



LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Umwelt, Gesundheit
und Verbraucherschutz

Wasser



Fachbeiträge des LUGV

Heft Nr. 145

Die Makrophyten des Großen Stechlin-
sees, des Wummsees und des Wittwe-
sees

**Landesamt für
Umwelt,
Gesundheit und
Verbraucherschutz**

Fachbeiträge des LUGV, Heft Nr. 145

Die Makrophyten des Großen Stechlinsees, des Wummsees und des Wittwesees

Herausgeber:

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV)
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam
OT Groß Glienicke
Tel.: 033201-442-171
Fax: 033201-43678

Bestelladresse: infoline@lugv.brandenburg.de

Download: <http://www.mugv.brandenburg.de/info/lugvpublikationen>

Potsdam, Oktober 2015

Autoren:

Dr. Klaus van de Weyer (lanaplan)
Dr. Sebastian Meis (lanaplan)
Volker Krautkrämer (lanaplan)

lanaplan
Lobbericher Str. 5
41334 Nettetal
Tel. 02153-971920
klaus.vdweyer@lanaplan.de

mit fachlicher Unterstützung von:

Nadine Baadke (LUGV, Ref. W14)
Silke Oldorf (LUGV, Naturpark Stechlin-Ruppiner Land)

Diese Veröffentlichung erfolgt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Der Bericht einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Inhalt

1	Einleitung	5
2	Untersuchungsgebiet	5
3	Methoden	6
3.1	Tiefenkarten	6
3.2	Karten der Vegetationszonen	7
3.3	Haupttransekte (Tauchtransekte).....	10
3.4	Nomenklatur	13
3.5	Taxonomische Probleme	14
4	Großer Stechlinsee	14
4.1	Artenbestand aquatischer Makrophyten	14
4.2	Vegetation	17
4.2.1	Flachwasser-Armeleuchteralgen-Rasen	18
4.2.2	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	20
4.2.3	Tiefengesellschaften mit fädigen Algen, Armeleuchteralgen und Moosen (Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft [Nitello-Vaucherietum] und Tiefengesellschaft mit Grünalgen und Moosen)	22
4.2.4	Zone der höheren submersen Makrophyten	25
4.2.5	Schwimmblattzone (Myriophyllo-Nupharetum).....	27
4.2.6	Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Magnocaricion).....	27
4.2.7	Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%).....	30
4.3	Untere Makrophyten-Tiefengrenze	31
5	Wittwese	33
5.1	Artenbestand aquatischer Makrophyten	33
5.2	Vegetation	35
5.2.1	Flachwasser-Armeleuchteralgen-Rasen	37
5.2.2	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	38
5.2.3	Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum)	39
5.2.4	Zone der höheren submersen Makrophyten	41
5.2.5	Schwimmblattzone (Myriophyllo-Nupharetum).....	42
5.2.6	Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Magnocaricion).....	42
5.2.7	Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%).....	43
5.3	Untere Makrophyten-Tiefengrenze	46

6 Wummsee	48
6.1 Artenbestand aquatischer Makrophyten	48
6.2 Vegetation	49
6.2.1 Flachwasser-Armeleuchteralgen-Rasen	51
6.2.2 Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	53
6.2.3 Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum)	55
6.2.4 Zone der höheren submersen Makrophyten	55
6.2.5 Schwimmblattzone (Myriophyllo-Nupharetum).....	56
6.2.6 Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Magnocaricion).....	56
6.2.7 Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%).....	58
6.3 Untere Makrophyten-Tiefengrenze	60
7 Diskussion.....	62
7.1 Großer Stechlinsee	62
7.2 Wittwesee	66
7.3 Wummsee.....	70
8 Danksagung.....	74
9 Literatur	75
10 Internetquellen.....	77

Anhang:

Liste der 2014 untersuchten Transekte mit Koordinaten (Hoch- und Rechtswert) des Anfangs- und Endpunktes

Tabelle der 2014 kartierten Transekte mit Zuordnung zu Vegetationseinheiten

Einleitung

Der Stechlin-, Wumm- und Wittwesee zählen zu den nährstoffärmsten natürlichen Gewässern Brandenburgs. Für sie gilt nach EU-WRRL ein Verschlechterungsverbot. Am Stechlinsee wurden im Rahmen des biologischen Monitorings bei der Untersuchung von Makrophyten weitreichende vegetationsfreie Bereiche festgestellt bzw. ein Rückgang der unteren Makrophytengrenze beobachtet. Im Wummsee trat im Januar 2012 eine Algenblüte auf. Die vom LUGV durchgeführten transektbezogenen Untersuchungen im Rahmen des operativen Monitorings reichen nicht aus, um das genaue Ausmaß der qualitativen und quantitativen Veränderungen der submersen Vegetation abschätzen zu können. Nur eine flächendeckende Untersuchung der Makrophyten des Seelitorals kann Aufschluss geben.

Am 20.12.2013 beauftragte das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg das Büro lanaplan, ein „Investigatives Monitoring zur Vorbereitung von Maßnahmen zur Einhaltung des Verschlechterungsverbotes am Großen Stechlin-, Wumm- und Wittwesee“ durchzuführen. Die Untersuchungen umfassen im Einzelnen:

- Erstellung einer Karte der Vegetationszonen für den Großen Stechlin-, Wumm- und Wittwesee nach der Methode von VAN DE WEYER et al. (2007)
- Erfassung der Makrophyten nach der Methode von PÄZOLT (2007) in 68 Transekten durch Tauchuntersuchungen

Gleichzeitig sollen die aktuellen Ergebnisse mit älteren Erhebungen (BLÜMEL & TEPPKE 1996, KRAUSCH 1964, 1995, LUA BRANDENBURG 2007, NATUR & TEXT IN BRANDENBURG 1996, SPIESS 2004, SPIESS et al. 2004, VAN DE WEYER et al. 2008, 2009) verglichen werden.

1 Untersuchungsgebiet

Alle Seen liegen nördlich von Rheinsberg (s. Abb. 2-1).

Der Große Stechlinsee hat eine Fläche von 423 ha und einen Umfang von 15,6 km. Die maximale Tiefe liegt bei 69,5 m. Der Große Stechlinsee ist als kalkreicher, geschichteter See mit kleinem Einzugsgebiet eingestuft (LUGV BRANDENBURG 2014, s.a. MATHES et al. 2005). Die Trophie im Jahr 2013 wird mit mesotroph 1 angegeben (LUGV BRANDENBURG, unveröff. Daten).

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

Der Wittwesee hat eine Fläche von 146 ha und einen Umfang von 9,4 km. Die maximale Tiefe liegt bei 13 m. Der Wittwesee ist als kalkreicher, geschichteter See mit relativ kleinem Einzugsgebiet eingestuft (LUGV BRANDENBURG 2014, s.a. MATHES et al. 2005). Die Trophie im Jahr 2010 wird mit mesotroph 1 angegeben (LUGV BRANDENBURG, unveröff. Daten).

Der Wummsee hat eine Fläche von 144 ha und einen Umfang von 9,7 km. Die maximale Tiefe liegt bei 36 m. Der Wummsee ist als kalkreicher, geschichteter See mit kleinem Einzugsgebiet eingestuft (LUGV BRANDENBURG 2014, s.a. MATHES et al. 2005). Die Trophie im Jahr 2012 wird mit mesotroph 1 angegeben (LUGV BRANDENBURG, unveröff. Daten).

Der Große Stechlinsee und der Wittwesee sind Bestandteil des NSG „Stechlin“ gemäß NSG-VO Stechlin vom 15. November 2001 (GVBl.II/02, [Nr. 29], S. 646), geändert durch Verordnung vom 25. September 2005 (GVBl.II/05, [Nr. 30], S. 514). Schutzzweck des Naturschutz-

gebietes ist u.a. „die Erhaltung und Entwicklung seltener, nährstoffarmer Klarwasserseen wie des Großen Stechlinsees als besonders wertvollem kalk-oligotrophem Klarwassersee mit hieran gebundenen Tier- und Pflanzengemeinschaften, insbesondere einer kennzeichnenden Fischfauna, und die Verbesserung der Wasserqualität der Gewässer“. Die Unterschutzstellung dient u.a. der Erhaltung und Entwicklung „...oligo- bis mesotrophen kalkhaltigen Gewässern mit benthischen Armleuchteralgenbeständen, natürlichen eutrophen Seen mit einer Vegetation vom Typ Magnopotamion oder Hydrocharition...als Lebensraumtypen nach Anhang I der Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen (ABl. EG Nr. L 206 S. 7), zuletzt geändert durch die Richtlinie 97/62/EG vom 27. Oktober 1997 (ABl. EG Nr. L 305 S. 42) - Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie.

Der Wummsee gehört zum NSG Wumm- und Twernsee gemäß NSG-VO vom 01.07.1985 (Nr. F 369/85-I/16/40-FGo43/85). Schutzzweck des Naturschutzgebietes ist u.a. „die Erhaltung einer Klarwasserbiozönose“.

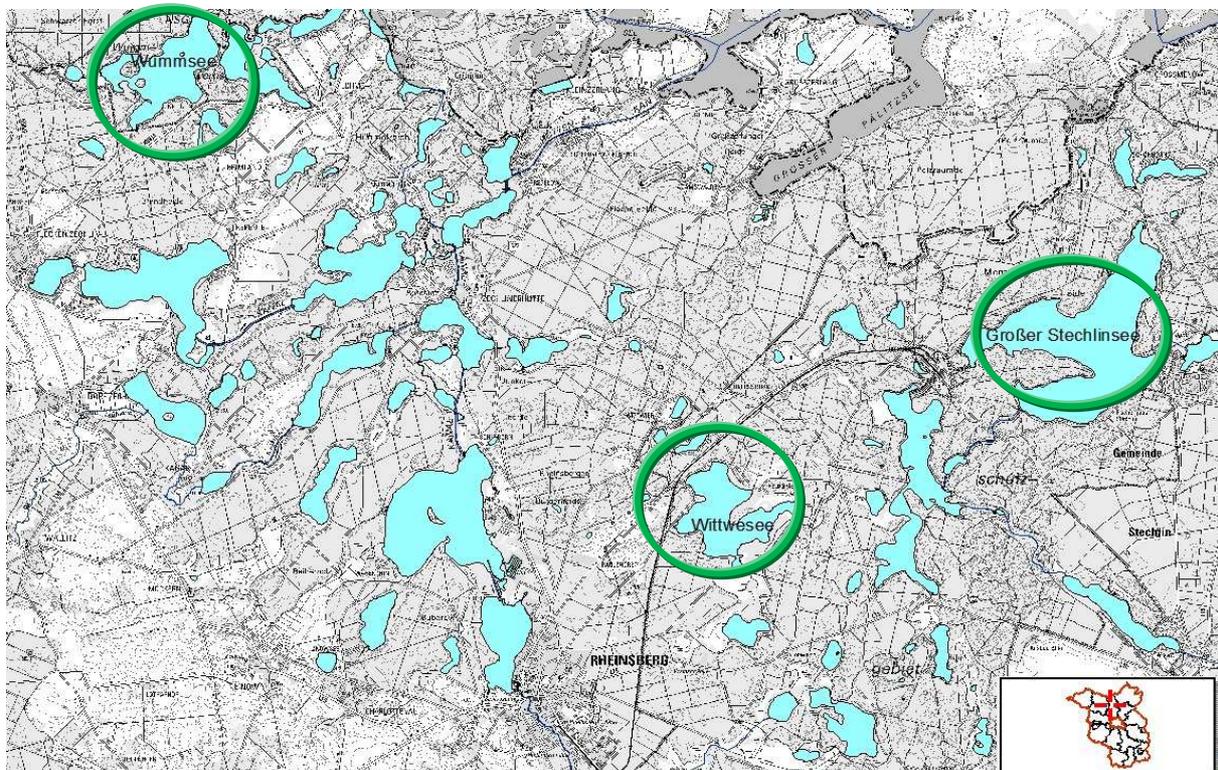


Abb. 2-1: Lage der Untersuchungsgewässer

2 Methoden

3.1 Tiefenkarten

Eine Tiefenkarte des Großen Stechlinsees wurde vom LUGV Brandenburg bereitgestellt. Mit Nachtrag vom 04.09.2014 erfolgte eine Beauftragung zur Erstellung von Tiefenkarten für den Wittwe- und Wummsee. Tiefenkarten des Wittwe- und Wummsees wurden mit Hilfe eines Echolots (Humminbird 798ci) erstellt. Hierzu wurden die Seen mit einem am Boot installier-

ten Echolotsystem befahren, welches die geographische Lage und die Wassertiefe aufzeichnete. Zur Erstellung der Tiefenkarte wurden die gespeicherten Daten mit der Software Dr. Depth analysiert und bearbeitet. Die Tiefenkarten wurden anschließend zur Erstellung der Vegetationskarten mit der Software ArcGIS ArcMap 10.1 (ESRI) genutzt.

3.2 Karten der Vegetationszonen

Die Karte der Vegetationszonen wurde nach der von VAN DE WEYER et al. (2007) entwickelten Methode erstellt. Im Mai/Juni 2014 erfolgte eine Kartierung der Seen vom Boot aus in Transekten im Abstand von 100 m längs der Uferlinie. Die Untersuchung erfolgte mit einer Harke, einem Doppelrechen und einer Unterwasser-Videokamera (vgl. **Abb. 2-1**).

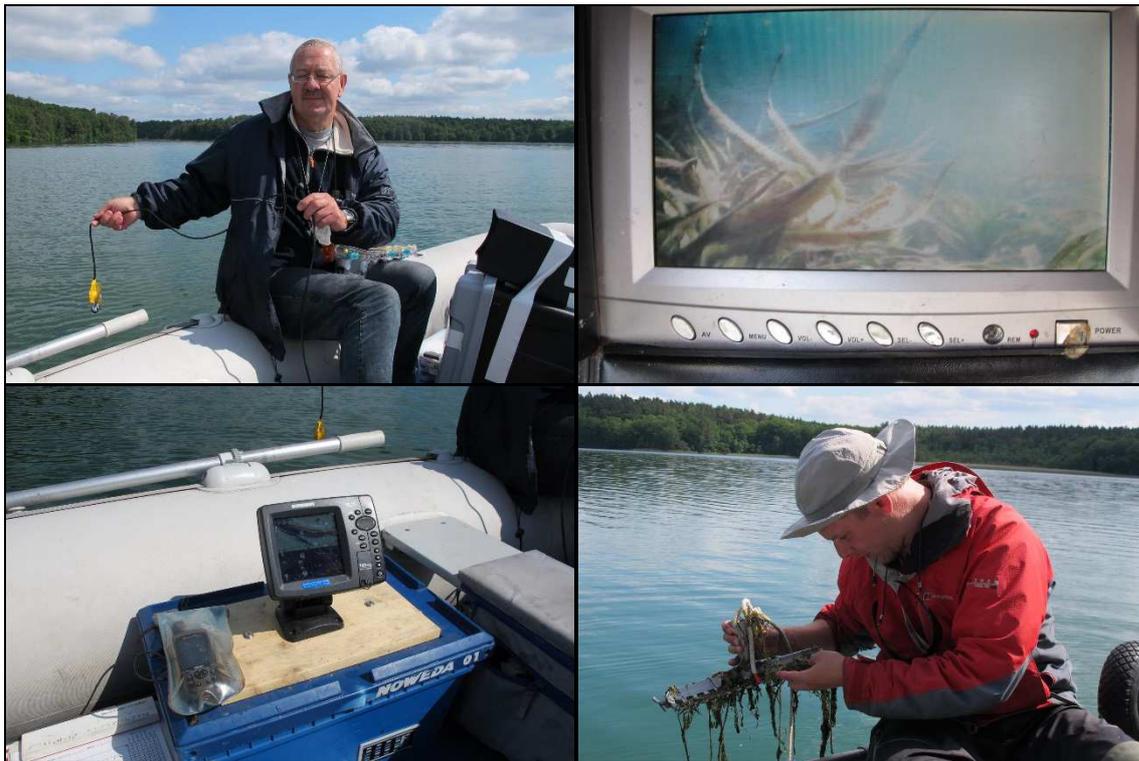


Abb. 2-1 bis 3-4: Untersuchung der Vegetationszonen mittels Unterwasser-Videokamera und Doppelrechen

Es wurden die Tiefengrenzen und die räumliche Lage der folgenden Vegetationszonen mittels GPS erfasst:

- Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen (*C. contraria*, *Chara tomentosa*, *C. filiformis*, *C. globularis*, *C. rudis*)
- Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)
- Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum)
- Tiefengesellschaft mit Grünalgen und Moosen (*Cladophora* spec., *Vaucheria dichotoma*, *Fontinalis antipyretica*, *Platyhypnidium riparioides*)
- Zone der höheren submersen Makrophyten (Potametum lucentis, Najadetum intermediae, *Myriophyllum spicatum*-Bestände, Ceratophylletum demersi)
- Schwimmblattzone (Myriophyllo-Nupharetum)

- Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Magnocaricion)
- Flächen mit geringem Bewuchs (< 2% Bedeckung)

Zusätzlich wurden Artenlisten der Makrophyten von jeder Probestelle erstellt (vgl. Anhang *Rohdaten Zwischentransekte: Artenlisten und ausgewiesene Vegetationsgesellschaften*). Da die Übersichtskartierung eine punktuelle Methode ist, wurden zusätzlich in ausgewählten Abschnitten Grenzen zwischen bestimmten Vegetationszonen betaucht. Hierbei führt ein Taucher an einer Leine ein GPS-Gerät, das sich an der Wasseroberfläche befindet und auf einer Boje bzw. Schlitten geführt wird. Der Taucher taucht entlang von Vegetationsgrenzen, so dass auch linienförmige Informationen zu den Grenzen der einzelnen Vegetationszonen erhalten werden. Die Daten werden als „Tracks“ mit dem GPS-Gerät aufgezeichnet. Diese Methode ist in Bereichen hilfreich, wo der Bewuchs sehr heterogen ist und die punktuelle Erfassung vom Boot aus kein einheitliches Bild ergibt. Außerdem bietet sich diese Methode bei kleineren Inseln und submersen Untiefen an. Darüber hinaus wurden „Tracks“ der Röhrichtzonen und größerer Schwimmblattbestände durch das Abfahren der Vegetationszonen mit dem Boot erstellt.

Durch Verschneidung der beiden Methoden wurden die Karten der Vegetationszonen (Abb. 4-3, 5-3, 6-3) erstellt.

Insgesamt wurden 125 Zwischentransekte am Großen Stechlinsee, 77 am Wummsee und 74 am Wittwesee untersucht.

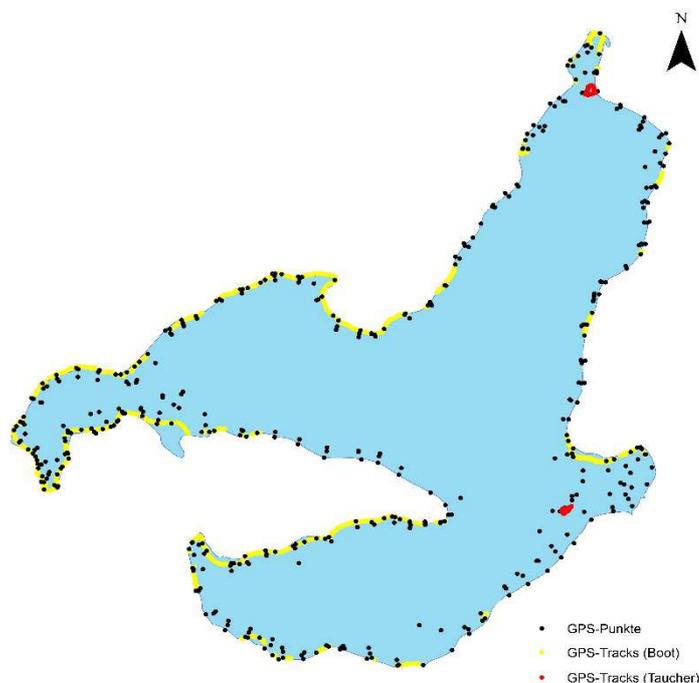


Abb. 2-5: Lage der Transekt- (GPS-Punkte) und Wegstrecken (GPS-Tracks) für die Erstellung der Vegetationskarte des Großen Stechlinsees

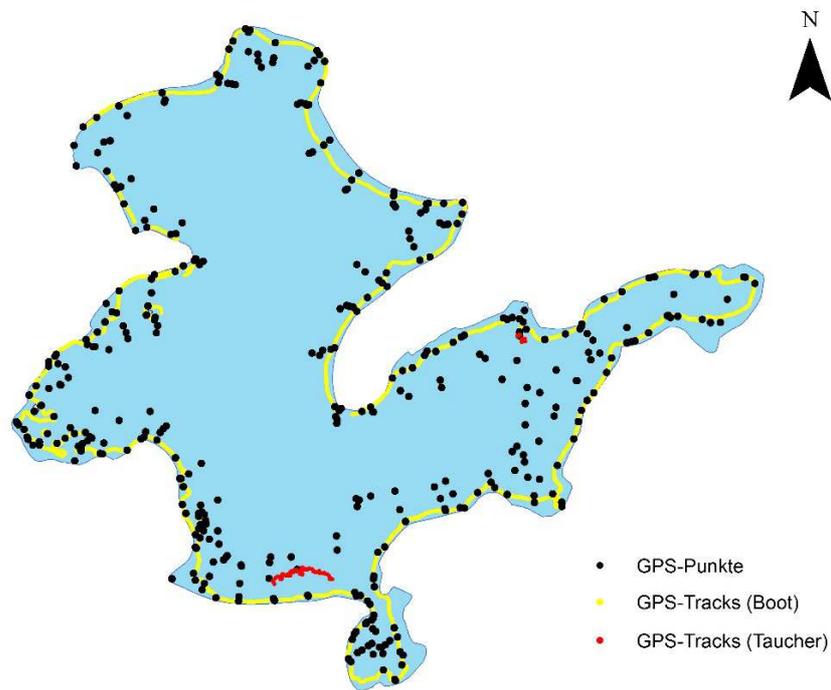


Abb. 2-6: Lage der Transekt- (GPS-Punkte) und Wegstrecken (GPS-Tracks) für die Erstellung der Vegetationskarte des Wittwesees

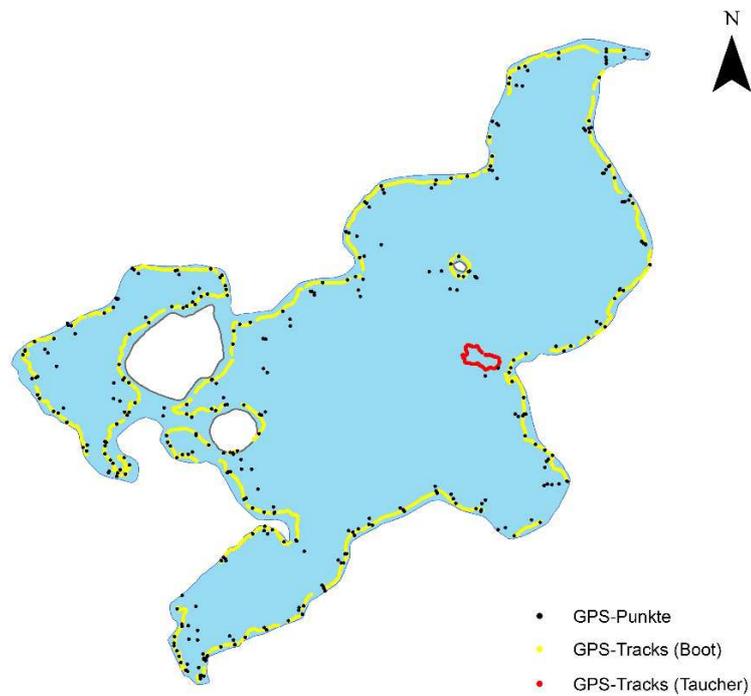


Abb. 2-7: Lage der Transekt- (GPS-Punkte) und Wegstrecken (GPS-Tracks) für die Erstellung der Vegetationskarte des Wummesees

3.3 Haupttransekte (Tauchtransekte)

Die Makrophyten wurden durch Tauchuntersuchungen mit Pressluftflaschen nach der Methode von PÄZOLT (2007) beprobt. Hierbei erfolgt in jedem Transekt die Erfassung der Makrophyten getrennt für jede Vegetationszone. Für jede Vegetationszone wird die Tiefenausbreitung ermittelt. Innerhalb jeder Vegetationszone erfolgt eine halbquantitative Erfassung aller Makrophyten anhand der Skala von LONDO. Die Untersuchung erfolgt bis zur Grenze des dichten Bewuchses (untere Vegetationsgrenze), die als Grenze des homogenen Bewuchses definiert ist. In Hinblick auf die Erstellung der Karte der Vegetationszonen wurde auch die Untere Makrophytengrenze erfasst, deren Erfassung nach VAN DE WEYER et al. (2007) für die Erstellung von aquatischen Vegetationskarten erforderlich ist. Die Untere Makrophytengrenze ist nach DIN EN 15460 (Anleitung zur Erfassung von Makrophyten in Seen, Deutsche Fassung EN 15460: 2007) wie folgt definiert ist: „unterste Vegetationsgrenze: unterste Grenze für den Bewuchs mit Makrophyten, die entweder an dem Sediment anhaften oder in ihm wurzeln. Die Untersuchungen in Transekten sind dort ebenfalls beschrieben: „Gürteltransekt: festgelegter Bereich definierter Breite im rechten Winkel zum Ufer oder Böschung, der am Wasser einschließlich Brandungs- und Überflutungszone an der saisonalen Höchstwasserlinie beginnt und sich bis zur untersten Makrophyten-Vegetationsgrenze der Verbreitung erstreckt“. Die DIN EN 15460 bezieht auch makroskopische Großalgen ein: „aquatische Makrophyten: höhere Pflanzen im Süßwasser, die mit bloßem Auge erkennbar sind, einschließlich Gefäßpflanzen, Moose, Armleuchteralgen (Characeen) und Großalgen“.

Alle Daten werden in eine vom LUGV Brandenburg entwickelte Datenbank eingegeben (s. Anhang).

Die untere Makrophyten-Tiefengrenze korreliert gut mit der Trophie in natürlichen Seen Brandenburgs und Mecklenburg-Vorpommerns (HOESCH & BUHLE 1996), MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1996 und SUCCOW & KOPP 1985, s. Tab. 3-1, 3-2, 3-3).

Tab. 3-1: Beziehung zwischen Trophie, Secchi-Sichttiefe und unterer Makrophyten-Tiefengrenze nach SUCCOW & KOPP (1985)

	Secchi-Sichttiefe (sommerliches Mittel, m)	Untere Makrophyten-Tiefengrenze (m)
oligotroph	> 6	> 8
mesotroph	3-<6	5-8
eutroph	1,5-<3	2,5-<5
hocheutroph	1-<1,5	1,5-<2,5
polytroph	0,5-<1	0,5-<1,5
hochpolytroph	< 0,5	< 0,5
hypertroph	< 0,2	

Tab. 3-2: Beziehung zwischen Trophie und Makrophyten-Tiefengrenzen nach HOESCH & BUHLE (1996)

	Max. Makrophyten-Tiefengrenze (m)	Mittlere Makrophyten-Tiefengrenze (m)
oligotroph	> 12	> 9
mesotroph	> 5,3	> 3,6
eutroph	> 1,3	> 0,6
polytroph	< 1,3	< 0,6
hypertroph	0	0

Tab. 3-3: Beziehung zwischen Trophie, Secchi-Sichttiefe und unterer Makrophyten-Tiefengrenze nach MAUERSBERGER & MAUERSBERGER (1996)

	Secchi-Sichttiefe (sommerliches Mittel, m)	Untere Makrophyten-Tiefengrenze (m)
oligotroph	> 6	> 8
mesotroph	3-6	4,2-8
eutroph	1,5-3	2,4-4,2
hocheutroph	1-1,5	1,8-2,4
polytroph	0,5-1	1,2-1,8
hypertroph	< 0,5	< 1,2

Im **Großen Stechlinsee** wurden im August 2014 insgesamt 31 Transekte untersucht (s. Abb. 3-8). Die Transekte beinhalten 20 „Alttransekte“, von denen 10 bereits von Spieß et al. (2004) in den Jahren 2002 und 2004 untersucht wurden. Die Transekte 1-7 wurden im Jahr 2007 vom LUGV Brandenburg (unveröff.) beprobt und die Transekte 1-20 wurden im 2008 von lanaplan untersucht. Die Transekte 21-31 wurden erstmalig im Jahr 2014 untersucht.

Im **Wittwese** wurden im August 2014 insgesamt 18 Transekte untersucht (s. Abb. 2-9). Die Transekte 6 und 7 wurden laut LUGV Datenbank im Jahr 2001, die Transekte 12 und 18 im Jahr 2005 und die Transekte 3, 5, 8, 10, 14, 17 im Jahr 2010 untersucht. Die Transekte 1, 2, 4, 9, 11, 13, 15 und 16 wurden erstmalig im Jahr 2014 untersucht.

Im **Wummsee** wurden im August 2014 insgesamt 19 Transekte untersucht (s. Abb. 2-10). Die Transekte 6 und 14 wurden laut LUGV Datenbank im Jahr 2001, die Transekte 1, 7, 13 und 15 im Jahr 2005 und die Transekte 3, 5, 8, 11 und 19 im Jahr 2009 untersucht. Die Transekte 2, 4, 9, 10, 12, 16, 17 und 18 wurden erstmalig im Jahr 2014 untersucht.

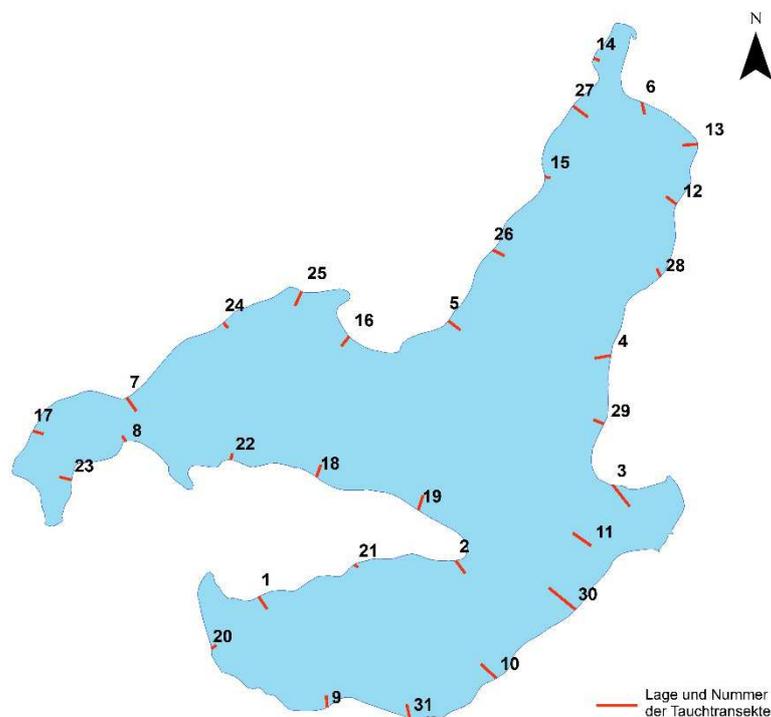


Abb. 2-8: Lage der Tauchtransekte im Großen Stechlinsee

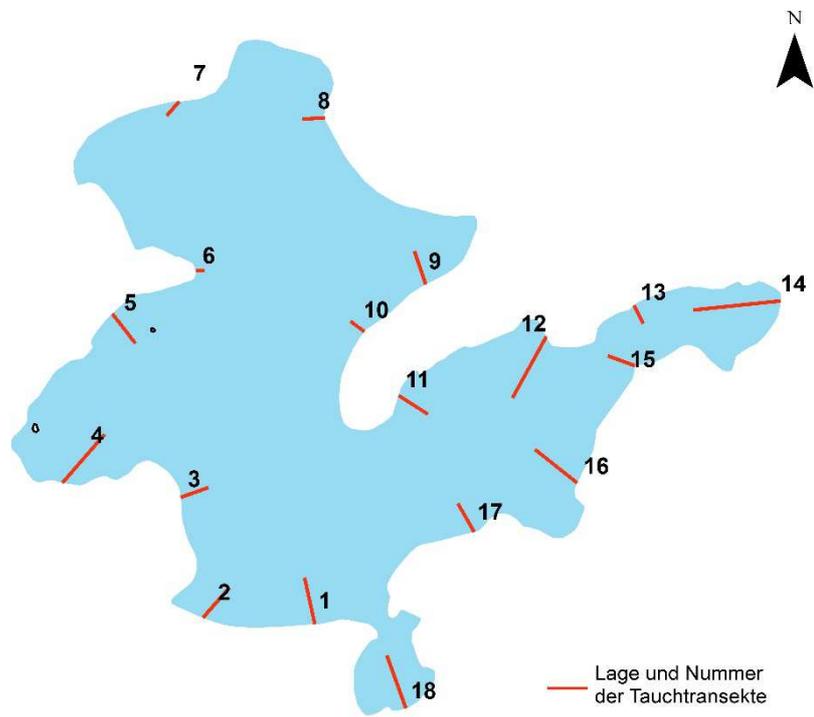


Abb. 2-9: Lage der Tauchtransekte im Wittweese

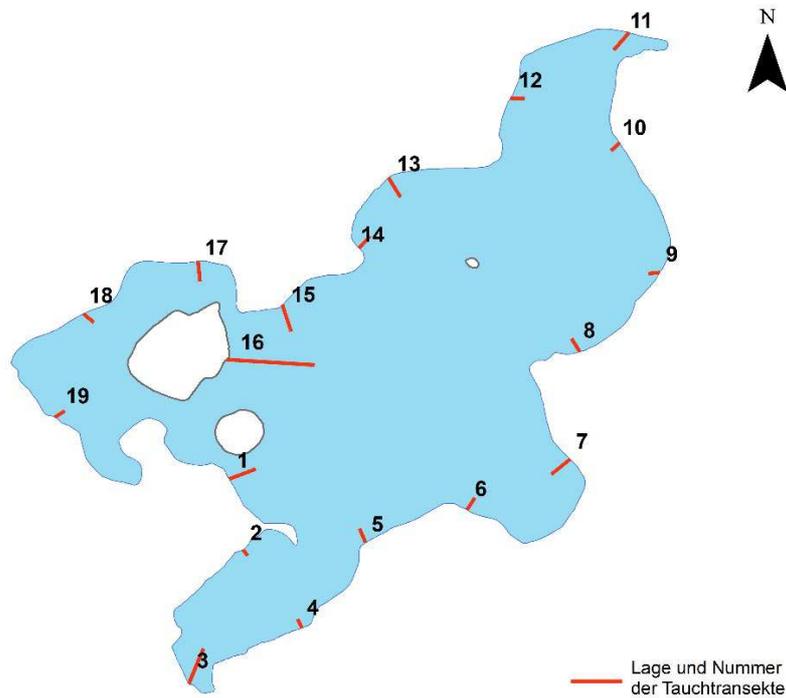


Abb. 2-10: Lage der Tauchtransekte im Wummsee



Abb. 3-11-3-12: Die Erfassung der aquatischen Vegetation in den Linientransekten erfolgt durch Taucher

3.4 Nomenklatur

Die Bestimmung erfolgte nach CASPER & KRAUSCH (1980/1981), KRAUSE (1997) und VAN DE WEYER & SCHMIDT (2011). Die Nomenklatur der Makrophyten richtet sich nach VAN DE WEYER & SCHMIDT (2011). Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften erfolgt in Anlehnung an BERG et al. (2004).

