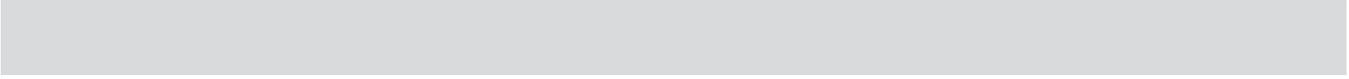




Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der großen Seen in Nordrhein-Westfalen gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. **Merkblatt 52**



**Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der
großen Seen in Nordrhein-Westfalen gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie.**

Merkblatt 52

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 2006

IMPRESSUM

Herausgeber: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW)
Wallneyer Straße 6 • 45133 Essen
Telefon (02 01) 79 95-0
Telefax (02 01) 79 95-14 46
E-Mail: poststelle@lua.nrw.de

Auftraggeber: Landesumweltamt NRW

Projektleitung: Dr. Karl-Heinz Christmann, Landesumweltamt NRW

Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer, lanaplan, Lobbericher Str. 5, 41334 Nettetal

Titelbild: _____

Bildnachweis Hubatsch (6-5), Koenzen (3-1), Kuhn (3-2), Langhoff (6-3), Veenstra (7-3), Verbücheln (6-1), van de Weyer (4-1, 6-2, 6-4, 7-1, 7-2, 7-4, 7-5, 7-6, 7-7, 7-8, 7-9, 7-10, 7-11, 7-12, 7-13, 7-14, 7-15, 7-16, 7-17, 7-18, 7-19, 7-20, 7-21, 8-1, 8-2, 8-3, 8-4, 8-5, 8-6, 8-7, 8-8, 8-9, 8-10)

Copyright: Topographische Karten Landesvermessungsamt NRW

ISSN: 0947-5788 Merkblätter

Informationsdienste: Aktuelle Umweltdaten aus NRW sowie Informationen zu Umweltthemen (Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten, Anlagen/Umwelttechnik, Lärm/Erschütterungen, Radioaktivität, Licht/Elektrosmog, Gentechnik, Stoffdaten) unter

- www.landesumweltamt.nrw.de

Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im

- Telefonansagedienst (02 01) 1 97 00
- WDR-Videotext Tafeln 177 bis 179

Bereitschaftsdienst: Nachrichtenbereitschaftszentrale des LUA NRW
(24-Std.-Dienst): Telefon (02 01) 71 44 88

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet. Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

Vorwort

Die im Jahr 2000 verabschiedete EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) fordert die Bewertung des ökologischen Zustandes der Oberflächengewässer anhand der biologischen Komponenten Phytoplankton, Phytobenthos, Makrophyten, Makrozoobenthos und Fische. Das vorliegende Merkblatt stellt ein neu entwickeltes Verfahren zur Bewertung von großen Seen in Nordrhein-Westfalen anhand der Makrophytenvegetation vor.



Der überwiegende Teil der Standgewässer unseres Landes sind künstliche Seen. Für Abgrabungsseen und Talsperren, aber auch für die natürlich entstandenen großen Altgewässer des Rheins gab es bisher noch kein Verfahren für die Bewertung mit Makrophyten. Um diese Lücke zu schließen, ließ das Landesumweltamt NRW die Studie über „Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der großen Seen in Nordrhein-Westfalen gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie“ erstellen.

In insgesamt 47 Seen und Talsperren mit Wasserflächen über 50 ha wurde die Makrophytenvegetation an ausgewählten Abschnitten in definierten Tiefenstufen unter Einsatz von Tauchern erfasst und ein Bewertungssystem entwickelt.

Die Untersuchungen zeigten deutlich, dass sich Makrophyten zur Bewertung großer Talsperren nicht eignen, weil dort nutzungsbedingt starke Wasserspiegelschwankungen auftreten. Hingegen lassen sich Abgrabungsseen und große Altgewässer des Rheins mit diesen Bio-komponenten zuverlässig bewerten.

Damit steht ein weiterer Baustein zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Seen bei der Umsetzung der EG-WRRL zur Verfügung.

Essen 2006

A handwritten signature in black ink that reads "Harald Irmer".

Dr. Harald Irmer
Präsident des
Landesumweltamtes
Nordrhein-Westfalen

Inhalt

Impressum	2
Vorwort	3
1 Einleitung	7
2 Die Seen in Nordrhein-Westfalen mit einer Größe von > 50 ha	11
3 Methoden der Untersuchung von Makrophyten in natürlichen und künstlichen Seen	13
3.1 Definition und Wuchsformen von Makrophyten	13
3.2 Qualitative Erfassung der Makrophyten in Seen	17
3.3 Quantitative Erfassung der Makrophyten in Seen	18
3.4 Probeflächen	20
3.5 Verwendete Erfassungsmethoden	20
4 Durchgeführte Untersuchungen zur Methodik der Erfassung von Makrophyten in Seen	23
5 Bewertung	27
5.1 Bisherige Bewertungen von Seen mit Makrophyten	27
5.2 Verwendete Methodik der Bewertung von Seen mit Makrophyten	31
6 Natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins	33
6.1 Altrhein Xanten	33
6.2 Bienener Altrhein	37
6.3 Bewertungsverfahren für „natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins“	40
7 Baggerseen	45
7.1 Kalkreiche, stabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen	45
7.1.1 Referenzgewässer (oligotrophe Baggerseen)	45
7.1.1.1 Auesee	45
7.1.2 Mesotrophe Baggerseen	48
7.1.2.1 Baggersee Lohwardt Süd (Roosenhofsee)	48
7.1.2.2 Elfrather See	49
7.1.2.3 Großer Toeppersee	51
7.1.2.4 Monbagsee	53
7.1.2.5 Wolfssee	56
7.1.3 Weitere Baggerseen ohne Trophieeinstufung	58
7.1.3.1 Baggersee Reeser Bruch Nord	58
7.1.3.2 Wisseler See	60
7.1.3.3 Xantener Nordsee	62
7.1.4 Bewertungsverfahren	64
7.2 Kalkreiche, stabil geschichtete, regelmäßig überschwemmte Baggerseen	66
7.2.1 Baggersee Mittlere Weser (Weserbogen)	66
7.2.2 Bewertungsverfahren	68
7.3 Kalkreiche, instabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen	69
7.3.1 Referenzgewässer (mesotrophe Baggerseen)	69
7.3.1.1 Lohheidensee	69
7.3.1.2 Unterbacher See	71
7.3.2 Bewertungsverfahren	73
8 Tagebauseen	75
8.1 Kalkreiche, stabil geschichtete Tagebauseen	75
8.1.1 Referenzgewässer (oligotrophe Tagebauseen)	75

8.1.1.1	Liblarer See	75
8.1.1.2	Füssenicher See (Neffelsee).....	78
8.1.2	Mesotrophe Tagebauseen.....	80
8.1.2.1	Bleibtreusee.....	80
8.1.2.2	Zülpicher See	82
8.1.3	Eutrophe Tagebauseen	83
8.1.3.1	Lucherberger See	83
8.1.4	Bewertungsverfahren	85
8.2	Kalkreiche, nicht stabil geschichtete Tagebauseen.....	87
8.2.1.	Otto-Maigler-See	87
8.2.2	Bewertungsverfahren	88
9	Zusammenfassung.....	91
10	Danksagung.....	93
11	Literatur.....	95
Anhang	103

1 Einleitung

Im Dezember 2000 wurde von der Europäischen Union die Wasserrahmenrichtlinie verabschiedet [1]. Diese Richtlinie gilt für alle Oberflächengewässertypen und das Grundwasser. Sie bedeutet, dass bis 2015 die Gewässer in einem mindestens guten ökologischen und guten chemischen Zustand sein müssen. Diese Richtlinie gilt gemäß Anhang II auch für Binnenseen mit einer Größe von ≥ 50 ha. Unterschieden wird zwischen natürlichen und erheblich veränderten oder künstlichen Seen. Im Anhang V der Richtlinie sind für die einzelnen Gewässerkategorien Qualitätskomponenten für ihre Bewertung aufgeführt. Für die Seen beinhaltet dies biologische, hydromorphologische, chemische und chemisch-physikalische Komponenten sowie spezifische Schadstoffe. Bei den biologischen Komponenten sind aufgeführt:

- Zusammensetzung, Abundanz und Biomasse des Phytoplanktons
- Zusammensetzung und Abundanz der sonstigen Gewässerflora
- Zusammensetzung und Abundanz der benthischen wirbellosen Fauna
- Zusammensetzung, Abundanz und Altersstruktur der Fischfauna

Für die „sonstige Gewässerflora“ in Seen, die Makrophyten und das Phytobenthos umfasst, sind die folgenden Begriffsbestimmungen für den ökologischen Zustand aufgeführt:

Tabelle 1-1: Begriffsbestimmungen für den ökologischen Zustand von Seen

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.

Für die „erheblich veränderten oder künstlichen Wasserkörper“ sind für Makrophyten und das Phytobenthos folgende Begriffsbestimmungen für das ökologische Potenzial aufgeführt:

Tabelle 1-2: Begriffsbestimmungen für das ökologische Potenzial von erheblich veränderten oder künstlichen Wasserkörpern

Höchstes ökologisches Potenzial	Gutes ökologisches Potenzial	Mäßiges ökologisches Potenzial	Unbefriedigendes ökologisches Potenzial	Schlechtes ökologisches Potenzial
Die Werte für die einschlägigen Qualitätskomponenten entsprechen unter Berücksichtigung der physikalischen Bedingungen, die sich aus den künstlichen oder erheblich veränderten Eigenschaften des Wasserkörpers ergeben, soweit wie möglich den Werten für den Oberflächengewässertyp, der am ehesten mit dem betreffenden Wasserkörper vergleichbar ist.	Die Werte für die einschlägigen Qualitätskomponenten weichen geringfügig von den Werten ab, die für das höchste ökologische Potenzial gelten.	Die Werte für die einschlägigen Qualitätskomponenten weichen mäßig von den Werten ab, die für das höchste ökologische Potenzial gelten. Diese Werte sind in signifikanter Weise stärker gestört, als dies bei einem guten ökologischen Potenzial der Fall ist.	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.

Die Untersuchung von Makrophyten in Nordrhein-Westfalen begann im letzten Jahrhundert. Bis gegen Mitte dieses Jahrhunderts wurden Stillgewässer im Rahmen der floristischen Erforschung untersucht [z. B. 2-4]. Die aktuellen Vorkommen der Makrophyten in Nordrhein-Westfalen lassen sich dem Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen [5] entnehmen. Aus Nordrhein-Westfalen liegen bisher nur wenige vegetationskundliche Bearbeitungen zur Makrophytenvegetation von Stillgewässern mit einer Größe > 50 ha vor (siehe Tabelle 1-3). Zu berücksichtigen bleibt, dass aufgrund unterschiedlicher Aufnahmetechniken (siehe Kapitel 3) sich die Daten nur bedingt vergleichen lassen.

Tabelle 1-3: Übersicht der bisher durchgeführten Makrophyten-Untersuchungen in Seen mit einer Größe von > 50 ha in NRW*)

	Tauchun- ter- suchungen	floristische Daten	Vegetations- profile	Vegetations- einheiten	Vegetationskarte	Quelle
Altrhein Xanten	nein	ja		ja	ja	[48]
Aueseel	ja	ja	10	ja		[64]
Bienener Altrhein	nein	ja		ja	ja	*)
BS Lohrwardt-Süd	ja	ja	1	ja		[25]
Diersfordter Baggerseen	ja	ja	1	ja		*)
Fühlinger See	ja	ja	1			*)
Liblarer See	ja	ja		ja		*)
Monbagsee	nein	ja		ja	Uferabschnittskartierung	[31]
Reeser Bruch-Nord	ja	ja		ja		*)
Grosser Toeppersee	ja	ja				*)
Unterbacher See	ja	ja	1	ja		[25]
Wisseler See	ja	Ja	1	ja		*)

*) nach Erhebungen des Verfassers und Literaturangaben

Nachdem ein Bewertungsverfahren für die Makrophyten der Fließgewässer von Nordrhein-Westfalen gemäß den Vorgaben der EG-Wasserrahmenrichtlinie vorliegt [6], soll mit der vorliegenden Bearbeitung eine entsprechende Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der großen Seen in NRW vorgestellt werden. Hierbei werden die folgenden Fragen behandelt:

- Welche Methoden eignen sich für die Untersuchung von Makrophyten in Seen?
- Welche Gewässertypen lassen sich mit Makrophyten bewerten?
- Welche Kriterien eignen sich für die Bewertung von Seen mit Makrophyten?
- Gibt es Überschneidungen zur FFH-Richtlinie?

2 Die Seen in Nordrhein-Westfalen mit einer Größe von > 50 ha

24 Seen in Nordrhein-Westfalen wurden in die Auswertung einbezogen. Diese Standgewässer wurden in Anlehnung an [7] anhand der Kriterien Entstehung, naturräumliche Lage, Kalkgehalt, Schichtung und hydrologisches Regime wie folgt typisiert (siehe Tabelle 2-1 im Anhang). Soweit vorhanden werden Angaben zur aktuellen Trophie und Referenztrophie [8,9,10] gegeben.

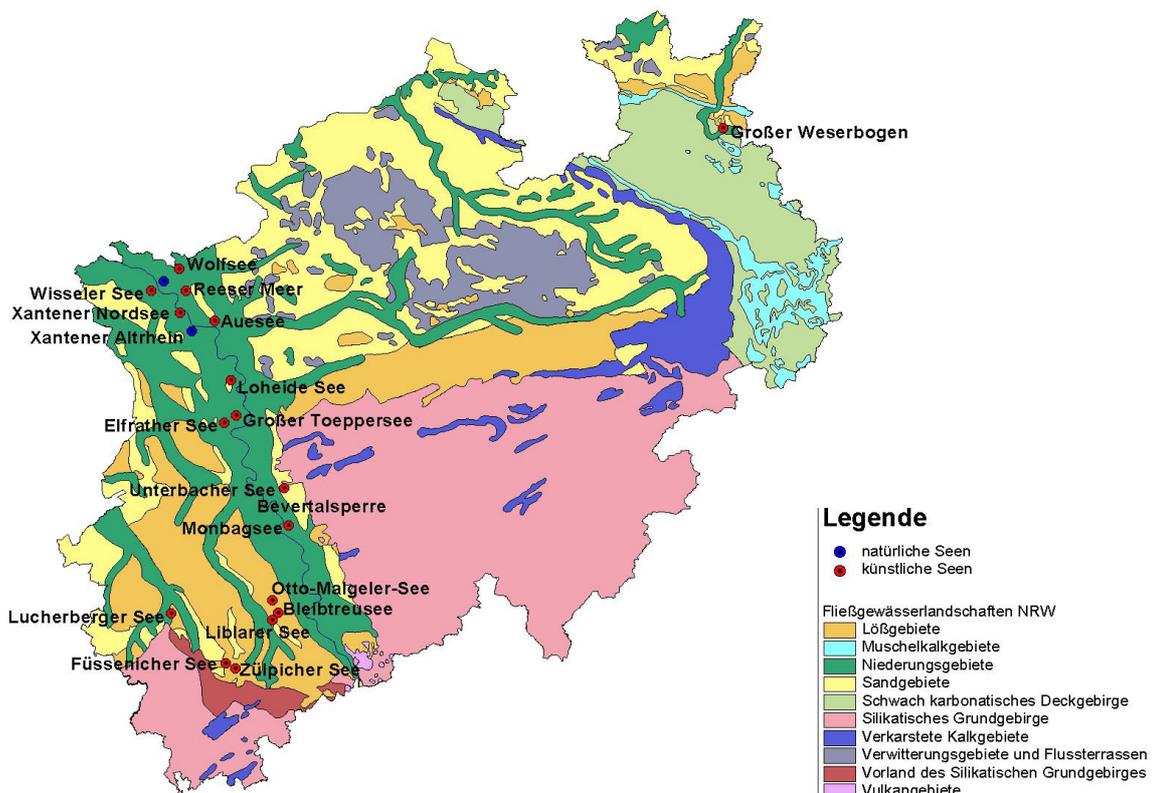


Abbildung 2-1: Lage der untersuchten Seen

Zu den natürlichen Gewässern gehören der Altrhein Xanten und der Bienener Altrhein. Sie entsprechen dem Typ „natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins“ (vgl. auch Typ 11 von MATHES et al. [7]). Die Referenztrophie ist „schwach eutroph (e1)“.

Die nächste Gruppe umfasst „kalkreiche, stabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen“. Sie finden sich ausschließlich in der Rheinaue. Die Referenztrophie ist oligotroph. Ein Baggersee in der Weseraue gehört zum Typ „kalkreiche, stabil geschichtete, regelmäßig überschwemmte Baggerseen“; die Referenztrophie ist mesotroph. Dies trifft auch für zwei „kalkreiche, instabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen“ zu.

Fünf Seen gehören zum Typ „kalkreiche, stabil geschichtete Tagebauseen“. Sie befinden sich in den Lössgebieten, sind grundwassergespeist, die Referenztrophy ist oligotroph. Ein „kalkreicher, ungeschichteter Tagebausee“, der ebenfalls grundwassergespeist ist, weist die Referenztrophy mesotroph auf.

3 Methoden der Untersuchung von Makrophyten in natürlichen und künstlichen Seen

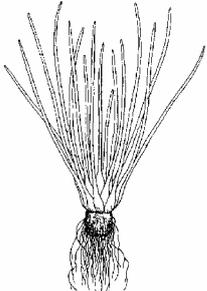
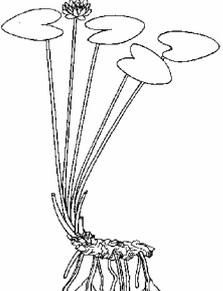
3.1 Definition und Wuchsformen von Makrophyten

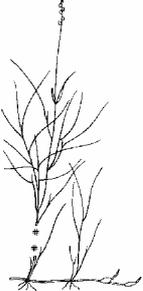
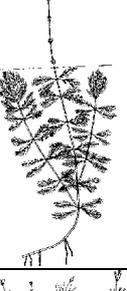
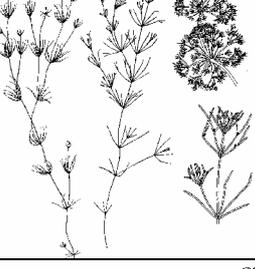
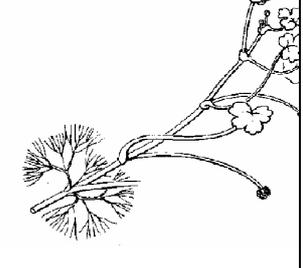
Makrophyten umfassen nach [8] alle makrophytischen Phanerogamen und Kryptogamen (Bryophyta, Rhodophyta, Charophyta, Chlorophyta, Lichenes), die zumindest teilweise Submersformen ausbilden. Morphologisch lassen sich in Anlehnung an [9] die folgenden Wuchsformen unterscheiden [10]:

- I Rhizophyten (im Sediment wurzelnde Pflanzen)
 - I.1 Helophyten (Sumpfpflanzen)
 - I.2 Hydrophyten (Wasserpflanzen)
- II Pleustophyten (Wasserschweber)
- III Haptophyten (Haftpflanzen: Moose, Rot- und Grünalgen, Flechten)

Die nachfolgenden Tabellen 3-1 und 3-2 geben einen Überblick auf die einzelnen Wuchsformen der Hydrophyten und Pleustophyten. Die Abbildungen stammen aus [11,12,13].

Tabelle 3-1: Wuchsformen der Hydrophyten

Isoëtiden	niedrigwüchsige Grundsprossgewächse, im Sediment wurzelnd	Isoëtes, Juncus bulbosus	
Nymphaeiden	Schwimmblattgewächse, im Sediment wurzelnd	Nymphaea, Nuphar	
Elodeiden	Kleinblättrige submerse Makrophyten mit wirteligen Sprossen, Blätter unzerteilt, im Sediment wurzelnd	Elodea	

Parvopotamiden	Submerse Makrophyten mit unzerteilten, schmalen, ganzrandigen Blättern (Kleinlaichkrautartige), im Sediment wurzelnd	Potamogeton pectinatus, Zannichellia	
Magnopotamiden	Submerse Makrophyten mit unzerteilten, breiten, ganzrandigen Blättern (Großlaichkrautartige), im Sediment wurzelnd	Potamogeton lucens, Potamogeton perfoliatus	
Myriophylliden	Submerse Makrophyten mit beblätterten Sprossen, Blätter zerteilt, im Sediment wurzelnd	Myriophyllum, Ranunculus fluitans	
Chariden	Submerse Makrophyten mit wirteligen Ästen, mit Rhizoiden im Sediment verankert	Chara, Nitella	
Batrachiden	Makrophyten mit Schwimm- und Submersblättern, letztere zerteilt oder unzerteilt, im Sediment wurzelnd	Ranunculus peltatus, Potamogeton gramineus	
Pepliden	Makrophyten mit länglichen oder spatelförmigen Blättern, letztere eine Rosette bildend, im Sediment wurzelnd	Callitriche, Peplis portula	

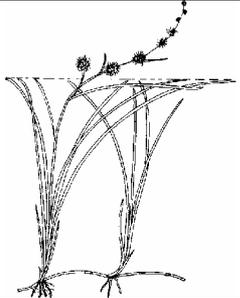
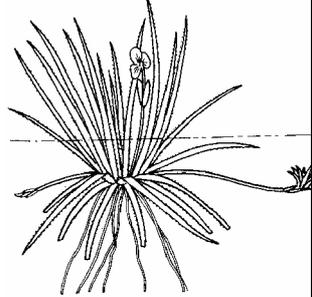
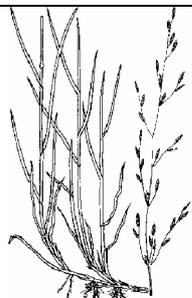
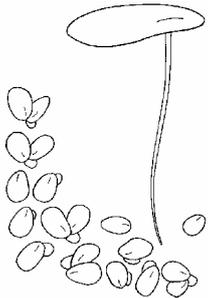
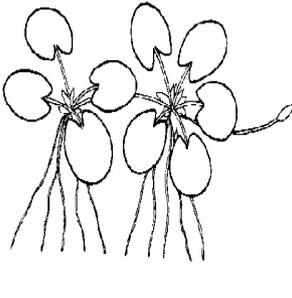
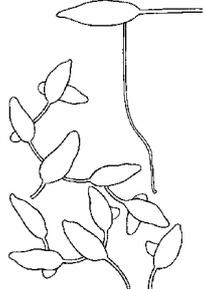
Vallisneriden	Makrophyten mit grundständigen, aber lang flutenden Blättern, im Sediment wurzelnd	Sparganium emersum f. vallisnerifolia, Vallisneria spiralis	
Stratiotiden	Schwach verwurzelte bis frei schwimmende, halbetauchte Rosetten, am Gewässergrund überwintert (zwischen Rhizophyten und Pleustophyten stehend)	Stratiotes	
Graminoiden	Süßgräser, im Sediment wurzelnd	Agrostis, Glyceria	
Herbiden	Kräuter, im Sediment wurzelnd	Berula, Nasturtium	

Tabelle 3-2: Wuchsformen der Pleustophyten (Wasserschweber)

Lemniden	Pleustophyten mit kleinen, blattähnlichen Schwimmsprossen	Lemna, Wolffia, Spirodela	
Hydrochariden	Pleustophyten mit großen Schwimmblättern	Hydrocharis	
Ceratophylliden	Pleustophyten mit großen, zerteilten Submersblättern	Ceratophyllum, Utricularia	
Riccielliden	kleine submerse Pleustophyten, keine Differenzierung in Blatt und Spross	Riccia, Lemna trisulca	

3.2 Qualitative Erfassung der Makrophyten in Seen

Neben der optischen Erfassung, die unter Zuhilfenahme von Booten mit Glasboden, Seehören, Sichtkästen o.ä. erfolgt, ist in den meisten Fällen die Entnahme von Makrophyten erforderlich. Sie kann in flachen Gewässerabschnitten direkt per Hand erfolgen, in tiefen Bereichen bzw. bei geringer Sichttiefe sind jedoch mechanische Hilfsmittel notwendig. Zweckmäßig sind vor allem Harken und Anker, die als Schleppanker insbesondere für größere Wassertiefen geeignet sind. Bewährt haben sich auch Konstruktionen, bei denen Angelruten mit kleineren Harken kombiniert werden. Diese bieten neben guter Handhabbarkeit den Vorteil geringen Gewichtes (siehe Greifer) können ebenfalls verwendet werden, einen Vergleich zu Rechen gibt Tabelle 3-3. Bei Lemniden-Beständen werden repräsentative Proben abgeschöpft und im Labor auf einem Papierbogen oder in einer wassergefüllten Petrischale unter dem Binokular untersucht. In tieferen Gewässern sind Tauchuntersuchungen, nach Möglichkeit mit Pressluftgeräten, erforderlich.

