

Timm KABUS

Institut für angewandte Gewässerökologie, Schlunkendorfer Str. 2e, 14554 Seddin
kabus@gmx.de

Die Makrophyten-Besiedlung der Grunewaldseen-Kette mit Wiederfinden der Biegsamen Glanzleuchteralge (*Nitella flexilis* (L.) C. Agardh) für Berlin

Abstract

Macrophyte vegetation of seven lakes within the chain of lakes Grunewald-Seen was investigated in the year 2016. Most lakes are rich in nutrients but at the same time high in transparency. In all lakes, the most dominant waterplant was *Ceratophyllum demersum*. But in four lakes very dense stands of *Nitella flexilis* were discovered, too.

Keywords: Grunewaldseen, macrophytes, *Ceratophyllum*, charophytes, *Nitella*

1 Einleitung

Durch den Nutzungsdruck der letzten Jahrzehnte bzw. des letzten Jahrhunderts dominieren heute eutrophe Seentypen unter den Standgewässern in Berlin. In der Berliner Biotopkartierung werden mesotrophe Gewässertypen gar nicht als Biotoptyp geführt (Köstler et al. 2005) und wurden entsprechend auch nicht kartiert (Kartendienst im Internet: <http://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp> → Biotoptypen). Mindestens für die tieferen und ehemals zu- und abflusslosen Seen ist allerdings ein mesotropher Referenzzustand sicher anzunehmen, für den Groß Glienicker See auch seit 2003 nachweisbar (Datenbank IaG GmbH, Seddin). In Berlin sind außerdem für drei FFH-Gebiete (Grunewald, Spandauer Forst, Tegeler Fließ) Kleinseen mit dem FFH-Lebensraumtyp 3140 „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit Armleuchteralgen“ gegenüber der EU gemeldet.

Aufgrund der hohen Nährstoffkonzentrationen in Berliner Seen kommen Armleuchteralgen nur relativ selten vor oder sind auf nährstofftolerante Arten beschränkt. KUSBER et al. (2005) geben für Berlin 21 Armleuchteralgen-Taxa an, von denen allerdings 12 als ausgestorben oder verschollen (Kategorie 0) geführt werden. Nur zwei Arten sind nicht Teil der Roten Liste, befinden sich aber auf der Vorwarnliste (Kategorie V). Von den in Kategorie 0 geführten Arten konnte eine (*Nitellopsis obtusa*) nach Erscheinen der Roten Liste wiedergefunden werden (RAABE 2006).

Aktuelle Angaben zu Armelechteralgen-Funden in Berliner Seen fehlen allerdings weitestgehend seit Erscheinen der Roten Liste 2005. Den Stand bis zum Anfang des Jahrtausends stellen KUSBER et al. (2004) vor. Dort findet sich auch das Wiederauftreten von Characeen im schon genannten Groß Glienicker See (s. auch HILT 2003, HILT & GRÜNERT 2008). Der Schlachtensee wurde seit dem neu von Armelechteralgen besiedelt (HILT et al. 2010).

Möglicherweise liegen aber auch Erfassungslücke vor, da die größeren und häufiger untersuchten Berliner Seen in der Regel Flusseen sind, die von Havel, Spree oder Dahme durchflossen werden und daher von Natur aus nährstoffreicher sind. Hier fehlen Armelechteralgen-Nachweise bisher (z.B. Tegeler See: HILT et al. 2010, Seddinsee und Wannsee: HILT & GRÜNERT 2008, Gr. Müggelsee, Dämeritzsee, Langer See, Seddinsee, Zeuthener See: HILT & GRÜNERT 2006, Dämeritzsee, Kl. + Gr. Müggelsee, Wergensee,: HILT 2003).

Ziel des vorliegenden Artikels ist die Beschreibung der Makrophytenvegetation von sieben kleinen Seen in Berlin-Grunewald, die Diskussion der Faktoren für ihr Vorkommen und die Mitteilung eines Wiederfundes von *Nitella flexilis*.

