

FLÄCHENDECKENDE VEGETATIONSKARTIERUNGEN DER MAKROPHYTEN IM GROßEN STECHLINSEE ZEIGEN DEUTLICHE VERÄNDERUNGEN IM ZEITRAUM VON 1962 BIS 2008. IN DIESEM ZEITRAUM SIND DIE OLIGOTRAPHENTEN FLACHWASSER-ARMLEUCHTERALGEN-RASEN UND DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN DER TIEFENZONE STARK ZURÜCKGEGANGEN.

KLAUS VAN DE WEYER, JENS PÄZOLT, PATRICK TIGGES, CHRISTINA RAAPE & SILKE OLDORFF

## Flächenbilanzierungen submerser Pflanzenbestände – dargestellt am Beispiel des Großen Stechlinsees (Brandenburg) im Zeitraum von 1962-2008

Schlagwörter: Stechlinsee, Flächenbilanz, submerser Pflanzenbestände

### Zusammenfassung

Aktuelle limnologische Untersuchungen im Großen Stechlinsee zeigen, dass durch erhöhte Phosphor-Konzentrationen Veränderungen des ehemals oligotrophen Sees zu konstatieren sind, die sich auch auf die Makrophyten auswirken. Da eine flächendeckende Kartierung aus dem Jahr 1962 vorliegt, wurde im Vergleich dazu 2008 eine Flächenbilanzierung der aquatischen Vegetationseinheiten mit einer neuentwickelten Methode zur Erfassung von submersen Pflanzenbeständen vorgenommen. In diesem Zeitraum sind die oligotraphenten Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen und die Pflanzengesellschaften der Tiefenzone (Moose, Grünalagen) rückläufig. Trotz des Rückganges zeichnet sich der Große Stechlinsee immer noch durch eine Vielzahl seltener und anspruchsvoller Makrophyten sowie hohe Werte der unteren Makrophyten-Tiefengrenzen aus.

### 1 Einleitung

Sowohl die FFH- als auch die EG-Wasser-rahmen-Richtlinie erfordern die Bewertung von Seen auf der Grundlage von Makrophyten. Hierbei sind auch quantitative Angaben erforderlich (BFN 2004, VAN DE WEYER 2006). Aus Kostengründen beschränkt sich die Erfassung häufig auf ausgewählte Linientransekte, die repräsentativ für das betreffende Gewässer sein sollen (PÄZOLT 2007, SCHAUMBURG et al. 2004). Exakte quantitative Angaben zur Flächenausdehnung der Makrophyten im gesamten See sind mit dieser Methode nicht möglich. Um belastbare Angaben zu Flächenanteilen submerser Vegetationseinheiten zu erhalten, sind andere Verfahren erforderlich (VAN DE WEYER et al. 2007).

Die Anwendung entsprechender Methoden kann erforderlich sein, wenn die Ergebnisse der Linientransekte Hinweise auf Veränderungen liefern. Diese Situation trat am Großen Stechlinsee ein. Dieser See galt als einer der letzten großen kalkoligotrophen Seen Nordostdeutschlands (SCHÖNFELDER 2000). Laufende limnologische Untersuchungen des Sees über die letzten 40 Jahre zeigen, dass die seeinternen Phos-

phor- und Chlorophyll-Konzentrationen im See insbesondere seit ca. 1990 stetig zugenommen haben, die Sichttiefen dagegen unverändert hoch sind (Kasprzak, mdl. Mittlg.). Nach aktuellen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der EG-WRRL (STECKBRIEF STECHLINSEE 2009) verfehlt der See den guten Zustand aufgrund zu hoher seeinterner Phosphorkonzentrationen und wird insgesamt mit mäßig beurteilt. Die Qualitätskomponenten Diatomeen und Phytoplankton zeigen einen guten Zustand, die Makrophyten an sieben untersuchten Transekten einen mäßigen Zustand an, gleichwohl der LAWA-Trophieindex bei 1,67 liegt (STECKBRIEF STECHLINSEE 2009). Als Ursache für die Veränderungen wird die zunehmende Eutrophierung des Sees angesehen. Als Hauptquellen sind der atmosphärische Eintrag, Nährstoffeinträge durch menschliche Nutzungen und durch den Betrieb des Kernkraftwerkes Rheinsberg (1964-1990) hervorgerufene starke Veränderungen des hydrologischen Systems (thermische Belastung durch Integration in den Kühlwasserkreislauf, Wasserspiegelabsenkung) zu nennen (LÜTKEPOHL & FLADE 2004, MOTHES et al. 1985, OLDORFF & VOHLAND 2008).

Da aus dem Jahr 1962 eine flächendeckende Kartierung der Makrophyten von KRAUSCH (1964) vorliegt, bestand die bundesweit wohl einmalige Möglichkeit, eine Flächenbilanzierung der aquatischen Makrophyten über einen Zeitraum von 36 Jahren vorzunehmen. Hierzu wurde im Jahr 2008 eine Wiederholungsuntersuchung nach der Methode von VAN DE WEYER et al. (2007) durchgeführt.

