

Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten

für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen
Seen

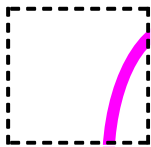
Dezember 06

In Auftrag des

Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein

Bearbeitung:

Dipl.-Biol Kirsten Heinzel, HEINZEL & GETTNER, Schönkirchen
Dipl.-Biol. Christof Martin, GFN mbH, Kiel



GFN
Gesellschaft für Freilandökologie
Naturschutzplanung mbH

**Adolfplatz 8
24105 Kiel**

0431 / 800 94 80 Tel.
0431 / 800 94 79 Fax
Email: kiel@gfnmbh.de
Internet: www.gfnmbh.de



HEINZEL und GETTNER
Biologische Gutachten und
Planung

**Mühlenstr. 21 a
24232 Schönkirchen**

04348 / 913 774 Tel.
04348 / 913 775 Fax
Email: info@kheinzel.de
Internet: <http://www.kheinzel.de/>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Methodenbeschreibung	1
3	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse	9
3.1	Blankensee.....	9
3.1.1	Zusammenfassende Beschreibung der Vegetationsverhältnisse am See	9
3.1.2	Beschreibung der Abschnitte	11
3.1.2.1	Blankensee: Abschnitt 1	11
3.1.2.2	Blankensee: Abschnitt 2	13
3.1.2.3	Blankensee: Abschnitt 3	16
3.1.2.4	Blankensee: Abschnitt 4	18
3.1.2.5	Blankensee: Abschnitt 5	20
3.1.3	Steckbrief Monitoringstellen.....	22
3.1.3.1	Blankensee: Monitoringstelle 1 Südufer.....	22
3.1.3.2	Blankensee: Monitoringstelle 2 Nordufer.....	24
3.1.4	Vergleich mit Altdaten	26
3.1.5	Bewertung des Sees (WRRL und Kartierungen)	26
3.1.6	Empfehlungen für Schutzmaßnahmen oder weitere Erhebungen.....	30
3.2	Artenliste	33
3.3	Hemmelsdorfer See	41
3.3.1	Zusammenfassende Beschreibung der Vegetationsverhältnisse am See	42
3.3.1.1	Kartierung des Umfeldes	42
3.3.1.2	Übersichtskartierung der Makrophyten und Erfassung der Uferbereiche.....	44
3.3.1.3	Störungen und Beeinträchtigungen.....	48
3.3.2	Steckbrief Monitoringstellen.....	50
3.3.2.1	Hemmelsdorfer See: Monitoringstelle 1 am Nordufer.....	50
3.3.2.2	Hemmelsdorfer See: Monitoringstelle 2 am Westufer	51
3.3.2.3	Hemmelsdorfer See: Monitoringstelle 3 am Südufer	53
3.3.2.4	Hemmelsdorfer See: Monitoringstelle 4 am Westufer	54

3.3.3	Vergleich mit Altdaten	55
3.3.4	Bewertung des Sees (WRRL und Kartierungen)	55
3.3.5	Empfehlungen für Schutzmaßnahmen oder weitere Erhebungen.....	56
3.3.6	Artenliste	57
3.4	Wardersee	60
3.4.1	Zusammenfassende Beschreibung der Veränderungen der Vegetationsverhältnisse am See (Biotoptypen) seit 1996	61
3.4.2	Steckbrief Monitoringstellen.....	62
3.4.2.1	Warder See: Monitoringstelle 1 am Nordufer.....	62
3.4.2.2	Warder See: Monitoringstelle 2 am Ostufer	64
3.4.2.3	Warder See: Monitoringstelle 3 am Südwestufer	65
3.4.2.4	Warder See: Monitoringstelle 4* am Nordufer	66
3.4.2.5	Warder See: Monitoringstelle 5 am Südwestufer	67
3.4.2.6	Warder See: Monitoringstelle 6 am Westufer.....	68
3.4.3	Vergleich mit Altdaten	69
3.4.4	Bewertung des Sees (WRRL und Kartierungen)	71
3.4.5	Empfehlungen für Schutzmaßnahmen oder weitere Erhebungen.....	72
4	Vergleichende Bewertung der Seen	73
5	Quellenverzeichnis.....	76
6	Anhang.....	A

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Blankensee Abschnitt 1 von SO (20.6.06).....	11
Abbildung 2:	Lage Blankensee Abschnitt 1.....	11
Abbildung 3:	Blankensee Abschnitt 2 von S (20.6.06)	13
Abbildung 4:	Lage Blankensee Abschnitt 2.....	13
Abbildung 5:	Algenwatten vor dem Röhricht, Abschnitt 2 (20.6.06).....	15
Abbildung 6:	Blankensee Abschnitt 3 von SO (20.6.06).....	16
Abbildung 7:	Blankensee, Lage Abschnitt 3.....	16
Abbildung 8:	Blankensee Abschnitt 4 von N (20.6.06)	18
Abbildung 9:	Lage Abschnitt 4.....	18
Abbildung 10:	Blankensee Abschnitt 5 von NW (20.6.06)	20
Abbildung 11:	Blankensee Lage Abschnitt 5.....	20

Abbildung 12: Blankensee Transekt 1 von NW (19.7.2006)	22
Abbildung 13: Blankensee: Lage Transekt 1.....	22
Abbildung 14: Blankensee Transekt 1 von S (19.7.2006).....	24
Abbildung 15: Blankensee: Lage Transekt 2.....	24
Abbildung 16: Hemmelsdorfer See Transekt 1 von S (13.7.06).....	50
Abbildung 17: Lage Transekt 1.....	50
Abbildung 18: Hemmelsdorfer See Transekt 2 von SW	51
Abbildung 19: Lage Transekt 2.....	51
Abbildung 20: Hemmelsdorfer See, Transekt 3 (29.6.06).....	53
Abbildung 21: Lage Transekt 3.....	53
Abbildung 22: Hemmelsdorfer See Transekt 4 von SO (13.7.06)	54
Abbildung 23: Lage Transekt 4.....	54
Abbildung 24: Warder See Transekt 1 von Süden.....	62
Abbildung 25: Lage Transekt 1.....	62
Abbildung 26: Warder See Transekt 2 von Westen	64
Abbildung 27: Lage Transekt 2.....	64
Abbildung 28: Warder See Transekt 3 von Nordosten.....	65
Abbildung 29: Lage Transekt 3.....	65
Abbildung 30: Warder See Transekt 4* von Süden	66
Abbildung 31: Lage Transekt 4*.....	66
Abbildung 32: Warder See Transekt 5 von Norden	67
Abbildung 33: Lage Transekt 5.....	67
Abbildung 34: Warder See Transekt 6 von Osten	68
Abbildung 35: Lage Transekt 6.....	68

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Übersicht über die Begehungstermine	3
Tabelle 2: Pflanzenmengenskala nach KOHLER (1978).....	4
Tabelle 3: Beschattungsskala nach WÖRLEIN (1992).....	4
Tabelle 4: Textliche Definition der Zustandsklassen (WRRL, ANHANG V)	8
Tabelle 5: Bewertung des Blankensees nach Modul Makrophyten ohne Diatomeen (BAYLAWA 2006).....	27
Tabelle 6: Bewertung des Hemmelsdorfer Sees nach Modul Makrophyten ohne Diatomeen (BAYLAWA 2006)	55
Tabelle 7: Bewertung des Warder Sees nach Modul Makrophyten ohne Diatomeen (BAYLAWA 2006).....	71
Tabelle 8: Bewertung der Ergebnisse der Übersichtstransekte am Hemmelsdorfer See	B

Kartenverzeichnis:

Karte 1: Blankensee, Biotoptypen und Lage der Transekte..... A
Karte 2: Hemmelsdorfer See, Biotoptypen und Lage der Transekte A
Karte 3: Warder See, Biotoptypen und Lage der Transekte A

Abkürzungsverzeichnis

BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
EGV-RL	EG-Vogelschutzrichtlinie der EU ¹
EGV-Gebiet	gemeldetes EG-Vogelschutzgebiet
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU ²
FFH-VP	Verträglichkeitsprüfung nach Art. 6 FFH-RL
LANU	Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein
LNatSchG	Landesnaturschutzgesetz
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MLUR	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
NATURA 2000	Europaweites kohärentes Schutzgebietsnetz, bestehend aus FFH-Gebieten und EG-Vogelschutzgebieten
NTP	Nationalpark
NSG	Naturschutzgebiet
RL D	Rote Liste Deutschland
RL SH	Rote Liste Schleswig-Holstein
SPA	Special Protection Area = EG-Vogelschutzgebiet
pSCI	proposed Site of Community Interest = nationaler FFH-Gebietsvorschlag
StUA	Staatliches Umweltamt

¹ Richtlinie 79/409/EWG vom 2.4.1979

² Richtlinie 92/43/EWG vom 21.5.1992

1 Einleitung

Am 31.5.2006 wurde die Arbeitsgemeinschaft aus den Büros GFN mbH, Kiel sowie Heinzel & Gettner, Schönkirchen mit der Erstellung eines Gutachtens „Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die Wasserrahmenrichtlinie und Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen 2006“ beauftragt.

Gegenstand der Untersuchungen waren der Blankensee bei Lübeck, der Hemmelsdorfer See sowie der Wardersee bei Krems II.

Das Untersuchungsprogramm an den einzelnen Seen war aufgrund unterschiedlicher Datengrundlagen verschieden. An allen Seen wurden Transekte zur Dokumentation der Makrophytenvegetation angelegt. Am Blankensee und Hemmelsdorfer See erfolgte darüber hinaus noch eine Erfassung der Biotoptypen im Umland sowie eine Übersichtskartierung der Wasserpflanzen. Am Wardersee wurde im Umfeld dagegen lediglich eine Kontrolle der Biotoptypenkartierung von 1996 (KIFL, 1996) durchgeführt.

2 Methodenbeschreibung

Kartierung des Umfeldes

Im Umfeld des Blankensees und des Hemmelsdorfer Sees wurden in einem 300 m–Radius die Biotoptypen nach dem aktuellen Schlüssel des LANU SH (2003) kartiert. Für den Warder See lag eine entsprechende Kartierung von 1996 vor, die unter Verwendung von aktuellen Luftbildern und durch Geländebegehungen aktualisiert wurde. Der unmittelbare Verlandungsbereich der Seen wurde unter Anfertigung von Artenlisten auftragsgemäß genauer kartiert. Pflanzensoziologische Angaben beziehen sich auf DIERSSEN et al. (1988), Angaben zur Gefährdung von Arten erfolgen nach der Roten Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands (BFN 1996) bzw. Schleswig-Holsteins (LANU 2006).

Übersichtskartierung

Für den Blankensee und den Hemmelsdorfer See wurde in einem ersten Schritt eine Übersichtskartierung der Makrophytenvegetation durchgeführt. Für den Warder See lag eine entsprechende Kartierung von 1996 vor und wurde unter Verwendung aktueller Luftbilder aktualisiert. Der Übersichtskartierung lag gemäß Auftrag für kleine und große Seen eine unterschiedliche Methodik zugrunde:

- Blankensee kleiner See: Abgrenzung von max. 6 homogenen Seeabschnitten
- Hemmelsdorfer See gr. See: transektartige Beprobung alle 200 m der Uferlinie
- Warder See großer See: Überprüfung und ggf. Aktualisierung der Übersichtskartierung von 1996

Im Blankensee wurden 5 Uferabschnitte abgegrenzt und je Abschnitt ca. 10 punktuelle Beprobungen der Submersvegetation vorgenommen. Die erfassten Bestände der Submersvegetation wurden folgenden Einheiten zugeordnet:

- FVu1: spärliches bis vereinzelt Auftreten von Beständen submerser Makrophyten
- FVu2: zerstreutes bis mäßig häufiges vereinzelt Auftreten von Beständen submerser Makrophyten
- FVu3: sehr häufiges, durchgehendes Auftreten von Beständen submerser Makrophyten
- FVu3c: wie Fvu3 sehr häufiges, durchgehendes Auftreten von Beständen submerser Makrophyten, characeenreich

Aufgrund der Größe erfolgte im Hemmeldorfer See keine flächendeckende Beprobung. Statt dessen wurden alle 200 m senkrecht zur Uferlinie verlaufende Transekte mit einer Breite von ca. 5 m beprobt. Die Beprobung endete seewärts, wenn keine Vegetation mehr festzustellen war. Die Lage der Transekte wurde mittels GPS festgehalten und dokumentiert.

Die Ergebnisse der Übersichtskartierungen wurden auf Feldbögen protokolliert und in die Datenbank eingegeben. Die Ergebnisse sind zudem in Kap. 3 dargestellt.

Transektkartierung

Die genaue Lage der zu beprobenden Monitoring-Transekte wurde für den Blankensee und den Hemmeldorfer See auf Grundlage der Übersichtskartierung mit dem LANU abgestimmt. Die Transekte liegen in repräsentativen Abschnitten des Sees, die besonders hinsichtlich Uferbeschaffenheit, angrenzender Nutzung, Lichtverhältnisse und Sediment typische Verhältnisse aufwiesen. Für den Warder See sollten 6 Transekte angelegt werden. Daher wurden die Transekte 1, 2, 3, 5 und 6 der insgesamt 8 im Jahr 1996 bereits aufgenommenen Transekte übernommen und erneut beprobt. Da das südliche bzw. südwestliche Ufer überrepräsentiert waren, wurden die Transekte 4, 7 und 8 von 1996 gestrichen und ein neues Transekt 4* am Nordufer ergänzt.

Die Erhebung der Vegetation erfolgte nach der „Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos (BAYLAWA 2006), aus der auch die vorgegebenen Feldbögen verwendet wurden (siehe Abb. 1).

Neben den formalen Angaben zum Gewässer wurden u. a. Uferbewuchs, Ufernutzung, Uferbeschaffenheit, Besonderheiten, Beschattung, Sediment/Substrat, Vegetationsgrenze und Makrophyten festgehalten. Die Angaben zu Makrophytenbewuchs, Sediment und Besonderheiten wurden jeweils für jede Tiefenstufe gemacht. Einzelheiten zu der Methodik sind der Handlungsanweisung zu entnehmen.

Die Beprobung erfolgte von der Uferlinie bis in eine Wassertiefe, in der keine Vegetation mehr festzustellen war.

Zeitpunkt der Kartierungen

Die Kartierungen wurden zu folgenden Zeitpunkten durchgeführt:

Tabelle 1: Übersicht über die Begehungstermine

See	Übersichtskartierung	Transektkartierung
Blankensee	20.6.2006	20.7.2006
Hemmelsdorfer See	26/29.6.2006	13.7.2006
Warder See	Aktualisierung 24.7.2006	24.7.2006

Erfassung der Pflanzen

Die Erfassung der Pflanzen erfolgte vom Boot aus. Soweit die Sichtverhältnisse es zuließen, wurde ein Sichtkasten eingesetzt. In Wassertiefen bis 3 m wurde die Vegetation mit einem Rechen, in größeren Tiefen mit einer an einem Seil befestigten Doppelharke (modifiziert nach DEPPE & LATHROP, 1993), die hinter dem Boot über den Seegrund gezogen wurde, erfasst. Weiterhin erfolgte stichprobenartig eine Nachsuche nach Wasserpflanzen im Spülsaum.

Die Pflanzen wurden, soweit sicher möglich, vor Ort angesprochen. Armleuchteralgen und kleine Laichkräuter wurden im Anschluss an die Geländearbeit unter dem Binokular bestimmt bzw. nachbestimmt.

Kritische Arten wurden zur Nachbestimmung herbarisiert.

Häufigkeitsangaben

Die Häufigkeitsangaben der Arten im Text werden entsprechend der Skala nach KOHLER (1978), vgl. Tabelle 2 verwendet.

Tabelle 2: Pflanzenmengenskala nach KOHLER (1978)

Pflanzenmenge	Beschreibung
1	sehr selten
2	selten
3	verbreitet
4	häufig
5	massenhaft

Angaben zur Beschattung

Die Angaben zur Beschattung des Standortes erfolgen nach WÖRLEIN (1992).

Tabelle 3: Beschattungsskala nach WÖRLEIN (1992)

Stufe	Beschreibung	Erläuterung
1	vollsonnig	Sonne von deren Auf - bis Untergang
2	sonnig	in der überwiegenden Zeit zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang, immer jedoch in den wärmsten Stunden des Tages in voller Sonne
3	absonnig	überwiegend in der Sonne, in den heißesten Stunden jedoch im Schatten
4	halbschattig	mehr als die Tageshälfte und immer während der Mittagszeit beschattet
5	schattig	voller Schatten unter Bäumen

Abb. 1: Feldprotokoll

Feldprotokoll Makrophyten Seen Ufer & Flachwasser

(Makrophyten- & Phytobenthos-Bewertung gemäß EG-WRRL 2003; grau unterlegte Felder optional)

<p>Gewässername</p> <p>Transekt-/Abschnitts-Nr. Bearbeiter</p> <p>Probestellen-Nr. Befund-Nr.</p> <p>Rechtswert (Ufer) Hochwert (Ufer)</p> <p>Rechtswert (Vegetationsgrenze) Hochwert</p> <p>TK-Blatt Datum</p>	<p>Lage, Beschreibung des Transekts</p> <p>Exposition (Himmelsrichtung) Transektbreite</p> <p>Film-/Foto-Nr. Sichttiefe</p> <p>Wasserstand <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch</p> <p>Diatomeenprobenahme erfolgt <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Wenn ja: beprobtes Substrat</p>																																																															
<p>Kartierungsmethode (bitte ankreuzen)</p> <p>Tauchkartierung (gesamtes Seelitoral) <input type="checkbox"/></p> <p>Tauchkartierung (Transekte) <input type="checkbox"/></p> <p>Transektkartierung mit Rechen/Greifer (nicht verwendetes Gerät bitte streichen) <input type="checkbox"/></p>																																																																
<p>Uferbewuchs (bitte ankreuzen; nicht zutreffendes streichen)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Ufersaum (0-5 m)</th> <th style="text-align: center;">Umfeld (5-20 m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Wald</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Gehölzsaum</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Gebüsch/Einzelgehölze</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Röhricht/Großseggenried</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Hochstauden-/Krautflur</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Wiesen/Weiden (extensiv)</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Wiesen/Weiden (intensiv)</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Acker-/Gartenpflanzen</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Rasen-/Parkfläche</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Pionier-/Trittvegetation/Brache vegetationsfrei</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </tbody> </table>		Ufersaum (0-5 m)	Umfeld (5-20 m)	Wald	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gehölzsaum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gebüsch/Einzelgehölze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Röhricht/Großseggenried	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hochstauden-/Krautflur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wiesen/Weiden (extensiv)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wiesen/Weiden (intensiv)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acker-/Gartenpflanzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rasen-/Parkfläche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pionier-/Trittvegetation/Brache vegetationsfrei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Ufernutzung (bitte ankreuzen; nicht zutreffendes streichen)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Ufersaum (0-5 m)</th> <th style="text-align: center;">Umfeld (5-20 m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Industrieflächen/Werften</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Hafen-/Steganlage</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Wiesenliegeplatz f. Boote</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Straße/Parkplatz/Rad-/Fußweg</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>geschlossenen Bebauung</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>lockere Bebauung/Gärten</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Parkanlage/Camping/Freibad</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Lager-/Feuer-/Badeplätze</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Landwirtschaft</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </tbody> </table>		Ufersaum (0-5 m)	Umfeld (5-20 m)	Industrieflächen/Werften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hafen-/Steganlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wiesenliegeplatz f. Boote	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Straße/Parkplatz/Rad-/Fußweg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	geschlossenen Bebauung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lockere Bebauung/Gärten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Parkanlage/Camping/Freibad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lager-/Feuer-/Badeplätze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Landwirtschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ufersaum (0-5 m)	Umfeld (5-20 m)																																																														
Wald	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Gehölzsaum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Gebüsch/Einzelgehölze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Röhricht/Großseggenried	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Hochstauden-/Krautflur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Wiesen/Weiden (extensiv)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Wiesen/Weiden (intensiv)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Acker-/Gartenpflanzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Rasen-/Parkfläche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Pionier-/Trittvegetation/Brache vegetationsfrei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
	Ufersaum (0-5 m)	Umfeld (5-20 m)																																																														
Industrieflächen/Werften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Hafen-/Steganlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Wiesenliegeplatz f. Boote	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Straße/Parkplatz/Rad-/Fußweg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
geschlossenen Bebauung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
lockere Bebauung/Gärten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Parkanlage/Camping/Freibad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Lager-/Feuer-/Badeplätze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
Landwirtschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																														
<p>Uferbeschaffenheit (bitte ankreuzen)</p> <p>Steilufer, Böschung, Mauer (landseitig) <input type="checkbox"/></p> <p>Flachufer (landseitig) <input type="checkbox"/></p> <p>Transekt liegt innerhalb einer Bucht <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Uferverbau (bitte ankreuzen)</p> <p>Steine/Blöcke <input type="checkbox"/></p> <p>Beton-/Steinmauer <input type="checkbox"/></p> <p>Holz <input type="checkbox"/></p> <p>Metall <input type="checkbox"/></p>	<p>Besonderheiten (x: einzeln xx: vermehrt xxx: häufig)</p> <p>Treib-/Totholzansammlungen an Land <input type="checkbox"/></p> <p>Müll, Unrat, Verunreinigung an Land <input type="checkbox"/></p> <p>Zufluss (Graben, Bach, Fluss) <input type="checkbox"/></p> <p>Schwemmfächer <input type="checkbox"/></p> <p>Einleiter (Drainage, Rohre) <input type="checkbox"/></p> <p>Boots-/Badestege <input type="checkbox"/></p> <p>Reusen, Netzanlagen <input type="checkbox"/></p>																																																															
<p>Beschattung im Flachwasserbereich während der Vegetationsperiode nach WÖRLEIN (1992)</p> <p><input type="checkbox"/> 1 vollsonnig Sonne von deren Auf- bis Untergang</p> <p><input type="checkbox"/> 2 sonnig in der überwiegenden Zeit zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang, immer jedoch in den wärmsten Stunden des Tages in voller Sonne</p> <p><input type="checkbox"/> 3 absonnig überwiegend in der Sonne, in den heißesten Stunden jedoch im Schatten</p> <p><input type="checkbox"/> 4 halbschattig mehr als die Tageshälfte und immer während der Mittagszeit beschattet</p> <p><input type="checkbox"/> 5 schattig voller Schatten unter Bäumen</p>																																																																
<p>Sonstiges</p>																																																																

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft November 2004

Abbildung 3 Kartierprotokoll für Makrophyten in Seen (Seite 1)

Bestimmen der Pflanzen

Grundlage für die Nomenklatur ist die Taxaliste des BAYLAWA (2003).