Tabelle 3-3: Vor- und Nachteile von Rechen und Greifern (nach BAYER. LANDESAMT F. WASSERWIRTSCHAFT 2004)

	Gut geeignet bei	Weniger gut geeignet bei
Rechen	weichem schlammigen Substrat hochwüchsigen Arten lückigem Pflanzenwuchs selbst bei schlechten Sichtverhältnissen (in diesem Fall ist die Fläche der einzelnen Stichproben auszudehnen)	hartem groben Substrat niedrigen Pflanzen hohem Totholz-Anteil sowie im Bereich von Ankerbojen (Gefahr des Verhakens)
Greifer	guter Sicht für jedes Substrat (die Probe kann gezielt aus dem Pflanzenpolster genommen werden) kleinwüchsigen Arten schwer zugänglichen Stellen z.B. zwischen Totholz	hochwüchsigen Pflanzen schlechten Sichtverhältnissen und zugleich lückigem Pflanzenwuchs (durch die geringe Probefläche besteht die Gefahr, die Proben zwischen den Pflanzen zu entnehmen)

3.3 Quantitative Erfassung der Makrophyten in Seen

Da die vegetationskundliche Bearbeitung von Stillgewässern mit sehr unterschiedlichen Methoden erfolgt und sie auch für die Auswertung von Bedeutung sind, sollen diese zunächst vorgestellt werden. Allen quantitativen Methoden ist gemeinsam, dass es sich um Schätzungen der Häufigkeit bzw. des Deckungsgrades aller Populationen bzw. Arten in definierten Probeflächen handelt. Für eine umfassende Darstellung sei auf [14] verwiesen.

Tabelle 3-4: Übersicht wesentlicher vegetationskundlicher Schulen der Makrophytenforschung in Seen in Deutschland

Schule	KOHLER	BRAUN-BLANQUET	WIEGLEB
Aufnahmeflächen	Uferabschnitte [15]	kleine Aufnahmeflächen	Uferabschnitte
Schätzsкала	Häufigkeit fünfteilige Skala nach Kohler [16]	Deckungsgrad nach Braun-Blanquet [17]oder [18]	Deckungsgrad Dezimalskala nach LONDO (1974) [19]
Klassifikation	Zusammenhang mit Standortfaktoren, vor allem Stickstoff und Phosphor zur Beurteilung der Trophie/Gewässer- belastung	Pflanzengesellschaften: Gesamtheit von Pflanzenbeständen, die durch eine charakteristische Artenkombination und bestimmte Standortbedingungen gekennzeichnet sind Einordnung in das pflanzensoziologische System	Wuchsformtypen anhand der Dominanz Zusammenhänge mit Standortfaktoren Populationsbiologie/ ökologie
Raum	Süddeutschland	Deutschland	Deutschland, Schwerpunkt Nord- und Westdeutschland

Tabelle 3-5: Schätzsкала der Häufigkeit nach Kohler [16]

	Skala
1	sehr selten
2	selten
3	verbreitet
4	häufig
5	sehr häufig bis massenhaft

Tabelle 3-6: Artmächtigkeit und Soziabilität nach BRAUN-BLANQUET (1964) [17]

	Artmächtigkeit	Soziabilität
+	spärlich mit sehr geringem Deckungswert	
1	reichlich, aber mit geringem Deckungswert oder ziemlich spärlich, aber mit größerem Deckungswert	Einzelprosse, Einzelstämme
2	sehr zahlreich oder mindestens 1/10 bis 1/4 der Aufnahme­fläche deckend, Individuen­zahl beliebig	gruppen- oder horstweise wachsend
3	1/4 bis 1/2 der Aufnahme­fläche deckend, Individuen­zahl beliebig	truppweise wachsend (kleine Flecken oder Polster)
4	1/2 bis 3/4 der Aufnahme­fläche deckend, Individuen­zahl beliebig	in kleinen Kolonien wachsend oder ausgedehnte Flecken oder Teppiche bildend
5	mehr als 3/4 der Aufnahme­fläche deckend, Individuen­zahl beliebig	große Herden

Tabelle 3-7: Schätzskala des Deckungsgrades nach LONDO (1974) [19], leicht verändert

	Deckung (%)
+	< 1
0.1	1
0.2	1-3
0.4	3-5
0.7	5-10
1.2	10-15
2	15-25
3	25-35
4	35-45
5	45-55
6	55-65
7	65-75
8	75-85
9	85-95
10	95-100

3.4 Probeflächen

Weitere Unterschiede ergeben sich bei der Auswahl der Probeflächen. Im Optimalfall wird der ganze See erfasst (MELZER et al.) [20, 21]. Hierbei hat sich eine nach Gewässertiefen differenzierte Aufnahme bewährt (z.B. 0-1 m, 1-2 m, 2-4 m, > 4 m Wassertiefe). Eine Alternative stellt die Untersuchung von Linientransekten dar (SPIESS & BOLBRINKER 2001, [22] SPIESS et al. 1999 [23], VÖGE 1987 [24], VAN DE WEYER 2003 [25]). Hierbei wird die Vegetation mit Hilfe von Vegetationsaufnahmen ab der unteren Grenze der Vegetation auf einer definierten Grundfläche (z.B. 1 m x 1 m) erfasst. Alternativ können die Vegetationszonen maßstabgetreu grafisch dargestellt werden. Eine dritte Möglichkeit stellt die Erfassung der Vegetation in Linientransekten differenziert nach Tiefenzonen dar (s.o.).

Wenn die Untersuchungen vom Boot aus erfolgen sollen, kann ebenfalls eine nach Gewässertiefen differenzierte Aufnahme erfolgen (z.B. 0-1 m, 1-2 m, 2-4 m, > 4 m Wassertiefe, MELZER et al. [20, 21]).

3.5 Verwendete Erfassungsmethoden

Da eine flächendeckende Untersuchung der Seen aus Zeit- und Kostengründen nicht möglich war, wurden repräsentative Linientransekte in den Seen untersucht. Hierbei wurde das Gewässer zunächst komplett per Boot befahren und mit einer Harke, die sich an einer 30 Meter langen Schnur befand, Makrophyten vom Boot aus entnommen. Danach wurde die Lage der Linientransekte festgelegt. Sofern die Sichtverhältnisse ausreichend waren (Secchi-Sichttiefe > 1 m), erfolgte die Erfassung der Makrophyten durch Tauchuntersuchungen. Hierzu wurden handelsübliche Tauchausrüstungen mit Pressluftflaschen verwendet. Die Linientransekte wurden in Anlehnung an MELZER et al. [20, 21]) auf einer Breite von 20-30 Meter angelegt (s.a. SCHAUMBURG et al. 2004 [26]). Die Unterteilung erfolgte nach Tiefenzonen in Zwei-Meter-Schritten, d.h. 0-2 m Tiefe, 2-4 m Tiefe, 4-6 m Tiefe usw. bis zur Grenze des Bewuchses. Die absolute Tiefengrenze der Vegetation wurde je Linientransekt notiert. Aufgrund des „Jahrhundertssommers“ wiesen viele Seen niedrige Wasserstände auf. Die Differenz zur Mittelwasserlinie wurde erfasst und wird als „korrigierte Makrophytentiefigrenze“ bezeichnet.

In jeder Tiefenzone wurde die Häufigkeit der Wasserpflanzen anhand der von KOHLER (1978) [16] beschriebenen Skala erfasst (siehe Tabelle 3-3). Die Anzahl der Linientransekte richtete sich nach der Größe und der Homogenität der Gewässer. In kleineren, homogenen Seen wurden zwei Linientransekte angefertigt. Waren hierbei starke Unterschiede (z.B. Dominanz von Armleuchteralgen bzw. höheren Pflanzen) festzustellen, wurde ein drittes Linientransekt untersucht. In größeren Gewässern wie im Auesee wurden bis zu zehn Linientransekte erhoben. In jedem See wurde der Deckungsanteil der Armleuchteralgen – bezogen auf das gesamte Gewässer - anhand der folgenden Stufen geschätzt: > 50 %, 25-50 %, 10-25 %, 5-10 %, < 5 %. Außerhalb der Linientransekte wurden weitere vorkommende Makrophyten notiert. Zu Vergleichszwecken erfolgten in einigen Gewässern auch vergleichende Untersuchungen vom Boot aus (siehe Kapitel 4). Soweit möglich, wurden vorhandene Daten ausgewertet (siehe Kapitel 1)



Abbildung 3-1: Die Erfassung der Makrophyten erfolgt durch Tauchuntersuchungen



Abbildung 3-2: Während des Tauchganges werden die Daten zu den Makrophyten auf Unterwasser-Schreibtafeln protokolliert

Die Nomenklatur der Phanerogamen folgt RAABE et al. (1996) [27], die der Armleuchteralgen VAN DE WEYER & RAABE (1999) [10]. Die Moose wurde nach FRAHM & FREY (1992) [28] benannt, die Pflanzengesellschaften nach VERBÜCHELN et al. (1995) [29] bzw. RENNWALD et al. (2000) [30].

Die Linientransekte werden auf Anfrage bei Dr. K.-H. Christmann, Landesumweltamt NRW, zur Verfügung gestellt.

4 Durchgeführte Untersuchungen zur Methodik der Erfassung von Makrophyten in Seen

Im Unterbacher See und Füssenicher See erfolgen separate qualitative Erfassungen der Makrophyten vom Boot aus und durch Tauchuntersuchungen. Bei den im Unterbacher See durchgeführten Untersuchungen lag die Artenzahl der nachgewiesenen Makrophyten immer deutlich unter der Artenzahl, die bei den Tauchuntersuchungen nachgewiesen wurden (siehe Tabelle 4-1 bis 4.3). Während vom Boot 1 bis 2 Arten nachgewiesen wurden, wurden bei den Tauchuntersuchungen 4, 7 bzw. 9 Arten erfasst. Auch die Makrophyten-Tiefengrenze lag bei den Tauchuntersuchungen tiefer als bei den Untersuchungen vom Boot aus.

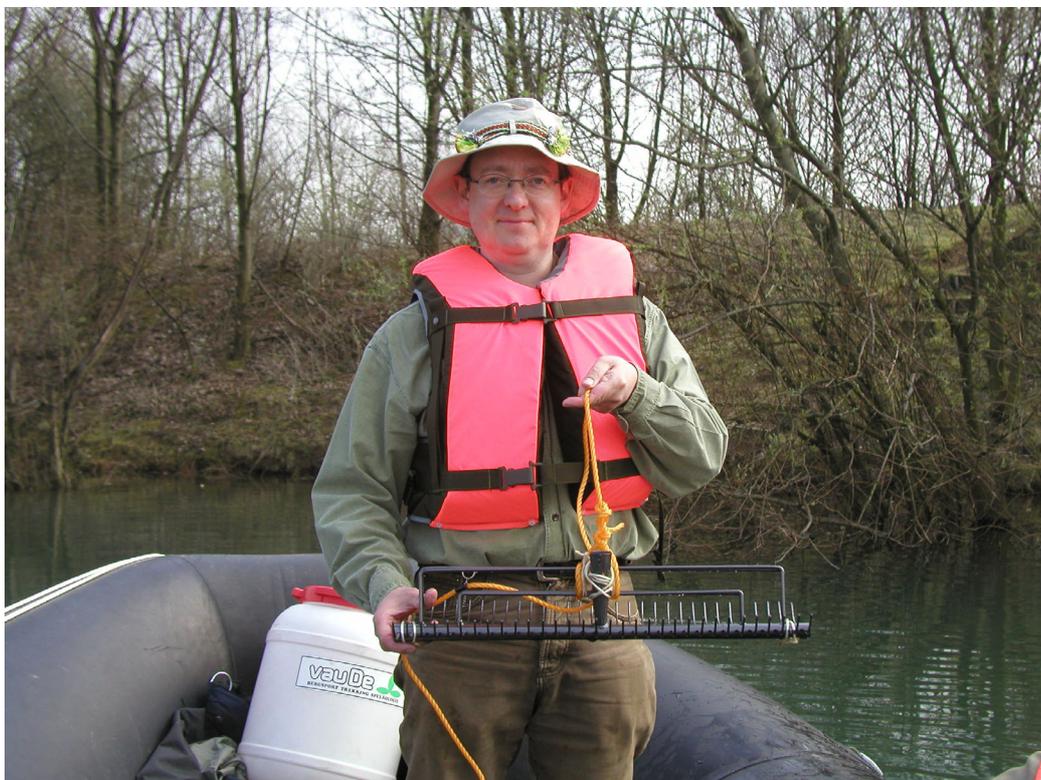


Abbildung 4-1: Makrophyten-Erfassung vom Boot aus mit Hilfe eines Rechens

Tabelle 4-1: Qualitativer Vergleich der Erfassung von Makrophyten im Unterbacher See im Vergleich Boot und Tauchuntersuchungen, Südufer Ost, 27.08.2003

Makrophyten	Boot	Tauchuntersuchung
Ceratophyllum demersum		x
Elodea nuttallii	x	x
Nitellopsis obtusa		x
Potamogeton pusillus		x
Artenzahl Makrophyten	1	4
Makrophyten-Tiefengrenze (m)	> 4	6,0

Tabelle 4-2: Qualitativer Vergleich der Erfassung von Makrophyten im Unterbacher See im Vergleich Boot und Tauchuntersuchungen, Nordufer Ost, 27.08.2003

Makrophyten	Boot	Tauchuntersuchung
Chara contraria		x
Ceratophyllum demersum		x
Elodea nuttallii	x	x
Myriophyllum spicatum		x
Nitellopsis obtusa		x
Potamogeton pectinatus	x	x
Potamogeton pusillus		x
Artenzahl Makrophyten	2	7
Makrophyten-Tiefengrenze (m)	4,0	4,0

Tabelle 4-3: Qualitativer Vergleich der Erfassung von Makrophyten im Unterbacher See im Vergleich Boot und Tauchuntersuchungen, Nordstrand, 27.08.2003

Makrophyten	Boot	Tauchuntersuchung
Chara contraria		x
Ceratophyllum demersum		x
Elodea nuttallii	x	x
Myriophyllum spicatum		x
Nitella mucronata		x
Nitella opaca		x
Nitellopsis obtusa	x	x
Potamogeton lucens		x
Potamogeton pusillus		x
Artenzahl Makrophyten	2	9
Makrophyten-Tiefengrenze (m)	6,0	6,6

Auch bei den im Füssenicher See durchgeführten Untersuchungen lag die Artenzahl der nachgewiesenen Makrophyten mit 5 Arten deutlich unter der Artenzahl, die bei den Tauchuntersuchungen nachgewiesen wurden (9 Arten, siehe Tabelle 4-4). Demgegenüber differierte die Makrophyten-Tiefengrenze nur geringfügig.

Tabelle 4-4: Qualitativer Vergleich der Erfassung von Makrophyten im Füsseni-
cher See im Vergleich Boot und Tauchuntersuchungen

Makrophyten	Boot	Tauchuntersuchung
<i>Chara globularis</i>		x
<i>Chara vulgaris</i>		x
<i>Elodea nuttallii</i>		x
<i>Myriophyllum spicatum</i>	x	x
<i>Nitella opaca</i>	x	x
<i>Nitellopsis obtusa</i>	x	x
<i>Potamogeton pectinatus</i>	x	x
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	x	x
<i>Potamogeton pusillus</i>		x
Artenzahl Makrophyten	5	9
Makrophyten-Tiefengrenze (m)	16	16,7

Durch die flächendeckende Bearbeitung der Makrophyten des Monbagesees von SCHMITZ (2000) [31], der die Untersuchungen vom Boot aus durchführte und z.T. durch Schnorcheln ergänzte, konnte ein weiterer Vergleich gezogen werden. Auch hierbei wird deutlich, dass durch Tauchuntersuchungen mit 11 zu 8 Arten (siehe Tabelle 4-5) eine höhere Artenzahl an Makrophyten erfasst werden kann.

Tabelle 4-5: Qualitativer Vergleich der Erfassung von Makrophyten im Mon-
bagesee im Vergleich Boot (SCHMITZ 2000) [31] und Tauchuntersu-
chungen

Makrophyten	Boot	Tauchuntersuchung
<i>Chara globularis</i>		x
<i>Elodea canadensis</i>	x	x
<i>Elodea nuttallii</i>	x	x
<i>Myriophyllum spicatum</i>	x	x
<i>Nitella mucronata</i>		x
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	x	x
<i>Potamogeton crispus</i>		x
<i>Potamogeton nodosus</i>	x	x
<i>Potamogeton pectinatus</i>	x	x
<i>Potamogeton pusillus</i>	x	x
<i>Ranunculus circinatus</i>	x	x
Artenzahl Makrophyten	8	11

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass durch Tauchuntersuchungen eine wesentlich höhere Anzahl von Makrophyten erfasst werden konnte. Die Untersuchungen vom Boot führten nur zum Nachweis eines Teils der im See vorkommenden Arten. Zudem konnten vom Boot aus keine Arten nachgewiesen werden, die nicht auch durch die Tauchuntersuchungen erfasst wurden. Bei der Makrophyten-Tiefengrenze gab es Übereinstimmungen, aber auch Abweichungen zwischen beiden Methoden. Hierbei bleibt anzumerken, dass es ein weiteres grundsätzliches Problem bei der Erfassung der Makrophyten-Tiefengrenze gibt. Vielfach wurden

bei den Tauchuntersuchungen frei schwebende Pflanzen unterhalb der festwurzelnden Pflanzen, die als Makrophyten-Tiefengrenze angesehen wird, beobachtet. Diese Pflanzen „rutschen“ z.T. in tiefere Bereiche, wo sie aber nicht dauerhaft siedeln können. Werden diese Pflanzen mit einem Rechen oder Greifer vom Boot aus erfasst, ergibt sich unter Umständen ein falscher Wert für die Makrophyten-Tiefengrenze.

Während die Makrophyten-Tauchuntersuchungen rein fachliche Vorteile gegenüber den Untersuchungen vom Boot aus aufweisen, ist der Personalaufwand bei beiden Methoden gleich: Man benötigt zwei Personen. Bei den Tauchuntersuchungen, bei denen Sporttaucher eingesetzt werden, fällt lediglich ein geringfügig höherer Materialeinsatz/-verschleiß an. Lediglich beim Einsatz von Forschungstauchern müssen mindestens drei Personen eingesetzt werden.

5 Bewertung

5.1 Bisherige Bewertungen von Seen mit Makrophyten

Wie in Fließgewässern (siehe LUA NRW 2001) [6] existieren auch für Seen verschiedene Methoden zur Bewertung von Seen mit Makrophyten. Für bayerische Seen [55] ist insbesondere der Makrophyten-Index nach MELZER (1994) [32] bzw. MELZER et al. (1986, 1988) [20, 21] zu nennen. MELZER korrelierte Gesamt-Phosphor-Gehalte während der Vollzirkulation mit dem Vorkommen von Makrophyten.

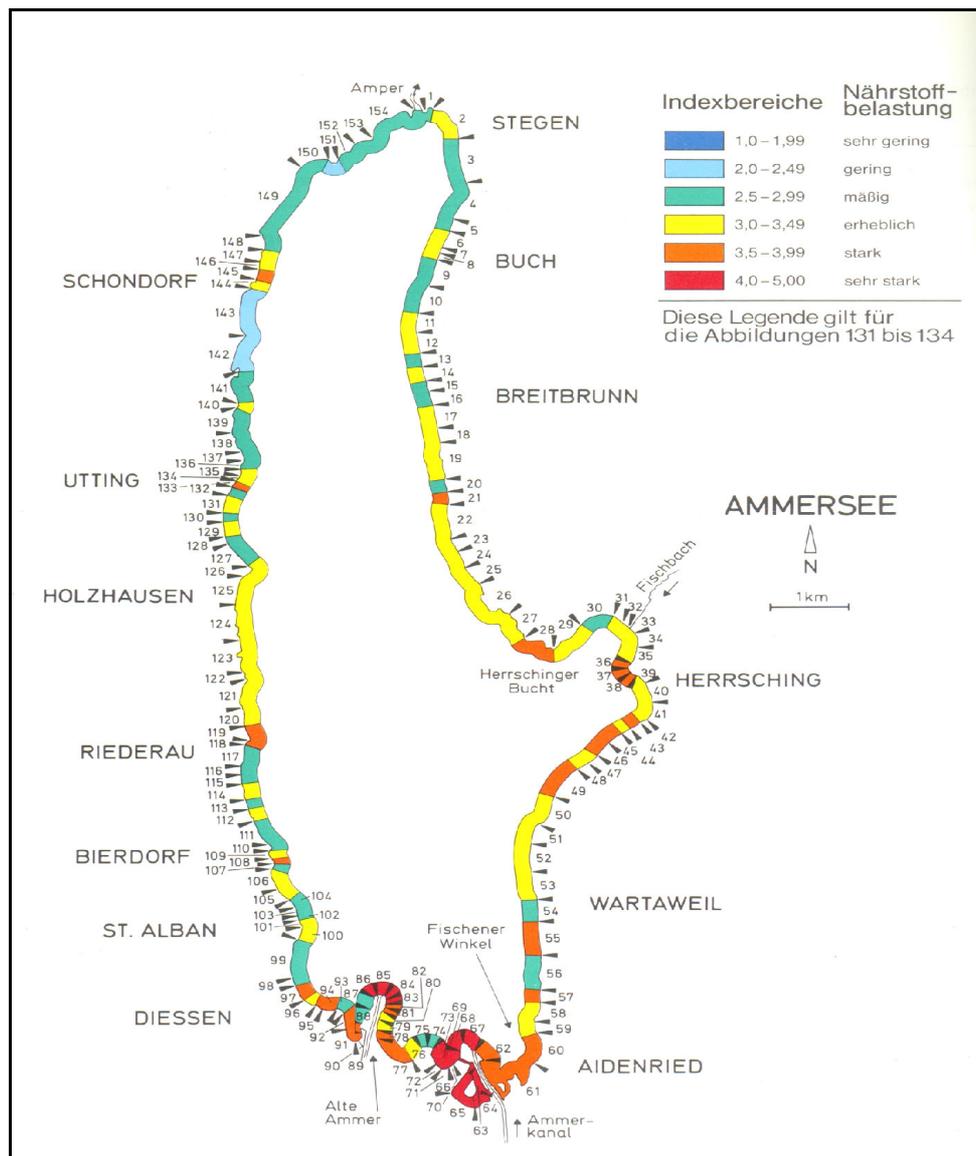


Abbildung 5-1: Ermittlung des trophischen Zustandes in Uferbereichen des Ammersees mit Hilfe des Makrophyten-Index (MELZER et al. 1988) [21]

Während der Makrophyten-Index für natürliche bayerische Seen praktikabel ist, ist er nur bedingt auf Seen in Norddeutschland übertragbar (HOESCH & BUHLE 1996 [33], TRAPP 1995, 2002) [34, 35]. So besiedeln z.B. *Ceratophyllum demersum* und *Myriophyllum spicatum*, die

in bayerischen Seen als Eutrophierungszeiger gelten, in Brandenburg auch oligotrophe Seen. Der Schwellenwert für die Verbreitung von Armleuchteralgen (Characeae), den MELZER (1976) [15] mit 20 µg/l Gesamt-Phosphor angibt, wird in den Niederlanden deutlich überschritten (NAT et al. 1994) [36]. Zudem lassen sich die Ergebnisse aus natürlichen Seen in Bayern nur sehr bedingt auf künstliche Gewässer wie Baggerseen und Tagebauseen übertragen (TRAPP 1995, 2002) [34, 35]. Außerdem stellt sich die Frage, ob sich die Ergebnisse aus geschichteten Seen z.B. auf den Typ „natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins“ übertragen lassen.

