricht für polytrophe Verhältnisse. Das trübe Wasser ist daher durch Phytoplankton dominiert. Bei Nachuntersuchungen im September 2005 wurde eine extreme Blaualgenblüte in dem Wasser beobachtet.

##### Großer und Kleiner Dambecker See, östlich Dambeck

Der Große Dambecker See ist ein außerordentliches Flachgewässer, das laut Tiefenlinienplan eine Maximaltiefe von 2 m besitzt (vgl. bei NIXDORF et al. 2004). Nach unseren Beobachtungen verlandet der See sehr stark, teilweise herrschten Wassertiefen von nur 0,10 m vor. Zahlreiche Schlammflächen und Schilffinseln sind in dem Gewässer verteilt und machen das Befahren der gesamten Seefläche nahezu unmöglich. Schon JESCHKE et al. (1980) berichten von einer schwierigen Zugänglichkeit des Sees, die die Makrophytenuntersuchungen erschwert oder verhindert. Die Verbreitung der submersen Pflanzen in dem Gewässer scheint jedoch einheitlich zu sein. Die starke Wassertrübung und sicherlich auch die sehr weichen, teilweise nach H<sub>2</sub>S riechenden Sedimente verhindern fast gänzlich eine Besiedlung mit Makrophyten. Einheitlich wurde als wurzelnde submerser Art in den Transekten nur *Potamogeton pectinatus* gefunden. Hinzu treten *Lemna minor* und als Verschmutzungszeiger *Lemna gibba*, sowie die Algen *Enteromorpha intestinalis* und *E. prolifera*. Den Hauptanteil der Untergetauchten bildete jedoch das Wassernetz *Hydrodictyon reticulatum*, das lokal weite Flächen des Bodens bedeckte. Dieses stellt eine Besonderheit dar, da gegenwärtig erst für ein gutes Dutzend Seen Mecklenburgs Bestände der Art bekannt sind. Massenbestände wie im Großen Dambecker See

sind sehr selten. BOLBRINKER (in lit.) teilte uns solche Massenentwicklungen für die Buchten des Inlensees bei Güstrow für das Jahr 1984 mit.

In dem aufgrund seiner Bedeutung für die Avifauna unter Naturschutz stehenden See haben Makrophyten offenbar auch in den vergangenen Jahrzehnten kaum eine Rolle gespielt, auch JESCHKE et al. (1980) berichten nur noch von größeren Beständen der Teichrose (*Nymphaea alba*) in den Dambecker Seen. Kurz darauf gibt SPILLNER (1981) an, dass durch Gülleverregnung auf den umgebenden Flächen das Wasser „grau und stinkend“ wird und die früher vorhandene reiche Unterwasservegetation verschwunden ist, so dass nur Algenteppiche das Gewässer bedecken. Dies entspricht der Situation, wie wir sie auch am Untersuchungstag vorgefunden haben.

Im Kleinen Dambecker See (Abb. 4) sind die Verlandungstendenzen längst nicht so ausgeprägt wie im Großen Dambecker See, jedoch sind besonders im Nordosten größere Teile des Sees mit Röhrichten zugewachsen.

Die Besiedlung des Gewässers ähnelt der im Großen Dambecker See, da auch hier *Hydrodictyon reticulatum* die bestandsbildende submersive Art darstellt und gemeinsam mit *Lemna minor* und den Algen *Enteromorpha intestinalis* und *E. prolifera* auftritt (Abb. 4). Zusätzlich wurde auch *Ceratophyllum submersum* gefunden. Insgesamt war das Wasser deutlich klarer als im Großen Dambecker See und die Sedimente nicht ausschließlich durch Organomudden geprägt. Auch das Fehlen von *Lemna gibba* in den untersuchten Transekten lässt den Schluss zu, dass die Trophie aus Sicht der Makrophyten nährstoffärmer als im Großen Dambecker See ist. Dies zeigen auch die limnochemischen Beprobungen, die 2005 für den Kleinen Dambecker See einen hocheutrophen Zustand ergaben, während der Große See als polytroph klassifiziert wurde. Gegenüber Altdaten aus 1996 (beide Seen hypertroph) und 1998 (Kleiner See polytroph 2) fällt damit eine kontinuierliche Verringerung der Nährstoffverhältnisse auf.