Untersucht wurden Armelechteralgen und Gefäßpflanzen. Die Bestimmung der Gefäßpflanzen erfolgte im wesentlichen nach CASPER & KRAUSCH (1980) und CASPER & KRAUSCH (1981). Die Armelechteralgen wurden nach KRAUSE (1997) und VAHLE (1990) bestimmt.

Ergänzend wurde folgende Literatur hinzugezogen PRESTON (1995), RAABE (1974), RAABE (1973), HAEUPLER & MUER (2000), OBERDORFER (1990) und ROTHMALER (1991).

Die Angaben zur landes- und bundesweiten Gefährdung der Pflanzenarten richtet sich nach für die bundesweite Gefährdung nach KORNECK et al. (1996) und für die landesweite Gefährdung nach Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins (LANU 2006) und der Roten Liste der Armelechteralgen Schleswig-Holsteins (LANU 2002). Im folgenden Text werden gemeinsam mit den Arten jeweils die Gefährdungen angeführt.

Dokumentation

Die Ergebnisse der Übersichts- und Transektkartierung wurden in eine vom LANU vorgegebene Datenbank eingegeben und sind in dem vorliegenden Text erläutert.

Bewertung

Die Seen wurden anhand ihrer aktuell ausgebildeten Makrophytenvegetation unter Berücksichtigung ihres Potentials nach 2 unterschiedlichen Methoden bewertet:

- Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos (BAYLAWA 2006)
- Verbal-argumentativ durch die Bearbeiter auf der Grundlage der Geländekenntnisse

Die Ergebnisse werden einander in Kap. 4 vergleichend gegenüber gestellt.

Bei der Bewertung der erhobenen Daten nach der Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (BayLaWa 2006) werden die an einer Probestelle bzw. einem Transekt vorkommenden

Arten bestimmten Artengruppen zugeordnet und ihre Häufigkeit wird über alle Tiefenstufen zusammenfassend gewichtet. Anschließend wird ein seetypspezifischer Referenzindex berechnet. Dieser Referenzindex wird dann bestimmten ökologischen Zustandsklassen zugeordnet.

Da sich die Bewertung nach BAYLAWA gemäß der Methode lediglich auf die Transekte bezieht, wird die Einschätzung der Bearbeiter zur Bewertung der Seen den Ergebnissen nach BAYLAWA gegenübergestellt.

Tabelle 4: Textliche Definition der Zustandsklassen (WRRL, ANHANG V)

Sehr guter Zustand	guter Zustand	Mäßiger Zustand	Unbefriedigender Zustand	Schlechter Zustand
Die taxonomische Zusammensetzung entspricht vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse. Keine erkennbaren Änderungen der durchschnittlichen makrophytischen und der durchschnittlichen phytobenthischen Abundanz.	Die makrophytischen und phytobenthischen Taxa weichen in ihrer Zusammensetzung und Abundanz geringfügig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. Diese Abweichungen deuten nicht auf ein beschleunigtes Wachstum von Algen oder höheren Pflanzen hin, das das Gleichgewicht der in dem Gewässer vorhandenen Organismen oder die physikalisch-chemische Qualität des Wassers oder Sediments in unerwünschter Weise stören würde.	Die Zusammensetzung der makrophytischen und phytobenthischen Taxa weicht in relativ geringem Maße von der typspezifischen Gemeinschaft ab und ist in signifikanter Weise stärker gestört als dies bei gutem Zustand der Fall ist. Es sind mäßige Änderungen der durchschnittlichen makrophytischen und der durchschnittlichen phytobenthischen Abundanz erkennbar	Gewässer, bei denen die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des betreffenden Oberflächengewässers stärkere Veränderungen aufweisen und die Biozönosen erheblich von denen abweichen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Oberflächengewässertyp einhergehen, werden als unbefriedigend eingestuft.	Gewässer, bei denen die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des betreffenden Oberflächengewässertyps erhebliche Veränderungen aufweisen und große Teile der Biozönosen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Oberflächengewässertyp einhergehen, fehlen, werden als schlecht eingestuft.

3 Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

3.1 Blankensee

Der Blankensee gehört mit einer Gesamtgröße von 22,48 ha zu den kleineren Seen in Schleswig-Holstein. Sein Einzugsgebiet ist mit 277 ha ebenfalls vergleichsweise klein. Mit einer Tiefe von max. 2,7 m ist er zudem sehr flach und daher nicht stabil geschichtet. Die Böden in der Umgebung des Sees sind Niedermoor, z. T. über Sand, Geschiebelehm oder Beckenablagerungen (BKG 2001). Der See ist seit dem 1.9.2004 Bestandteil des FFH-Gebietes 2130-382 „Wulfsdorfer Heide und Blankenseeniederung“. Zudem ist er Schwerpunktbereich (Nr. 440) im landesweiten Biotopverbundsystem.

Der Blankensee liegt im Ostholsteinischen Hügel- und Seenland ca. 13 km südlich Lübecks im Landkreis Lübeck. Südlich angrenzend erstreckt sich die „Moräne südlich des Blankensees“. Der See wurde dem FFH-Lebensraumtyp 3130 „Oligo- bis mesotrophes stehendes Gewässer mit Vegetation der Litorelletea uniflorae und/oder der Isoeto-Nanojuncetea“ der FFH-Richtlinie Anhang 1 zugeordnet. Aufgrund seiner Lage inmitten einer ehemaligen Heide- und Moorlandschaft wies er früher nährstoffarme Verhältnisse auf (LANU 2004). Aktuell ist das Gewässer augenscheinlich deutlich eutrophiert und es konnten keine Arten nährstoffarmer Gewässer nachgewiesen werden.

Nördlich des Blankensees liegt das Gelände des Bundesgrenzschutzes, die Flächen am südlichen Ufer auf der Moräne werden landwirtschaftlich genutzt. Am westlichen und östlichen Ufer sind Feuchtwälder ausgebildet. Im Westen mündet durch den Bruchwald kommend ein Bach ein und verlässt gegenüberliegend am östlichen Ufer als Blankenseebach den See in Richtung Groß Grönau. Zudem befindet sich am südöstlichen Ufer das Gelände des örtlichen Angelvereins.

3.1.1 Zusammenfassende Beschreibung der Vegetationsverhältnisse am See

Der Blankensee wird am Nord-, West- und Ostufer von Gehölzen und kleineren Wäldern (WE, WB, WP, HG) gesäumt. Die Feuchtwälder sind bis auf einen ausgedehnten Erlenbruch am Westufer (WB) vergleichsweise trocken und pflanzensoziologisch nur schwach charakterisiert. Am Südufer grenzen stark zum See hin abfallendes mesophiles Grünland (GM), Intensivgrünland (GIm) und eine Grünlandbrache (Glu) an. Im direkten Uferbereich sind hier Flutrasen (GF) ausgebildet.

Schwimblattvegetation (FVs) ist nur am Westufer entwickelt. Ursache hierfür ist vermutlich die bei vorherrschenden Westwinden windgeschützte Lage hinter dem Erlenbruch. Diese ermöglicht die Akkumulation von organischem Material als Voraussetzung für die Ansiedlung von Schwimblattvegetation auf ansonsten mineralischem Boden (siehe KIFL 1996). Mehrere Meter breite Röhrichte (FV) sind am Ost- und Nordufer den Wäldern vorgelagert.

Unterwasservegetation (Fvu3) mit hoher Deckung ist aufgrund der geringen Tiefe im gesamten See entwickelt. Häufige Arten sind Rauhes Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) und Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*). Beide Arten sind unter nährstoffreichen Bedingungen sehr konkurrenzstark und können auch bei Trübung stark deckende Bestände bilden. Mit geringerer Deckung finden sich Kleines Laichkraut (*Potamogeton pusillus*), Quirliges Taudendblatt (*Myriophyllum verticillatum*, RL SH V) und Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*, RL SH V). Während das Kleine Laichkraut eutrophierungs- und schattentolerant ist, kommen die beiden Tausendblattarten eher in mäßig nährstoffreichem Wasser vor und sind lichtbedürftig bzw. nur mäßig schattentolerant (KIFL 2000). Armelechteralgen (Fvu3c) kommen am sandigen und sehr flachen Südufer mit zumeist geringen bis mäßigen Deckungen vor (*Chara globularis*, *Nitella flexilis*, RL SH 3, RL D 3+). Beide Armelechteralgen zeigen eine weite ökologische Amplitude und sind landesweit verbreitet. Eine Vegetationsgrenze war bei den Erhebungen im Juli 2006 aufgrund der geringen Seetiefe nicht festzustellen. Bei einer späteren (16.9.2006), im Zusammenhang mit einer anderen Untersuchung durchgeführten, Beprobung an den gleichen Stellen wie im Juli konnte ein Makrophytenwachstum nur bis zu einer Tiefe von 1,30 festgestellt werden.

Zum Untersuchungszeitpunkt war das Wasser durch Blau- und Grünalgen stark getrübt. Zudem hatten sich dichte Grünalgenwatten gebildet, die durch den Wind am des Nord- und Südufer zu mehrere Meter breiten und dichten Gürteln zusammengetrieben wurden. Das starke Auftreten von planktischen und fädigen Grünalgen weist auf hohe Nährstoffgehalte hin. Bei häufigerem Auftreten ist davon auszugehen, dass die Algenvorkommen die Besiedelbarkeit der Flachwasserzone für lichtbedürftige Makrophyten erheblich einschränken.

3.1.2 Beschreibung der Abschnitte

3.1.2.1 Blankensee: Abschnitt 1



Abbildung 1: Blankensee Abschnitt 1 von SO (20.6.06)

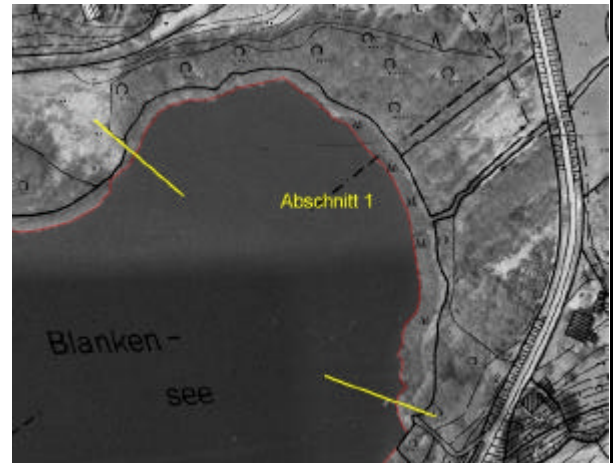


Abbildung 2: Lage Blankensee Abschnitt 1

Allg. Beschreibung:

Abschnitt 1 am liegt am nordöstlichen und Teilen des nördlichen Seeufers. Der Abschnitt ist durch angrenzende Wald- und Gehölzbestände charakterisiert. Diesen ist am östlichen Ufer ein breiter Röhrichtgürtel vorgelagert, im nördlichen Teilbereich grenzt Feucht- und Sumpfwald (*Alno-Ulmion*) direkt an. Makrophyten kommen sehr häufig und bestandsbildend vor. Die Ufer laufen flach aus und liegen bei vorherrschenden Westwinden windexponiert, ohne jedoch als Brandungsufer ausgebildet zu sein. Am östlichen Uferabschnitt verlässt der Blankenseebach den See in Richtung Groß Grönau.

Während am nordöstlichen Ufer das Sediment aus Sand mit aufgelagertem Sapropel besteht, herrscht am nördlichen Uferabschnitt reiner Sand als Sediment vor.

Beeinträchtigungen:

Am östlichen Ufer befindet sich das Gelände eines Angelvereins mit einem Steg, der das Röhricht unterbricht. Nach mündlicher Auskunft werden Fische eingesetzt. Der Umfang des Einsetzens ist nicht bekannt, ebenso liegen keine Informationen über eine mögliche Fütterung der Fische vor (Eutrophierung).

Vegetationsverhältnisse

- **Erlenbruch/Feucht- und Sumpfwald**

Der Waldgürtel dieses Uferabschnittes wird überwiegend von Feucht- und Sumpfwald (*Alno-Ulmion*) gebildet. Vorherrschende Baumarten sind Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) und Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*).

- **Röhricht**

Das Röhricht am östlichen Ufer ist 2–15 m breit und wird vorrangig von Schilf (*Phragmites australis*) gebildet. Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*) ist regelmäßig beigemischt. Deutlich seltener finden sich weitere Röhrichtarten, wie Aufrechter Igelkolben (*Sparganium erectum*), Wasserschwaden (*Glyceria maxima*), Gelbe Schwerlilie (*Iris pseudacorus*) und Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*).

- **Schwimblattvegetation**

Schwimblattvegetation aus Schwimmendem Laichkraut (*Potamogeton natans*) ist nur schütter entwickelt und bildet keine geschlossenen Bestände.

- **Tauchblattvegetation**

Gewöhnliches Rauhes Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) und Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) bauen dichte submerse Bestände bis in eine Tiefe von ca. 2 m auf. Vorkommen in größerer Tiefe (bis zu 3 m) weisen geringere Deckungen auf. Daneben findet sich stellenweise mit der Deckung „verbreitet“ auch Kleines Laichkraut (*Potamogeton pusillus*).

- **Armeuchteralgen**

Fast im Zentrum des Sees konnte an einer Stelle etwas *Nitella flexilis*, RL SH 3, RL D 3+ gefunden werden.

3.1.2.2 Blankensee: Abschnitt 2



Abbildung 3: Blankensee Abschnitt 2 von S (20.6.06)



Abbildung 4: Lage Blankensee Abschnitt 2

Allg. Beschreibung:

Der Abschnitt liegt am Nordufer des Blankensees vor dem Gelände eines Truppenübungsplatzes. Der Abschnitt ist wie der vorherige charakterisiert durch gehölzbestandene Ufer, vor denen ein ca. 5–10 m breiter Röhrichtgürtel ausgebildet ist. Zum Untersuchungszeitpunkt auffällig war ein breiter, sehr dichter Gürtel aus fädigen Grünalgen, der sich durch auflandigen Wind dem Röhricht vorgelagert hatte.

Bei den Gehölzen handelt es sich überwiegend um entwässerten Bruchwald, an höheren Standorten auch lichten Pionierwald aus Weiden und anderen Baumarten. Makrophyten kommen in großen Beständen vor.

Das Ufer läuft flach aus, das Sediment ist überwiegend sandig.

Beeinträchtigungen / Störungen

Die dichten Grünalgenwatten deuten auf Beeinträchtigung des Sees durch Eutrophierung hin (siehe Abb. 5).

Vegetationsverhältnisse

- **Erlenbruch / Feucht- und Sumpfwald**

Der entwässerte Erlenbruch wird in der Baumschicht von Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) dominiert. Vereinzelt finden sich Eberesche (*Sorbus aucuparia*) und Zitter-Pappel (*Populus tremula*). Die Stauchschicht wird vorrangig von Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) gebildet und weist auf die für einen Bruchwald zu trockenen Standortverhältnisse hin. In der Feldschicht stehen Arten mäßig feuchter bis frischer Laubwälder wie Winkel-Segge (*Carex remota*) und Weiches Honiggras (*Holcus mollis*). Kennarten der Erlen-Bruchwälder (*Alnion glutinosae*) finden sich nicht. Der organogene Boden belegt ehemals nassere Standortverhältnisse.

- **Röhricht**

Das Röhricht am nördlichen Ufer ist 5-10 m breit und ähnelt dem Röhricht in Abschnitt 1 (siehe dort). Kleinflächig finden sich an offenen Uferbereichen vor einer Grünlandbrache weitere Arten, von denen hier Gemeine Sumpf-Simse (*Eleocharis palustris*), Schnabel-Segge (*Carex rostrata*) und Fluss-Ampfer (*Rumex hydrolapathum*) Erwähnung finden sollen.

- **Schwimblattvegetation**

Wie im vorherigen Abschnitt sind keine geschlossenen Bestände entwickelt, sondern mit geringer Deckung findet sich Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*) im bzw. direkt am Röhricht.

- **Tauchblattvegetation**

Tauchblattvegetation ist in diesem Abschnitt bis zu einer maximalen Tiefe von 2 m „verbreitet bis massenhaft“ entwickelt. Hohe Deckungen erreichen wie im vorherigen Abschnitt Rauhes Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) und Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*). Zu diesen treten gleichfalls mit der Deckung „massenhaft“ fädige Grünalgen hinzu, die dichte und mehrere Meter breite Gürtel vor dem Schilfröhricht bilden.

- **Armleuchteralgen**

Keine Nachweise



Abbildung 5: Algenwatten vor dem Röhricht, Abschnitt 2 (20.6.06)

3.1.2.3 Blankensee: Abschnitt 3



Abbildung 6: Blankensee Abschnitt 3 von SO (20.6.06)



Abbildung 7: Blankensee, Lage Abschnitt 3

Allg. Beschreibung:

Der Abschnitt liegt am Westufer des Blankensees und ist charakterisiert durch einen 2–5 m breiten Schwimmblattgürtel, der einem gut ausgeprägtem Erlenbruchwald vorgelagert ist. Röhricht ist in diesem Abschnitt nicht entwickelt. Der Erlenbruch wird aus westlicher Richtung von einem Bach gequert, der aus der Feldflur kommend in den Blankensee entwässert.

Tauchblattvegetation kommt flächendeckend vor, jedoch mit geringerer Deckung als in den beiden vorherigen Abschnitten.

Der Abschnitt liegt bei vorherrschenden Westwinden hinter dem Erlenbruchwald im Windschatten. Das Substrat besteht zumeist aus Sapropel.

Beeinträchtigungen / Störungen

Da der einmündende Bach aus der offenen Feldflur kommt, ist der Eintrag von Nährstoffen in den See wahrscheinlich.