2 Methoden

Im Jahr 2016 wurden aus einem anderen Anlass umfangreiche biotische und abiotische Erhebungen an den nördlichen Gewässern der „Grunewaldseen-Kette“ durch das Institut für angewandte Gewässerökologie, Seddin, durchgeführt (laG 2016). Hintergrund ist ein Auftrag des Bezirksamtes Charlottenburg-Wilmersdorf zur Untersuchung der Gewässersituation der kleinen Grunewaldseen-Kette.

Dazu wurden Wasserproben wurden nach LAWA (1999) in Seemitte bzw. über der tiefsten Stelle entnommen, und zwar 1 Frühjahrs- und 4 Sommerproben. Außerdem wurde die Makrophytenbesiedlung untersucht. Die Untersuchungen erfolgten mittels Transekten und Zwischenstationen vom Boot aus mit einem Krautanker auf der gesamten Seefläche von sechs Seen: Diana-, Hertha-, Hubertus-, Königs-, Halen- und Hundekehlesee. Zusätzlich wurden übersichtsweise Daten am Grunewaldsee aufgenommen. Außerdem wurde der Fennsee stichprobenartig befahren, es wurden keine submersen Makrophyten aufgefunden und der See wird daher nachfolgend nicht berücksichtigt. Die Untersuchungen fanden am 30.6.2016 (Diana-, Fenn-, Hertha-, Hubertus-, Königssee), bzw. am 5.9.2016 (Grunewald-, Halen-, Hundekehlesee) statt.

3 Charakteristik der Untersuchungsgewässer

Die Grunewaldseenseenkette befindet sich in einer glazialen Rinne, die vom Wannsee aus über den Schlachtensee und Grunewaldsee nördlich bis zum Halensee (südlich des Autobahn-Dreiecks Funkturm) verläuft, sowie aus einer sich östlich anschließenden Rinne über den Hubertussee zum Fennsee. Dianasee, Herthasee, Hubertussee und Königssee wurden Ende des 19. Jh. künstlich für die angrenzende Villenkolonie angelegt, Halensee und Hundekehlesee, sind natürlich entstandene Seen.