Abb. 4: Aufgetriebene Algenwatten des Wassernetzes (*Hydrodictyon reticulatum*) im Kleinen Dambecker See. Foto: G. Walter

### **Döpe, südöstlich Hohen Viecheln**

Dieses Gewässer am Nordostende des Schweriner Außensees stellt sich gegenwärtig als eutropher Klarwassersee dar. Submers treten auf: *Ceratophyllum demersum*, *Chara globularis*, *Enteromorpha* sp., *Fontinalis antipyretica*, *Potamogeton friesii* und *P. pectinatus*. Die untere Vegetationsgrenze liegt bei bis zu 3,10 m.

Das Artenspektrum ist heute relativ gering. Nach Aussage des Fischers ist die Döpe deutlich trüber geworden, als noch vor rund zehn Jahren. STIEHLER (1989) berichtet jedoch auch schon für die Zeit davor von einer Eutrophierung, die durch die Landwirtschaft der Umgebung bedingt war, und offenbar einen noch höheren Nährstoffstatus als heute bewirkt haben muss. Viele der dort genannten submersen Makrophyten sind heute verschwunden, allerdings konnte mit *Potamogeton friesii* in 2005 auch eine neue Art nachgewiesen werden. Angesichts der eindeutigen Indikation der Trophie über Makrophyten (e1) überrascht das Ergebnis der Trophieberechnung nach LAWA (1999) aus Wasserproben, wonach der See als hocheutroph (e2) gelten kann. Allerdings schwankt die Situation in den Transekten, so dass in den Daten unterschiedliche Beckensituationen zum Ausdruck kommen (Nordbecken klarer als Südbecken).

### **Glammsee, nördlich Blankenberg**

Dieser fast rundliche See ist makrophytenarm, es dominieren *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus* und *P. perfoliatus*. Teilweise sind Schwimmblattpflanzen aus *Nuphar lutea* ausgebildet. Bei einer Makrophytengrenze von nur 2,0 m muss der artenarme See als hocheutroph (e2) angesehen werden, während die anhand von Wasserproben errechnete Trophie nährstoffärmer (eutroph – e1) ist. Der See ist weiteren Untersuchungen zu unterziehen, um festzustellen, ob diese Unterschiede durch sich verändernde Nährstoffsituationen zu erklären ist.

### **Goldensee, südwestlich Thurow**

Das sehr stark getrübt Wasser des Goldensees wird submers nur von wenigen höheren Pflanzen bewachsen, dieses sind *Elodea canadensis*, *Potamogeton pectinatus* und *Ranunculus circinatus*. Sehr häufig traten jedoch die Makroalge *Microspora quadrata* in allen Transekten auf, ferner Makroalgen der Gattungen *Oedogonium* und *Spirogyra*. Der See ist daher ein Beispiel für einen See mit hoher Dominanz von Makroalgen, hinzu kommen die planktischen Arten (starke Blaualgenblüte bei Nachuntersuchungen in 2005).

### **Mechower See, südlich Schlagsdorf**

Der Mechower See kann als submers gering besiedelt gelten, es wurden in den Transekten nur die Arten *Potamogeton pectinatus* und *P. pusillus*, sowie die Makroalgen *Enteromorpha prolifera* und *Hydrodictyon reticulatum* nachgewiesen. Der See ist nach Indikation über Makrophyten hocheutroph und spiegelt damit noch die frühere Trophie (1995: e2) wieder, da der See aktuell (2004) als polytroph klassifiziert wurde.

Der See ist damit sehr artenarm. Ähnlich wie im unweit gelegenen Röggeliner See (s. u.) wurden aus dem See im 18. und 19. Jahrhundert noch zahlreiche seltene Arten nachgewiesen (*Isoetes lacustris*, *Ranunculus reptans*, *Lobelia dortmanna*, *Potamogeton friesii*, *P. x nitens*), die meisten wurden jedoch seit mehr als einem Jahrhundert nicht mehr bestätigt, einige konnten schon zeitnah nicht wiedergefunden werden, was BROCKMÜLLER (1863) dazu bewog, den Findern eine Verwechslung mit dem Garrensee (Gardensee) im Ratzeburger Gebiet zu unterstellen, aus dem schon damals zahlreiche Funde atlantischer Arten nährstoff- und basenarmer Seen vorlagen. Im Mechowener und Röggeliner See liegen die Alkalinitäts-, Härte- und Kalziumwerte heute auch über die für Weichwasserseen geltenden Grenzen, was jedoch ufernahe Vorkommen von Weichwasserarten nicht ausschließen muss (vgl. KABUS et al. 2004).