Vegetationsverhältnisse

- **Erlenbruch / Feucht- und Sumpfwald**

Der Erlenbruch am westlichen Ufer weist bezogen auf seine Ausprägung und hier besonders auf seine Hydrologie naturnahe Verhältnisse auf. Der Bestand stockt auf Bruchwaldtorf, ist vergleichsweise artenreich bei gleichzeitig hohem Anteil an Röhricht- und Bruchwaldarten. In der lichten Baumschicht herrscht Schwarz–Erle (*Alnus glutinosa*) vor, Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) findet sich mit geringer Deckung beigemischt. In der Strauchschicht stehen neben verschiedenen Weiden wie Grau–Weide (*Salix cinerea*) auch Schwarze Johannisbeere (*Ribes nigrum*) und Kratzbeere (*Rubus caesius*). Die Feldschicht ist gut entwickelt. Arten der Röhrichte und Großseggenrieder herrschen vor, wie z. B. Sumpf -Segge (*Carex acutiformis*), Rispen–Segge (*Carex paniculata*), Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*) und Sumpf–Labkraut (*Galium palustre*). Arten der Roten Liste sind z.B. Sumpf-Lappenfarn (*Thelypteris palustris*, RL BRD 3, RL S-H 3) oder Sumpf-Schlangenzunge (*Calla palustris* RL BRD 3, RL S-H 3).

- **Röhricht**

nicht vorhanden

- **Schwimblattvegetation**

In Buchten vor dem Erlenbruch sind ausgedehnte Schwimblattinseln aus Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*) entwickelt. Als submerse Art kommt hier regelmäßig Rauhes Hornblatt vor (s. u.).

- **Tauchblattvegetation**

Tauchblattvegetation ist bis in eine maximale Tiefe des Sees in diesem Abschnitt von 2,5 m entwickelt. Häufigste Arten sind mit Deckungen bis „häufig“ auch hier Rauhes Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) und Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*). Mit geringerer Deckung, aber regelmäßig, kommen zudem Kleines Laichkraut (*Potamogeton pusillus*) und Quirliges Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*, RL SH V) vor. Zudem kommen mit deutlich geringeren Deckungen als am Nordufer fädige Grünalgen vor.

- **Armleuchteralgen**

Die landesweit verbreitete Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*) kommt mit geringer Deckung an zwei von 10 Probestellen dieses Abschnittes bis zur tiefsten Probestelle bei 2 m vor.

3.1.2.4 Blankensee: Abschnitt 4



Abbildung 8: Blankensee Abschnitt 4 von N (20.6.06)

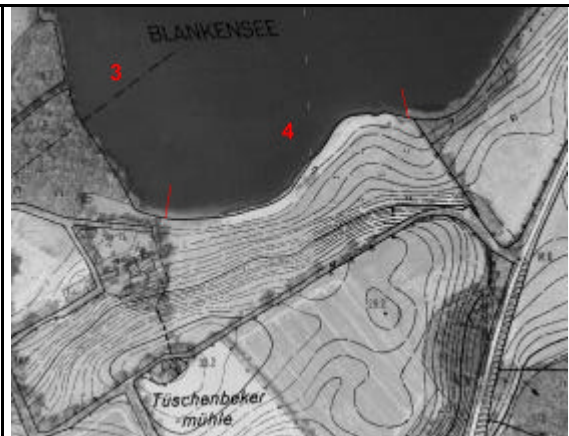


Abbildung 9: Lage Abschnitt 4

Allg. Beschreibung:

Der Abschnitt liegt am südlichen Ufer vor einer Grünlandfläche mit starkem Gefälle in Richtung See (Moräne). Der Abschnitt ist charakterisiert durch das Fehlen von Gehölzen und Röhrichten. Auch Schwimmblattvegetation ist nicht entwickelt, so dass die Flachufer besonnt sind. Dem Ufer ist ein dichter, mehrere Meter breiter Gürtel aus fädigen Grünalgen vorgelagert. Makrophyten kommen „verbreitet“ vor. Neben anderen Arten finden sich in diesem Abschnitt auch regelmäßig Armleuchteralgen.

Die Ufer laufen flach aus, der Untergrund ist sandig.

Beeinträchtigungen / Störungen

Das angrenzende, in Richtung des Sees abschüssige mesophile Grünland wird bewirtschaftet. Falls diese Flächen gedüngt werden, ist anzunehmen, dass durch das stark abfallende Relief Nährstoffe in den See eingetragen werden.

Vegetationsverhältnisse

- **Erlenbruch / Feucht- und Sumpfwald**

nicht ausgebildet

- **Röhricht / Grünland**

Röhricht ist, vermutlich als Folge von Beweidung, nicht entwickelt. An das unmittelbare Seeufer grenzt landwärts ein artenreicher und gut charakterisierter Flutrasen an. Neben den typischen bestandsbildenden Arten der Flutrasen finden sich auch Arten der Röhrichte und Niedermoore, die z. T. auf den Roten Listen stehen, z. B. Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*), Behaarte Segge (*Carex hirta*), Gänse-Fingerkraut (*Potentilla anserina*), Plathalm-Quellried (*Blysmus compressus* RL D 2, RL SH 2), Strauß-Gilbweiderich (*Lysimachia thysiflora*, RL D 3, RL SH 3), Braune Segge (*Carex nigra*), Hasenfuß-Segge (*Carex leporina*), Gewöhnliche Sumpfbirse (*Eleocharis palustris*), Sumpf-Helmkraut (*Scutellaria galericulata*), Brennender Hahnenfuß (*Ranunculus flammula*, RL SH V) und Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) sowie an einer Stelle Sumpf-Schlangenzunge (*Calla palustris*, RL D 3 RL S-H 3).

- **Schwimblattvegetation**

nicht ausgebildet

- **Tauchblattvegetation**

Tauchblattvegetation kommt regelmäßig mit überwiegend mittleren Deckungen vor. „Massenhaft“ treten nur fädige Grünalgen auf. „Verbreitet“ sind Rauhes Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Kleines Laichkraut (*Potamogeton pusillus*) und Quirliges Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*, RL SH V). Bis zu der tiefsten Stelle dieses Abschnittes bei 3 m steht Rauhes Hornblatt. Die anderen Arten weisen die höchsten Deckungen bis zu einer Tiefe von 1 m auf.

- **Armleuchteralgen**

Bei etwa 50% der Probenahmen (Harkenzüge) konnte die Biegsame Glanzleuchteralge (*Nitella flexilis*, RL SH 3, RL D 3+) mit mittleren Häufigkeiten erfasst werden. Die Art kommt auch an der tiefsten Stelle dieses Abschnittes in einer Tiefe von ca. 3 m vor.

3.1.2.5 Blankensee: Abschnitt 5



Abbildung 10: Blankensee Abschnitt 5 von NW
(20.6.06)



Abbildung 11: Blankensee Lage Abschnitt 5

Allg. Beschreibung:

Abschnitt 5 liegt am Südostufer des Blankensees. Das Ufer ist von Gehölzen (Baumreihen, Wäldern) gesäumt und unterscheidet sich dadurch von dem vorherigen Abschnitt 4. Landwärts schließt eine in Richtung See abschüssige Grünlandbrache an. Röhricht- oder Schwimmblattvegetation ist nicht ausgebildet. Bei vorherrschenden Westwinden ist das Ufer nicht windexponiert.

Der ufernahe Flachwasserbereich ist beschattet und die Makrophytenvegetation weist nur geringe bis mittlere Deckungen auf. In weiterer Entfernung vom Ufer nimmt die Deckung deutlich zu.

Das Sediment ist sandig, die Ufer sind als Flachufer ausgebildet.

Beeinträchtigungen / Störungen

Falls die durch einen kleinen Erlengürtel vom See abgetrennte, abschüssige Grünlandbrache wieder genutzt werden sollte, können bei Düngung Nährstoffe in den See gelangen, da keine nennenswerte Pufferzone ausgebildet. Die Vegetationsverhältnisse auf dieser Grünlandbrache lassen vermuten, dass die Fläche in der Vergangenheit als Acker oder zumindest als Grünland intensiv genutzt wurde.

In diesem Abschnitt befindet sich weiterhin das Bootshaus des Angelvereins mit Steg und Liegeplätzen für 6 Boote.

Vegetationsverhältnisse

- **Erlenbruch / Feucht- und Sumpfwald**

Die Baumreihe in diesem Abschnitt wird von Schwarz-Erlen gebildet. In der Feldschicht dominieren Nitrophyten. Der kleinflächige Feucht- und Sumpfwald ist vergleichsweise trocken und artenarm. Er stockt auf mineralischem Untergrund und weist neben Feuchtezeigern Arten der Querco-Fagetea auf. In der gut deckenden Baumschicht (Deckung ca. 60%) stehen neben Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) und Gemeiner Esche (*Fraxinus excelsior*) auch Moor-Birke (*Betula pubescens*), Stiel-Eiche (*Quercus robur*) und Feld-Ulme (*Ulmus minor*, RL D 3). Die Strauchschicht ist mit ca. 10% Deckung schwach entwickelt und wird von Feld-Ulme und Schwarzem Holunder (*Sambucus nigra*) gebildet. Die Feldschicht deckt mit ca. 40% gut. Neben Halbschattenarten frischer (bis mäßig feuchter) Standorte wie Hoher Schlüsselblume (*Primula elatior*) stehen nahe der Uferlinie mit Gelber Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) und Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa*) auch wenige Arten feucht-nasser Standorte.

- **Röhricht**

nicht ausgebildet

- **Schwimblattvegetation**

nicht ausgebildet

- **Tauchblattvegetation**

Tauchblattvegetation kommt in einiger Entfernung vom Ufer regelmäßig „selten bis verbreitet“ vor. Regelmäßig finden sich Rauhes Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) und Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*). Seltener ist das Ährige Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*, RL SH V). Alle Arten stehen bis zur tiefsten Stelle dieses Abschnittes mit einer Tiefe von ca. 2 m.

- **Armelechteralgen**

Bei 2 von 10 Harkenzügen wurde die landesweit verbreitete Zerbrechliche Armelechteralge (*Chara globularis*) mit der Deckung „selten“ gefunden. Sie steht auch an den tiefsten Stellen dieses Abschnittes bis 2 m Wassertiefe.

3.1.3 Steckbrief Monitoringstellen

Die Auswahl der 2 Transektstandorte erfolgte auf Grundlage der Übersichtskartierung. Zum Zeitpunkt der Transektkartierung am 20.7.2006 war die Sichttiefe aufgrund der hohen Phytoplanktondichten („Algenblüte“) mit 20–40 cm Tiefe gering. Die Kartierung erfolgte bei sonnigen und windstillen Wetterverhältnissen.

3.1.3.1 Blankensee: Monitoringstelle 1 Südufer



Abbildung 12: Blankensee Transekt 1 von NW (19.7.2006)



Abbildung 13: Blankensee: Lage Transekt 1

Transekt 1 liegt mit einer Breite von 20 m am Südufer des Sees und ist durch ausgedehnte Flachwasserbereiche mit artenreicher Makrophytenvegetation charakterisiert, die sich entlang des südlichen Ufers ziehen. Das Ufer ist offen, mit einem vorgelagerten schmalen Saum aus Flatterbinsen und Stauden. Es grenzen eine Pferdeweide und Mähgrünland an. Im unteren feuchten Bereich der Pferdeweide ist ein artenreicher Flutrasen ausgebildet. Die ausgedehnten Flachwasserbereiche weisen ein sandiges Sediment auf (Sandmudde).

Das Transekt liegt in der Verlängerung eines Zaunes, der senkrecht auf das Ufer zuläuft.

„Häufig“ ist das Rauhe Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), „verbreitet“ tritt das Zarte Hornblatt (*Ceratophyllum submersum*) auf. Gleichfalls „häufig“ sind fädige Grünalgen, die durch den Wind zu einem mehrere Meter breiten, dem Ufer vorgelagerten Gürtel zusammengetrieben wurden. Weitere „seltene“ oder „sehr seltene“ Arten sind Kleines Laichkraut (*Potamogeton pusillus*), Vielwurzlige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*), Biegsame Glanzleuchteralge (*Nitella flexilis*, RL SH 3, RL D 3+), Teichfaden (*Zannichellia palustris*) und Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*).

Die tiefste beprobte Stelle liegt bei 1,3 m, da der See in diesem Abschnitt nicht tiefer wird. Bis in diese Tiefe traten im Juli 2006 Rauhes Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), Zartes Hornblatt (*Ceratophyllum submersum*), Biegsame Glanzleuchteralge (*Nitella flexilis*, RL SH 3, RL D 3+) und fädige Grünalgen auf. Die größte Deckung in dieser Tiefe erreicht neben fädigen Grünalgen das Rauhe Hornblatt.

Im Rahmen einer anderen Untersuchung wurde im Herbst (16.9.2006) an denselben Transektstandorten eine weitere Beprobung des Blankensees durchgeführt. Die Ergebnisse werden hier kurz dargestellt: Die Sichttiefe lag bei 0,6 m, das Wasser war durch hohe Dichten planktischer Grünalgen trüb. Die im Sommer häufigen fädigen Grünalgen waren abgestorben und hatten sich zersetzt. Die submerse Vegetation wies bei abnehmender Artenvielfalt eine geringere Deckung auf und war in Auflösung begriffen. In einer Wassertiefe von 0–1 m erreichte das Rauhe Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) die Deckung „selten“. Neben dieser Art kamen mit dieser Deckung nur noch abgestorbene Kleinlaichkräuter vor, die nur in Ausnahmefällen noch zu bestimmen waren. „Sehr selten“ waren Kleines Laichkraut (*Potamogeton pusillus*), Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) und Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*, RL SH V). Letztere wurde in diesem Transekt im Sommer nicht festgestellt.

Die Vegetationsgrenze bei dieser Herbstbeprobung lag bei 1,2 m, tiefste vorkommende Art war Rauhes Hornblatt mit der Deckung „selten“. Die tiefste beprobte Stelle lag bei 1,3 m.

Tab. 1: Wasserpflanzen an Monitoringstelle 1

Name	Tiefenstufe	Abundanz
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1	4
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2	3
<i>Nitella flexilis</i> (RL SH 3)	2	2
<i>Nitella flexilis</i> (RL SH 3)	1	1
<i>Potamogeton crispus</i>	1	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	1	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	1	1
<i>Zannichellia palustris</i>	1	1

3.1.3.2 Blankensee: Monitoringstelle 2 Nordufer



Abbildung 14: Blankensee Transekt 1 von S (19.7.2006)



Abbildung 15: Blankensee: Lage Transekt 2

Transekt 2 liegt mit einer Breite von 20 m am Nordufer des Blankensees und ist charakterisiert durch einen mehrere Meter breiten Röhrichtgürtel, der einem Feucht- und Sumpfwald vorgelagert ist. Diese Ufervegetation ist bezeichnend für das Nord- und Ostufer sowie eingeschränkt (vorgelagerter Schwimmblattgürtel) auch für das Westufer.

Das Transekt liegt an einer kleinen Röhrichtschneise.

Das Ufer ist als Flachufer ausgebildet, die Standortverhältnisse sind sonnig. Der unmittelbare Uferbereich ist durch überhängende Vegetation beschattet. Am Ufer trieben einige tote Fische.

Das Röhricht dringt bis in eine Wassertiefe von ca. 80 cm in den See vor. Bestandsbildend ist Schilf, regelmäßig beigemischt steht Schmalblättriger Rohrkolben. Das Sediment setzt sich bis 1 m Tiefe aus Sand und Detritusmudde, in 1–2 m Tiefe aus Torfmudde zusammen.

In einer Wassertiefe bis 1 m erreichte neben den Röhrichtarten Rauhes Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) mit „massenhaft“ sehr hohe Deckungen. „Verbreitet“ war die Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*). „Selten“ wurde die Vielwurzlige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) angetroffen, Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*, RL SH V) war „sehr selten“. In der Tiefenzone 1–2 m fanden sich „häufig“ noch Rauhes Hornblatt, Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) und Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*). In

dieser Tiefenstufe steht mit der Deckung „selten“ auch die Biegsame Glanzleuchteralge (*Nitella flexilis*, RL SH 3, RL D 3+). Alle vier Arten wurden an der tiefsten beprobten Stelle (1,80m Wassertiefe) angetroffen.

Im Rahmen einer anderen Untersuchung wurde im Herbst (16.9.2006) eine weitere Beprobung des Blankensees durchgeführt. Die Ergebnisse werden hier kurz dargestellt: Die Sichttiefe lag bei 0,6 m, das Wasser war durch hohe Grünalgendichten trüb. Die im Sommer häufigen fädigen Grünalgen waren abgestorben und hatten sich zersetzt. Die submerse Vegetation wies bei abnehmender Artenvielfalt eine geringere Deckung auf und war in Auflösung begriffen. In einer Wassertiefe von 0–1 m erreichte das Rauhe Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) die Deckung „verbreitet“. Neben dieser Vegetation traten einzelne Teichmuscheln auf. In der Tiefenstufe bis 2 m nahm die Deckung des Rauhen Hornblattes auf „selten“ ab. Als weitere Art fand sich hier mit der Deckung „sehr selten“ das Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*).

Bei der Herbstbeprobung konnte keine Art in einer Wassertiefe größer 1,3 m angetroffen werden, die tiefste beprobte Stelle bei 1,8 m.

Tab. 2: Wasserpflanzen an Monitoringstelle 2

Name	Tiefenstufe	Abundanz
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1	5
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2	3
<i>Glyceria maxima</i>	1	2
<i>Lemna minor</i>	1	3
<i>Myriophyllum spicatum</i> (RL SH V)	1	1
<i>Nitella flexilis</i> (RL SH 3)	2	2
<i>Phragmites australis</i>	1	3
<i>Potamogeton crispus</i>	2	3
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	3
<i>Spirodela polyrhiza</i>	1	2
<i>Typha angustifolia</i>	1	4

3.1.4 Vergleich mit Altdaten

Für den Blankensee liegen keine systematisch aufgenommenen Altdaten zu den Makrophyten vor. Es gibt Artenlisten für das Gesamtgebiet der Grönauer Heide, die nicht näher datiert sind, aber vermutlich aus den 1950er Jahren stammen. Hier werden noch Vorkommen von Arten wie z.B. Gras-Laichkraut (*Potamogeton gramineus*, RL BRD 2 RL S-H 1) für das Gebiet angegeben, ohne dass diese direkt dem Blankensee zugeordnet werden können.

Bezogen auf die Ufervegetation gibt es in der Biotopkartierung von 1982 den Nachweis der Nadel-Sumpfsime (*Eleocharis acicularis*, RL D 3, RL SH 2) und der Flutenden Schuppensimse (*Isolepis fluitans*, RL D 2, RL SH 1). Die Arten wurden noch 1998 im Zuge der Kartierungen zum Bau der B 207 bestätigt. In der vorliegenden Kartierung fanden sich die Arten nicht mehr.

3.1.5 Bewertung des Sees (WRRL und Kartierungen)

Für die Bewertung des Blankensees wurde sowohl die Bewertung anhand der Einstufung zum Seetyp TKp (polymiktische, karbonatreiche Seen des Tieflandes) als auch alternativ nach der Zuordnung MTs (silikatischer Typ des Mittelgebirges und des Flachlandes) durchgeführt, da die die Lage des Sees theoretisch eine Zuordnung zu beiden Typen zulässt.

Für die Zuordnung zum Seetyp TKp spricht die Lage des Blankensees am Rande der Jungmoränenlandschaft und die direkt angrenzende „Moräne südlich Blankensee“. Es ist anzunehmen, dass aus den Geschiebelehmen dieser weichselzeitlichen Moräne kalk- und basenreiches Wasser in den See gelangt.

Eine Zuordnung zum Typ MTs ist aufgrund der geringen aktuellen Kalziumgehalte ebenfalls vorstellbar. Da neben den genannten Geschiebelehmen auch Niedermoor- und Sandböden im Gebiet vorkommen ist auch möglich, dass der See in erster Linie durch diese basenarmen Böden geprägt wird. Mit Kalziumgehalten von 18 bis 25 mg/l liegen die aktuell gemessenen Werte nur geringfügig über dem Grenzwert von 15 mg/l (MLUR 2006). Wird eine gelegentliche Kalkung der angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen in der Vergangenheit angenommen, so ist es möglich, dass der natürliche Kalziumgehalt des Sees knapp unterhalb des Grenzwertes von 15 mg/l liegt und der See daher als silikatische anzusprechen wäre.

Eine abschließende Zuordnung kann aufgrund der unzureichenden Datenbasis nicht erfolgen.