### 2 Untersuchungsgebiet

Der Große Stechlinsee liegt 10 km nordöstlich von Rheinsberg (Landkreis Oberhavel, Brandenburg). Er hat eine Fläche von 423 ha, einen Umfang von 15,8 km, die maximale Tiefe liegt bei 69,5 m. Der Große Stechlinsee ist als oligotropher, kalkreicher, geschichteter See mit kleinem Einzugsgebiet eingestuft (STECKBRIEF STECHLINSEE 2009, s.a. MATHES et al. 2005). Das Einzugsgebiet des Stechlinsees ist überwiegend bewaldet und wirkt dementsprechend kaum belastend auf

den See. Für weitere Angaben sei auf CASPER (1985), LÜTKEPOHL & FLADE (2004) und SCHÖNFELDER (2000) verwiesen.

### 3 Methoden

Die Untersuchungen im Jahr 2008 erfolgten nach der Methode von VAN DE WEYER et al. (2007). Hierbei wurden die aquatischen Makrophyten sowie die Längs- und Tiefengrenzen der Vegetationszonen vom Boot aus mit einer Harke, einem Doppelrechen und einer Unterwasser-Videokamera in Transekten im Abstand von 100 m längs der Uferlinie erfasst. Außerdem wurden ausgewählte Grenzen von Vegetationszonen und der unteren Makrophyten-Tiefengrenze von Tauchern ausgerüstet mit Pressluftflaschen erfasst (VAN DE WEYER et al. 2007). Die Vegetationszonen sind als standörtlich-physiognomische Vegetationseinheiten definiert (vgl. PÄZOLT 2007), die nach Möglichkeit Pflanzengesellschaften entsprechen. Beim Vergleich mit der Untersuchung aus dem Jahr 1962 bleibt zu berücksichtigen, dass KRAUSCH (1964) andere Techniken (Bodengreifer und Schnorcheln) einsetzte, daher sind methodische bedingte Einflüsse auf die Ergebnisse nicht auszuschließen. Aus diesem Grunde werden beim Vergleich der Flächenanteile (s. Tab. 2) ganze Zahlen (gerundet) angegeben.

Die Bestimmung und Nomenklatur der Makrophyten folgt VAN DE WEYER & SCHMIDT (2007), die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften erfolgt in Anlehnung an BERG et al. (2004).



Abb.1

*Potamogeton filiformis*, eine in Brandenburg vom Aussterben bedrohte Art, kommt im Großen Stechlinsee noch an einigen Stellen vor. Foto: Klaus van de Weyer

Tabelle 1: Nachweise aquatischer Makrophyten im Stechlinsee (1962 und 2008)

	Rote Liste	FFH 3140	1962	2008
<b>Armleuchteralgen:</b>				
<i>Chara aspera</i>	1	x	x	
<i>Chara contraria</i>	2	x	x	x
<i>Chara filiformis</i>	1	x	x	x
<i>Chara globularis</i>	*		x	x
<i>Chara intermedia</i>	2	x	x	
<i>Chara rudis</i>	1	x	x	x
<i>Chara tomentosa</i>	2	x	x	x
<i>Chara virgata</i>	2	x	x	x
<i>Nitella flexilis</i>	2	x	x	x
<i>Nitella opaca</i>	2	x	x	x
<i>Nitellopsis obtusa</i>	2	x	x	x
<b>Höhere Pflanzen:</b>				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	*		x	x
<i>Elodea canadensis</i>	*		x	x
<i>Myriophyllum spicatum</i>	V		x	x
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2		x	x
<i>Najas marina</i> ssp. <i>intermedia</i>	3	x		x
<i>Nymphaea alba</i>	V			x
<i>Nuphar lutea</i>	*		x	x
<i>Potamogeton crispus</i>	*			x
<i>Potamogeton filiformis</i>	1	x	x	x
<i>Potamogeton gramineus</i>	2	x	x	
<i>Potamogeton lucens</i>	3		x	x
<i>Potamogeton natans</i>	*		x	x
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2		x	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	*		x	x
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V			x
<i>Potamogeton pusillus</i>	3		x	x
<i>Ranunculus circinatus</i>	3		x	x
<i>Stratiotes aloides</i>	2	x	x	
<i>Utricularia vulgaris</i>	3		x	x
<b>Moose:</b>				
<i>Drepanocladus aduncus</i>	*		x	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	*		x	x
<i>Platyhypnidium riparioides</i>	*		x	x
<b>Grünalgen:</b>				
<i>Vaucheria dichotoma</i> (incl. V. spec.)		x	x	x
<i>Cladophora</i> spec.			x	x
<b>Summe</b>			31	29

1962: KRAUSCH (1964), Rote Liste: Gefährdung gemäß Roten Listen: RISTOW et al. (2006), KLAWITTER et al. (2002), SCHMIDT et al. (1996); FFH 3140: Charakteristische Arten des Lebensraumtyps 3140: „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen“ (LUA Brandenburg 2002)

## 4 Flora

Im Jahr 2008 wurden 27 aquatische Makrophyten im Großen Stechlinsee nachgewiesen (s. Tab. 1), dazu kommen noch zumindest zwei Grünalgen aus den Gattungen *Cladophora* und *Vaucheria*, die auch in den Voruntersuchungen angegeben werden. Bei den 27 Taxa handelt es sich um neun Armleuchteralgen-, achtzehn höhere Pflanzen- und zwei Moosarten. Von diesen Arten sind 18 Sippen in den Roten Listen des Landes Brandenburg (KLAWITTER et al. 2002, RISTOW et al. 2006, SCHMIDT et al. 1996) aufgeführt. Bemerkenswert sind mehrere Nachweise von *Potamogeton filiformis* (s. Abb. 1); diese Art ist in Brandenburg „vom Aussterben bedroht“.