Aufgrund der Lage des Sees auf der Grenze zwischen BRD und DDR, war er lange Zeit nicht zugänglich, so dass keine kontinuierlichen Beobachtungen von Pflanzen oder Wasserqualität in den letzten Jahrzehnten vorliegen.

#### **Neuklostersee, südöstlich Neukloster**

Die Litoralbereiche des Neuklostersees wurden durch stark sandhaltige Substrate geprägt.

In diesem See wurde eine reiche Unterwasserflora aufgefunden. Regelmäßig traten *Ranunculus circinatus*, *Myriophyllum spicatum* und *Ceratophyllum demersum* und die Algen *Ulothrix* sp. und *Enteromorpha prolifera* auf. Seltener kamen *Elodea canadensis*, *Potamogeton perfoliatus* und das Quellmoos *Fontinalis antipyretica* vor. An einem Brandungsufer im Westen wurden in ca. 1,8 bis 2,3 m Wassertiefe Exemplare der seltenen Alge *Cladophora* cf. *aegagropila* nachgewiesen, die hier als Erscheinungsbild filziger, zusammengepresster Zellfäden auftraten. Es existieren für diese, auch als „Seebälle“ beschriebene Alge nur wenige Fundorte, die meisten sind inzwischen infolge von Eutrophierung erloschen. Eine Übersicht geben PANKOW & BOLBRINKER (1984), von einem aktuellen Fund berichtet BOLBRINKER (2000). Von den Verfassern wurde die Alge zusätzlich noch im Jakobsdorfer See (Schorfheide-Chorin, Brandenburg) nachgewiesen.

Die Abweichung zwischen der durch Makrophyten indizierten Trophie (e1) und der limnochemisch begründeten Trophie (e2) weist auf sich verändernde Verhältnisse in dem See hin. Da der See laut NIXDORF et al. (2002) noch 1997 als polytroph (p1) klassifiziert wurde, befindet er sich offenbar in der Reoligotrophierung. Dabei haben die Makrophyten bereits mehrere Becken oder seichte Uferbereiche wiederbesiedelt und zeigen somit kaum noch den in der Trophie zum Ausdruck kommenden hocheutrophen Zustand, mit Ausnahme des im Südwesten gelegenen Transektes. Allerdings wäre in einem stabilen schwach eutrophen See ein noch höheres Artenspektrum zu erwarten.

#### **Röggeliner See, südlich Klocksdorf**

In diesem buchtenreichen See wurden zahlreiche submerse Arten aufgefunden. Besonders häufig waren dies *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*,

*Lemna trisulca*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus circinatus*, und die Algen *Chara globularis*, *Hydrodictyon reticulatum*, *Cladophora fracta* und *Vaucheria* sp. Seltener traten *Potamogeton perfoliatus* und die Algen *Chara contraria* und *Enteromorpha prolifera* auf. Der See ist bei diesem Artenspektrum und einer Makrophytengrenze von 3,20 m als eutropher Klarwassersee zu charakterisieren. Die Sedimente waren in den meisten Fällen (Fein-)Detritusmudden. Die früheren Vegetationsverhältnisse des Röggeliner Sees (s. o. unter Mechowener See) haben sich damit stark gewandelt. Angesichts der aufgefundenen Klarwasserzeiger ist die aufgrund von Wasserproben ermittelte Trophie (polytroph in 2004) nicht nachzuvollziehen, da die Makrophyten eher den nährstoffärmeren Zustand von 1995 (eutroph 1) anzeigen.