Die Bewertung des Blankensees nach BAYLAWA (2006) führt zu den folgenden Ergebnissen:

Tabelle 5: Bewertung des Blankensees nach Modul Makrophyten ohne Diatomeen (BAYLAWA 2006)

Transekt 1

Art	Tiefe	Anz.	Quantität	Bew. TKp.	Bew. MTs
Ceratophyllum demersum	1	4	64	C	C
Ceratophyllum demersum	2	3	27	B	C
Nitella flexilis	1	1	1	A	B
Nitella flexilis	2	2	8	A	B
Potamogeton crispus	1	1	1	C	C
Potamogeton pusillus	1	2	8	B	C
Spirodela polyrhiza	1	1	1	B	C
Zannichellia palustris	1	1	1	C	C
Summe Quantität			111		

Transekt 2

Art	Tiefe	Anz.	Quantität	Bew. TKp.	Bew. MTs
Ceratophyllum demersum	1	5	125	C	C
Ceratophyllum demersum	2	3	27	B	C
Lemna minor	1	3	27	B	C
Myriophyllum spicatum	1	1	1	B	C
Nitella flexilis	2	2	8	A	B
Potamogeton crispus	2	3	27	B	C
Potamogeton pectinatus	2	3	27	B	C
Spirodela polyrhiza	1	2	8	B	C
			250		

Bewertung bei Annahme Seetyp TKp:

Transekt	Quantität			Ref-Index	Ok. Zustand	Bemerkung.
	A	B	C			
1	9	36	66	(-51,35-50) -100	4	Abwertung des RI um 50, da Ceratophyllum demersum > 80%
2	8	117	125	-46,8	3	

Bewertung bei Annahme Seetyp MTs:

Transekt	Quantität			Ref-Index	Ok. Zustand	Bemerkung.
	A	B	C			
1	-	9	102	(-91,9-50) -100	4	Abwertung des RI um 50, da Ceratophyllum demersum > 80%
2	-	8	242	-100	4	

Die Bewertung des Blankensees bei Annahme des Typs TKp ergibt eine Zuordnung zur ökologischen Zustandsklasse 3 bis 4, bei Annahme des silikatischen Typs die Zuordnung zur ökologischen Zustandsklasse 4.

Der Grund des Blankensees ist in weiten Teilen von Makrophyten bewachsen. Innerhalb der Transekte wurden 9 Makrophytenarten, im See insgesamt 12 Makrophytenarten (ohne Helophyten) festgestellt. Eine Vegetationsgrenze ist aufgrund der geringen Tiefe nicht ausgebildet. Die Vegetation wird von Arten nährstoffreicher Gewässer dominiert, die sehr schattentolerant sind und damit auch eine hohe Wassertrübung z. B. durch hohe Phytoplanktondichten vertragen. Mit *Nitella flexilis* (RL SH 3, RL D 3 +) und *Myriophyllum spicatum* (RL SH V) kommen, wenngleich mit geringer Deckung, im Blankensee aber auch 2 Arten vor, die nur mäßig schattentolerant sind und im Falle von *Myriophyllum spicatum* für mäßig nährstoffreiches Wasser kennzeichnend sind. Ob diese Arten sich bis heute an sonnenbeschienenen Flachufeln halten konnten und mittelfristig ausfallen werden oder es sich um beständige Vorkommen handelt, die in Ausbreitung begriffen sind, kann im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht beurteilt werden. Trotz des Vorkommens dieser Arten und der weitreichenden Besiedlung des Gewässergrundes mit Makrophyten wird dem Blankensee lediglich die Wertigkeit „4“ zugeordnet, da der nach Auffassung des LANU ehemals oligo- bis mesotrophe See ein deutlich höheres Potential aufweist von dem er sich weit entfernt hat.

Da keine vertiefenden Erhebungen zu den abiotischen Verhältnissen durchgeführt wurden, kann keine klare Empfehlung hinsichtlich der Zuordnung zu einem bestimmten Seetyp gegeben werden. Da der Blankensee dem FFH-LRT 3130 „Oligo- mesotrophe stehende Gewässer) zugeordnet wurde, wäre es konsequent, bei den entsprechenden abiotischen Grundlagen (Sandergebiet) den See dem Seetyp MTS „silikatisch geprägte Seen des Mittelgebirges und des Tieflandes“ zuzuordnen.

Falls der See natürlicherweise durch die Randlage zur Jungmoräne eine bessere Nährstoffversorgung aufweist, wäre die Zuordnung zum Seetyp TKp korrekt, dann müsste

jedoch konsequenterweise die Zuordnung zum FFH-LRT 3130 geändert werden und der See wäre dann als LRT 3150 „Natürlicherweise eutrophe Seen“ einzustufen.

Die Bewertung der Makrophytendominanz im See ist schwierig. Bei einem oligomesotrophen Gewässer ist eine derartige Makrophytendominanz negativ zu bewerten, da sie Hinweis auf starke Eutrophierung zu einer starken Biomasseproduktion und im Spätsommer nach dem Absterben der Makrophyten zu Sauerstoffmangel, der dann auch zu Fischsterben führen kann.

Nach Aussagen der ortsansässigen Angler gab es vor einigen Jahren keine Probleme mit Makrophyten im See. Da ältere Vergleichsuntersuchungen fehlen, lässt dies jedoch keine eindeutige Aussage über den Nährstoffhaushalt zu. Es ist möglich, dass der See vor 10 Jahren noch nährstoffärmer war und sich Makrophyten in diesen Dichten nicht entwickeln konnten. Es ist jedoch auch möglich, dass der Blankensee vor einigen Jahren noch stärker nährstoffbelastet und daher phytoplanktondominiert war. Durch diese hohen Phytoplanktondichten wurde das Aufkommen von Makrophyten verhindert. Bei dieser Annahme hätte sich der Zustand des Sees verbessert, weil sich mittlerweile wieder Makrophyten entwickeln können.

Die allgemeine Entwicklung der Nährstoffbelastung der Gewässer und die ehemals vermutlich intensivere Nutzung des direkten Seeumfeldes lassen die zweite Möglichkeit wahrscheinlicher erscheinen.

Für die Bewertung des Blankensees als FFH-Lebensraumtyp 3130 sind die folgenden Kriterien zu betrachten:

- Lebensraumtypische Strukturen
- Lebensraumtypisches Arteninventar
- Beeinträchtigungen.

Jedes dieser Kriterien kann von A (hervorragend) bis C (schlechte Ausprägung) bewertet werden.

Für den Blankensee ergibt sich folgende Bewertung:

- **Lebensraumtypische Strukturen** **C**
Lebensraumtypische Vegetationseinheiten wie z.B. Strandlings- oder Zwergbinsenfluren sind nicht vorhanden, flach von Wasser bedeckte, gelegentlich trockenfallende Sandufer sind ebenfalls aufgrund der hohen Nährstoffbelastung nur fragmentarisch ausgebildet.

- **Lebensraumtypisches Arteninventar** **C**
Lebensraumtypische Arten nährstoffarmer Gewässer, die früher noch im Gewässer vorkamen, konnten nicht mehr angetroffen werden:
- **Beeinträchtigungen** **C**
Der hohe Nährstoffgehalt des Blankensees, ohne dass hierfür die Quelle bekannt wäre, ist eine erhebliche Beeinträchtigung oligotropher Gewässer und führt dazu, dass sich lebensraumtypische Arten und Gesellschaften nicht einstellen und entwickeln können.

Die Bewertung aller Teilaspekte mit C führt auch in der Gesamtbewertung des Blankensees zur Einstufung „C“, d.h. einem schlechten Erhaltungszustand.

3.1.6 Empfehlungen für Schutzmaßnahmen oder weitere Erhebungen

Der Blankensee liegt am Übergang der Jungmoränenlandschaft zu Sanderbereichen. Daher sind aufgrund der abiotischen Bedingungen natürliche Nährstoffeinträge nur in geringerem Umfang zu erwarten. Diese Einschätzung sowie Hinweise auf frühere Vorkommen oligotropher Pflanzenarten haben dazu beigetragen, dass der See dem FFH-Lebensraumtyp 3130 „Oligo- bis mesotrophe stehende Gewässer“ zugeordnet wurde. Aktuell ist der Zustand des Sees jedoch nach chemischen Analysen hypertroph, nach der Besiedlung mit Makrophyten eutroph.

Die aktuellen Phosphatgehalte (gesP) liegen zwischen 0,1 mg/l im Winter und 0,4 mg/l im Sommer mit zwei Extremwerten von 1,4 und 1,6 mg/l im Mai und September. Auch die Chlorophyll α -Werte sind mit Werten bis zu 400 $\mu\text{g/l}$ extrem hoch. (Hansestadt Lübeck 2006 unveröff.).

Die Ursachen für die hohen Phosphatgehalte sind unklar. Es gibt Hinweise auf einen hohen Phosphateintrag über die Abwässer eines Flüchtlingslagers im Randbereich des Sees von 1953 bis 1958. Nach einer überschlägigen Bilanzierung (Jeromin, Nov. 2006 unveröff.) wurden in diesem Zeitraum jedes Jahr ca. 400 kg P in den See eingeleitet. Bezogen auf die Wassermenge des Sees wären das ca. 1,1 mg/l. Da die durchschnittliche Wasseraufenthaltszeit im See ca. 1 Jahr beträgt, ist jedoch anzunehmen, dass ein Teil dieser Phosphateinträge mittlerweile ausgetragen wurde.

Nicht bekannt ist ebenfalls, in welchem Umfang Phosphateinträge in den See über den Zulauf im Westen des Sees stattfinden; dieser Eintrag erfolgt in erster Linie über an Bodenpartikel gebundenen Phosphor nach Starkregenereignissen. Ein weiterer möglicher Phosphateintrag kann auch unterirdisch über das Grundwasser erfolgen. Die dem See

abgewandten Hänge der „Moräne südlich Blankensee“ werden intensiv ackerbaulich genutzt. Über die Menge des unterirdisch eingetragenen Phosphates gibt es keine Informationen.

Auf dem Flughafen Lübeck-Blankensee wurden 2000/2001 54.900 kg Salze und Enteisungsmittel eingesetzt. Diese gelangen nach Angaben von Lokalpresse und Anliegern über Einleitung der Oberflächenwässer in den Blankensee. Diese Belastungsquelle sollte unabhängig von den Ergebnissen des laufenden Messprogrammes umgehend eingestellt werden.

Die atmosphärischen Einträge von Phosphor sind mit ca. 0,1 bis 0,2 kg/ha*a (Umweltbericht SH: http://www.umwelt.schleswig-holstein.de/servlet/is/23435/Nieder-schlag_Stat.pdf) gering.

Ebenfalls nicht abgeschätzt werden können mögliche Phosphateinträge über die fischereiliche Bewirtschaftung des Sees durch Besatz und/oder eventuelles Anfüttern. Ein anzustrebender Nährstoffentzug durch die Angelnutzung aus dem See erfolgt nur dann, wenn mehr Fischmasse entnommen als eingesetzt und nicht zugefüttert wird. Der Umfang der fischereilichen Nutzung muss sich am anzustrebenden mesotrophen Zustand und den Entwicklungszielen des Gewässers orientieren. Angaben aus der Presse über Fischsterben im Umfang von 12 to im Jahre 2001 deuten auf eine hohe Fischdichte hin. Da nach mündlichen Aussagen der Angler die hohe Dichte an Makrophyten erst seit einigen Jahren beobachtet wird, besteht auch die Möglichkeit, dass die bestandsbildende und zu Massenvorkommen neigende Art *Ceratophyllum demersum* erst vor wenigen Jahren in den See eingebracht wurde, z. B. unbeabsichtigt mit dem Fischbesatz.

Zur Vermeidung unerwünschter Eutrophierungsfolgen sind nach Bundesumweltministerium (2006) Phosphatkonzentrationen im Wasser von 40 bis 60 µg/l anzustreben. Für den Blankensee bedeutet dies, dass eine erhebliche Reduktion des verfügbaren Phosphates im See stattfinden muss. Dies wird ohne erhebliche Eingriffe in das Gewässer nicht möglich sein. Vor Durchführung eventueller Maßnahmen sind daher die Nährstoffquellen festzustellen und zu quantifizieren.

Um eine Entwicklung zum oligo- bis mesotrophen Zustand einzuleiten bzw. um eine weitere Zunahme der Eutrophierung zu verhindern, sind alle Maßnahmen erforderlich, die zu einer Reduzierung der Nährstoffeinträge in den See führen. Da große Teile des Umfeldes zum FFH-Gebiet gehören und augenscheinlich nicht gedüngt werden, können derartige Maßnahmen (Anlegen von Pufferstreifen, Reduzierung der Düngung, Umwandlung Acker zu Grünland) lediglich auf den derzeit landwirtschaftlich genutzten Bereiche im Einzugsgebiet erfolgen.

Wenn alle Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge im Einzugsgebiet verwirklicht wurden und die Nährstoffgehalte weiterhin hoch sind, wäre es vorstellbar, technische Maßnahmen zur Phosphatelimination im Gewässer durchzuführen. Da diese Maßnahmen teuer sind, ist dies erst dann sinnvoll, wenn die externen Phosphatfrachten entsprechend minimiert wurden.

3.2 Artenliste

Art	Btyp	RL SH (2006)	Abschnitt				
			1	2	3	4	5
Ceratophyllum demersum	Submersvegetation		x	x	x	x	x
Ceratophyllum submersum	Submersvegetation		x		x		
Chara globularis	Submersvegetation						x
Nitella flexilis	Submersvegetation	3	x			x	
Potamogeton crispus	Submersvegetation		x	x	x	x	x
Potamogeton natans	Submersvegetation						
Potamogeton pusillus	Submersvegetation		x			x	x
Potamogeton pectinatus	Submersvegetation					x	
Myriophyllum spicatum	Submersvegetation	3					x
Spirodela polyrhiza	Submersvegetation		x			x	
Zannichellia palustris	Submersvegetation					x	
Ceratophyllum demersum	Schwimmblatt				x		
Nuphar lutea	Schwimmblatt				x		
Calamagrostis canescens	VFr		x				
Carex rostrata	VFr	v		x			
Ceratophyllum demersum	VFr			x			
Eleocharis palustris	VFr			x			
Epilobium hirsutum	VFr			x			
Glyceria maxima	VFr		x				
Iris pseudacorus	VFr		x	x			
Juncus articulatus	VFr			x			
Juncus effusus	VFr			x			
Lemna minor	VFr		x				
Lycopus europaeus	VFr		x	x			
Mentha aquatica	VFr			x			
Phragmites australis	VFr		x				
Polygonum amphibium	VFr			x			
Potamogeton natans	VFr			x			
Rumex hydrolapathum	VFr			x			
Schoenoplectus lacustris	VFr			x			
Sparganium erectum	VFr		x	x			
Spirodela polyrhiza	VFr		x	x		x	
Typha angustifolia	VFr		x				
Typha latifolia	VFr			x			
Agrostis stolonifera	GFf	3				x	
Blysmus compressus	GFf	2				x	
Calla palustris	GFf	3				x	
Carex hirta	GFf					x	
Carex leporina	GFf					x	
Carex nigra	GFf	v				x	
Carex paniculata	GFf					x	
Deschampsia cespitosa	GFf					x	
Eleocharis palustris	GFf					x	
Galium palustre	GFf					x	
Holcus lanatus	GFf					x	
Juncus articulatus	GFf					x	

Art	Btyp	RL SH (2006)	Abschnitt				
			1	2	3	4	5
Lotus uliginosus	GFf					x	
Lycopus europaeus	GFf					x	
Lysimachia nummularia	GFf					x	
Lysimachia thyrsoflora	GFf					x	
Polygonum hydropiper	GFf					x	
Potentilla anserina	GFf					x	
Ranunculus acris	GFf					x	
Ranunculus flammula	GFf					x	
Ranunculus repens	GFf					x	
Rumex acetosa	GFf					x	
Rumex obtusifolius	GFf					x	
Scutellaria galericulata	GFf					x	
Solanum dulcamara	GFf					x	
Veronica beccabunga	GFf					x	
Aegopodium podagraria	WA						x
Alnus glutinosa	WA						x
Betula pendula	WA						x
Carex remota	WA						x
Crepis paludosa	WA						x
Dryopteris dilatata	WA						x
Fraxinus excelsior	WA						x
Galium aparine	WA						x
Geranium robertianum	WA						x
Geum urbanum	WA						x
Iris pseudacorus	WA						x
Lonicera periclymenum	WA						x
Poa nemoralis	WA						x
Primula elatior	WA						x
Quercus robur	WA						x
Ribes uva-crispa	WA						x
Rubus fruticosus	WA						x
Rubus idaeus	WA						x
Sambucus nigra	WA						x
Stellaria holostea	WA						x
Ulmus minor	WA						x
Aegopodium podagraria	Wbe				x		
Alnus glutinosa	Wbe			x	x		
Athyrium filix-femina	Wbe				x		
Calla palustris	WBe	3			x		
Calystegia sepium	Wbe			x	x		
Carex acutiformis	Wbe			x	x		
Carex elongata	WBe				x		
Carex paniculata	Wbe			x	x		
Carex pseudocyperus	WBe				x		
Carex remota	Wbe			x	x		
Crepis paludosa	Wbe				x		
Dryopteris dilatata	Wbe				x		

Art	Btyp	RL SH (2006)	Abschnitt				
			1	2	3	4	5
Filipendula ulmaria	Wbe				x		
Fraxinus excelsior	Wbe				x		
Galium palustre	Wbe				x		
Glechoma hederacea	Wbe				x		
Hottonia palustris	WBe	V			x		
Humulus lupulus	Wbe				x		
Impatiens parviflora	Wbe				x		
Iris pseudacorus	Wbe			x	x		
Juncus effusus	Wbe			x	x		
Lycopus europaeus	Wbe			x	x		
Lysimachia nummularia	Wbe			x			
Lysimachia thyrsoiflora	Wbe			x			
Lysimachia vulgaris	Wbe			x	x		
Mentha aquatica	Wbe			x	x		
Phalaris arundinacea	Wbe			x	x		
Phragmites australis	Wbe				x		
Ranunculus repens	Wbe				x		
Ribes nigrum	Wbe				x		
Rubus caesius	Wbe				x		
Salix cinerea	Wbe				x		
Salix pentandra	Wbe				x		
Schoenoplectus lacustris	Wbe			x	x		
Solanum dulcamara	Wbe			x	x		
Thelypteris palustris	WBe	3			x		
Urtica dioica	Wbe			x	x		
Valeriana officinalis	Wbe				x		
Acer pseudo-platanus	WBt/Wae			x			
Aegopodium podagraria	WBt/Wae						x
Alnus glutinosa	WBt/Wae		x	x			x
Betula pendula	WBt/Wae			x			
Betula pubescens	WBt/Wae		x				x
Calamagrostis canescens	WBt/Wae		x				
Carex remota	WBt/Wae		x	x			
Corylus avellana	WBt/Wae						x
Crataegus levigata	WBt/Wae						x
Crataegus sp.	WBt/Wae			x			
Crepis paludosa	WBt/Wae						x
Dryopteris carthusiana	WBt/Wae						x
Dryopteris dilatata	WBt/Wae		x				
Fagus sylvatica	WBt/Wae		x				
Festuca altissima	WBt/Wae			x			
Fraxinus excelsior	WBt/Wae			x			x
Geum urbanum	WBt/Wae			x			
Holcus mollis	WBt/Wae			x			
Humulus lupulus	WBt/Wae			x			
Iris pseudacorus	WBt/Wae						x
Juncus effusus	WBt/Wae			x			

Art	Btyp	RL SH (2006)	Abschnitt				
			1	2	3	4	5
Lonicera periclymenum	WBt/Wae		x	x			x
Lysimachia vulgaris	WBt/Wae		x	x			
Milium effusum	WBt/Wae						x
Molinia caerulea	WBt/Wae		x				
Poa nemoralis	WBt/Wae			x			
Populus tremula	WBt/Wae			x			
Primula elatior	WBt/Wae						x
Prunus serotina	WBt/Wae		x	x			x
Quercus robur	WBt/Wae		x	x			
Ribes uva-crispa	WBt/Wae			x			
Rubus caesius	WBt/Wae			x			x
Rubus fruticosus	WBt/Wae		x	x			
Rubus idaeus	WBt/Wae		x				
Salix cinerea	WBt/Wae						x
Sambucus nigra	WBt/Wae						x
Schoenoplectus lacustris	WBt/Wae		x				
Scutellaria gelerikulata	WBt/Wae		x				
Sorbus aucuparia	WBt/Wae		x	x			
Stellaria holostea	WBt/Wae						x
Ulmus minor	WBt/Wae						x
Urtica dioica	WBt/Wae		x	x			x
Viburnum opulus	WBt/Wae			x			
Alnus glutinosa	WM				x		
Anemone nemorosa	WM				x		
Betula pendula	WM				x		
Corylus avellana	WM				x		
Deschampsia cespitosa	WM				x		
Dryopteris dilatata	WM				x		
Fagus sylvatica	WM				x		
Fraxinus excelsior	WM				x		
Galium odoratum	WM				x		
Impatiens parviflorum	WM				x		
Mayanthemum bifolium	WM				x		
Oxalis acetosella	WM				x		
Polygonatum multiflorum	WM				x		
Populus sp.	WM				x		
Primula elatior	WM				x		
Prunus serotina	WM				x		
Stellaria holostea	WM				x		
Ulmus minor	WM				x		
Viola spec.	WM				x		