3.5 Taxonomische Probleme

Eine Unterscheidung zwischen *Nitella flexilis* und *Nitella opaca* war in den meisten Fällen nicht möglich, da fast nur sterile Individuen angetroffen wurden. Im Großen Stechlinsee und Wummse konnte *Nitella opaca* sicher nachgewiesen werden (vgl. KRAUSE 1997, VAN DE WEYER & SCHMIDT 2011). Ebenfalls ist eine vegetative Unterscheidung von *Utricularia australis* und *U. vulgaris* nicht möglich. Die *Vaucheria*- und *Cladophora*-Sippen aus der Tiefenzone konnten nur auf Gattungsniveau bestimmt werden. KRAUSCH (1964) gibt für den Großen Stechlinsee *Vaucheria dichotoma* und *Cladophora* spec., FREITAG (1962) *Cladophora* cf. *profunda* und SPIEB et al. (2004) geben *Cladophora aegogrophila* an. Der gültige Name für letztere Art ist *Aegagropila linnaei* Kützing. (<http://www.algaebase.org>, letzter Zugriff am 13.10.2014).

4 Großer Stechlinsee

4.1 Artenbestand aquatischer Makrophyten

Im Jahr 2014 wurden 29 aquatische Makrophyten im Großen Stechlinsee nachgewiesen (s. Tab. 4-1), dazu kommen noch zumindest zwei Grünalgen-Sippen aus den Gattungen *Cladophora* und *Vaucheria*, die auch in den Voruntersuchungen angegeben wurden. Bei den 29 Sippen handelt es sich um neun Armleuchteralgen-, achtzehn höhere Pflanzen- und zwei Moosarten. Von diesen Arten sind 21 Sippen in den Roten Listen des Landes Brandenburg (KABUS & MAUERSBERGER 2011, KLAWITTER et al. 2002, RISTOW et al. 2006) aufgeführt. 10 Arten sind als charakteristische Arten des Lebensraumtypes 3140 der FFH-Richtlinie: „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen“ (LUA Brandenburg 2002) angegeben.

Im Vergleich zur letzten Untersuchung (VAN DE WEYER et al. 2008, 2009) wurde mit *Stratiotes aloides* eine weitere Art nachgewiesen, dagegen konnte *Utricularia vulgaris/australis* nicht mehr nachgewiesen werden. Ansonsten ist der Artenbestand unverändert.

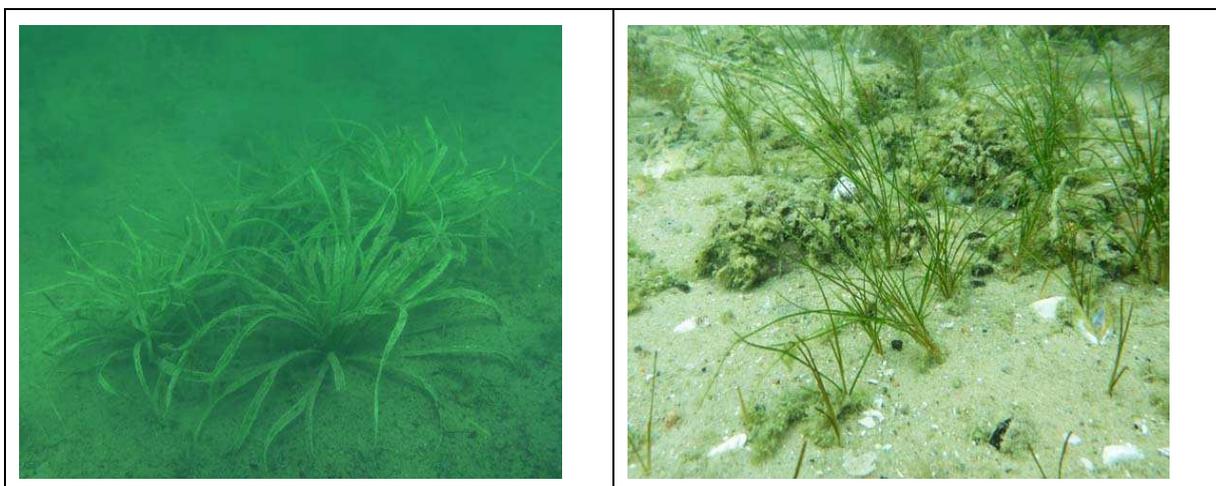


Abb. 4-1, 4-2: *Stratiotes aloides* (Transekt 10) und *Potamogeton filiformis* (Transekt 12)

Tab 4-1: Nachweise aquatischer Makrophyten im Stechlinsee im Vergleich der Jahre 1962-2014

	Rote Liste	FFH 3140	1962	2004	2008	2014
Armleuchteralgen:						
<i>Chara aspera</i>	2	x	x	x		
<i>Chara contraria</i>	V	x	x	x	x	x
<i>Chara filiformis</i>	1	x	x	x	x	x
<i>Chara globularis</i>	*		x	x	x	x
<i>Chara intermedia</i>	3	x	x	x		
<i>Chara rudis</i>	2	x	x	x	x	x
<i>Chara tomentosa</i>	3	x	x	x	x	x
<i>Chara virgata</i>	*	x	x	x	x	x
<i>Nitella flexilis/opaca</i> *	3/G	x	x	x	x	x
<i>Nitellopsis obtusa</i>	3	x	x	x	x	x
Höhere Pflanzen:						
<i>Ceratophyllum demersum</i>	*		x	x	x	x
<i>Elodea canadensis</i>	*		x	x	x	x
<i>Myriophyllum spicatum</i>	V		x	x	x	x
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2		x	x	x	x
<i>Najas marina</i> ssp. <i>intermedia</i>	3	x		x	x	x
<i>Nymphaea alba</i>	V			x	x	x
<i>Nuphar lutea</i>	*		x	x	x	x
<i>Potamogeton crispus</i>	*				x	x
<i>Potamogeton filiformis</i>	1	x	x		x	x
<i>Potamogeton friesii</i>	2					x
<i>Potamogeton gramineus</i>	2	x	x			
<i>Potamogeton lucens</i>	3		x	x	x	x
<i>Potamogeton natans</i>	*		x	x	x	x
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2		x			
<i>Potamogeton pectinatus</i>	*		x	x	x	x
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V			x	x	x
<i>Potamogeton pusillus</i>	3		x	x	x	x
<i>Potamogeton x angustifolius</i>	1	x		x		
<i>Ranunculus circinatus</i>	3		x		x	x
<i>Stratiotes aloides</i>	2	x	x			x
<i>Utricularia vulgaris/australis</i>	3		x	x	x	
Moose:						
<i>Drepanocladus aduncus</i>	*		x			
<i>Fontinalis antipyretica</i>	*		x	x	x	x
<i>Platyhypnidium riparioides</i>	*		x	x	x	x
Grünalgen:						
<i>Vaucheria dichotoma</i> (incl. <i>V. spec.</i>)				x	x	x
<i>Cladophora spec.</i>			x	x	x	x

	Rote Liste	FFH 3140	1962	2004	2008	2014
Summe			29	27	27	28

*ein sicherer Nachweis von *Nitella opaca*

1962: KRAUSCH (1964), 2004: SPIESS et al. (2004), 2008: VAN DE WEYER et al. 2008, 2009, 2014: vorliegende Untersuchung

Rote Liste: Gefährdung gemäß Roten Listen: RISTOW et al. (2006), KABUS & MAUERSBERGER (2011), KLAWITTER et al. (2002);

FFH 3140: Charakteristische Arten des Lebensraumtypes 3140: „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen“ (LUA Brandenburg 2002)

4.2 Vegetation

Ausführliche Beschreibungen der aquatischen Vegetation liegen von KRAUSCH (1964) und VAN DE WEYER et al. (2008, 2009) vor. Tab. 4-2 zeigt die im Jahr 2014 nachgewiesenen Vegetationseinheiten und deren Flächenanteile. Mit 27,4 % dominiert die Zone höherer submerser Makrophyten. Hierauf folgt mit 26 % die Zone mit fehlendem oder geringem Bewuchs (<2% Deckung). Die Fläche der Gesellschaften, die aus Armleuchteralgen aufgebaut werden, beträgt 23,8%. 14,6 % werden von den Tiefengesellschaften mit Algen, Armleuchteralgen und Moosen eingenommen. 10,7 % bedeckten Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Manocaricion).

Tab. 4-2: Vegetationseinheiten und Flächenanteile im Großen Stechlinsee im Jahr 2014

	ha	%
Flächen mit fehlendem oder geringem Bewuchs (<2% Deckung)	31,0	26,0%
Flachwasser-Armlauchteralgen-Rasen	3,1	2,6%
Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	22,2	18,6%
Tiefengesellschaften mit Algen, Armleuchteralgen und Moosen	17,5	14,6%
Zone höherer submerser Makrophyten	32,8	27,4%
Schwimblattzone (Myriophyllo-Nupharetum)	0,1	0,1%
Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Manocaricion)	12,8	10,7%
Summe	119,6	100%
Summe aquatische Vegetationseinheiten	106,8	89,3%
Summe Armleuchteralgen-Gesellschaften	25,4	23,8%

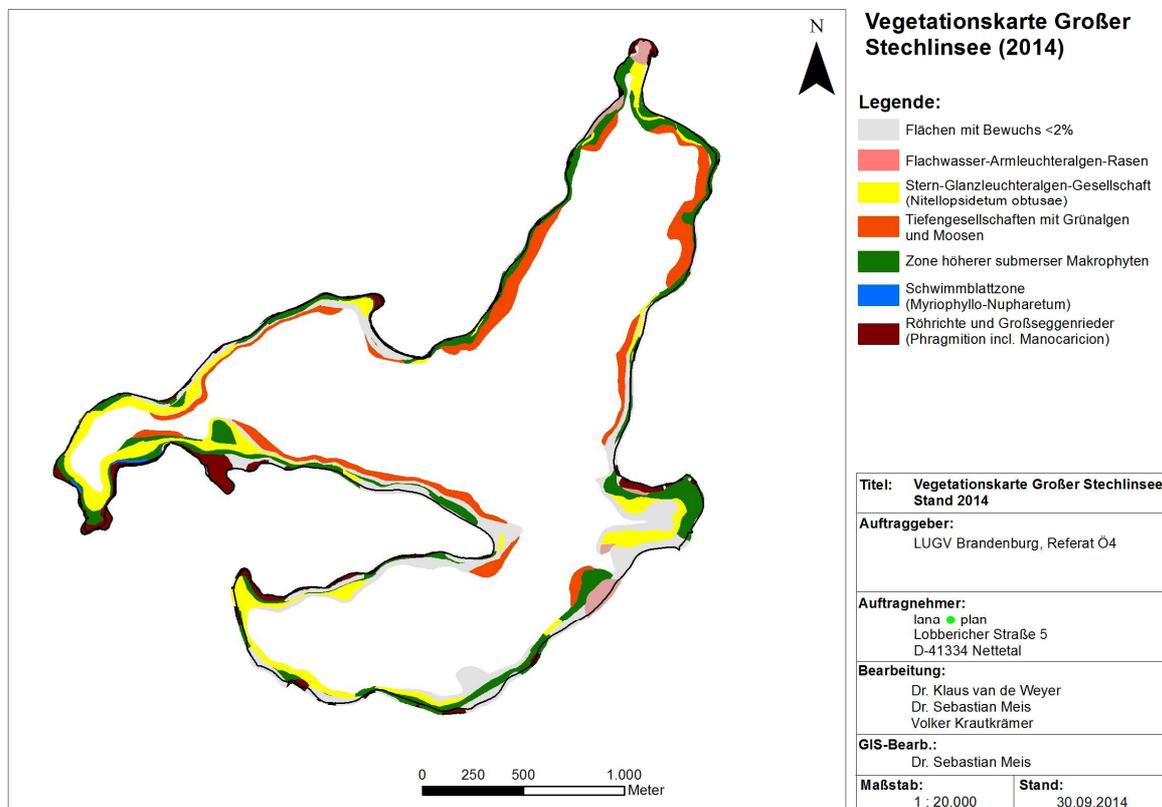


Abb. 4-3: Vegetationskarte des Großen Stechlinsees im Jahr 2014

4.2.1 Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen

KRAUSCH (1964) gibt für den Großen Stechlinsee große Flächen von Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen (42 ha) an. Als entsprechende Pflanzengesellschaften führt er das Charetum asperae und das Charetum filiformis auf. KRAUSCH (1985) gibt für den Zeitraum 1980-1983 einen starken Rückgang des Charetum asperae an, während sich das Charetum filiformis in diesem Zeitraum nach vorherigem Rückgang wieder stabilisiert hatte.



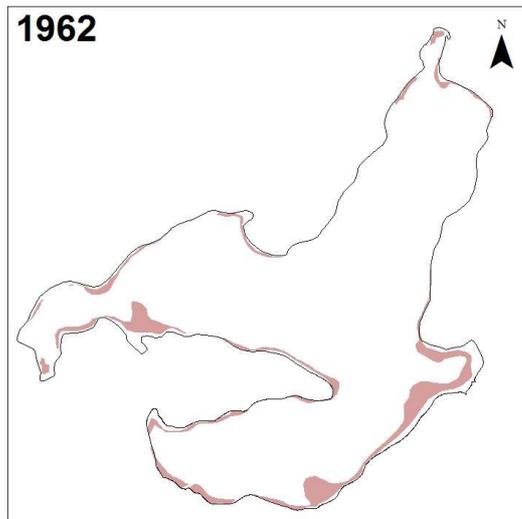
Abb. 4-4, 4-5: *Chara filiformis* und *Chara tomentosa* (Transekt 9)

Im Jahr 2014 konnten wie schon 2008 weder *Chara aspera* noch das Charetum asperae nachgewiesen werden. Das Charetum filiformis konnte 2014 sehr kleinflächig in der Nordbucht am Nordufer nachgewiesen werden. Vereinzelt traten Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen auf, die von *Chara contraria*, *Chara globularis*, *C. virgata* und *C. tomentosa* aufgebaut werden. Diese Bestände lassen sich am besten dem Charetum contrariae von BERG et al. (2004) zuordnen. Diese Autoren beziehen auch das Charetum filiformis in diese Pflanzengesellschaft (vgl. a. RENNWALD et al. 2000). Nach Beobachtungen des Verfassers scheint es sinnvoller, diese Trennung beizubehalten, da sich das Charetum contrariae und das Charetum filiformis chorologisch und standörtlich in Deutschland unterscheiden. An zwei Stellen (Nordbucht: Nordufer und Westufer: Taucherbucht) dominiert sehr kleinflächig auch *Chara tomentosa*, vereinzelt tritt auch *Chara rudis* auf. Pflanzensoziologisch leiten die Bestände zum Magnocharetum hispidae sensu BERG et al. (2004) über. Aktuelle Vorkommen der Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen liegen am Nordufer der Nordbucht und an der Untiefe an der Ostbucht.

Unabhängig von unterschiedlichen syntaxonomischen Einstufungen sind bei den Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen deutliche qualitative und quantitative Veränderungen festzustellen. Bei *Chara aspera*, *C. filiformis* und *C. rudis* ist ein deutlicher Rückgang zu konstatieren. Außerdem haben die Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen in ihrem Flächenanteil im Vergleich zu KRAUSCH (1964) von 42 ha auf 3 ha (2008 und 2014) abgenommen (s. Tab. 4-3). In den Jahren 2008 und 2014 waren die Flächen, in den 1962 noch Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen nachgewiesen wurden, überwiegend vegetationsfrei, in einigen Bereichen wurden 2008 und 2014 aber auch die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*) bzw. Dominanzbestände höherer submerser Makrophyten angetroffen.

Tab. 4-3: Flächenanteile von Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen im Vergleich der Jahre 1962, 2008 und 2014

1962	2008	2014
42 ha	3 ha	3 ha



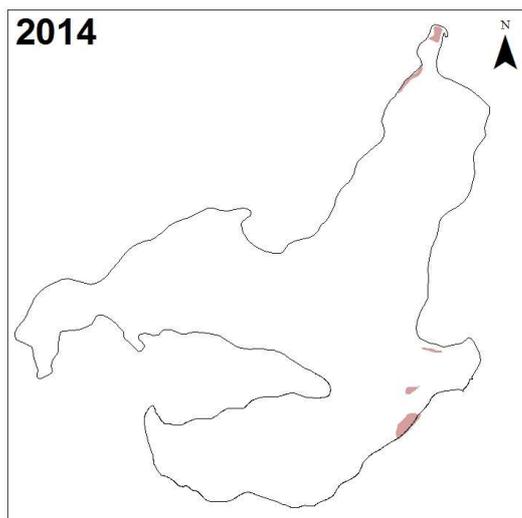
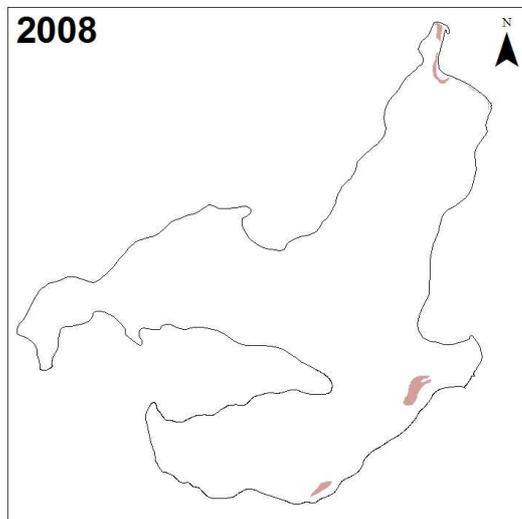
Großer Stechlinsee

Legende:

■ Flachwasser-Armeleuchteralgen-Rasen

Quelle:

1962 - Krausch 1964
 2008 - van de Weyer et al. 2009
 2014 - aktuelle Untersuchung



Titel: Vegetationskarte Großer Stechlinsee Vergleich 1962, 2008 und 2014	
Auftraggeber: LUGV Brandenburg, Referat Ö4	
Auftragnehmer: lana ● plan Lobbericher Straße 5 D-41334 Nettetal	
Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer Dr. Sebastian Meis Volker Krautkrämer	
GIS-Bearb.: Dr. Sebastian Meis	
Maßstab: 1 : 40.000	Stand: 30.09.2014

Abb. 4-6: Verbreitung der Flachwasser-Armeleuchteralgen-Rasen im Großen Stechlinsee im Vergleich der Jahre 1968, 2008 und 2014

4.2.2 Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*)

Die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*) ist die kennzeichnende Pflanzengesellschaft mittlerer Wassertiefen im Großen Stechlinsee. Sie schließt an die Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen, vegetationsfreie Flächen bzw. die Zone der höheren submersen Makrophyten an und bildet hier dichte Bestände, die oftmals keine weiteren Arten beherbergen. Die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*) kommt aktuell im Litoral aller Becken und Buchten vor, die größten Vorkommen liegen in der Ost- und Südwestbucht. Im Vergleich zu KRAUSCH (1964) waren die Flächenanteile 2008 konstant (s. Tab. 4-4). Im Jahr 2014 war jedoch ein Rückgang auf 22 ha festzustellen. Im Jahr 2014 waren die Flächen, in denen 2008 noch die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft nachgewiesen wurden, überwiegend vegetationsfrei, in einigen Bereichen wurden auch Dominanzbestände höherer submerser Makrophyten angetroffen. KRAUSCH (1964) gibt an, dass die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft zwischen 5 m und 9 m vorkam. 2014 lagen die Vorkommen zwischen 3 m und 6 m (Mittelwerte).

Tab. 4-4: Flächenanteile der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*) im Vergleich der Jahre 1962, 2008 und 2014

1962	2008	2014
35 ha	34 ha	22 ha

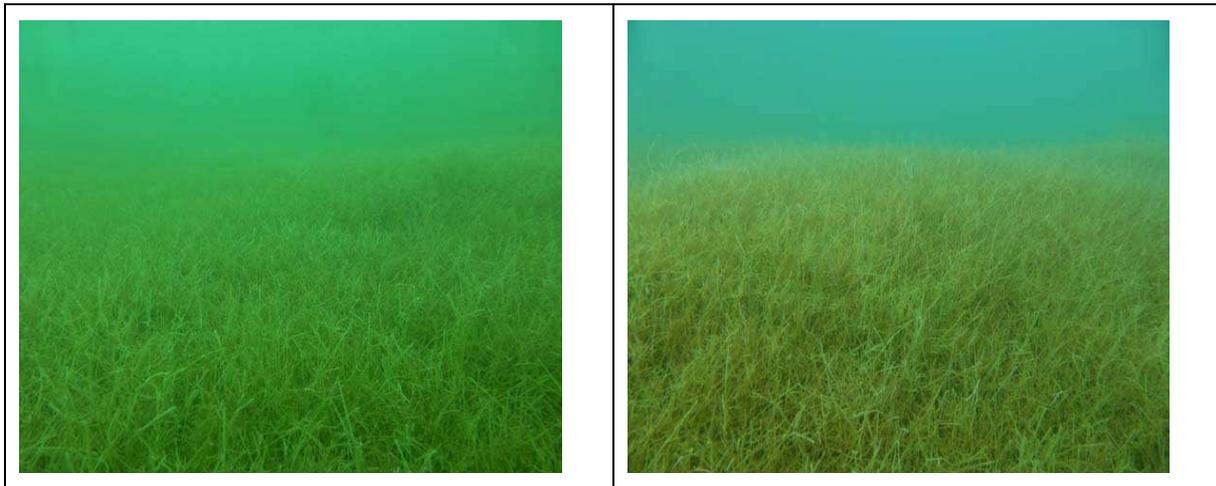
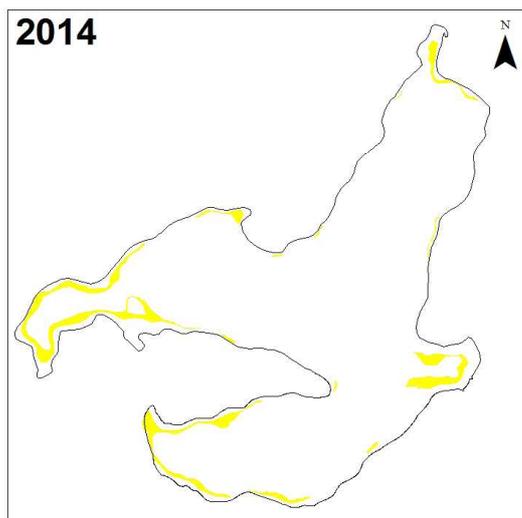
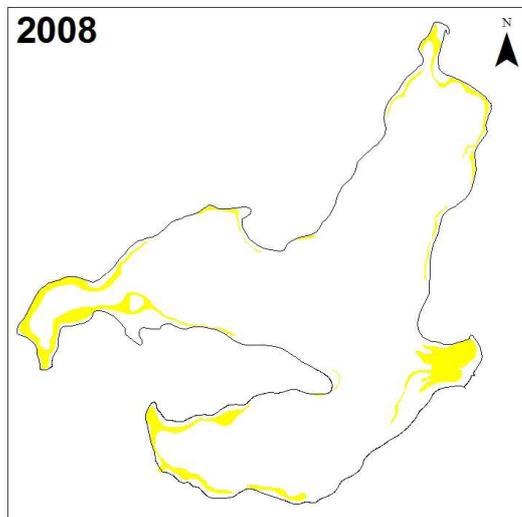
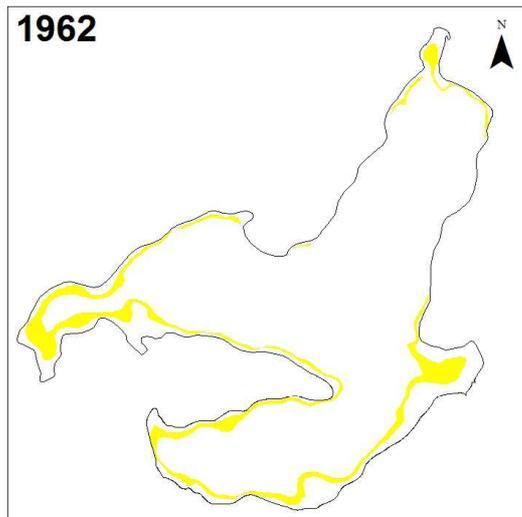


Abb. 4-7, 4-8: Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Transekt 3 und 7)



Großer Stechlinsee

Legende:

 Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft
(*Nitellopsidetum obtusae*)

Quelle:

1962 - Krausch 1964
2008 - van de Weyer et al. 2009
2014 - aktuelle Untersuchung

Titel: Vegetationskarte Großer Stechlinsee Vergleich 1962, 2008 und 2014	
Auftraggeber: LUGV Brandenburg, Referat Ö4	
Auftragnehmer: Iana ● plan Lobbericher Straße 5 D-41334 Nettetal	
Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer Dr. Sebastian Meis Volker Krautkrämer	
GIS-Bearb.: Dr. Sebastian Meis	
Maßstab: 1 : 40.000	Stand: 30.09.2014

Abb. 4-9: Verbreitung der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*) im Großen Stechlinsee im Vergleich der Jahre 1968, 2008 und 2014

4.2.3 Tiefengesellschaften mit fädigen Algen, Armleuchteralgen und Moosen (Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft [Nitello-Vaucherietum] und Tiefengesellschaft mit Grünalgen und Moosen)

Die Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum) wird aus *Nitella flexilis/opaca* aufgebaut, hinzu tritt vor allem die Grünalge *Vaucheria dichotoma* bzw. *Vaucheria* spec., die jedoch nicht in allen Beständen vorkommt. *Nitella flexilis/opaca* konnte im Gegensatz zu 2008 nur in wenigen Einzelexemplaren nachgewiesen werden, vielmehr dominierten Gelb-Grünalgen (*Vaucheria* spec.) bzw. Grünalgen (*Cladophora* spec. bzw. *Aegagropila* spec.). Regelmäßig kommt in diesen Beständen das Moos *Platyhypnidium ripariodes* vor, weniger häufig auch *Fontinalis antipyretica*. Bereits 2008 wurde auf fließende Übergänge zwischen der Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum) und der Tiefengesellschaft mit Grünalgen und Moosen hingewiesen. Im Jahr 2014 war eine Trennung nicht möglich, da die Bestände nicht sehr vital waren und *Nitella flexilis/opaca* nur in wenigen Einzelexemplaren nachgewiesen wurde. Daher wurden beide Gesellschaften im Jahr 2014 als eine Kartierungseinheit gefasst.

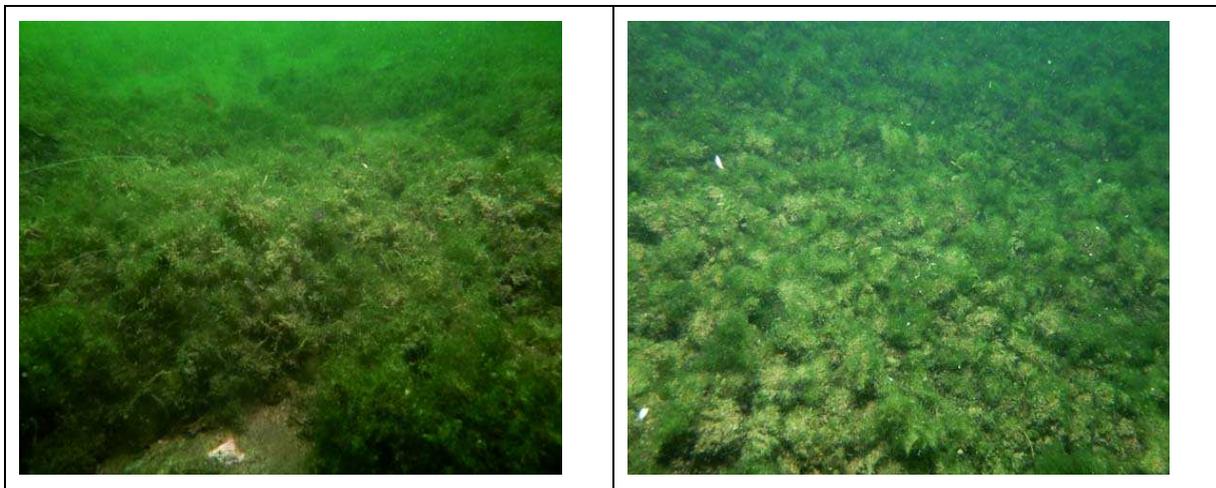


Abb. 4-10, 4-11: Tiefengesellschaft mit fädigen Algen (Transekt 6 und 26)



Abb. 4-12, 4-13: *Nitella flexilis/opaca* (Transekt 5: 10m) und *Platyhypnidium ripariodes* (Transekt 4: 16m)

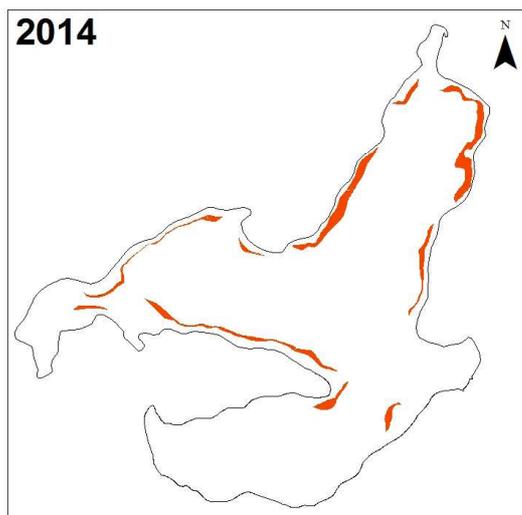
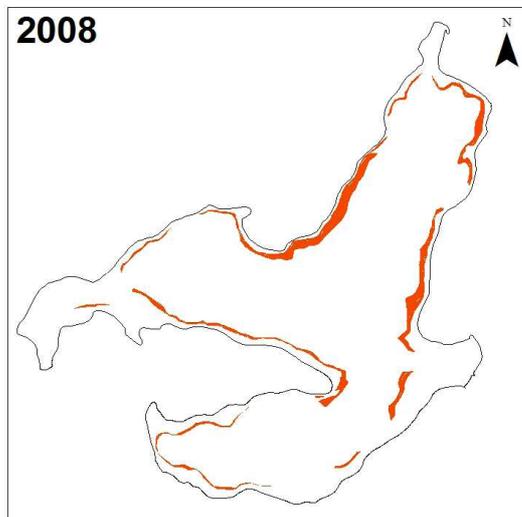
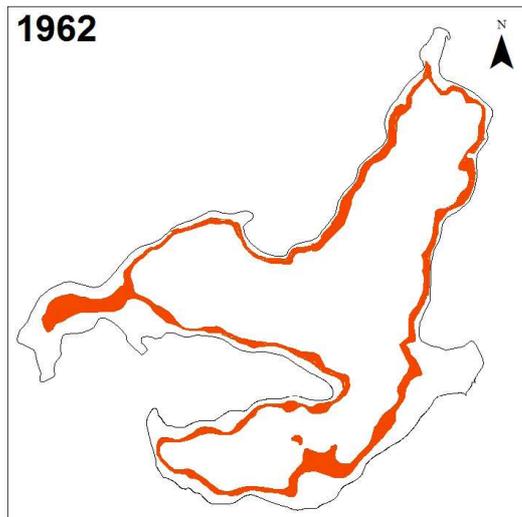
Die Tiefengesellschaften mit fädigen Algen, Armleuchteralgen und Moosen bilden seeseitig den Abschluss der Vegetationszonierung. Der Schwerpunkt liegt in Tiefen von 7-19 m.

Betrachtet man die Flächenanteile der Tiefengesellschaften mit fädigen Algen, Armleuchteralgen und Moosen, fällt auf, dass ein starker Rückgang festzustellen ist. 1962 kamen beide Gesellschaften als geschlossenes Band im gesamten See vor. 2008 und 2014 befanden sich die größten Vorkommen in der Nordbucht, während in der Südbucht und vor allem in der Südwestbucht ein starker Rückgang festzustellen war. Im Jahr 2008 hatten die beiden Gesellschaften der Tiefenzonen von 66 ha auf 24 ha abgenommen. Im Jahr 2014 konnten nur noch 17 ha erfasst werden (s. Tab. 4-5). KRAUSCH (1985) gibt für den Zeitraum 1980-1983 nur kleine Vorkommen des Nitello-Vaucherietum 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.