#### **Santower See, östlich Santow**

Weite Teile des stark getrübbten Wasserkörpers des Santower Sees (Abb. 5) sind makrophytenfrei. In Flachwasserbereichen konnten jedoch ausschließlich Rote-Liste-Arten – wenn auch in geringer Abundanz – nachgewiesen werden, was immerhin bemerkenswert ist. Im Norden sind dies einzelne und wenig vitale Exemplare von *Najas marina* ssp. *intermedia* (RL MV 2). Die Unterart galt früher als typische Sippe mesotropher Seen, doch besiedelt diese sich gegenwärtig in Ausbreitung befindliche Pflanze auch deutlich nährstoffreichere Gewässer (eigene Daten), während die für eutrophe Seen angegebene *Najas marina* ssp. *marina* aktuell kaum nachgewiesen wurde (vgl. Daten für Brandenburg bei PETZOLD et al. 2006). Damit sind die Indikationseigenschaft der Sippen in Frage zu stellen. Die Einführung ökologisch und morphologisch begründeter Varietäten ist eine sinnvolle Diskussionsgrundlage (var. *lineariifolia* und var. *brevifolia*, vgl. auch DOLL 2000), sie kann das Problem nach Ansicht der Verfasser jedoch nicht abschließend lösen, da Varietäten in modernen Artkonzepten ungebräuchlich sind.

Im Südteil des Santower Sees wurde *Potamogeton filiformis* (RL MV: 1 – vom Aussterben bedroht), in Vergesellschaftung mit den Armleuchteralgen *Chara contraria* (RL MV: 3) und *C. delicatula* (RL MV: 2) nachgewiesen. BLÜMEL (1999) berichtet aus dem See von einer Vergesellschaftung von *Potamogeton filiformis* mit *Chara vulgaris*, die in Seen extrem selten ist.

Nach unseren Funden handelt es sich bei dem See um ein submers ausschließlich durch Rote-Liste-Arten besiedeltes Gewässer.

#### **Schweriner See bei Schwerin**

Der Schweriner Innensee ist von dem nördlich gelegenen Schweriner Außensee durch einen Damm getrennt. Beide Seen besitzen zusammen eine Fläche von über 6000 ha und sind damit extrem groß, so dass wir davon ausgehen, dass trotz der hohen Transektanzahl (20) und zusätzlicher Zwischenstationen nicht alle Arten erfasst sein können. Gegenüber den bisher publizierten Daten (vgl. LESKE et al. 2004) wurden jedoch einige neue Funde getätigt.

Der östlich der Stadt Schwerin gelegene Innensee wurde in fünf Uferzonen untersucht.



Abb. 5: Im ansonsten artenarmen Santower See wachsen einige seltene Unterwasserpflanzen.

Foto: G. Walter

Einen Schwerpunkt nahm dabei zunächst die Schlossbucht direkt in der Stadt Schwerin ein. In dieser Bucht dominieren *Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus circinatus*, sowie die beiden Makroalgen *Tribonema* sp. und *Vaucheria* sp. Seltener, jedoch regelmäßig konnten aufgefunden werden: *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton perfoliatus* und *Chara globularis*. Außerdem sind kleinere Bereiche aus Schwimmblattpflanzen von *Nuphar lutea* bewachsen, die dann am westlichen Ende im flachen Wasser (1,50 m) auch größere Flächen einnimmt.

Häufigste Arten im übrigen Innensee sind *Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Chara globularis* und *Ranunculus circinatus*. Seltener, aber regelmäßig, treten *Myriophyllum spicatum* und die Makroalgen *Chara delicatula* und *Oedogonium* sp. auf. Nur im Süden in der Nähe des Bades Zippendorf wurde das Wassernetz *Hydrodictyon reticulatum* nachgewiesen, die für den Schweriner See bereits durch MATHES (1978) genannt wird. Als Besonderheit der flachen Buchten im Nordwesten (Übergang zum Ziegelsee) konnte auch *Ceratophyllum demersum* in den 0,40 m tiefen Flachgewässern aufgefunden werden. Schließlich sollen noch die weiten Röhrichte aus *Butomus umbellatus* erwähnt werden, die nordwestlich von Leezen entlang weiter Uferstrecken prägend sind.