Ergebnisse der Harkenzüge am Blankensee

Abschnitt	Nr.	GPS	Art	Tiefe (m)	Häufigkeit
1	1	358	Ceratophyllum demersum	2	5
	2	359	Ceratophyllum demersum	2	4
	2	359	Potamogeton crispus	2	5
	3	360	Potamogeton crispus	2	5
	3	360	Ceratophyllum demersum	2	3
	4	361	Ceratophyllum demersum	1,5	5
	4	361	Potamogeton crispus	1,5	2
	5	362	Potamogeton natans	flutend	
	5	362	Ceratophyllum demersum	1,1	3
	6	363	Potamogeton crispus	2,8	5
	6	363	Ceratophyllum demersum	2,8	3
	6	363	Potamogeton pusillus	2,8	3
	7	364	Potamogeton crispus	3	3
	7	364	Potamogeton pusillus	3	3
	7	364	Ceratophyllum demersum	3	3
	8	365	Potamogeton crispus	1,5	5
	8	365	Potamogeton pusillus	1,5	2
	8	365	Ceratophyllum demersum	1,5	1
	9	366	Ceratophyllum demersum	1,2	5
	9	366	Potamogeton crispus	1,2	5
10	367	Potamogeton crispus	1	5	
10	367	Ceratophyllum demersum	1	3	

Ergebnisse der Harkenzüge am Blankensee

Abschnitt	Nr.	GPS	Art	Tiefe (m)	Häufigkeit
	1	368-		0,75	-
	2	369	Potamogeton crispus	2	3
	2	369	Ceratophyllum demersum	2	3
	3	370	Ceratophyllum demersum	2	3
	4	371	Ceratophyllum demersum	1	5
	4	371	Potamogeton crispus	1	3
	5	372	Ceratophyllum demersum	1,2	5
	5	372	fädige Grünalge	1,2	5
	6	373	Ceratophyllum demersum	1,5	5
2	6	373	Potamogeton crispus	1,5	3
	7	374	Ceratophyllum demersum	1,5	5
	7	374	fädige Grünalge	1,5	5
	7	374	Potamogeton crispus	1,5	2
	8	375	Ceratophyllum demersum	1,2	5
	8	375	fädige Grünalge	1,2	5
	9	376	Ceratophyllum demersum	1,5	5
	9	376	fädige Grünalge	1,5	5
	10	377	Ceratophyllum demersum	1	5
	10	377	fädige Grünalge	1	5
	1	379	Ceratophyllum demersum	1	2
	2	380	Ceratophyllum demersum	1	2
	3	381	Ceratophyllum demersum	1	3
	3	381	Grünalgen	1	3
	4	382	Ceratophyllum demersum	1	2
	4	382	Grünalgen	1	2
3	5	383	Ceratophyllum demersum	1	3
	6	384	Ceratophyllum demersum	1	2
	6	384	Potamogeton crispus	1	2
	7	385	Ceratophyllum demersum	1,5	2
	8	386	Ceratophyllum demersum	1,5	2
	9	387	Ceratophyllum demersum	1,5	2
	10	388	Ceratophyllum demersum	1,5	2
	10	388	Ceratophyllum submersum	1,5	2

Ergebnisse der Harkenzüge am Blankensee

Abschnitt	Nr.	GPS	Art	Tiefe (m)	Häufigkeit
4	1	389	Potamogeton pectinatus	1	3
	1	389	Potamogeton pusillus	1	3
	1	389	Ceratophyllum demersum	1	3
	1	389	fädige Grünalge	1	4
	2	390	Ceratophyllum demersum	1,5	4
	2	390	Ceratophyllum demersum	1,5	2
	2	390	Potamogeton crispus	1,5	2
	2	390	Potamogeton pusillus	1,5	2
	2	390	Nitella flexilis (RL SH 3)	1,5	1
	3	391	-	1,5	
	4	392	Ceratophyllum demersum	1,5	2
	4	392	Nitella flexilis (RL SH 3)	1,5	3
	5	393	Nitella flexilis (RL SH 3)	1,5	3
	5	393	fädige Grünalge	1,5	2
	6	394	fädige Grünalge	1	5
	7	395	fädige Grünalge	1	5
	7	395	Ceratophyllum demersum	1	2
	7	395	Potamogeton crispus	1	3
	8	396	Ceratophyllum demersum	2	3
	9	397	Ceratophyllum demersum	3	3
	10	398	Ceratophyllum demersum	3	3
10	398	Nitella flexilis (RL SH 3)	3	2	
11	399	Nitella flexilis (RL SH 3)	2,5	2	
11	399	Ceratophyllum demersum	2,5	4	

Ergebnisse der Harkenzüge am Blankensee

Abschnitt	Nr.	GPS	Art	Tiefe (m)	Häufigkeit
	1	400	Ceratophyllum demersum	2	4
	2	401	Ceratophyllum demersum	2,5	3
	3	402	Myriophyllum spicatum (RL SH V)	2	3
	3	402	Potamogeton crispus		
	4	404	Grünalgen	0,5	2
	4	404	Ceratophyllum demersum	0,5	2
	5	405	fädige Grünalge	0,75	2
	6	406	Potamogeton crispus	0,75	2
	6	406	Ceratophyllum demersum	0,75	3
	6	406	Chara globularis	0,75	2
	7	407	Myriophyllum spicatum (RL SH V)	2	3
	7	407	Potamogeton crispus	2	3
5	7	407	Potamogeton pusillus	2	2
	7	407	Ceratophyllum demersum	2	2
	7	407	Chara globularis	2	2
	8	408	Potamogeton crispus	1,5	3
	8	408	Potamogeton pusillus	1,5	2
	8	408	Ceratophyllum demersum	1,5	3
	9	409	Potamogeton crispus	2	3
	9	409	Potamogeton pusillus	2	3
	9	409	Ceratophyllum demersum	2	3
	10	410	Potamogeton crispus	1,5	4
	10	410	Ceratophyllum demersum	1,5	3

3.3 Hemmeldorfer See

Der Hemmeldorfer See liegt nördlich von Lübeck direkt an der Ostsee im Kreis Ostholstein. Das Seebecken entstand während der letzten Eiszeit als Eiszungenbecken. Diese Förde wurde bei Anstieg des Meeresspiegels durch Abbruch von Steilufeln und Strandwallbildung von der Ostsee abgeriegelt ging in einen Strandsee über. Bis heute kommt es in geringem Umfang zur Zufuhr von Salzwasser in den Hemmeldorfer See und bedingt dadurch zu einem vergleichsweise hohen Chlorid- und Sulfatgehalt (BMU 2003).

Der 4,5 km² große See setzt sich aus zwei Becken zusammen, von denen das südliche seine Form als tiefes Zungenbecken (Tiefe bis 39 m) beibehielt, während das nördliche Becken durch Sedimentation zur Zeit der Strandwallbildung sehr flach (Tiefe bis 6 m) wurde. Das flache, ungeschichtete nördliche Becken beeinflusst das südliche Becken nur bei nordöstlicher Windrichtung (BMU 2003). Der Wasserkörper des Sees wird in seiner Gesamtheit jedoch als ungeschichtet eingestuft.

Der See liegt in einer Bodenregion, in der Pseudogley–Parabraunerden bis Parabraunerden und verbreitet Pseudogley aus Geschiebelehm vorherrschen. Am nördlichen Ufer, der ehemaligen Verbindung zur Ostsee, herrscht Niedermoor über Geschiebelehm vor (BKG 2001).

Der Verlandungsbereich im Norden des Sees zwischen Hainholzgraben, Mühlenau und Aalbek gehört zum 1984 ausgewiesenen NSG „Aalbekniederung“. Insgesamt münden 10–12 Zuläufe in den See, von denen Mühlenau, Hainholzgraben, Aalbek, Thuraubek, Gammersdorfer-, Wilmsdorfer- und Warnsdorfer Graben die wichtigsten sind.

Der Wasserstand des Hemmeldorfer Sees wird über ein Sielbauwerk in der Aalbek, dem einzigen Ablauf des Sees, kontrolliert. Sporadisch gelangt über die Aalbek Salzwasser in den See. Das Einzugsgebiet ist mit 35 km² vergleichsweise klein und wird überwiegend landwirtschaftlich genutzt (BMU 2003). Der Nordteil des Sees wird nach dem LAWA-Bewertungsverfahren (1998) als „polytroph“ klassifiziert, der tiefere Südteil als „eutroph“. Hohe Blaualgendichten im Sommer, einhergehend mit geringen Sichttiefen sind die Regel. Der hohe Nährstoffgehalt begründet sich in Abwasserzufluss und landwirtschaftlicher Nutzung im Einzugsgebiet, einhergehend mit Rücklösungsprozessen aus dem Sediment des nördlichen flachen Beckens (BMU 2003).

Der Norden des Sees wurde gemäß Standarddatenbogen am 1.8.2000 als Bestandteil des FFH-Gebietes „NSG Aalbekniederung“ 2030-303 an die EU gemeldet. Der See selbst wurde dem Lebensraumtyp 1150 „Lagunen des Küstenraumes“ zugeordnet. Seit 1992 ist dieser nördliche Teilbereich zudem Vogelschutzgebiet.

1998 verfasste der Arbeitskreis Hemmelsdorfer See ein Handlungskonzept zur Sanierung des Sees (AK HEMMELSDORFER SEE 1998) mit dem Ziel, vor allem den Phosphoreintrag deutlich zu reduzieren. Die vorgeschlagenen Maßnahmen wurden teilweise umgesetzt, so dass die Phosphatfrachten bereits bis 1998 deutlich reduziert werden konnten, ohne jedoch die geforderte Frachtreduzierung von 1500 kg/a P erreicht zu haben.

3.3.1 Zusammenfassende Beschreibung der Vegetationsverhältnisse am See

3.3.1.1 Kartierung des Umfeldes

Das Umfeld des Hemmelsdorfer Sees wird überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Feuchtwälder sind flächig mit Schwerpunkt am Nordufer entwickelt. An den anderen Ufern bilden sie zumeist nur schmale Gürtel, die der angrenzenden Nutzung vorgelagert sind. Besonders im Süden des Sees tritt der Wald zugunsten der Ackernutzung zurück. Am Nordostufer befindet sich neben Äckern ein ausgedehnter Golfplatz. Die Röhrichte des Sees sind mit Ausnahme des Bereichs am NSG im Norden und an der Prinzeninsel regelmäßig durch Stege und Angelstellen unterbrochen. Der See wird fischereiwirtschaftlich genutzt. Stellnetze fanden sich auch unmittelbar vor dem NSG im Norden. Vereinzelt trieben tote Fische im Uferbereich.

Am Westufer liegen mit Offendorf und Hemmelsdorf zwei dörfliche Siedlungen (SEd) am See. Der Süden und der Norden des Westufers werden zu ungefähr gleichen Flächenanteilen als Grünland und Acker genutzt. Davon abweichend weist die Niederung der Aalbek und Thuraubek im mittleren Bereich des Westufers in Teilen feuchte Verhältnisse auf und wird als Feuchtgrünland (GFy), Intensivgrünland (GIm) und mesophiles Grünland (GM) genutzt. Zudem stocken hier eingestreut einige kleinere Wälder (WFy, WFI) frischer Standorte sowie kleinere und z. T. sehr schmale Erlenbruch- (WBe), Feucht- und Sumpfwälder (WEy, WEg). Der Verlandungsbereich wird neben Feuchtwäldern von Röhrichten (FVr) aus Schilf (*Phragmites australis*) und Schmalblättrigem Rohrkolben (*Typha angustifolia*) gebildet.

Am Nordufer des Sees sind im NSG in der Niederung der Mühlenau und der Aalbek ausgedehnte Weidengebüsche (WBw) und Erlenbruchwälder (WBe) entwickelt, auf die landwärts eine weitläufige Niederung mit Landröhrichten (NR, NRs), Feuchtgrünland (GF), Niedermooren und Sümpfen (NS) sowie binsen- und seggenreichen Nasswiesen (GN) folgt. Den Feuchtwäldern seewärts vorgelagert sind ausgedehnte Röhrichte aus Schilf und Schmalblättrigem Rohrkolben. In den Feuchtwäldern befinden sich eine Kormorankolonie auf den ufernahen Bäumen.

Am Ostufer herrscht Ackernutzung (AA) vor. Im Nordosten befindet sich zudem ein Golfplatz (SEg). Grünland (GI, GM, GF) ist nur kleinflächig bei Grammersdorf und Wilmsdorf sowie als Pferde- und Rinderweiden im Umfeld des Schlosses Warnsdorf ausgebildet. Diesen Nutzungen sind als Verlandungsbereich im Norden Röhrichte aus Schilf und Schmalblättrigem Rohrkolben vorgelagert, auf die landwärts schmale Bruch-, Feucht- und Sumpfwälder (WEg, WBt, WEy, WBe) folgen. Im mittleren Abschnitt des Ostufers grenzen Sumpfwald und beweidetes Grünland ohne Röhricht unmittelbar an den See. Hier liegen im Uferbereich große Steinblöcke, die z. T. aus dem Wasser ragen. Im südlichen Abschnitt mit den deutlich ansteigenden Ufern ist ein schmales Röhricht schmalen Erlenbruchwäldern (WBe) und Gehölzen frischer Standorte am Steilhang (HGy) vorgelagert. Die Feuchtwälder am Ostufer weisen hohe Deckungen von Großer Brennnessel (*Urtica dioica*), Klettlabkraut (*Galium aparine*) und anderen Nitrophyten auf, die augenscheinlich auf Nährstoffzufuhr aus den angrenzenden, zum See hin abschüssigen Äckern zurückzuführen sind.

Die Flächen am Südufer werden überwiegend als Grünland (GM, GI, GF) bewirtschaftet und mit Rindern beweidet. Dem Grünland seewärts vorgelagert sind Erlenbruchwald (WBe) und Staudenfluren feuchter Standorte (RHf). Anschließend säumt die ausgedehnteste Schwimmblattzone des Hemmelsdorfer Sees aus Seerose (*Nymphaea alba*) das Ufer.

3.3.1.2 Übersichtskartierung der Makrophyten und Erfassung der Uferbereiche

Zum Zeitpunkt der Übersichtskartierung (26./29.6.06) wies das Wasser durch hohe Phytoplanktondichten nur eine geringe Sichttiefe auf. Die Algen bildeten auf der Wasserfläche im Uferbereich dichte Schlieren. Mitte Juli traten zu den Grünalgen Blaualgen hinzu. Bei häufigerem Auftreten von Algenblüten in diesem Umfang ist davon auszugehen, dass die Algenvorkommen die Besiedelbarkeit der Flachwasserzone für lichtbedürftige Makrophyten erheblich eingeschränken. Die Vegetationsgrenze liegt im Nordteil des Sees bei ca. 1m, im Südteil bei maximal 1,60m Wassertiefe.

Die Makrophytenvegetation im Hemmeldorfer See ist in den beiden Teilbereichen unterschiedlich ausgebildet. Während der flache Nordteil weitgehend frei von Makrophyten ist, kamen Wasserpflanzen im Uferbereich des tieferen Südbeckens regelmäßig mit geringen bis mittleren Deckungen am Ufer vor. In diesen Bereichen kommen mit Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*), Durchwachsenem Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) und Krausem Laichkraut (*Potamogeton crispus*) sowie deutlich seltener Teichfaden (*Zannichellia palustris*) Arten vor, die landesweit häufig und kennzeichnend für nährstoffreiche Gewässer sind. Den Arten ist u. a. gemeinsam, dass sie auch in nährstoffreichem, trübem Wasser geeignete Bedingungen vorfinden und zudem dichte Bestände aufbauen können. Weitere Arten treten nur mit geringer Deckung und nur an Standorten auf, die günstigere Lichtverhältnisse aufweisen, wie z. B. dem Flachwasserbereich ohne Röhricht bei Gut Warnsdorf am Ostufer. Submers lebende Makrophyten scheinen im Hemmeldorfer See in erster Linie im ganz flachen Wasser geeignete Bedingungen vorzufinden, dass unter naturnahen Bedingungen von Röhricht eingenommen würde. Hier wächst neben den genannten Arten auch die Gegensätzliche Armelechteralge (*Chara contraria* RL SH 3), deren Vorkommen in belasteten Seen auf die Flachwasserzonen begrenzt ist. In der Südspitze des Sees und in einigen kleineren Buchten am Südwestufer bilden See- und Teichrose (*Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*) mehrere Meter breite Schwimmblattgürtel. Im Überblick zeigt sich, dass die Makrophyten im tieferen südlichen Becken regelmäßiger und mit höheren Deckungen auftreten als im flachen Nordbecken. Eine Ausnahme davon macht nur der Makrophytenbestand im Flachwasser vor der Pferdeweide, der hier die Sekundärvegetation an einem potentiellen Röhrichtstandort bildet.

Das nordwestliche Ufer des Hemmeldorfer Sees ist im flachen Becken weitgehend frei von Makrophyten. Lediglich an einer Probestelle wächst das Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*) in der Tiefenstufe 1–2 m. Ursache dürfte z. T. der Schattenwurf sein, der mit der Bewaldung des Nordufers einhergeht. Allerdings erklärt dies das Fehlen

der Makrophyten nur teilweise, da der See hier so flach ist, dass die potenziellen Makrophytenstandorte sich weit in das Seebecken hinein ziehen.

Am Nordufer mit seinen naturnahen Erlenbruchwäldern und den breiten vorgelagerten Röhrichten kommt mit zumeist geringer Deckung Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) und Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) vor. Krauses Laichkraut steht bis in die Tiefenstufe 1–2 m, Kamm-Laichkraut steht nur in der Tiefenstufe 0–1 m.

Am nordöstlichen Ufer bis zur Höhe Gut Warnsdorf säumt Schilf das Ufer. Dahinter zieht sich ein schmaler Gehölzgürtel. In diesem Abschnitt steht vereinzelt und mit niedrigen Deckungen das Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*) bis in die Tiefenstufe 0–1 m. Weiter nach Süden tritt der Wald am Ufer zurück und landwirtschaftliche Nutzflächen grenzen an. Da die Weidetiere freien Zugang haben, ist kein Röhricht entwickelt. Unter diesen Bedingungen erreicht die Makrophytenvegetation vergleichsweise hohe Deckungen. Neben Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*), Krausem Laichkraut und wenig Durchwachsenem Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) wachsen hier mit geringer Deckung auch Teichfaden (*Zannichellia palustris*) und Gegensätzliche Armelechteralge (*Chara contraria*, RL SH 3). Alle Arten stehen überwiegend in der Tiefenstufe 0–1 m.

Am südöstlichen Ufer im tiefen Becken weist die Makrophytenvegetation stete Vorkommen mit z. T. höheren Deckungen auf. Vorherrschend ist Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*); Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) kommt mit geringeren Deckungen vor. Stete Vorkommen finden sich in der Tiefenstufe 0–1 m, in der Tiefenstufe 1–2 m stehen an jeweils einer Probestelle noch Krauses Laichkraut und Teichfaden (*Zannichellia palustris*).

Am südlichen Ufer im tiefen Becken prägen Seerosen (*Nymphaea alba*) das Bild. Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) und Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) kommen stet bis in die Tiefenstufe 1–2 m vor. Zudem wachsen im Flachwasser einige Röhrichtarten.

Am südwestlichen Ufer bis zu Badeanstalt säumen Gehölze und Staudenfluren das Ufer. In Teilbereichen kommt mit höherer Deckung Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) vor. Mit geringer Deckung steht an einer Probestelle bis in eine Tiefe von 0–1 m Teichfaden (*Zannichellia palustris*).