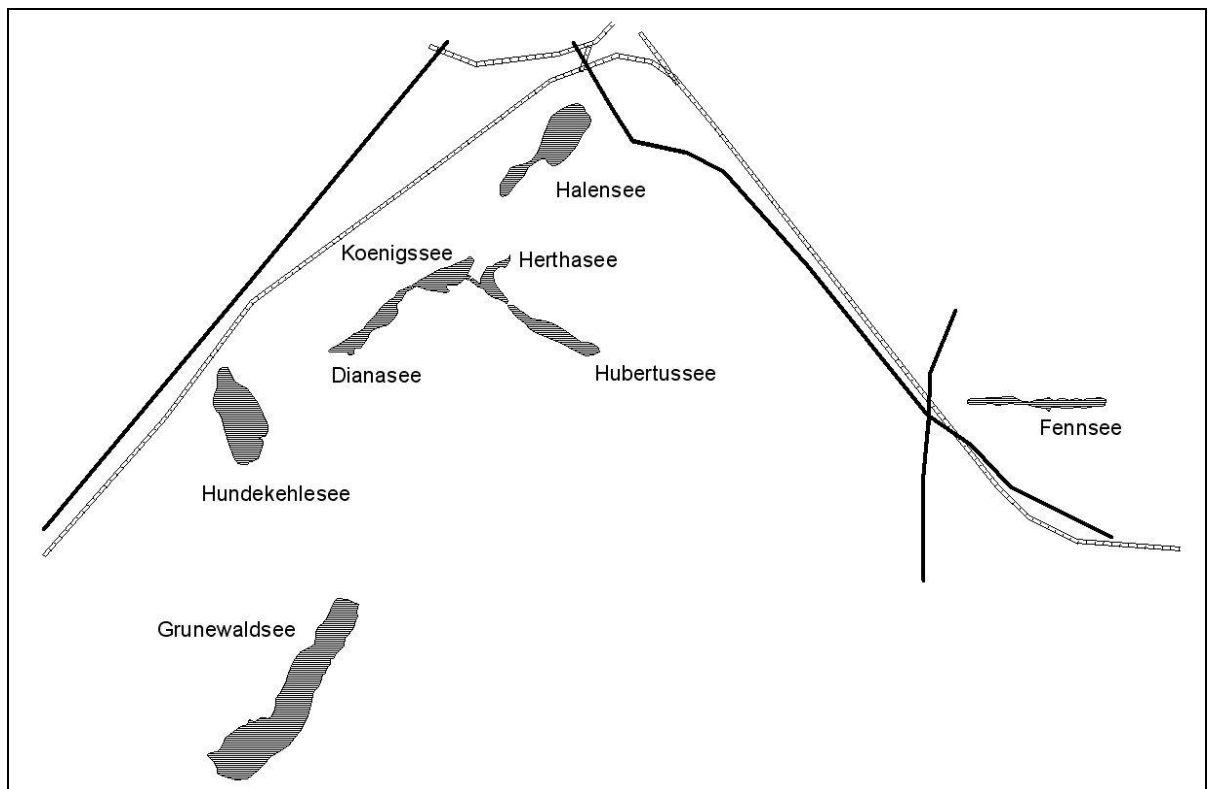


Abb. 1: Übersicht über die Lage der untersuchten Seen; zur Orientierung sind schematisch auch S-Bahn- (schraffiert) und Autobahn-Verlauf (schwarz) dargestellt.

Hydrologisch entwässern die Seen über Rinnen, Gräben und teilweise Verrohrungen normalerweise in südöstliche Richtung zum Wannsee. Die Wasserspeisung erfolgt natürlicherweise durch Grundwasserzustrom aus östlicher Richtung, allerdings werden die Seen heute in umfangreichem Maße als Vorflut für Regenentwässerung (Straßen, Grundstücke) genutzt. Daraus ergeben sich mutmaßlich erhebliche Nährstoffeinträge. Außerdem wird in die Seen zur Stützung des Wasserhaushalts und zur Reduzierung von Eutrophierungserscheinungen in großer Menge gereinigtes Havelwasser gepumpt, das teilweise Phosphorkonzentrationen von nur 10 µg/l aufweist (laG 2016). Dadurch erfolgt eine Verdünnung des Wassers in den Seen und die natürliche Fließrichtung kehrt sich zeitweise um.

Die Seen weisen mittlere Tiefen zwischen 1,4 und 3,2 m auf, die maximalen Tiefen betragen zwischen 3,1 und rund 8 m (s. Tab. 1). Alle Seen sind daher ausgesprochene Flachseen, die polymiktisch oder höchstens temporär geschichtet (Grunewaldsee, Halensee) sind. Die Wasserflächen betragen zwischen 1,1 und 7,0 ha, lediglich der Grunewaldsee weist mit 17 ha eine Größe deutlich oberhalb der Flächengrenze von Kleinseen auf (s. Tab. 1).

Die Gesamt-Phosphorkonzentration im Sommer betrug in den Seen zwischen 74 und 104 µg/l, im Grunewaldsee und Halensee war sie mit 43 bzw. 53 µg/l geringer (laG 2016). Diese Konzentrationen entsprechen einem hocheutrophen (e2) bis polytrophen (p1) Zustand. Die Sichttiefe betrug zwischen 2,2 und 3,6 m im sommerlichen Mittel. Damit war sie vergleichsweise hoch und indizierte noch mesotrophe Verhältnisse.

Insgesamt wurden 5 von 6 untersuchten Seen als hocheutroph klassifiziert, wobei sich der Grunewaldsee an der Klassengrenze (nach LAWA 1999) zu schwach eutroph befindet. Der Hubertussee war polytroph und ist daher etwas nährstoffreicher als die übrigen Seen. Für den Hundekehlesee liegen keine Daten vor. Die einzelnen Ergebnisse finden sich in Tab. 1.

Tab. 1: Übersicht über die Flächen und Maximaltiefen der Seen (aus: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung 2002), sowie Ergebnisse der Trophieklassifikation (aus: IaG 2016).