Im Schweriner Außensee lag ein Untersuchungsschwerpunkt auf der Bucht bei Hohen Viecheln, die besiedelt wurde von *Alisma gramineum* und *P. x nitens* (beide Rote Liste MV 1 – vom Aussterben bedroht), sowie *P. pectinatus*, *P. perfoliatus* und *Zannichellia palustris*, sowie den Armleuchteralgen *Chara contraria*, *C. delicatula* und *C. globularis*. Zahlreiche weitere Makroalgen bestimmen hier das Bild: *Cladophora glomerata*, *Enteromorpha* sp., *Microspora* sp. und *Hydrodictyon reticulatum*.

Die weitere Wasserfläche des Außensees ist submers bewachsen durch *Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*, *P. pusillus*, *Ranunculus circinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Chara globularis*, *C. contraria*, *Nitella flexilis*, *Cladophora fracta* und *Alisma gramineum*. Letzterer

besiedelt am Ostufer größere Zonen, wurde aber auch in der Hohen Viecheler Bucht nachgewiesen.

Eine Bewertung der unterschiedlichen Probestellen bzw. Becken kommt zu dem Ergebnis, dass der See von der Indikation der Makrophyten her als eutropher Klarwassersee klassifiziert werden kann, an einigen Stellen sogar mit Tendenz zum mesotrophen Status. Die Sedimente aller Transekten erwiesen sich fast durchweg als Kalkmudden oder es herrschte ein sandiges Litoral vor. Mächtige Detritusmudden wurden unter den 20 untersuchten Punkten ausschließlich im Westteil der Schlossbucht gefunden. Die nach Wasserproben als polytroph klassifizierten Buchten am Schloss und bei Hohen Viecheln sind nach Besiedlung durch Makrophyten in weiten Teilen ebenfalls als eutroph anzusehen, wobei lokal starke Abweichungen beobachtet wurden.

### Talsperre Farpen, östlich Farpen

Die Talsperre Farpen ist ein zum Zwecke der landwirtschaftlichen Bewässerung künstlich aufgestautes Gewässer, das drei Rinnen ausfüllt, die westlich der Siedlung Tillyberg zusammenstoßen. In jedem der drei Arme sowie im „Mittelbecken“ wurde jeweils ein Transekt untersucht. Dabei waren die beiden östlichen Arme, die jeweils einen Zufluss aufnehmen, so flach (teilweise um 60 cm), dass sie weierartig bewachsen waren, also keine untere Vegetationsgrenze aufwiesen. Es konnten submers Bestände von *Potamogeton pectinatus* nachgewiesen werden, das häufig auftrat. Der Nordostarm war durch verbliebene *Salix*-Baumreihen im Wasser gekennzeichnet, die den ehemaligen Bachverlauf markieren. Hier wurden *Potamogeton pectinatus* und *P. crispus* nachgewiesen, sowie natante Bestände von *Persicaria amphibia*.

Das deutlich tiefere Hauptbecken besaß eine untere Vegetationsgrenze bei 1,40 m, die durch *Potamogeton crispus* als einzige Submersart gebildet wurde. Im Westarm (Ablauf) konnten keine submersen Arten nachgewiesen werden. Hier bildet *Phragmites australis* die untere Makrophytengrenze auf dem sehr sandig-kiesigen Litoral.

### 4.3 Zusammenfassende Diskussion

Da die Seenauswahl nicht repräsentativ erfolgte, sind aus den Ergebnissen keine allgemeingültigen Ergebnisse für die Seen Westmecklenburgs abzuleiten. Auffällig ist trotzdem, dass unter den untersuchten Seen > 50 ha keine mesotrophen Seen auftraten. Während der eutrophe Zustand z. B. für große Flachseen auch noch ein natürlicher Zustand (Primärtrophie) sein kann, ist es der polytrophe Zustand in Großseen nicht (vgl. auch LAWA 1999), sondern er ist anthropogen bedingt. Ein großer Anteil der Seen lag innerhalb landwirtschaftlich genutzter Flächen und ggf. an Ortschaften, was eine Eutrophierungsursache darstellen kann. Schwach eutrophe Klarwasserseen (e1) waren jedoch aus der Indikation über Makrophyten mit immerhin 8 Vertretern unter den 20 Seen zu finden (s. Tab. 1).