Untersuchungen zum Verhältnis zwischen unterer Makrophyten-Tiefengrenze und der Trophie in natürlichen Seen Brandenburgs und Mecklenburg-Vorpommerns liegen von HOESCH & BUHLE (1996) [33], MAUERSBERGER & MAUERSBERGER (1996) [37] und SUCCOW & KOPP (1985) [38] vor (siehe Tabelle 5-1, 5-2). Beziehungen zwischen der Secchi-Sichttiefe und der unteren Makrophytengrenze werden auch von BLINDOW (1991) [39], CHAMBER & KALFF (1985) [40], HUBER et al. (1994) [41] und MIDDELBOE & MARKAGER (1997) [42] beschrieben.

Tabelle 5-1: Beziehung zwischen Trophie und Makrophyten-Tiefengrenzen nach HOESCH & BUHLE (1996) [33]

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

Tabelle 5-2: Beziehung zwischen Trophie, Secchi-Sichttiefe und unterer Makrophytengrenze nach MAUERSBERGER & MAUERSBERGER (1996) [37]

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

STELZER (2003) [43] entwickelte ein Bewertungsverfahren für natürliche Seen als Beitrag zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland (s.a. SCHAUMBURG et al. 2004) [42]. Grundlage sind Linientransekt-Untersuchungen in 85 Seen in Deutschland. STELZER (2003) [43] unterscheidet vier Gewässertypen. Für alle Typen gibt STELZER (2003) [43] drei Artengruppen von Makrophyten an. Artengruppe 1 dominiert an den Referenzstellen und kann als artspezifisch bezeichnet werden. Artengruppe 2 beinhaltet Arten mit weiter ökologischer Amplitude („indifferente Arten“), während Artengruppe 3 „Störzeiger“ umfasst. Die Bewer-

tung der Untersuchungsstellen erfolgt durch Berechnung eines Referenzindex, in den die Häufigkeit der Makrophyten und die Artengruppen einfließen. Während sich die Gewässertypen von STELZER (2003) [43] nicht mit den Gewässertypen der vorliegenden Untersuchung vergleichen lassen, weist der Typ „Stellen polymiktischer karbonatischer Seen des Tieflandes“ eine enge Beziehung zum Typ „natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins“ auf. Da „diese Seen...im natürlichen Zustand meso- bis leicht eutroph sind“, gibt STELZER (2003) [43] für diesen Gewässertyp nur submerse Makrophyten der Artengruppen 1 und 2 an, „Störzeiger“ werden nicht angegeben. Lediglich bei Gesamtquantitäten von *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Elodea canadensis* und *Elodea nuttallii* von $\geq 80\%$, erfolgt die Einstufung in die ökologische Zustandsklasse „befriedigend“. Gewässer mit „Makrophytenverödung“ werden als „unbefriedigend/schlecht“ bewertet.

Die im Jahr 1992 verabschiedete Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie führt im Anhang I verschiedene Süßwasserlebensräume auf. Die Definition erfolgt hierbei primär durch Makrophyten (SSYMANK et al. 1998) [44]. In Nordrhein-Westfalen kommen die folgenden Lebensraumtypen (LRT) vor, die in Anhang I der FFH-Richtlinie aufgeführt sind (MUNLV NRW 2004 [45], SSYMANK et al. 1998 [44]):

- LRT Oligotrophe Stillgewässer mit Vegetation der Litorelletea uniflorae (3110)
- LRT Oligo- bis mesotrophe, basenarme Stillgewässer mit Zwergbinsenfluren oder zeitweiliger Vegetation trockenfallender Ufer (3130)
- LRT Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Armleuchteralgen-Vegetation (Characeae) (3140)
- LRT Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation vom Typ Magnopotamion oder Hydrocharition (3150)
- LRT Dystrophe Seen (3160)

Im Jahr 2002 erschien die „Anleitung zur Bewertung des Erhaltungszustandes von FFH-Lebensraumtypen und § 62-Biototypen“ (MUNLV NRW 2004 [45], SCHOKNECHT et al. 2004 [46]). Für alle Lebensraumtypen erfolgt die Bewertung anhand von „Strukturen“, der „Vollständigkeit des Lebensraum-typischen Arteninventars“ und von „Beeinträchtigungen“. Es werden die folgenden Erhaltungszustände unterschieden: „A – hervorragend“, „B - gut“ und „C – durchschnittlich bis beschränkt“ (siehe Tabelle 5-3). Aus den Einzelbewertungen erfolgt durch Mittelwertbildung eine Gesamtbewertung.

Tabelle 5-3: Kriterien für die Bewertung des Erhaltungszustands für den Lebensraumtyp
„Natürliche eutrophe Seen (3150)“ [45]

	A – hervorragend	B – gut	C – durchschnittlich bis beschränkt
Strukturen (neu entstandene Gewässer jünger als 6 Jahre werden grundsätzlich mit „B“ bewertet)	Vegetationsstrukturelemente: Characeen-Unterwasserrasen, freischwimmende Wasserpflanzen, verwurzelte submerse und Schwimmblatt-Wasserpflanzen, Flutrasen, Annuellenflur, Röhricht, Großseggenried, Hochstaudenflur, Weiden-(Faulbaum-)Gebüsch, Erlen-Sumpfbuchwald		
	mindestens 4 (frühe oder späte Sukzessionsstadien) bzw. 5 (Optimalstadium) typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente des jeweiligen Sukzessionsstadiums	2 – 3 bzw. 4 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente des jeweiligen Sukzessionsstadiums	1 typisch ausgebildetes Vegetationsstrukturelement des jeweiligen Sukzessionsstadiums (Hydrophyten)
Vollständigkeit des LR-typischen Arteninventars	Kenn- und Trennarten (diagnostisch relevante Hydrophytenarten): <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Ceratophyllum submersum</i> , <i>Chara contraria</i> , <i>Chara globularis</i> , <i>Chara vulgaris</i> , <i>Elodea</i> spp., <i>Hippuris vulgaris</i> (Schwimmform), <i>Hottonia palustris</i> , <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> , <i>Lemna minor</i> , <i>Lemna trisulca</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>Nitella mucronata</i> , <i>Nuphar lutea</i> , <i>Nymphaea alba</i> , <i>Nymphoides peltata</i> , <i>Potamogeton acutifolius</i> , <i>Potamogeton coloratus</i> , <i>Potamogeton compressus</i> , <i>Potamogeton crispus</i> , <i>Potamogeton gramineus</i> , <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Potamogeton obtusifolius</i> , <i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Potamogeton praelongus</i> , <i>Potamogeton pusillus</i> agg., <i>Potamogeton x angustifolius</i> , <i>Ranunculus circinatus</i> , <i>Ranunculus peltatus</i> , <i>Riccia fluitans</i> , <i>Ricciocarpus natans</i> , <i>Stratiotes aloides</i> , <i>Spirodela polyrhiza</i> , <i>Utricularia vulgaris</i> , <i>Utricularia australis</i> , <i>Wolffia arrhiza</i>		
	Kenn- und Trennarten > > 9	Kenn- und Trennarten 6 – 9	Kenn- und Trennarten 1 bis 5 bzw. >5, aber mit nur wenigen Exemplaren
Beeinträchtigungen (für eine Einstufung in „B“ oder „C“ ist eine Störindikation entsprechender Ausprägung ausreichend; mehrere Störindikationen entsprechend „B“ führen nicht in eine Abstufung in „C“)	Beeinträchtigungen nicht vorhanden oder ohne erkennbare Auswirkungen auf die Funktionalität des Gewässers und seine Tier- und Pflanzenwelt	Beeinträchtigungen mäßig ausgeprägt und ohne erhebliche Auswirkungen auf die Funktionalität des Gewässers und seine Tier- und Pflanzenwelt (z.B. geringer Anteil naturferner Strukturelemente bzw. lediglich kleinflächige Störungen der Vegetation durch Angler oder Badebetrieb bzw. Hypertrophierungszeiger wie <i>Lemna gibba</i> oder <i>Ceratophyllum demersum</i> 10 bis 50 % der Hydrophytenvegetationsschicht)	Beeinträchtigungen stark ausgeprägt und mit z.T. deutlichen Auswirkungen (z.B. große Anteile der Uferlinie durch anthropogene Nutzung überformt oder Hypertrophierungszeiger > 50% der Hydrophytenvegetationsschicht)

5.2 Verwendete Methodik der Bewertung von Seen mit Makrophyten

Für alle Gewässertypen erfolgt - soweit möglich – eine Bewertung auf Grundlage der aktuellen Untersuchungen an Referenzstellen. Diese entsprechen Gewässern, in denen die aktuelle Trophie der Referenz-Trophie entspricht (siehe Tabelle 2-1 [Anhang]). Fehlten Referenzgewässer wie z.B. beim Typ „Natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins“, wurde auf historische Daten zurückgegriffen. Beim Typ „kalkreiche, stabil geschichtete, regelmäßig überschwemmte Baggerseen“, für den kein Referenzgewässer existiert, erfolgte eine Ableitung vom Typ „kalkreiche, stabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen“. Für alle Gewässertypen wurde geprüft, in wieweit vorliegende Bewertungsverfahren (siehe Kapitel 5.1) übernommen werden konnten.

Tabelle 5-4: Bewertungsgrundlage der Gewässertypen mit Makrophyten

	Gewässertyp	Bewertungsgrundlage
1	Natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins	Historische Daten
2	Kalkreiche, stabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen	Referenzgewässer
3	Kalkreiche, stabil geschichtete, regelmäßig überschwemmte Baggerseen	Ableitung von Typ 2
4	Kalkreiche, instabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen	Referenzgewässer
5	Kalkreiche, stabil geschichtete Tagebauseen	Referenzgewässer
6	Kalkreiche, instabil geschichtete Tagebauseen	Referenzgewässer

6 Natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins

6.1 Altrhein Xanten

Gewässer	Altrhein Xanten
Gewässertyp	Altgewässer
Lage	TK 25: 4304
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinisches Tiefland
Fläche (ha)	60
Maximale Tiefe (m)	3,96
Mittlere Tiefe (m)	0,88
Schichtung	ungeschichtet
Referenztrophy	eutroph 1
Aktuelle Trophie	polytroph 2

Zum Xantener Altrhein liegt eine ausführliche Beschreibung von VAN DE WEYER (2001) [48] bzw. LUA NRW (2003) [49] vor. Im Jahr 2001 dominierten das *Myriophyllo verticillati-Nupharetum luteae typicum* und das *Nymphaeetum albae*. An wenigen Stellen findet sich zudem auf einer Fläche von ca. 100 m² das *Nymphoidetum peltatae* (siehe Abbildung 6-1). Von den noch in den 1960er Jahren angetroffenen Pflanzengesellschaften ist der überwiegende Teil verschwunden. Insbesondere sämtliche submerse Pflanzengesellschaften sind erloschen. Sie deuten auf den ehemals eutrophen Charakter des Xantener Altrheins hin; mittlerweile ist das Gewässer stark polytroph (p2, s.a. Tabelle 2-1 im Anhang).



Abbildung 6-1: Der Xantener Altrhein



Abbildung 6-2: Die Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*), eine charakteristische Schwimmblattpflanze

Tabelle 6-1: Ehemalige und aktuelle Vorkommen von Makrophyten-Gesellschaften im Xantener Altrhein

	Aktuelle Vorkommen	Ehemalige Vorkommen
Schwimtblatt-Bestände		
Myriophyllo-Nupharetum	x	
Nymphaetum albae	x	
Nymphoidetum peltatae	x	
Polygonum amphibium-Gesellschaft		x
Characeen-Unterwasserrasen		
Charetum vulgaris		x
Bestände untergetauchter Großblaukräuter		
Potamogeton lucentus incl. Potamogeton perfoliatus-Fazies		x
Bestände sonst. verwurzelter submerser Wasserpflanzen		
Ceratophylletum demersi		x
Elodea nuttallii-Gesellschaft		x
Potamogeton panormitanus-Gesellschaft		x
Potamogeton pectinatus-Gesellschaft		x
Ranunculetum circinatis		x
Krebsscheren-Froschbiss-Bestände		
Hydrocharitetum morsus-ranae		x
sonstige Wasserschweber-Bestände		
Lemno-Spirodeletum polyrhizae	x	
Lemna minor-Basalgesellschaft		x
Riccietum fluitantis		x
Lemnetum gibbae		x
Lemnetum trisulcae		x

Literatur: BURCKHARDT & BURGSDORF (1966) [50], HILD (1964) [51], KLEIKAMP (1996) [52], PASCH (1988, 1989) [53], VAN DE WEYER (2001) [48]

In Jahr 2001 konnten die folgenden aquatischen Makrophyten nachgewiesen werden (VAN DE WEYER, n. publ.): *Callitriche palustris* agg., *Chara vulgaris*, *Eleocharis acicularis*, *Lemna minor*, *Lemna turionifera*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton pusillus* und *Spirodela polyrhiza*.

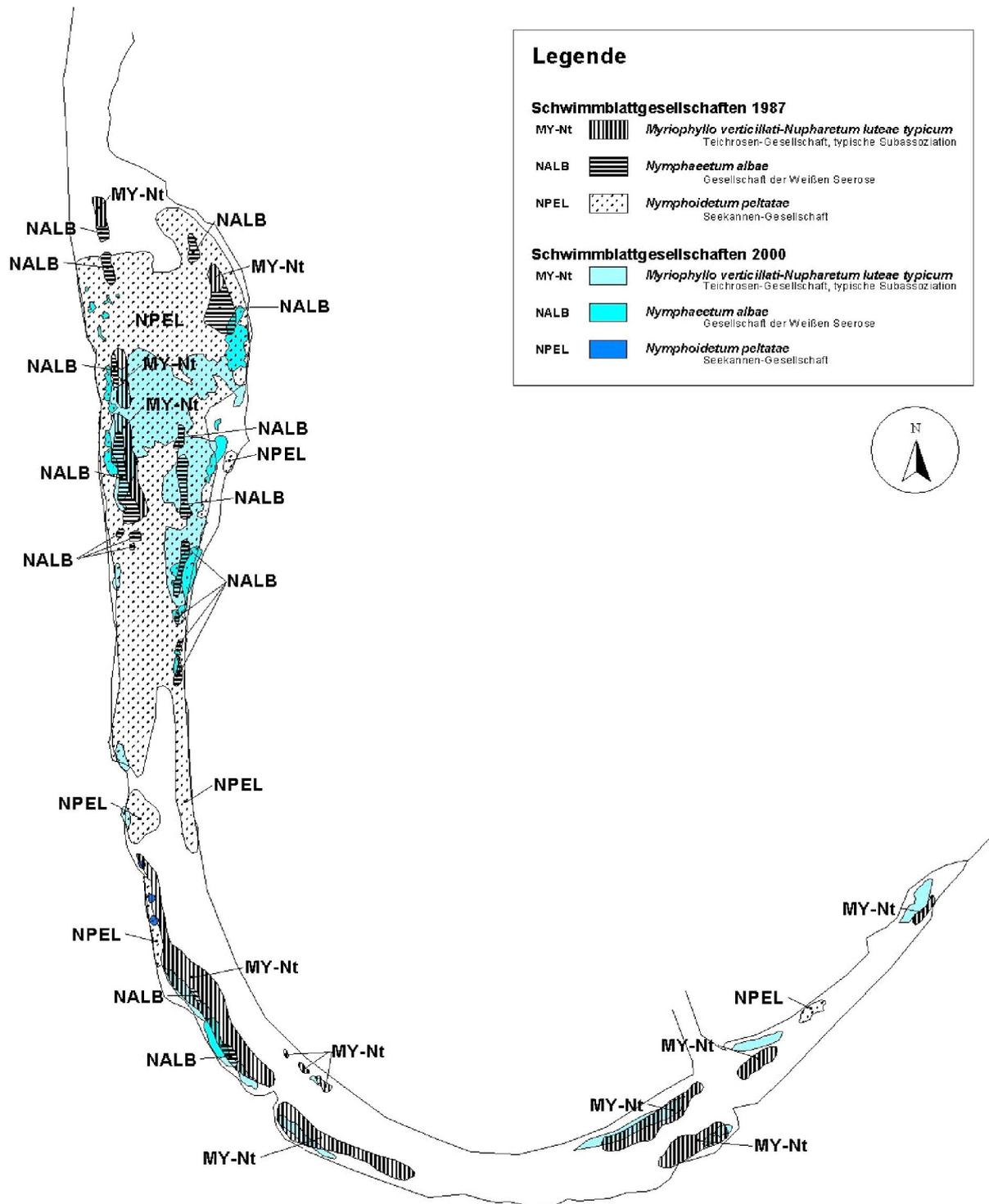


Abbildung 6-3: Die Bestandsentwicklung der Schwimblatt-Gesellschaften im Xantener Altrhein zwischen 1987 und 2000 (VAN DE WEYER 2001 [48])

6.2 Bienener Altrhein

Gewässer	Bienener Altrhein
Gewässertyp	Altgewässer
Lage	TK 25: 4104/4204
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	Karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinisches Tiefland
Fläche (ha)	53,6
Maximale Tiefe (m)	2,7
Mittlere Tiefe (m)	1,01
Schichtung	ungeschichtet
Referenztrophy	eutroph 1
Aktuelle Trophy	polytroph 2

Zum Bienener Altrhein liegen ausführliche Beschreibungen von FOLLMANN & KLEIKAMP (1991) [54], und LUA NRW (2004) [49] vor. Aktuell dominiert das Myriophyllo verticillati-Nupharetum luteae typicum. Außerdem kommen das Nymphoidetum peltatae, das Lemno-Spirodeletum polyrhizae und das Nitelletum mucronatae vor. Von den noch in den 1960er und 1970er Jahren angetroffenen Pflanzengesellschaften ist der überwiegende Teil verschwunden. Insbesondere fast alle submersen Pflanzengesellschaften sind erloschen. Sie deuten auf den ehemals eutrophen Charakter des Bienener Altrhein hin; mittlerweile ist das Gewässer stark polytroph (p2, s.a. Tabelle 2-1 [Anhang]).



Abbildung 6-4: Der Bienener Altrhein

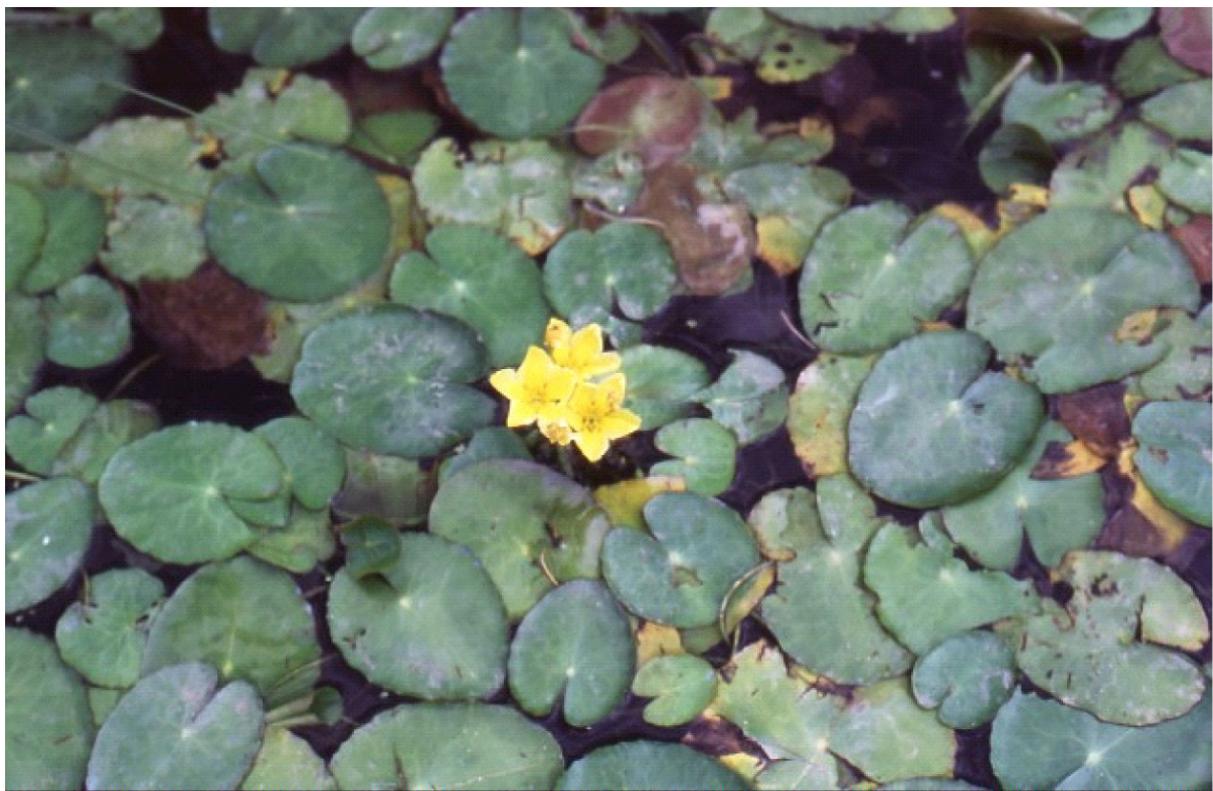


Abbildung 6-5: Die Seekanne (*Nymphaoides peltata*), eine charakteristische Schwimmblattpflanze

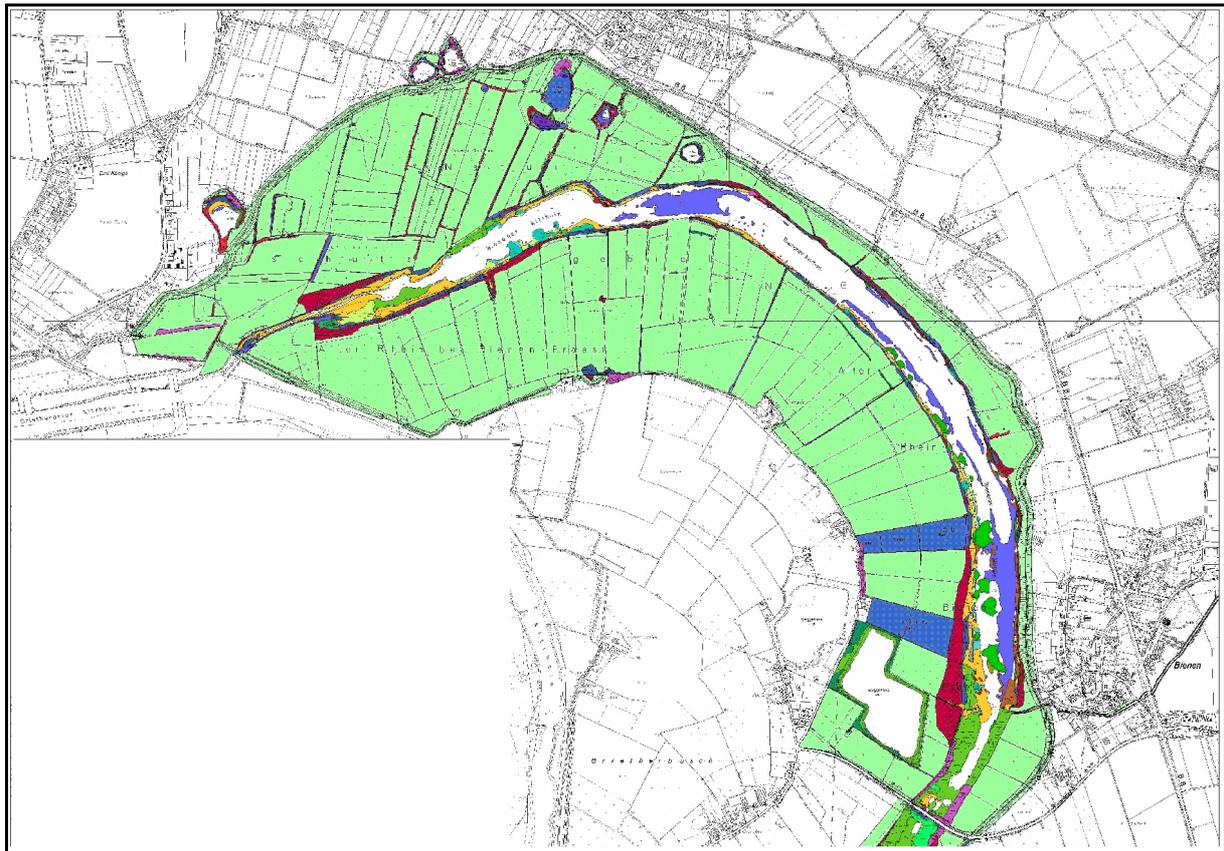


Abbildung 6-6: Vegetation des Bienener Altrheins im Jahr 1995 (KLEIKAMP & VAN DE WEYER 1995, nicht publiziert)

NSG " Bienener Altrhein, Millinger Meer und Hurler Meer"

Teilgebiet Bienener Altrhein

Vegetationskartierung 1995

Datenerhebung: M. Kleikamp & K. van de Weyer

Kartografie: M. Kleikamp

Layout: NZ-Kleve



Kreis Kleve
im Kreis Kleve z. U.