Am westlichen Ufer nördlich der Badeanstalt ist dem Ufer in weiten Bereichen Schilf vorgelagert. Südlich der Prinzeninsel befindet sich ein ausgedehnter Bestand des Durchwachsenen Laichkrautes (*Potamogeton perfoliatus*). Deutlich seltener sind Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) und Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*). An einer Probestelle findet sich Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*). Die Vegetation weist bis in die Tiefenstufe 1–2 m höhere Deckungen auf, tiefer finden sich nur noch Einzelpflanzen.

Diese Vegetation setzt sich im Wesentlichen entlang des nördlichen Westufers bis Hemmelsdorf fort. Allerdings erreicht in diesem nördlichen Abschnitt Kamm-Laichkraut höhere Deckungen und an einer Probestelle findet sich mit geringer Deckung die Gegensätzliche Armelechteralge (*Chara contraria*, RL SH 3).

Die artenarmen **Röhrichte** (FVr) setzen sich überwiegend aus Schilf und Schmalblättrigem Rohrkolben zusammen. Weitere Arten treten im Uferbereich im Übergang zu der landwärts angrenzenden Vegetation hinzu. An diesen Standorten stehen mit Sumpf-Segge, Rispen-Segge und Scheinzyperngras-Segge kleinflächige Großseggenbestände, die teilweise nur aus wenigen Pflanzen bestehen. Weitere Arten sind mit Zottigem Weidenröschen, Schwanenblume, Sumpfreitgras, Sumpf-Kratzdistel, Gelber Schwertlilie, Blut-Weiderich, Fluss-Ampfer, Gewöhnlicher Teichsimse, Sumpf-Gänsedistel und Aufrechtem Igelkolben Arten der Schilfröhrichte und Großseggenrieder. Mit dem Sumpf-Lappenfarn (*Thelypteris palustris*) findet sich hier auch eine gefährdete Art (RL D 3, SH SH 3).

Die **Staudenfluren feuchter Standorte** (RHf) setzen sich aus Arten der Röhrichte und Großseggenrieder und aus Arten des Feuchtgrünlandes zusammen. Der Anteil an Stauden ist deutlich höher als in den Röhrichten. Arten des Feuchtgrünlandes sind z. B. Sumpfdotterblume (RL SH V), Wald-Engelwurz, Weißes Straußgras, Kriechender Hahnenfuß, Scharfer Hahnenfuß, Sumpf-Kratzdistel, Echtes Mädesüß, Wiesen-Storchschnabel, und Sumpf-Ziest. Röhrichtarten sind Wasserdost, Gelbe Schwertlilie, Sumpf-Segge, Schilf und Blutweiderich. Vergleichsweise häufig ist die in SH gefährdete Gelbe Wiesenraute (*Thalictrum flavum*, RL SH 3), die sich in mehreren Uferbereichen findet.

Das **Feuchtgrünland** (Gfy) nördlich der Prinzeninsel weist nur wenige charakteristische Arten auf, echte Kennarten des Feuchtgrünlandes (*Molinietalia caeruleae*) fehlen. Es

handelt sich vielmehr um feuchtes Grünland, in dem Feuchte-Zeiger stehen. Häufige Arten sind z. B. Wolliges Honiggras, Weißes Straußgras, Zweizeilige Segge, Wasser-Knöterich und Kriechender Hahnenfuß. Weitere Arten mit geringerer Deckung sind Sumpf-Kratzdistel, Wiesen-Schaumkraut (RL SH V) und Scharfer Hahnenfuß.

Der **Feucht- und Sumpfwald** (*Fraxino-Alnetum glutinosae*, WE) ist artenreich, da er sich auf zum See hin abschüssigem Gelände an Standorten unterschiedlicher Feuchtestufen befindet und zudem durch die mit der angrenzenden Nutzung einhergehenden Nährstoffeinträge häufig ruderalisiert ist. Im Unterschied zu den Bruchwäldern stocken die Bestände auf mineralischem Untergrund und neben den Feuchte-Zeigern finden sich auch Arten der Sommergrünen Laubwälder. In der Baumschicht herrschen Schwarzerle und Gemeine Esche vor, begleitet von Arten frischer bis mäßig feuchter und wechsellasser Standorte wie Berg-Ahorn, Feld-Ahorn, Zitter-Pappel, Silber-Pappel und Stiel-Eiche. Die Strauchschicht ist gut entwickelt und setzt sich z. B. zusammen aus Hasel, Hopfen, Brombeere, Himbeere, Kratzbeere, Grau-Weide, Bruch-Weide, Eingrifflichem Weißdorn und Gewöhnlichem Schneeball. Die Feldschicht ist gleichfalls gut entwickelt bei stellenweise hohem Anteil an Nitrophyten, z. B. Giersch, Kriechender Günsel, Sumpfdotterblume (RL SH V), Aufrechte Berle, Sumpf-Segge, Hohe Schlüsselblume, Kohldistel, Gewöhnliches Hexenkraut, Wasserdost, Echtes Mädesüß, Zottiges Weidenröschen, Klett-Labkraut, Große Brennnessel, Stinkender Storchschnabel, Geflügelte Braunwurz, Bach-Nelkenwurz, Gewöhnlicher Gilbweiderich, Gundermann und Blutweiderich.

Erlen-Bruchwald (WBe) stockt im Unterschied zum Feucht- und Sumpfwald auf organogenem Boden und es kommen keine Arten der Sommergrünen Laubwälder in der Feldschicht vor. In der Baumschicht herrscht Schwarz-Erle vor, beigemischt findet sich stet Gemeine Esche, selten Stiel-Eiche, Moor-Birke oder andere Bäume. Häufige Arten in der gering deckenden Feldschicht sind Faulbaum und Grau-Weide, vereinzelt auch Schwarze Johannisbeere. Im Randbereich oder an erhöhten Baumstümpfen o. ä. stehen Brombeere, Himbeere und Kratzbeere. In der gut deckenden Feldschicht wachsen zahlreiche Arten der Röhrichte und Großseggenrieder, aber auch des Feuchtgrünlandes, wie Sumpfdotterblume, Aufrechte Berle, Sumpf-Segge, Kohldistel, Sumpf-Pippau, Echte Engelwurz, Wasserdost, Echtes Mädesüß, Steif-Segge, Scheinzypem-Segge, Zottiges Weidenröschen, Geflügelte Braunwurz, Gewöhnlicher Gilbweiderich, Bittersüßer Nachtschatten und Blutweiderich. Nitrophyten sind deutlich seltener als im Feucht- und Sumpfwald und auf die mäßig feuchten Randbereiche und Geländerhebungen begrenzt.

Besonders artenreich sind die ausgedehnten Bruchwälder im Norden des Hemmeldorfer Sees. Mit Sumpf-Lappenfarn (*Thelypteris palustris*, RL D 3, RL SH 3) und Wiesenraute (*Thalictrum flavum*, RL SH 3) finden sich 2 in SH / D gefährdete Arten in diesem Biotoptyp. Die gefährdeten Arten kommen mit Schwerpunkt im NSG im Norden des Sees vor.

Bei den schmalen Erlenbeständen entlang der Ufer handelt es sich häufig um **Erlenwälder entwässerter Standorte** (WBt). Diese sind deutlich artenärmer als die Bruchwälder mit ungestörter Hydrologie. In der Baumschicht dominiert Erle neben der regelmäßig vorkommenden Esche, in der Strauchschicht stehen neben Arten feuchter Standorte auch Arten frischer Standorte, wie Zweigriffliger Weißdorn und Brombeere. In der Feldschicht finden sich die Feuchte-Zeiger (siehe oben) der Bruchwälder in geringer Deckung und Nitrophyten wie Große Brennnessel und Klett-Labkraut nehmen deutliche Deckungsanteile ein. Gefährdete Arten finden sich nicht.

Weidenfeuchtgebüsche (WBw) stehen landwärts im Anschluss an die Röhrichte und sind wie diese vergleichsweise artenarm. Vorherrschende Art ist Grau-Weide, vereinzelt kommen auch andere Gehölze vor wie Lorbeer-Weide oder Gemeine Esche. In der Feldschicht überwiegen Arten der Röhrichte und Großseggenrieder wie Schilf, Sumpfschilf, Zottiges Weidenröschen, Sumpfreitgras, Gelbe Schwertlilie, Blut-Weiderich, Wald-Engelwurz, Sumpfdotterblume (RL SH V), Wasserdost und Rohrglanzgras.

3.3.1.3 Störungen und Beeinträchtigungen

Die Röhrichte des Sees sind mit Ausnahme des Bereichs am NSG im Norden und an der Prinzeninsel durch Stege und Angelstellen unterbrochen. Von den Angelstellen gehen schmale Schneisen ins Schilf. Der Schilfgürtel wird im direkten Umfeld der Schneisen beeinträchtigt. Durch diese Schneisen können sich bessere Angriffswirkungen für Wellen ergeben, es wurden jedoch im Gelände keine Beobachtungen gemacht, die dies bestätigen. Die Ufer sind mit Ausnahme der auf der Karte dargestellten Siedlungsbereiche, die sich bis ans Wasser erstrecken weitgehend unverbaut. Im Bereich der Siedlungen befinden sich befestigte Uferbereiche und einige kleinere Stege, lediglich bei Hemmeldorf und Offendorf befinden sich Anleger und Stege für ca. 20 bis 30 kleine Angel- und Ruderboote. Bei Grammersdorf besteht die Möglichkeit, auf einem befestigten Weg bis ans Wasser zu fahren. Ansonsten sind die Ufer nicht weiter erschlossen. Beweidete Ufer finden sich auf kurzen Abschnitten am Ostufer nördlich Wilmsdorf.

Beeinträchtigungen auf den See gehen aller Wahrscheinlichkeit nach in erster Linie durch Nährstoffeinträge aus den im südlichen Bereichen den Ufern benachbarten Ackerflächen aus.

3.3.2 Steckbrief Monitoringstellen

3.3.2.1 Hemmeldorfer See: Monitoringstelle 1 am Nordufer



Abbildung 16: Hemmeldorfer See Transekt 1 von S (13.7.06)



Abbildung 17: Lage Transekt 1

Transekt 1 liegt mit einer Breite von 20 m in einer Bucht in dem flachen Seebecken am Nordufer. Das Transekt ist charakteristisch für die bewaldeten Bereiche des flachen nördlichen Beckens. Es wurde kein Bereich mit vorgelagertem Röhricht gewählt, da die Übersichtskartierung gezeigt hat, dass in den größeren Wassertiefen vor den Röhrichten kaum submerse Vegetation zu finden ist. Der Bruchwald am Transekt 1 reicht bis unmittelbar an das Seeufer.

Das Transekt liegt im NSG an einer wenige Quadratmeter großen Insel. In den Erlen direkt am Ufer brüten Kormorane. Im Wasser findet sich Totholz.

Das Ufer ist als Flachufer ausgebildet, die Standortverhältnisse sind vollsonnig. Als Folge der Algenblüte ist die Sichttiefe mit 30 cm gering. In 0 -1 m Tiefe steht als Sediment Detritus über Sand an, in 1–2 m Tiefe Sandmudde. Das Gefälle ist flach.

Als Besonderheiten finden sich in 0-1 m Tiefe Muschelschalen, in 1–2 m Tiefe Teichmuscheln.

Wasservegetation ist nur spärlich entwickelt. Teichfaden (*Zannichellia palustris*) und Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) stehen mit Deckung „sehr selten“ bis in eine Tiefe von 0,2 m.

Name	Tiefenstufe	Wert_Abun
<i>Elodea canadensis</i>	1	1
<i>Zannichellia palustris</i>	1	1

3.3.2.2 Hemmeldorfer See: Monitoringstelle 2 am Westufer



Abbildung 18: Hemmeldorfer See Transekt 2 von SW



Abbildung 19: Lage Transekt 2

Transekt 2 liegt mit einer Breite von 20 m am Ostufer des Hemmeldorfer Sees vor einer Pferdeweide. Die Tiere haben freien Zugang zum Wasser, weshalb kein Röhricht ausgebildet ist. Das Gelände ist zum See hin abschüssig. Angrenzend befindet sich ein Erdbeeracker.

In dem Flachwasserbereich liegen große Blocksteine, die z. T. aus dem Wasser ragen. Das Transekt ist charakteristisch für die beweideten Uferbereiche im nördlichen flachen Becken am Ostufer, in denen kein Röhricht ausgebildet ist. Der Bereich wurde gewählt, da die Übersichtskartierung zeigte, dass hier als Ersatzvegetation für das Röhricht eine für den See gut deckende Makrophytenvegetation entwickelt ist. Das Transekt ist durch einen Steinblock und ein Gebüsch am Ufer begrenzt.

Das Ufer ist als Flachufer ausgebildet, die Standortverhältnisse sind sonnig. Als Folge der Algenblüte ist die Sichttiefe mit 30-40 cm gering. Als Sediment steht in 0-2 m Tiefe Sand an. Das Gefälle ist flach. In 1-2 m Tiefe wurden Teichmuscheln gefunden.

Die Wasservegetation ist gut entwickelt. In 0-1 m Tiefe kommt Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) „häufig“ vor, Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Teichfaden (*Zannichellia palustris*) und Gegensätzliche Armluchteralge (*Chara contraria*, RL SH 3) sind „sehr selten“. Krauses Laichkraut steht „selten“ bis zur Vegetationsgrenze bei 1,0 m

Name	Tiefenstufe	Wert_Abun
Chara contraria	1	2
Zannichellia palustris	1	2
Potamogeton pectinatus	1	4
Potamogeton crispus	1	1

3.3.2.3 Hemmeldorfer See: Monitoringstelle 3 am Südufer



Abbildung 20: Hemmeldorfer See, Transekt 3 (29.6.06)

Abbildung 21: Lage Transekt 3

Transekt 3 liegt mit einer Breite von 20 m am Südufer des Hemmeldorfer Sees. Das Transekt ist charakteristisch für die Bereiche in dem südlichen, tiefen Becken, in denen ein Röhricht einem zumeist schmalen Feuchtwaldgürtel vorgelagert ist. Das Transekt weist keine markanten Begrenzungen im Gelände auf, landseitig beginnt es ca. 15 m nördlich eines kleinen, von Osten kommenden Zulaufs.

Das Ufer ist als Flachufer ausgebildet, die Standortverhältnisse sind trotz der hohen Röhrichtvegetation am Südufer sonnig. Die Sichttiefe liegt bei ca. 60 cm und ist damit höher als bei Transekt 1 und 2. Als Sediment steht in 0 -2 m Tiefe Detritusmudde über Sand an. Das Gefälle ist flach.

In 0–2 m finden sich häufig Muschelschalen und wenige lebende Teichmuscheln. Die Wasservegetation weist nur geringe Deckungen auf. In 0–1 m Tiefe kommen selten Spreizender Hahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) und fädige Grünalgen vor, Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) sind „sehr selten“. Der Spreizende Hahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) steht als einzige Art mit der Deckung „verbreitet“ bis zur Vegetationsgrenze bei 1,40 m. Er erreicht damit in der Tiefenstufe 1–2 m größere Deckungen als im flachen Wasser.

Name	Tiefenstufe	Wert_Abun
Potamogeton perfoliatus	1	1
Potamogeton crispus	1	1
Ranunculus circinatus	1	2
Ranunculus circinatus	2	3

3.3.2.4 Hemmeldorfer See: Monitoringstelle 4 am Westufer



Abbildung 22: Hemmeldorfer See Transekt 4 von SO (13.7.06)



Abbildung 23: Lage Transekt 4

Transekt 4 liegt mit einer Breite von 20 m am Westufer des Hemmeldorfer Sees südlich der Prinzeninsel. Das Transekt ist charakteristisch für gehölzbestandene Bereiche (Erlenbruch) mit vorgelagertem schmalen Röhrichtgürtel am Westufer des tiefen südlichen Beckens. In diesem Abschnitt wächst der ausgedehnteste Großlaichkrautbestand (*Potamogeton perfoliatus*) des Sees. Das Röhricht ist hier nicht von Stegen oder Anglerschneisen unterbrochen.

Das Transekt wird im Uferbereich durch einige abgestorbene Erlen markiert.

Das Ufer ist als Flachufer ausgebildet, die Standortverhältnisse sind trotz der hohen Röhrichtvegetation sonnig. Die Sichttiefe liegt trotz Algenblüte bei ca. 60 cm und ist damit höher als bei Transekt 1 und 2. Als Sediment steht in 0-3 m Tiefe Detritusmudde über Sand an. Das Gefälle ist flach.

Als Besonderheit finden sich in 0–1 m wenige Teichmuscheln.

Als einzige Makrophytenart kommt Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) vor. In 0–1 m Tiefe ist die Art „selten“, in 1–2 m Tiefe „häufig“. Die Vegetationsgrenze liegt bei 1,60 m. Die Art erreicht damit in 1-2 m Tiefe eine größere Deckung als im flachen Wasser.

Name	Tiefenstufe	Wert_Abun
Potamogeton perfoliatus	1	2
Potamogeton perfoliatus	2	4

3.3.3 Vergleich mit Altdaten

Im Rahmen des Seenprogramms 1978 (LAWAKÜ 1981) wurde keine Unterwasservegetation festgestellt. Für das Seenkurzprogramm 1996 wurden keine entsprechenden Untersuchungen durchgeführt (LANU 1996).

3.3.4 Bewertung des Sees (WRRL und Kartierungen)

Tabelle 6: Bewertung des Hemmeldorfer Sees nach Modul Makrophyten ohne Diatomeen (BAYLAWa 2006)

Transekt 1

Art	Tiefe	Anz.	Quantität	Bew.
Elodea canadensis	1	1	1	
Zannichellia palustris	1	1	1	
Summe Quantität			2	

Transekt 2

Art	Tiefe	Anz.	Quantität	Bew.
Chara contraria	1	2	8	a
Potamogeton crispus	1	1	1	c
Potamogeton pectinatus	1	4	64	b
Zannichellia palustris	1	2	8	c
			81	

Transekt 3

Art	Tiefe	Anz.	Quantität	Bew.
Potamogeton crispus	1	1	1	c
Potamogeton perfoliatus	1	1	1	b
Ranunculus circinatus	1	2	8	c
Ranunculus circinatus	2	3	27	b
			37	

Transekt 4*

Art	Tiefe	Anz.	Quantität	Bew.
Potamogeton perfoliatus	1	2	8	b
Potamogeton perfoliatus	2	4	64	b
			74	

Transekt	Quantität			Ref-Index	Ok. Zustand	Bemerkung.
	A	B	C			
1	0	0	2	-100	5	Gesamtquantität unter 35, Makrophytenverödung
2	8	64	9	-1,2	3	
3	0	28	9	-24,3	3	
4	0	72	0	0	3	nur eine Art

Im Hemmelsdorfer See wurden innerhalb der Transekte 7 Makrophytenarten (ohne Helophyten) festgestellt. Die Vegetationsgrenze liegt zwischen 1,10 bis 1,60 m. Weite Bereiche des Sees, die aufgrund des Substrates und der Gewässertiefe potentielle Standorte für Makrophyten wären, sind vegetationsfrei. Die vorhandene Vegetation wird deutlich von Arten nährstoffreicher Gewässer dominiert, die sehr schattentolerant sind und damit auch eine hohe Wassertrübung z. B. durch Algenblüten vertragen. Diese Vegetation ist kennzeichnend für stark belastete Seen. Davon abweichend wurde in einem Transekt am südwestlichen Ufer im tiefen Becken mit hoher Deckung *Potamogeton perfoliatus* festgestellt. Diese Art ist empfindlich gegen Wasserverschmutzung und im Jugendstadium lichtbedürftig. Trotz dieses einen Vorkommens wird der See mit „4“ (im Übergang zur 5) bewertet, da die ausgedehnten potenziell besiedelbaren Seebereiche nur spärliche Makrophytenvegetation aufweisen, die zudem artenarm und durch das Fehlen gefährdeter Arten gekennzeichnet ist. Dies gilt besonders für das nördliche, flache Becken, für das der Begriff „Makrophytenverödung“ angezeigt ist.

3.3.5 Empfehlungen für Schutzmaßnahmen oder weitere Erhebungen

Geeignete Schutzmaßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge sind im Handlungskonzept des Arbeitskreises Hemmelsdorfer See benannt. Im Gelände als Beeinträchtigung durch Massenvorkommen von Nitrophyten erkennbar waren die Nährstoffeinträge aus den abschüssigen Äckern in die zumeist schmalen Feuchtwaldgürtel am Seeufer besonders am Ostufer des Sees südlich Grammersdorf. Bislang ist eine Verminderung der Nährstoffeinträge aus angrenzenden Äckern, wie sie auch im Handlungskonzept vorgeschlagen wird, noch nicht vollständig umgesetzt.