10 Arten sind als charakteristische Arten des Lebensraumtyps 3140 der FFH-Richtlinie: „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen“ (LUA BRANDENBURG 2002) angegeben.

31 Arten werden von KRAUSCH (1964) angegeben; hiervon konnten die folgenden Arten nicht bestätigt werden: *Potamogeton gramineus*, *P. obtusifolius* und *Stratiotes aloides*. KRAUSCH (1985) weist bereits darauf hin, dass er *Stratiotes aloides* und *Potamogeton friesii* Anfang der 1980er Jahre nicht mehr im Großen Stechlinsee nachweisen konnte. *Najas marina* wurde von KRAUSCH (1964) nicht für den Stechlinsee angegeben, auch nach älteren Aufzeichnungen fehlte diese Art im Großen Stechlinsee, kam aber in benachbarten Seen vor (WINTER 1870, zit. n. KRAUSCH 1964). Mittlerweile ist *Najas marina* ssp. *intermedia* im Großen Stechlinsee weit verbreitet und bildet auch Dominanzbestände.

## 5 Vegetation

### 5.1 Vegetationszonen und Pflanzengesellschaften

**5.1.1 Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen**  
KRAUSCH (1964) gibt für den Großen Stechlinsee hohe Flächenanteile von Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen (42 ha) an (s. Abb. 2). Als entsprechende Pflanzengesellschaften führt er das Charetum *asperae* CORILLON 1957 und das Charetum *filiformis* KRAUSCH 1964 auf. KRAUSCH (1985) beschreibt für den Zeitraum 1980-1983 einen starken Rückgang des Charetum *asperae*, während sich das Charetum *filiformis* in diesem Zeitraum nach vorherigem Rückgang wieder stabilisiert hatte.

Im Jahr 2008 (s. Abb. 3) konnten weder *Chara aspera* noch das Charetum *asperae* nachgewiesen werden. *Chara filiformis* kommt sehr kleinflächig in der Nordbucht am Nordufer vor (s. Abb. 4). Vereinzelt treten Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen auf, die von *Chara contraria*, *Chara globularis*, *C. virgata* und *C. tomentosa* aufgebaut werden. Diese Bestände lassen sich am besten dem Charetum *contrariae* CORILLON 1957 (vgl. BERG et al. 2004) zuordnen. An



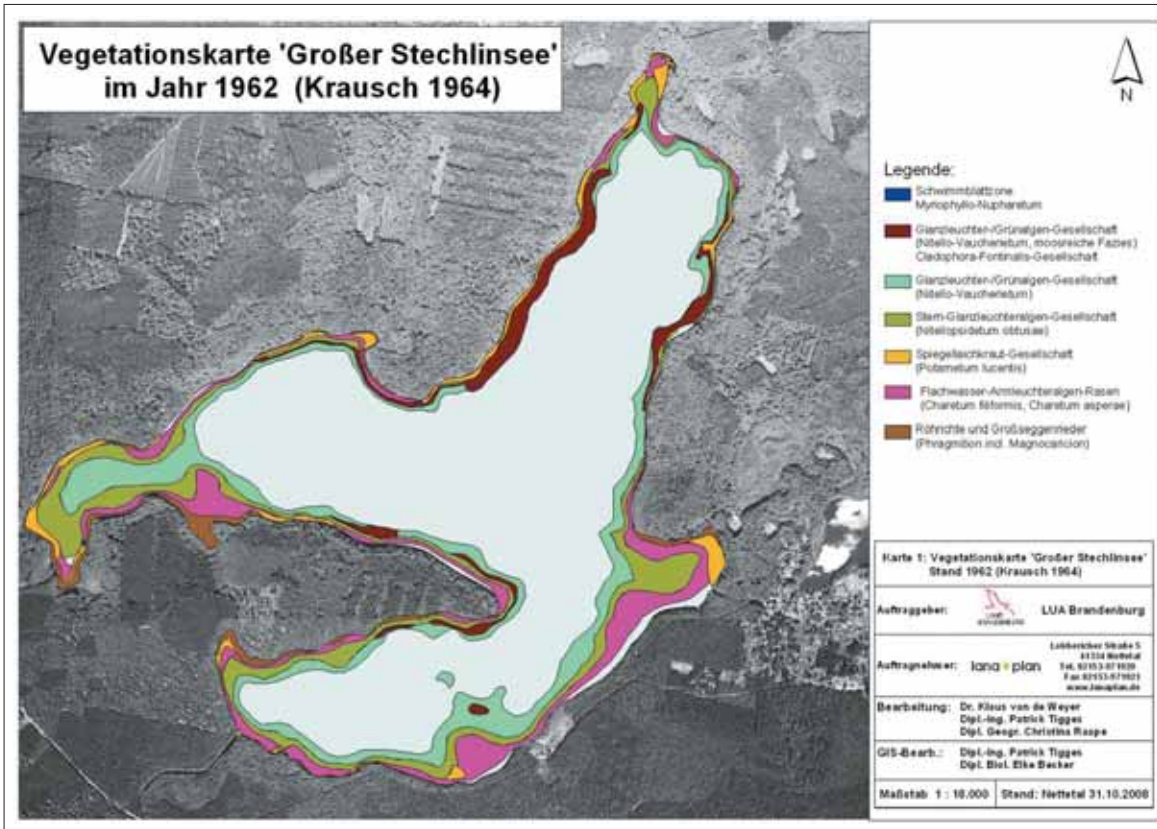


Abb. 2  
Vegetationskarte  
des Großen Stech-  
linsee im Jahr 1962  
(KRAUSCH 1964)