Vegetation.shp

Acoretum calami	Oenantho-Rorippetum aquaticae
Aecker und Freiflächen	Phalaridetum arundinaceae
Agropyron repens-Dominanzbestand	Phragmites australis-Dominanzbestand
Arrhenatheretum elatioris	Potamogeton natans-Gesellschaft
Baum und Strauchbestände	Potamogeton pectinatus-Gesellschaft
Bidention-Basalgesellschaft	Potamogeton lucens
Bolboschoenetum maritimi	Potamogeton trichoides
Butometum umbellati	Ranunculo-Alopecuretum
Caricetum distichae	Rumex hydrolapathum-Dominanzbestand
Caricetum gracilis	Sagittario-Sparganietum emersi
Crataego-Prunetum	Salicetum albae
Glycerietum maximae	Salicetum triandro-viminalis
Hippuridetum vulgaris	Sparganietum erecti
Lemna minor-Dominanzbestand	Spirodeletum polyrhizae
Lolio-Cynosuretum	Typha angustifolia-Dominanzbestand
Myriophyllo-Nupharetum	Typha latifolia-Dominanzbestand
Nymphoidetum peltatae	Wasserflächen

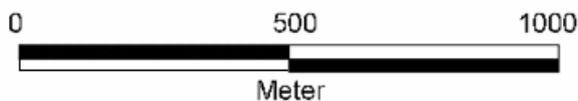


Tabelle 6-2: Ehemalige und **aktuelle** Vorkommen von Makrophyten-Gesellschaften im Bienener Altrhein

	Aktuelle Vorkommen	Ehemalige Vorkommen
<u>Schwimmbblatt-Bestände</u>		
Myriophyllo-Nupharetum	x	
Nymphoidetum peltatae	x	
Polygonum amphibium-Gesellschaft		x
Ranunculetum peltatae		x
<u>Characeen-Unterwasserrasen</u>		
Nitelletum mucronatae	x	
Charetum vulgaris		x
<u>Bestände untergetauchter Großblaukräuter</u>		
Potametum lucentis incl. Potamogeton perfoliatus-Fazies		x
<u>Bestände sonst. verwurzelter submerser Wasserpflanzen</u>		
Ceratophylletum demersi		x
Elodea nuttallii-Gesellschaft		x
Potamogeton pectinatus-Gesellschaft		x
Potametum trichoidis		x
Zannichellietum palustris		x
<u>Krebsscheren-Froschbiss-Bestände</u>		
Hydrocharitetum morsus-ranae		x
Stratiotetum aloides		x
<u>sonstige Wasserschweber-Bestände</u>		
Lemno-Spirodeletum polyrhizae	x	
Ricciocarpetum natantis		x
Riccietum fluitantis		x

Literatur: FOERSTER & HUBATSCH (1964) [56], FOLLMANN & KLEIKAMP (1991) [54], HANSEN (1976) [57], HILD & REHNELT (1965) [58], KLEIKAMP (1996) [52]

Im Jahr 1995 konnten vom Verfasser die folgenden aquatischen Makrophyten nachgewiesen werden: *Callitriche palustris* agg., *Chara vulgaris*, *Eleocharis acicularis*, *Lemna minor*, *Lemna turionifera*, *Nitella opaca*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton pusillus*, *Potamogeton trichoides* und *Spirodela polyrhiza*.

6.3 Bewertungsverfahren für „natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins“

Nach dem Bewertungsverfahren von STELZER (2003) ergibt sich sowohl für den Xantener als auch für den Bienener Altrhein eine Bewertung als „unbefriedigend/schlecht“ (Makrophytenverödung).

Da keine Referenzgewässer der „natürlichen, kalkreichen, ungeschichteten Altgewässer des Rheins“ vorliegen, wurde das Leitbild aufgrund historischer Daten abgeleitet. Das **Leitbild** entspricht „arten- und wuchsformenreichen Schwimmbblattgesellschaften mit Großblaukräutern und Armelechtern“.



Abbildung 6-7: Leitbild für die natürlichen, kalkreichen, ungeschichteten Altgewässer des Rheins entspricht „arten- und wuchsformenreichen Schwimmblattgesellschaften mit Großlaichkräutern und Armleuchteralgen“

Dieses Leitbild entspricht dem Lebensraumtyp „Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation vom Typ Magnopotamion oder Hydrocharition (3150)“ der FFH-Richtlinie. Für die Bewertung gemäß EG-WRRL wurde das Bewertungsverfahren der LÖBF NRW [45] leicht modifiziert. Bei den Strukturen wurde ausschließlich die Anzahl „aquatischer Vegetationsstrukturelemente“ berücksichtigt, da sie für das Gewässer wichtiger ist als die Kombination „aquatischer und terrestrischer Vegetationsstrukturen“. Mit dem vorliegenden Bewertungsverfahren kann z.B. ein Gewässer ohne Bestände von submersen Makrophyten mit „A - hervorragend“ bewertet werden.

Für das Kriterium „Vollständigkeit des lebensraumtypischen Artinventars: Anzahl Kenn- und Trennarten“ wurden nur Arten ausgewählt, die ihren Schwerpunkt in eutrophen Gewässern haben (vgl. SCHAUMBURG et al. 2004 [26], STELZER 2003 [43]). Da bei steigender Trophie Makrophyten verschwinden und das Phytoplankton zunimmt, wurde der Chlorophyll a-Gehalt gemäß LAWA [8] für das Kriterium „Beeinträchtigungen“ verwendet (siehe Tabelle 6-3).

Tabelle 6-3: Bewertungsverfahren für die „natürlichen, kalkreichen, ungeschichteten Altgewässer des Rheins auf Grundlage der Makrophyten gemäß FFH-Richtlinie und EG-WRRL

FFH: Erhaltungszustand	A	B	C		
EG-WRRL: Ökologische Zustandsklasse	I	II	III	IV	V
Strukturen: Anzahl aquatischer Vegetationsstrukturen*	6	5	4	3-2	1-0
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars: Anzahl Kenn- und Trennarten ²	> 9	6-9	3-5	1-2	0
Beeinträchtigungen: Phytoplankton (Chlorophyll a, µg/l) (Sommermittel Epilimnion)	< 19	19-34	35-62	63-113	> 113

Erhaltungszustände der FFH-Richtlinie: A = hervorragend, B = gut C = durchschnittlich bis beschränkt
Ökologische Zustandsklassen der EG-WRRL für natürliche Gewässer: I = sehr guter Zustand, II = guter Zustand, III = mäßiger Zustand, IV = unbefriedigender Zustand, V = schlechter Zustand

* Aquatische Vegetationsstrukturelemente: Characeen-Unterwasserrasen, Bestände untergetauchter Großblaukräuter, Bestände sonstiger verwurzelte submerse Wasserpflanzen, Krebscheren-Froschbiss-Bestände, sonstige Wasserschweber-Bestände, Schwimmblatt-Bestände

² *Chara contraria*, *Chara globularis*, *Chara vulgaris*, *Hippuris vulgaris*, *Hottonia palustris*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna trisulca*, *Myriophyllum verticillatum*, *Nitella mucronata*, *Nitella opaca*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Potamogeton acutifolius*, *Potamogeton compressus*, *Potamogeton gramineus*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton obtusifolius*, *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton praelongus*, *Potamogeton x angustifolius*, *Ranunculus circinatus*, *Ranunculus peltatus*, *Riccia fluitans*, *Ricciocarpus natans*, *Stratiotes aloides*, *Utricularia vulgaris*, *Utricularia australis*, *Wolffia arrhiza*

Waren in den 1960er Jahren sowohl im Xantener als auch im Bienener Altrhein noch alle sechs aquatische Vegetationsstrukturen vorhanden, finden sich aktuell nur noch drei. Im Xantener Altrhein handelt es sich um sonstige verwurzelte submerse Wasserpflanzen, sonstige Wasserschweber-Bestände, Schwimmblatt-Bestände, im Bienener Altrhein um Characeen-Unterwasserrasen, sonstige Wasserschweber-Bestände und Schwimmblatt-Bestände. Dies führt bei beiden Gewässern beim Kriterium „Strukturen: Anzahl aquatischer Vegetationsstrukturen“ zu einer Bewertung als „unbefriedigend (IV)“ (siehe Tabelle 6-3). Beide Altgewässer weisen 3-5 „Kenn- und Trennarten“ auf, was beim Kriterium „Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars“ zu einer befriedigenden Einstufung führt. Der mittlere Phytoplankton-Gehalt, der im Xantener Altrhein 107 µg/l Chlorophyll a (jährlicher Mittelwert aus 5 Probestellen), bzw. im Bienener Altrhein 90,5 µg/l Chlorophyll a (jährlicher Mittelwert aus 2 Probestellen) beträgt, wird mit „unbefriedigend (IV)“ eingestuft. Dies führt in der Gesamtbewertung ebenfalls zu einem „unbefriedigenden ökologischen Zustand (IV)“.

Tabelle 6-4: Bewertung der „natürlichen, kalkreichen, ungeschichteten Altgewässer des Rheins auf Grundlage der Makrophyten gemäß EG-WRRL

	Xantener Altrhein	Bienener Altrhein
Strukturen: Anzahl aquatischer Vegetationsstrukturen	unbefriedigend	unbefriedigend
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars: Anzahl Kenn- und Trennarten	mäßig	mäßig
Beeinträchtigungen: Phytoplankton (Chlorophyll a, µg/l)	unbefriedigend	unbefriedigend
Gesamtbewertung	unbefriedigend	unbefriedigend

Ob zum Referenzzustand ein Wechsel von Makrophyten- und Planktondominanz (BLINDOW 1991 [39], KÖRNER 2001 [59], SCHEFFER 1998 [60]) möglich ist, wie dies für Flachseen in Nordost-Deutschland diskutiert wird (HOFFMAN et al. 2002 [61], SCHÖNFELDER 2002 [62]), kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden, da aus dem betreffenden Naturraum keine diesbezüglichen Untersuchungen vorliegen.

7 Baggerseen

Von den untersuchten Baggerseen befinden sich vier noch im Abbau (Balgheimer See, Baggersee Feldwick, Baggersee Gremberg-Süd, Diersfordter Baggerseen, siehe Tabelle 2-1 [Anhang]). Durch die Abbautätigkeit sind die Gewässer mitunter sehr stark getrübt, die Sichttiefe somit z.T. sehr gering. Die Trübung und auch die Secchi-Sichttiefe schwanken zudem innerhalb der Gewässer sehr stark. So wurden im Baggersee Gremberg-Süd am 05.06.2003 Secchi-Sichttiefen von 1,8 m im Abbau-nahen Bereich bzw. von 5,8-6,4 m in Abbau-fernen Bereichen gemessen. Von den Makrophyten kommen während der Abbautätigkeit nur wenige Arten mit zumeist weiter ökologischer Amplitude im Flachwasser vor (*Chara contraria*, *C. vulgaris*, *Elodea nuttallii*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pusillus*, *P. lucens*, *P. pectinatus*). Insbesondere die Armleuchteralgen der Tiefenzonen können sich erst dann dauerhaft ansiedeln, wenn die Abbautätigkeit abgeschlossen ist. Eine vergleichbare Situation beschreibt PÄTZOLD (2003) [63] für Baggerseen am Oberrhein. Da die Entwicklung der Makrophytenvegetation in Baggerseen mit laufender Abbautätigkeit noch nicht abgeschlossen ist, können diese Baggerseen nicht bewertet werden.

7.1 Kalkreiche, stabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen

Von diesem Typ befinden sich vier im Abbau und werden daher nicht bewertet (s.o.). Ein Gewässer, der Auesee, ist als oligotroph eingestuft, vier als mesotroph. Für drei Seen (Baggersee Reeser Bruch Nord, Xantener Nordsee, Wisseler See) liegen keine Angaben zur Trophie vor.

7.1.1 Referenzgewässer (oligotrophe Baggerseen)

Oligotrophe, stabil geschichtete Baggerseen entsprechen dem Referenzzustand und somit dem höchsten ökologischen Potenzial (siehe Kapitel 1). Zu diesem Typ gehört nur der Auesee.

7.1.1.1 Auesee

Gewässer	Auesee
Gewässertyp	Baggersee
Lage	TK 25: 4305
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinisches Tiefland
Fläche (ha)	166
Maximale Tiefe (m)	17,5
Mittlere Tiefe (m)	7,9
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophie	oligotroph
Aktuelle Trophie	oligotroph
Literatur	VAN DE WEYER (2003) [25], VAN DE WEYER & RAUERS (2004) [64]

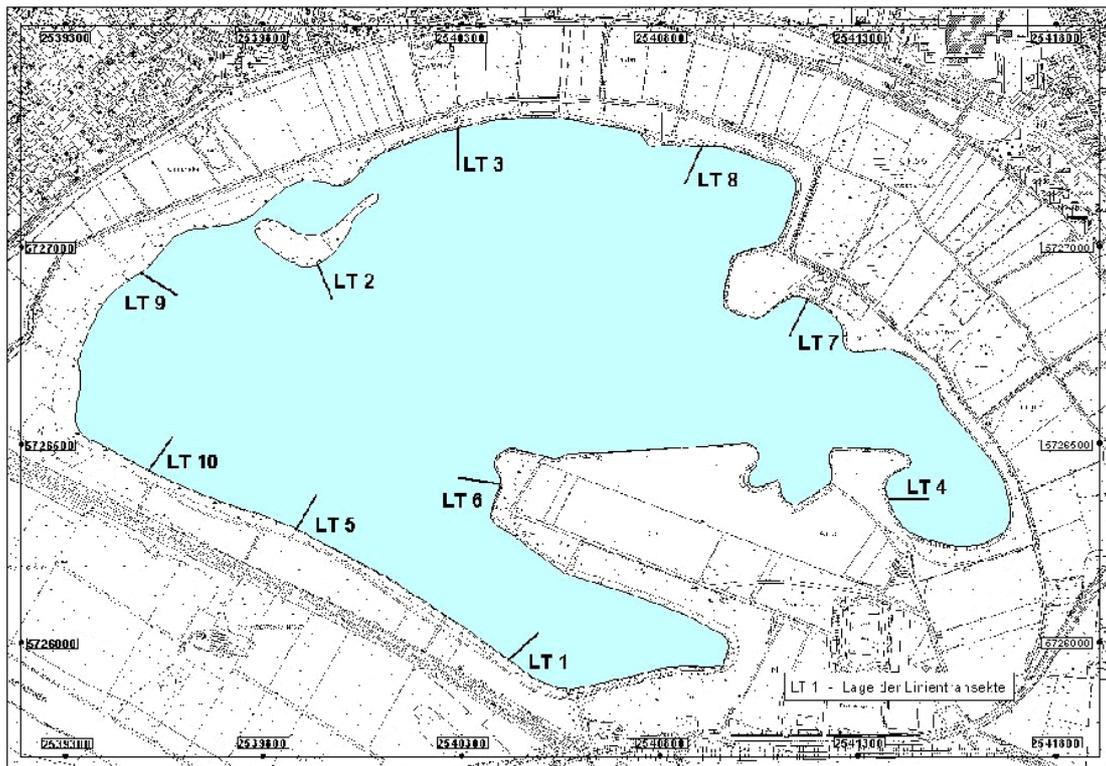


Abbildung 7-1: Lage der Probestellen im Auesee



Abbildung 7-2: Auesee, Südufer

Die Makrophytenvegetation des Auesees wurde komplett von VAN DE WEYER im Jahr 2003 erfasst (VAN DE WEYER & RAUERS 2004 [64]). Hierbei wurden zehn Linientransekte aufgenommen.

Die Linientransekte Auesee 1-10 (siehe Anhang) zeigen, dass sechs von zehn Linientransekten im Auesee von Armleuchteralgen dominiert werden (Auesee 1, 3-7). Die bestimmenden Armleuchteralgen im Auesee sind *Nitellopsis obtusa*, *Chara contraria* und *Nitella opaca*, die insbesondere die Tiefenzonen dominieren. Im Flachwasser schließen sich zumeist größere Bestände von *Elodea nuttallii*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pusillus*, *P. pectinatus*, *P. lucens* und *Ranunculus circinatus* an. Lediglich im Westen bzw. Nordwesten des Auesees (Auesee 2, 8-10) dominieren höhere Pflanzen, insbesondere *Elodea nuttallii*; hier erlangen die Armleuchteralgen nur geringe Häufigkeiten bzw. fehlen ganz (Auesee 9). Bezogen auf den gesamten Auesee kann davon ausgegangen werden, dass Armleuchteralgen mehr als 50 % der besiedelten Fläche bedecken. Die Tiefengrenzen der Makrophyten (siehe Tabelle 7-1) in den Linientransekten schwanken zwischen 7,8 m und 12,8 m; der Mittelwert beträgt 9,4 m. Dies entspricht den Werten oligotropher Seen (Hoesch & Buhle 1996 [33]). Von der Gruppe der Armleuchteralgen konnten insgesamt sechs Arten (*Chara contraria*, *Chara globularis*, *Chara vulgaris*, *Nitella opaca*, *Nitellopsis obtusa*, *Tolypella glomerata*) nachgewiesen werden.

Tabelle 7-1: Tiefengrenzen der Makrophyten in den Linientransekten im Auesee

Linientransekt-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert
Tiefengrenze (m)	11	10,5	9,2	8,5	9,2	12,8	7,7	7,5	8,7	7,2	
aktueller Wasserstand (m) im Vergleich zum MW	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	-0,7	-0,7	
korrigierte Tiefengrenze (m)	11	10,5	9,2	8,5	9,2	12,8	8	7,8	9,4	7,9	9,4



Abbildung 7-3: Armleuchteralgen-Rasen mit *Nitella opaca* im Auesee

7.1.2 Mesotrophe Baggerseen

Stabil geschichtete Baggerseen sind im Referenzzustand oligotroph (LAWA 2003, siehe Kapitel 1). Mesotrophe Baggerseen dieses Typs entsprechen dem „guten ökologischen Potenzial“.

7.1.2.1 Baggersee Lohwardt Süd (Roosenhofsee)

Gewässer	Baggersee Lohwardt Süd (Roosenhofsee)
Gewässertyp	Baggersee
Lage	TK 25: 4204
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinisches Tiefland
Fläche (ha)	57
Maximale Tiefe (m)	12,3
Mittlere Tiefe (m)	7,1
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophy	oligotroph
Aktuelle Trophy	mesotroph
Literatur	VAN DE WEYER (2003) [23]



Abbildung 7-4: Baggersee Lohwardt Süd (Roosenhofsee)

Der Baggersee Lohwardt-Süd (Roosenhofsee) wurde von VAN DE WEYER im Jahr 2001 flächendeckend untersucht. Da die Vegetation sehr homogen ist, wurde nur ein Linientransekt aufgenommen (siehe Anhang, s.a. VAN DE WEYER 2003 [25]). Die mittlere Vegetationsgrenze lag bei 8,5 m Tiefe. Das Linientransekt zeigt, dass von der Vegetationsgrenze bis etwa 5 m Tiefe *Chara contraria* dominiert, im flacheren Wasser schließt sich eine Zone von *Elodea nuttallii* an, in der auch andere Makrophyten (*Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Elodea canadensis*, *Alisma gramineum*, *Chara delicatula* und *Chara vulgaris*) auftreten. Bezogen auf den gesamten Baggersee Lohwardt Süd kann davon ausgegangen werden, dass Armleuchteralgen 25-50 % der besiedelten Fläche bedecken. Von der Gruppe der Armleuchteralgen konnten insgesamt vier Arten (*Chara contraria*, *Chara delicatula*, *Chara globularis*, *Chara vulgaris*) nachgewiesen werden.