Trotz der fast durchweg eutrophierten Wasserkörper war ein hoher Anteil an Rote-Liste-Arten in den Seen vorhanden.

Eine Übersicht über die submersen und natanten Arten der Untersuchungsgewässer gibt Tab. 2. Betrachtet man nur die „klassischen Makrophyten“ (vgl. Kap. 2) und diese ohne die emersen Arten, so wurden an allen Seen 38 Arten gefunden. Darunter befinden sich 19 Arten, die in Mecklenburg-Vorpommern oder bundesweit nach den Roten Listen als gefährdet gelten. Einen besonders hohen Anteil gefährdeter Wasserpflanzen findet man in dem ansonsten artenarmen Santower See, im Treptowsee (bedingt durch den im nordostdeutschen Jungmoränenland seltenen Weichwassercharakter) und im Schweriner Außensee, der aufgrund seiner Größe allerdings auch einen hohen Anteil unterschiedlicher Habitate aufweist. Würde man die emersen Arten und die amphibischen Uferpflanzen hinzunehmen, würde sich der Anteil gefährdeter Arten erheblich steigern lassen. Angesichts des hohen Anteils eutrophierter Seen unter den Untersuchungsgewässern ist der Anteil gefährdeter Arten damit insgesamt bemerkenswert, darunter vier Arten, die in Mecklenburg-Vorpommern als vom Aussterben bedroht gelten (Rote-Liste-Status: 1 – *Alisma gramineum*, *Littorella uniflora*, *Potamogeton filiformis*, *P. x nitens*).

Aufgrund des Fehlens nährstoffarmer Seen unter den betrachteten Seen ist die geringe Artenzahl der Armeleuchterarten erwartungsgemäß, da mesotraphente Arten (vgl. MÜLLER et al. 2004) nur vereinzelt auftreten können.

Während Armeleuchteralgen bei Makrophyten-erfassungen traditionell mit untersucht werden, bleiben andere Gruppen der Makroalgen auch bei der Bewertung nach Wasserrahmenrichtlinie unberücksichtigt. Angesichts von Seen mit seltenen Makroalgen (*Cladophora* cf. *aegagropila* im Neuklostersee) oder solcher Gewässer, die submers sehr stark von Makroalgen geprägt werden (Dambecker Seen, Goldensee), ist diese Einschränkung bedauerlich. Gegenüber den bisher publizierten Daten zu Funden von *Hydrodictyon reticulatum* in Westmecklenburg (vgl. v.a. MATHES 1978) konnten weitere Fundorte hinzugefügt werden. Weitere Untersuchungen wären von Interesse, um auszuschließen, dass die Seltenheit der Art auf einem geringen Kenntnisstand beruht, da die Art bei vielen Makrophytenkartierungen nicht mit erfasst wird.

#### Danksagung

Für die tatkräftige Mithilfe bei der Feldarbeit danken wir K. Hause (Berlin). Für die Verifizierung bzw. Bestimmung der meisten Characeen und einiger Laichkräuter sind wir P. Bolbrinker (Altkalen) zu Dank verpflichtet. Dr. L. Täuscher (Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH, Seddiner See) übernahm die Determination der übrigen Makroalgen-Gruppen und gab weitere wichtige Hinweise. Nicht zuletzt danken wir Dr. J. Mathes (Seenreferat im Umweltministerium M-V, Schwerin) für die Herausgabe limnochemischer und hydrographischer Daten der Seen, sowie die Erlaubnis zur Publikation der Ergebnisse.