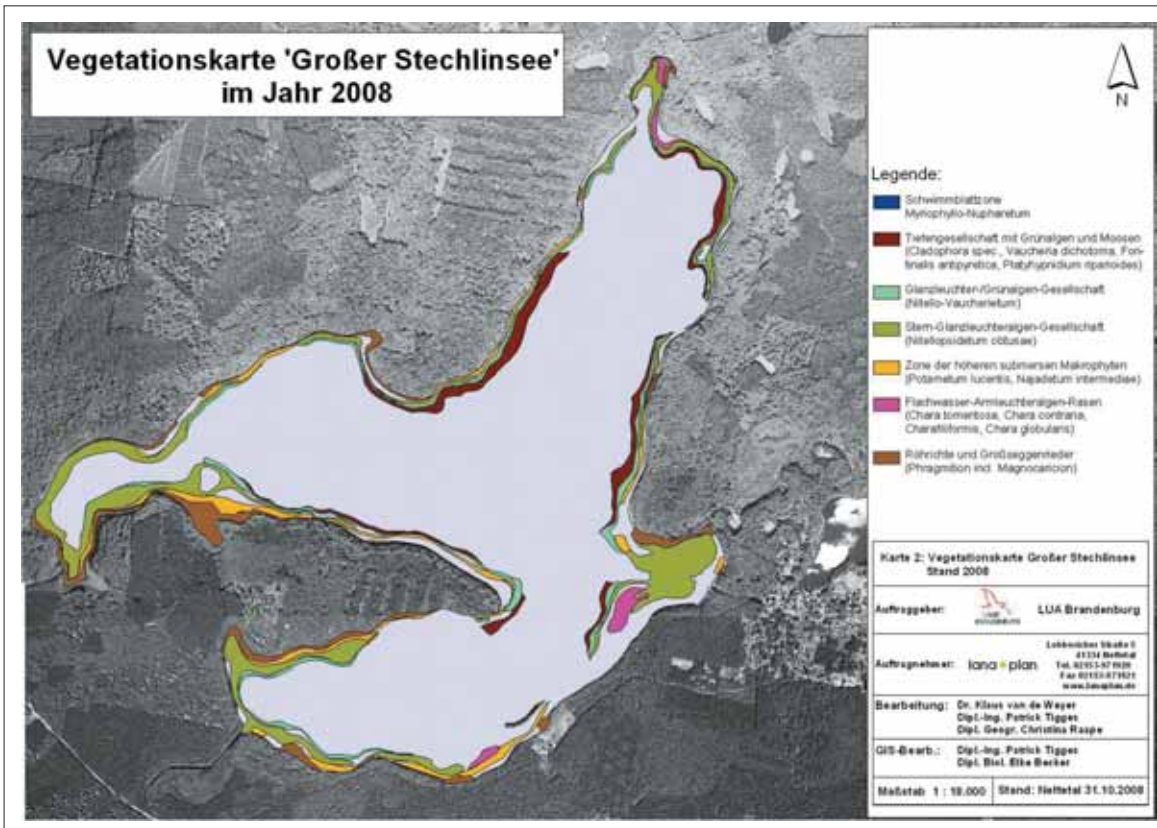


Abb. 3  
Vegetationskarte  
des Großen Stech-  
linsee im Jahr 2008

Tabelle 2: Flächenanteile der aquatischen Vegetationseinheiten im Vergleich der Jahre 1962 und 2008

	1962	2008
Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen ( <i>Chara contraria</i> , <i>C. filiformis</i> , <i>C. globularis</i> , <i>C. rudis</i> , <i>C. virgata</i> und <i>C. tomentosa</i> )	42 ha	3 ha
Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft ( <i>Nitellopsidatum obtusae</i> )	35 ha	34 ha
Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft ( <i>Nitello-Vaucherietum</i> )	55 ha	12 ha
Tiefengesellschaft mit Grünalgen und Moosen	11 ha	12 ha
Zone der höheren submersen Makrophyten	17 ha	13 ha
Schwimmbblattzone ( <i>Myriophyllo-Nupharetum</i> )	< 1 ha	< 1 ha



Abb. 4

Bei *Chara filiformis* ist ein starker Rückgang von 1962-2008 festzustellen

Foto: Klaus van de Weyer

zwei Stellen (Nordbucht: Nordufer und Westufer: Taucherbucht) dominiert sehr kleinflächig auch *Chara tomentosa*, vereinzelt tritt auch *Chara rudis* auf. Pflanzensoziologisch leiten die Bestände zum Magno-Charetum hispidae CORILLION 1957 (sensu BERG et al. 2004) über. Aktuelle Vorkommen der Flachwasser-Armlauchteralgen-Rasen liegen am Nordufer der Nordbucht und an der Untiefe der Ostbucht.