7.1.2.2 Elfrather See

Gewässer	Elfrather See
Gewässertyp	Baggersee
Lage	TK 25: 4606
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinisches Tiefland
Fläche (ha)	54,6
Maximale Tiefe (m)	10,7
Mittlere Tiefe (m)	5,1
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophy	oligotroph
Aktuelle Trophy	mesotroph

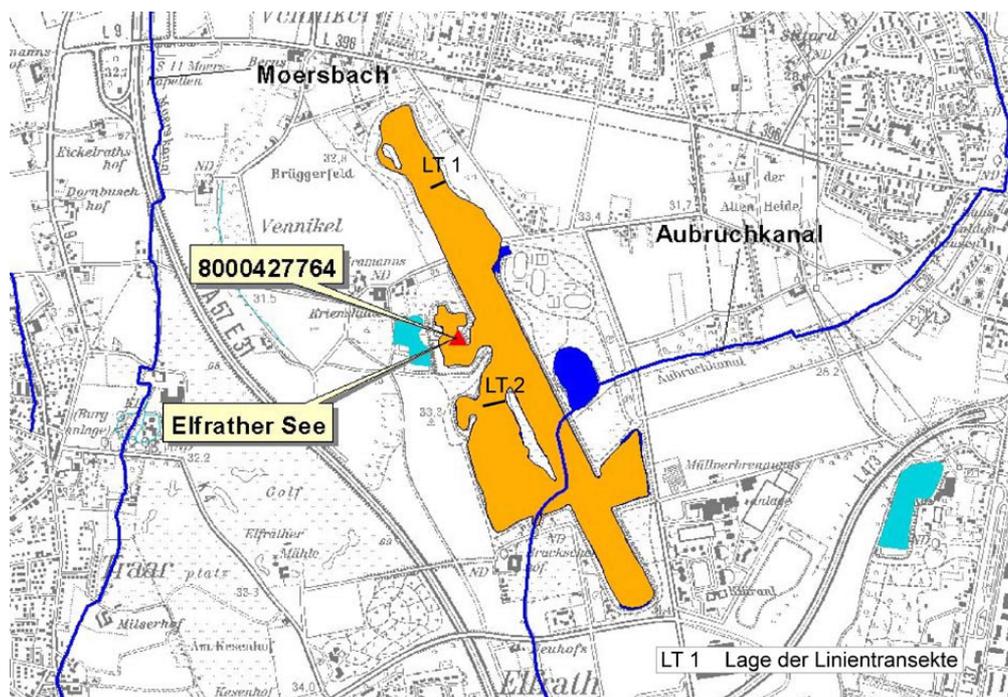


Abbildung 7-5: Lage der Probestellen im Elfrather See



Abbildung 7-6: Der Elfrather See

Im Jahr 2003 wurden im Elfrather See zwei Linientransekte (siehe Anhang) erstellt. In der Regattabahn reicht die Vegetationsgrenze bis 4,0 m Tiefe. Im Flachwasser dominieren *Ranunculus trichophyllus* (Abb. 7-7) und *Potamogeton pusillus*, im Bereich von 2-4 Meter sind Armleuchteralgen (*Chara contraria*, *Chara globularis*) häufig. Im Bereich der westlichen Bucht/Insel reicht die Vegetationsgrenze bis 5,4 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Grenze der Makrophytenvegetation von 4,7 m. Im Linientransekt 2 ist die Vegetation im Flachwasser mit der Regattabahn vergleichbar, im tieferen Wasser dominieren jedoch Armleuchteralgen (*Chara contraria*, *Chara globularis*, *Nitellopsis obtusa*). Bezogen auf den gesamten Elfrather See kann davon ausgegangen werden, dass Armleuchteralgen 25-50 % der besiedelten Fläche bedecken. Von der Gruppe der Armleuchteralgen konnten insgesamt vier Arten (*Chara contraria*, *Chara globularis*, *Chara vulgaris*, *Nitellopsis obtusa*) nachgewiesen werden.



Abbildung 7-7: *Ranunculus trichophyllus*, dominierende Art im Flachwasser des Elfrather Sees

7.1.2.3 Großer Toeppersee

Gewässer	Großer Toeppersee
Gewässertyp	Baggersee
Lage	TK 25: 4506
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinisches Tiefland
Fläche (ha)	53
Maximale Tiefe (m)	10,7
Mittlere Tiefe (m)	4,5
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophy	oligotroph
Aktuelle Trophie	mesotroph

Im Jahr 2003 wurden im Grossen Toeppersee zwei Linientransekte (siehe Anhang) erstellt. In beiden Linientransekten dominieren *Elodea nuttallii* und *Ceratophyllum demersum*. Von der Gruppe der Armleuchteralgen konnten insgesamt sechs Arten (*Chara contraria*, *Chara globularis*, *Chara vulgaris*, *Nitella mucronata*, *Nitella opaca*, *Nitellopsis obtusa*) nachgewiesen

werden. Bezogen auf den gesamten Grossen Toeppersee kann davon ausgegangen werden, dass Armleuchteralgen 10-25 % der besiedelten Fläche bedecken. Die Vegetationsgrenze reicht bis 6,6 m bzw. 6,2 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Tiefengrenze der Makrophytenvegetation von 6,4 m.

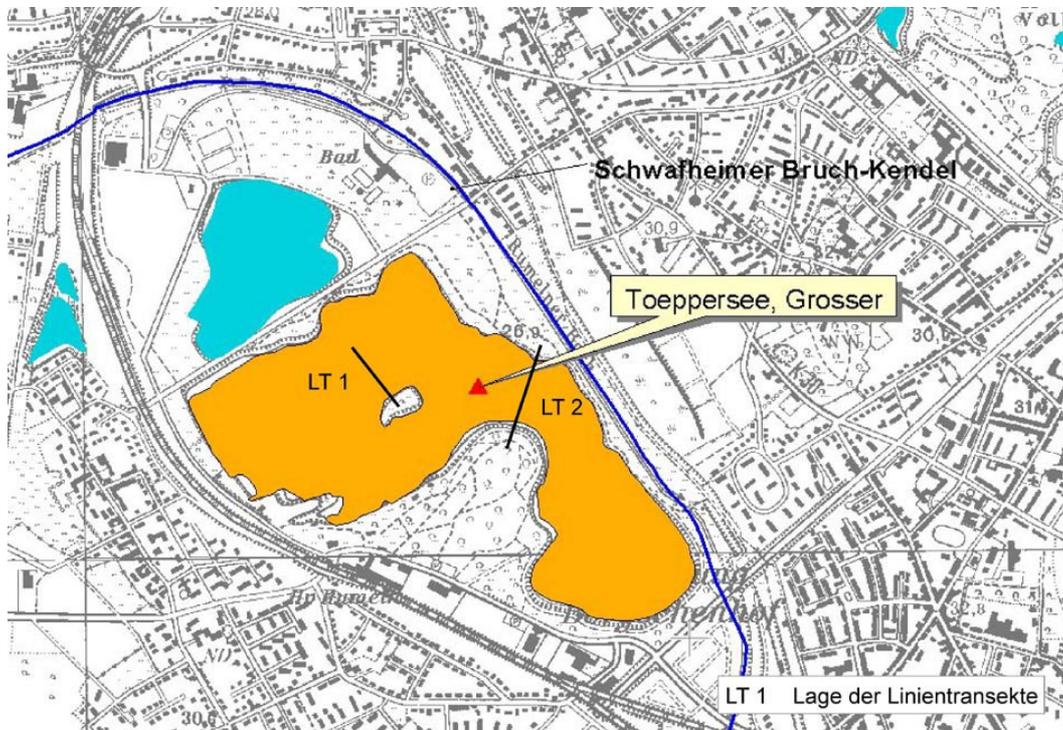


Abbildung 7-8: Lage der Probestellen im Großen Toeppersee



Abbildung 7-9: Der Große Toeppersee



Abbildung 7-10: Der Große Toeppeensee beherbergt nicht nur viele Makrophyten, sondern auch große Exemplare von Geweisschwämmen

7.1.2.4 Monbagsee

Gewässer	Monbagsee
Gewässertyp	Baggersee
Lage	TK 25: 4907
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	Karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinische Bucht
Fläche (ha)	63
Maximale Tiefe (m)	23,8
Mittlere Tiefe (m)	10,6
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophy	Oligotroph
Aktuelle Trophy	Mesotroph
Literatur	SCHMITZ (2000) [31]

Im Jahr 2003 wurden im Monbaggersee zwei Linientranssekte (siehe Anhang) erstellt. In beiden Linientranssekten dominieren *Elodea nuttallii* und *Myriophyllum spicatum*. Von der Gruppe der Armeleuchteralgen konnten insgesamt zwei Arten (*Chara globularis*, *Nitella mucronata*) nachgewiesen werden. Bezogen auf den gesamten Monbaggersee kann davon ausgegangen werden, dass Armeleuchteralgen 5-10 % der besiedelten Fläche bedecken. Die Vegetationsgrenze reicht bis 10,5 m bzw. 10,7 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Tiefengrenze der Makrophytenvegetation von 10,6 m. Es bleibt anzumerken, dass die limnologischen Untersuchungen zur Trophie aus dem Jahr 1997 stammen. Zu diesem Zeitpunkt erfolgte noch Abbau des Sees. Am 12.09.2003 wurde eine Secchi-Sichttiefe von 7,2 m gemessen (Einzelwert). Die mittlere Grenze der Makrophytenvegetation liegt deutlich im Bereich oligotropher Gewässer (siehe Kapitel 5.1). Möglicherweise hat sich die Gewässergüte nach dem Ende des Abbaus verbessert (s.o.).

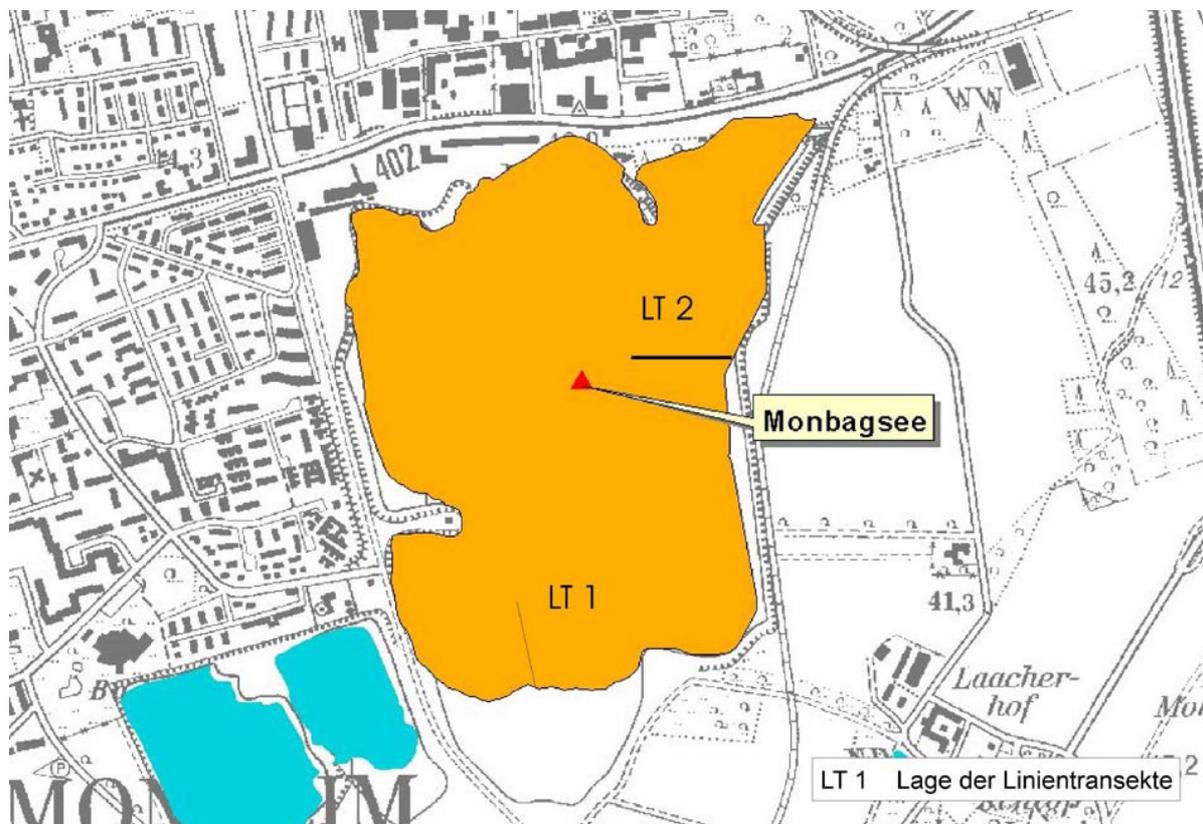


Abbildung 7-11: Lage der Probestellen im Monbaggersee



Abbildung 7-12: Der Monbagsee



Abbildung 7-13: Im Monbagsee treten große Bestände von *Potamogeton nodosus*,
Myriophyllum spicatum und *Elodea nuttallii* auf

7.1.2.5 Wolfssee

Gewässer	Wolfssee
Gewässertyp	Baggersee
Lage	TK 25: 4606
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinisches Tiefland
Fläche (ha)	66
Maximale Tiefe (m)	19,4
Mittlere Tiefe (m)	8,3
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophie	oligotroph
Aktuelle Trophie	mesotroph

Im Jahr 2003 wurden im Wolfssee zwei Linientransekte (siehe Anhang) erstellt. Hier wurden ausschließlich Dominanzbestände von *Myriophyllum alterniflorum* festgestellt. Die Vegetationsgrenze reicht bis 4,3 m bzw. 4,1 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Grenze der Makrophytenvegetation von 4,2 m. Armelechteralgen wurden nicht nachgewiesen.

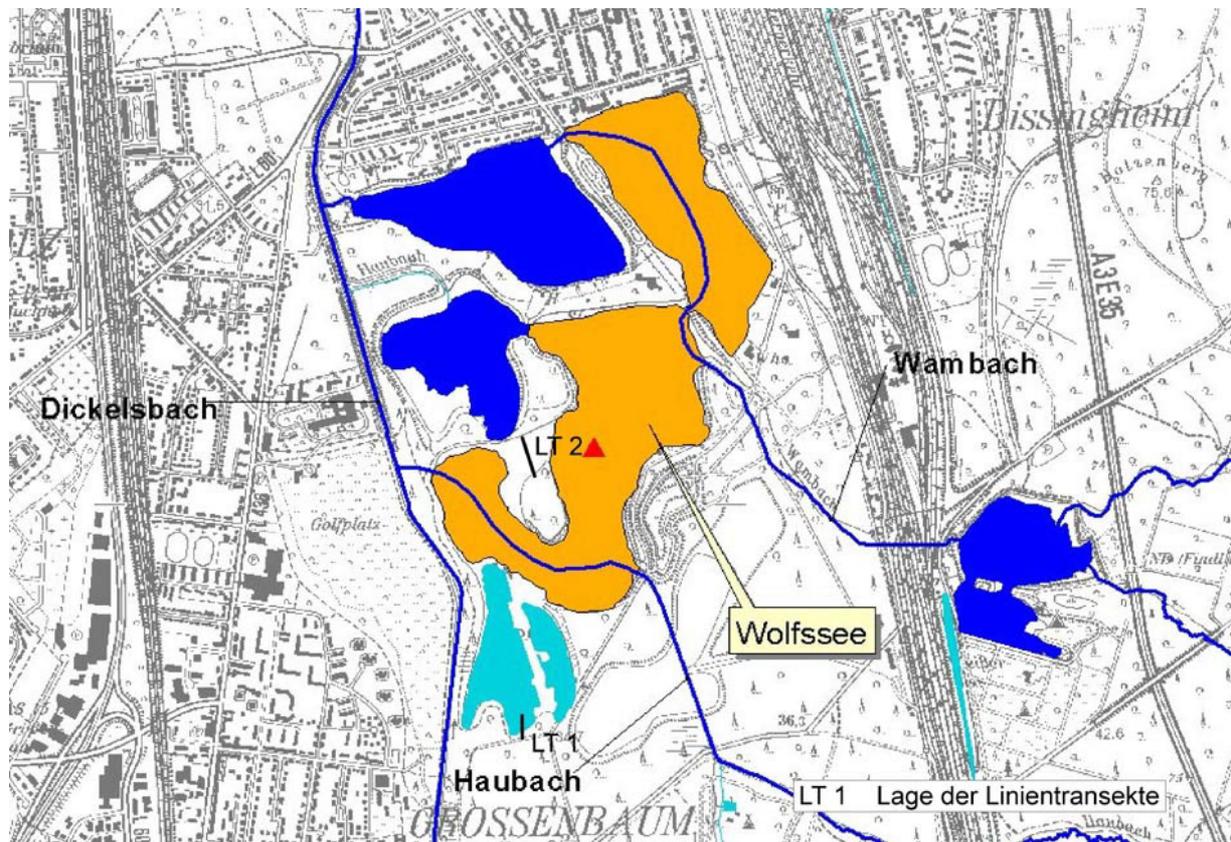


Abbildung 7-14: Lage der Probestellen im Wolfssee



Abbildung 7-15: Der Wolfssee



Abbildung 7-16: *Myriophyllum alterniflorum* im Wolfssee

7.1.3 Weitere Baggerseen ohne Trophieeinstufung

7.1.3.1 Baggersee Reeser Bruch Nord

Gewässer	Baggersee Reeser Bruch Nord
Gewässertyp	Baggersee
Lage	TK 25: 4204
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinisches Tiefland
Fläche (ha)	83
Maximale Tiefe (m)	15,9
Mittlere Tiefe (m)	9,1
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophie	oligotroph
Aktuelle Trophie	1997 noch oligotroph (siehe Text)

Aus dem Jahr 1997 liegt eine Trophieuntersuchung des Baggersees Reeser Bruch Nord vor. Hiernach war das Gewässer als oligotroph eingestuft. Danach wurde der Baggersee an ein Fließgewässer, die Haffener Landwehr, angeschlossen. Bei den Untersuchungen im Jahr 2003 wurde deutlich, dass sich hierdurch die Trophie deutlich erhöht hat, eine erneute limnologische Untersuchung steht jedoch noch aus. Im Jahr 2003 wurden im Baggersee Reeser Bruch Nord zwei Linientransekte (siehe Anhang) erstellt. In beiden Linientransekten dominiert *Elo-dea nuttallii*. Von der Gruppe der Armelechteralgen konnten insgesamt zwei Arten (*Chara contraria*, *C. vulgaris*) nachgewiesen werden. Bezogen auf den gesamten Baggersee Reeser Bruch Nord kann davon ausgegangen werden, dass Armelechteralgen < 5 % der besiedelten Fläche bedecken. Die Vegetationsgrenze reicht bis 6,7 m bzw. 5,4 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Grenze der Makrophytenvegetation von 6,1 m.



Abbildung 7-17: Baggersee Reeser Bruch Nord

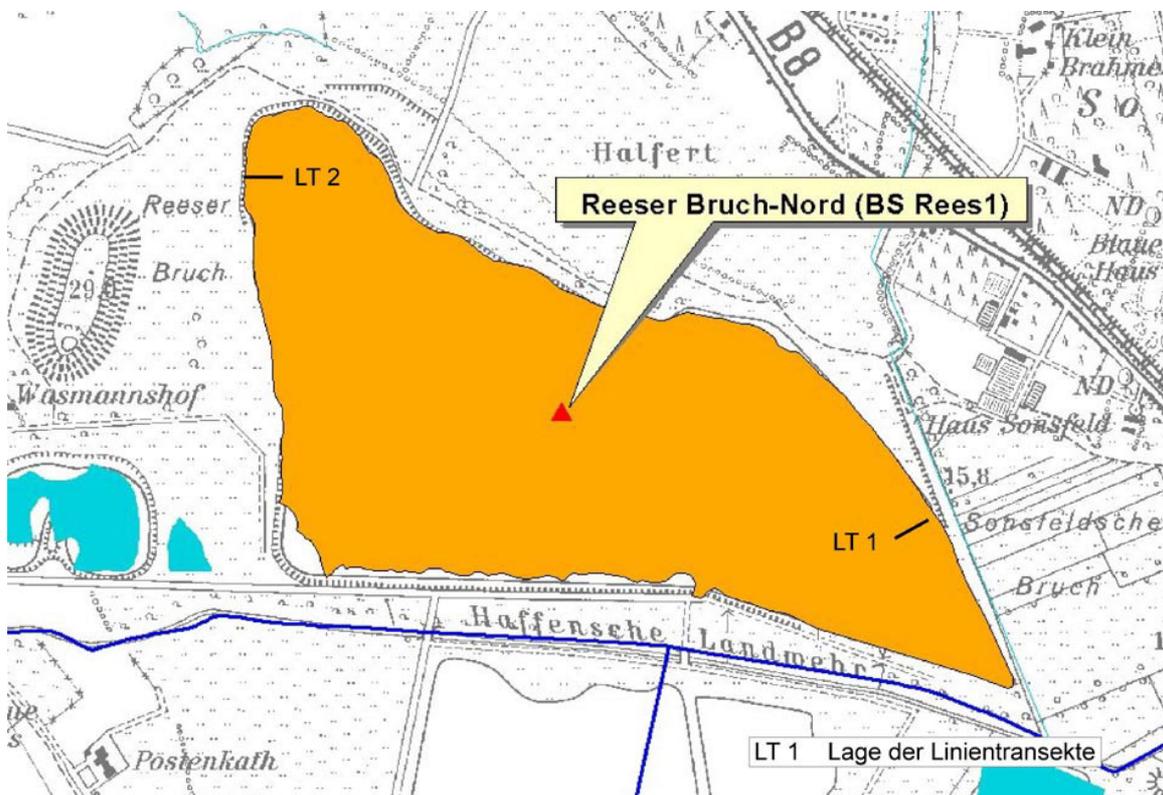


Abbildung 7-18: Lage der Probestellen im Baggersee Reeser Bruch Nord

7.1.3.2 Wisseler See

Gewässer	Wisseler See
Gewässertyp	Baggersee
Lage	TK 25: 4203
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinisches Tiefland
Fläche (ha)	62
Maximale Tiefe (m)	21,9
Mittlere Tiefe (m)	9,9
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophy	oligotroph
Aktuelle Trophie	

Im Jahr 2003 wurden im Wisseler See drei Linientransekte (siehe Anhang) erstellt. Während im Linientransekt 1 *Elodea nuttallii* und *Myriophyllum spicatum* dominieren, bestimmen in den beiden übrigen Linientransekten die beiden Armelechteralgen *Chara contraria* und *Nitellopsis obtusa* das Bild. Von der Gruppe der Armelechteralgen konnten insgesamt fünf Arten (*Chara contraria*, *Chara globularis*, *Nitella mucronata*, *Nitella opaca*, *Nitellopsis obtusa*) nachgewiesen werden. Bezogen auf den gesamten Wisseler See kann davon ausgegangen werden, dass Armelechteralgen > 50 % der besiedelten Fläche bedecken. Die Vegetationsgrenze reicht bis 6,5 m, 5,5 m bzw. 7,0 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Grenze der Makrophytenvegetation von 6,3 m.