#### Literatur

- BFN (Bundesamt für Naturschutz)** (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 1-744.
- BLÜMEL, C.** (1999): Zur aktuellen Flora und Vegetation der nährstoffarmen Seen Mecklenburg-Vorpommerns Teil 1: Vom Aussterben bedrohte Sippen. – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern 33: 81-106.
- BOLBRINKER, P.** (2000): Kurzinformation zu einem Neufund der seeballbildenden Fadenalge *Cladophora aegagropila* (L.) RBH. (= *Aegagropila sauteri* (NEES) KÜTZING. – Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg 133: 571-572.
- BROCKMÜLLER, H.** (1863): Beiträge zur Kryptogamen-Flora Mecklenburgs. - Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg 17: 162-256.
- DOLL, R.** (1978): Drei bemerkenswerte Seen im südlichen Mecklenburg und ihre Vegetation. – Limnologica 11 (2): 379-408.
- DOLL, R.** (2000): Bemerkenswerte Pflanzenarten und ihre Vergesellschaftung in Mecklenburg-Vorpommern. – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern 34: 97-105.
- JESCHKE, L., KLAFFS, G., SCHMIDT, H. & STARKE, W.** (1980): Handbuch der Naturschutzgebiete der Deutschen Demokratischen Republik. Band 1. 2. Aufl. - Leipzig, Jena, Berlin. 336 S.
- HEINRICH, S.** (1989): Limnologische Untersuchungen an mecklenburgischen Flachseen - ein Beitrag zur fischereilichen Bonitierung. - Diss. PH Güstrow. 118 S.
- HILT, S.** (2003): Kehren Unterwasser- und Schwimmblattpflanzen in unsere Gewässer zurück? – Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg 136: 111-119.
- KABUS, T.** (2005a): Makrophyten-Untersuchung und Phytobenthosprobenahme in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2005. Endbericht. – Unveröff. Gutachten, Institut für angewandte Gewässerökologie, Seddin, 39 S.
- KABUS, T.** (2005b): Möglichkeiten und Grenzen der Trophieindikation und Bewertung von Seen mit Makrophyten – DGL-Tagungsbericht 2004: 55-60.
- KABUS, T.** (2004): Makrophyten-Untersuchung und Phytobenthosprobenahme in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2004. Endbericht. – Unveröff. Gutachten, Institut für angewandte Gewässerökologie, Seddin, 43 S.
- KABUS, T., HENDRICH, L., MÜLLER, R., PETZOLD, F. & MEISEL, J.** (2004): Nährstoffarme, basenarme Seen (FFH-Lebensraumtyp 3130, Subtyp 3131) in Brandenburg und ihre Besiedlung durch Makrophyten, ausgewählte Gruppen des Makrozoobenthos und Libellen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 13 (1): 4-15.
- KRÖPLIN, O.** (1924): Der Treptowsee. – Archiv der Mecklenburgischen Naturforscher 1 (2): 22-25.
- LAWA** (1999): „Gewässerbewertung - stehende Gewässer“. Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien 1998. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser. Kulturbuch-Verlag, Berlin: 74 S.
- LESKE, S., BERG, C., KABUS, T. & TÄUSCHER, L.** (2005): Bibliographie „Submerse Makrophyten in Seen Mecklenburg-Vorpommerns“. – Botanischer Rundbrief

für Mecklenburg-Vorpommern 40: 79-104. Digitale Daten: [http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/publikation/publikation\\_download.php3](http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/publikation/publikation_download.php3).

**MATHES, J.** (1978). Einige Vorkommen von *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerheim im Bezirk Schwerin. - Biologische Rundschau 16: 188-190.

**MAUERSBERGER, H. & R. MAUERSBERGER** (1996): Die Seen des Biosphärenreservates „Schorfheide-Chorin“ – eine ökologische Studie. – Diss. Univ. Greifswald. 2 Bde., 421 S. + 316 S. Anhang.

**MOLLENHAUER, D., R. BENGTSOON & E.-A. LINDSTRÖM** (1999): Macroscopic cyanobacteria of the genus *Nostoc*: a neglected and endangered constituent of European inland aquatic biodiversity. – Eur. J. Phycol. 34: 349-360.

**MÜLLER, R., KABUS, T., HENDRICH, L., PETZOLD, F., MEISEL, J.** (2004): Nährstoffarme kalkhaltige Seen (FFH-Lebensraumtyp 3140) in Brandenburg und ihre Besiedlung durch Makrophyten und ausgewählte Gruppen des Makrozoobenthos – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 13 (4): 132-143.