Seename	Seefläche	Max. Tiefe	Trophie (Jahr) nach LAWA (1999)
Dianasee	2,4 ha	4,5 m	eutroph 2 (2016)
Grunewaldsee	17,2 ha	6,5 m	eutroph1 / eutroph 2 (2012)
Halensee	5,6 ha	7,8 m	eutroph 2 (2015)
Herthasee	1,1 ha	3,1 m	eutroph 2 (2016)
Hubertussee	2,4 ha	3,9 m	polytroph 1 (2016)
Hundekehlesee	7,0 ha	6,7 m	k.A.
Koenigssee	2,1 ha	3,9 m	eutroph 2 (2016)

4 Ergebnisse der Makrophyten-Untersuchung

Die Makrophytenbesiedlung aller sieben Seen war durch die Dominanz von Rauem Hornblatt (*Ceratophyllum demersum* L.) charakterisiert.

In den direkt durch einen Graben / Kanal verbundenen Seen Diana-, Hertha-, Hubertus und Koenigssee wurde der Wasserkörper zumindest in den flacheren Zonen durch dichte Tauchfluren und Schwebematten des Hornblatts vollständig ausgefüllt. Daneben waren die Dreifurchige Wasserlinse (*Lemna trisulca* L.) sowie Algenwatten von *Cladophora spec.* sehr häufig.

Eine Besonderheit war hier die in allen vier Seen häufig auftretende Biegsame Glanzleuchteralge (*Nitella flexilis*), die auf der gesamten von Makrophyten besiedelten Fläche vorhanden war und mit dem Hornblatt verwobene Bestände bildete.

Die untere Makrophytengrenze wurde innerhalb der Transekte bestimmt. Diese müssen nicht unbedingt die tiefste Stelle der Seen erreichen. Dadurch kann es zu Abweichungen der tiefsten gefundenen Stelle und der Maximaltiefe der Seen nach Tab. 1 kommen. Im Hertha- und Koenigssee wurden keine ausgeprägten unteren Makrophytengrenzen (UMG) festgestellt, da die Seen bis zur tiefsten gefundenen Stelle (2,8 m) noch besiedelt waren. Auch im Dianensee wurden noch an der tiefsten von Transekten erreichten Stelle (bei 3,7 m) Makrophyten festgestellt. Im Gegensatz dazu wurde im Hubertussee bei 2,8 m Tiefe eine UMG vorgefunden.

Das Artenspektrum der submersen Makrophyten des Hundekehlesees war den vorgenannten Seen vergleichbar, allerdings fehlte die Armlauchteralge. Eine untere Makrophytengrenze wurde auch hier nicht festgestellt, der See war an der tiefsten gefundenen Stelle (bei 2,5 m) noch besiedelt.

Der Halensee besaß neben den Hornblatt-Beständen auch ausgedehnte Tauchfluren des Ährigen Tausendblatts (*Myriophyllum spicatum* L.). Im Unterschied

zu den anderen Seen konnte hier eine deutliche Tiefengrenze der Makrophytenbesiedlung festgestellt werden, die schon bei 2,0 m lag. Schon in dieser geringen Tiefe wies das Sediment einen deutlichen Schwefelwasserstoff-Geruch, eine schwarze Farbe und Sauerstoffmangel auf.

Auch im Grunewald-See dominierte das Hornblatt, jedoch bildete es hier teilweise Tauchfluren und keine Schwebematten, was auf ein besseres Lichtangebot in der Tiefe schließen lässt. Dieses kam allerdings in den vorliegenden Sichttiefe-Messungen nicht zum Ausdruck. Das Artenspektrum wies außerdem eine höhere Diversität als in den anderen Seen auf. Es traten submers Nixkraut (*Najas marina* ssp. *intermedia* (Wolfg. ex Gorski) Casper), Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus* L.) und die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis* Thuill.) auf. Bei 4,3 m konnte eine untere Makrophytengrenze festgestellt werden.

Neben den submersen Arten waren in allen Seen auch ausgedehnte Schwimmblattfluren vorhanden, die von See- und Teichrose (*Nymphaea alba* L. und *Nuphar lutea* (L.) Sibth. & Sm.) sowie von anthropogen eingebrachten Seerosen-Hybriden (Gartenformen) gebildet wurden.