Unabhängig von unterschiedlichen syntaxonomischen Einstufungen sind bei den Flachwasser-Armlauchteralgen-Rasen deutliche qualitative und quantitative Veränderungen festzustellen. Bei *Chara aspera*, *C. filiformis* und *C. rudis* ist ein deutlicher Rückgang zu konstatieren. Die Flachwasser-Armlauchteralgen-Rasen haben in ihrem Flächenanteil im Vergleich zu KRAUSCH (1964) von 42 ha auf 3 ha abgenommen (s. Tab. 2). Im Jahr 2008 waren die Flächen, in den 1962 noch Flachwasser-Armlauchteralgen-Rasen nachgewiesen wurden,



Abb. 5

Die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*) ist die kennzeichnende Pflanzengesellschaft mittlerer Wassertiefen im Großen Stechlinsee

Foto: Klaus van de Weyer

überwiegend vegetationsfrei, in einigen Bereichen wurden 2008 aber auch das *Nitellopsidetum obtusae* DAMBSKA 1961 bzw. Dominanzbestände höherer submerser Makrophyten angetroffen.

### 5.1.2 Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae* DAMBSKA 1961)

Die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (s. Abb. 5) ist die kennzeichnende Pflanzengesellschaft mittlerer Wassertiefen im Großen Stechlinsee. Sie schließt an die Flachwasser-Armlauchteralgen-Rasen, vegetationsfreie Flächen bzw. die Zone der höheren submersen Makrophyten an und bildet hier dichte Bestände, die oftmals keine weiteren Arten beherbergen. Das *Nitellopsidetum obtusae* kommt aktuell im ganzen See vor, die größten Vorkommen liegen in der Ost- und Südwestbucht. Im Vergleich zu KRAUSCH (1964) sind die Flächenanteile konstant (s. Tab. 2). KRAUSCH (1964) beschreibt das *Nitellopsidetum obtusae* aus Wassertiefen von 3-9 m, aktuell wurde sie auch in flacherem Wasser (bis 1,0 m) nachgewiesen.

### 5.1.3 Glanzleuchteralgen-Schlauchalgen-Gesellschaft (*Nitello-Vaucherietum dichotomae* KRAUSCH 1964) und Tiefengesellschaft mit Grünalgen und Moosen

Die Glanzleuchteralgen-Schlauchalgen-Gesellschaft wird aus *Nitella flexilis/opaca* aufgebaut (s. Abb. 6), hinzu tritt vor allem die Grünalge *Vaucheria dichotoma* bzw. *Vaucheria spec.*, die jedoch nicht in allen Beständen vorkommt. Auffällig ist, dass *Nitella flexilis/opaca* zumeist nur sehr schütter wächst, d.h. mit sehr geringen Deckungen. Das *Nitello-Vaucherietum di-*



Abb. 6

Die Glanzleuchteralge *Nitella flexilis/opaca* hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in Tiefen von 7-12 m

Foto: Klaus van de Weyer

*chotomae* schließt sich in vielen Bereichen an das *Nitellopsidetum obtusae* oder die Zone der höheren submersen Makrophyten in der Tiefe an. Der Schwerpunkt liegt in Tiefen von 7-12 m. Das *Nitello-Vaucherietum dichotomae* kommt aktuell in allen Teilen des Großen Stechlinsees vor, die größten Vorkommen liegen in der Ost- und Südwestbucht.

In einigen Bereichen, z.B. in der Nordbucht schließt in der Tiefe die Tiefengesellschaft mit Grünalgen und Moosen an, hier sind auch fließende Übergänge zwischen beiden Gesellschaften festzustellen. Die Tiefengesellschaft mit Grünalgen und Moosen wird aus *Vaucheria spec.*, *Cladophora spec.*, *Fontinalis antipyretica* bzw. *Platyhypnidium riparioides* (s. Abb. 7) gebildet. Die beiden Grünalgen treten hierbei einzeln und in Mischbeständen auf. Die Algen wie auch die Moose weisen nur eine geringe Vitalität auf. Die Tiefengesellschaft mit Grünalgen und Moosen reicht vielfach bis in Tiefen von 18-18,5 m, der maximale Wert lag bei 18,9 m.

Betrachtet man die Flächenanteile des *Nitello-Vaucherietum dichotomae*, fällt auf, dass ein starker Rückgang von 55 ha im Jahr 1962 auf 12 ha im Jahr 2008 festzustellen ist. Die Flächenanteile der Tiefengesellschaft mit Grünalgen und Moosen zeigen hingegen fast keine Veränderungen. Da in den Jahren 1962 und 2008 die Abgrenzung dieser beiden Einheiten möglicherweise anders gehandhabt wurde, ist es sinnvoller, die



Abb. 7

Das Moos *Platyhypnidium riparioides* in 15 m Tiefe

Foto: Klaus van de Weyer





Abb. 8

*Najas marina* ssp. *intermedia* bildete 2008 Dominanzbestände im Großen Stechlinsee; in den 1960er Jahren wurde diese Art hier noch nicht nachgewiesen

Tabelle 3: Untere Makrophyten-Tiefengrenzen (UMG) der Tauchtransekte im Jahr 2008		
Transekt	UMG (m)	Bemerkungen
1	10	
2	15,8	
3	9,8	UMG nicht erreicht
4	18,6	
5	18,3	
6	18,2	
7	7,9	
8	8	
9	12,2	
10	15,4	
11	13,5	UMG nicht erreicht
12	18,2	
13	18,9	
14	7,8	Steilufer
15	4,1	Steilufer
16	18,3	
17	7,7	
18	18,3	
19	13	
20	11,9	
Mittelwert	13,3	