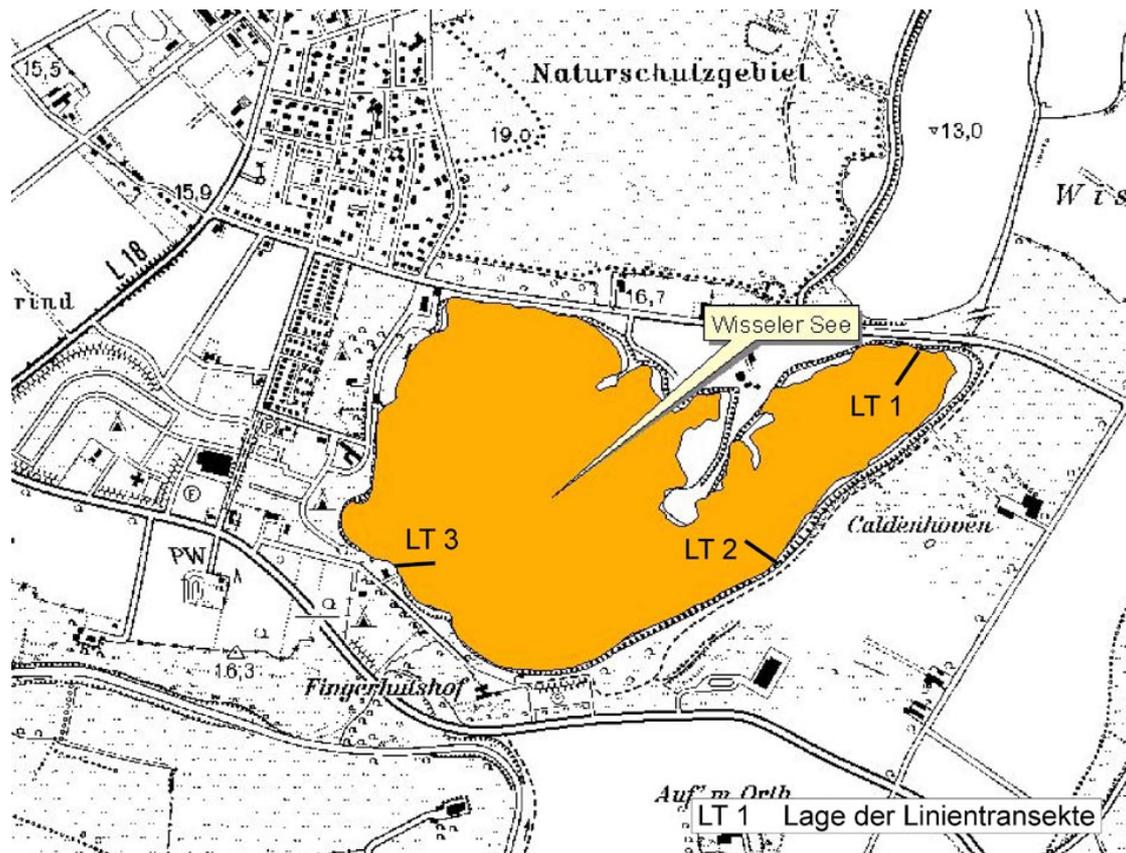


Abbildung 7-19: Lage der Probestellen im Wisseler See



Abbildung 7-20: Der Wisseler See

7.1.3.3 Xantener Nordsee

Gewässer	Xantener Nordsee
Gewässertyp	Baggersee
Lage	TK 25: 4304
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinisches Tiefland
Fläche (ha)	67
Maximale Tiefe (m)	19,6
Mittlere Tiefe (m)	11,4
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophie	oligotroph
Aktuelle Trophie	

Im Jahr 2003 wurden in der Xantener Nordsee zwei Linientransekte (siehe Anhang) erstellt. In beiden Linientransekten dominieren höhere Pflanzen (*Potamogeton pectinatus* (Abb. 7-23) bzw. *Elodea nuttallii*). Von der Gruppe der Armelechteralgen konnten insgesamt zwei Arten (*Chara contraria*, *Chara globularis*) nachgewiesen werden. Bezogen auf die gesamte Xantener Nordsee kann davon ausgegangen werden, dass Armelechteralgen < 5 % der besiedelten Fläche bedecken. Die Vegetationsgrenze reicht bis 4,8 m bzw. 7,0 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Grenze der Makrophytenvegetation von 5,9 m.

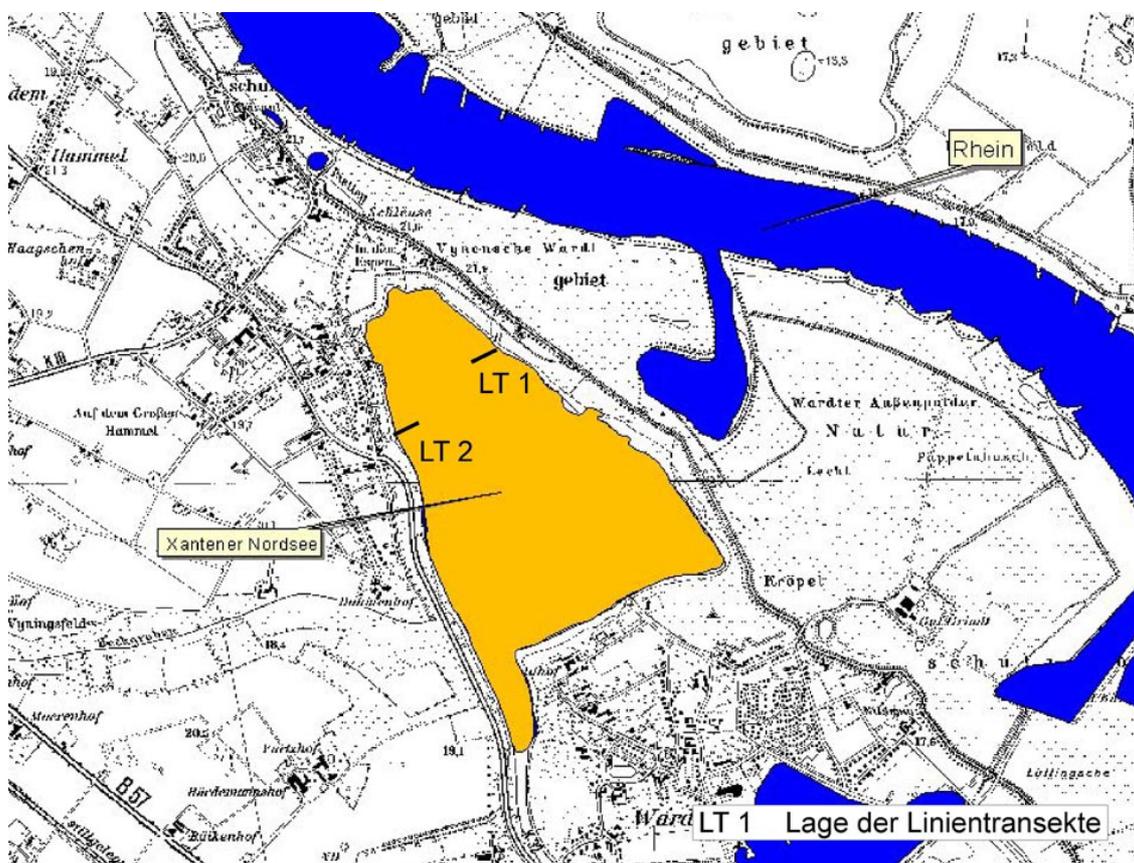


Abbildung 7-21: Lage der Probestellen Xantener Nordsee



Abbildung 7-22: Die Xantener Nordsee



Abbildung 7-23: *Potamogeton pectinatus* in der Xantener Nordsee

7.1.4 Bewertungsverfahren

Die Ergebnisse des Typs „kalkreiche, stabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen“ zeigen, dass im Referenzzustand Armleuchteralgen dominieren. Die meisten Vertreter dieser Gruppe dienen als Bioindikatoren für niedrige Trophiegehalte (BLINDOW 1991 [39], GUTOWSKI et al. 1998 [65], KOHLER 1978, 1982 [66, 67], KRAUSE 1969, 1981, 1997 [12, 68, 69], MELZER 1994 [32], MELZER et al. 1986, 1988 [20, 21], SCHAUMBURG et al. 2004 [26], SCHMIDT 1981 [70], SCHÖNFELDER 2000 [71], SCHNEIDER 2000 [72], STELZER 2003 [43]).

Das **maximale ökologische Potenzial** entspricht der „Dominanz von Armleuchteralgen in artenreichen Ausbildungen und in Tiefen von bis > 9 m“. Dies entspricht dem Lebensraumtyp „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Armleuchteralgen-Vegetation (Characeae) (3140)“ der FFH-Richtlinie MUNLV 2004 [45], SSYMANK et al. 1998 [44]. Daher wird das von der LÖBF NRW entwickelte Bewertungsverfahren auch für die Bewertung gemäß EG-WRRL zugrunde gelegt [45].

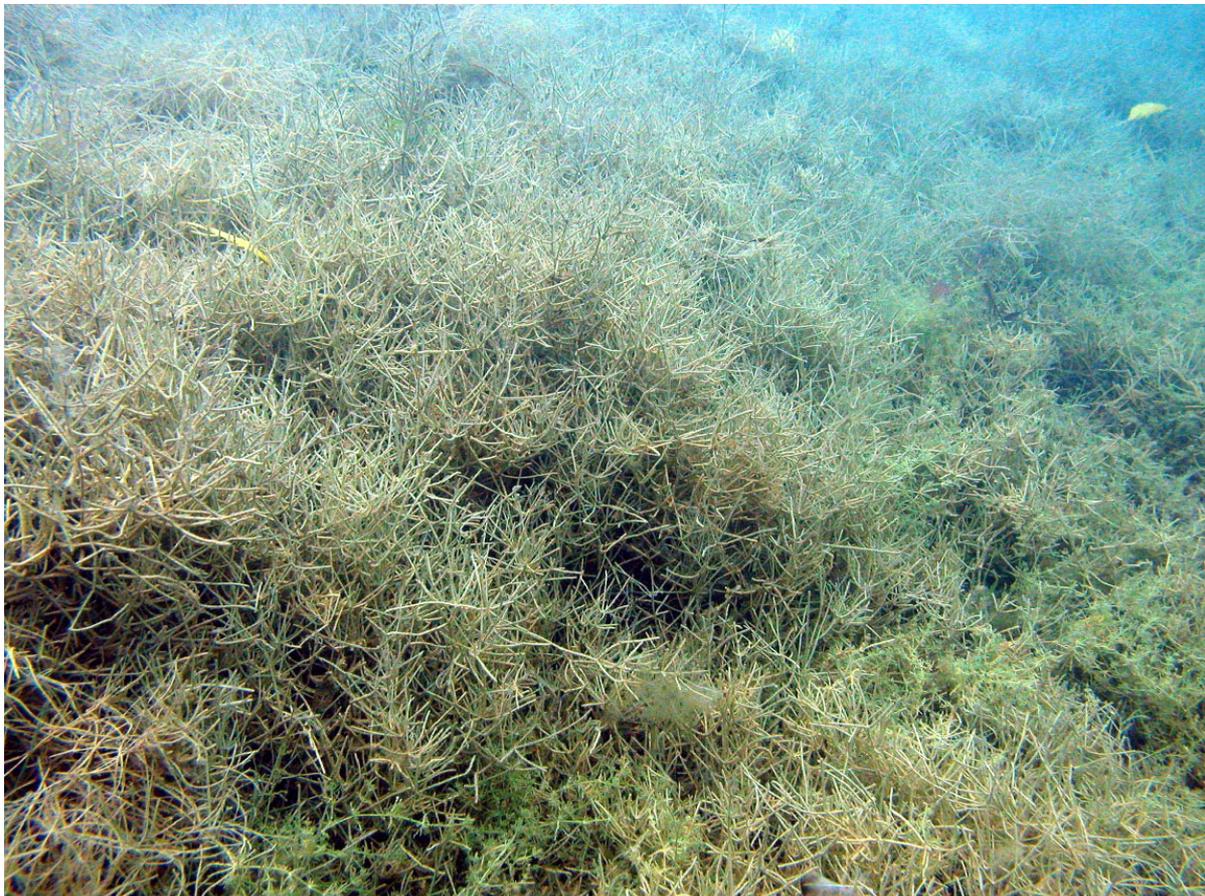


Abbildung 7-24: Das maximale ökologische Potenzial für kalkreiche, stabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen entspricht der Dominanz von Armleuchteralgen

Zur Bewertung (siehe Tabelle 7-2) der „Strukturen“ wird der prozentuale Bedeckungsgrad des besiedelten Gewässergrundes mit Characeen-Unterwasserrasen herangezogen. Im Referenzzustand beträgt er über 50 % (siehe Kapitel 7.1.1.1), in mesotrophen Gewässern liegt der prozentuale Bedeckungsgrad mit Characeen-Unterwasserrasen in allen Gewässern unter 50 %.

Die „Vollständigkeit des lebensraumtypischen Artinventars“ erfolgt anhand der Anzahl an Kenn- und Trennarten. Im Referenzzustand kommen mehr als fünf Arten vor (siehe Kapitel 7.1.1.1), in mesotrophen Gewässern maximal fünf Arten. Neben Armleuchteralgen kommen weitere oligotraphente Arten wie *Myriophyllum alterniflorum* hinzu. Diese Art, die normalerweise ihren Schwerpunkt in kalkarmen Gewässern hat, kommt auch in kalkreichen, oligotrophen Seen vor (KRAUSCH 1964 [73], SCHÖNFELDER 2000 [71]); aus entsprechenden kalkreichen Baggerseen war sie bisher nicht bekannt. Neben den aktuell in den Referenzgewässern nachgewiesenen Arten wurden weitere Armleuchteralgen-Arten ergänzt, die in Nordrhein-Westfalen vorkommen und ihren Schwerpunkt in oligotrophen Gewässern haben (RAABE & VAN DE WEYER 2002 [74, 75], VAN DE WEYER & RAABE 1999, 2004 [76, 77]).

In die Beeinträchtigung fließt die mittlere Makrophyten-Tiefengrenze ein, die gegenüber der Secchi-Sichttiefe den Vorteil der einmaligen Probenahme hat. Im Referenzzustand beträgt die mittlere Makrophyten-Tiefengrenze > 9 m (siehe Kapitel 7.1.1.1). Die mesotrophen Gewässer weisen mittlere Makrophyten-Tiefengrenzen zwischen 4,2 und 8,5 m. Ein Sonderfall mit 10,6 m liegt beim Monbagesee (siehe Kapitel 7.1.2.4) vor.

Die Gesamtbewertung erfolgt durch Bildung eines Mittelwertes. Dieses Verfahren wird bei allen FFH-Lebensraumtypen in NRW angewendet [45] und wahrscheinlich auch bundesweit eingesetzt werden (DOERPINGHAUS et al. 2003 [78]). Wenn ein Kriterium mit „IV“ oder „V“ bewertet wird, erfolgt bestenfalls eine Einstufung als „III“.

Tabelle 7-2: Kriterien für die Bewertung für „kalkreiche, stabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß FFH- und EG-Wasserrahmenrichtlinie auf Basis von MUNLV (2004) [45]

FFH: Erhaltungszustand	A	B	C		
EG-WRRL: Ökologisches Potenzial	I	II	III	IV	V
Strukturen: Bedeckungsgrad des besiedelten Gewässergrundes mit Characeen-Unterwasserrasen (%)	> 50	25-50	10-25	5-10	< 5
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Artinventars: Anzahl Kenn- und Trennarten*	> 5	4-5	2-3	1, häufig	0-1 (selten)
Beeinträchtigungen: Mittlere Makrophyten-Tiefengrenze (m)	> 9	4,2-9	2,4-4,2	1,2-2,4	< 1,2

* *Chara aspera*, *Chara delicatula*, *Chara globularis*, *Chara hispida*, *Chara contraria*, *Chara polyacantha*, *Chara vulgaris*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Nitella capillaris*, *Nitella opaca*, *Nitella mucronata*, *Nitella syncarpa*, *Nitella tenuissima*, *Nitellopsis obtusa*, *Potamogeton coloratus*, *Tolypella glomerata*

Auf Grundlage von Tabelle 7-2 kann eine Bewertung für die kalkreichen, stabil geschichteten, grundwassergespeisten Baggerseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß EG-WRRL abgegeben werden (siehe Tabelle 7-3). Das „höchste ökologische Potenzial“ weist nur der Auesee auf. Mit dem „guten ökologischen Potenzial“ wurden der Baggersee Lohrwardt-Süd, der Elfrather See, der Große Toeppersee, der Wolfssee und der Wisseler See bewertet. Ein „befriedigendes ökologisches Potenzial“ weisen der Monbagesee, der Baggersee Reeser Bruch Nord und die Xantener Nordsee auf.

Tabelle 7-3: Bewertung der „kalkreichen, stabil geschichteten, grundwassergespeisten Baggerseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß EG-WRRL

Gewässer	Trophie	Strukturen	Arteninventar	Makrophyten-Tiefengrenze	Gesamtbewertung
Auesee	o	I	I	I	I
Baggersee Lohrwardt Süd	m	II	II	II	II
Elfrather See	m	II	II	II	II
Großer Toeppersee	m	III	II	II	II
Monbagsee	m	IV	III	I	III
Wolfssee	m	I	IV	II	II
BS Reeser Bruch Nord	k.A.	V	III	II	III
Wisseler See	k.A.	I	II	II	II
Xantener Nordsee	k.A.	V	III	II	III

Trophie: o = oligotroph, m = mesotroph, e1 = eutroph 1, e2 = eutroph 2, p1 = polytroph 1, p2 = polytroph 2, k.A. = keine Angabe

Gesamtbewertung der ökologischen Zustandsklassen der EG-WRRL für künstliche Gewässer:

I = höchstes ökologisches Potenzial, II = gutes ökologisches Potenzial, III = mäßiges ökologisches Potenzial, IV = unbefriedigendes ökologisches Potenzial, V = schlechtes ökologisches Potenzial

7.2 Kalkreiche, stabil geschichtete, regelmäßig überschwemmte Baggerseen

7.2.1 Baggersee Mittlere Weser (Weserbogen)

Gewässer	Baggersee Mittlere Weser (Weserbogen)
Gewässertyp	Baggersee
Lage	TK 25: 3719
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Westfälisches Tiefland
Fläche (ha)	55
Maximale Tiefe (m)	11,2
Mittlere Tiefe (m)	4,2
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophy	oligotroph
Aktuelle Trophy	eutroph 1
Bemerkungen	regelmäßig überflutet

Zu diesem Gewässertyp zählt lediglich der Baggersee Mittlere Weser (Weserbogen), der als „schwach eutroph“ (eutroph 1) eingestuft ist. Der Referenzzustand wird mit mesotroph angegeben. In beiden Linientransekten dominiert *Potamogeton pectinatus*. Während im Linientransekt 1, das wesernah liegt, im trüben Wasser keine weiteren Makrophyten nachgewiesen wurden, traten im Linientransekt 2, das weiter von der Weser entfernt liegt und klares Wasser aufwies, fünf weitere Makrophyten auf. Hierbei handelt es sich um euryöke Arten. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von GARZ et al. (1995). Die Vegetationsgrenze reicht

bis 1,6 m bzw. 1,7 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Tiefengrenze der Makrophytenvegetation von 1,65 m. Armleuchteralgen wurden nicht nachgewiesen.



Abbildung 7-25: Baggersee Mittlere Weser (Weserbogen)

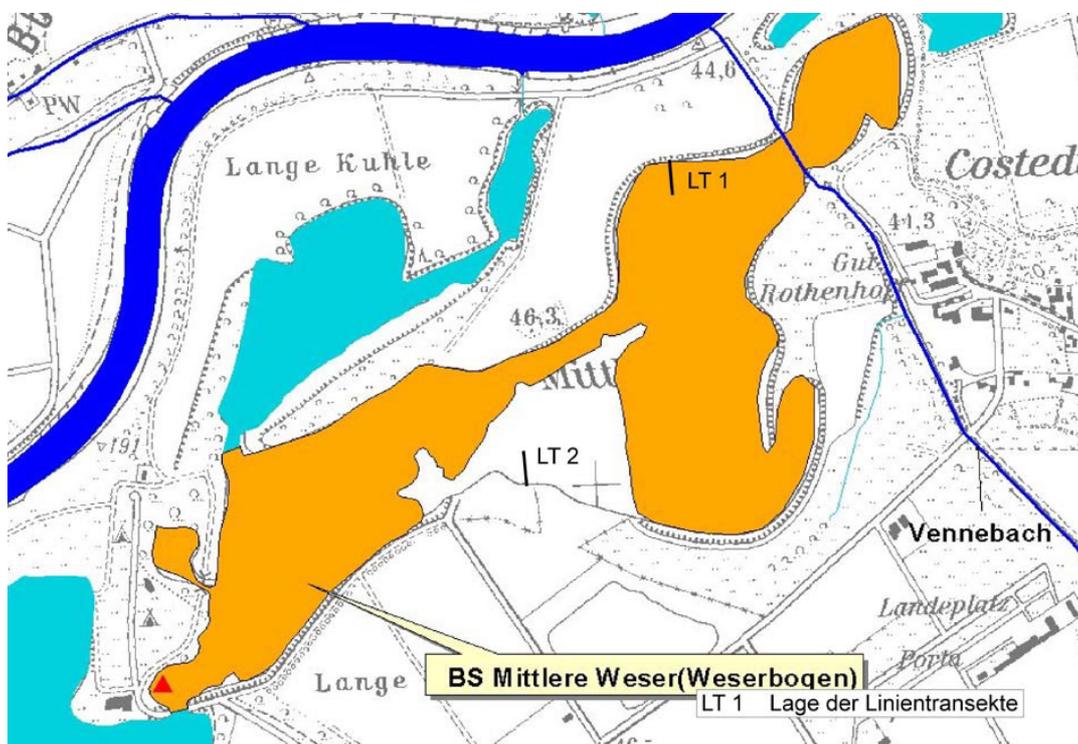


Abbildung 7-26 : Lage der Probestellen Baggersee Mittlere Weser (Weserbogen)

7.2.2 Bewertungsverfahren

Da ein Referenzgewässer für diesen Typ nicht vorliegt, kann die Bewertung nur abgeleitet werden. Zudem ist problematisch, dass von diesem Gewässertyp nur ein See untersucht werden konnte. Weitere Untersuchungen zu Makrophyten in Baggerseen der Weseraue liegen von WAGNER (1999) [79] und VAN DE WEYER (2001) [48] vor, jedoch sind diese Gewässer kleiner als 50 ha. Das in Kap. 7.1 beschriebene Bewertungsverfahren wurde für den Typ „kalkreiche, stabil geschichtete, regelmäßig überschwemmte Baggerseen“ modifiziert. Das höchste ökologische Potenzial entspricht für diesen Gewässertyp dem mesotrophen Zustand. Im Referenzzustand beträgt der prozentuale Bedeckungsgrad mit Characeen-Unterwasserrasen über 50 %. Die „Vollständigkeit des lebensraumtypischen Artinventars“ erfolgt anhand der Anzahl an Kenn- und Trennarten. Im Referenzzustand kommen mehr als fünf Arten vor. Da enge Korrelationen zwischen der Makrophyten-Tiefengrenze und der Trophie bestehen (siehe Kapitel 5.1), wird für den mesotrophen Referenzzustand eine Makrophyten-Tiefengrenze von > 4,2 m angegeben (s.a. Kap. 7.1.4).