Tab.2: Makrophyten (nur submersen und natanten Arten) und ihre Gefährdung in Berlin (Rote-Liste-Angaben nach KUSBER et al. 2005 und PRASSE et al. 2001)

Artname	Gefährdung nach Roter Liste	Diana-see	Grunewaldsee	Halensee	Hertha-see	Hubertus-see	Hundekehlesee	Koenigssee
<i>Ceratophyllum demersum</i>	-	x	X	X	X	X	X	X
<i>Chara globularis</i>	-		X					
<i>Cladophora</i> spec.	-	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lemna minor</i>	-	X		X				
<i>Lemna trisulca</i>	-	X		X	X	X		X
<i>Myriophyllum spicatum</i>	G			X				
<i>Najas marina</i> ssp. <i>intermedia</i>	1		X					
<i>Nitella flexilis</i>	2	X			X	X		X
<i>Nuphar lutea</i>	-			X		X		
<i>Nymphaea alba</i>	V	X	X	X	X		X	X
<i>Potamogeton pectinatus</i>	-		X					
<i>Spirodela polyrhiza</i>	-			X				

5 Diskussion

In den Seen traten Makrophyten-Arten auf, die insgesamt ein sehr breites Nährstoffspektrum besiedeln können. Insbesondere die Massenbestände von Rauem Hornblatt, die Algenwatten aus *Cladophora* spec., sowie im Halensee die ausgedehnten Tausendblatt-Bestände führen zu einer Indikation eines gestörten, nährstoffreichen Gewässerzustandes (analog PETZOLD et al. 2006, SCHAUMBURG et al. 2015, GUTOWSKI & FOERSTER 2009).

Dies entsprach auch den gemessenen Nährstoffkonzentrationen sowie der Trophieklassifikation in den Seen.

Auch im Grunewaldsee traten nährstofftolerante Arten auf und auch hier dominierte das Hornblatt die submersen Pflanzenbestände. Der See war jedoch etwas artenreicher und wurde teilweise von Tauchfluren geprägt. Mit *Chara globularis* und *Najas marina* ssp. *intermedia* waren sogar zwei Arten der Grundrasen vertreten. Insgesamt sprachen die Besiedlung und die UMG daher für etwas niedrigere Nährstoffgehalte bzw. eine höhere Wassertransparenz. Dies kam in den Messwerten insofern zum Ausdruck, als dass der See an der Klassengrenze von schwach eutroph zu hocheutroph klassifiziert wurde (Daten 2012, in laG 2016).

Ungewöhnlich war unter den Nährstoffbedingungen, aber auch vor dem Hintergrund der dichten Hornblatt-Schwebematten, das Auftreten ausgedehnter Armleuchteralgen-Bestände aus *Nitella flexilis* in vier der untersuchten Seen.

Die Biessame Glanzleuchteralge ist in Nordostdeutschland als typische Art nährstoffarmer Seen anzusehen (KABUS & MAUERSBERGER 2011, BECKER & WOLFF 2016 + zit. Lit.). Sie kommt allerdings auch in eutrophen Gewässern vor (BECKER & WOLFF 2016 + zit. Lit.). In bestimmten Fällen kann *Nitella flexilis* zwar auch sehr hohe TP- und TN-Konzentrationen tolerieren (DOEGE et al. 2016), jedoch sind dichte und vitale Bestände meist ein Indikator für nährstoffärmere Verhältnisse (DOEGE et al. 2016). Die Art kann sowohl in kalkarmen als auch in kalkreichen Gewässern auftreten und kommt in Nordostdeutschland u.a. typischer Weise als tiefste Art in den mesotrophen Seen vor (vgl. KABUS & MAUERSBERGER 2011). Das Auftreten in großer Menge zwischen dichten Hornblatt-Schwebematten ist sehr ungewöhnlich (Daten zur Vergesellschaftung siehe bei BECKER & WOLFF 2016) und dem Verfasser aus anderen Gewässern nicht bekannt.

Das massenhafte Auftreten von *Nitella* steht daher im Gegensatz zur Indikation der übrigen gefundenen Makrophytenarten, die nährstoffreichere Verhältnisse anzeigen. Dies gilt aber auch für die große Tiefenverbreitung der submersen Makrophyten von 2,8 bis 3,7 m, die einen mäßig nährstoffreichen, schwach eutrophen Status indiziert. Nur im Grunewaldsee wurden 4,3 m erreicht, was schon auf mesotrophe Verhältnisse hindeutet. In allen Seen waren allerdings die gemessenen Sichttiefen für nährstoffreiche Gewässer sehr hoch und bewiesen eine hohe Wassertransparenz im Sommer.