Auffällig war auch die regelmäßige Unterbrechung des Röhrichtstreifens durch Stege und schmale Anglerschneisen mit Schwerpunkt am Ostufer. Hier sollte überprüft werden, ob über lenkende Maßnahmen und Verbotshinweise eine Verbesserung zu erreichen ist.

3.3.6 Artenliste Umfeld

Art	RL SH (2006)	FVr	GFy	RHf	WAe	WBe	WBt	Wbw
<i>Acer campestre</i>					x			
<i>Acer pseudoplatanus</i>					x			
<i>Acrocladium cuspidatum</i>			x					
<i>Aegopodium podagraria</i>					x			
<i>Agrostis stolonifera</i>			x		x	x		
<i>Ajuga reptans</i>					x			
<i>Alliaria petiolata</i>						x		
<i>Alnus glutinosa</i>					x	x	x	
<i>Angelica sylvestris</i>				x		x		x
<i>Arum maculatum</i>					x			
<i>Berula erecta</i>					x	x		
<i>Betula pubescens</i>						x		
<i>Brachypodium sylvaticum</i>					x			
<i>Brachythecium rutabulum</i>						x		
<i>Butomus umbellatus</i>		x						
<i>Calamagrostis canescens</i>		x	x			x		x
<i>Calamagrostis epigeios</i>				x	x	x		
<i>Caltha palustris</i>	v			x	x	x	x	x
<i>Calystegia sepium</i>							x	
<i>Cardamine pratensis</i>	v		x					
<i>Carex acutiformis</i>		x		x	x	x		x
<i>Carex disticha</i>	v		x					
<i>Carex elata</i>						x		
<i>Carex paniculata</i>		x				x		
<i>Carex pseudocyperus</i>		x						
<i>Carex remota</i>						x		
<i>Chaerophyllum temulum</i>					x			
<i>Circaea lutetiana</i>					x			
<i>Cirsium oleraceum</i>					x	x		
<i>Cirsium palustre</i>		x		x		x		
<i>Cirsium palustris</i>			x					
<i>Convolvulus arvensis</i>				x		x		
<i>Cornus sanguinea</i>					x			
<i>Corylus avellana</i>					x			
<i>Crataegus laevigata</i>							x	
<i>Crataegus monogyna</i>					x	x		
<i>Crepis paludosa</i>					x	x	x	
<i>Dactylis glomerata</i>						x		
<i>Deschampsia cespitosa</i>						x	x	
<i>Dryopteris dilatata</i>						x	x	

Art	RL SH (2006)	FVr	GFy	RHf	WAe	WBe	WBt	Wbw
<i>Epilobium hirsutum</i>		x			x	x		x
<i>Equisetum palustre</i>						x	x	
<i>Eupatorium cannabinum</i>				x	x	x	x	x
<i>Festuca arundinacea</i>				x				
<i>Festuca gigantea</i>						x		
<i>Filipendula ulmaria</i>				x	x	x	x	
<i>Frangula alnus</i>						x		
<i>Fraxinus excelsior</i>					x	x	x	x
<i>Galium aparine</i>				x	x	x	x	
<i>Galium palustre</i>						x		
<i>Geranium pratense</i>				x				
<i>Geranium robertianum</i>					x			
<i>Geum rivale</i>					x	x	x	
<i>Geum urbanum</i>				x	x			
<i>Glechoma hederacea</i>					x	x		
<i>Holcus lanatus</i>			x					
<i>Humulus lupulus</i>		x			x	x	x	
<i>Impatiens parviflora</i>				x		x	x	
<i>Iris pseudacorus</i>		x		x	x	x	x	
<i>Juncus bufonius</i>						x		
<i>Juncus effusus</i>				x				
<i>Lathyrus pratensis</i>			x	x				
<i>Lychnis flos-cuculi</i>			x					
<i>Lycopus europaeus</i>						x		
<i>Lysimachia vulgaris</i>					x	x		
<i>Lythrum salicaria</i>		x		x	x	x		x
<i>Mentha aquatica</i>				x		x		
<i>Myosotis scorpioides</i>	v					x		
<i>Peucedanum palustre</i>	v					x		
<i>Phalaris arundinacea</i>							x	x
<i>Phragmites australis</i>		x		x	x	x	x	x
<i>Poa trivialis</i>					x	x	x	
<i>Polygonum amphibium</i>			x					
<i>Populus alba</i>					x			
<i>Populus tremula</i>					x		x	
<i>Potentilla anserina</i>				x				
<i>Primula elatior</i>					x			
<i>Prunus avium</i>					x			
<i>Prunus spinosa</i>							x	
<i>Quercus robur</i>					x	x		
<i>Ranunculus acris</i>			x					

Art	RL SH (2006)	FVr	GFy	RHf	WAe	WBe	WBt	Wbw
Ranunculus repens			x		x			
Ribes nigrum						x	x	
Rubus caesius					x	x		
Rubus fruticosus					x	x	x	
Rubus idaeus					x			
Rumex hydrolapathum		x						
Salix cinerea						x	x	x
Salix fragilis						x		
Salix pentandra							x	x
Sambucus nigra					x	x		
Scirpus lacustris		x						
Scirpus sylvaticus						x		
Scrophularia nodosa						x		
Scrophularia umbrosa					x	x		
Scutellaria galericulata					x	x	x	
Solanum dulcamara		x				x		
Sonchus palustris		x				x		
Sparganium erectum		x				x	x	
Stachys palustris				x	x	x	x	
Stachys sylvaticus					x			
Taraxacum officinale			x		x			
Thalictrum flavum	3			x		x		
Thelypteris palustris	3	x				x		
Typha angustifolia		x						
Typha latifolia						x		
Urtica dioica				x	x	x	x	
Valeriana officinalis						x		
Viburnum opulus						x		

3.3.7 Artenliste See

Art	Tiefe	Anz.	Quantität
Chara contraria	1	2	8
Elodea canadensis	1	1	1
Potamogeton crispus	1	1	1
Potamogeton pectinatus	1	4	64
Ranunculus circinatus	2	3	27
Zannichellia palustris	1	1	1

3.4 Wardersee

Der 3,57 km² große Wardersee liegt im Kreis Segeberg im Ostholsteinischen Hügel- und Seenland. Der See hat eine Uferlänge von 20,3 km und ist in zwei unterschiedliche Becken unterteilt: ein kleines, bis zu 9,7 m tiefes Becken im Nordwesten des Sees, welches über einen schmalen Durchlass mit dem deutlich größeren, südöstlich gelegenen Becken verbunden ist. Letzteres ist mit einer durchschnittlichen Tiefe von 4 bis 5 m deutlich flacher. Der See wird von der Trave durchflossen. Im Süden mündet die Bißnitz ein, im Nordwesten die Börndiek. Als Folge der starken Durchmischung durch die Trave zeigt der See ein polymiktisches Schichtungsverhalten.

Die südliche Hälfte des Sees ist seit 1.8.2000 als Vogelschutzgebiet gemeldet.

Gemäß Umweltbericht und Seenprogramm des Landes SH ist die Nährstoffbelastung des Sees aktuell viel zu hoch. Ca. 90% der Nährstofffrachten kommen aus der Landwirtschaft, davon gelangen wiederum 50% über die Trave in den See. Zur Entlastung wurden in den angrenzenden Gemeinden Regenklärbecken angelegt und Kläranlagen nachgerüstet.

Weitergehende Informationen sind dem Gutachten von 1996 (KIFL 1996) und dem Seenprogramm (LANU 1996) zu entnehmen.

3.4.1 Zusammenfassende Beschreibung der Veränderungen der Vegetationsverhältnisse am See (Biotoptypen) seit 1996

Für den Wardersee liegt eine flächendeckende Biotoptypenkartierung des Umfeldes von 1996 vor und wurde 2006 aktualisiert. Es wurden lediglich kleinere Veränderungen festgestellt. Die Flächenabgrenzungen der Bereiche mit Nutzungsänderungen werden als shapefile übergeben:

Im Osten des Gebietes bei Krems II wird eine Fläche aktuell als Grünland genutzt, die 1996 noch als Aufforstung erfasst wurde.

Einige seeufernahe Bereiche, die vor 10 Jahren noch einer Grünlandnutzung unterlagen, wurden zwischenzeitlich aus der Nutzung genommen und sind mittlerweile mit Röhrichten bestanden.

Im Osten des Gebietes wurde die Nutzung einiger Flächen, die 1996 noch ackerbaulich oder als Grünland genutzt wurden, extensiviert. Ein Teil der Flächen wird nicht erkennbar genutzt und einige Ackerflächen wurden zu Grünland umgewandelt

Die Makrophytenvegetation der Transekte zeigt gegenüber 1996 kaum Veränderungen.

3.4.2 Steckbrief Monitoringstellen

3.4.2.1 Warder See: Monitoringstelle 1 am Nordufer



Abbildung 24: Warder See Transekt 1 von Süden



Abbildung 25: Lage Transekt 1

Transekt 1 liegt mit einer Breite von 20 m am nördlichen Ufer im großen unteren Becken vor einer beweideten Grünlandfläche. Das Transekt entspricht dem Transekt 1 der Kartierung von KIFL (1996). Es ist nicht durch markante Punkte am Ufer begrenzt.

Das Ufer ist als Flachufer mit vorgelagertem, wenige Meter breitem Sandstrand ausgebildet, Röhricht oder andere hochwüchsige Ufervegetation fehlt. Die Standortverhältnisse sind „vollsonnig“ nach WÖRLEIN (1992). Die Sichttiefe liegt aufgrund der hohen Phytoplanktondichten bei ca. 50 cm. Als Sediment steht in 0-1 m Tiefe Sapropel mit wenig Sandmudde an, in 1–2 m Tiefe Sandmudde. Das Gefälle ist von 0–1 m flach und nimmt dann bei 1–2 m zu. Als Besonderheit finden sich in 0–1 m Tiefe „häufig“ Teichmuscheln.

Das Wasser riecht im Flachwasserbereich aufgrund der H_2S -Entwicklung faulig. Am Ufer hat sich ein ca. 2 m breiter Spülsaum aus fädigen Grünalgen gebildet. Auf der Wasseroberfläche treiben einzelne Exemplare des Zwerg-Laichkrautes (*Potamogeton pusillus*).

Die Wasservegetation wird in 0–1 m Tiefe deutlich vom Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) dominiert, welches nach KOHLER „häufig“ ist. Lediglich fädige Grünalgen treten in dieser Tiefenstufe noch „verbreitet“ auf. Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) und Schwänenblume (*Butomus umbellatus*) sind „selten“, Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) ist „sehr selten“. In 1–2 m Tiefe kommt nur noch der Teichfaden (*Zannichellia palustris*) vor, der hier „sehr selten“ auftritt. Die Art steht bis zu der Vegetationsgrenze von 1,10 m.

Name	Tiefenstufe	Abundanz
Potamogeton pectinatus	1	5
Potamogeton perfoliatus	1	2
Butomus umbellatus	1	2
Potamogeton crispus	1	1
Zannichellia palustris	2	1

3.4.2.2 Warder See: Monitoringstelle 2 am Ostufer



Abbildung 26: Warder See Transekt 2 von Westen



Abbildung 27: Lage Transekt 2

Transekt 2 liegt mit einer Breite von 20 m am östlichen Ufer im großen unteren Becken an einem schmalen Schilfgürtel, der an einen Seggenbestand angrenzt und einer Grünlandfläche vorgelagert ist. Das Transekt entspricht dem Transekt 2 in der Kartierung von KIFL (1996). Es ist am Ufer durch eine einzelne *Salix alba* gekennzeichnet.

Das Ufer ist als Flachufer ausgebildet, an dem ein Röhricht entwickelt ist. Die Standortverhältnisse sind „sonnig“ nach WÖRLEIN (1992). Die Sichttiefe liegt aufgrund der Algenblüte bei ca. 40 cm. Als Sediment steht in 0 -2 m Tiefe Sandmudde mit wenig Sapropel an. Das Gefälle ist in dem sehr weitläufigen Bereich von 0–1 m flach und nimmt dann bei 1–2 m zu. Als Besonderheit wurden in 0–1 m Tiefe „häufig“ Dreikantmuscheln und „wenig“ Flussmuscheln festgestellt. In 1–2 m Tiefe sind Dreikantmuscheln „sehr häufig“.

Die Wasservegetation deckt in der Tiefenstufe 0–1 m auf feinschlammigem Untergrund gut. Vorherrschend sind mit der Deckung „häufig“ nach KOHLER (1978) Kamm–Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*), Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) und fädige Grünalgen. „Selten“ ist das Kleine Laichkraut (*Potamogeton pusillus*), „sehr selten“ die Schwabenblume (*Butomus umbellatus*). Die Vegetationsgrenze liegt bei nur 0,5 m Tiefe mit Kamm–Laichkraut und Durchwachsenem Laichkraut. Hinter der 0,5 m Tiefenlinie wird die Vegetation von dichten Dreikantmuschelbeständen abgelöst.

Name	Tiefenstufe	Abundanz
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	3
<i>Potamogeton pusillus</i>	1	1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1	4
<i>Butomus umbellatus</i>	1	2

3.4.2.3 Warder See: Monitoringstelle 3 am Südwestufer



Abbildung 28: Warder See Transekt 3 von Nordosten



Abbildung 29: Lage Transekt 3

Transekt 3 liegt mit einer Breite von 20 m am südwestlichen Ufer im kleineren nördlichen Becken an einem schmalen Seggensaum (*Carex acutiformis*-Gesellschaft) vor einer Pferdekoppel. Vor dem Seggensaum wächst ein mehrere Meter breiter Teichrosengürtel. Das Transekt entspricht dem Transekt 3 der Kartierung von KIFL (1996). Das Ufer ist als Flachufer ausgebildet. Die Standortverhältnisse sind sonnig. Die Sichttiefe liegt aufgrund hoher Planktondichten bei ca. 50 cm. Als Sediment steht in 0-2 m Tiefe Grobkies mit wenigen Steinen an. Das Gefälle ist von 0–1 m flach und nimmt dann bei 1–2 m zu.

Als Besonderheit finden sich in 0–1 m Tiefe „häufig“ Teichmuscheln und „wenig“ Dreikantmuscheln, in 1–2 m werden beide Muschelarten seltener.

Die Wasservegetation weist in der Tiefenstufe 0-1 m hohe Deckungen auf: Teichrose (*Nuphar lutea*) und Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) kommen „massenhaft“ vor, Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), Echter Wasserhahnenfuß (*Ranunculus aquatilis* agg.) und fädige Grünalgen „häufig“. „Sehr selten“ findet sich die Schwänenblume (*Butomus umbellatus*). In der Tiefenstufe 1–2 m wachsen „selten“ Teichrose, Kanadische Wasserpest und Wasserhahnenfuß. Diese Arten bilden bei 1,30 m Tiefe die Vegetationsgrenze.

Name	Tiefenstufe	Abundanz
<i>Butomus umbellatus</i>	1	1
<i>Ranunculus aquatilis</i>	2	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1	4
<i>Ranunculus aquatilis</i>	1	3
<i>Elodea canadensis</i>	2	2
<i>Elodea canadensis</i>	1	3
<i>Nuphar lutea</i>	1	4
<i>Nuphar lutea</i>	2	2

3.4.2.4 Warder See: Monitoringstelle 4* am Nordufer



Abbildung 30: Warder See Transekt 4* von Süden



Abbildung 31: Lage Transekt 4*

Transekt 4* liegt mit einer Breite von 20 m am nördlichen Ufer des größeren südöstlichen Beckens nahe der Durchfahrt zum nordwestlichen Becken. Das Transekt grenzt an einen Wald mit vorgelagertem, ca. 4 m breiten Schwimmblattgürtel aus Teichrose (*Nuphar lutea*). Am Waldrand ist ein schmaler Seggensaum (*Carex acutiformis*-Gesellschaft) entwickelt, stellenweise steht im Flachwasser schütter Gewöhnliche Teichsimse (*Schoenoplectus lacustris*). Das Transekt wurde neu eingerichtet und 1996 von KIFL nicht beprobt. Aus diesem Grund wird es mit 4* bezeichnet, um es vom Transekt 4 der KIFL-Kartierung zu unterscheiden.

Das Ufer ist als Flachufer ausgebildet. Die Standortverhältnisse sind „vollsonnig“ nach WÖRLEIN (1992). Die Sichttiefe liegt ca. bei 70 cm. Als Sediment steht in 0 -2 m Tiefe Sand mit einigen Steinen an. Das Gefälle ist von 0–1 m flach und nimmt dann bei 1–2 m auf „stark“ zu. Als Besonderheit finden sich in 0–2 m Tiefe „wenige“ Dreikantmuscheln.

Die Wasservegetation weist in der Tiefenstufe 0-1 m hohe Deckungen auf: Teichrose (*Nuphar lutea*) steht „häufig“, Sumpf–Segge (*Carex acutiformis*) und Gewöhnliche Teichsimse (*Schoenoplectus lacustris*) sind „selten“. Die Vegetationsgrenze liegt bei 1,30 m und wird von der Teichrose gebildet, die hier noch „verbreitet“ vorkommt. Mit großer Wahrscheinlichkeit verhindert die Beschattung durch die Teichrose das Vorkommen weiterer submerser Arten.

Name	Tiefenstufe	Abundanz
Nuphar lutea	1	4
Schoenoplectus lacustris	1	2

3.4.2.5 Warder See: Monitoringstelle 5 am Südwestufer



Abbildung 32: Warder See Transekt 5 von Norden



Abbildung 33: Lage Transekt 5

Transekt 5 liegt mit einer Breite von 20 m am südlichen Ufer des kleineren nordwestlichen Beckens, ca. 30 m östlich des Traveausflusses aus dem See. Das Transekt liegt an einem Steifseggen-Ried (*Caricetum elatae*), welches innerhalb eines ausgedehnten Schilfröhrichts einen kleineren Bestand bildet. Landwärts folgt eine Grünlandfläche, die in einen Steilhang im Binnenland übergeht. Schwimmblattvegetation ist nicht entwickelt. Das Transekt entspricht dem Transekt 5 der Kartierung von KIFL (1996).

Das Ufer ist als Flachufer ausgebildet. Die Standortverhältnisse sind sonnig. Die Sichttiefe liegt aufgrund der hoher Planktondichten bei ca. 50 cm. Als Sediment steht in 0 -1 m Tiefe Grobkies mit wenigen Steinen an. Das Gefälle ist von 0–1 m flach und nimmt dann bei 1–2 m auf „stark“ zu. In 0–1 m Tiefe finden sich vereinzelt Teich- und Dreikantmuscheln.

Die Wasservegetation weist in der Tiefenstufe 0–1 m hohe Deckungen auf: Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) kommt „massenhaft“ vor, Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und fädige Grünalgen sind „häufig“. Echter Wasserhahnenfuß (*Ranunculus aquatilis*) wächst nur vereinzelt und ist „sehr selten“. Die Vegetationsgrenze liegt bei nur 0,5 m Tiefe und wird von Durchwachsenem Laichkraut und Krausem Laichkraut gebildet.

Name	Tiefenstufe	Abundanz
Potamogeton perfoliatus	1	4
Ranunculus aquatilis	1	1
Potamogeton crispus	1	3
Potamogeton pectinatus	1	3

3.4.2.6 Warder See: Monitoringstelle 6 am Westufer



Abbildung 34: Warder See Transekt 6 von Osten



Abbildung 35: Lage Transekt 6

Transekt 6 liegt mit einer Breite von 20 m am westlichen Ufer des großen südöstlichen Beckens vor einem Wald und einem schmalen Schilfgürtel aus *Phragmites australis* und *Typha angustifolia*. Das Transekt wurde an einem Baumartenwechsel im Wald auf Höhe der ersten Pappeln gelegt. Schwimmblattvegetation ist nicht entwickelt. Das Transekt entspricht dem Transekt 6 der Kartierung von KIFL (1996).

Das Ufer ist als Flachufer ausgebildet. Die Standortverhältnisse sind „absonnig“. Die Sichttiefe liegt bei ca. 60 cm. Das Sediment setzt sich in 0 -1 m Tiefe aus Detritusmudde und in geringeren Anteilen Sandmudde und Sapropel zusammen. In 1–2 m Tiefe steht nur noch Sandmudde an. Das Gefälle weist eine „mittlere“ Neigung auf.