Summe beider Kartierungseinheiten zu vergleichen. Im Jahr 2008 haben die beiden Gesellschaften der Tiefenzonen von 66 ha auf 24 ha abgenommen. 1962 kamen beide Gesellschaften als geschlossenes Band im gesamten See vor. 2008 befanden sich die größten Vorkommen in der Nordbucht, während in der Südbucht und vor allem in der Südwestbucht ein starker Rückgang festzustellen ist. KRAUSCH (1985) gibt für den Zeitraum 1980-1983 nur kleine Vorkommen des Nitello-Vaucherietum dichotomae in Tiefen von 8-16 m, vereinzelt auch bis 20 m, an. Die *Cladophora-Fontinalis*-Gesellschaft war nach KRAUSCH (1985) Anfang der 1980er Jahre komplett verschwunden.

#### 5.1.4 Zone der höheren submersen Makrophyten

KRAUSCH (1964) beschreibt aus dem Großen Stechlinsee das Potamogetonetum lucentis HUECK 1931, das in unterschiedlichen Fazies (*Myriophyllum spicatum*, *Stratiotes aloides*) auftrat. Letztere Fazies konnte 2008 nicht mehr beobachtet werden, dafür wurden mehrfach Fazies von *Ceratophyllum demersum* beobachtet. Bereits KRAUSCH (1985) konnte eine flächenmäßige Zunahme des Potamogetonetum lucentis feststellen, gleichzeitig wird eine Zunahme von *Ceratophyllum demersum* und *Potamogeton perfoliatus* in dieser Gesellschaft beschrieben. KRAUSCH (1964) gibt außerdem die *Myriophyllum alterniflorum*-Gesellschaft an. In den Aufnahmen dominieren *Stratiotes aloides*, *Myriophyllum spicatum* und verschiedene Characeen, so dass nach BERG et al. (2004) ein Anschluss an entsprechende Charetea- und Potamogetonetea-Gesellschaften sinnvoll erscheint. Dies entspricht auch der Situation 2008. *Myriophyllum*

*alterniflorum* wurde vielfach nachgewiesen, jedoch keine Dominanzbestände. Sowohl 1962 als auch 2008 konnte sehr kleinflächig das Potamogetonetum filiformis W. KOCH 1928 beobachtet werden. KRAUSCH (1985) gibt einen leichten Rückgang der Gesellschaft Anfang der 1980er Jahre an. Größere Flächen bedeckt mittlerweile *Najas marina* ssp. *intermedia* (s. Abb. 8). Weder die Art noch die Gesellschaft, das Najadetum intermediae LANG 1973, kamen 1962 im Großen Stechlinsee vor.

Die Zone der höheren submersen Makrophyten fasst in der Vegetationskarte alle Dominanzbestände der entsprechenden Arten zusammen, die Vorkommen liegen ausnahmsweise im Flachwasser und werden meist zur Tiefe hin vom Nitellopsidetum obtusae oder dem Nitello-Vaucherietum dichotomae abgelöst. Der Vergleich der Vegetationskarten der Jahre 1962 und 2008 zeigt leichte räumliche Verschiebungen, die Flächenanteile haben 2008 leicht abgenommen (s. Tab. 2).

#### 5.1.5 Schwimmblattzone (Myriophyllo verticillati-Nupharetum W. KOCH 1926)

Die Schwimmblattzone war 1962 und 2008 nur sehr kleinflächig ausgebildet, grundlegende Veränderungen sind nicht festzustellen. KRAUSCH (1964) gibt zusätzlich kleinflächige *Polygonum amphibium*-Bestände für die Ost- und Südwestbucht an, die 2008 nicht bestätigt werden konnten.

#### 5.1.6 Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Magnocaricion)

Das Röhricht umfasst das Teichbinsen-Schilfröhricht (*Scirpo lacustris*-Phragmitetum australis W. Koch 1926 nom. cons. propos.) in unterschiedlichen Fazies (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Schoenoplectus lacustris*). Einbezogen in diese Kartierungseinheit wurden auch Großseggenriede (Magnocaricion) incl. der Schneiden-Gesellschaft (*Cladietum marisci* [ALLORGE 1922; ZORIST 1935]). Die Röhrichte und Großseggenrieder kamen 2008 nur sehr kleinflächig vor, wasserseitig reichten die Röhrichte in Tiefen von bis zu knapp 2 m. Zu den Röhrichten und Großseggenrieden schreibt KRAUSCH (1964): „Der Röhrichtgürtel ist im Großen Stechlinsee nur in Zipfeln der Buchten normal entwickelt. Er tritt sonst nur in fragmentarischer Ausbildung auf und fehlt auf weiten Strecken hin vollständig.“ KRAUSCH (1964) führt als Gründe die Morphologie des Sees in Verbindung mit dem Wellenschlag an. Die Beschreibung der Verlandungszonierung mit Großseggenriedern und Röhrichten entspricht sowohl von der Verbreitung, Artenzusammensetzung als auch Tiefenausdehnung der Situation im Jahr 2008.