Für die Diskrepanz zwischen hohen Nährstoffkonzentrationen einerseits und hohen Sichttiefen andererseits gibt es mehrere mögliche Erklärungen. Nach dem Modell der Bistabilität ist die Makrophyten-Dominanz sehr stabil und kann auch bei hohen Nährstoff-Konzentrationen bestehen bleiben, da selbststabilisierende Prozesse (z. B. Schutz für Zooplankton als Phytoplankton-Regulator, Verminderung der Nährstoffrücklösung aus dem Sediment) der Zunahme des Phytoplanktons entgegenwirken. Für das Hornblatt ist außerdem seine allelopathische Aktivität bekannt (GROSS et al. 2003), d.h. die Unterdrückung von Konkurrenten – z.B. Phytoplankton – durch Absonderung bestimmter Stoffe. Nicht zuletzt spielt in der Grunewaldseenkette wahrscheinlich auch die regelmäßige Zuführung gereinigten Havelwassers eine große Rolle in der Förderung der submersen Makrophyten. Die großen Wassermengen mit sehr niedrigen Phosphor-Konzentrationen führen zu einer Verdünnung und ggf. temporären Reduktion der Nährstoffkonzentrationen und sie reduzieren die Verweilzeit stark, was wiederum die Phytoplankton-Entwicklung

hemmt. Eine Gewichtung der Faktoren ist anhand der bisher vorliegenden Daten jedoch nicht möglich.

Von Makrophyten dominierte eutrophe Klarwasserseen haben eine hohe Bedeutung im Natur- und Gewässerschutz, sie sind oft als geschützte Biotope nach Bundesnaturschutzgesetz anzusehen. Nicht nur in der urbanen Umgebung im Stadtgebiet von Berlin sind makrophytenreiche Gewässer selten oder bedroht.

In den Gewässern wurden außerdem zwei Arten nachgewiesen, die in den Roten Listen gefährdeter Pflanzen von Berlin enthalten sind. Dies ist einerseits das Ährige Tausenblatt (*Myriophyllum spicatum*), das als „in unbekanntem Ausmaß gefährdet“ gilt (Kategorie G, vgl. PRASSE et al. 2005), sowie andererseits die Biegsame Glanzleuchteralge, die als „stark gefährdet“ eingestuft ist (Kategorie 2, vgl. KUSBER et al. 2005).

Myriophyllum spicatum – im benachbarten Brandenburg ungefährdet (nach RISTOW et al. 2006 nur eine Art der Vorwarnliste) – ist in Berlin stark zurückgegangen und wird daher dort als gefährdet (Kategorie G) eingeschätzt. Aus dem Halensee liegt bisher offenbar kein historischer oder rezenter Nachweis vor, für die weitere Umgebung sind mehrere erloschene Fundpunkte bekannt (SEITZ et al. 2012).

Für *Nitella flexilis* stammt der letzte Fund für Berlin aus dem Jahr 1990 (GEISSLER & KIES 2003, KUSBER et al. 2005, TREUBER et al. 1995). Es handelt sich bei dem Fund in der Kleinen Grunewaldseenkette wahrscheinlich um den ersten Wiederfund nach rund 25 Jahren (der bei HILT 2003 genannte Fund bezieht sich auf *Nitella mucronata*, vgl. KUSBER et al. 2004). TREUBER et al. (1995) geben allerdings genaugenommen nur ein Vorkommen von *Nitella* cf. *flexilis* an; zumindest zum damaligen Zeitpunkt war die Determination der Sippe (aufgrund fehlender Gametangien) nicht sicher möglich. Aus dem Grunewald und Umgebung sind bisher nur Fundorte aus dem Zeitraum 1900 bis 1989 verzeichnet (Verbreitungskarte in BECKER & WOLFF 2016).

Ob es sich für die vier Gewässer um Erstfunde handelt, kann nach der aktuellen Datenlage nicht beurteilt werden, da konkrete Funddaten nicht zugänglich waren. Genauere Angaben finden sich vermutlich in einer unpublizierten Untersuchung (TREUBER 1991, zit. nach TREUBER et al. 1995), die für TREUBER et al. (1995) nur zusammenfassend ausgewertet wurde (ohne Fundjahre und -orte).