Tab. 4-5: Flächenanteile der Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum) und der Tiefengesellschaft mit Grünalgen und Moosen im Vergleich der Jahre 1962, 2008 und 2014

	1962	2008	2014
Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum)	55 ha	12 ha	*
Tiefengesellschaft mit Grünalgen und Moosen	11 ha	12 ha	*
Summe	66 ha	24 ha	17 ha

* Die beiden Gesellschaften konnten 2014 nicht unterschieden werden



Großer Stechlinsee

Legende:

■ Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moosen

Quelle:

1962 - Krausch 1964
 2008 - van de Weyer et al. 2009
 2014 - aktuelle Untersuchung

Titel: Vegetationskarte Großer Stechlinsee Vergleich 1962, 2008 und 2014	
Auftraggeber: LUGV Brandenburg, Referat Ö4	
Auftragnehmer: lana ● plan Lobbericher Straße 5 D-41334 Nettetal	
Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer Dr. Sebastian Meis Volker Krautkrämer	
GIS-Bearb.: Dr. Sebastian Meis	
Maßstab: 1 : 40.000	Stand: 30.09.2014

Abb. 4-14: Verbreitung der Tiefengesellschaften mit fädigen Algen, Armlauchteralgen und Moosen im Großen Stechlinsee im Vergleich der Jahre 1968, 2008 und 2014

4.2.4 Zone der höheren submersen Makrophyten

Die Zone der höheren submersen Makrophyten fasst in der Vegetationskarte alle Dominanzbestände der entsprechenden Arten zusammen. Dominant treten vor allem *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum* bzw. *Najas marina* ssp. *intermedia* auf. Vereinzelt dominiert auch *Potamogeton pectinatus*. Die Vorkommen liegen im Stechlinsee ausnahmslos im Flachwasser (im Mittel im Bereich von 0 m bis 6 m) und werden meist zur Tiefe hin von der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae), der Zone mit sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%) oder den Tiefengesellschaften abgelöst. Der Vergleich der Vegetationskarten der Jahre 1962 und 2008 zeigt leichte räumliche Verschiebungen, die Flächenanteile hatten 2008 leicht abgenommen. Im Jahr 2014 war eine sehr starke Zunahme auf 33 ha festzustellen (s. Tab. 4-6).

Tab. 4-6: Flächenanteile der Zone der höheren submersen Makrophyten im Vergleich der Jahre 1962, 2008 und 2014

1962	2008	2014
17 ha	13 ha	33 ha

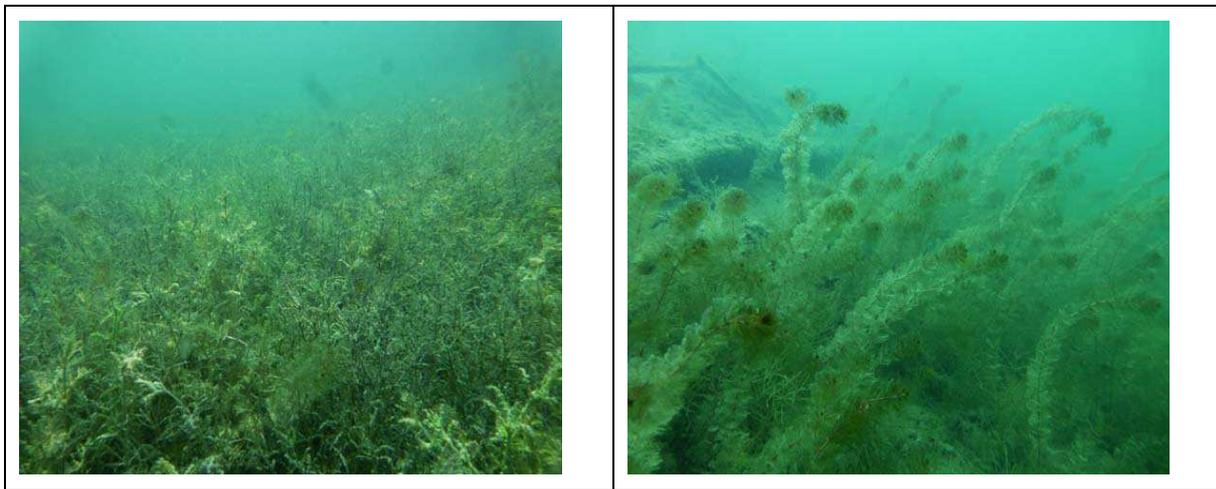
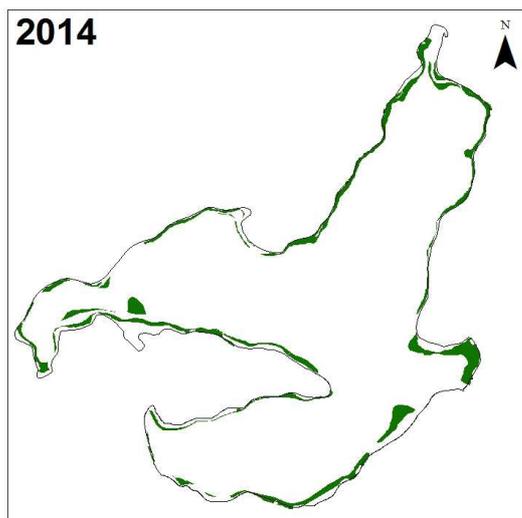
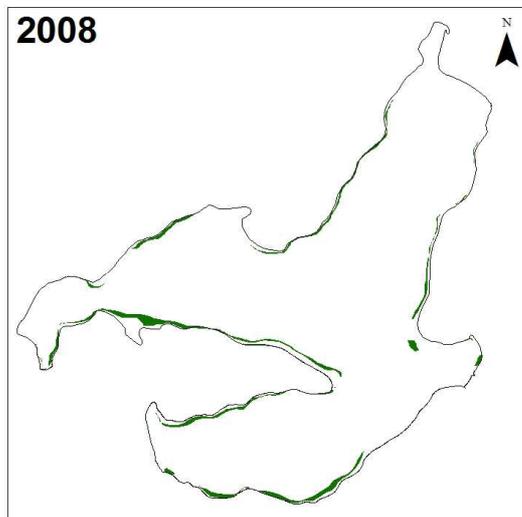
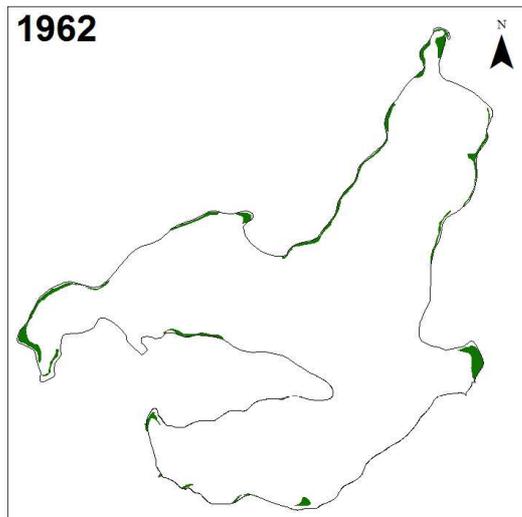


Abb. 4-15, 4-16: Najadatum intermediae (Transekt 19) und *Myriophyllum spicatum*-Bestand (Transekt 12)

KRAUSCH (1964) beschreibt das Potametum lucentis, das in unterschiedlichen Fazies (*Myriophyllum spicatum*, *Stratiotes aloides*) auftrat. Letztere Fazies konnte 2008 und 2014 nicht mehr beobachtet werden. Bereits KRAUSCH (1985) konnte eine flächenmäßige Zunahme des Potametum 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 Potamatea-Gesellschaften sinnvoll erscheint. Dies entspricht auch der Situation 2008 und 2014. *Myriophyllum alterniflorum* wurde nachgewiesen, jedoch keine Dominanzbestände. Sowohl 1962 als auch 2008 und 2014 konnte sehr kleinflächig das Potametum filiformis beobachtet werden. KRAUSCH (1985) gibt einen leichten Rückgang der Gesellschaft Anfang der 1980er Jahre an. Größere Flächen bedeckt mittlerweile *Najas marina* ssp. *intermedia*. Weder die Art noch die Gesellschaft, das Najadatum intermediae, kamen 1962 im Großen Stechlinsee vor.



Großer Stechlinsee

Legende:

Zone höherer submerser Makrophyten

Quelle:

1962 - Krausch 1964
 2008 - van de Weyer et al. 2009
 2014 - aktuelle Untersuchung

Titel: Vegetationskarte Großer Stechlinsee Vergleich 1962, 2008 und 2014	
Auftraggeber: LUGV Brandenburg, Referat Ö4	
Auftragnehmer: Iana ● plan Lobbericher Straße 5 D-41334 Nettetal	
Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer Dr. Sebastian Meis Volker Krautkrämer	
GIS-Bearb.: Dr. Sebastian Meis	
Maßstab: 1 : 40.000	Stand: 30.09.2014

Abb. 4-17: Verbreitung der Zone der höheren submersen Makrophyten im Großen Stechlinsee im Vergleich der Jahre 1968, 2008 und 2014

4.2.5 Schwimmblattzone (Myriophyllo-Nupharetum)

Die Schwimmblattzone (Myriophyllo-Nupharetum) war 1962, 2008 und 2014 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 und 2014 nicht bestätigt werden konnten.



Abb. 4-18, 4-19: Schwimmblattzone mit Röhricht (Transekt 13)

4.2.6 Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Magnocaricion)

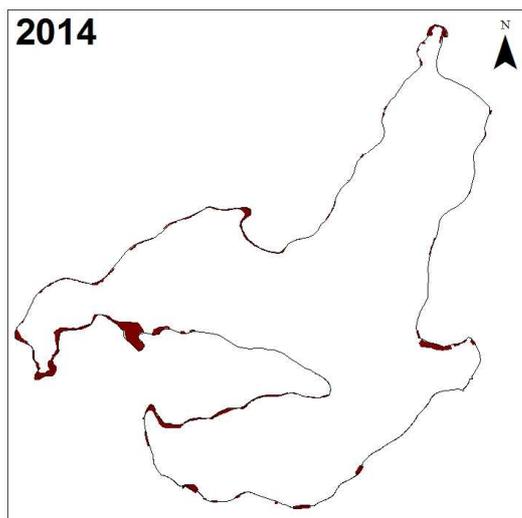
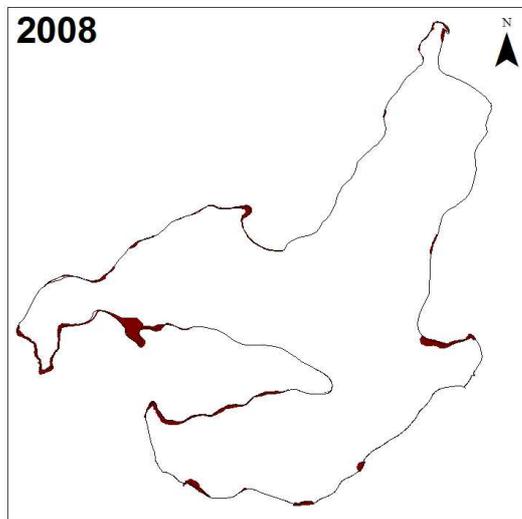
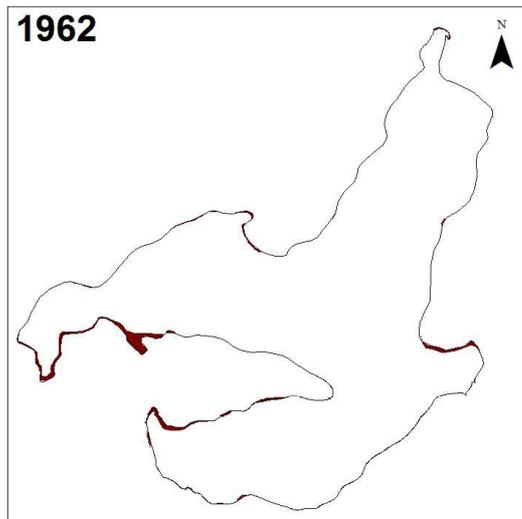
Die Röhrichte (Phragmition) des Stechlinsees umfassen das Scirpo-Phragmitetum in unterschiedlichen Fazies (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Schoenoplectus lacustris*). Einbezogen in diese Kartierungseinheit wurden auch Großseggenrieder (Magnocaricion) incl. der Schneiden-Gesellschaft (*Cladietum marisci*). Der Flächenanteil der Röhrichte und Großseggenrieder lag 2008 und 2014 bei jeweils ca. 13 ha, 1962 waren es ca. 8 ha gewesen. Wasserseitig reichten die Röhrichte im Jahr 2014 in Tiefen von bis zu knapp 2 m. Zu den Röhrichten und Großseggenriedern 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 auf. Die Beschreibung der Verlandungszonierung mit Großseggenriedern und Röhrichten entspricht sowohl von der Verbreitung, Artenzusammensetzung als auch Tiefenausdehnung der Situation in den Jahren 2008 und 2014.

Tab. 4-7: Flächenanteile der Röhrichte incl. Seggenrieder im Vergleich der Jahre 1962, 2008 und 2014

1962	2008	2014
8 ha	13 ha	13 ha



Abb. 4-20, 4-21: Schilf-Röhricht (Transekt 9 und 25)



Großer Stechlinsee

Legende:

Röhrichte und Großseggenrieder
(Phragmition incl. Manocaricion)

Quelle:

1962 - Krausch 1964
2008 - van de Weyer et al. 2009
2014 - aktuelle Untersuchung

Titel: Vegetationskarte Großer Stechlinsee Vergleich 1962, 2008 und 2014	
Auftraggeber: LUGV Brandenburg, Referat Ö4	
Auftragnehmer: Iana ● plan Lobbericher Straße 5 D-41334 Nettetal	
Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer Dr. Sebastian Meis Volker Krautkrämer	
GIS-Bearb.: Dr. Sebastian Meis	
Maßstab: 1 : 40.000	Stand: 30.09.2014

Abb. 4-22: Verbreitung der Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Magnocaricion) im Großen Stechlinsee im Vergleich der Jahre 1968, 2008 und 2014

4.2.7 Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%)

Im Jahr 2008 (VAN DE WEYER et al. 2008, 2009) wurde schon auf Flächen in flachen und mittleren Tiefen hingewiesen, die nur eine geringe Vegetationsbedeckung (< 2%) aufwiesen. Da der Flächenanteil im Jahr 2014 augenscheinlich zugenommen hatte, wurde die Einheit separat erfasst. Diese Zone umfasst komplett vegetationsfreie Bereiche als auch Flächen mit sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%). Viele Flächen wiesen 2014 Wühlspuren auf, die auf benthivore Cypriniden zurückzuführen sind (s. Abb. 4-23 bis 4-25). Außerdem wurden 2014 Flächen mit Einzelpflanzen festgestellt, die Fraßspuren aufwiesen (s. Abb. 4-26).

Die Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung tritt im Flachwasser (zwischen dem Röhricht und der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft sowie zwischen der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*) und der Tiefengesellschaften mit fädigen Algen, Armleuchteralgen und Moosen auf. In den Voruntersuchungen (insbesondere in KRAUSCH 1964) wurden auf den entsprechenden Flächen vorwiegend verschiedene Armleuchteralgen-Gesellschaften nachgewiesen.

Die Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%) umfasste im Jahr 2014 31 ha. In den Voruntersuchungen wurde diese Einheit nicht erfasst.

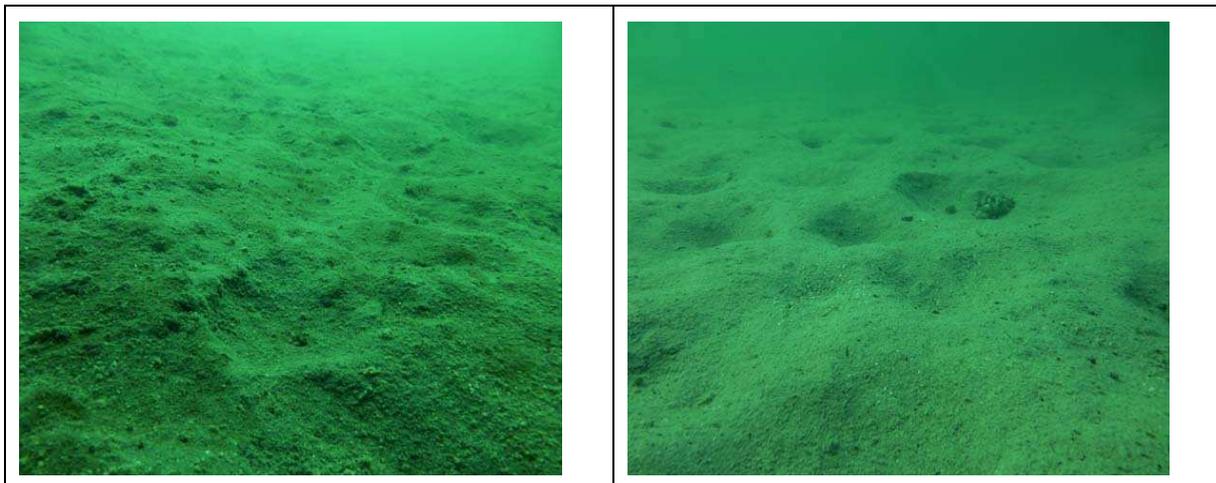


Abb. 4-23, 4-24: vegetationsfreie Bereiche mit Wühlspuren: Transekt 8 (8 m) und Transekt 11 (3 m)

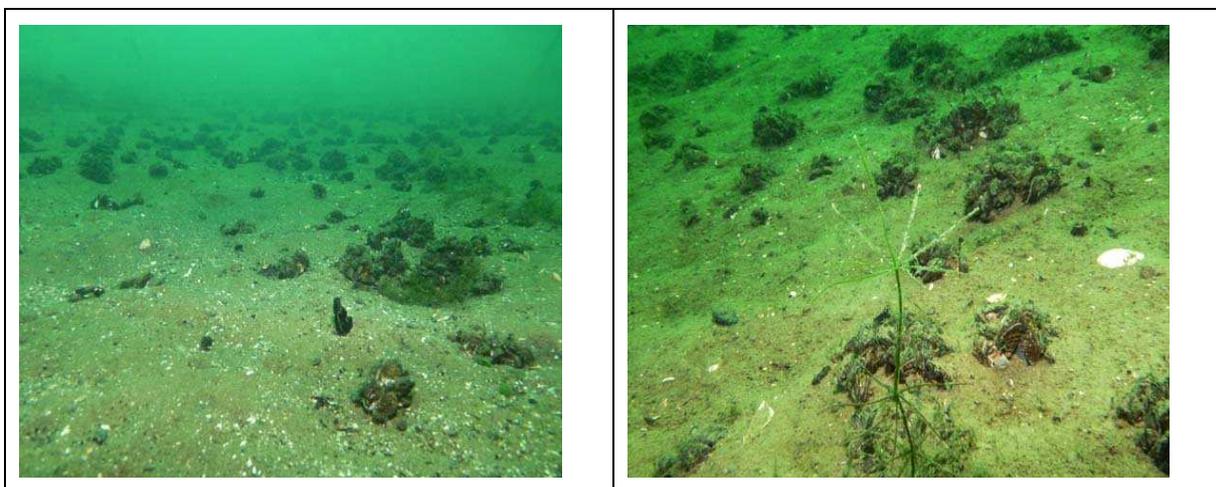


Abb. 4-25, 4-26: fast vegetationsfreie Bereiche: Transekt 4 (8m) und Transekt 19 (9m).

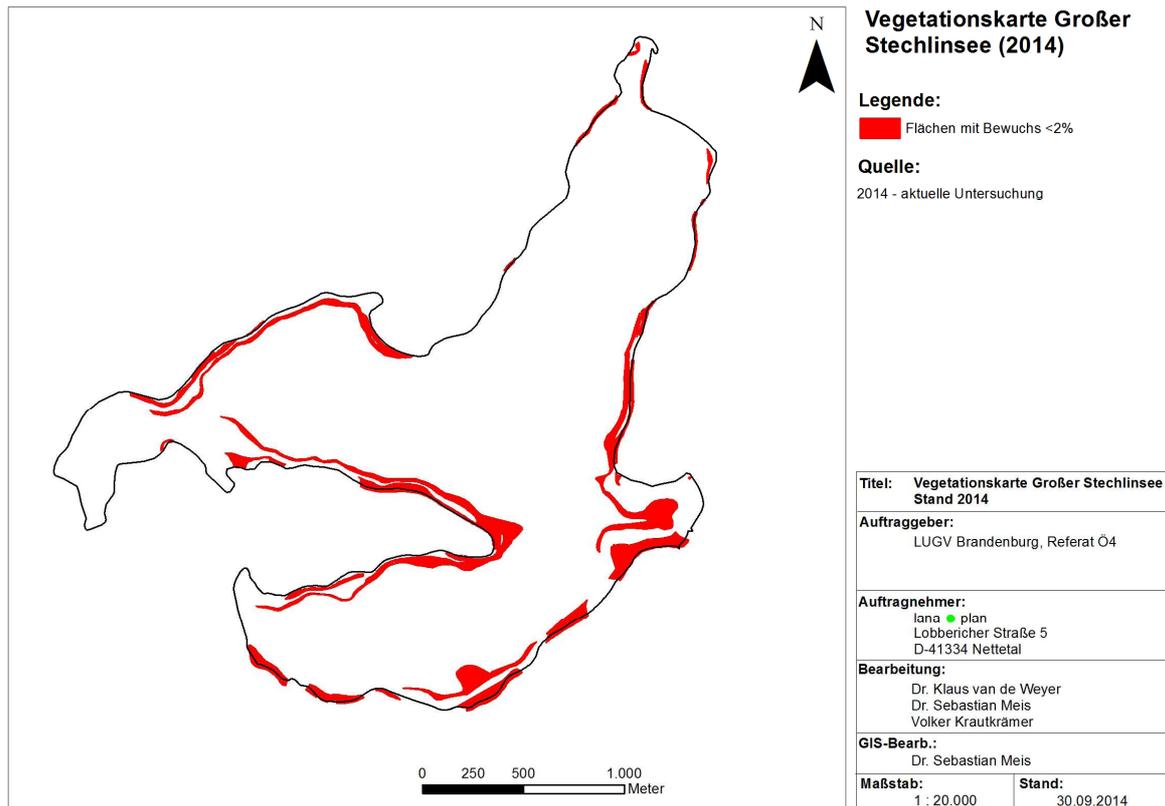


Abb. 4-27: Verbreitung der Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%) im Großen Stechlinsee

4.3 Untere Makrophyten-Tiefengrenze

Tab. 4-8 zeigt die im Jahr 2014 ermittelten Werte der Unteren Makrophyten-Tiefengrenze (UMG). Als solche wurde die maximale Besiedlungstiefe durch Wasserpflanzen incl. makroskopisch sichtbare Algen registriert, in der im Regelfall nur noch suboptimal bis kümmerlich entwickelte Einzelpflanzen festgestellt wurden. Die untere Grenze geschlossener Vegetation wurde hingegen 2008 und 2014 nicht erfasst. Die Werte reichten von 5,8 bis 19,4 m, der Mittelwert lag 2014 bei 12,9 m. Diese großen Unterschiede zwischen Transekten innerhalb eines Sees sind typisch für glaziale Seen mit sehr heterogener Morphologie. So ist es durchaus typisch, dass im Bereich von Steilufern (z.B. Nr. 15) die Makrophyten nur im Flachwasser siedeln können. Dies entspricht durchaus dem Leitbild bzw. Referenzzustand im Sinne der WRRL (VAN DE WEYER 2006). Im Extremfall können Makrophyten natürlicherweise sogar komplett an Steilufern fehlen (VAN DE WEYER 2006). Neben dem starken Gefälle sind hier vor allem starke Laubschichten als besiedlungsfeindliche Faktoren zu nennen (VAN DE WEYER 2006). Die starken Unterschiede zwischen den Uferpartien sind daher natürlich. Hinzu kommen methodische Probleme der Erfassung der submersen Vegetation in extremen Flachufeln, wo die untere Makrophyten-Tiefengrenze bei den Tauchuntersuchungen in Einzelfällen nicht erreicht wird. Im Vergleich zum Jahr 2008, wo 20 Transekte untersucht wurde, ist ein leichter Rückgang von 13,5 m (20 Transekte) auf 12,9 m (31 Transekte) festzustellen.

Tab. 4-8: Untere Makrophyten-Tiefengrenzen (UMG) der Tauchtransekte im Jahr 2014

Transekt	UMG (m)	Bemerkungen
1	7,3	
2	18,3	
3	8,5	
4	17,6	UMG nicht erreicht
5	17,5	
6	18,6	
7	11,6	
8	12,2	
9	9,3	
10	8,1	
11	7,4	Untiefe
12	18,9	
13	19,4	
14	8,5	Steilufer
15	5,8	Steilufer
16	19,5	
17	5,8	
18	17,9	
19	15,4	
20	6,8	
21	7,8	Steilufer
22	16,0	
23	6,3	
24	13,5	
25	17,9	
26	18,3	
27	17,8	
28	17,4	
29	14,0	
30	14,2	UMG nicht erreicht
31	8,1	
Mittelwert	12,9	

Seit dem Jahr 2002 wurden ausgewählte Tauchtransekte im Großen Stechlinsee untersucht (SPIESS 2004, SPIESS et al. 2004, LUA BRANDENBURG 2007), so dass ein Vergleich mit den aktuellen Daten aus dem Jahr 2014 möglich ist (s. Tab. 4-9). In den Jahren 2002 und 2004 wurden jeweils 10 Transekte untersucht; hier lag der Mittelwert der UMG bei 10,4 m (2002) bzw. 11 m (2004). Im Jahr 2007 wurden nur sieben Transekte untersucht; hier lag der Mittelwert der UMG bei 7,2 m. Die 10 Transekte, die im Jahr 2008 beprobt wurden, wiesen einen Mittelwert der UMG von 13,8 m auf. Im Jahr 2014 lag der Mittelwert dieser 10 Transekte bei 12,9 m. somit ist eine leichte Abnahme zu verzeichnen.

Tab. 4-9: Untere Makrophyten-Tiefengrenzen (UMG) der Tauchtransekte in den Jahren 2002, 2004, 2007, 2008 und 2014

Transekt	2002*	2004*	2007*	2008**	2014*	2014**
	UMG (m)	UMG (m)	UMG (m)	UMG (m)	UMG (m)	UMG (m)
1	12	12	8,5	10	5,2	7,3
2	12	7,5	7,3	15,8	5,2	18,3
3	3,9	3,9	3,9	9,8 [#]	5,7	8,5
4	12	14	6,5	18,6	17,6 [#]	17,6 [#]
5	12	14,5	7,5	18,3	10,4	17,5
6	11	12,4	8	18,2	18,6	18,6
7	8,6	10,4	8,6	7,9	6,6	11,6
8	10	10,8	n.u.	8	6,1	12,2
9	10	12,9	n.u.	12,2	8,7	9,3
10	12	12	n.u.	15,4	4,5	8,1
Mittelwert (m)	10,4	11	7,2	13,8	8,9	12,9

* Grenze des geschlossenen Bewuchses; ** maximale UMG; [#] UMG nicht erreicht, n.u. nicht untersucht

5 Wittwese

5.1 Artenbestand aquatischer Makrophyten

Im Jahr 2014 konnten im Wittwese neun Armleuchteralgen nachgewiesen werden. Nicht mehr bestätigt werden konnte *Chara aspera*, die von NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG GMBH (1996) angegeben wurde. Bei den höheren aquatischen Makrophyten ergaben sich geringfügige Unterschiede, insbesondere bei der Gattung *Potamogeton*. Ansonsten ist der Artenbestand - abgesehen von der unterschiedlichen Untersuchungsmethode – weitgehend vergleichbar (s. Tab. 5-1). Dies trifft auch für die Angaben von KRAUSCH (1995) zu.

Die floristische Besonderheit des Wittweseees ist *Potamogeton x nitens* (*P. gramineus x P. perfoliatus*), der am Ostufer gefunden wurde (s. Abb. 5-1). Dieser *Potamogeton*-Hybrid gilt in Brandenburg als „vom Aussterben bedroht“ (RISTOW et al. 2006).

Tab. 5-1: Nachweise aquatischer Makrophyten im Wittwese in den Jahren 1996 und 2014

	Rote Liste	FFH 3140	1996	2014
Arملهuchteralgen:				
<i>Chara aspera</i>	2	x	x	
<i>Chara contraria</i>	V	x	x	x
<i>Chara filiformis</i>	1	x	x	x
<i>Chara globularis</i>	*		x	x
<i>Chara intermedia</i>	3	x	x	x
<i>Chara rudis</i>	2	x	x	x

	Rote Liste	FFH 3140	1996	2014
<i>Chara tomentosa</i>	3	x	x	x
<i>Chara virgata</i>	*	x	x	x
<i>Nitella flexilis/opaca</i>	3/G	x	x	x
<i>Nitellopsis obtusa</i>	3	x	x	x
Höhere Pflanzen:				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	*		x	x
<i>Elodea canadensis</i>	*		x	
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2		x	x
<i>Myriophyllum spicatum</i>	V		x	x
<i>Najas marina ssp. intermedia</i>	3	x	x	x
<i>Nuphar lutea</i>	*		x	x
<i>Nymphaea alba</i>	V		x	x
<i>Persicaria amphibia</i>	*			x
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	*		x	x
<i>Potamogeton crispus</i>	*		x	x
<i>Potamogeton friesii</i>	2		x	
<i>Potamogeton lucens</i>	3			x
<i>Potamogeton natans</i>	*		x	x
<i>Potamogeton pectinatus</i>	*		x	x
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V		x	x
<i>Potamogeton praelongus</i>	2		x	x
<i>Potamogeton pusillus</i>	3		x	x
<i>Potamogeton x nitens</i>	1	x	x	x
<i>Ranunculus circinatus</i>	3		x	x
<i>Stratiotes aloides</i>	2	x	x	x
<i>Utricularia vulgaris/australis</i>	3		x	x
Moose:				
<i>Fontinalis antipyretica</i>			n.u.	x
Grünalgen:				
<i>Vaucheria spec.</i>			n.u.	x

1996: NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG GMBH (1996)

Rote Liste: Gefährdung gemäß Roten Listen: RISTOW et al. (2006), KABUS & MAUERSBERGER (2011), KLAWITTER et al. (2002);

FFH 3140: Charakteristische Arten des Lebensraumtypes 3140: „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen“ (LUA Brandenburg 2002)



Abb. 5-1, 5-2: *Potamogeton x nitens* (Transekt 17) und *Stratiotes aloides* (Transekt 11)

5.2 Vegetation

Tab. 5-1 zeigt die im Jahr 2014 nachgewiesenen Vegetationseinheiten und deren Flächenanteile. Mit 33,5 % dominiert die Zone höherer submerser Makrophyten. Hierauf folgt mit 20,3 % die Zone mit fehlendem oder geringem Bewuchs (<2% Deckung). Die Fläche der Gesellschaften, die aus Armleuchteralgen aufgebaut werden, beträgt 23%. 19,7 % nehmen Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Manocaricion) ein.

Tab. 5-1: Flächenanteile der verschiedenen Pflanzengesellschaften im Wittwesee im Jahre 2014

	ha	%
Flächen mit fehlendem oder geringem Bewuchs (<2% Deckung)	14,0	20,3%
Flachwasser-Armluchteralgen-Rasen	0,7	1,0%
Temporärer Flachwasser-Armluchteralgen-Rasen	1,9	2,8%
Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	12,2	17,8%
Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum)	2,9	4,2%
Zone höherer submerser Makrophyten	23,0	33,5%
Schwimmblattzone (Myriophyllo-Nupharetum)	0,5	0,7%
Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Magnocaricion)	13,5	19,7%
Summe	68,8	100,0%
Summe aquatische Vegetationseinheiten	55,2	80,3%
Summe Armluchteralgen-Gesellschaften	15,8	23,0%

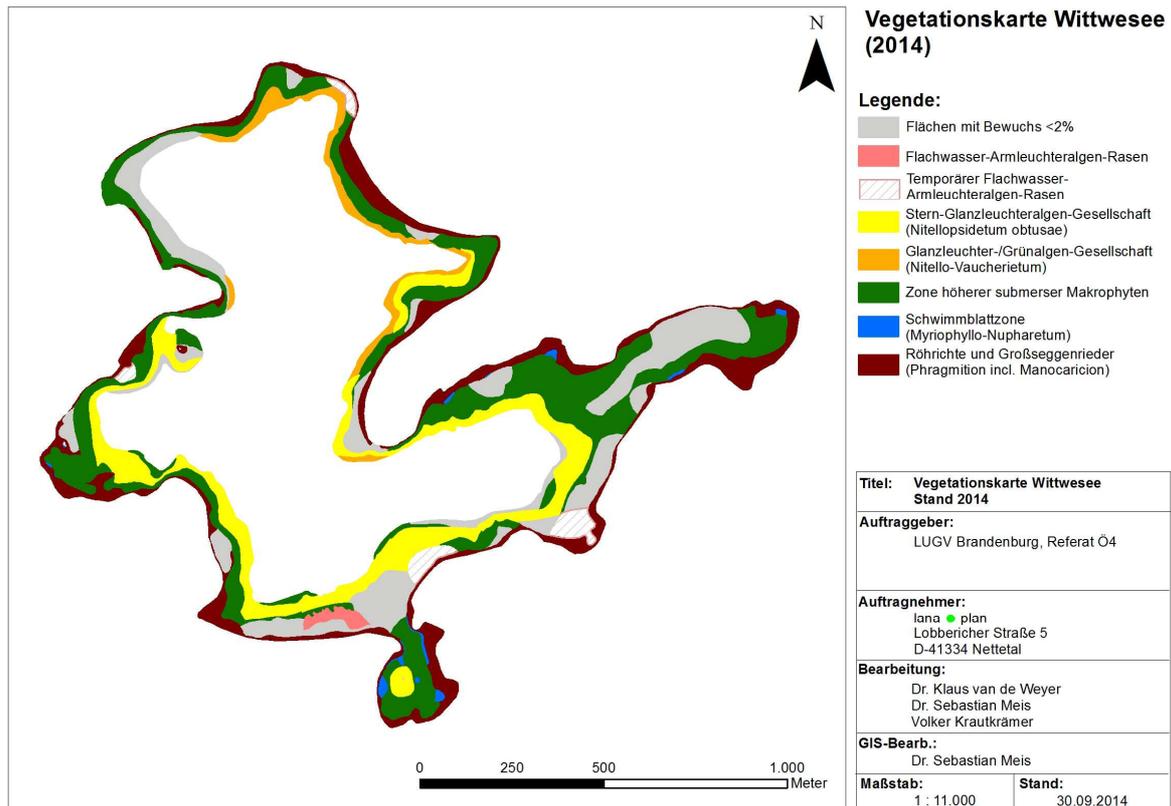


Abb. 5-3: Vegetationskarte des Wittwese 2014

Im Gegensatz zu NATUR & TEXT IN BRANDENBURG (1996) ist – unabhängig von unterschiedlichen Erfassungsmethoden – ein deutlicher Rückgang der Armeleuchteralgen-Gesellschaften festzustellen, die 1996 noch auf deutlich mehr als der Hälfte der potenziell besiedelbaren Flächen wuchsen (s. Abb. 5-4).