Als Besonderheit finden sich in 0–1 m Tiefe „wenig“ Teichmuscheln und „häufig“ Muschelschalen. In 1–2 m Tiefe sind die Teichmuscheln immer noch „häufig“.

Es ist keine Wasservegetation ausgebildet. Ursache dafür ist aller Wahrscheinlichkeit nach der Schattenwurf des angrenzenden Waldes. Die tiefste beprobte Stelle liegt bei 2 m.

3.4.3 Vergleich mit Altdaten

Altdaten, die für einen Vergleich herangezogen werden können, liegen mit dem Gutachten „Kartierung der Ufer- und Unterwasservegetation des Wardersees“ (KIFL 1996) vor, welches im Rahmen des Seenprogramms erarbeitet wurde. Weitere Informationen wurden dem Seenbericht selbst entnommen (LANU 1996).

Im Untersuchungsjahr 2006 wurde zum Untersuchungszeitpunkt eine starke Phytoplanktonentwicklung festgestellt, die als regelmäßiges Ereignis bereits in der Untersuchung von 1996 (KIFL 1996) erwähnt wird. Verglichen mit dem Blankensee und dem Hemmelsdorfer See fiel diese geringer aus, was jedoch auch auf die um einige Wochen auseinanderliegenden Kartierzeitpunkte zurückzuführen sein kann. Die Vegetationsgrenze lag 2006 bei 0,5 m–1,30 m, 1996 zwischen 0,8 m bis 1,00 m und ist damit weitgehend unverändert. Die häufigsten Arten sind 2006 ebenso wie 1996 die belastungstoleranten Arten Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*), Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und seltener auch Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*). Als neue Art wurde 2006 das Kleine Laichkraut (*Potamogeton pusillus*) nachgewiesen.

Die Vegetation des Wardersees ist damit auch 2006 artenarm und setzt sich fast ausschließlich aus trübungstoleranten Arten zusammen, die für belastete Gewässer charakteristisch sind. Dies entspricht im Ergebnis der Entwicklungsprognose aus dem Gutachten von KIFL (1996), wonach sich die Wasservegetation von 1996 vermutlich erhalten wird.

Transekt 1

In beiden Untersuchungsjahren befand sich unmittelbar am Ufer ein Spülsaum aus fädigen Grünalgen, der 2006 jedoch mit 2 m Breite deutlich schmäler war als 1996. Auch die Zusammensetzung der Makrophytenvegetation einschließlich der Deckungen ist sehr ähnlich: Das Kamm-Laichkraut weist in der Tiefenzone 0 –1 m die höchste Deckung auf, Durchwachsenes Laichkraut, Krauses Laichkraut und Schwanenblume (*Butomus umbellatus*) kommen mit geringerer Deckung vor. Im Unterschied zu 1996 wurde 2006 zudem bei 1 m Tiefe Teichfaden (*Zannichellia palustris*) mit der Deckung „sehr selten“ gefunden. 1996 lag die Vegetationsgrenze bei ca. 80 cm und Teichfaden wurde nicht festgestellt.

Transekt 2

2006 wurden abweichend von 1996 in der Tiefenstufe 0–1 m fädige Grünalgen mit der Deckung „verbreitet“ nach KOHLER (1978) vorgefunden. In dieser Tiefenstufe unverändert ist das Vorkommen von Kamm–Laichkraut mit hoher Deckung sowie Durchwachsenem Laichkraut mit geringerer und Schwanenblume mit sehr geringer Deckung. Abweichend von 1996 wurde 2006 kein Teichfaden festgestellt, dafür aber Kleines Laichkraut (*Potamogeton pusillus*) mit der Deckung „selten“ nach KOHLER (1978). Die Vegetationsgrenze liegt 2006 bei 0,5 m und damit etwas niedriger als 1996 mit ca. 70 cm.

Transekt 3

2006 wurden abweichend von 1996 in der Tiefenstufe 0–1 m auf der Wasserfläche und im Wasser zwischen Teichrosen (*Nuphar lutea*) fädige Grünalgen mit der Deckung „verbreitet“ nach KOHLER (1978) vorgefunden. Kamm–Laichkraut und Gelbe Teichrose weisen in beiden Untersuchungsjahren in dieser Tiefenstufe die höchsten Deckungen auf. Während 1996 neben Kamm–Laichkraut auch noch Teichfaden mit der Deckung 10–25% vorkam, fand sich 2006 nur Kamm–Laichkraut mit der Deckung „häufig“. Schwanenblume kommt in beiden Jahren mit geringer Deckung vor. Nicht mehr festgestellt werden konnte in dieser Tiefenstufe ein Mischbestand aus Krausem Laichkraut und Spreizendem Hahnenfuß (*Ranunculus circinatus*). Statt dessen fanden sich Wasser–Hahnenfuß (*Ranunculus aquatilis* agg.) und Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) mit der Deckung „verbreitet“. Die Vegetationsgrenze lag 1996 bei ca. 1 m Wassertiefe, 2006 bei 1,30 m und wird abweichend von 1996 von Gelber Teichrose, Kanadischer Wasserpest und Wasserhahnenfuß gebildet.

Transekt 4*

2006 wurde anstelle des Transektes 4 von 1996 am Nordufer des südöstlichen Beckens Transekt 4* beprobt. Altdaten liegen deshalb nicht vor.

Transekt 5

In der Tiefenstufe 0–1 m herrschte 2006 genau wie 1996 Durchwachsenes Laichkraut vor, Kamm–Laichkraut erreicht geringere Deckungen, findet sich aber regelmäßig. Abweichend von 1996 kommen als weitere Arten Krauses Laichkraut und fädige Grünalgen mit der Deckung „verbreitet“ sowie Wasser–Hahnenfuß (*Ranunculus aquatilis* agg.) mit der Deckung „sehr selten“ nach KOHLER (1978) hinzu. Die Vegetationsgrenze lag 1996 mit 1 m doppelt so tief wie 2006 mit 0,5 m und wurde 2006 von Durchwachsenem Laichkraut und Krausem Laichkraut gebildet.

Transekt 6

Beim Transekt 6 wurden 1996 und 2006 keine Makrophyten festgestellt.

3.4.4 Bewertung des Sees (WRRL und Kartierungen)

Die Makrophytenvegetation setzt sich wie 1996 aus belastungstoleranten Arten zusammen, die in Schleswig-Holstein nicht gefährdet sind. Wertgebende Arten kommen nicht vor. Die Vegetationsgrenzen liegen mit 0,5 bis 1,3 m niedrig. Potentielle Makrophytenstandorte sind als Folge der Wassertrübung durch hohe Phytoplankton-dichten nicht besiedelbar.

Tabelle 7: Bewertung des Warder Sees nach Modul Makrophyten ohne Diatomeen (BAYLAWA 2006)

Transekt 1

Art	Tiefe	Anz.	Quantität	Bew.
<i>Butomus umbellatus</i>	1	2	8	b
<i>Potamogeton crispus</i>	1	1	1	c
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1	5	125	b
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	2	8	b
<i>Zannichellia palustris</i>	2	1	1	b
			143	

Transekt 2

Art	Tiefe	Anz.	Quantität	Bew.
<i>Butomus umbellatus</i>	1	2	8	b
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1	4	64	b
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	3	27	b
<i>Potamogeton pusillus</i>	1	1	1	b
			100	

Transekt 3

Art	Tiefe	Anz.	Quantität	Bew.
<i>Elodea canadensis</i>	1	3	27	c
<i>Elodea canadensis</i>	2	2	8	b
<i>Nuphar lutea</i>	1	4	64	b
<i>Nuphar lutea</i>	2	2	8	b
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1	4	64	b
<i>Ranunculus aquatilis</i>	1	3	27	b
<i>Ranunculus aquatilis</i>	2	2	8	b
			180	

Transekt 4

Art	Tiefe	Anz.	Quantität	Bew.
Nuphar lutea	1	4	64	b
Schoenoplectus lacustris	1	2	8	b
			72	

Transekt 5

Art	Tiefe	Anz.	Quantität	Bew.
Potamogeton pectinatus	1	3	27	b
Potamogeton perfoliatus	1	4	64	b
Ranunculus aquatilis	1	1	1	b
			92	

Transekt 6

Ohne Makrophytennachweise

Transekt	Quantität			Ref-Index	Ök. Zustand	Bemerkung.
	A	B	C			
1	0	142	1	(-50,7-50) -100	4	Potamogeton pectinatus > 80%
2	0	100	0	0	3	
3	0	180	27	-13	3	
4*	0	72	0	0	3	
5	0	92	27	-22,7	3	
6					5	Keine Makrophyten nachgewiesen

Im Warder See wurden innerhalb der Transekte insgesamt 9 Makrophytenarten (ohne Helophyten) festgestellt. Die Vegetationsgrenze lag zwischen 0,5 und seltener 1,3 m. Die Makrophytenvegetation setzt sich wie 1996 aus belastungstoleranten Arten zusammen, die in Schleswig-Holstein nicht gefährdet sind. Wertgebende oder gefährdete Arten kommen nicht vor. Ausgedehnte potentielle Makrophytenstandorte sind nicht mit Wasservegetation besiedelt. Der See wird deshalb mit „4“ (unbefriedigender Zustand) bewertet.

3.4.5 Empfehlungen für Schutzmaßnahmen oder weitere Erhebungen

Die Arbeitsgemeinschaft „Entwicklungskonzept der Trave oberhalb des Wardersees“ und KIFL (1996) haben umfangreiche Vorschläge zur Reduzierung der Nährstoffeinträge sowie andere Vorschläge zur Verbesserung der Situation formuliert. Zu diesen gibt es keine Ergänzungen.

4 Vergleichende Bewertung der Seen

Die rechnerisch nach der „Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos (BAYLAWA 2006) ermittelte Zustandsklasse ergibt auf einer Skala von 1 (sehr guter Zustand) bis 5 (schlechter Zustand) folgende Werte:

Blankensee	Transekt 1	4
	Transekt 2	3
Hemmelsdorfer See	Transekt 1	5
	Transekt 2	3
	Transekt 3	3
	Transekt 4	3
Warder See	Transekt 1	4
	Transekt 2	3
	Transekt 3	3
	Transekt 4	3
	Transekt 5	5

Diese rechnerisch ermittelten Zustandsklassen der drei Seen weichen teilweise von den verbal-argumentativen Bewertung durch die Bearbeiter ab. Diese Abweichung ist darauf zurückzuführen, dass die Transekte so gelegt wurden, dass sowohl repräsentative Uferabschnitte beprobt wurden, als auch das lokal vorhandene Artenspektrum dokumentiert wurde. Die 4 am Hemmelsdorfer See angelegten Monitoringtransekte wurden verteilt über die Uferabschnitte alle in Bereiche mit zumindest spärlicher Wasserpflanzenvegetation angelegt, bei der Übersichtskartierung waren jedoch lediglich 33 von 55 beprobten Stellen durch Makrophyten besiedelt. Da auch im Warder See größere Seebereiche keine Makrophytenvegetation aufweisen und dies keinen Eingang in das Rechenverfahren findet, fallen die so ermittelten Zustandsklassen vermutlich zu günstig aus. Eine alternative Vorgehensweise wäre, die Transekte in repräsentative und damit vermutlich weitgehend vegetationslose Seeabschnitte zu legen. Damit wäre jedoch ein Informationsverlust über den Artenbestand der Seen verbunden.

Vorschlag zur künftigen Vorgehensweise

Es wird vorgeschlagen, zukünftig zwei Gruppen von Transekten zu unterscheiden:

1. Transekte zur Dokumentation der Veränderungen im Artenbestand, die gezielt in artenreiche Abschnitte gelegt werden und
2. Transekte zur Bewertung des Gesamtgewässers, die nach einem bestimmten Schema konsequent in repräsentative und damit häufig auch vegetationsfreie Seeabschnitte gelegt werden.

Die Transekte zur Dokumentation des Artenbestandes dürfen dann nicht in die Bewertung des ökologischen Zustandes einbezogen werden.

Wird eine Übersichtskartierung durchgeführt, können auch diese Transekte zur Bewertung des Gesamtgewässers herangezogen werden.

Als Beispiel sind im Anhang die Einzelbewertungen der schematisch angelegten Übersichtstransekte für den Hemmelsdorfer See bei Zugrundelegung aller Transekte der Übersichtskartierung sowie die Bewertung bei einer Beschränkung auf jedes 10. Transekt dargestellt.

Bei der bisherigen Methode mit 4 Transekten, die aufgrund der Übersichtskartierung ausgewählt werden, erhält man eine durchschnittliche Bewertung des Ökologischen Zustandes von 3,75, da das Transekt mit zwei Arten und sehr geringer Deckung als Makrophytenverödung aufgefasst wird.

Werden alle 55 Übersichtstransekte (33 Transekte mit Makrophyten und 22 Transekte mit Makrophytenverödung) in die Bewertung einbezogen, gelangt man zu einer durchschnittlichen Bewertung von 4,4.

Wird ganz schematisch jedes 10. angelegte Transekt der Übersichtskartierung herangezogen, werden Ökologische Zustandswerte von 3,8 bis 5,0 erreicht.

Dies zeigt, dass die Schwankungsbreite der möglichen Bewertung je nach Lage und Anzahl der Transekte groß sein kann. Das ist besonders deshalb problematisch, weil Rechenverfahren eine Exaktheit vortäuschen, die durch die Variationsbreite und die Unwägbarkeiten bei der Auswahl der Probeflächen nicht gegeben ist.

Die Problematik stellt sich besonders bei so heterogenen Seen wie dem Hemmelsdorfer See, der , der insgesamt nur eine spärliche Makrophytenbesiedlung aufweist und durch die zwei morphologisch unterschiedlichen Seeteile auch hinsichtlich der Standortbedingungen sehr unterschiedlich ist. Bei Seen mit einer gleichmäßigen Vegetationsverteilung werden die genannten Probleme vermutlich nicht in diesem Umfang auftauchen.

Zusätzlich zu den rechnerisch ermittelten Zustandsklassen werden auf Grundlage der Kenntnisse der Bearbeiter verbal–argumentativ Zustandsklassen abgeleitet und den Rechenergebnissen vergleichend gegenüber gestellt. In allen drei Seen herrschen landesweit verbreitete, überwiegend trübungstolerante Arten vor, die für belastete Gewässer kennzeichnend sind. Deutliche Unterschiede ergeben sich in Hinblick auf die Besiedlung potentiell geeigneter Makrophytenstandorte und die Gesamtdeckung der Makrophyten in den Gewässern: Während im Blankensee weite Teile des Gewässergrundes besiedelt sind, finden sich im Hemmelsdrofer See und Warde See auch an potentiell besiedelbaren Standorten nur vereinzelt Makrophyten mit geringer Dichte und die Seen sind weitgehend an Makrophyten verödet. Zudem weist der Blankensee mit 11 Makrophytenarten (alle Wuchsformtypen außer Helophyten) die größte Artenzahl auf und mit 2,0 m die tiefste Verbreitungsgrenze. Unter Berücksichtigung des höheren Potentials, welches der Blankensee als ehemals mesotropher See aufweist, werden trotz dieser zunächst günstigeren Faktoren jedoch alle drei Seen mit „4 (unbefriedigender Zustand)“ bewertet.

Dies deckt sich auch mit den Definitionen der Wasserrahmenrichtlinie Anhang V, nach der ein unbefriedigender Zustand dann vorliegt, wenn „die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des betreffenden Oberflächengewässers stärkere Veränderungen aufweisen und die Biozönosen erheblich von denen abweichen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Oberflächengewässertyp einhergehen“.

5 Quellenverzeichnis

- AK HEMMELSDORFER SEE (1998) Der Hemmelsdorfer See–Ein Handlungskonzept zur Sanierung des Sees. Unveröff. Polykopie, 83 S.
- BayLaWa (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Hrsg.) (2006): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU–Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos, 45 S., München
- BayLaWa (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Hrsg.) (2003): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands. Informationsberichte 1/2003, München
- BFN (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*) Deutschlands. In: BfN (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Schr.-R. f. Vegetationskde. H. 28, 21-187, BfN, Bonn-Bad Godesberg
- BMU (2006): Wasserwirtschaft in Deutschland – Teil 2: Gewässergüte.
- BMU (2003) Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands -Teil 1 Schleswig–Holstein. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Abschlussbericht F & E–Vorhaben FKZ 299 24 274, Cottbus
- DIERSSEN, K., H. VON GLAHN, W. HÄRDITZ, H. HÖPER, U. MIERWALD, J. SCHRAUTZER & A. WOLF (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins.- Schr.-R. Landesamt f. NatSch. Landschaftspfl. SH 6:, 157 S., Kiel
- GARNIEL, A. (2000): Schutzkonzept für gefährdete Wasserpflanzen der Fließgewässer und Gräben Schleswig-Holsteins. Teil AC: Wasserpflanzen / Fließgewässer / Gräben. unveröff. Gutachten im Auftrag des LANU SH, Polykopie, Kiel
- KOHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landsch. und Stadt 10:(2), S. 73-85
- KIFL (1996) Seenprogramm–Kartierung der Ufer- und Unterwasservegetation des Wardersees, Kreis Segeberg. 30 S., Kiel.
- LANU SH (1996) Seenkurzprogramm–Börnsee, Hemmelsdorfer See, Muggesfelder See, Passader See, Waldhusener Moorsee. 80 S.
- MIERWALD, U. & ROMAHN, K. (2006): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins – Rote Liste, Band 1, 122 S., Flintbek.
- PRESTON, C. D. & J. M. CROFT (1997): Aquatic Plants in Britain and Ireland. Harley Books, 365 S., Colchester
- RAABE, E. W. (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. DIERSSEN K. & U. MIERWALD (Hrsg.). Wachholtz Verlag, 654 S., Neumünster
- VAN DE WEYER, K. (2001): Klassifikation der aquatischen Makrophyten von Nordrhein-Westfalen gemäß den Vorgaben der EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie.- LUA NRW (Hrsg.), Merkblätter 30, 108 S. & Tabellen, Essen
- WÖRLEIN, F. (1992): Pflanzen für Garten, Stadt und Landschaft. Taschenkatalog, Wörlein Baumschulen, Dießen

Bestimmungsliteratur

- CASPER, S. J. & H.-D. KRAUSCH (1980): Pteridophyta und Anthophyta, Teil 1: Lycopodiaceae bis Orchidaceae.–In: PASCHER, A. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 23: Gustav Fischer Verlag, 403 S., Jena
- CASPER, S. J. & H.-D. KRAUSCH (1981): Pteridophyta und Anthophyta, Teil 2: Sauraceae bis Asteraceae.–In: PASCHER, A. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 24: Gustav Fischer Verlag, 538 S., Jena
- HAEUPLER, H. & T. MUER (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands.. BfN (Hrsg.), Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co, 759 S., Stuttgart
- KRAUSE, W. (1997): Charales (Charophyceae).–In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H., Moltenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 18. Gustav Fischer-Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 202 S.
- MLUR SH (2006): Konzept zur Überwachung der Gewässer in den Flussgebietseinheiten Schleswig-Holsteins „Methodenhandbuch Teil Seen“ (Stand 11.9.2006).
- OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, 1051 S., Stuttgart
- PRESTON, C. D. (1995): Pondweeds of Britain and Ireland. BSBI Handbook No. 8, 352 S., London
- RAABE, E. W. (1973): Bestimmungsschlüssel der Gattungen *Potamogeton*, *Ruppia*, *Zannichellia* und *Zostera* in Schleswig-Holstein. AG Geobot. SH u. HH, Kieler Notizen, Jg. 5, H. 3/4, 1-38, Kiel
- RAABE, E. W. (1974): Aufruf zur Beobachtung und zum Sammeln der *Callitriche*-Arten. AG Geobot. SH u. HH, Kieler Notizen, Jg. 6, H. 1, 1-16, Kiel
- ROTHMALER, W., R. SCHUBERT, & W. VENT (Hrsg.) (1986): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4: Kritischer Band , 6. Aufl., Volk und Wissen Volkseigener Verlag, 811 S., Berlin

6 Anhang

Karten

Karte 1: Blankensee, Biotoptypen und Lage der Transekte

Karte 2: Hemmelsdorfer See, Biotoptypen und Lage der Transekte

Karte 3: Warder See, Biotoptypen und Lage der Transekte

Tabellen

Tabelle 8: Bewertung der Ergebnisse der Übersichtstransekte am Hemmelsdorfer See