Im Bundesland Brandenburg, das Berlin umgibt, wird die Biegsame Glanzleuchteralge als „gefährdet“ (Kategorie 3) in der Roten Liste geführt (KABUS & MAUERSBERGER 2011). Allerdings gibt es nur wenige Funde in der unmittelbaren Umgebung von Berlin (vgl. BECKER & WOLFF 2016). Insofern haben die Wiederfunde in Berlin auch über die Landesgrenze hinaus eine besondere Bedeutung.

In den vier Gewässern Koenigs-, Diana-, Hubertus- und Herthasee wurde *Nitella flexilis* zunächst während der regulären Makrophytenkartierung am 30.6.2016 gefunden, die Verbreitung eingeschätzt und Material für die Determination gesammelt. Die Pflanzen waren überwiegend steril, es wurden jedoch einzelne Exemplare mit Fortpflanzungsorganen gefunden, die eine eindeutige Determination (insbesondere Trennung von der Schwesterart *Nitella opaca*) erlaubten. Am 3.8.2016 und am 5.9.2016 erfolgte eine Nachkontrolle der Bestände und stichprobenartige Sammlung weiteren Materials. An diesen Tagen konnten ausschließlich sterile Exemplare gesammelt werden. Die Tatsache, dass *Nitella flexilis* überwiegend steril zu finden ist, ist auch aus der Literatur bekannt, ebenso, dass Gametangien in Klein-

und Flachgewässern wohl schon früh in der Vegetationsperiode gebildet werden (vgl. BECKER & WOLFF 2016 + zit. Lit., BRUINSMA 2017).

Typisch war für alle gefundenen Exemplare die deutliche Ausbildung von „banding-pattern“, einem typischen Streifenmuster, das auf Bikarbonataufnahme hinweist (vgl. BLINDOW & VAN DE WEYER 2016).



Abb. 2: Hornblatt-Bestand in der Grunewaldseenkette, dazwischen die weiß gestreiften Vegetationskörper der Biegsamen Glanzleuchteralge (Foto: T. Kabus).

Danksagung

Für die Erlaubnis zur Publikation der Daten gebührt V. Hügerich (Bezirksamt Charlottenburg-Wilmersdorf) Dank. Außerdem danke ich meinen Kollegen D. Futterer und J. Meisel, auf deren Untersuchungen Kap. 3 basiert, sowie T. Dietert für die tatkräftige Unterstützung bei den Feldarbeiten und für die Durchführung der Nachkontrolle am 3.8.

Literatur

- Becker, R. & P. Wolff, 2016. *Nitella flexilis*. In: Arbeitsgruppe Characeen Deutschlands (Hrsg.), Armeleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands. Springer, Berlin, Heidelberg: 421-434.
- Blindow, I. & K. van de Weyer, 2016. Ökologie der Characeen. In: Arbeitsgruppe Characeen Deutschlands (Hrsg.), Armeleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands Springer, Berlin, Heidelberg: 79-95.
- Bruinsma, J., 2017. An- und Abwesenheit von Gametangien bei verschiedenen Characeen-Arten in den Niederlanden. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 27: in diesem Band.
- Doege, A., K. van de Weyer, R. Becker & H. Schubert, 2016. Bioindikation mit Characeen. In: Arbeitsgruppe Characeen Deutschlands (Hrsg.), Armeleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands Springer, Berlin, Heidelberg: 97-137.