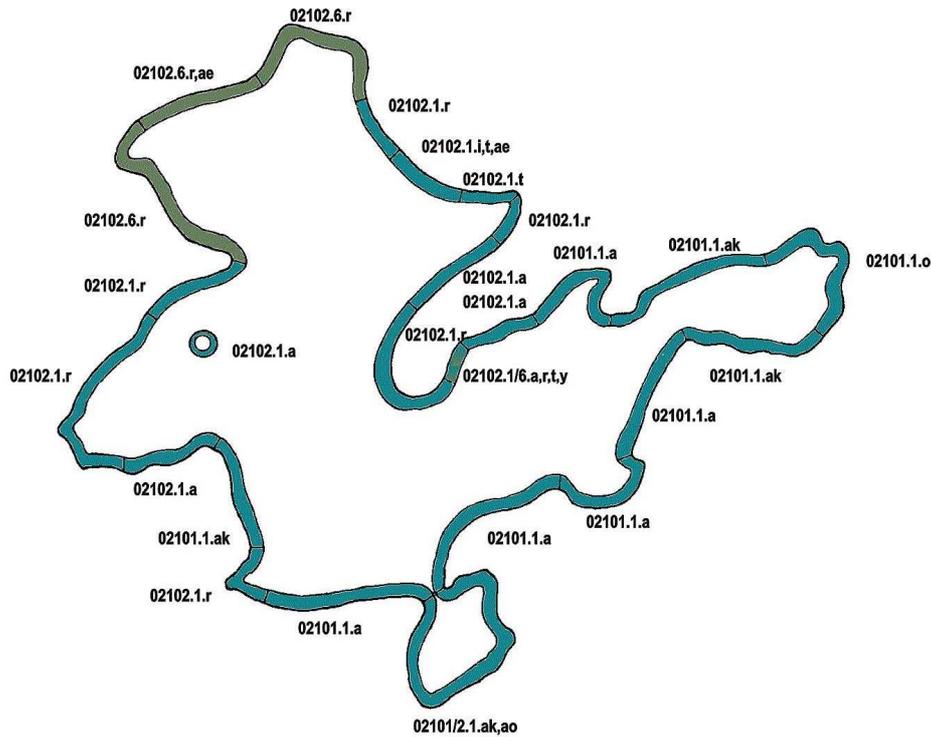


Abb. 5-4: Biotypen submerser Makrophyten im Wittwesee 1996 (grün: Potamogetonaceae, blau: Characeae) nach NATUR & TEXT IN BRANDENBURG (1996)

5.2.1 Flachwasser-Armluchteralgen-Rasen

Im Jahr 2014 konnten Flachwasser-Armluchteralgen-Rasen nur kleinflächig (0,7 ha) am Südufer nachgewiesen werden. Die Bestände werden von *Chara contraria*, *Chara globularis* und *C. tomentosa* aufgebaut und lassen sich am besten dem Charetum contrariae bzw. dem Magno-Charetum hispidae von BERG et al. (2004) zuordnen.



Abb. 5-5, 5-6: *Chara tomentosa* (links: Transekt 18, rechts: Transekt 1 mit *Potamogeton x nitens*)

Zusätzlich wurde eine Zone mit „temporärem Flachwasser-Armluchteralgen-Rasen“ erfasst. Diese Flächen waren im Mai/Juni mit Armluchteralgen bewachsen. Im August wiesen diese

Flächen eine geringer Vegetationsbedeckung (<2%) auf bzw. sie waren mit höheren submersen Makrophyten bewachsen. Die Flächengröße der Zone mit „temporärem Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen“ betrug 2014 1,9 ha.

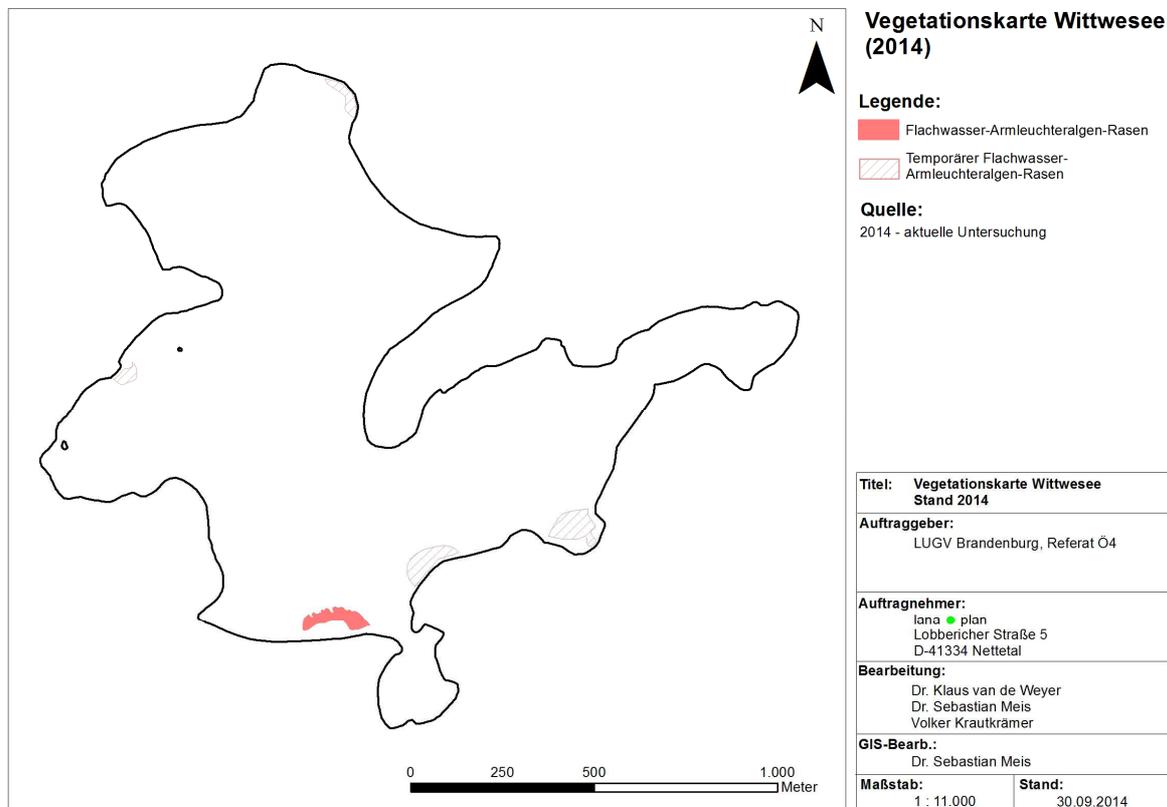


Abb. 5-7: Verbreitung der permanenten und temporären Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen im Wittwese 2014

5.2.2 Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*)

Die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*) ist die kennzeichnende Pflanzengesellschaft mittlerer Wassertiefen im Wittwese und bedeckt eine Fläche von ca. 22 ha (=17,8%). Sie schließt an die Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen, vegetationsfreie Flächen bzw. die Zone der höheren submersen Makrophyten an und bildet hier dichte Bestände, die oftmals keine weiteren Arten beherbergen. Die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*) fehlte 2014 am Nordufer und in der Ostbucht, war ansonsten aber im Wittwese weit verbreitet. Auch NATUR & TEXT IN BRANDENBURG (1996) beschrieben ausgedehnte Flächen der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft.



Abb. 5-8, 5-9: Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Transekt 3 und 4)

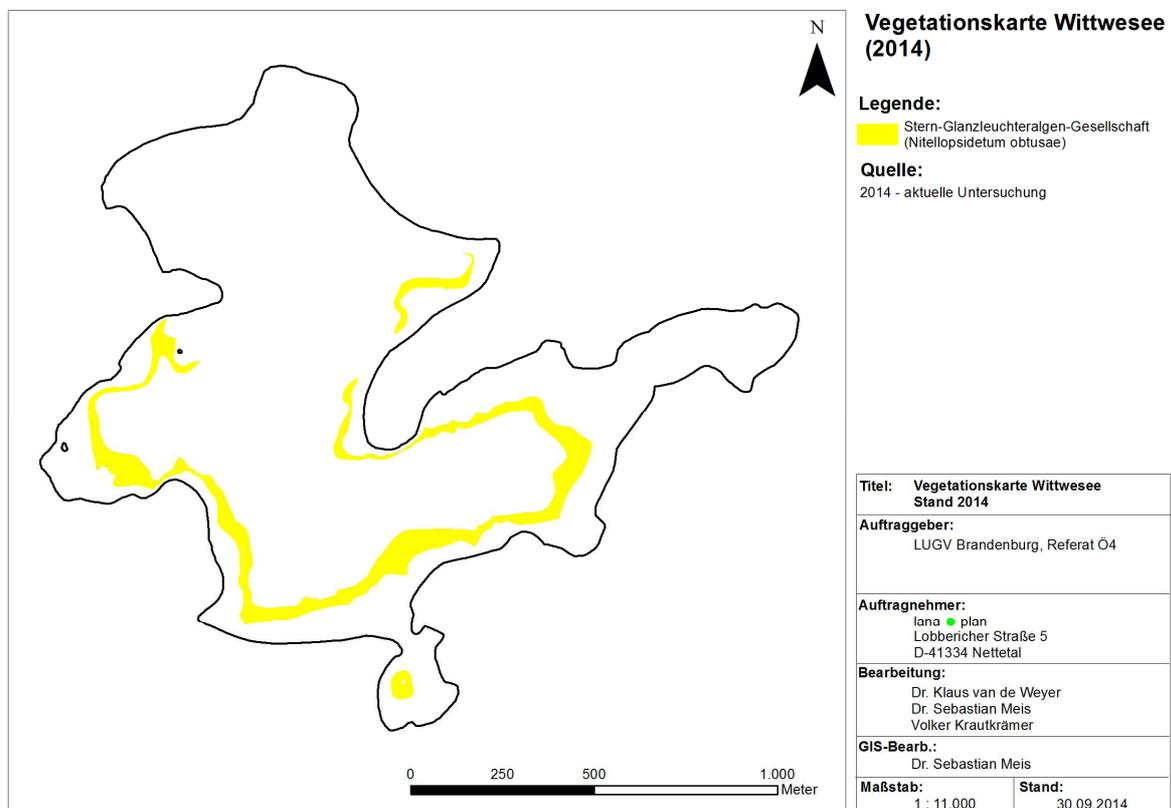


Abb. 5-10: Verbreitung der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*) im Wittwese 2014

5.2.3 Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (*Nitello-Vaucherietum*)

Die Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (*Nitello-Vaucherietum*) wird aus *Nitella flexilis/opaca* aufgebaut, hinzu tritt vor allem die Grünalge *Vaucheria dichotoma* bzw. *Vaucheria spec.* Das Vorkommen dieser Gesellschaft ist im Wittwese aktuell auf die Nordbucht beschränkt. Altdaten zu dieser Gesellschaft aus dem Wittwese liegen nicht vor.



Abb. 5-11: Nitello-Vaucherietum (Transekt 8: 8m)

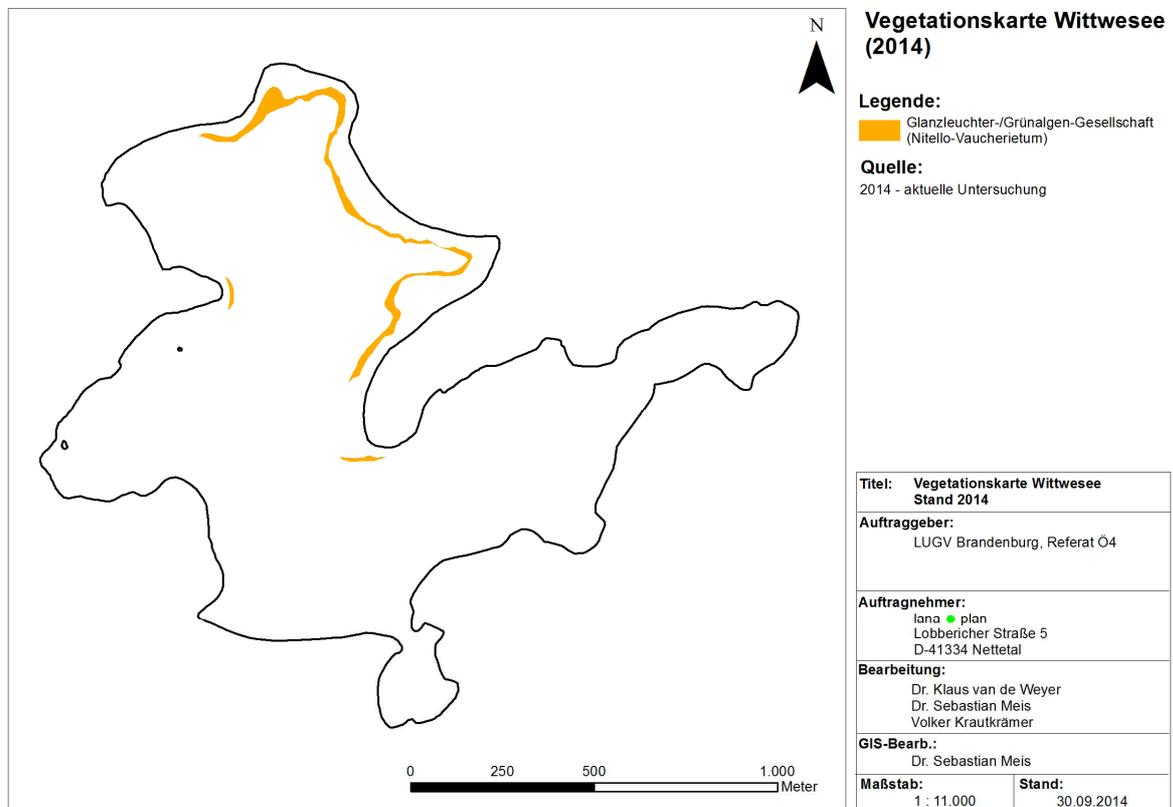


Abb. 5-12: Verbreitung der Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum) im Wittwesee 2014

5.2.4 Zone der höheren submersen Makrophyten

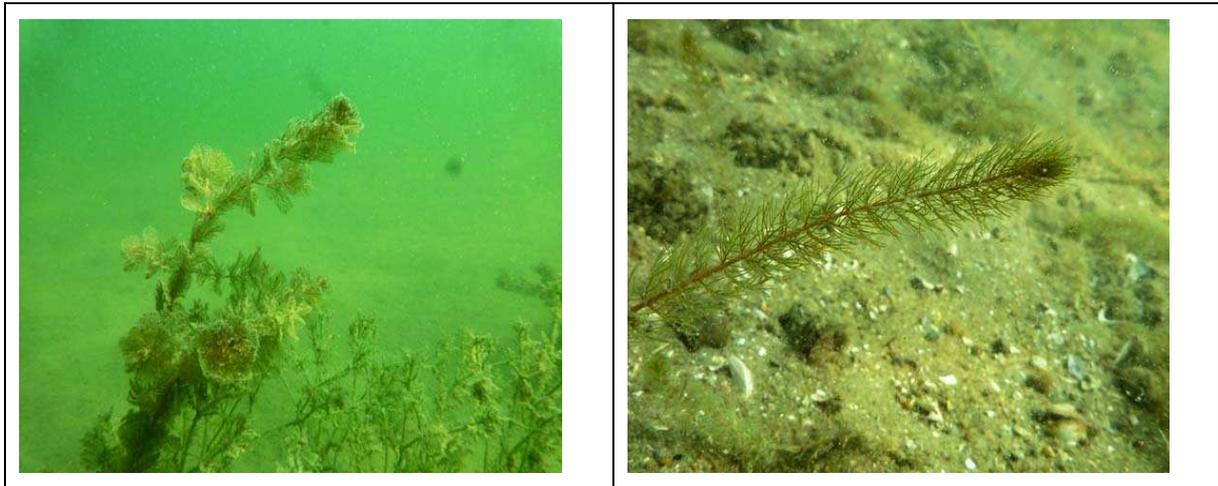


Abb. 5-13, 5-14: *Myriophyllum spicatum* (Transekt 19) und *Myriophyllum alterniflorum* (Transekt 17)

Die Zone der höheren submersen Makrophyten fasst in der Vegetationskarte alle Dominanzbestände der entsprechenden Arten zusammen. Dominant traten im Jahr 2014 vor allem *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum* bzw. *Najas marina* ssp. *intermedia* auf. Die Vorkommen lagen ausnahmslos im Flachwasser (im Mittel im Bereich zwischen 0 m und 4 m) und wurden meist zur Tiefe hin von der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae), der Zone mit sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%) oder den Tiefengesellschaften abgelöst. Auffällig war, dass verschiedene Bestände, vor allem *Najas marina* ssp. *intermedia*, starke Sedimentauflagen aufwiesen (s. Abb. 5-15, 5-16).

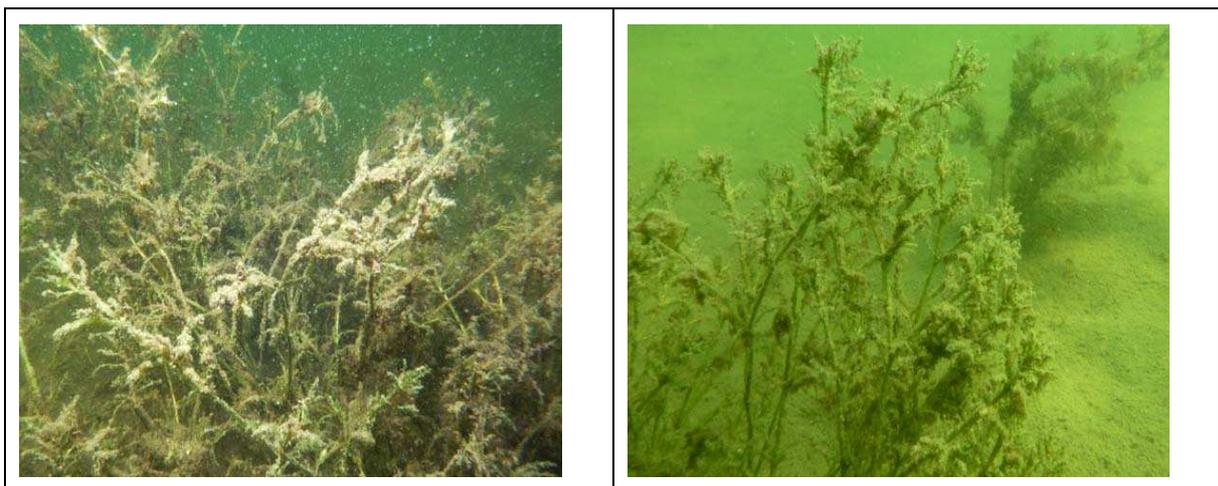


Abb. 5-15, 5-16: *Najas marina* ssp. *intermedia* mit starker Sedimentauflage: Transekt 5 (2m) und Transekt 13.

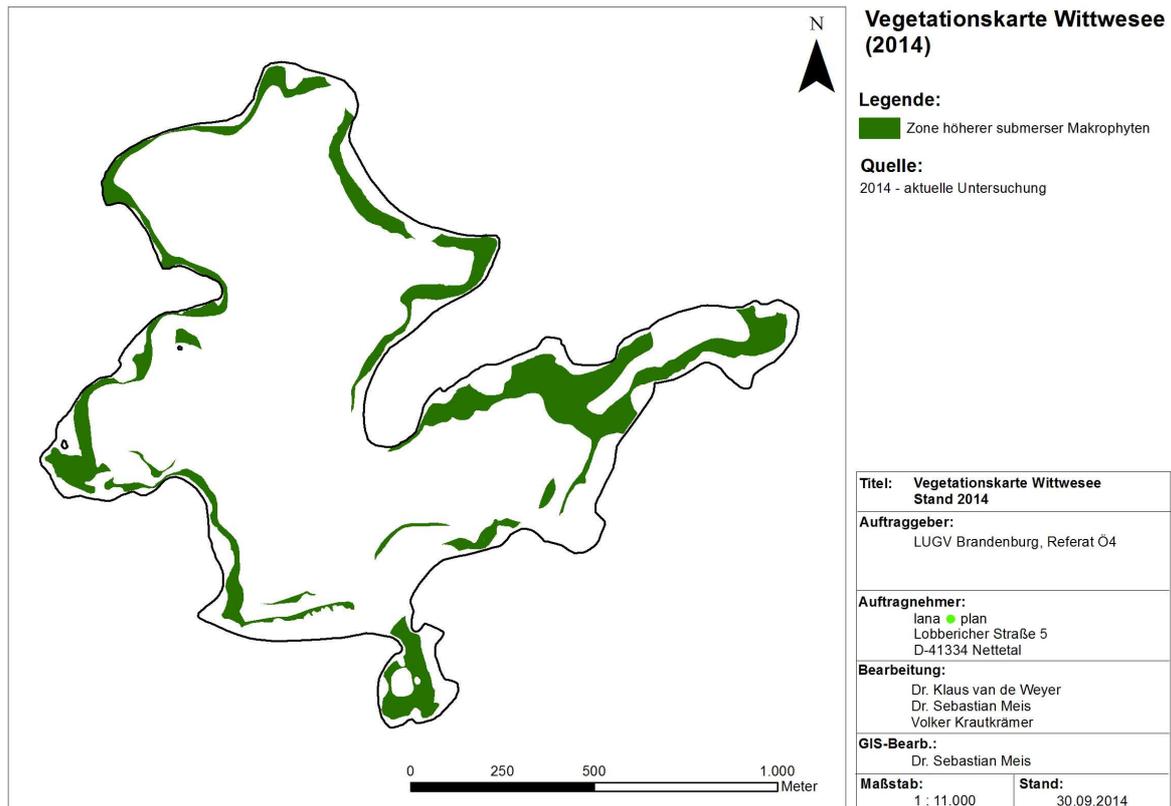


Abb. 5-17: Verbreitung der Zone der höheren submersen Makrophyten im Wittwesee 2014

5.2.5 Schwimmblattzone (Myriophyllo-Nupharetum)

Die Schwimmblattzone (Myriophyllo-Nupharetum) war 2014 nur sehr kleinflächig ausgebildet. KRAUSCH (1995) wies bereits auf die kleinflächigen Vorkommen in geschützten Buchten hin.

5.2.6 Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Magnocaricion)

Die Röhrichte (Phragmition) umfassen das Scirpo-Phragmitetum in unterschiedlichen Fazies (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Schoenoplectus lacustris*). Einbezogen in diese Kartierungseinheit wurden auch Großseggenrieder (Magnocaricion) incl. der Schneiden-Gesellschaft (*Cladietum marisci*). Der Flächenanteil der Röhrichte und Großseggenrieder lag 2014 bei ca. 13,5 ha. Unterschiede zu KRAUSCH (1995) sind nicht erkennbar.



Abb. 5-18, 5-19: Schilf-Röhricht (Transekt 10) und Schneiden-Gesellschaft (*Cladietum marisci*, Transekt 7)

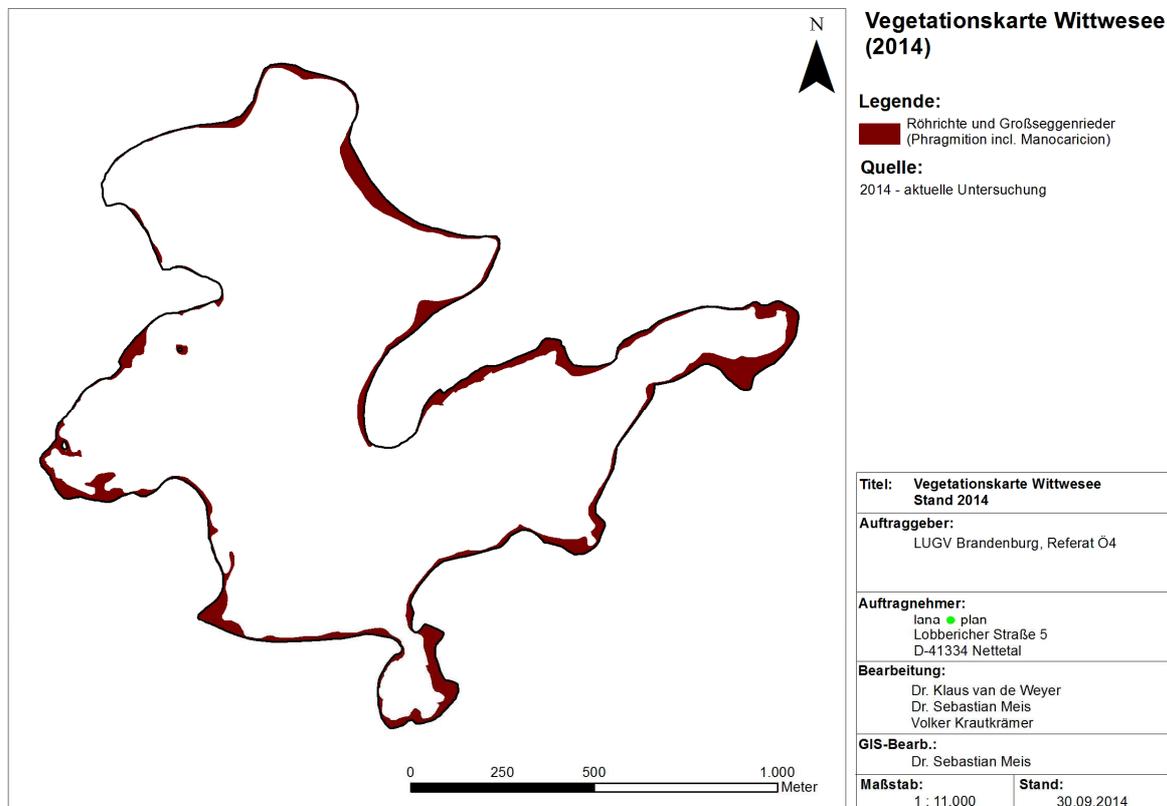


Abb. 5-20: Verbreitung der Röhrichte (*Phragmiton*) incl. Seggenrieder (*Magnocaricion*) im Wittvesee 2014

5.2.7 Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%)

Diese Zone umfasst komplett vegetationsfreie Bereiche als auch Flächen mit sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%). Viele Flächen wiesen Wühlspuren auf, die auf benthivore Cypriniden zurückzuführen sind (s. Abb. 5-24, 5-25). Außerdem gab es Flächen mit Einzelpflanzen, die Fraßspuren aufwiesen (s. Abb. 5-26).

Die Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung trat im Flachwasser (zwischen dem Röhricht und der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft sowie im Kontakt zur Zone der höheren submersen Makrophyten auf.

Die Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%) umfasste im Jahr 2014 14 ha. In den Voruntersuchungen wurde diese Einheit nicht beschrieben (KRAUSCH 1995, NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG 1996).

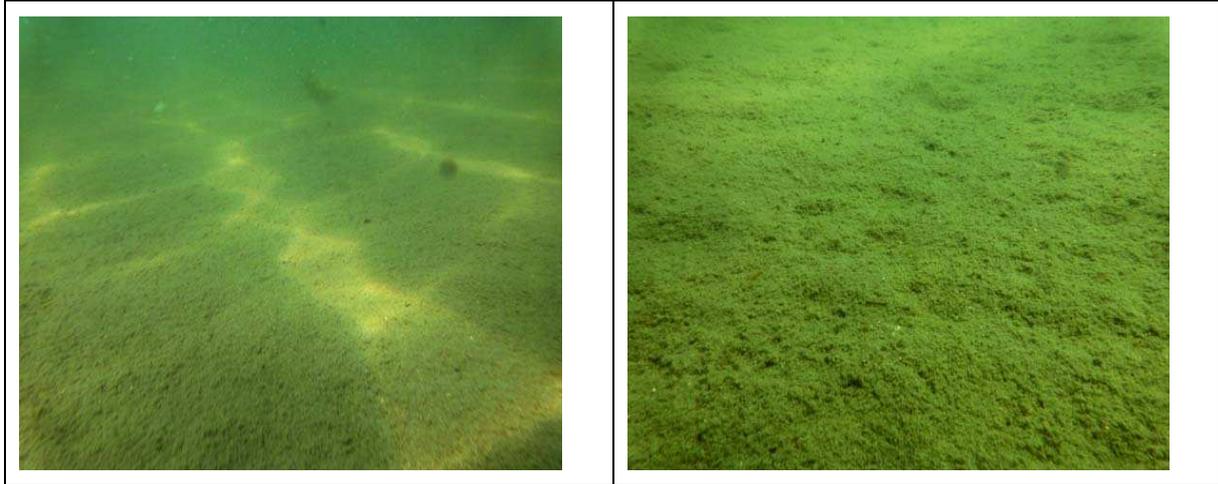


Abb. 5-21, 5-22: Makroskopisch vegetationsfreie Bereiche: Transekt 13 (1m) und Transekt 13 (2m)

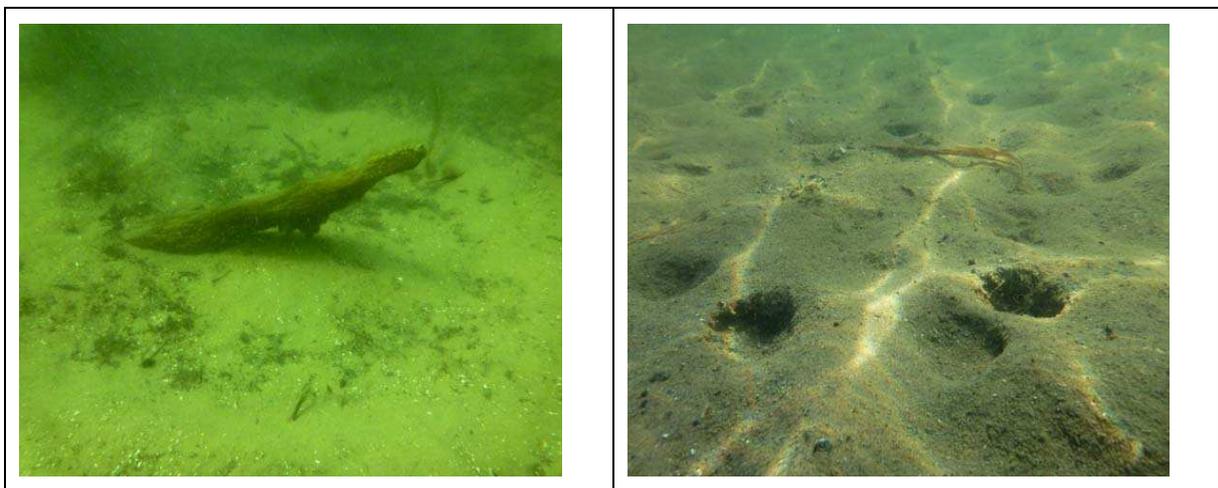


Abb. 5-23, 5-24: Makroskopisch vegetationsfreie Bereiche: Transekt 6 (Scheuerstelle) und Transekt 17 mit Wühlspuren (1 m)

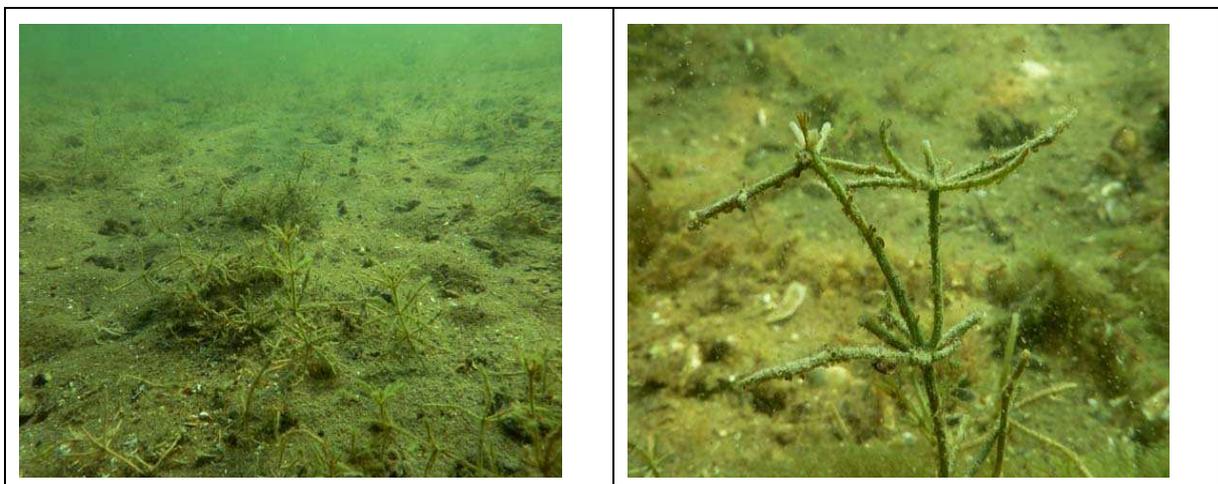


Abb. 5-25, 5-26: Wühlschäden an der Vegetation mit Resten von Armleuchteralgen (Transekt 1) und Fraßspuren an *Chara tomentosa* (Transekt 17)

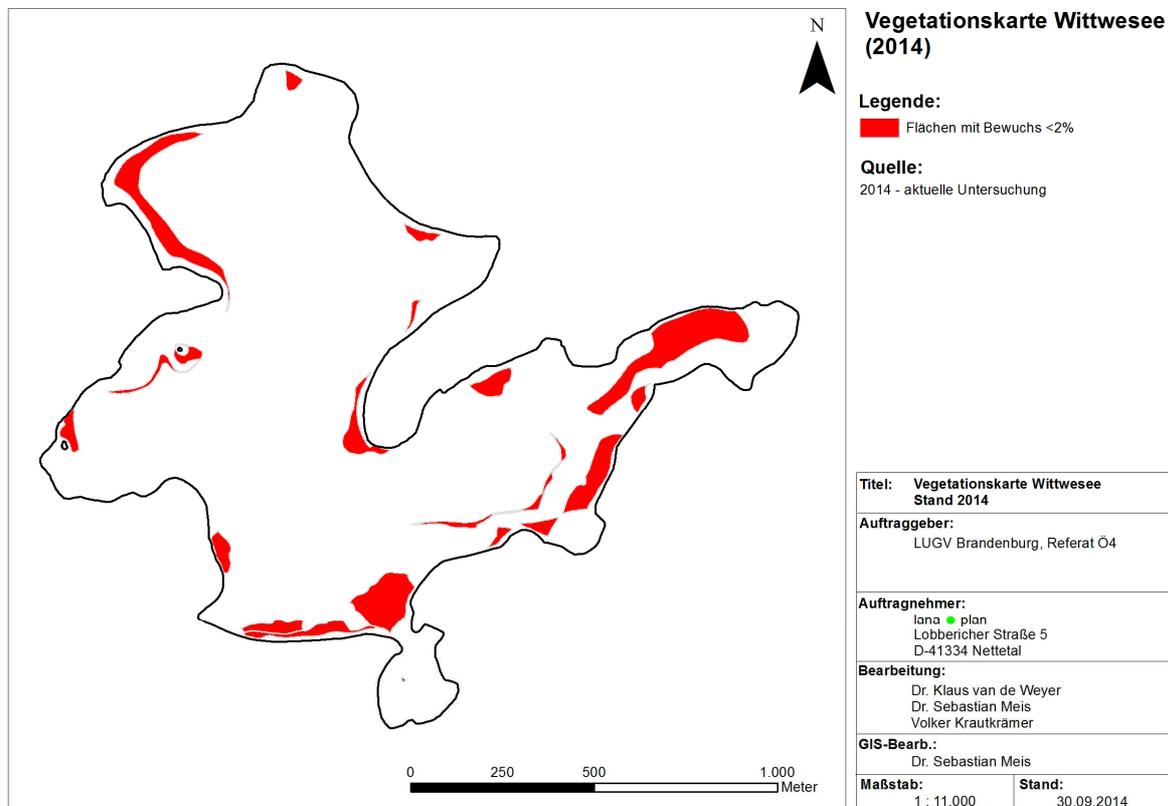


Abb. 5-27: Verbreitung der Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%) im Wittwesee 2014

5.3 Untere Makrophyten-Tiefengrenze

Die Untere Makrophyten-Tiefengrenze in den Tauchtransekten schwankte im Wittwesee im Jahr 2014 zwischen 4,0 und 8,5 m. Der Mittelwert betrug 6,9 m. NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG GMBH (1996) geben eine mittlere UMG von 6,6 m und eine maximale Untere Makrophyten-Tiefengrenze von 8 m an. Im Vergleich der Jahre 2005 bis 2014 (s. Tab. 5-4) sind keine wesentlichen Unterschiede erkennbar.