**NIXDORF, B., M. HEMM, A. HOFFMANN & P. RICHTER** (2004): Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands, Abschlussbericht F&E Vorhaben FKZ 299 24 274 im Auftrag des Umweltbundesamtes. Download: <http://www.tu-cottbus.de/BTU/Fak4/Gewschu/download.htm> → Dokumente

**PANKOW, H. & P. BOLBRINKER** (1984): Über Verbreitung und Soziologie von *Cladophora aegagropila* (L.) Rbh. (= *Aegagropila sauteri* (Nees ex Kütz.) Kütz.) in den Nordbezirken der DDR. – Gleditschia 12: 279-283.

**PETZOLD, F., KABUS, T., BRAUNER, O., HENDRICH, L., MÜLLER, R. & J. MEISEL** (2006): Natürliche eutrophe Seen (FFH-Lebensraumtyp 3150) in Brandenburg und ihre Besiedlung durch Makrophyten und ausgewählte Gruppen des Makrozoobenthos. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 15 (2): 36-47.

**SCHAUMBURG, J., U. SCHMEDTJE, C. SCHRANZ, B. KÖPF, S. SCHNEIDER, D. STELZER & G. HOFMANN** (2004): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Stand Mai 2004. – Bayer. Landesamt f. Umwelt, Internet-Version: [http://www.bayern.de/lfw/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser\\_seen/pilot/d\\_seen.pdf](http://www.bayern.de/lfw/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser_seen/pilot/d_seen.pdf)

**STELZER, D. & S. SCHNEIDER** (2002): Kartierung der Makrophyten in Seen, in: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft: Vorläufige Kartieranleitung für Makrophyten und Phytobenthos. Okt. 2002. – München 2002. 14-19.

**VOIGTLÄNDER, U. & HENKER, H.** (2005): Rote Liste der gefährdeten Höheren Pflanzen Mecklenburg-Vorpommerns, 5. Fassung. Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, 59 S.

#### **Anschrift der Verfasser**

Timm Kabus & Prof. Dr. Olaf Mietz  
Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH,  
Schlunkendorfer Straße 2e, 14554 Seddiner See,  
E-Post: [kabus@gmx.de](mailto:kabus@gmx.de)

#### **Anhang**

Tab. 2: Übersicht über die aufgefundenen submersen und natanten Pflanzen. Rote Liste-Angaben nach BFN (1996) und VOIGTLÄNDER & HENKER (2005).

Tab. 2: Übersicht über die aufgefundenen submersen und natanten Pflanzen. Rote Liste-Angaben nach BFN (1996) und VOIGTLÄNDER & HENKER (2005).

	Bolzer See	Cramoner See	Großer Dambecker See	Kleiner Dambecker See	Damerower See	Döpe	Glammsee	Goldensee	Holzendorfer See	Mechower See	Neukloster See	Röggeliner See	Rothener See	Santower See	Schweriner Außensee	Schweriner Innensee	Settiner See	Talsperre Farpen	Treptowsee	Zahrener See	RL BRD	RL MV	
Artenzahl submerse/natante	10	2	6	5	9	7	4	5	7	3	11	12	8	5	15	13	4	4	7	8	14	19	
Artenzahl Rote Liste	2	0	0	0	1	2	0	1	1	1	1	0	1	4	5	2	1	0	6	1	1	1	
<i>Alisma gramineum</i>															X								1
<i>Ceratophyllum demersum</i>		X				X	X		X		X	X	X								X		
<i>Ceratophyllum submersum</i>				X	X				X							X							
<i>Chara contraria</i>														X	X								3
<i>Chara delicatula</i>	X													X	X								3
<i>Chara globularis</i>						X			X			X			X	X							2
<i>Chara tomentosa</i>																	X						3
<i>Cladophora cf. aegagropila</i>											X												
<i>Cladophora fracta</i>												X											
<i>Cladophora glomerata</i>	X								X														
<i>Cladophora</i> sp.															X								
<i>Elodea canadensis</i>								X			X	X											
<i>Enteromorpha intestinalis</i>			X	X																			
<i>Enteromorpha prolifera</i>			X	X																			
<i>Enteromorpha</i> sp.						X																	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	X					X				X													3
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>											X								X				V
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>			X	X						X													
<i>Juncus bulbosus</i>												X								X			2
<i>Lemna gibba</i>	X																						
<i>Lemna minor</i>			X	X								X									X		