#### 5.2 Untere Makrophyten-Tiefengrenze

Die im Jahr 2008 ermittelten Werte der unteren Makrophyten-Tiefengrenze in 20 Tauchtransekten reichten von 4,1 m bis 18,9 m, der Mittelwert lag bei 13,3 m (s. Tab. 3). Diese großen Unterschiede sind

typisch für glaziale Seen mit heterogener Morphologie (LANAPLAN 2006). Nach SUC-COW & KOPP (1985) bzw. MAUERSBERGER & MAUERSBERGER (1996) liegt dieser Wert im oligotrophen Bereich und entspricht dem Leitbild dieses Gewässertyps (LANAPLAN 2006) bzw. dem sehr guten Erhaltungszustand des Lebensraumtypes 3140 der FFH-Richtlinie: „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen“ (LUA BRANDENBURG 2002).

## 6 Diskussion

Aus dem flächendeckenden Vergleich der Makrophytenvegetation 1962 und 2008 ergeben sich qualitative und quantitative Veränderungen. Die Eutrophierung (LÜTKE-POHL & FLADE 2004, MOTHES et al. 1985, OLDORFF & VOHLAND 2008) hat zu Veränderungen der Makrophytenvegetation geführt. Flächen, die ehemals von Flachwasser-Armeleuchteralgen-Rasen bewachsen wurden, sind heute weitestgehend vegetationsfrei. Die Pflanzengesellschaften der Tiefenzone haben zwar abgenommen, es finden sich aber immer noch – fragmentarische – Vorkommen bis in 18,9 m Tiefe. Die flächendeckende Kartierung zeigt hierbei räumliche Unterschiede auf. In der Nordwestbucht, die an das Kernkraftwerk Rheinsberg grenzt, sind die Veränderungen am stärksten. KRAUSCH (1964) gibt als Maximalwert der unteren Makrophyten-Tiefengrenze 20 m an, demnach ist zumindest ein leichter Rückgang zu konstatieren. Es ist nicht auszuschließen, dass in früherer Zeit die untere Makrophyten-Tiefengrenze noch tiefer lag (vgl. SCHÖNBORN 1962). Nach Knaack (2009, mdl. Mittlg.) wurden in den 1950er bis Mitte der 1960er Jahre große flutende Bestände von *Fontinalis antipyretica* in der Nord- und Westbucht des Sees in einer Tiefe von 30 m bis 45 m beobachtet. Die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidatum obtusae*), die eine leichte Eutrophierung erträgt, ist immer noch die kennzeichnende Pflanzengesellschaft mittlerer Wassertiefen im Großen Stechlinsee. Gleichzeitig ist eine Zunahme von nährstoffbevorzugenden submersen Makrophyten (*Najas marina* ssp. *intermedia*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*) im gesamten See zu verzeichnen. Trotz der qualitativen und quantitativen Veränderungen der Makrophytenvegetation seit 1962 hat der Große Stechlinsee aktuell immer noch einen sehr hohen naturschutzfachlichen Wert. In diesem Zusammenhang sei die große Anzahl von Arten der Roten Listen erwähnt. Die durchschnittliche Untere Makrophytengrenze liegt immer noch im oligotrophen Bereich und Armleuchteralgen besiedeln mehr als die Hälfte des besiedelbaren Gewässergrundes, so dass immer noch eine Einstufung als FFH-Lebensraumtyp 3140 „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen“ gerechtfertigt ist.

## Danksagung

Dr. K.-H. Linne vom Berg (Universität Köln) bestimmte bzw. überprüfte Grünalgen, Dr. Carsten Schmidt (Münster) Moose. Dr. Joachim Knaack teilte seine Unterwasserbeobachtungen seit dem Jahr 1951 mit. Dr. Peter Kasprzak (IGB, Neuglobsow) stellte Sichttiefenmessungen zur Verfügung. Ihnen sei herzlich gedankt.