Tab. 5-3: Untere Makrophyten-Tiefengrenzen (UMG) der Tauchtransekte im Jahr 2014

Transekt	UMG (m)	Bemerkungen
1	6,8	
2	6,5	
3	6,8	
4	6,7	
5	6,9	
6	5,4	
7	4,0	
8	8,3	
9	6,5	
10	8,1	
11	6,9	
12	7,3	
13	2,0	UMG nicht erreicht
14	1,8	UMG nicht erreicht
15	3,1	UMG nicht erreicht
16	7,5	
17	8,5	
18	2,7	UMG nicht erreicht
Mittelwert	6,9	

Tab. 5-4: Untere Makrophyten-Tiefengrenzen (UMG) der Tauchtransekte in den Jahren 2005, 2007, 2010 und 2014

Transekt	2005	2007	2010	2014*	2014**
1051				5,4	5,4
1052				4	4,0
1053		0,8	1,6	1,4	1,8 [#]
1054	7,1			7,3	7,3
1055	6,1	6,1	7	6,5	8,5
1056	2,5			2,7 [#]	2,7 [#]
1057	5,2	5,2	6,1	6,8	6,8
1058	7,3	7,3	7,3	8,1	8,1
1059	5,5	7,8		8,3	8,3
10500010	5,3	5,3	7,7	5,5	6,9
Mittelwert (m)	5,6	5,4	5,9	5,9	6,9

* Grenze des geschlossenen Bewuchses; ** maximale UMG; [#] UMG nicht erreicht

6 Wummsee

6.1 Artenbestand aquatischer Makrophyten

Im Jahr 2014 konnten im Wummsee neun von Armleuchteralgen-Arten nachgewiesen werden. Nicht bestätigt werden konnte *Nitella mucronata*, die von NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG GMBH (1996) angegeben wurde. Bei den höheren aquatischen Makrophyten ergeben sich Unterschiede im Vergleich zur Untersuchung von NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG GMBH (1996). 2014 konnten die folgenden Arten nicht bestätigt werden: *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton berchtoldii*, *Potamogeton friesii*, *Potamogeton gramineus*, *Potamogeton pusillus* und *Potamogeton rutilus*. Es ist unklar, ob ggf. Verwechslungen vorliegen, da z.B. *Potamogeton rutilus* eine sehr bestimmungskritische Sippe ist, von der aktuell in Deutschland nur zwei Vorkommen bekannt sind (VAN DE WEYER, n. publ.).

Eine floristische Besonderheit des Wummsees ist *Drepanocladus sendtneri*. Dieses Moos gilt in Brandenburg als „vom Aussterben bedroht“ (KLAWITTER et al. 2002).

Tab. 6-1: Nachweise aquatischer Makrophyten im Wummsee in den Jahren 1996 und 2014

	Rote Liste	FFH 3140	1996	2014
ArMLEUCHTERALGEN:				
<i>Chara aspera</i>	2	x	x	x
<i>Chara contraria</i>	V	x	x	x
<i>Chara filiformis</i>	1	x	x	x
<i>Chara globularis</i>	*		x	x
<i>Chara rudis</i>	2	x	x	x
<i>Chara tomentosa</i>	3	x	x	x
<i>Chara virgata</i>	*	x	x	x
<i>Nitella flexilis/opaca</i> *	3/G	x	x	x
<i>Nitella mucronata</i>	3		x	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	3	x	x	x
HÖHERE PFLANZEN:				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	*		x	x
<i>Elodea canadensis</i>	*		x	x
<i>Myriophyllum spicatum</i>	V		x	x
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	V		x	
<i>Najas marina</i> ssp. <i>intermedia</i>	3	x	x	x
<i>Nuphar lutea</i>	*		x	x
<i>Nymphaea alba</i>	V		x	x
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	*		x	
<i>Potamogeton crispus</i>	*		x	x
<i>Potamogeton friesii</i>	2		x	
<i>Potamogeton lucens</i>	3		x	x
<i>Potamogeton gramineus</i>	2		x	
<i>Potamogeton natans</i>	*		x	x

	Rote Liste	FFH 3140	1996	2014
<i>Potamogeton pectinatus</i>	*		x	x
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V		x	x
<i>Potamogeton praelongus</i>	2		x	x
<i>Potamogeton pusillus</i>	*		x	
<i>Potamogeton rutilus</i>	1		x	
<i>Ranunculus circinatus</i>	3		x	x
<i>Stratiotes aloides</i>	2	x	x	x
<i>Utricularia australis/vulgaris</i>	3		x	x
Moose:				
<i>Drepanocladus sendtneri</i>	1			x
<i>Fontinalis antipyretica</i>				x
Grünalgen:				
<i>Vaucheria</i> ssp.				x

*ein sicherer Nachweis von *Nitella opaca*

1996: NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG GMBH (1996)

Rote Liste: Gefährdung gemäß Roten Listen: RISTOW et al. (2006), KABUS & MAUERSBERGER (2011), KLAWITTER et al. (2002);

FFH 3140: Charakteristische Arten des Lebensraumtypes 3140: „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armelechteralgen“ (LUA Brandenburg 2002)

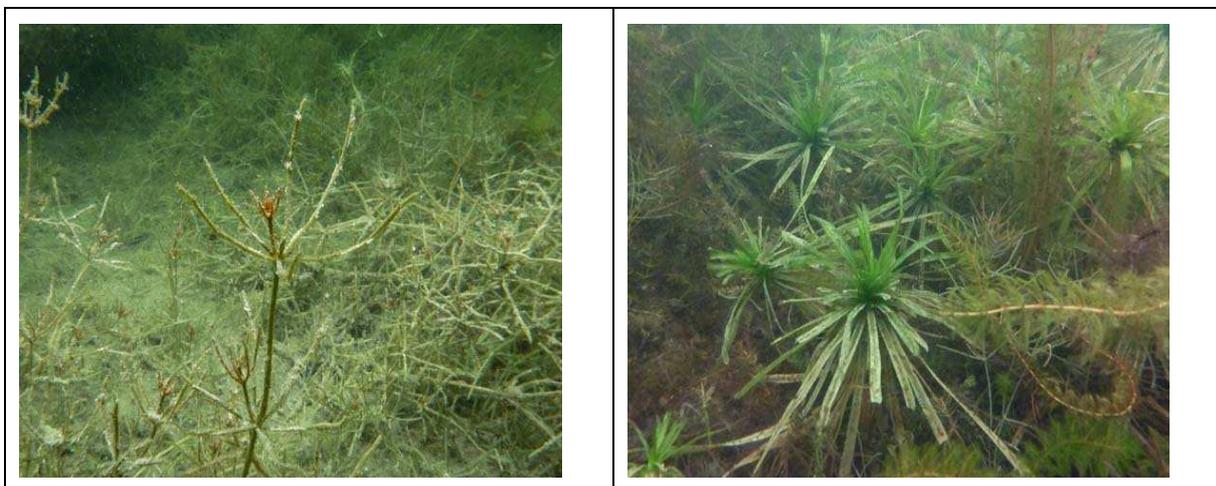


Abb. 6-1, 6-2: *Chara tomentosa* (Transekt 2) und *Stratiotes aloides* (Transekt 3)

6.2 Vegetation

Tab. 6-1 zeigt die im Jahr 2014 nachgewiesenen Vegetationseinheiten und deren Flächenanteile. Mit 34,1 % dominierte die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft. Die Gesellschaften, die aus Armelechteralgen aufgebaut werden, bedeckten 45 % der Litoralzone. Röhrichte um-

fassten 22,1 %, die Zone mit fehlendem oder geringem Bewuchs (<2% Deckung) 13,5%. 22 % nahmen Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Manocaricion) ein. Die Zone höherer submerser Makrophyten umfasste 7,6 %.

Tab. 6-1: Flächenanteile der verschiedenen Pflanzengesellschaften im Litoral des Wummsees im Jahre 2014

	ha	%
Flächen mit fehlendem oder geringem Bewuchs (<2% Deckung)	6,7	13,5%
Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen	5,7	11,4%
Temporärer Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen	4,6	9,3%
Stern-Glanzlechteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	17,0	34,1%
Zone höherer submerser Makrophyten	3,8	7,6%
Schwimmblattzone (Myriophyllo-Nupharetum)	1,0	1,9%
Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Manocaricion)	11,0	22,1%
Summe	49,7	100,0%
Summe aquatische Vegetationseinheiten	38,7	77,9%
Summe Armelechteralgen-Gesellschaften	27,3	45,5%

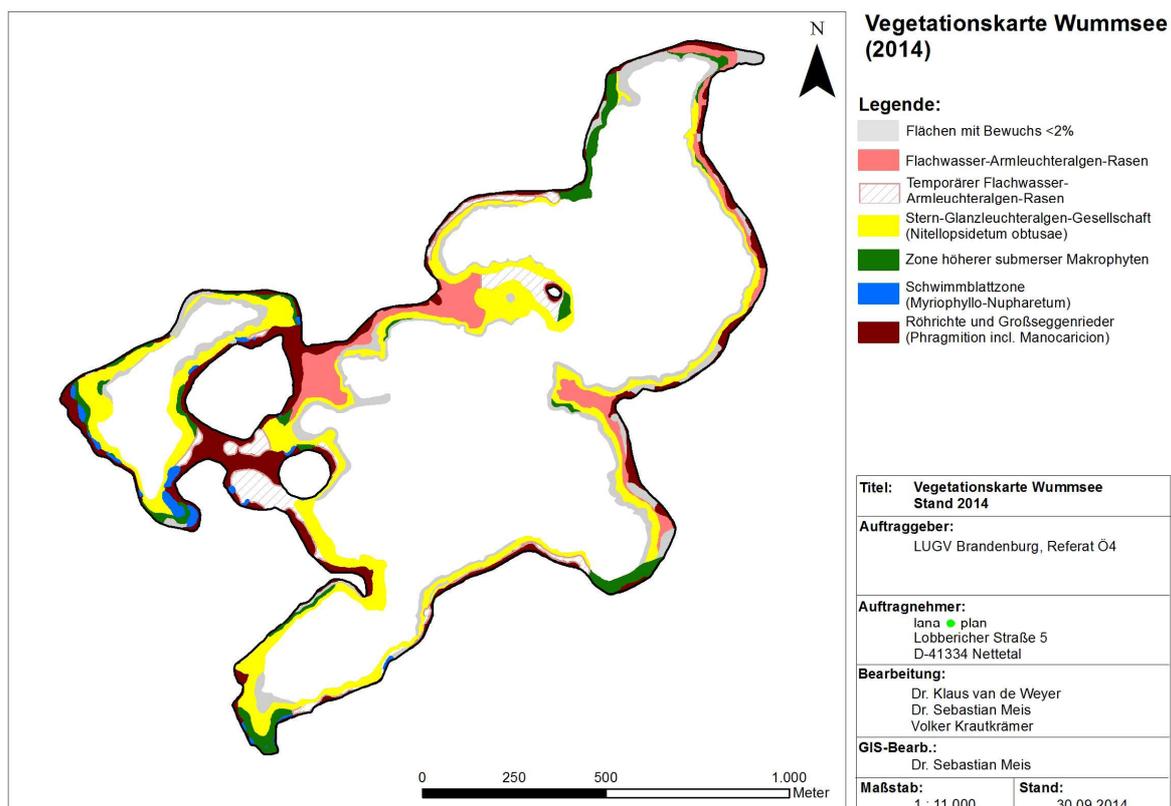


Abb. 6-3: Vegetationskarte des Wummsees 2014

Im Gegensatz zu NATUR & TEXT IN BRANDENBURG (1996) ist – unabhängig von unterschiedlichen Erfassungsmethoden – ein deutlicher Rückgang der Armelechteralgen-Gesellschaften

festzustellen, die 1996 noch auf fast der gesamten potenziell besiedelbaren Fläche wuchsen (s. Abb. 6-4).

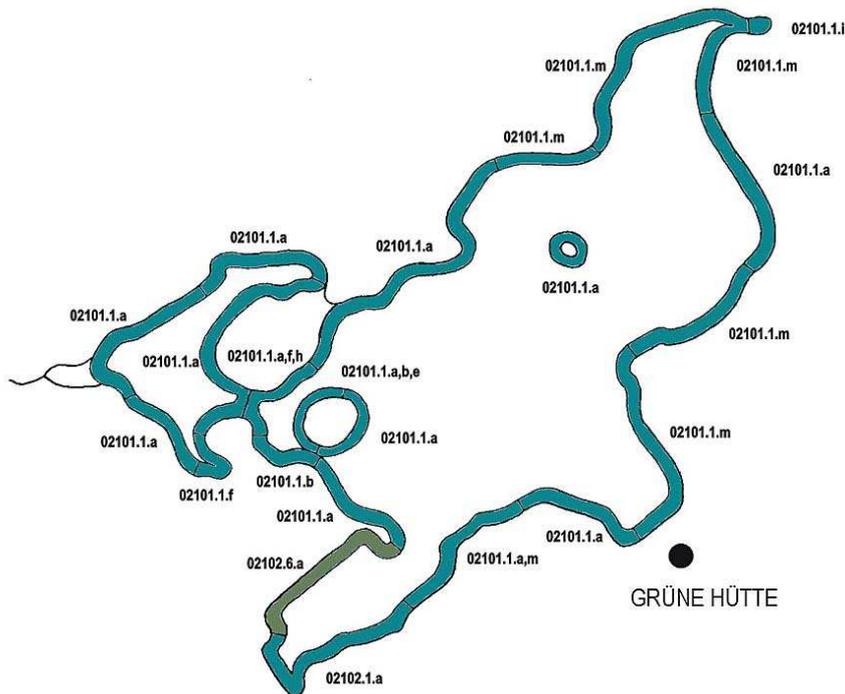


Abb. 6-4: Biotoptypen submerser Makrophyten im Wummsee 1996 (grün: Potamogetonaceae, blau: Characeae) nach NATUR & TEXT IN BRANDENBURG (1996)

6.2.1 Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen

Im Jahr 2014 konnten Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen auf einer Fläche von 5,7 ha nachgewiesen werden. Die Bestände werden von *Chara tomentosa*, *C. rudis*, *C. contraria* und *C. globularis* aufgebaut und lassen sich am besten dem Charetum *contrariae* bzw. dem Magno-Charetum *hispidae* von BERG et al. (2004) zuordnen.

Chara aspera konnte zwar noch an vier Zwischentransekten nachgewiesen werden, jedoch nicht mehr als bestandsbildende Art des Charetum *asperae*, das von BLÜMEL & TEPPKE (1996) und VAN DE WEYER (2004, n. publ.) im Wummsee erfasst wurde.



Abb. 6-5, 6-6: *Chara rudis* (links: Transekt 11), *C. tomentosa* und *C. rudis* (rechts: T 15)

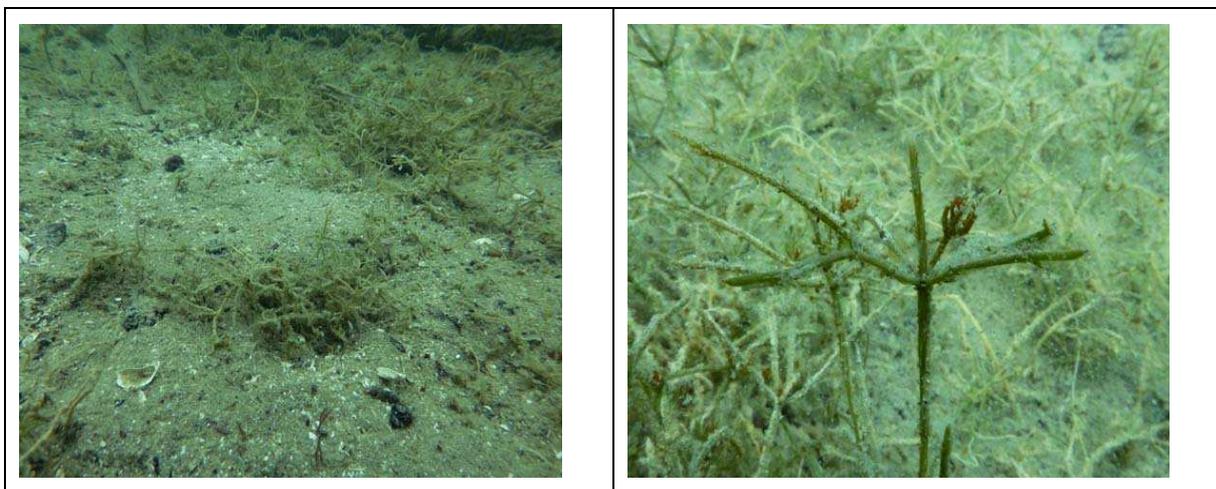


Abb. 6-5, 6-6: Wühlschäden in Flachwasser-Armleuchteralgen-Beständen (links; Transekt 3), Fraßschäden an *Chara tomentosa* (rechts: T 7: 1m)

Die Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen wiesen mitunter Wühlspuren (s. Abb. 6-5) und Fraßschäden auf (s. Abb. 6-6).

Zusätzlich wurde eine Zone mit „temporärem Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen“ erfasst. Diese Flächen waren im Mai/Juni mit Armleuchteralgen bewachsen. Im August waren diese Flächen entweder von der „Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft“ besiedelt oder vegetationsarme. „Flächen mit Bewuchs <2%“. Die Flächengröße der Zone mit „temporärem Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen“ betrug 4,6 ha.

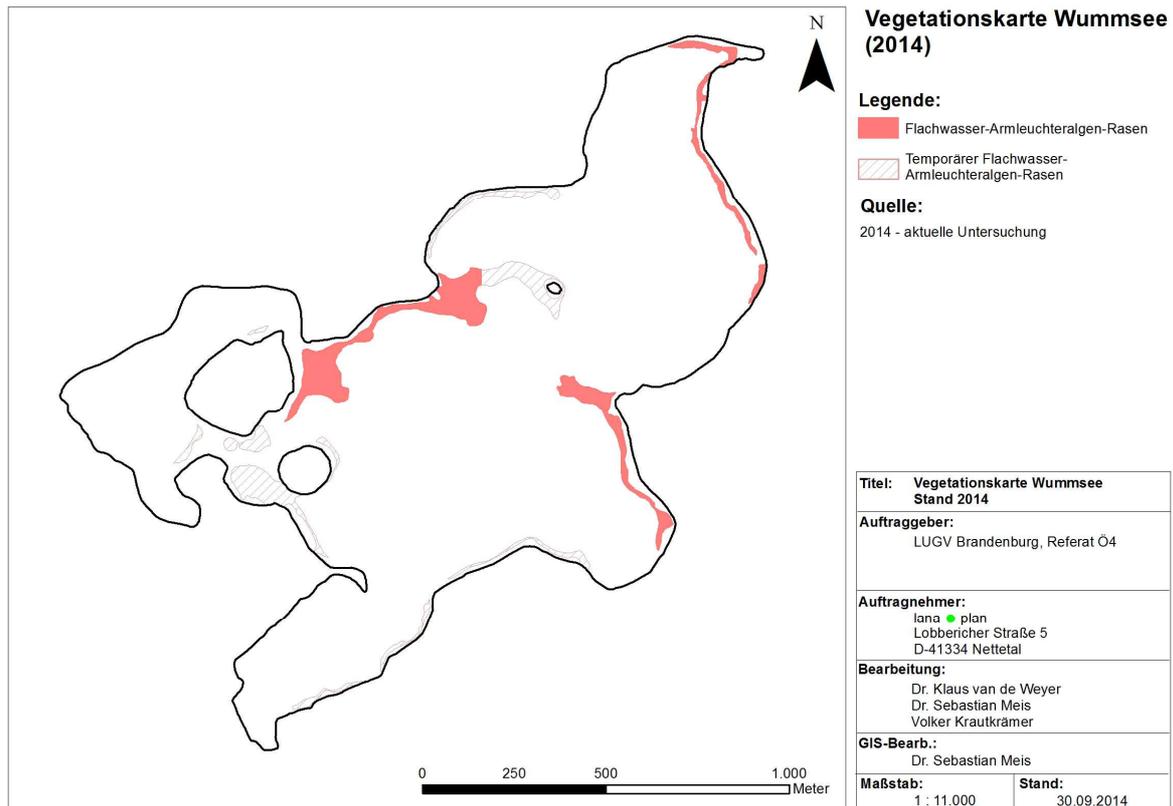


Abb. 6-9: Verbreitung der permanenten und temporären Flachwasser-Armeleuchteralgen-Rasen im Wummsee 2014

6.2.2 Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidum obtusae*)

Die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidum obtusae*) ist die kennzeichnende Pflanzengesellschaft mittlerer Wassertiefen im Wummsee und bedeckt eine Fläche von 17 ha (=17,8%). Sie schließt an die Flachwasser-Armeleuchteralgen-Rasen, vegetationsfreie Flächen bzw. die Zone der höheren submersen Makrophyten an und bildet hier dichte Bestände, die oftmals keine weiteren Arten beherbergen. Die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidum obtusae*) ist im gesamten Litoral des Wummsees verbreitet. Auch *NATUR & TEXT IN BRANDENBURG* (1996) beschreiben ausgedehnte Flächen der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft.

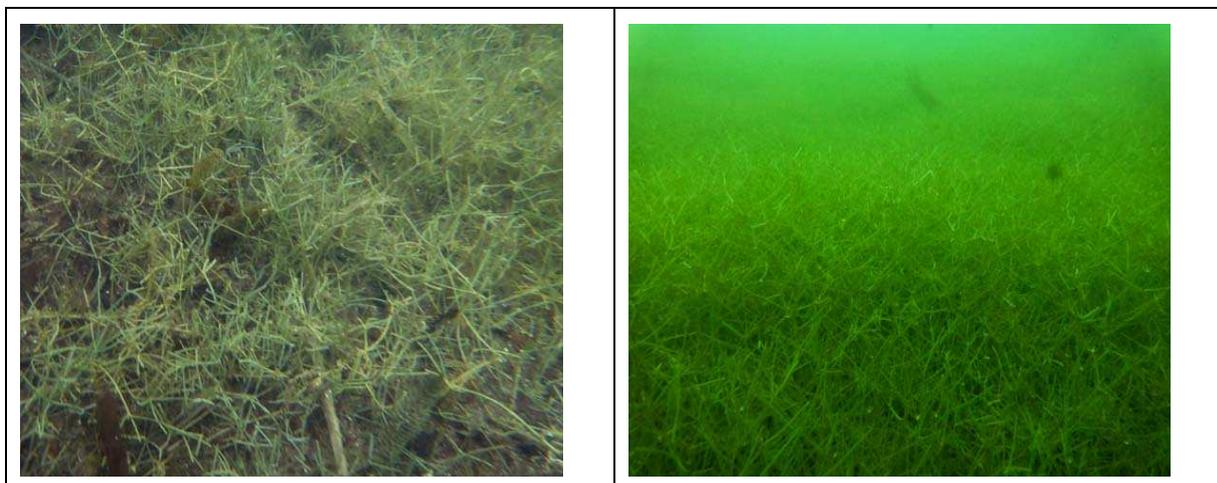


Abb. 6-10, 6-11: Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Transekt 4 und 5)

Die Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft wies Wühlspuren (s. Abb. 6-12) und Fraßschäden auf (s. Abb. 6-13).

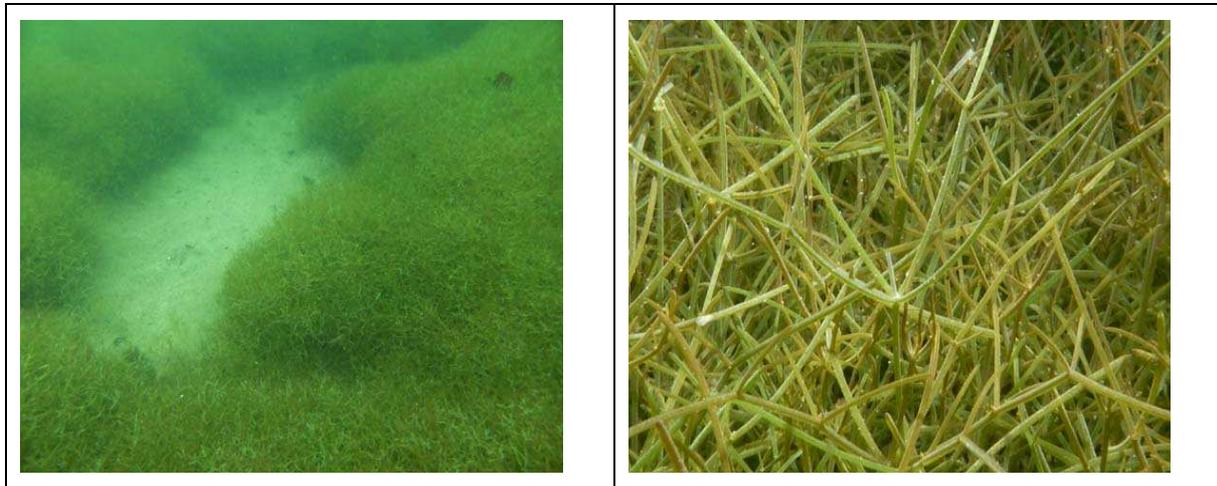


Abb. 6-12, 6-13: Wühl Schäden und Fraßschäden an der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (links: Transekt 6, rechts: Transekt 5)

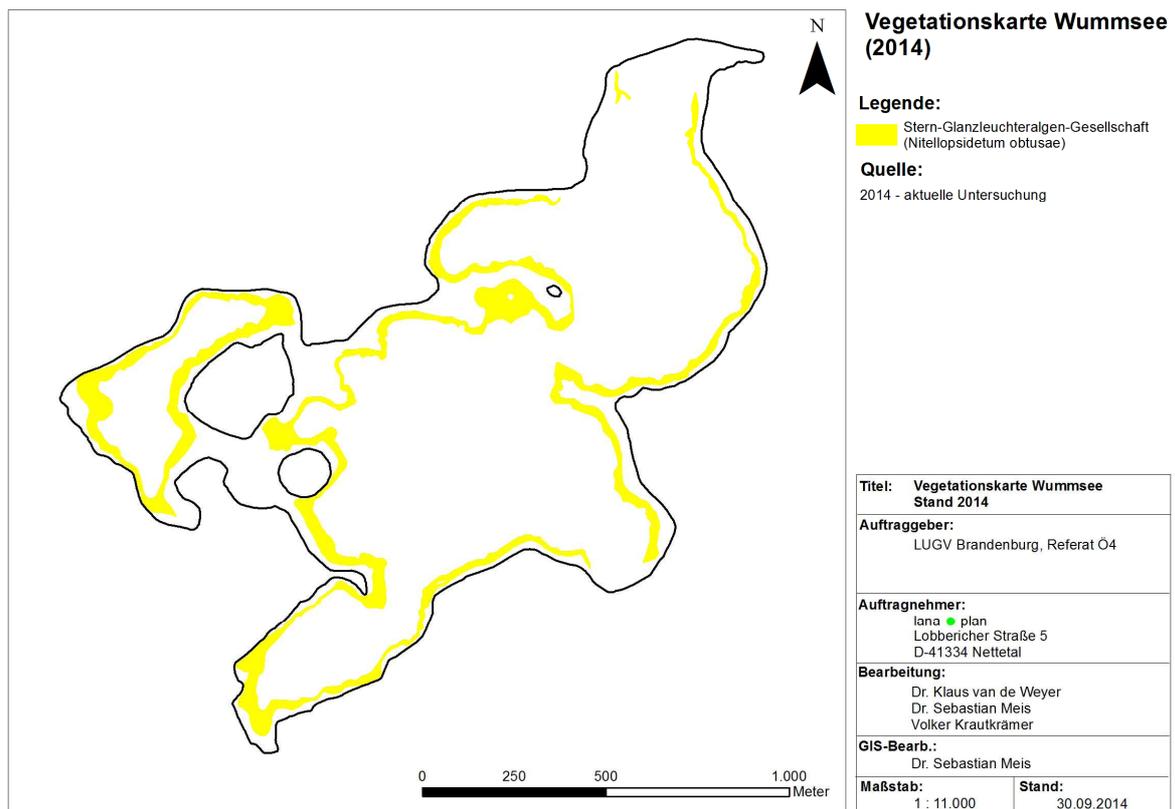


Abb. 6-14: Verbreitung der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae) im Wummsee 2014

6.2.3 Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum)

BLÜMEL & TEPPKE (1996) beschreiben ein Nitelletum flexilis ab 7 m Wassertiefe aus dem Wummsee. Außerdem geben sie die Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum) aus Tiefen von 8-18 m an. Diese Gesellschaften konnten 2014 nicht mehr nachgewiesen werden. Im Jahr 2004 kam die Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum) noch im Wummsee vor (VAN DE WEYER, 2004, unveröffentlichte Daten).

6.2.4 Zone der höheren submersen Makrophyten

Die Zone der höheren submersen Makrophyten fasst in der Vegetationskarte alle Dominanzbestände der entsprechenden Arten zusammen. Dominant traten 2014 vor allem *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum* bzw. *Najas marina* ssp. *intermedia* auf. Die Vorkommen lagen vorwiegend im Flachwasser und wurden meist zur Tiefe hin von der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae), der Zone mit sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%) oder den Tiefengesellschaften abgelöst. Die Zone der höheren submersen Makrophyten war 2014 im Wummsee zwar fleckenartig aufgelöst, aber in mehreren Uferbereichen verbreitet, der Flächenanteil lag bei 3,8 ha.