- Geissler, U. & L. Kies, 2003. Artendiversität und Veränderungen in der Algenflora zweier städtischer Ballungsgebiete Deutschlands: Berlin und Hamburg. Nova Hedwigia, Beihefte 126: 777 S.
- Gross, E. M., D. Erhard & E. Iványi, 2003. Allelopathic activity of *Ceratophyllum demersum* L. and *Najas marina* ssp. *intermedia* (Wolfgang) Casper. Hydrobiologia 506 (1): 583-589.
- Gutowski, A. & J. Foerster, 2009. Benthische Algen ohne Diatomeen und Characeen. Bestimmungshilfe. LANUV-Arbeitsblatt 9: 1-474.
- Hilt, S., 2003. Kehren Unterwasser- und Schwimmblattpflanzen in unsere Gewässer zurück? Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg 136: 111-119.
- Hilt, S. & U. Grünert, 2008. Praxistest zur Bewertung von Makrophyten in fünf Berliner Seen und einem Fließgewässer im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. In: Pusch, N., S. Hilt & J. Köhler, Praxistest zur Bewertung von Phytoplankton, Makrophyten und Makrozoobenthos in fünf Berliner Seen im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. – Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (unpagin.). Im Internet: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/wasser/download/Praxistest_PP_MP_MZB1.pdf.
- Hilt, S. & U. Grünert, 2008. Praxistest zur Bewertung von Makrophyten in Berliner Seen im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. – Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verkehr in Berlin. Im Internet: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/wasser/download/Makrophyten_Berlin_2008.pdf.
- Hilt, S., K. van de Weyer, A. Köhler & I. Chorus, 2010. Submerged Macrophyte Responses to Reduced Phosphorus Concentrations in Two Peri-Urban Lakes. Restoration Ecology 2010: 452-461.
- laG = Institut für angewandte Gewässerökologie, 2016. Gutachten zur Gewässersituation in der Kleinen Grunewaldseenkette Berlin 2016 und 2017. Zwischenbericht 2016. Unveröff. Bericht, 105 S. + Anh.
- Kabus, T. & R. Mauersberger, 2011. Liste und Rote Liste der Armelechteralgen (Characeae) des Landes Brandenburg 2011. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 20 (4), Beilage: 1-32.
- Kusber, W.-H., U. Raabe, C. Blümel, U. Geissler & R. Jahn, 2004. Mittel- und langfristige Trends der Characeen-Vorkommen in Berlin. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13: 127-138.
- Kusber, W.-H., U. Geissler & R. Jahn, 2005. Rote Liste und Gesamtartenliste der Rotalgen (Rhodophyceae), Armelechteralgen (Charophyceae) und Braunalgen (Phaeophyceae) von Berlin. In: Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege / Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.), Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin. CD-ROM.
- LAWA, 1999. Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien. Berlin.
- Petzold, F., T. Kabus, O. Brauner, L. Hendrich, R. Müller & J. Meisel, 2006. Natürliche eutrophe Seen (FFH-Lebensraumtyp 3150) in Brandenburg und ihre Besiedlung durch Makrophyten und ausgewählte Gruppen des Makrozoobenthos. Naturschutz und Landschaftspflege 15: 36-47.
- Prasse, R., M. Ristow, G. Klemm, B. Machatzi, T. Raus, H. Scholz, G. Stohr, H. Sukopp & F. Zimmermann, 2001. Liste der wildwachsenden Gefäßpflanzen des Landes Berlin mit Roter Liste. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung / Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.). Kulturbuch-Verlag, Berlin.
- Raabe, U., 2006. Die Sternlechteralge (*Nitellopsis obtusa*) in Berlin wieder aufgefunden. Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg 139: 181-186.
- Ristow, M., A. Herrmann, H. Illig, H.-C. Kläge, G. Klemm, V. Kummer, B. Machatzi, S. Rätzel, R. Schwarz & F. Zimmermann, 2006. Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 15 (4), Beilage: 163 S.
- Schaumburg, J., C. Schranz, D. Stelzer & A. Vogel, 2015. Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Stand: Februar 2014. Version Oktober 2015. 137 S., im Internet: http://www.lfu.bayern.de/wasser/forschung_und_projekte/phylib_deutsch/verfahrensanleitung/doc/verfahrensanleitung_seen.pdf.
- Seitz, B., M. Ristow, R. Prasse, B. Machatzi, G. Klemm, R. Böcker & H. Sukopp, 2012. Der Berliner Florenatlas. Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg, Beihefte 7: 1-533.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, 2002. Gewässeratlas von Berlin. Berlin. 110 S.

Treuber, C., C. Flöter & U. Geissler, 1995. Characeen in Gewässern des westlichen Berlins. Ein Beitrag zur Kenntnis ihrer Verbreitung und Bestandsveränderung. Schriftenreihe für Vegetationskunde 27: 451-455