## Literatur

- BERG, C.; DENGLER, J.; ABDANK, A. & ISERMANN, M. 2001: Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommern und ihre Gefährdung. Tab.Bd. Weissdorn-Verl. Jena. 606 S.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) 2004: Die Bewertungsschemata für die Standgewässer-Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie. [http://www.bfn.de/0316\\_akgewaesser.html](http://www.bfn.de/0316_akgewaesser.html) aufgerufen am 24.04.2009
- CASPER, S. J. 1985: Lake Stechlin – A temperate oligotrophic lake. Monographiae Biologicae 58. Dr. W. Junk Publishers. Stuttgart – Dordrecht – Lancaster: 558 S.
- KLAWITTER, J.; RÄTZEL, S. & SCHAEPE, A. 2002: Gesamtartenliste und Rote Liste der Moose des Landes Brandenburgs. Natursch. Landschaftspf. Bbg. 11 (4). 104 S.
- KRAUSCH, H. D. 1964: Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes I. Die Gesellschaften des offenen Wassers. Limnologia 2: 145-203. Berlin
- KRAUSCH, H. D. 1985: Aquatic macrophytes in the Lake Stechlin area. In: Casper, S. J. (ed.): Lake Stechlin – A temperate oligotrophic lake. Monographiae Biologicae 58. Dr. W. Junk Publishers. Stuttgart – Dordrecht – Lancaster: 129-149
- KRAUSE, W. 1985: Über die Standortsansprüche und das Ausbreitungsverhalten der Stern-Armeleuchteralge *Nitellopsis obtusa* (DESVAUX) J. GROVES. Carolea 42: 31-42
- LANAPLAN 2006: Entwicklung einer Methode zur Kartierung der Unterwasservegetation an großen Seen am Beispiel des Schaalsees und seiner angrenzenden Nebengewässer zur Erfüllung des operativen EG-WRRL-Monitorings und FFH-Monitorings. Unveröff. Gutachten im Auftrag des LANU Schleswig-Holstein. Flintbeck
- LÜTKEPOHL, M. & FLADE, M. 2004: Das Naturschutzgebiet Stechlin. Natur und Text. Rangsdorf: 267 S.
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (LUA) 2002: Lebensräume und Arten der FFH-Richtlinie in Brandenburg. Natursch. Landschaftspf. Bbg 1: 175 S. <http://www.brandenburg.de/cms/media.php/2338/3140.pdf>, aufgerufen am 24.03.2009
- MATHES, J.; PLAMBECK, G. & SCHAUMBURG, J. 2005: Die Typisierung der Seen in Deutschland zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Limnologie akt. 11: 28-36
- MAUERSBERGER, H. & MAUERSBERGER, R. 1996: Die Seen des Biosphärenreservats „Schorfheide-Chorin“ – eine ökologische Studie. Diss. Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
- MOTHES, G.; KOSCHEL, R. & PROFT, G. 1985: The chemical environment. In: Casper, S. J.: Lake Stechlin – A temperate oligotrophic lake. Monographiae Biologicae 58. Dr. W. Junk Publishers. Stuttgart – Dordrecht – Lancaster: 87-128
- OLDORFF, S. & VOHLAND, K. 2009: Berücksichtigung des Klimawandels im Pflege- und Entwicklungsplan (PEP) und der „Natura 2000“ Managementplanung (MP) des Naturparkes Stechlin-Ruppiner-Land. Tagungsbd. 5. Stechlin-Form, Mai 2008, Rheinsberg-Linowsee: 62-79
- PÄZOLT, J. 2007: Der Makrophytenindex Brandenburg – ein Index zur Bewertung von Seen mit Makrophyten. Natursch. Landschaftspf. Bbg. 16: 116-121
- RISTOW, M.; HERRMANN, A.; ILLIG, H.; KLÄGE, H.-C.; KLEMM, G.; KUMMER, V.; MACHATZI, B.; RÄTZEL, S.; SCHWARZ, R. & ZIMMERMANN, F. 2006: Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs. Natursch. Landschaftspf. Bbg. 15 (4): 163 S.
- SCHAUMBURG, J.; SCHRANZ, C.; HOFMANN, G.; STELZER, D.; SCHNEIDER, S. & SCHMEDTJE, U. 2004: Macrophytes as phytobenthos as indicators of ecological status in German lakes – a contribution to the implementation of the Water Framework Directive. Limnologia 34: 302-314
- SCHMIDT, D.; WEYER, K. VAN DE; KRAUSE, W.; KIES, L.; GARNIEL, A.; GEISSLER, U.; GUTOWSKI, A.; SAMIETZ, R.; SCHÜTZ, W.; VAHLE, H.-CH.; VÖGE, M.; WOLFF, P. &

MELZER, A. 1996: Rote Liste der Armeleuchteralgen (Characeae) Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 547-576

SCHÖNBORN, W. 1962: Die Ökologie der Testaceen im oligotrophen See, dargestellt am Beispiel des Großen Stechlinsees. Limnologia 1: 111-182

SCHÖNFELDER, J. 2000: Limnologischer Zustand und Bewertung nährstoffarmer Seen in Brandenburg. Beiträge zur angew. Gewässerökologie Norddeutschl. 4: 6-16

SPIESS, H.-J. 2004: Die submersen Vegetation des Stechlinsees – Methodik und Ergebnisse einer Tauchkartierung. Artenschutzreport 15: 39-44

STECKBRIEF STECHLINSEE 2009: Steckbriefe Seen EG-WRRL. LUA. <http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.546917.de>, aufgerufen am: 25.04.2009.

SUCROW, M. & KOPP, D. 1985: Seen als Naturraumtypen. Petermanns Geogr. Mitt. 3: 161-170

WEYER, K. VAN DE 2006: Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der großen Seen in Nordrhein-Westfalen gemäß EU-Wasser-Rahmenrichtlinie. LUA NRW, Merkbl. 52: 108 S.

WEYER, K. VAN DE; NIENHAUS, I.; TIGGES, P.; HUSSNER, A. & HAMANN, U. 2007: Eine einfache und kosteneffiziente Methode zur flächenhaften Erfassung von submersen Pflanzenbeständen in Seen. Wasser und Abfall 6 (1/2): 20-22

WEYER, K. VAN DE & SCHMIDT, C. 2007: Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armeleuchteralgen und Moose) in Deutschland. erst. im Auftr. Min. Ländl. Entw., Umwelt und Verbrauchersch. Land Brandenburg. <http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.416666.de>, aufgerufen am 24.03.2009

## Anschriften der Verfasser:

Dr. Klaus van de Weyer  
Christina Raape  
Patrick Tigges  
Lanaplan  
Lobbericher Str. 5  
D-41334 Nettetal  
[klaus.vdweyer@lanaplan.de](mailto:klaus.vdweyer@lanaplan.de)

Dr. Jens Pätzolt  
Silke Oldorff  
Landesumweltamt Brandenburg  
Seeburger Chaussee 2  
D-14467 Potsdam