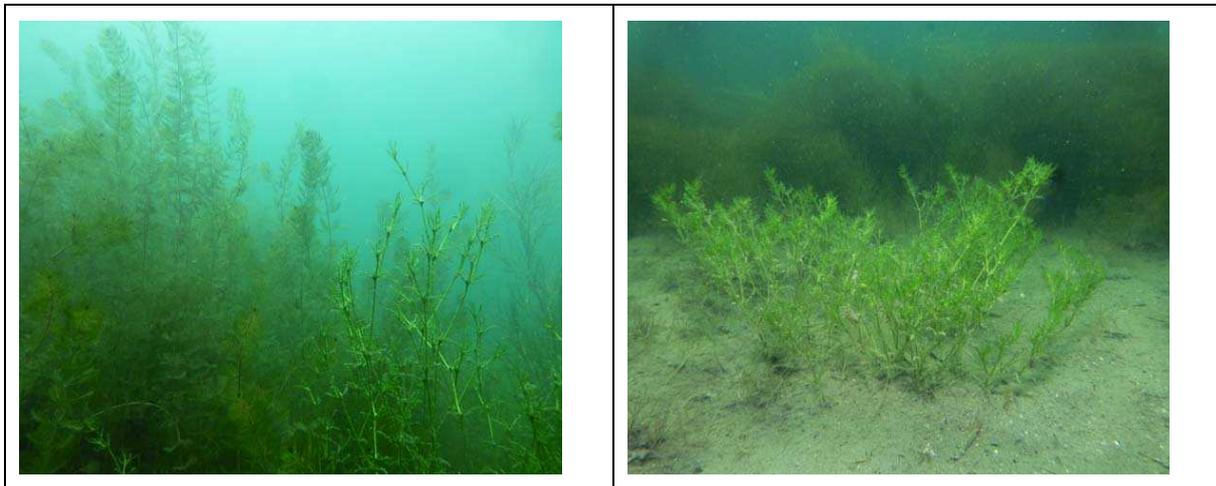


Abb. 6-15, 6-16: *Myriophyllum spicatum* und *Najas marina* ssp. *intermedia* (Transekt 10), *Najas marina* ssp. *intermedia* (Transekt 5)

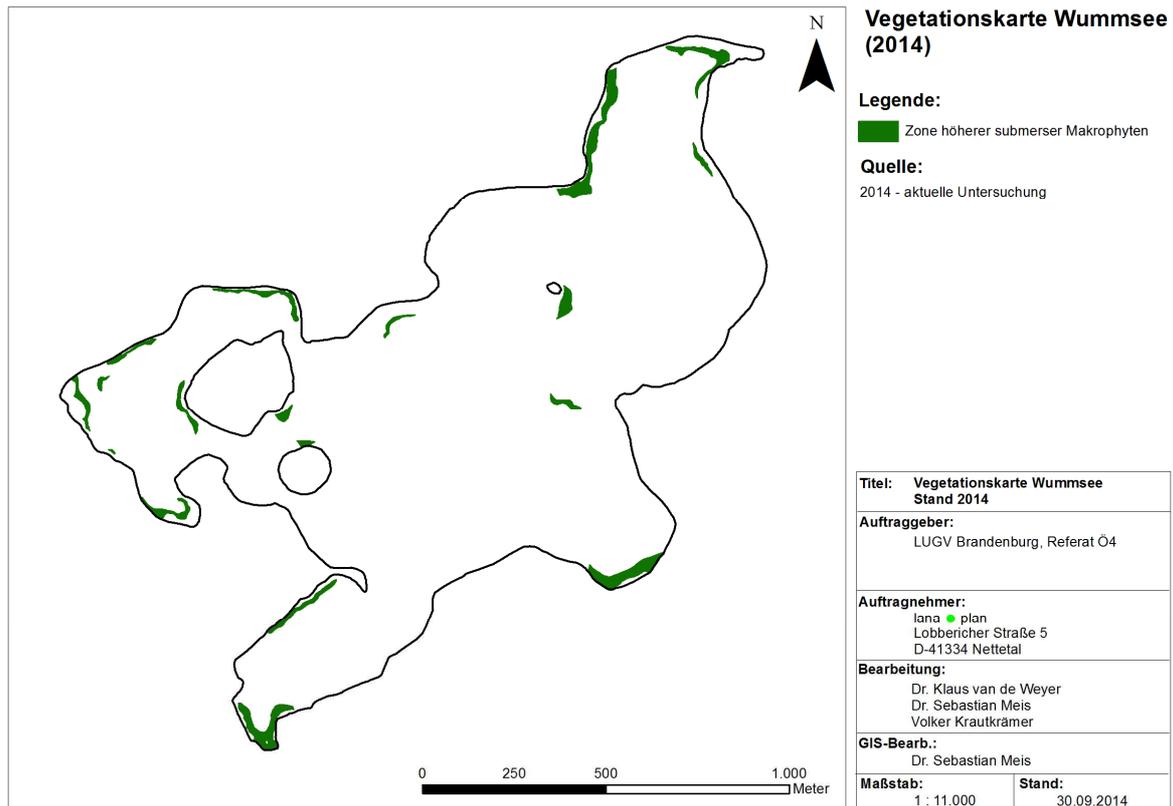


Abb. 6-17: Verbreitung der Zone der höheren submersen Makrophyten im Wummsee 2014

6.2.5 Schwimmblattzone (Myriophyllo-Nupharetum)

Die Schwimmblattzone (Myriophyllo-Nupharetum) war 2014 nur sehr kleinflächig ausgebildet.

6.2.6 Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Magnocaricion)

Die Röhrichte (Phragmition) umfassen das Scirpo-Phragmitetum in unterschiedlichen Fazies (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Schoenoplectus lacustris*). Einbezogen in diese Kartierungseinheit wurden auch Großseggenrieder (Magnocaricion) incl. der Schneidengesellschaft (*Cladietum marisci*). Der Flächenanteil der Röhrichte und Großseggenrieder lag 2014 bei ca. 13,5 ha.



Abb. 6-18, 6-19: Schilf-Röhricht (Transekt 10) und Schilf-Röhricht mit vorgelagerter Schwimmblattzone (Transekt 19)

Auch die Röhrichte wiesen Wühlschäden auf (s. Abb. 6-20). Ein Bewuchs mit Wasserpflanzen zwischen den Röhrichtpflanzen fehlte in vielen Bereichen, vielmehr waren die Flächen abgesehen von den Röhrichtpflanzen meist ohne Bewuchs (s. Abb. 6-20,-6-21). Es ist davon auszugehen, dass viele dieser Flächen früher einen Bewuchs mit Wasserpflanzen, insbesondere Armleuchteralgen aufwiesen, da BLÜMEL & TEPPKE (1996) entsprechende Flächen im Wummsee als Charo-Phragmitetum beschreiben.

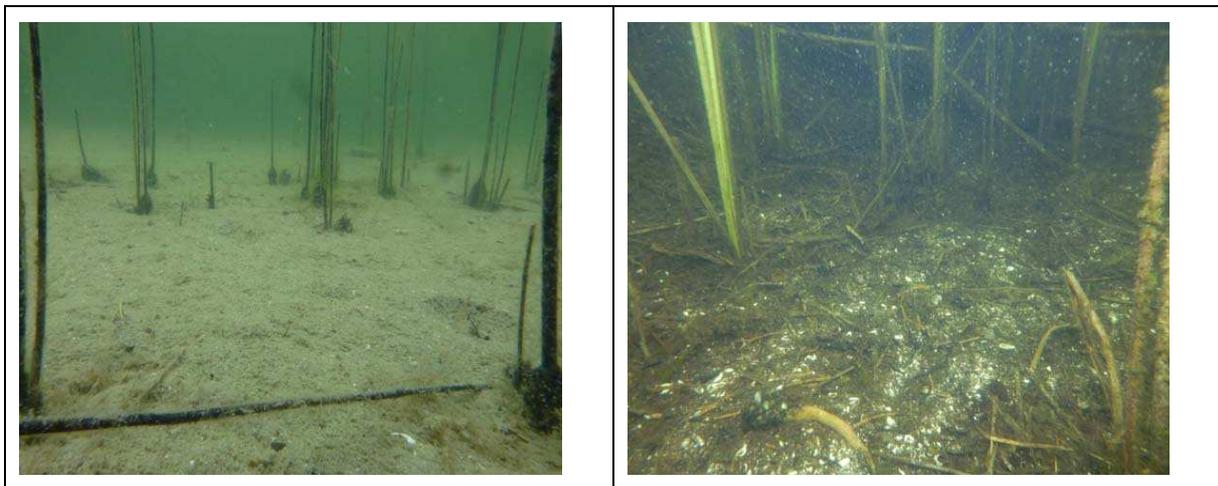


Abb. 6-20, 6-21: Röhricht (Transekt 5: 0,7 m) mit Wühlschäden und vegetationsfreie Karpfen-Scheuerstelle im Röhricht (Transekt 2)

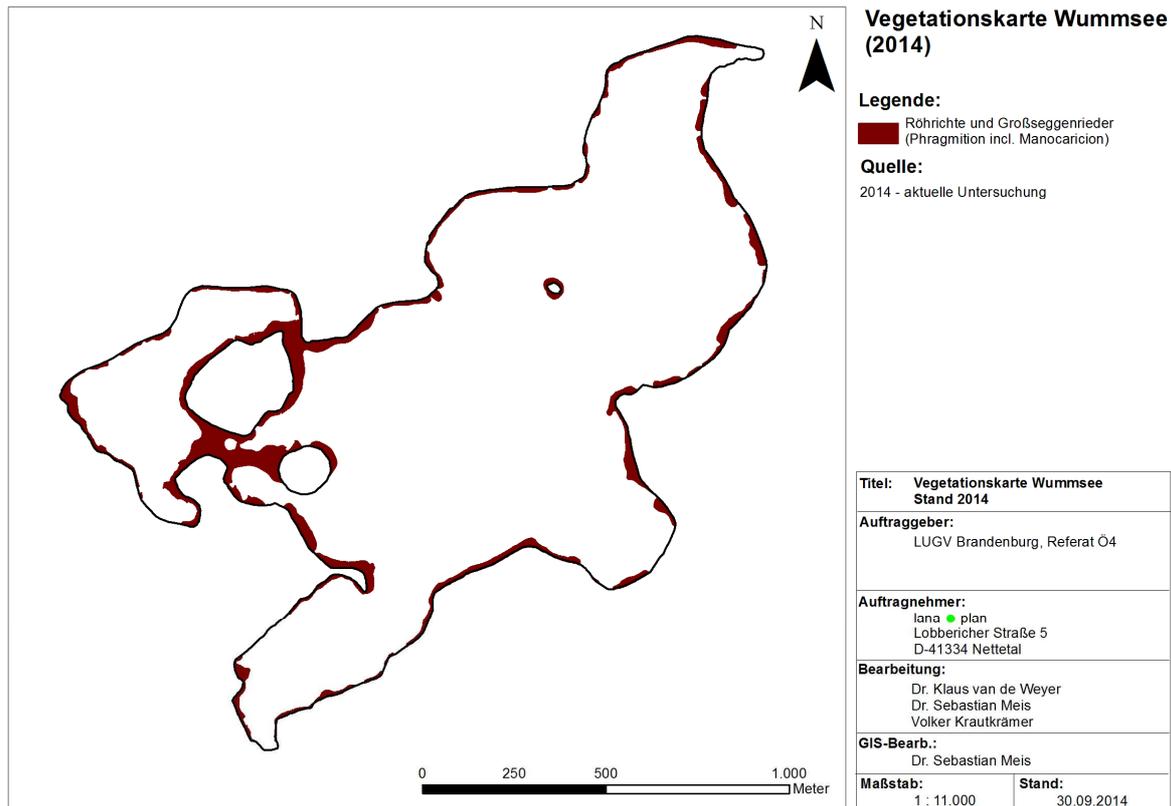


Abb. 6-22: Verbreitung der Röhrichte (Phragmition) incl. Seggenrieder (Magnocaricion) im Wummsee 2014

6.2.7 Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%)

Diese Zone umfasst sowohl komplett vegetationsfreie Bereiche als auch Flächen mit sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%). Viele Flächen wiesen Wühlspuren auf, die auf benthivore Cypriniden zurückzuführen waren (s. Abb. 6-24). Außerdem gab es Flächen mit Einzelpflanzen (s. Abb. 6-25, 6-26).

Die Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung trat im Flachwasser (zwischen dem Röhricht und der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft sowie im Kontakt zur Zone der höheren submersen Makrophyten auf.

Die Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%) umfasste im Jahr 2014 6,7 ha. In den Voruntersuchungen wurde diese Einheit nicht beschrieben (NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG 1996).

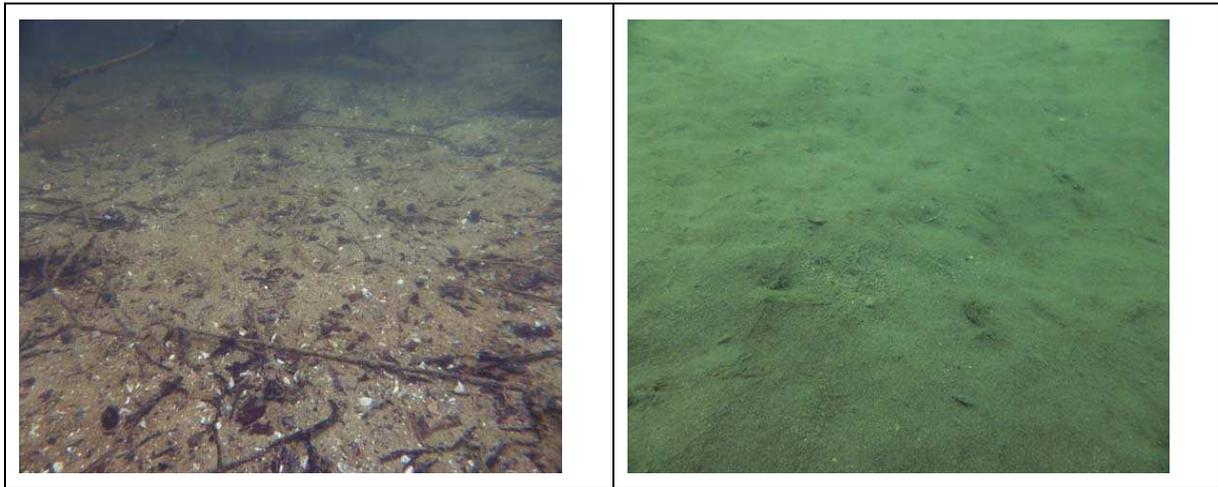


Abb. 6-23, 6-24: vegetationsfreie Bereiche: Transekt 4 (1m bzw. 2m)

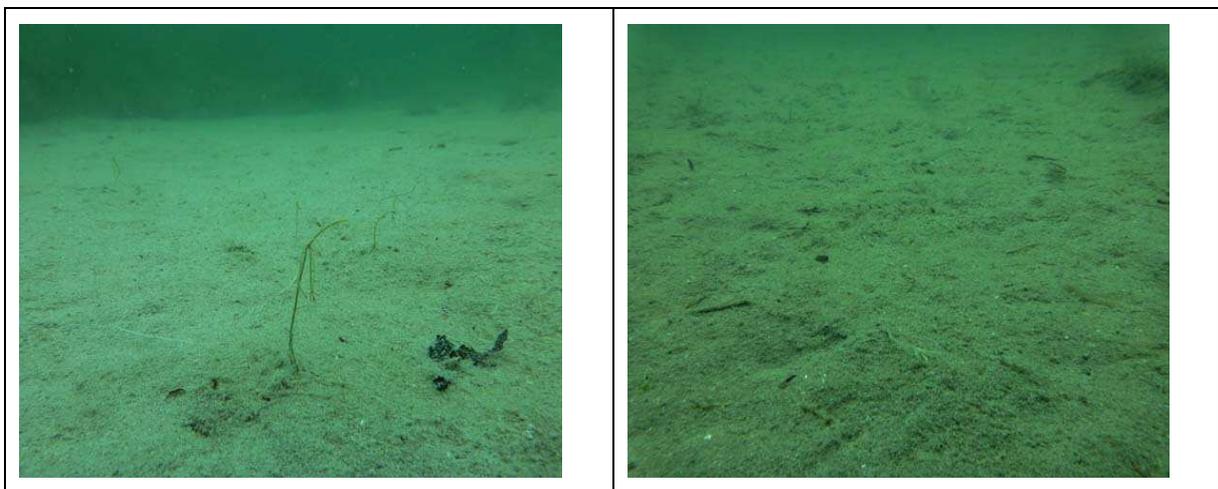


Abb. 6-25, 6-26: Makroskopisch fast vegetationsfreie Bereiche: Transekt 15 (3m) und Transekt 5 (3m)

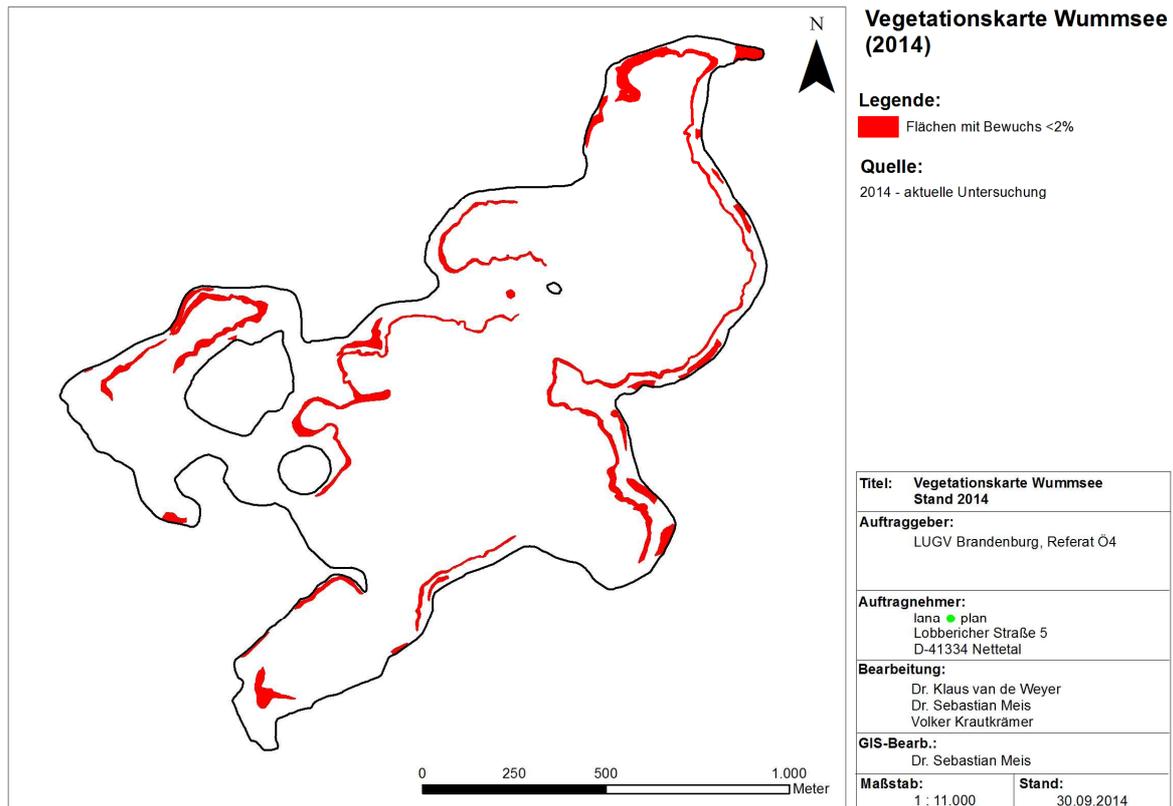


Abb. 6-27: Verbreitung der Zone mit fehlender oder sehr geringer Vegetationsbedeckung (< 2%) im Wummsee 2014

6.3 Untere Makrophyten-Tiefengrenze

BLÜMEL & TEPPKE (1996) geben als Untere Makrophyten-Tiefengrenze Werte von 15-18 m an. Im Jahr 2014 lag die mittlere Untere Makrophyten-Tiefengrenze bei 6,3 m. Dies ist eine deutliche Verschlechterung gegenüber den Vorjahren (s. Tab. 6-4).

Tab. 6-2: Untere Makrophyten-Tiefengrenzen (UMG) der Tauchtransekte im Jahr 2014

1	5,6
2	5,9
3	6,3
4	5,4
5	7,4
6	5,9
7	8,7
8	6,2
9	6,4

10	7,4
11	6,4
12	5,6
13	6,5
14	7,5
15	6,5
16	7,2
17	5,5
18	4,4
19	4,1
Mittelwert	6,3

Tab. 6-3: Untere Makrophyten-Tiefengrenzen (UMG) der Tauchtransekte in den Jahren 2001, 2005, 2009 und 2014

Transekt	2001	2005	2009	2014*	2014**
971	9,5			5,9	5,9
972	11			5,7	7,5
973		9,6	6,2	4,8	6,4
974		9,3	6,8	4,8	6,2
975		11		5,6	6,5
976		11,5	8,2	6,1	7,4
977		6,9	6,7	6,3	6,3
978		3	3	4,1	4,1
979		8,8		5,6	5,6
9700010		11,1	6,1	5,6	6,5
9700011		10,8		5,5	8,7
Mittelwert (m)	10,3	9,1	6,2	5,5	6,5

* Grenze des geschlossenen Bewuchses; ** maximale UMG

7 Diskussion

7.1 Großer Stechlinsee

Die aquatische Makrophytenflora des Großen Stechlinsees ist weitgehend unverändert gegenüber 2008 geblieben. Eine der bezeichnenden Flachwasser-Armluchteralgen-Arten, *Chara aspera*, die KRAUSCH (1964) noch in großer Menge beschrieb, konnte 2008 und 2014 nicht mehr nachgewiesen werden.

Die Mittlere Untere Makrophyten-Tiefengrenze, die eine gute Korrelation zur Trophie des Freiwassers aufweist (s. Kap. 3.3), lag im Jahr 2014 bei 12,9 m, der maximale Wert bei 19,4 m. Dies liegt im Bereich oligotropher Seen. Im Vergleich zu 2008 ist ein leichter Rückgang festzustellen. Im Jahr 2008 lag die Mittlere Untere Makrophyten-Tiefengrenze bei 13,5 m (20 Transekte).

Im Vergleich 2008/2014 zu 1962 ist ein deutlicher Rückgang der Armluchteralgen-Gesellschaften festzustellen. So haben die Flachwasser-Armluchteralgen-Rasen in ihrem Flächenanteil im Vergleich zu KRAUSCH (1964) von 42 ha auf 3 ha (2008 und 2014) abgenommen. Eine der bezeichnenden Flachwasser-Armluchteralgen-Gesellschaften, das *Chara aspera*, konnte 2008 und 2014 nicht mehr nachgewiesen werden. Auch bei der Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (*Nitellopsidetum obtusae*) war 2014 im Vergleich zu 2008 ein Rückgang festzustellen, deren Tiefenverbreitung sich von 5-9 m (KRAUSCH 1964) auf 3-6 m im Jahr 2014 verändert hat.

Auch die Tiefengesellschaften, die aus Grünalgen, Gelb-Grünalgen, Moosen und Armluchteralgen-Gesellschaft aufgebaut werden, haben von 66 ha im Jahr 1962 auf 24 ha (2008) bzw. 17 ha im Jahr 2014 abgenommen.

Zugenommen haben höhere submerse Makrophyten, die 2014 27,4% der besiedelten Fläche einnahmen. Auf 26% der mit Makrophyten besiedelbaren Fläche fehlten Makrophyten entweder komplett oder traten in sehr geringer Menge auf (<2% Deckung).

Diese Veränderungen spiegeln sich auch in der FFH- und WRRL-Bewertung auf Grundlage der Makrophyten nach VAN DE WEYER et al. (2006) wider (s. Tab. 7-1). Während die Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars und die Untere Makrophyten-Tiefengrenze mit „sehr gut“ bewertet werden, ist die Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen nur noch mäßig. Dies ist vor allem auf den Rückgang der Armluchteralgen zurückzuführen. Der Große Stechlinsee entspricht aus Sicht der Makrophyten somit nicht mehr dem Referenzzustand, der noch von KRAUSCH (1964) beschrieben wurde.

Tab. 7-1: FFH- und WRRL-Bewertung des Großen Stechlinsees auf Grundlage der Makrophyten nach VAN DE WEYER et al. (2006) (Daten 2014)

1 Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars						
	FFH	A lebensraumtypisches Arteninventar vorhanden	B lebensraumtypisches Arteninventar weitgehend vorhanden	C lebensraumtypisches Arteninventar nur in Teilen vorhanden		
	WRRL	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
	Pflanzen: lebensraumtypische Arten*	mindestens 10 lebensraumtypische Arten	6-9 lebensraumtypische Arten	4-5 lebensraumtypische Arten	2-3 lebensraumtypische Arten	1 lebensraumtypische Art
2 Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen						
	FFH	A hervorragende Ausprägung	B gute Ausprägung	C mäßige bis durchschnittliche Ausprägung		
	WRRL	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
	Anteil lebensraumtypischer Vegetation: Characeenvegetation: - Deckungsgrad der Armleuchteralgen-Grundrasen	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen > 75 %	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen 50-75 %	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen 10-50 %	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen 5-10 %	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen < 5 %
3 Untere Makrophyten-Tiefengrenze						
	FFH	A keine/geringe Beeinträchtigungen	B mäßige Beeinträchtigungen	C starke Beeinträchtigungen		
	WRRL	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
	Mittlere untere Makrophyten-Tiefengrenze / UMG	UMG > 10 m	UMG 6,5-10 m	UMG 5-6,5 m	UMG 2,5-5 m	UMG <2,5 m

*Chara aspera, C. filiformis, C. contraria, C. hispida, C. intermedia, C. polyacantha, C. rudis, C. tomentosa, C. virgata, Nitella flexilis, N. opaca, N. syncarpa, N. tenuissima, Nitellopsis obtusa, Tolypella glomerata, Myriophyllum alterniflorum, Potamogeton filiformis, P. gramineus, P. praelongus, P. x angustifolius, P. x nitens

blau: aktuelle Messwerte

Eine Diskussion der Ursachen findet sich bereits bei VAN DE WEYER et al. (2008). Hier wurde als primäre Ursache Eutrophierung angegeben. Hierzu sei auf OLDORFF & PÄZOLT (2010) verwiesen.:

VAN DE WEYER et al. (2008) führen aus: „Verwunderlich ist hingegen, dass die höheren submersen Makrophyten sich flächenmäßig nicht ausgebreitet haben. Vielmehr sind – auch im Flachwasser – viele vegetationsfreie Flächen zu beobachten.“

Diese Flächen, in den Makrophyten entweder komplett fehlen oder in sehr geringer Menge auftreten (<2% Deckung), nahmen 2014 26% der von Makrophyten potenziell besiedelbaren Fläche ein. In diesen Flächen wurden regelmäßig Wühlspuren benthivorer Cypriniden nachgewiesen. Übermäßiger Besatz mit benthivoren Cypriniden führt zu Aufwirbelung von Sedimenten, Rücklösung von Nährstoffen aus den Sedimenten, direkter Zerstörung von Makrophyten durch Fraß bzw. Losreißen der Pflanzen (BREUKELAAR et al. 1994, CRIVELLI 1983, KALBE 1984, KORSCH et al. 2013, LOUGHEED et al. 1998, MILLER & CROWL 2006, MILLER & PROVENZA 2007, MOSS et al. 1996, ROBERTS et al. 1995, TATRAI et al. 1997).

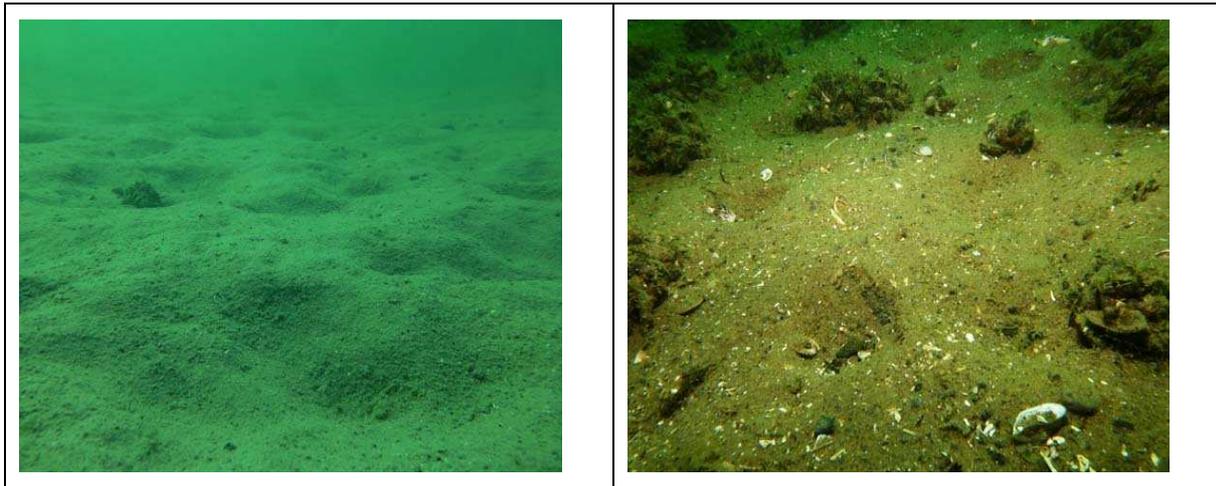


Abb. 7-1, 7-2: vegetationsfreie Bereiche mit Wühlspuren im Gr. Stechlinsee in Transekt 11 (3 m) und vegetationsfreie Karpfen-Scheuerstelle im Gr. Stechlinsee in Transekt 19 (8 m)

Vorkommen benthivorer Cypriniden sind aus dem Großen Stechlinsee belegt. NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG (1996) geben für den Großen Stechlinsee *Cyprinus carpio* (Karpfen-Zuchtform) an. Karpfen-Zuchtformen wurden auch in den Zucht-/Hälterbecken der Fischerei gesichtet.

Im Großen Stechlinsee wurden zudem vielfach Fraßspuren an den aquatischen Makrophyten nachgewiesen (s. Abb. 7-3), die sich auf Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) zurückführen lassen. Graskarpfen sind aus dem Großen Stechlinsee belegt (NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG 1996). Graskarpfen wurden auch in den Zucht-/Hälterbecken der Fischerei gesichtet (s. Abb. 7-4).

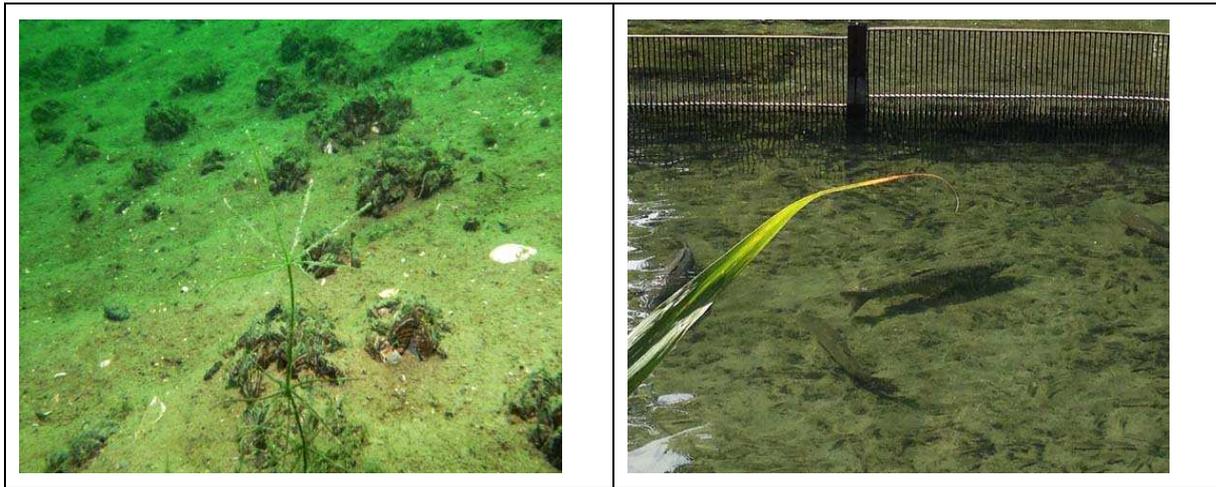


Foto 7-3, 7-4: Fraßschäden an *Chara globularis* (Transekt 19: 9 m) und Graskarpfen in Zucht-/Hälterbecken der Fischerei am Stechlinsee

Vorkommen von Graskarpfen aus dem Großen Stechlinsee werden auch von FEIERABEND angegeben (http://www.maerkische-naturfotos.de/stechlinsee/lebendiger_see.html, zuletzt aufgerufen am 07.10.2014): „Eine besondere Rarität im Stechlinsee sind die bis zu 20 Kg schweren Graskarpfen. Die Karpfen wurden vor ungefähr 25 Jahren gezielt ausgesetzt. Eigentlich wird den Karpfen etwas plumpes und träges nachgesagt. Aber diese Graskarpfen haben eine lebenserhaltende Schläue entwickelt. Wenn der Fischer das Netz enger zieht, schwimmen die Karpfen taxierend im immer kleiner werdenden Netzumfang. Plötzlich holen sie kraftvoll Schwung und springen mit einem gewaltigen Satz über die Netzkante. Nur selten gelingt es dem Fischer, diese gewaltigen Trophäen mit nach Hause zu bringen. Bei der Existenz solcher kapitaler Burschen bleibt die Frage offen: "Wer ist der Herr des Stechlinsee?" Der schon lange nicht mehr in die Menzerheide krähende Hahn aus Fontanes Stechlinbuch oder die schwergewichtigen Karpfen.“

Der Einfluss von Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) auf Makrophyten und Gewässer ist ebenfalls gut dokumentiert (DIBBLE & KOVALENKO 2009, DILEWSKI & SCHARF 1991, PIPALOVA 2006, PETR 2000, WITTMANN et al. 2014). Starker Besatz kann zur vollständigen Vernichtung der aquatischen und helophytischen Vegetation führen. Damit können Veränderungen der Wasser- und Sedimentchemie, des Phyto- und Zooplanktons, des Makrozoobenthos sowie der Bestände an Fischen, Amphibien, Libellen und Vögeln verbunden sein. Aus dem Großen Stechlinsee sind Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) belegt, der Besatz müsste nach Angaben von Prof. KOSCHEL vor ca. 25-30 Jahren erfolgt sein (HILT, mdl. Mittlg.).