Tabelle 7-4: Kriterien für die Bewertung für „kalkreiche, stabil geschichtete, regelmäßig überschwemmte Baggerseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß EG-WRRL

EG-WRRL: Ökologisches Potenzial	I	II	III	IV	V
Strukturen: Bedeckungsgrad des besiedelten Gewässergrundes mit Characeen-Unterwasserrasen (%)	> 50	25-50	10-25	5-10	< 5
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Artinventars: Anzahl Kenn- und Trennarten*	> 5	4-5	2-3	1, häufig	0-1 (selten)
Beeinträchtigungen: Mittlere Makrophyten-Tiefengrenze (m)	> 4,2	2,4-4,2	1,2-2,4	< 1,2	< 0,5

* *Chara aspera*, *Chara delicatula*, *Chara globularis*, *Chara hispida*, *Chara contraria*, *Chara polyacantha*, *Chara vulgaris*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Nitella capillaris*, *Nitella opaca*, *Nitella mucronata*, *Nitella syncarpa*, *Nitella tenuissima*, *Nitellopsis obtusa*, *Potamogeton coloratus*, *Tolypella glomerata*

Nach dem vorliegenden Bewertungsverfahren wird der Baggersee Mittlere Weser (Weserbogen) dem „unbefriedigenden ökologischen Potenzial (IV)“ zugeordnet (siehe Tabelle 7-5).

Tabelle 7-5: Bewertung der „kalkreichen, stabil geschichteten, regelmäßig überschwemmten Baggerseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß EG-WRRL

Gewässer	Trophie	Strukturen	Artinventar	Makrophyten-Tiefengrenze	Gesamtbewertung
Baggersee Mittlere Weser	e1	V	V	III	IV

Trophie: o = oligotroph, m = mesotroph, e1 = eutroph 1, e2 = eutroph 2, p1 = polytroph 1, p2 = polytroph 2, k.A. = keine Angabe

Gesamtbewertung der ökologischen Zustandsklassen der EG-WRRL für künstliche Gewässer:

I = höchstes ökologisches Potenzial, II = gutes ökologisches Potenzial, III = mäßiges ökologisches Potenzial, IV = unbefriedigendes ökologisches Potenzial, V = schlechtes ökologisches Potenzial

7.3 Kalkreiche, unstabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen

7.3.1 Referenzgewässer (mesotrophe Baggerseen)

Mesotrophe Baggerseen entsprechen dem Referenzzustand und somit dem höchsten ökologischen Potenzial (siehe Kapitel 1). Diesem Typ entsprechen beide untersuchten Seen, der Lohheidesee und der Unterbacher See.

7.3.1.1 Lohheidesee

Gewässer	Lohheidesee
Gewässertyp	Baggersee
Lage	TK 25: 4405
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinisches Tiefland
Fläche (ha)	66
Maximale Tiefe (m)	10,7
Mittlere Tiefe (m)	6,4
Schichtung	unstabil geschichtet
Referenztrophi	mesotroph
Aktuelle Trophi	mesotroph

Im Jahr 2003 wurden im Lohheidesee zwei Linientransekte (siehe Anhang) erstellt. In beiden Linientransekten dominieren Armleuchterlagen, von denen insgesamt vier Arten (*Chara contraria*, *Chara globularis*, *Nitella opaca*, *Tolypella glomerata*) (Abb. 7-29) nachgewiesen wurden. Bezogen auf den gesamten Lohheidesee kann davon ausgegangen werden, dass Armleuchteralgen mehr als 50 % der besiedelten Fläche bedecken. Die Vegetationsgrenze reicht bis 4,2 m bzw. 8,2 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Tiefengrenze der Makrophytenvegetation von 6,2 m.

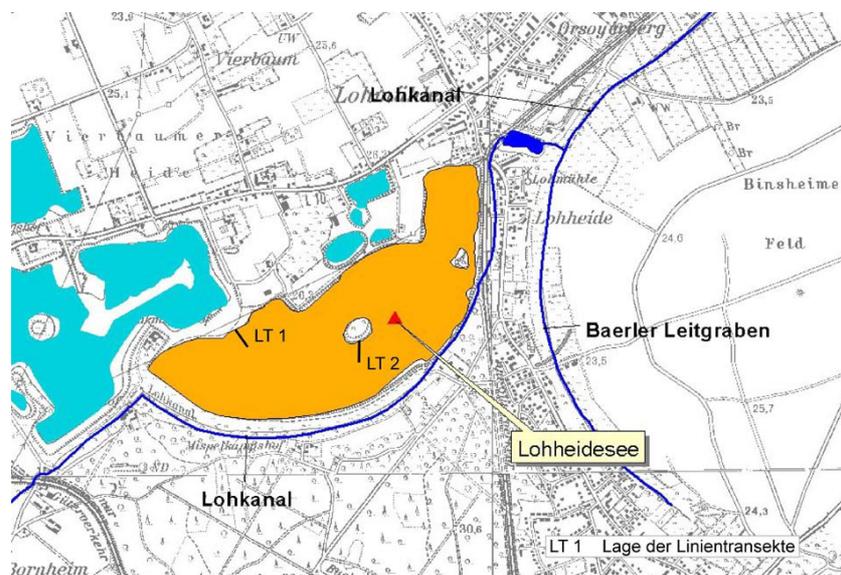


Abbildung 7-27 : Lage der Probestellen im Lohheidesee



Abbildung 7-28: Der Lohheidensee



Abbildung 7-29: *Tolypella glomerata* im Lohheidensee

7.3.1.2 Unterbacher See

Gewässer	Unterbacher See
Gewässertyp	Baggersee
Lage	TK 25: 4807
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Niederungen
Großlandschaft	Niederrheinisches Tiefland
Fläche (ha)	84
Maximale Tiefe (m)	13,4
Mittlere Tiefe (m)	4,9
Schichtung	unstabil geschichtet
Referenztrophie	mesotroph
Aktuelle Trophie	mesotroph
Literatur	VAN DE WEYER (2003)

Im Unterbacher See wurde von VAN DE WEYER im Jahr 2001 ein Linientransekt aufgenommen (siehe Anhang, s.a. VAN DE WEYER 2003 [25]). Im Jahr 2003 wurden drei weitere Linientransekte untersucht (siehe Anhang). Während im Linientransekt 1, dem südlichen Badestrand, die beiden Armelechteralgen *Chara contraria* und *Nitellopsis obtusa* dominieren, bestimmt ansonsten *Elodea nuttallii* das Bild im gesamten See, auch am nördlichen Badestrand. Zur „Bekämpfung“ dieser Art wird der gesamte See regelmäßig gemäht. Auffällig ist, dass die Linientransekte der Badestrände (1 und 4) artenreicher sind als die beiden übrigen Linientransekte. Durch die Badetätigkeit und die Mahd entstehen regelmäßig offene Bereiche, in denen immer wieder konkurrenzschwache Arten geeignete Lebensbedingungen finden. Dies unterstreicht der Fund von *Tolypella glomerata* am Südstrand.

Von der Gruppe der Armelechteralgen konnten insgesamt sieben Arten (*Chara contraria*, *Chara delicatula*, *Chara globularis*, *Nitella mucronata*, *Nitella opaca*, *Nitellopsis obtusa*, *Tolypella glomerata*) nachgewiesen werden. Bezogen auf den gesamten Unterbacher See kann davon ausgegangen werden, dass Armelechteralgen < 5 % der besiedelten Fläche bedecken. Die Vegetationsgrenze reicht bis 7,8 m, 6,0 m, 4,0 m bzw. 6,6 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Grenze der Makrophytenvegetation von 6,1 m.



Abbildung 7-30: Das Mähboot wird hauptsächlich zur „Bekämpfung“ von *Elodea nuttallii* im Unterbacher See eingesetzt

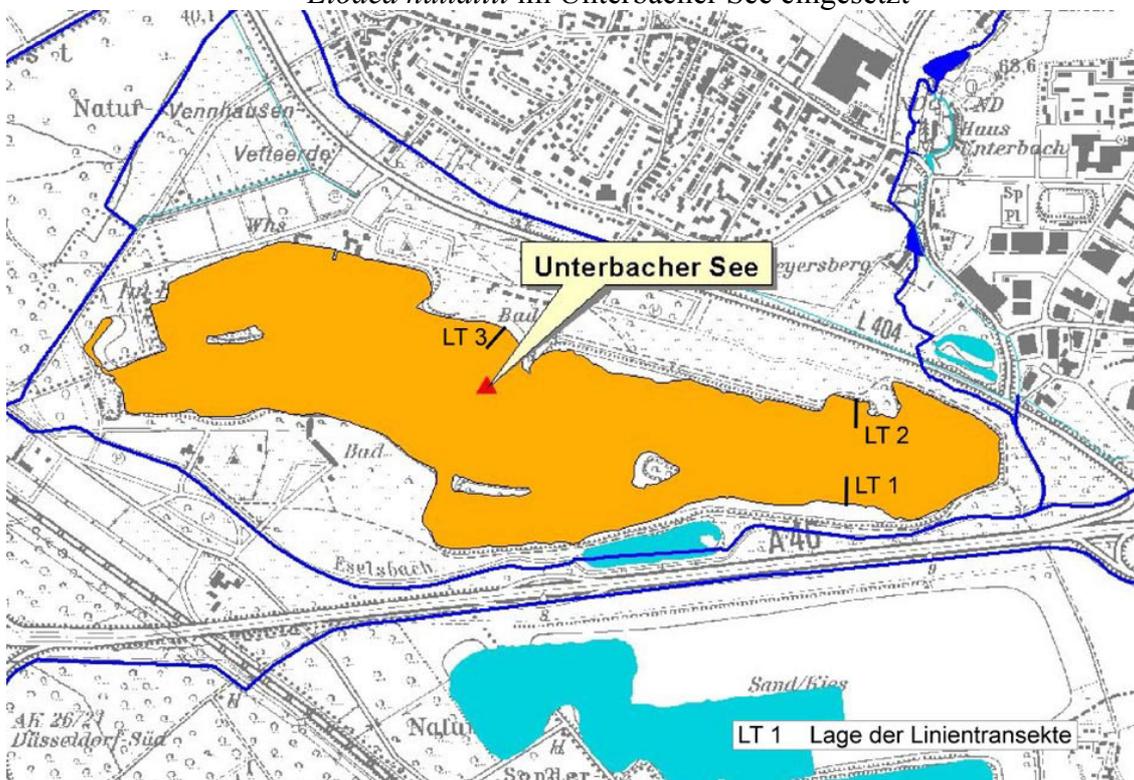


Abbildung 7-31: Lage der Probestellen im Unterbacher See



Abbildung 7-32: Armleuchteralgen-Rasen mit *Chara contraria* im Unterbacher See

7.3.2 Bewertungsverfahren

Das in Kap 7.1.4 beschriebene Bewertungsverfahren wurde hierzu modifiziert. Das höchste ökologische Potenzial entspricht für diesen Gewässertyp dem mesotrophen Zustand. Im Referenzzustand beträgt der prozentuale Bedeckungsgrad mit Characeen-Unterwasserrasen über 50 %. Die „Vollständigkeit des lebensraumtypischen Artinventars“ erfolgt anhand der Anzahl an Kenn- und Trennarten. Im Referenzzustand kommen mehr als fünf Arten vor. Da enge Korrelationen zwischen der Makrophyten-Tiefengrenze und der Trophie bestehen (siehe Kapitel 5.1), wird für den mesotrophen Referenzzustand eine Makrophyten-Tiefengrenze von > 4,2 m angegeben.

Tabelle 7-6: Kriterien für die Bewertung der „kalkreichen, unstabil geschichteten, grundwassergespeisten Baggerseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß EG-WRRL

EG-WRRL: Ökologisches Potenzial	I	II	III	IV	V
Strukturen: Bedeckungsgrad des besiedelten Gewässergrundes mit Characeen-Unterwasserrasen (%)	> 50	25-50	10-25	5-10	< 5
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars: Anzahl Kenn- und Trennarten*	> 5	4-5	2-3	1, häufig	0-1 (selten)
Beeinträchtigungen: Mittlere Makrophyten-Tiefengrenze (m)	> 4,2	2,4-4,2	1,2-2,4	< 1,2	< 0,5

* *Chara aspera*, *Chara delicatula*, *Chara globularis*, *Chara hispida*, *Chara contraria*, *Chara polyacantha*, *Chara vulgaris*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Nitella capillaris*, *Nitella opaca*, *Nitella mucronata*, *Nitella syncarpa*, *Nitella tenuissima*, *Nitellopsis obtusa*, *Potamogeton coloratus*, *Tolypella glomerata*

Nach dem vorliegenden Bewertungsverfahren werden die Baggerseen dieses Typs bewertet (siehe Tabelle 7-7). Während der Lohheidensee das „höchste ökologische Potenzial“ aufweist, wurde der Unterbacher See mit „III - befriedigendes ökologisches Potenzial“ bewertet. Hierfür ist die Bewertung der Strukturen („V –schlecht“) ausschlaggebend. Wie in Kap. 7.1.4 ausgeführt wurde, führt die Bewertung eines Kriteriums mit „IV“ oder „V“ bestenfalls zu einer Gesamtbewertung von „III“.

Tabelle 7-7: Bewertung der „kalkreichen, unstabil geschichteten, grundwassergespeisten Baggerseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß EG-WRRL

Gewässer	Trophie	Strukturen	Arteninventar	Makrophyten-Tiefengrenze	Gesamtbewertung
Lohheidensee	m	I	II	I	I
Unterbacher See	m	V	I	I	III

Trophie: o = oligotroph, m = mesotroph, e1= eutroph 1, e2 = eutroph 2, p1 = polytroph 1, p2 = polytroph 2, k.A. = keine Angabe

Gesamtbewertung der ökologischen Zustandsklassen der EG-WRRL für künstliche Gewässer:

I = höchstes ökologisches Potenzial, II = gutes ökologisches Potenzial, III = mäßiges ökologisches Potenzial, IV = unbefriedigendes ökologisches Potenzial, V = schlechtes ökologisches Potenzial

8 Tagebauseen

8.1 Kalkreiche, stabil geschichtete Tagebauseen

Zwei Gewässer, der Liblarer und der Füssenicher See sind als oligotroph eingestuft, der Bleibtreusee und der Zülpicher See als mesotroph (CHRISTMANN & ECKARTZ-NOLDEN 2000) [80], ein Gewässer als eutroph.

8.1.1 Referenzgewässer (oligotrophe Tagebauseen)

Oligotrophe, kalkreiche, stabil geschichtete Tagebauseen entsprechen dem Referenzzustand und somit dem höchsten ökologischen Potenzial (siehe Kapitel 1). Zu diesem Typ gehören der Liblarer und der Füssenicher See.

8.1.1.1 Liblarer See

Gewässer	Liblarer See
Gewässertyp	Tagebausee
Lage	TK 25: 5106
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	Karbonatisch
Gewässerlandschaft	Lössgebiete
Großlandschaft	Niederrheinische Bucht
Fläche (ha)	53
Maximale Tiefe (m)	13,8
Mittlere Tiefe (m)	5,1
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophy	oligotroph
Aktuelle Trophy	oligotroph

Im Jahr 2003 wurden im Liblarer See drei Linientransekte (siehe Anhang) erstellt. In allen Linientransekten dominieren Armleuchteralgen, von denen neun verschiedene Arten nachgewiesen wurden (*Chara aspera*, *C. delicatula*, *C. contraria*, *C. globularis*, *C. hispida*, *C. vulgaris*, *Nitella mucronata*, *N. opaca*, *Nitellopsis obtusa*). Floristisch bemerkenswert ist, dass *Chara aspera* und *C. hispida* im Liblarer See ihre einzigen Vorkommen in der Niederrheinischen Bucht haben. Bezogen auf den gesamten Liblarer See kann davon ausgegangen werden, dass Armleuchteralgen >50 % der besiedelten Fläche bedecken. Die Vegetationsgrenze reicht bis in 5,0 m, 5,6 m bzw. 6,8 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Tiefengrenze der Makrophytenvegetation von 5,8 m. Dieser verhältnismäßig geringe Wert, der im Bereich mesotropher Gewässer liegt (siehe Kapitel 5.1), ist wahrscheinlich durch den hohen Besatz mit Karpfen zu sehen.

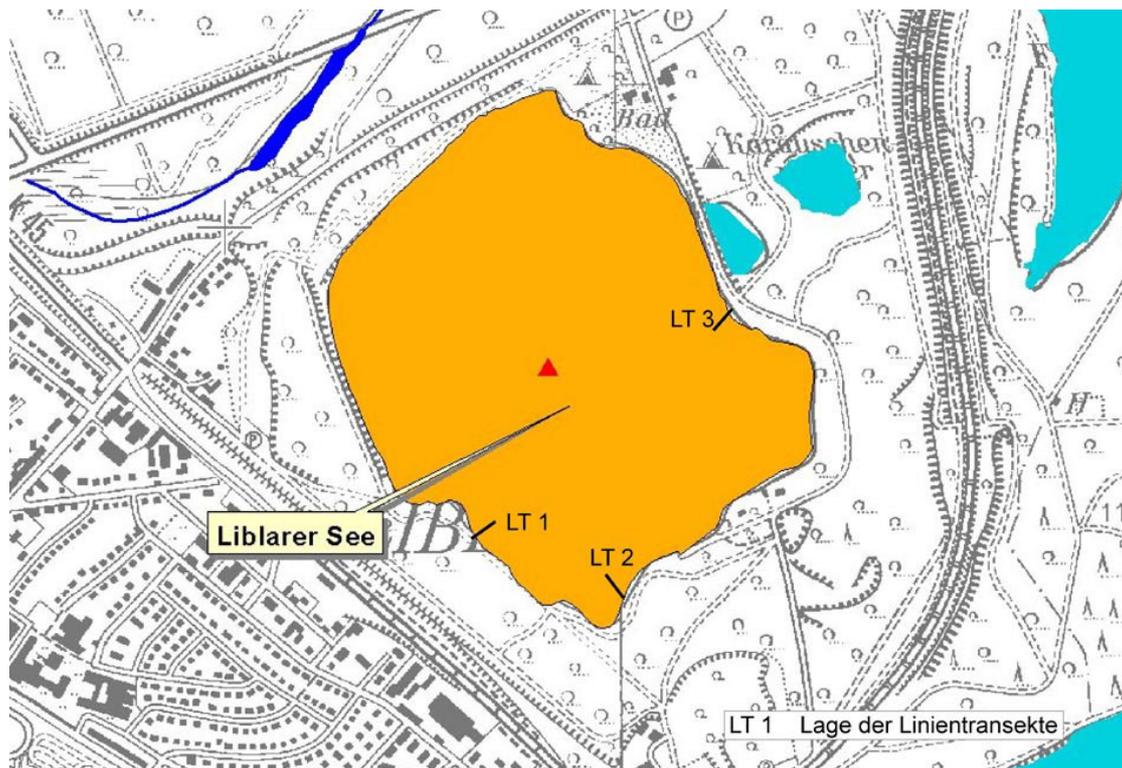


Abbildung 8-1: Lage der Probestellen im Liblarer See



Abbildung 8-2: Der Liblarer See



Abbildung 8-3: *Chara hispida* im Liblarer See

8.1.1.2 Füssenicher See (Neffelsee)

Gewässer	Füssenicher See (Neffelsee)
Gewässertyp	Tagebausee
Lage	TK 25: 5305
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Lössgebiete
Großlandschaft	Niederrheinische Bucht
Fläche (ha)	59
Maximale Tiefe (m)	38,5
Mittlere Tiefe (m)	17,1
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophy	oligotroph
Aktuelle Trophie	oligotroph

Im Jahr 2003 wurden im Füssenicher See (Neffelsee) zwei Linientransekte (siehe Anhang) erstellt. Während im Flachwasser *Myriophyllum spicatum* bzw. *Potamogeton pectinatus* am häufigsten sind, dominiert in mittleren und tiefen Zonen die Armleuchteralge *Nitella opaca*, vereinzelt auch *Nitellopsis obtusa* (Abb. 8-6). Außerdem wurden drei weitere Armleuchteralgen (*Chara contraria*, *Chara globularis*, *Chara vulgaris*) nachgewiesen. Bezogen auf den gesamten Füssenicher See kann davon ausgegangen werden, dass Armleuchteralgen >50 % der besiedelten Fläche bedecken. Die Vegetationsgrenze reicht bis in 16,5 m bzw. 16,9 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Tiefengrenze der Makrophytenvegetation von 16,7 m.



Abbildung 8-4: Der Füssenicher See (Neffelsee)

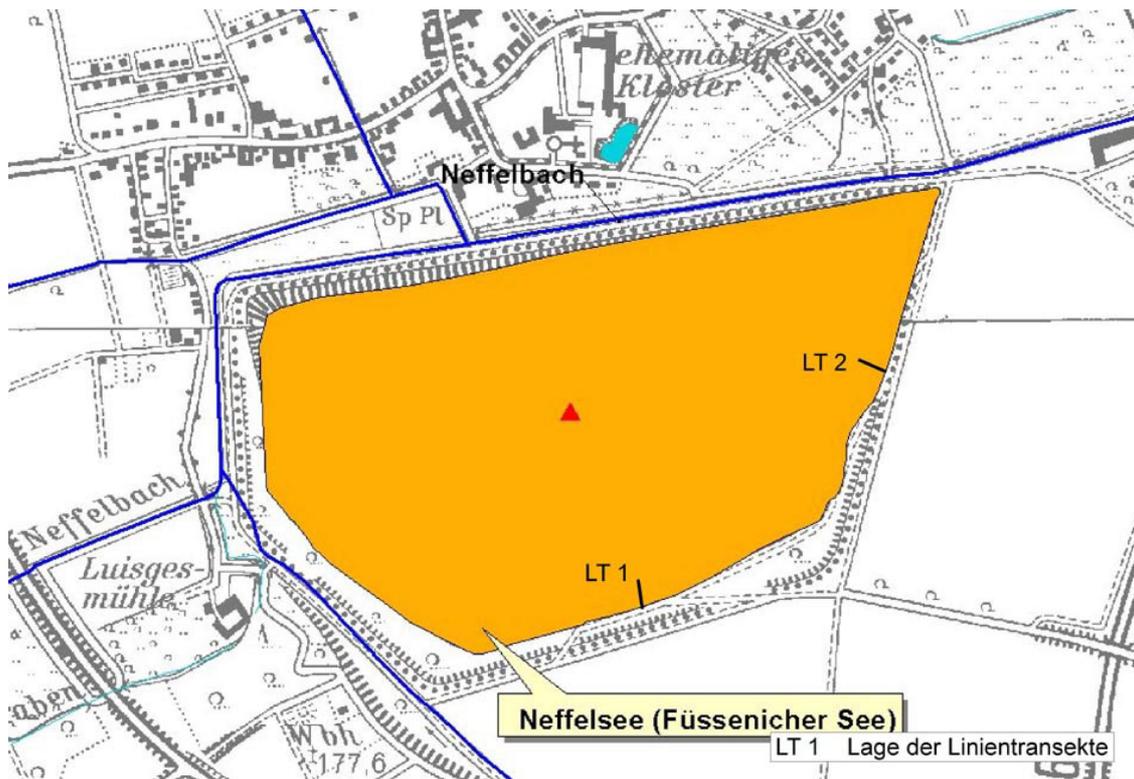


Abbildung 8-5: Lage der Probestellen im Füssenicher See (Neffelsee)



Abbildung 8-6: *Nitellopsis obtusa* im Füssenicher See (Neffelsee)

8.1.2 Mesotrophe Tagebauseen

8.1.2.1 Bleibtreusee

Gewässer	Bleibtreusee
Gewässertyp	Tagebausee
Lage	TK 25: 5107
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Lössgebiete
Großlandschaft	Niederrheinische Bucht
Fläche (ha)	71
Maximale Tiefe (m)	12,8
Mittlere Tiefe (m)	6,9
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophy	oligotroph
Aktuelle Trophie	mesotroph

Im Jahr 2003 wurden im Bleibtreusee drei Linientransekte (siehe Anhang) erstellt. In allen Linientransekten dominieren höhere Pflanzen (*Elodea nuttallii*, *Potamogeton pectinatus*, *P. pusillus*). Lediglich im Flachwasserbereich von Linientransekt 2 ist *Chara contraria* am häufigsten. Außerdem wurden drei weitere Armelechteralgen (*Chara vulgaris*, *Chara globularis*, *Nitellopsis obtusa*) nachgewiesen. Bezogen auf den gesamten Bleibtreusee kann davon ausgegangen werden, dass Armelechteralgen >25 % der besiedelten Fläche bedecken. Die Vegetation reicht bis 6,5 m, 6,5 m bzw. 6,0 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Tiefengrenze der Makrophytenvegetation von 6,3 m.