Es ist nicht auszuschließen, dass ein Teil der Fraßschäden auch durch Wasservögel verursacht wird. Hierbei sind aber in der Regel andere Fraßmuster zu beobachten (VAN DE WEYER, n. publ.).

Nachfolgend werden Maßnahmen beschrieben, die dazu dienen, der erfolgten Verschlechterung der Makrophytenflora und -vegetation (Rückgang der Armelechteralgen) entgegen zu wirken. Die Maßnahmen dienen auch der Zielerreichung der NSG-VO Stechlin, der FFH-RL und der WRRL.

Tab. 7-2: Maßnahmenvorschläge zur Verbesserung der ökologischen Qualität der aquatischen Makrophyten im Großen Stechlinsee

Ebene	Maßnahme	Erläuterung
Administrative Maßnahmen	NSG-VO: Ergänzend zum Besatzverbot für Karpfen sollte als Gebot die Entnahme von Karpfen aufgenommen werden.	Gemäß § 6(1) 3 der NSG-VO Stechlin vom 15. November 2001 (GVBl.II/02, [Nr. 29], S. 646), geändert durch Verordnung vom 25. September 2005 (GVBl.II/05, [Nr. 30], S. 514) ist der Besatz mit Karpfen und Blei im Großen Stechlinsee untersagt. Die Karpfen gefährden die Erhaltungsziele der NSG-VO, den Erhaltungszustand des FFH-LRT 3140 der FFH-RL und den guten ökologischen Zustand der WRRL.
Entwicklungsmaßnahmen	Die Karpfen-Zuchtform (<i>Cyprinus carpio</i>) und Graskarpfen (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) sollten entnommen werden. Außerdem sollten Marmorkarpfen (<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>) und Silberkarpfen (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>), die auch von NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG 1996 angegeben werden, entfernt werden. Als Methode bietet sich Stellnetzbefischung in Kombination mit Schwebnetzbefischung (Ringwaden) an.	Die Karpfen-Zuchtform (<i>Cyprinus carpio</i>) und die Graskarpfen (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) haben erhebliche Schäden an der aquatischen Vegetation verursacht, so dass der Große Stechlinsee aus Sicht der Makrophyten nicht mehr dem Referenzzustand entspricht. Bei Durchführung der Maßnahme ist eine Entwicklung in Richtung Referenzzustand sehr wahrscheinlich.

7.2 Wittweseesee

Die aquatische Makrophytenflora des Wittwesees ist weitgehend unverändert gegenüber 1996 geblieben. Eine der bezeichnenden Flachwasser-Armlauchalgen-Arten, *Chara aspera*, die 1996 noch vorkam (NATUR & TEXT IN BRANDENBURG 1996), konnte 2014 nicht mehr nachgewiesen werden.

Die Mittlere Untere Makrophyten-Tiefengrenze, die eine gute Korrelation zur Trophie des Freiwassers aufweist (s. Kap. 3.3), lag bei 6,9 m, der maximale Wert bei 8,3 m. Dies liegt im Bereich mesotropher Seen. Veränderungen gegenüber 1996 sind nicht erkennbar.

Für den Wittweseesee liegen zwar Altdaten zum Artenbestand und zur Unteren Makrophytengrenze, jedoch keine flächendeckende Vegetationskartierung vor. Trotzdem ist im Vergleich zu NATUR & TEXT IN BRANDENBURG (1996) – unabhängig von unterschiedlichen Erfassungsmethoden – ein deutlicher Rückgang der Armlauchalgen-Gesellschaften festzustellen,

die 1996 noch auf deutlich mehr als der Hälfte der potenziell besiedelbaren Flächen wuchsen (s. Abb. 5-3). Im Jahr 2014 lag der Anteil bei ca. 24%.

Zugenommen haben höhere submerse Makrophyten, die 2014 33,5% der besiedelbaren Litoralfläche einnahmen. Auf 20% der mit Makrophyten besiedelbaren Fläche fehlten Makrophyten entweder komplett oder traten in sehr geringer Menge auf (<2% Deckung).

Diese Veränderungen spiegeln sich auch in der FFH- und WRRL-Bewertung auf Grundlage der Makrophyten nach VAN DE WEYER et al. (2006) wider (s. Tab. 7-3). Während die Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars mit „sehr gut“ bewertet wurde, war die Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen im Jahr 2014 nur „mäßig“. Dies ist vor allem auf den Rückgang der Armelechteralgen zurückzuführen. Die Untere Makrophyten-Tiefengrenze wird aktuell mit „gut“ bewertet. Der Wittwensee entspricht aus Sicht der Makrophyten nicht dem Referenzzustand.

Tab. 7-3: FFH- und WRRL-Bewertung des Wittwesees auf Grundlage der Makrophyten nach VAN DE WEYER et al. (2006) (Daten 2014)

1 Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars						
	FFH	A lebensraumtypisches Arteninventar vorhanden	B lebensraumtypisches Arteninventar weitgehend vorhanden	C lebensraumtypisches Arteninventar nur in Teilen vorhanden		
	WRRL	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
	Pflanzen: lebensraumtypische Arten*	mindestens 10 lebensraumtypische Arten	6-9 lebensraumtypische Arten	4-5 lebensraumtypische Arten	2-3 lebensraumtypische Arten	1 lebensraumtypische Art
2 Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen						
	FFH	A hervorragende Ausprägung	B gute Ausprägung	C mäßige bis durchschnittliche Ausprägung		
	WRRL	sehr gut	Gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
	Anteil lebensraumtypischer Vegetation: Characeenvegetation: - Deckungsgrad der Armleuchteralgen-Grundrasen	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen > 75 %	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen 50-75 %	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen 10-50 %	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen 5-10 %	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen < 5 %
3 Untere Makrophyten-Tiefengrenze						
	FFH	A keine/geringe Beeinträchtigungen	B mäßige Beeinträchtigungen	C starke Beeinträchtigungen		
	WRRL	sehr gut	Gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
	Mittlere untere Makrophyten-Tiefengrenze / UMG	UMG > 10 m	UMG 6,5-10 m	UMG 5-6,5 m	UMG 2,5-5 m	UMG <2,5 m

*Chara aspera, C. filiformis, C. contraria, C. hispida, C. intermedia, C. polyacantha, C. rudis, C. tomentosa, C. virgata, Nitella flexilis, N. opaca, N. syncarpa, N. tenuissima, Nitellopsis obtusa, Tolypella glomerata, Myriophyllum alterniflorum, Potamogeton filiformis, P. gramineus, P. praelongus, P. x angustifolius, P. x nitens

Wie im Großen Stechlinsee wurden im Wittwese Wühlspuren benthivorer Cypriniden nachgewiesen. Übermäßiger Besatz mit benthivoren Cypriniden führt zu Aufwirbelung von Sedimenten, Rücklösung von Nährstoffen aus den Sedimenten, direkter Zerstörung von Makrophyten durch Fraß bzw. Losreißen der Pflanzen (BREUKELAAR et al. 1994, CRIVELLI 1983, KALBE 1984, KORSCH et al. 2013, LOUGHEED et al. 1998, MILLER & CROWL 2006, MILLER & PROVENZA 2007, MOSS et al. 1996, ROBERTS et al. 1995, TATRAI et al. 1997).

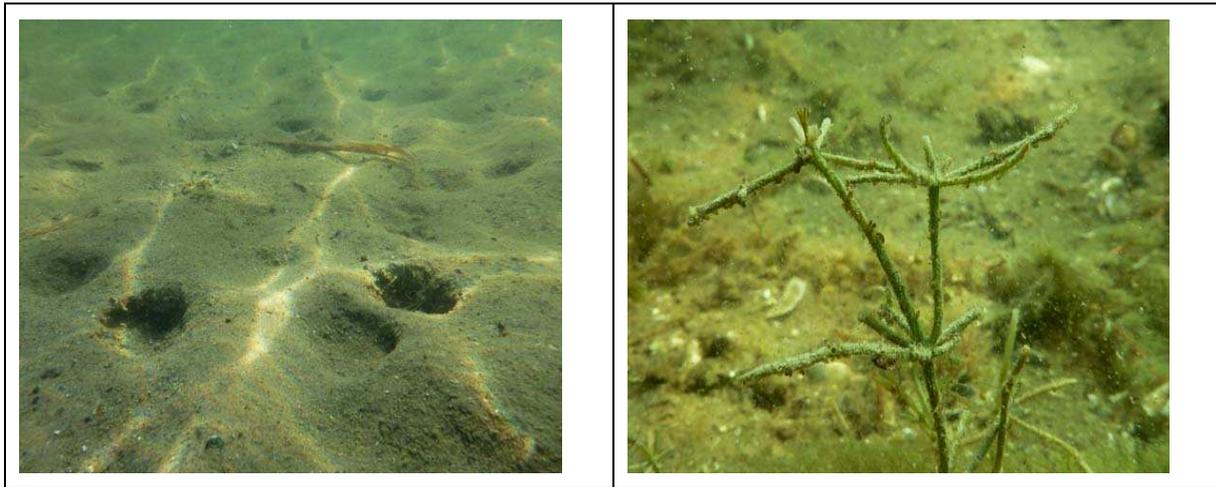


Abb. 7-5, 7-6: Vegetationsfreie Bereiche im Wittwesee mit Wühlschäden (Transekt: 17), Fraßspuren an *Chara tomentosa* (Transekt 17)

Auffällig war, dass verschiedene Bestände, vor allem *Najas marina* ssp. *intermedia*, starke Sedimentauflagen aufwiesen (s. Abb. 7-7, 7-8). Dies ist wahrscheinlich auf die Wühlrtätigkeit benthivorer Cypriniden zurückzuführen.

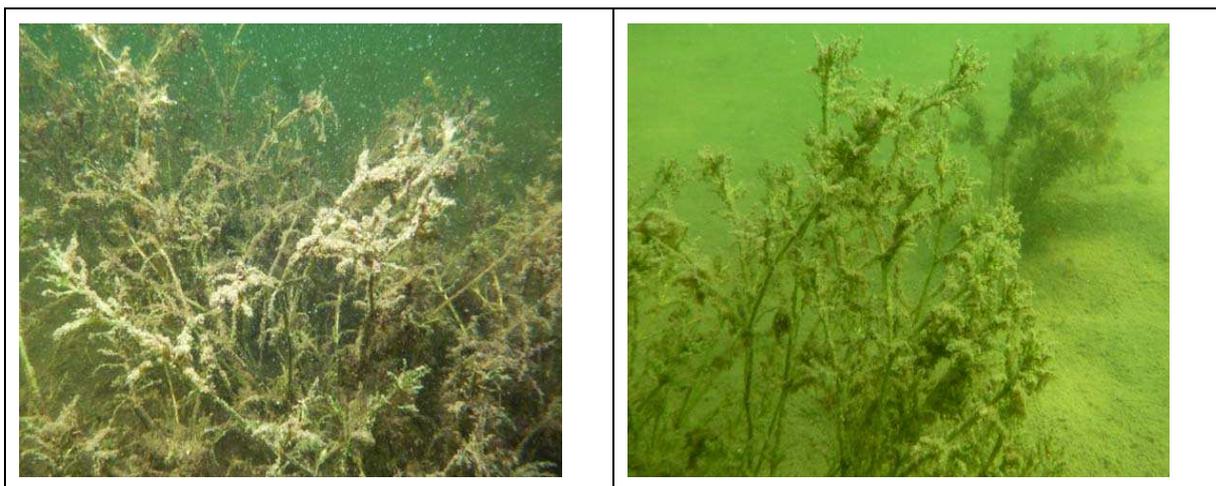


Abb. 7-7, 7-8: *Najas marina* ssp. *intermedia* mit starker Sedimentauflage: Transekt 5 (2 m) und Transekt 13

Im Wittwesee wurden auch vielfach Fraßspuren an den aquatischen Makrophyten nachgewiesen (s. Abb. 7-6), die sich auf Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) zurückführen lassen. Während der Untersuchung wurden Graskarpfen im Wittwesee gesichtet. Der Einfluss von Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) auf Makrophyten und Gewässer ist ebenfalls gut dokumentiert (DIBBLE & KOVALENKO 2009, DILEWSKI & SCHARF 1991, PIPALOVA 2006, PETR 2000, WITTMANN et al. 2014). Starker Besatz kann zur vollständigen Vernichtung der aquatischen und helophytischen Vegetation führen. Damit können Veränderungen der Wasser- und Sedimentchemie, des Phyto- und Zooplanktons, des Makrozoobenthos sowie der Bestände an Fischen, Amphibien, Libellen und Vögeln verbunden sein.

Es ist nicht auszuschließen, dass ein Teil der Fraßschäden auch durch Wasservögel verursacht wird. Hierbei sind aber in der Regel andere Fraßmuster zu beobachten (VAN DE WEYER, n. publ.).

Nachfolgend werden Maßnahmen beschrieben, die dazu dienen, der erfolgten Verschlechterung der Makrophytenvegetation (Rückgang der Armleuchteralgen) entgegen zu wirken. Die Maßnahmen dienen auch der Zielerreichung der NSG-VO Stechlin, der FFH-RL und der WRRL.

Tab. 7-4: Maßnahmenvorschläge zur Verbesserung der ökologischen Qualität der aquatischen Makrophyten im Wittwese

Ebene	Maßnahme	Erläuterung
Administrative Maßnahmen	NSG-VO: Ergänzend zum Besatzverbot für Karpfen sollte als Gebot die Entnahme von Karpfen aufgenommen werden.	Gemäß § 6(1) 3 der NSG-VO Stechlin vom 15. November 2001 (GVBl.II/02, [Nr. 29], S. 646), geändert durch Verordnung vom 25. September 2005 (GVBl.II/05, [Nr. 30], S. 514) ist der Besatz mit Karpfen und Blei im Wittwese unter sagt. Die Karpfen gefährden die Erhaltungsziele der NSG-VO, den Erhaltungszustand des FFH-LRT 3140 der FFH-RL und den guten ökologischen Zustand der WRRL.
Entwicklungsmaßnahmen	Die Karpfen-Zuchtform (<i>Cyprinus carpio</i>) und Graskarpfen (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) sollten entnommen werden. Als Methode bietet sich Stellnetzbefischung in Kombination mit Schwebnetzbefischung (Ringwaden) an.	Die Karpfen-Zuchtform (<i>Cyprinus carpio</i>) und die Graskarpfen (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) haben erhebliche Schäden an der aquatischen Vegetation verursacht, so dass der Wittwese aus Sicht der Makrophyten nicht dem Referenzzustand entspricht. Bei Durchführung der Maßnahme ist eine Entwicklung in Richtung Referenzzustand sehr wahrscheinlich.

7.3 Wummsee

Die aquatische Makrophytenflora (Arteninventar) des Wummsees war 2014 weitgehend unverändert gegenüber 1996.

Die Mittlere Untere Makrophyten-Tiefengrenze, die eine gute Korrelation zur Trophie des Freiwassers aufweist (s. Kap. 3.3), lag im Jahr 2014 bei 6,3 m, der maximale Wert bei 8,7 m. Dies liegt im Bereich mesotropher Seen. Im Jahr 1996 lag der Wert mit 15-18 m noch im oligotrophen Bereich (BLÜMEL & TEPPKE 1996). Somit ist ein sehr deutlicher Rückgang zu konstatieren.

Für den Wummsee liegen zwar Altdaten zum Artenbestand und zur Unteren Makrophytengrenze, jedoch keine flächendeckende Vegetationskartierung vor. Trotzdem ist im Vergleich zu NATUR & TEXT IN BRANDENBURG (1996) – unabhängig von unterschiedlichen Erfassungsmethoden – ein deutlicher Rückgang der Armleuchteralgen-Gesellschaften festzustellen, die 1996 noch auf fast der gesamten potenziell besiedelbaren Fläche wuchsen (s. Abb. 6-4). Im Jahr 2014 lag der Anteil bei ca. 45%. Die Tiefengesellschaften (*Nitelletum flexilis*, *Nitello-Vaucherietum*), die 1996 noch beschrieben wurden, waren 2014 komplett ausgefallen.

Auf 13,5% der mit Makrophyten besiedelbaren Fläche fehlten Makrophyten entweder komplett oder treten in sehr geringer Menge auf (<2% Deckung).

Diese Veränderungen spiegeln sich auch in der FFH- und WRRL-Bewertung auf Grundlage der Makrophyten nach VAN DE WEYER et al. (2006) wider (s. Tab. 7-5). Während die Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars mit „sehr gut“ bewertet wird, ist die Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen „mäßig“. Dies ist vor allem auf den Rückgang der Armleuchteralgen zurückzuführen. Die Untere Makrophyten-Tiefengrenze wird aktuell ebenfalls mit „mäßig“ bewertet. Der Wummsee entspricht aus Sicht der Makrophyten nicht dem Referenzzustand.

Tab. 7-5: FFH- und WRRL-Bewertung des Wummsees auf Grundlage der Makrophyten nach VAN DE WEYER et al. (2006) (Daten 2014)

1 Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars						
	FFH	A lebensraumtypisches Arteninventar vorhanden	B lebensraumtypisches Arteninventar weitgehend vorhanden	C lebensraumtypisches Arteninventar nur in Teilen vorhanden		
	WRRL	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
	Pflanzen: lebensraumtypische Arten*	mindestens 10 lebensraumtypische Arten	6-9 lebensraumtypische Arten	4-5 lebensraumtypische Arten	2-3 lebensraumtypische Arten	1 lebensraumtypische Art
2 Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen						
	FFH	A hervorragende Ausprägung	B gute Ausprägung	C mäßige bis durchschnittliche Ausprägung		
	WRRL	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
	Anteil lebensraumtypischer Vegetation: Characeenvegetation: - Deckungsgrad der Armleuchteralgen-Grundrasen	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen > 75 %	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen 50-75 %	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen 10-50 %	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen 5-10 %	Deckungsgrad des aktuell besiedelbaren Gewässergrundes mit Armleuchteralgen-Grundrasen < 5 %
3 Untere Makrophyten-Tiefengrenze						
	FFH	A keine/geringe Beeinträchtigungen	B mäßige Beeinträchtigungen	C starke Beeinträchtigungen		
	WRRL	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht

Mittlere untere Makrophyten-Tiefengrenze / UMG	UMG > 10 m	UMG 6,5-10 m	UMG 5-6,5 m	UMG 2,5-5 m	UMG <2,5 m
--	------------	--------------	-------------	-------------	------------

**Chara aspera*, *C. filiformis*, *C. contraria*, *C. hispida*, *C. intermedia*, *C. polyacantha*, *C. rudis*, *C. tomentosa*, *C. virgata*, *Nitella flexilis*, *N. opaca*, *N. syncarpa*, *N. tenuissima*, *Nitellopsis obtusa*, *Tolypella glomerata*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton filiformis*, *P. gramineus*, *P. praelongus*, *P. x angustifolius*, *P. x nitens*

Wie im Großen Stechlinsee und Wittweseer wurden auch im Wummsee Wühlspuren benthivorer Cypriniden nachgewiesen (s. Abb. 7-9, 7-10). Vorkommen benthivorer Cypriniden sind aus dem Wummsee belegt (NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG 1996). Übermäßiger Besatz mit benthivoren Cypriniden führt zu Aufwirbelung von Sedimenten, Rücklösung von Nährstoffen aus den Sedimenten, direkte Zerstörung von Makrophyten durch Fraß bzw. Losreißen der Pflanzen (BREUKELAAR et al. 1994, CRIVELLI 1983, KALBE 1984, KORSCH et al. 2013, LOUGHEED et al. 1998, MILLER & CROWL 2006, MILLER & PROVENZA 2007, MOSS et al. 1996, ROBERTS et al. 1995, TATRAI et al. 1997).

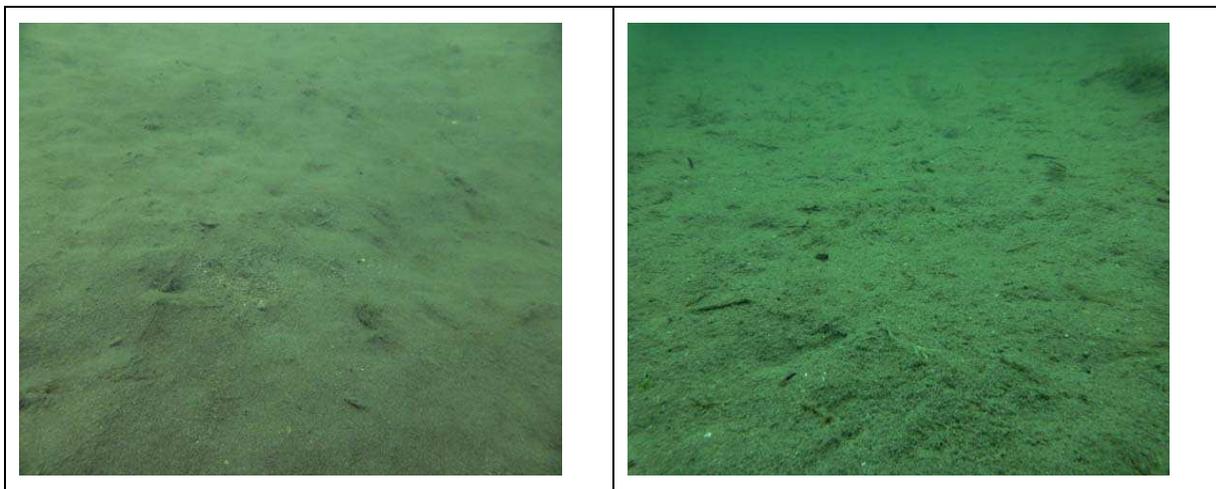


Abb. 7-9, 7-10: vegetationsfreie bzw. -arme Bereiche: Transekt 4 (2m) Transekt 5 (3m)

Im Wummsee wurden vielfach Frassspuren an den aquatischen Makrophyten nachgewiesen (s. Abb. 7-11, 7-12), die sich auf Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) zurückführen lassen. Graskarpfen sind aus dem Wummsee belegt (NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG 1996). Der Einfluss von Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) auf Makrophyten und Gewässer ist ebenfalls gut dokumentiert (DIBBLE & KOVALENKO 2009, DILEWSKI & SCHARF 1991, PIPALOVA 2006, PETR 2000, WITTMANN et al. 2014). Starker Besatz kann zur vollständigen Vernichtung der aquatischen und helophytischen Vegetation führen. Damit können Veränderungen der Wasser- und Sedimentchemie, des Phyto- und Zooplanktons, des Makrozoobenthos sowie der Bestände an Fischen, Amphibien, Libellen und Vögeln verbunden sein.

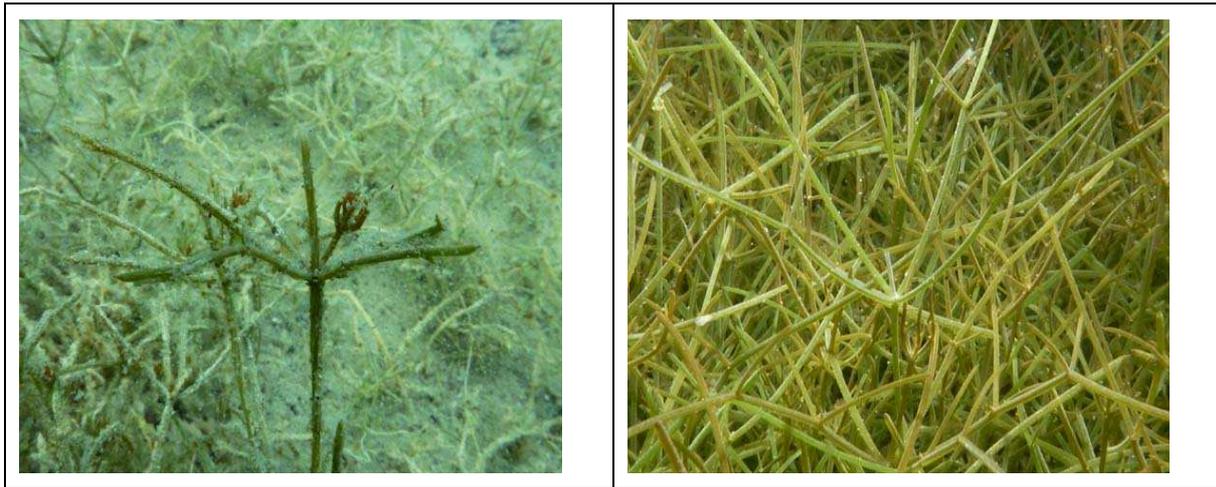


Abb. 7-11, 7-12: Fraßschäden an *Chara tomentosa* (links: T 7: 1 m) und *Nitellopsis obtusa* (rechts: Transekt 5)

Auch die Röhrichte wiesen Wühlschäden auf (s. Abb. 7-13). Ein Bewuchs mit Wasserpflanzen zwischen den Röhrichten fehlte in vielen Bereichen, vielmehr waren die Flächen abgesehen von den Röhrichtpflanzen meist ohne Bewuchs (s. Abb. 7-13, 7-14). Es ist davon auszugehen, dass viele dieser Flächen früher einen Bewuchs mit Wasserpflanzen, insbesondere Armleuchteralgen aufwiesen, da BLÜMEL & TEPPKE (1996) entsprechende Flächen im Wummsee als Charo-Phragmitetum beschreiben.

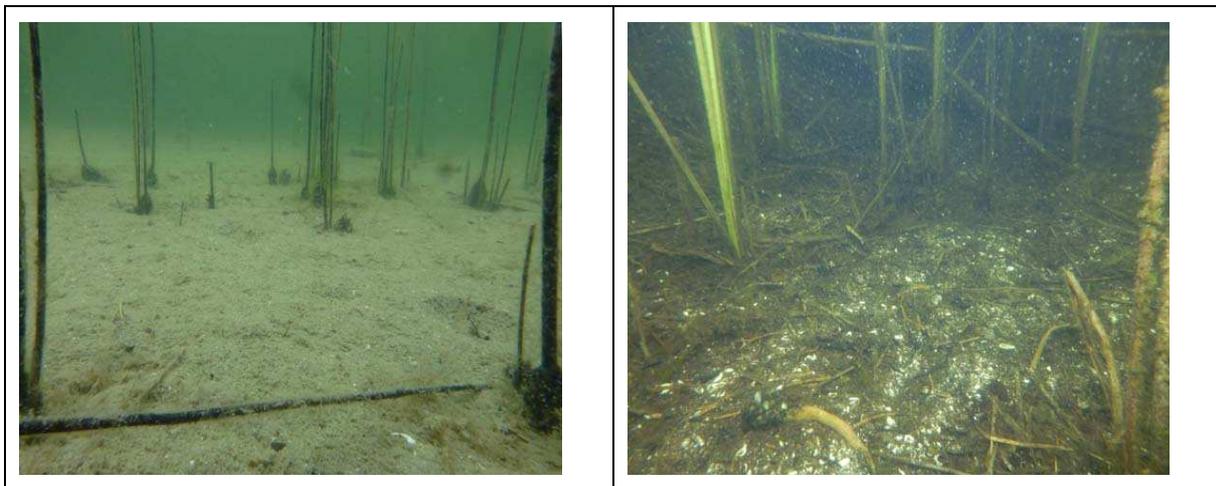


Abb. 7-13, 7-14: Röhricht (Transekt 5: 0,7 m) mit Wühlschäden und vegetationsfreie Karpfen-Scheuerstelle im Röhricht (Transekt 2)

Es ist nicht auszuschließen, dass ein Teil der Fraßschäden auch durch Wasservögel verursacht wird. Hierbei sind aber in der Regel andere Fraßmuster zu beobachten (VAN DE WEYER, n. publ.).

Nachfolgend werden Maßnahmen beschrieben, die dazu dienen, der erfolgten Verschlechterung der Makrophytenflora und -vegetation (Rückgang der Armleuchteralgen, Rückgang der Unteren Makrophyten-Tiefengrenze) entgegen zu wirken. Die Maßnahmen dienen auch der Zielerreichung der NSG-VO Wumm- und Twernsee, der FFH-RL und der WRRL.

Tab. 7-6: Maßnahmenvorschläge zur Verbesserung der ökologischen Qualität der aquatischen Makrophyten im Wummsee

Ebene	Maßnahme	Erläuterung
Administrative Maßnahmen	NSG-VO: Es sollte wie bei der NSG-VO Stechlin das Besatzverbot für Karpfen aufgenommen werden.	Die Karpfen gefährden ein Erhaltungsziel der NSG-VO, den Erhaltungszustand des FFH-LRT 3140 der FFH-RL und den guten ökologischen Zustand der WRRL.
	Als Gebot sollte die Entnahme von Karpfen aufgenommen werden.	Die Karpfen gefährden ein Erhaltungsziel der NSG-VO, den Erhaltungszustand des FFH-LRT 3140 der FFH-RL und den guten ökologischen Zustand der WRRL.
Entwicklungsmaßnahmen	Die Karpfen-Zuchtform (<i>Cyprinus carpio</i>) und Graskarpfen (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) sollten entnommen werden. Außerdem sollten Marmorkarpfen (<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>) und Silberkarpfen (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>), die auch von NATUR UND TEXT IN BRANDENBURG 1996 angegeben werden, entfernt werden. Als Methode bietet sich Stellnetzbefischung in Kombination mit Schwebnetzbefischung (Ringwaden) an.	Die Karpfen-Zuchtform (<i>Cyprinus carpio</i>) und die Graskarpfen (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) haben erhebliche Schäden an der aquatischen Vegetation verursacht, so dass der Wummssee aus Sicht der Makrophyten nicht mehr dem Referenzzustand entspricht, vielmehr ist aktuell Handlungsbedarf angezeigt. Bei Durchführung der Maßnahme ist eine Entwicklung in Richtung Referenzzustand sehr wahrscheinlich.

Es bliebe zu prüfen, ob im Wummssee eine Veränderung der Trophie erfolgte.

8 Danksagung

Silke Oldorff und Dr. Jens Pätzold (LUGV Brandenburg) stellten Unterlagen zur Verfügung und erteilten Auskünfte. PD Dr. Sabine Hilt (IGB) gab ebenfalls Auskünfte. Dr. Carsten Schmidt (Münster) überprüfte Moose. Frank Pätzold (Baden-Baden) gab Hinweise zur Entnahme von Karpfen. Dr. Arno Waterstraat (Kratzeburg) gab wichtige Hinweise zur Lage der Transekte am Stechlinsee. Allen Personen sei herzlich gedankt.

9 Literatur

- BERG, C., DENGLER, J., ABDANK, A., ISERMANN, M. 2004: Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommern und ihre Gefährdung. 2 Bände. Weissdorn-Verlag, Jena
- BLÜMEL, C., TEPPKE, M. 1996: Seentypen in Mecklenburg-Vorpommern – eine vegetationsökologische Bestandsaufnahme und Zustandserfassung an ausgewählten Beispielen: 230 S., unveröff. Diplomarbeit Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
- BREUKELAAR, A. W., LAMMENS, E. H. R. R., KLEIN BRETELER, J. P. G., TATRAI, I. 1994: Effect of benthivorous bream (*Abramis brama*) and carp (*Cyprinus carpio*) on resuspension. – Verh. Internat. Vereinigung Limnologie 25: 2144-2147.
- CASPER, S. J. (ed.) 1985: Lake Stechlin – A temperate oligotrophic lake. Monographiae Biologicae 58: 553: pp., Stuttgart, Dordrecht, Lancaster
- CASPER, S. J., KRAUSCH, H.-D. 1980/1981: Pteridophyta u. Anthophyta, 1. & 2. Teil, Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 23 & 24
- CRIVELLI, A. J. 1983: The destruction of aquatic vegetation by carp. A comparison between Southern France and the United States. Hydrobiologia 106: 37-41
- DIBBLE, E. D., KOVALENKO, K. 2009: Ecological Impact of Grass Carp: A Review of the Available Data. J. Aquat. Plant Management 47: 1-15
- DILEWSKI, G., SCHARF, B.W. 1991: Erfahrungen mit der Gewässerentkrautung durch Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) in der Bundesrepublik Deutschland. Ergebnisse einer Umfrage. Mitt. Pollichia 78: 175-187
- FREITAG, H. 1962: Flora und Vegetation des Stechlin-Sees (vorläufige Mitteilung). Mittlg. Flor.-Soz. AG N.F. 9: 261-264
- HOESCH, A., BUHLE, M. 1996: Ergebnisse der Makrophytenkartierung Brandenburgischer Gewässer und Vergleich zum Trophiestufensystem der TGL. Beiträge zur angewandten Gewässerökologie Norddeutschlands 2: 84-101
- KABUS, T., MAUERSBERGER, R. 2011: Liste und Rote Liste der Armleuchteralgen (Characeae) des Landes Brandenburgs 2011. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 20 (4): 32 S.
- KALBE, L. 1984: Karpfenintensivbewirtschaftung von Seen und Eutrophierung. – Acta Hydrochim. Hydrobiol. 12: 145-152.
- KLAWITTER, J. RÄTZEL, S., SCHAEPE, A. 2002: Gesamtartenliste und Rote Liste der Moose des Landes Brandenburgs. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 11 (4): 104 S.
- KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., WEYER, K. VAN DE 2013: Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands, 3. Fassung, Stand: Dezember 2012, Haussknechtia Beiheft 17: 1-32, Jena
- KRAUSCH, H. D. 1964: Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes I. Die Gesellschaften des offenen Wassers. Limnologica 2: 145-203. Berlin.
- KRAUSCH, H. D. 1985: Aquatic macrophytes in the Lake Stechlin area. In: CASPER, S. J. (ed.) 1985: Lake Stechlin – A temperate oligotrophic lake. Monographiae Biologicae 58: 129-149, Stuttgart, Dordrecht, Lancaster
- KRAUSCH, H. D. 1995: Erfassung der Makrophyten in Gewässern des Stechlinsee-Gebietes, unveröff.
- KRAUSE, W. 1985: Über die Standortsansprüche und das Ausbreitungsverhalten der Stern-Armlleuchteralge *Nitellopsis obtusa* (DESSVAUX) J. GROVES. Carolinae 42: 31-42
- KRAUSE: Charales (Charophyceae). In: ETTL, H., GÄRTNER, G., HEYNIG, H., MOLLENHAUER, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 18. - G. Fischer, Jena/Stuttgart /Lübeck/Ulm: 202 S.
- LOUGHEED, V. L., CROSBIE, B. & CHOW-FRASER, P. 1998: Predictions on the effect of common carp (*Cyprinus carpio*) exclusion on water quality, zooplankton, and submergent

- macrophytes in a Great Lakes wetland. – Canadian J. Fisheries Aquatic Sci. 55: 1189-1197.
- LÜTKEPOHL, M., FLADE, M. 2004: Das Naturschutzgebiet Stechlin: 267 S., Natur und Text, Rangsdorf
- LUA (LANDESUMWELTAMT) BRANDENBURG 2002: Lebensräume und Arten der FFH-Richtlinie in Brandenburg. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 1: 175 S., s.a. www.brandenburg.de/cms/media.php/2338/3140.pdf
- MATHES, J., PLAMBECK, G., SCHAUMBURG, J. 2005: Die Typisierung der Seen in Deutschland zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Limnologie aktuell 11: 28-36
- MAUERSBERGER, H., MAUERSBERGER, R. 1996: Die Seen des Biosphärenreservats „Schorfheide-Chorin“ – eine ökologische Studie. Dissertation Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
- MILLER, S. A. & CROWL, T. A. 2006: Effects of common carp (*Cyprinus carpio*) on macrophytes and invertebrate communities in a shallow lake. – Freshwater Biology 51: 85-94.
- MILLER, S. A. & PROVENZA, F. D. 2007: Mechanisms of resistance of freshwater macrophytes to herbivory by invasive juvenile common carp. – Freshwater Biology 52: 39-49.
- MOSS, B., MADGWICK, J. & PHILLIPS, G. 1996: A Guide to the Restoration of Nutrient-Enriched Shallow Lakes. – Environmental Agency, Broads Authority and European Union, Norwich.
- NATUR & TEXT IN BRANDENBURG 1996: Pilotstudie zur ökologischen Diagnose, Bewertung und Entwicklungsüberwachung oligo-, mesotropher und natürlich eutropher Seen Brandenburgs auf der Grundlage von Leitarten und Leitbiozönosen, unveröff. Gutachten im Auftrag des LUA Brandenburg
- OLDORFF, S., PÄZOLT, J. 2010: Nährstoffbelastung des Großen Stechlinsees von 1945 bis 2009 – historische Daten, Bilanzierung und Neubewertung. In: KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O., HÜTTL, R.F. (Hrsg.), 2010: Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen. Scientific Technical Report 10/10. Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam: S. 173-179, http://www.academia.edu/6895503/N%C3%A4hrstoffbelastung_des_Gro%C3%9Fen_Stechlin-sees_von_1945_bis_2009_historische_Daten_Bilanzierung_und_Neubewertung, zuletzt aufgerufen am 14.11.2014
- PÄZOLT, J. 2007: Der Makrophytenindex Brandenburg – ein Index zur Bewertung von Seen mit Makrophyten. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 16: 116-121
- PIPALOVA, I. 2006: A Review of Grass Carp Use for Aquatic Weed Control and its Impact on Water Bodies. J. Aquat. Plant Management 44: 1-12
- PETR, T. 2000: interactions between fish and aquatic macrophytes in inland waters. A review. FAO Fisheries Technical Paper 396: 185 pp., Rome
- RENNWALD, E. et al. 2000: Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 35: 800 S.
- 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. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 15 (4): 163 S.
- ROBERTS, J., CHICK, A., OSWALD, L. & THOMPSON, P. 1995: Effect of carp, *Cyprinus carpio* L., an exotic benthivorous fish, on aquatic plants and water quality in experimental ponds. – Marine Freshwater Research 46: 1171-1180.
- SCHÖNFELDER, J. 2000: Limnologischer Zustand und Bewertung nährstoffarmer Seen in Brandenburg. Beiträge zur angewandten Gewässerökologie Norddeutschlands 4: 6-16

- SPIEB, H.-J. 2004: Die submerse Vegetation des Stechlinsees - Methodik und Ergebnisse einer Tauchkartierung. Artenschutzreport 15: 39-44
- SPIEB, H.-J., BOLBRINKER, P., NEUBERT, F., LÄMMEL, D., RIEL, P., TEPPKE, M., FEIERABEND, M. 2004: Makrophytentauchkartierung im Stechlinsee, Nehmitzsee und Kölpinsee — 1. Folgeuntersuchung der 18 Makrophytentransekte. im Auftrag der Abteilung Raumentwicklung und Großschutzgebiete des Landesumweltamtes Brandenburg, EU-Life-Projekt Stechlin, unveröff.
- SUCCOW, M., KOPP, D., 1985: Seen als Naturraumtypen. Petermanns Geogr. Mitt. 3: 161-170
- TATRAI, I., OLAH, J., PAULOVITS, G., MATYAS, K., KAWIECKA, B. J., JAOSZA, V. & PEKAR, F. 1997: Biomass dependent interactions in pond ecosystems - responses of lower trophic levels to fish manipulations. – Hydrobiologia 345: 2-3.
- WITTMANN, M. E., JERDE, C. L., HOWETH, J. G., MAHER, S. P., DEINES, A. M., JENKINS, J. A., WHITLEDGE, G. W., BURBANK, S., R., CHADDERTON, W., L., MAHON, A. R., TYSON, J. T., GANTZ, C. A., KELLER, R. P., DRAKE, J. M., LODGE, D. M. 2014: Grass carp in the Great lakes region: establishment potential, expert perceptions, and re-evaluation of experimental evidence of ecological impact. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 71: 992-999
- WEYER, K. VAN DE, NIENHAUS, I., TIGGES, P., HUSSNER, A., BECKER, E. 2006: Entwicklung einer Methode zur Kartierung der Unterwasservegetation an Seen am Beispiel des Schaalsees und seiner angrenzenden Nebengewässer zur Erfüllung des operativen EG-WRRRL-Monitorings und FFH-Monitorings. Endbericht 13.03.2006. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Nettetal. https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2005_Schaalsee_vdWeyer.pdf
- 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, TIGGES, P., RAAPE, C., BECKER, E. 2008: Investigatives Monitoring der submersen Makrophyten zur Vorbereitung von Maßnahmen zur Einhaltung des Verschlechterungsverbot am Großen Stechlinsee, unveröff. Gutachten im Auftrag des LUA Brandenburg
- WEYER, K. VAN DE, PÄZOLT, J., TIGGES, P., RAAPE, C., OLDORFF, S. 2009: Flächenbilanzierungen submerser Pflanzenbestände – dargestellt am Beispiel des Großen Stechlinsees (Brandenburg) im Zeitraum von 1962-2008. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 18: 137-142
- WEYER, K. VAN DE, SCHMIDT, C. 2011: Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armeleuchteralgen und Moose) in Deutschland: Band 1: Bestimmungsschlüssel. Fachbeiträge des LUGV Brandenburg 119: 164 S. Herausgeber: Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) Brandenburg, Potsdam

10 Internetquellen

http://www.maerkische-naturfotos.de/stechlinsee/lebendiger_see.html, zuletzt aufgerufen am 07.10.2014

http://www.bravors.brandenburg.de/sixcms/detail.php?gsid=land_bb_bravors_01.c.15671.de, zuletzt aufgerufen am 15.10.2014

LUGV Brandenburg 2014: Steckbriefe: Seen – WRRL.

<http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.305410.de>, zuletzt aufgerufen
am 13.10.2014

Anhang

Anhang - Liste der 2014 untersuchten Transekte am Stechlinsee mit Koordinaten (Hoch- und Rechtswert) des Anfangs- und Endpunktes

<u>See</u>	<u>Haupttransekt</u>	<u>Punkt</u>	<u>RW UTM ETRS</u>	<u>HW UTM ETRS</u>
Stechlinsee	1	Anfangspunkt	3367080	5890252
Stechlinsee	1	Endpunkt	3367128	5890178
Stechlinsee	2	Anfangspunkt	3368029	5890414
Stechlinsee	2	Endpunkt	3368075	5890350
Stechlinsee	3	Anfangspunkt	3368781	5890778
Stechlinsee	3	Endpunkt	3368862	5890674
Stechlinsee	4	Anfangspunkt	3368787	5891404
Stechlinsee	4	Endpunkt	3368695	5891389
Stechlinsee	5	Anfangspunkt	3367980	5891587
Stechlinsee	5	Endpunkt	3368052	5891525
Stechlinsee	6	Anfangspunkt	3368920	5892633
Stechlinsee	6	Endpunkt	3368933	5892566
Stechlinsee	7	Anfangspunkt	3366452	5891207
Stechlinsee	7	Endpunkt	3366502	5891134
Stechlinsee	8	Anfangspunkt	3366463	5890972
Stechlinsee	8	Endpunkt	3366434	5891016
Stechlinsee	9	Anfangspunkt	3367418	5889685
Stechlinsee	9	Endpunkt	3367411	5889761
Stechlinsee	10	Anfangspunkt	3368223	5889846
Stechlinsee	10	Endpunkt	3368150	5889914
Stechlinsee	11	Anfangspunkt	3368679	5890483
Stechlinsee	11	Endpunkt	3368590	5890546
Stechlinsee	12	Anfangspunkt	3369098	5892128
Stechlinsee	12	Endpunkt	3369037	5892170
Stechlinsee	13	Anfangspunkt	3369202	5892426
Stechlinsee	13	Endpunkt	3369114	5892417
Stechlinsee	14	Anfangspunkt	3368682	5892838
Stechlinsee	14	Endpunkt	3368719	5892826
Stechlinsee	15	Anfangspunkt	3368463	5892267
Stechlinsee	15	Endpunkt	3368465	5892263
Stechlinsee	16	Anfangspunkt	3367525	5891504
Stechlinsee	16	Endpunkt	3367483	5891447
Stechlinsee	17	Anfangspunkt	3365992	5891046
Stechlinsee	17	Endpunkt	3366058	5891023
Stechlinsee	18	Anfangspunkt	3367363	5890814
Stechlinsee	18	Endpunkt	3367385	5890876
Stechlinsee	19	Anfangspunkt	3367851	5890655
Stechlinsee	19	Endpunkt	3367874	5890728
Stechlinsee	20	Anfangspunkt	3366849	5889979
Stechlinsee	20	Endpunkt	3366885	5890004
Stechlinsee	21	Anfangspunkt	3367547	5890392
Stechlinsee	21	Endpunkt	3367563	5890379
Stechlinsee	22	Anfangspunkt	3366957	5890908
Stechlinsee	22	Endpunkt	3366961	5890931
Stechlinsee	23	Anfangspunkt	3366187	5890802
Stechlinsee	23	Endpunkt	3366133	5890817
Stechlinsee	24	Anfangspunkt	3366907	5891578
Stechlinsee	24	Endpunkt	3366940	5891535
Stechlinsee	25	Anfangspunkt	3367300	5891732
Stechlinsee	25	Endpunkt	3367261	5891642

Anhang - Liste der 2014 untersuchten Transekte am Stechlinsee mit Koordinaten (Hoch- und Rechtswert) des Anfangs- und Endpunktes (Fortsetzung)

<u>See</u>	<u>Haupttransekt</u>	<u>Punkt</u>	<u>RW UTM ETRS</u>	<u>HW UTM ETRS</u>
Stechlinsee	26	Anfangspunkt	3368194	5891921
Stechlinsee	26	Endpunkt	3368264	5891883
Stechlinsee	27	Anfangspunkt	3368581	5892615
Stechlinsee	27	Endpunkt	3368663	5892553
Stechlinsee	28	Anfangspunkt	3369015	5891769
Stechlinsee	28	Endpunkt	3368992	5891822
Stechlinsee	29	Anfangspunkt	3368753	5891068
Stechlinsee	29	Endpunkt	3368688	5891093
Stechlinsee	30	Anfangspunkt	3368596	5890182
Stechlinsee	30	Endpunkt	3368475	5890282
Stechlinsee	31	Anfangspunkt	3367810	5889649
Stechlinsee	31	Endpunkt	3367796	5889720

Anhang - Liste der 2014 untersuchten Transekte am Wittwesee mit Koordinaten (Hoch- und Rechtswert) des Anfangs- und Endpunktes (Fortsetzung)

<u>See</u>	<u>Haupttransekt</u>	<u>Punkt</u>	<u>RW UTM ETRS</u>	<u>HW UTM ETRS</u>
Wittwesee	1	Anfangspunkt	3362099	5887460
Wittwesee	1	Endpunkt	3362074	5887570
Wittwesee	2	Anfangspunkt	3361829	5887482
Wittwesee	2	Endpunkt	3361912	5887544
Wittwesee	3	Anfangspunkt	3361748	5887789
Wittwesee	3	Endpunkt	3361816	5887814
Wittwesee	4	Anfangspunkt	3361488	5887908
Wittwesee	4	Endpunkt	3361548	5887975
Wittwesee	5	Anfangspunkt	3361576	5888266
Wittwesee	5	Endpunkt	3361638	5888202
Wittwesee	6	Anfangspunkt	3361787	5888393
Wittwesee	6	Endpunkt	3361794	5888406
Wittwesee	7	Anfangspunkt	3361763	5888887
Wittwesee	7	Endpunkt	3361718	5888835
Wittwesee	8	Anfangspunkt	3362096	5888812
Wittwesee	8	Endpunkt	3362068	5888811
Wittwesee	9	Anfangspunkt	3362394	5888378
Wittwesee	9	Endpunkt	3362376	5888443
Wittwesee	10	Anfangspunkt	3362219	5888246
Wittwesee	10	Endpunkt	3362197	5888264
Wittwesee	11	Anfangspunkt	3362332	5888058
Wittwesee	11	Endpunkt	3362405	5888012
Wittwesee	12	Anfangspunkt	3362641	5888209
Wittwesee	12	Endpunkt	3362610	5888057
Wittwesee	13	Anfangspunkt	3362963	5888295
Wittwesee	13	Endpunkt	3362983	5888257
Wittwesee	14	Anfangspunkt	3363338	5888317
Wittwesee	14	Endpunkt	3363117	5888294
Wittwesee	15	Anfangspunkt	3362934	5888113
Wittwesee	15	Endpunkt	3362866	5888131
Wittwesee	16	Anfangspunkt	3362809	5887824
Wittwesee	16	Endpunkt	3362687	5887927
Wittwesee	17	Anfangspunkt	3362525	5887700
Wittwesee	17	Endpunkt	3362484	5887780
Wittwesee	18	Anfangspunkt	3362346	5887216
Wittwesee	18	Endpunkt	3362305	5887331

Anhang - Liste der 2014 untersuchten Transekte am Wummsee mit Koordinaten (Hoch- und Rechtswert) des Anfangs- und Endpunktes (Fortsetzung)

<u>See</u>	<u>Haupttransekt</u>	<u>Punkt</u>	<u>RW UTM ETRS</u>	<u>HW UTM ETRS</u>
Wummsee	1	Anfangspunkt	3352611	5895159
Wummsee	1	Endpunkt	3352684	5895187
Wummsee	2	Anfangspunkt	3352650	5894944
Wummsee	2	Endpunkt	3352660	5894931
Wummsee	3	Anfangspunkt	3352494	5894567
Wummsee	3	Endpunkt	3352531	5894656
Wummsee	4	Anfangspunkt	3352815	5894724
Wummsee	4	Endpunkt	3352806	5894743
Wummsee	5	Anfangspunkt	3353004	5894970
Wummsee	5	Endpunkt	3352987	5895011
Wummsee	6	Anfangspunkt	3353306	5895075
Wummsee	6	Endpunkt	3353323	5895102
Wummsee	7	Anfangspunkt	3353601	5895215
Wummsee	7	Endpunkt	3353547	5895171
Wummsee	8	Anfangspunkt	3353623	5895543
Wummsee	8	Endpunkt	3353606	5895572
Wummsee	9	Anfangspunkt	3353864	5895768
Wummsee	9	Endpunkt	3353830	5895764
Wummsee	10	Anfangspunkt	3353737	5896142
Wummsee	10	Endpunkt	3353721	5896127
Wummsee	11	Anfangspunkt	3353758	5896458
Wummsee	11	Endpunkt	3353729	5896425
Wummsee	12	Anfangspunkt	3353433	5896282
Wummsee	12	Endpunkt	3353469	5896282
Wummsee	13	Anfangspunkt	3353078	5896035
Wummsee	13	Endpunkt	3353106	5895990
Wummsee	14	Anfangspunkt	3352973	5895826
Wummsee	14	Endpunkt	3353018	5895875
Wummsee	15	Anfangspunkt	3352770	5895649
Wummsee	15	Endpunkt	3352787	5895593
Wummsee	16	Anfangspunkt	3352621	5895508
Wummsee	16	Endpunkt	3352856	5895494
Wummsee	17	Anfangspunkt	3352517	5895787
Wummsee	17	Endpunkt	3352521	5895741
Wummsee	18	Anfangspunkt	3352180	5895646
Wummsee	18	Endpunkt	3352211	5895620
Wummsee	19	Anfangspunkt	3352111	5895349
Wummsee	19	Endpunkt	3352126	5895358

Anhang - Tabelle der 2014 am Stechlinsee kartierten Transekte mit Zuordnung zu Vegetationseinheiten

<u>Haupttransekt</u>	<u>Vegetationseinheit bis Wassertiefe (m)</u>	<u>Vegetationseinheit</u>	<u>RW UTM</u> <u>ETRS</u>	<u>HW UTM</u> <u>ETRS</u>
1	0,9	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3367087	5890243
1	2,8	Flächen mit Bewuchs <2%	3367106	5890217
1	3,1	Zone höherer submerser Makrophyten	3367110	5890210
1	5,2	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidatum obtusae)	3367115	5890204
1	7,3	Flächen mit Bewuchs <2%	3367120	5890194
2	1,8	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3368063	5890415
2	5,2	Zone höherer submerser Makrophyten	3368062	5890411
2	13,2	Flächen mit Bewuchs <2%	3368063	5890397
2	18,3	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3368081	5890376
3	1,3	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3368795	5890746
3	2,5	Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen	3368796	5890732
3	3,1	Zone höherer submerser Makrophyten	3368796	5890720
3	5,7	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidatum obtusae)	3368798	5890632
3	8,5	Flächen mit Bewuchs <2%	3368785	5890613
4	1,7	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3368770	5891422
4	5,3	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidatum obtusae)	3368763	5891433
4	8,6	Zone höherer submerser Makrophyten	3368752	5891427
4	12,6	Flächen mit Bewuchs <2%	3368735	5891408
4	17,6	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3368721	5891396
5	3,6	Zone höherer submerser Makrophyten	3368008	5891569
5	6,2	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidatum obtusae)	3368003	5891569
5	10,4	Zone höherer submerser Makrophyten	3368013	5891562
5	17,5	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3368066	5891555
6	1,5	Zone höherer submerser Makrophyten	3368926	5892621
6	5	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidatum obtusae)	3368913	5892622
6	11,8	Zone höherer submerser Makrophyten	3368916	5892596
6	18,6	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3368907	5892556
7	0,9	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3366450	5891191
7	1,6	Zone höherer submerser Makrophyten	3366463	5891193
7	2,3	Flächen mit Bewuchs <2%	3366454	5891176
7	6,6	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidatum obtusae)	3366465	5891134
7	9,3	Flächen mit Bewuchs <2%	3366468	5891123

<u>Haupttransekt</u>	<u>Vegetationseinheit bis Wassertiefe (m)</u>	<u>Vegetationseinheit</u>	<u>RW UTM ETRS</u>	<u>HW UTM ETRS</u>
7	11,6	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3366458	5891109
8	1	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3366458	5890989
8	1,8	Flächen mit Bewuchs <2%	3366453	5890990
8	6,1	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3366441	5891016
8	9,8	Zone höherer submerser Makrophyten	3366436	5891028
8	12,2	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3366386	5891066
9	1,9	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3367427	5889721
9	9,3	Zone höherer submerser Makrophyten	3367423	5889744
10	4,5	Zone höherer submerser Makrophyten	3368200	5889872
10	8,1	Flächen mit Bewuchs <2%	3368191	5889882
11	6,2	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3368639	5890551
11	7,4	Flächen mit Bewuchs <2%	3368649	5890581
12	11,6	Zone höherer submerser Makrophyten	3369071	5892159
12	18,9	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3369020	5892175
13	3,8	Zone höherer submerser Makrophyten	3369158	5892425
13	8,6	Flächen mit Bewuchs <2%	3369147	5892423
13	19,4	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3369101	5892411
14	1,4	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3368692	5892837
14	8,5	Zone höherer submerser Makrophyten	3368724	5892814
15	5,8	Zone höherer submerser Makrophyten	3368466	5892278
16	0,6	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3367524	5891502
16	1,3	Zone höherer submerser Makrophyten	3367509	5891500
16	3,6	Flächen mit Bewuchs <2%	3367501	5891482
16	6,2	Zone höherer submerser Makrophyten	3367497	5891474
16	11	Flächen mit Bewuchs <2%	3367490	5891462
16	19,5	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3367483	5891432
17	1,7	Zone höherer submerser Makrophyten	3366012	5891049
17	5,8	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3366052	5891044
18	1,4	Zone höherer submerser Makrophyten	3367361	5890822
18	5,1	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3367369	5890835
18	5,1	Zone höherer submerser Makrophyten	3367373	5890843
18	12,3	Flächen mit Bewuchs <2%	3367376	5890859
18	17,9	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3367383	5890878

<u>Haupttransekt</u>	<u>Vegetationseinheit bis Wassertiefe (m)</u>	<u>Vegetationseinheit</u>	<u>RW UTM ETRS</u>	<u>HW UTM ETRS</u>
19	0,7	Flächen mit Bewuchs <2%	3367856	5890661
19	5,8	Zone höherer submerser Makrophyten	3367865	5890693
19	10,9	Flächen mit Bewuchs <2%	3367877	5890709
19	15,4	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3367891	5890751
20	1,7	Zone höherer submerser Makrophyten	3366865	5889988
20	6,8	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3366880	5890002
21	1,7	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3367547	5890392
21	2,5	Zone höherer submerser Makrophyten	3367552	5890387
21	4,4	Flächen mit Bewuchs <2%	3367554	5890383
21	6,5	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3367551	5890376
21	7,8	Flächen mit Bewuchs <2%	3367563	5890379
22	1,1	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3366966	5890907
22	1,8	Flächen mit Bewuchs <2%	3366969	5890912
22	4,6	Zone höherer submerser Makrophyten	3366961	5890931
23	1,2	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3366187	5890802
23	2,9	Zone höherer submerser Makrophyten	3366172	5890812
23	6,3	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3366133	5890817
24	1,2	Flächen mit Bewuchs <2%	3366915	5891560
24	6,3	Zone höherer submerser Makrophyten	3366924	5891547
24	10,9	Flächen mit Bewuchs <2%	3366929	5891536
24	13,5	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3366940	5891535
25	1,1	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3367284	5891725
25	4,3	Zone höherer submerser Makrophyten	3367278	5891715
25	6,1	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3367287	5891709
25	12,1	Flächen mit Bewuchs <2%	3367287	5891676
25	17,9	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3367261	5891642
26	7,3	Zone höherer submerser Makrophyten	3368213	5891905
26	18,3	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3368264	5891883
27	0,9	Flächen mit Bewuchs <2%	3368611	5892618
27	3,4	Flachwasser-Armluchteralgen-Rasen	3368622	5892611
27	11,8	Zone höherer submerser Makrophyten	3368644	5892593
27	17,8	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3368663	5892553
28	8,2	Zone höherer submerser Makrophyten	3369003	5891794

<u>Haupttransekt</u>	<u>Vegetationseinheit bis Wassertiefe (m)</u>	<u>Vegetationseinheit</u>	<u>RW UTM ETRS</u>	<u>HW UTM ETRS</u>
28	17,4	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3368992	5891822
29	1,1	Flächen mit Bewuchs <2%	3368736	5891072
29	6,4	Zone höherer submerser Makrophyten	3368719	5891077
29	12,3	Flächen mit Bewuchs <2%	3368697	5891080
29	14	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3368688	5891093
30	0,9	Flachwasser-Armluchteralgen-Rasen	3368599	5890222
30	9,7	Zone höherer submerser Makrophyten	3368518	5890354
30	14,2	Tiefengesellschaften mit Grünalgen und Moose	3368475	5890282
31	2,9	Zone höherer submerser Makrophyten	3367805	5889676
31	5,7	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3367807	5889696
31	8,1	Flächen mit Bewuchs <2%	3367796	5889720

Anhang - Tabelle der 2014 am Wittwese kartierten Transekte mit Zuordnung zu Vegetationseinheiten

Haupttransekt	Vegetationseinheit bis Wassertiefe (m)	Vegetationseinheit	RW UTM ETRS	HW UTM ETRS
1	0,7	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3362090	5887459
1	1,0	Flächen mit Bewuchs <2%	3362075	5887482
1	2,3	Flachwasser-Armleuchteralgen-Rasen	3362076	5887527
1	2,6	Zone höherer submerser Makrophyten	3362074	5887530
1	6,8	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3362074	5887570
2	1,5	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3361829	5887482
2	6,5	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3361912	5887544
3	1,6	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3361758	5887812
3	2,7	Zone höherer submerser Makrophyten	3361770	5887809
3	6,8	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3361803	5887814
4	1,6	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3361484	5887911
4	6,0	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3361543	5887958
4	6,7	Zone höherer submerser Makrophyten	3361548	5887975
5	1,7	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3361575	5888265
5	3,2	Zone höherer submerser Makrophyten	3361585	5888265
5	5,5	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3361607	5888222
5	6,9	Flächen mit Bewuchs <2%	3361620	5888204
6	1,6	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3361787	5888393
6	5,4	Zone höherer submerser Makrophyten	3361794	5888406
7	0,9	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3361726	5888850
7	4,0	Zone höherer submerser Makrophyten	3361718	5888835
8	1,5	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3362106	5888824
8	6,2	Zone höherer submerser Makrophyten	3362084	5888823
8	8,3	Glanzleuchter-/Gruenalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum)	3362072	5888824
9	1,1	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3362394	5888378
9	3,5	Zone höherer submerser Makrophyten	3362366	5888418
9	6,5	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3362376	5888443
10	1,5	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3362222	5888254
10	5,2	Zone höherer submerser Makrophyten	3362227	5888277
10	8,1	Glanzleuchter-/Gruenalgen-Gesellschaft (Nitello-Vaucherietum)	3362204	5888274
11	1,2	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3362332	5888059

11	4,4	Zone höherer submerser Makrophyten	3362362	5888029
<u>Haupttransekt</u>	<u>Vegetationseinheit</u> <u>bis Wassertiefe</u> <u>(m)</u>	<u>Vegetationseinheit</u>	<u>RW UTM</u> <u>ETRS</u>	<u>HW UTM</u> <u>ETRS</u>
11	6,9	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3362405	5888012
12	1,1	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3362707	5888191
12	1,4	Zone höherer submerser Makrophyten	3362707	5888168
12	1,6	Flachwasser-Armeleuchteralgen-Rasen	3362696	5888161
12	2,3	Flächen mit Bewuchs <2%	3362678	5888109
12	2,9	Zone höherer submerser Makrophyten	3362664	5888066
12	7,3	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3362650	5888042
13	0,6	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3362997	5888309
14	1,0	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3363326	5888309
15	1,1	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3362934	5888130
16	1,1	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3362789	5887832
16	2,1	Flächen mit Bewuchs <2%	3362771	5887884
16	2,6	Zone höherer submerser Makrophyten	3362764	5887899
16	7,0	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3362711	5887940
16	7,5	Flächen mit Bewuchs <2%	3362687	5887927
17	0,8	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3362524	5887705
17	8,5	Flächen mit Bewuchs <2%	3362485	5887771
18	0,7	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3362346	5887228
18	3,0	Zone höherer submerser Makrophyten	3362289	5887358

Anhang - Tabelle der 2014 am Wummsee kartierten Transekte mit Zuordnung zu Vegetationseinheiten

<u>Haupttransekt</u>	<u>Vegetationseinheit bis Wassertiefe (m)</u>	<u>Vegetationseinheit</u>	<u>RW UTM</u> <u>ETRS</u>	<u>HW UTM</u> <u>ETRS</u>
1	5,6	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3352668	5895185
2	1,6	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3352652	5894942
2	2,4	Flächen mit Bewuchs <2%	3352654	5894939
2	4,8	Zone höherer submerser Makrophyten	3352660	5894931
2	5,9	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3352660	5894934
3	1,8	Schwimmbblattzone (Myriophyllo-Nupharetum)	3352501	5894583
3	3,2	Zone höherer submerser Makrophyten	3352508	5894583
3	6,3	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3352526	5894644
4	1,8	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3352814	5894726
4	5,4	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3352806	5894743
5	1,7	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3353001	5894988
5	2,1	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3352999	5894990
5	3,6	Flächen mit Bewuchs <2%	3353001	5894997
5	6,1	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3352997	5895005
5	7,4	Flächen mit Bewuchs <2%	3352994	5895012
6	1,6	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3353306	5895075
6	5,9	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3353313	5895090
7	1,7	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3353589	5895203
7	2	Flachwasser-Armeleuchteralgen-Rasen	3353577	5895207
7	5,5	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3353566	5895185
7	8,7	Flächen mit Bewuchs <2%	3353554	5895174
8	1,8	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3353625	5895543
8	4,8	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3353614	5895560
8	6,2	Flächen mit Bewuchs <2%	3353599	5895565
9	1,1	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3353859	5895768
9	1,8	Flachwasser-Armeleuchteralgen-Rasen	3353850	5895767
9	5,6	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3353834	5895775
9	6,4	Flächen mit Bewuchs <2%	3353830	5895764
10	1,2	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3353730	5896153
10	2,4	Flachwasser-Armeleuchteralgen-Rasen	3353724	5896145
10	4,3	Zone höherer submerser Makrophyten	3353719	5896137
10	6,1	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3353711	5896131

<u>Haupttransekt</u>	<u>Vegetationseinheit bis</u> <u>Wassertiefe (m)</u>	<u>Vegetationseinheit</u>	<u>RW UTM</u> <u>ETRS</u>	<u>HW UTM</u> <u>ETRS</u>
10	7,4	Flächen mit Bewuchs <2%	3353721	5896127
11	1,3	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3353744	5896468
11	2,7	Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen	3353734	5896444
11	4,8	Zone höherer submerser Makrophyten	3353734	5896434
11	6,4	Flächen mit Bewuchs <2%	3353733	5896426
12	1,6	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3353441	5896284
12	2,7	Flächen mit Bewuchs <2%	3353445	5896269
12	5,6	Zone höherer submerser Makrophyten	3353469	5896282
13	1,6	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3353068	5896041
13	2,1	Flächen mit Bewuchs <2%	3353072	5896029
13	5,6	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3353090	5896013
13	6,5	Flächen mit Bewuchs <2%	3353092	5896008
14	1,2	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3352983	5895849
14	5,7	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3353012	5895859
14	7,5	Flächen mit Bewuchs <2%	3353018	5895875
15	1,3	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3352764	5895649
15	2,1	Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen	3352766	5895646
15	3	Flächen mit Bewuchs <2%	3352765	5895640
15	5,6	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3352774	5895619
15	6,5	Flächen mit Bewuchs <2%	3352811	5895617
16	1,2	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3352621	5895508
16	3,6	Flachwasser-Armelechteralgen-Rasen	3352751	5895508
16	6	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3352767	5895508
16	7,2	Flächen mit Bewuchs <2%	3352856	5895494
17	1,2	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3352534	5895785
17	2,2	Zone höherer submerser Makrophyten	3352523	5895777
17	4,5	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3352509	5895768
17	5,5	Flächen mit Bewuchs <2%	3352521	5895741
18	1,6	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3352180	5895646
18	4	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3352184	5895629
18	4,4	Flächen mit Bewuchs <2%	3352211	5895620
19	1,4	Röhricht (Phragmition) incl. Seggenried (Manocaricion)	3352105	5895351
19	1,7	Zone höherer submerser Makrophyten	3352110	5895355

<u>Haupttransekt</u>	<u>Vegetationseinheit bis</u> <u>Wassertiefe (m)</u>	<u>Vegetationseinheit</u>	<u>RW UTM</u> <u>ETRS</u>	<u>HW UTM</u> <u>ETRS</u>
19	4,1	Stern-Glanzleuchteralgen-Gesellschaft (Nitellopsidetum obtusae)	3352127	5895363

**Ministerium für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg**

**Landesamt für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg**
Referat Umweltinformation/Öffentlichkeitsarbeit

Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke
Tel. 033201 442 171
Fax 033201 43678
E-Mail infoline@luginv.brandenburg.de
www.luginv.brandenburg.de