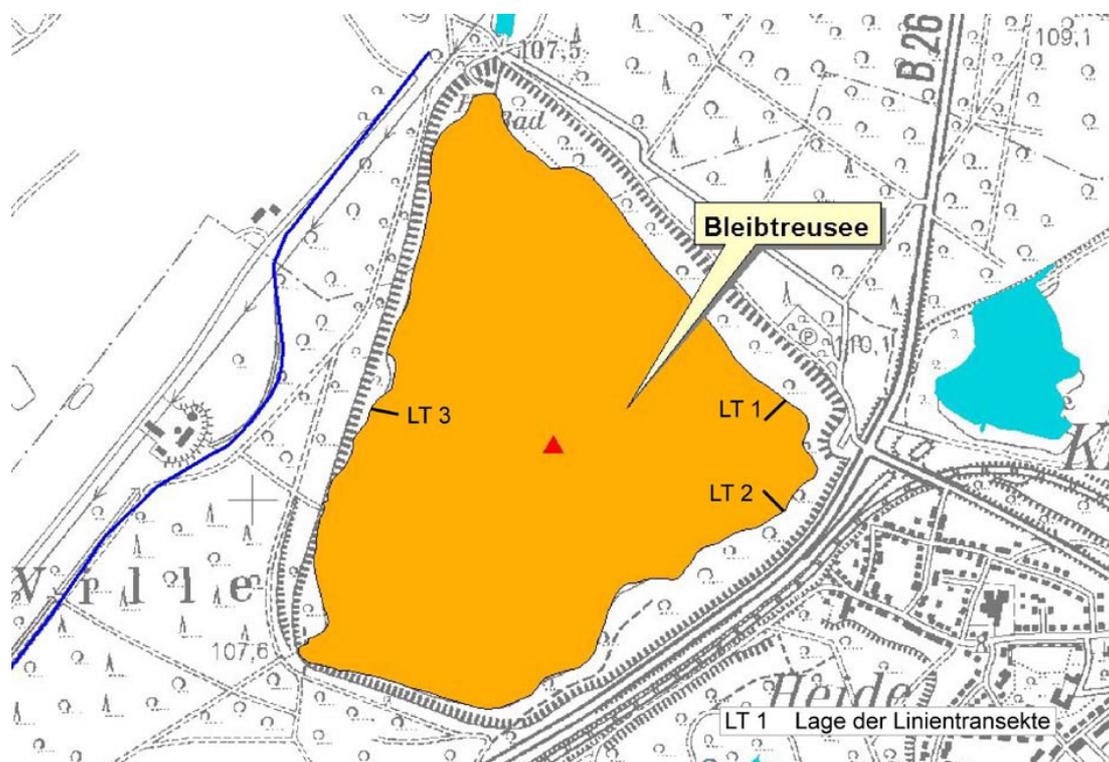


Abbildung 8-7: Lage der Probestellen im Bleibtreusee



Abbildung 8-8: Der Bleibtreusee



Abbildung 8-9: *Potamogeton perfoliatus* im Bleibtreusee

8.1.2.2 Zülpicher See

Gewässer	Zülpicher See
Gewässertyp	Tagebausee
Lage	TK 25: 5305
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Lössgebiete
Großlandschaft	Niederrheinische Bucht
Fläche (ha)	83
Maximale Tiefe (m)	37,3
Mittlere Tiefe (m)	17,2
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophy	oligotroph
Aktuelle Trophie	mesotroph

Im Jahr 2003 wurden im Zülpicher See drei Linientransekte (siehe Anhang) erstellt. In allen Linientransekten dominieren Armleuchteralgen (*Chara contraria*, *Nitella opaca*, *Nitellopsis obtusa*). In einigen Tiefenzonen tritt auch *Elodea nuttallii* dominant bzw. codominant auf. Von der Gruppe der Armleuchteralgen konnten insgesamt vier Arten (*Chara contraria*, *Chara globularis*, *Nitella opaca*, *Nitellopsis obtusa*) nachgewiesen werden. Bezogen auf den gesamten Bleibtreusee kann davon ausgegangen werden, dass Armleuchteralgen >50 % der besiedelten Fläche bedecken. Die Vegetationsgrenze reicht bis 11,7 m, 12,7 m bzw. 11,9 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Grenze der Makrophytenvegetation von 12,1 m.

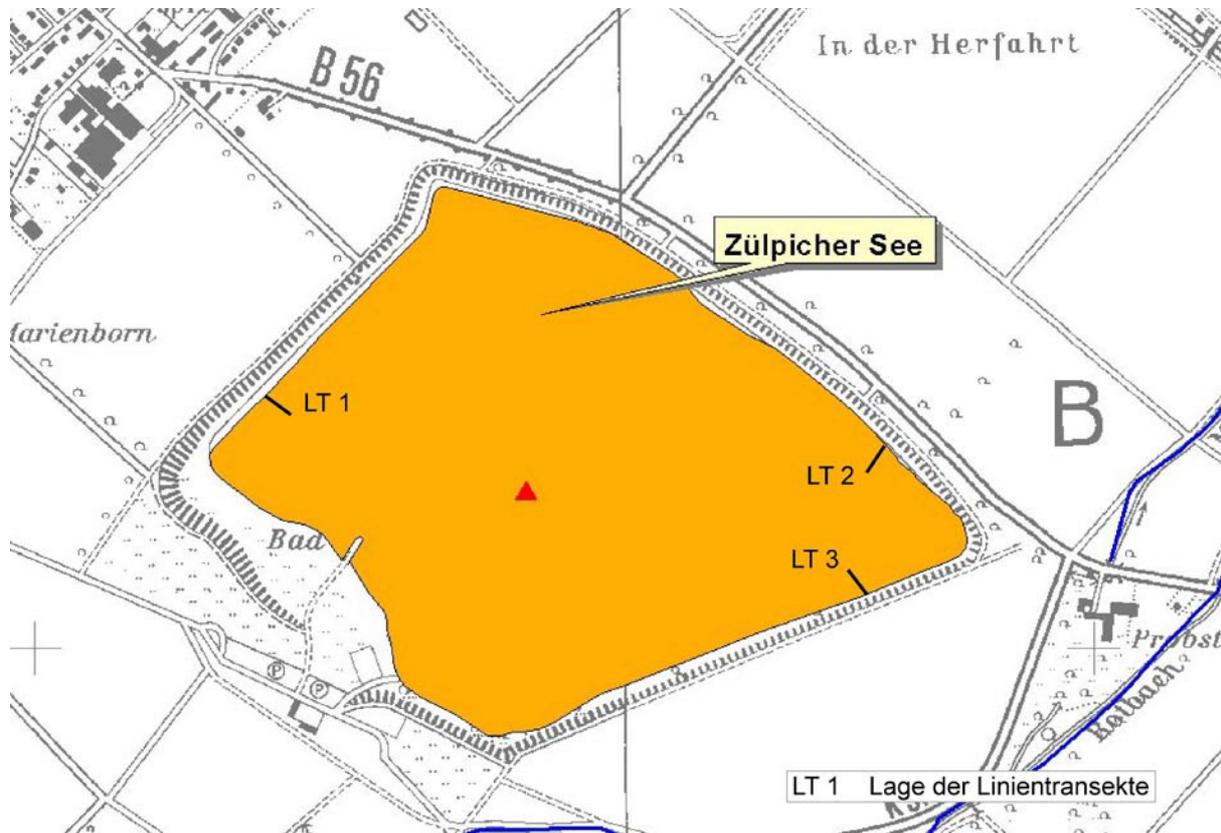


Abbildung 8-10: Lage der Probestellen im Zülpicher See



Abbildung 8-11: Der Zülpicher See

8.1.3 Eutrophe Tagebauseen

8.1.3.1 Lucherberger See

Gewässer	Lucherberger See
Gewässertyp	Tagebausee
Lage	TK 25: 5104
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Lössgebiete
Großlandschaft	Niederrheinische Bucht
Fläche (ha)	60
Maximale Tiefe (m)	26,4
Mittlere Tiefe (m)	11,9
Schichtung	stabil geschichtet
Referenztrophy	oligotroph
Aktuelle Trophie	eutroph

Für den Lucherberger See liegt eine Trophie-Untersuchung aus den Jahren 1986/87 vor. Im Jahr 2003 wurden im Lucherberger See zwei Linientransekte (siehe Anhang) erstellt. In beiden dominieren *Elodea nuttallii* bzw. *Myriophyllum spicatum*. Von der Gruppe der Armleuchteralgen konnten keine Arten nachgewiesen werden. Die Vegetationsgrenze reicht bis 6,2 m bzw. 6,0 m Tiefe. Dies entspricht einer mittleren Tiefengrenze der Makrophytenvegetation von 6,1 m.

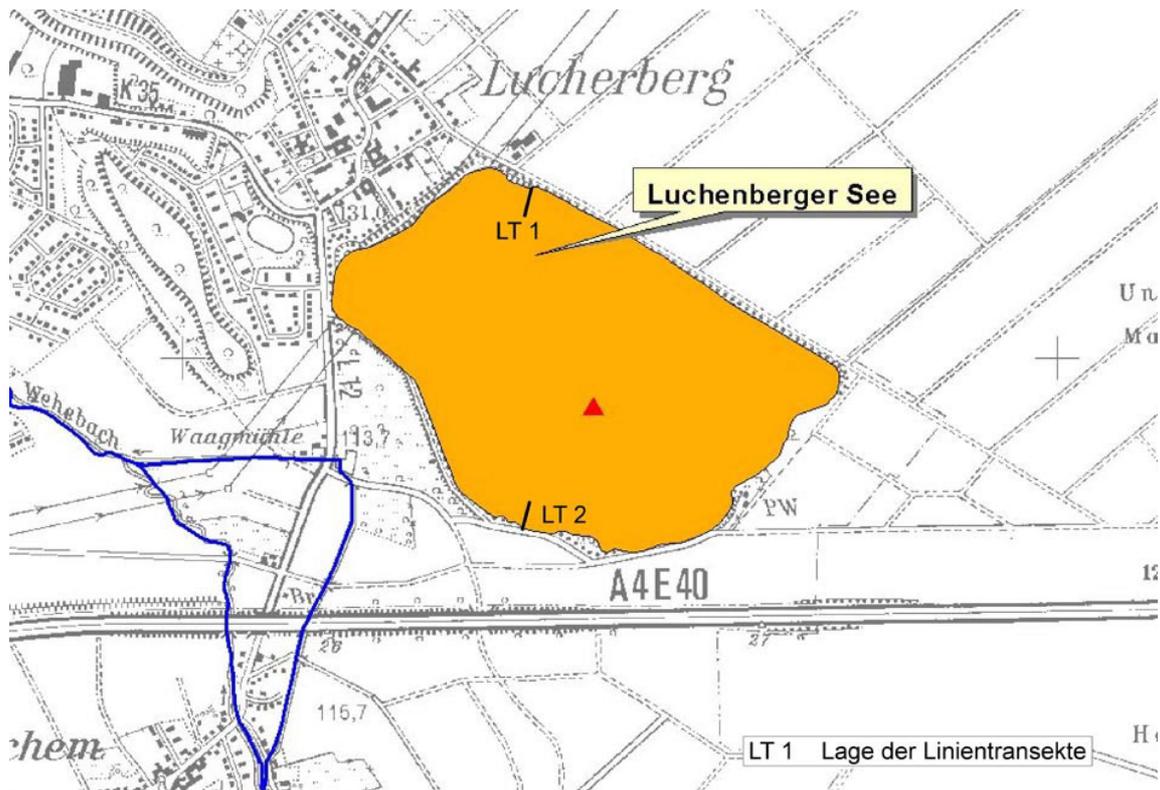


Abbildung 8-12: Lage der Probestellen im Lucherberger See



Abbildung 8-13: Der Lucherberger See

8.1.4 Bewertungsverfahren

Die Ergebnisse des Typs „kalkreiche, stabil geschichtete Tagebauseen“ zeigen, dass im Referenzzustand Armleuchteralgen dominieren. Das **maximale ökologische Potenzial** entspricht der „Dominanz von Armleuchteralgen in artenreichen Ausbildungen und in Tiefen von > 9 m“. Somit ergeben sich wie bei den Baggerseen (siehe Kapitel 7) Überschneidungen mit dem Lebensraumtyp „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Armleuchteralgen-Vegetation (Characeae) (3140)“ der FFH-Richtlinie MUNLV [45], SSYMANK et al. 1998 [44]. Daher wird das von der LÖBF NRW entwickelte Bewertungsverfahren auch für die Bewertung gemäß EG-WRRL zugrunde gelegt (siehe Kapitel 7.1.4).



Abbildung 8-14: Das maximale ökologische Potenzial für kalkreiche, stabil geschichtete, grundwassergespeiste Tagebauseen entspricht der Dominanz von Armleuchteralgen

Zur Bewertung (siehe Tabelle 8-1) der „Strukturen“ wird der prozentuale Bedeckungsgrad des besiedelten Gewässergrundes mit Characeen-Unterwasserrasen herangezogen. Im Referenzzustand beträgt er über 50 % (siehe Kapitel 8.1.1), im mesotrophen Bleibtreusee liegt der prozentuale Bedeckungsgrad mit Characeen-Unterwasserrasen unter 50 %.

Die „Vollständigkeit des lebensraumtypischen Artinventars“ erfolgt anhand der Anzahl an Kenn- und Trennarten. In den Referenzgewässern kommen vier bzw. neun Arten vor (siehe Kapitel 8.1.1), im mesotrophen Bleibtreusee und im mesotrophen Zülpicher See jeweils vier Arten.

In die Beeinträchtigung fließt die mittlere Makrophyten-Tiefengrenze ein, die gegenüber der Secchi-Sichttiefe den Vorteil der einmaligen Probenahme hat. Im Referenzgewässer Füsseni-

cher See beträgt die mittlere Makrophyten-Tiefengrenze 16,7 m (siehe Kapitel 8.1.1.2); die Werte im Liblarer See liegen mit im Mittel 5,8 m deutlich geringer, was wahrscheinlich in Zusammenhang mit starkem Besatz an Karpfen zu sehen ist. Der mesotrophe Bleibtreusee weist eine mittlere Makrophyten-Tiefengrenze von 6,3 m auf, was im Bereich mesotropher Gewässer liegt (siehe Kapitel 5.1)

Die Gesamtbewertung erfolgt durch Bildung eines Mittelwertes. Wenn ein Kriterium mit „IV“ oder „V“ bewertet wird, erfolgt bestenfalls eine Einstufung als „III“.

Tabelle 8-1: Kriterien für die Bewertung der „kalkreichen, stabil geschichteten Tagebauseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß FFH- und EG-WRRL auf Basis von MUNLV (2004) [45]

FFH: Erhaltungszustand	A	B	C		
EG-WRRL: Ökologisches Potenzial	I	II	III	IV	V
Strukturen: Bedeckungsgrad des besiedelten Gewässergrundes mit Characeen-Unterwasserrasen (%)	> 50	25-50	10-25	5-10	< 5
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars: Anzahl Kenn- und Trennarten*	> 5	4-5	2-3	1, häufig	0-1 (selten)
Beeinträchtigungen: Mittlere Makrophyten-Tiefengrenze (m)	> 9	4,2-9	2,4-4,2	1,2-2,4	< 1,2

* *Chara aspera*, *Chara delicatula*, *Chara globularis*, *Chara hispida*, *Chara contraria*, *Chara polyacantha*, *Chara vulgaris*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Nitella capillaris*, *Nitella opaca*, *Nitella mucronata*, *Nitella syncarpa*, *Nitella tenuissima*, *Nitellopsis obtusa*, *Potamogeton coloratus*, *Tolypella glomerata*

Auf Grundlage von Tabelle 8-1 kann eine Bewertung für die „kalkreichen, stabil geschichteten Tagebauseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß EG-WRRL abgegeben werden (siehe Tabelle 7-3). Das „höchste ökologische Potenzial“ weisen der der Liblarer See, der Füssenicher See und der Zülpicher See auf. Mit dem „guten ökologischen Potenzial“ wurde der Bleibtreusee bewertet. Ein „unbefriedigendes ökologisches Potenzial“ weist der Lucherberger See auf.

Tabelle 8-2: Bewertung der „kalkreichen, stabil geschichteten Tagebauseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß EG-WRRL

Gewässer	Trophie	Strukturen	Arteninventar	Makrophyten-Tiefengrenze	Gesamtbewertung
Liblarer See	o	I	I	II	I
Füssenicher See	o	I	II	I	I
Bleibtreusee	m	II	II	II	II
Zülpicher See	m	I	II	I	I
Lucherberger See	e	V	V	II	IV

Trophie: o = oligotroph, m = mesotroph, e1 = eutroph 1, e2 = eutroph 2, p1 = polytroph 1, p2 = polytroph 2, k.A. = keine Angabe

Gesamtbewertung der ökologischen Zustandsklassen der EG-WRRL für künstliche Gewässer:

I = höchstes ökologisches Potenzial, II = gutes ökologisches Potenzial, III = mäßiges ökologisches Potenzial, IV = unbefriedigendes ökologisches Potenzial, V = schlechtes ökologisches Potenzial

8.2 Kalkreiche, nicht stabil geschichtete Tagebauseen

8.2.1. Otto-Maigler-See

Gewässer	Otto-Maigler-See
Gewässertyp	Tagebausee
Lage	TK 25: 5106
Ökoregion	Zentrales Flachland
Höhenlage	Tiefland (<200 m)
Geologische Beschaffenheit	karbonatisch
Gewässerlandschaft	Lössgebiete
Großlandschaft	Niederrheinische Bucht
Fläche (ha)	51
Maximale Tiefe (m)	8,2
Mittlere Tiefe (m)	3,4
Schichtung	Nicht stabil geschichtet
Referenztrophie	mesotroph
Aktuelle Trophie	mesotroph

Bei der am 23.05.2003 durchgeführten Untersuchung betrug die gemessene Secchi-Sichttiefe 0,9 m. Eine Tauchuntersuchung war daher nicht möglich; die Untersuchungen erfolgten vom Boot aus. Hierbei war die exakte Ermittlung der Makrophyten-Tiefengrenze nur bedingt möglich. Sie lag in beiden Linientransekten bei ca. 4 m (siehe Kapitel 4). In beiden Linientransekten traten *Potamogeton pectinatus* und *Nitellopsis obtusa* auf. Außerdem wurden zwei weitere Armleuchteralgen (*Chara contraria*, *Chara vulgaris*) nachgewiesen. Bezogen auf den gesamten Bleibtreusee kann davon ausgegangen werden, dass Armleuchteralgen >25 % der besiedelten Fläche bedecken.

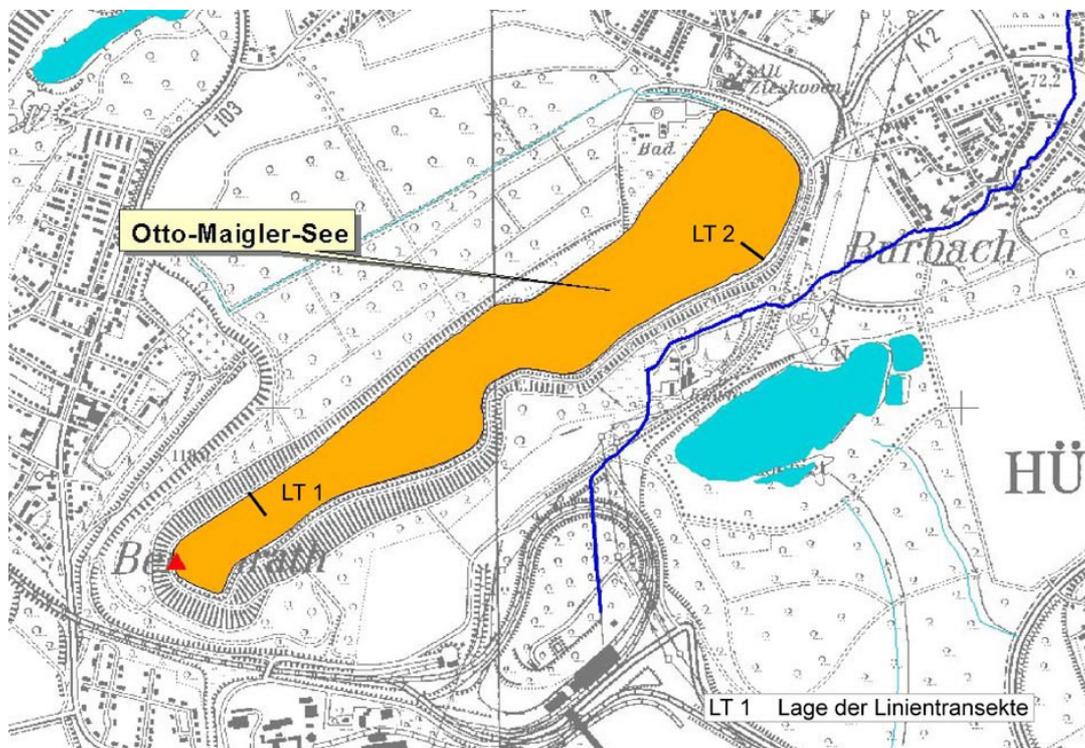


Abbildung 8-15: Lage der Probestellen im Otto-Maigler-See



Abbildung 8-16: Der Otto-Maigler-See

8.2.2 Bewertungsverfahren

Das in Kap 8.1.5 beschriebene Bewertungsverfahren wurde hierzu modifiziert. Das höchste ökologische Potenzial entspricht für diesen Gewässertyp dem mesotrophen Zustand.

Tabelle 8-3: Kriterien für die Bewertung für „kalkreiche, nicht stabil geschichtete Tagebau-
seen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß EG-WRRL

EG-WRRL: Ökologisches Potenzial	I	II	III	IV	V
Strukturen: Bedeckungsgrad des besiedelten Gewässergrundes mit Characeen-Unterwasserrasen (%)	> 50	25-50	10-25	5-10	< 5
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars: Anzahl Kenn- und Trennarten*	> 5	4-5	2-3	1, häufig	0-1 (selten)
Beeinträchtigungen: Mittlere Makrophyten-Tiefengrenze (m)	> 4,2	2,4-4,2	1,2-2,4	< 1,2	< 0,5

* *Chara aspera*, *Chara delicatula*, *Chara globularis*, *Chara hispida*, *Chara contraria*, *Chara polyacantha*, *Chara vulgaris*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Nitella capillaris*, *Nitella opaca*, *Nitella mucronata*, *Nitella syncarpa*, *Nitella tenuissima*, *Nitellopsis obtusa*, *Potamogeton coloratus*, *Tolypella glomerata*

Nach dem vorliegenden Bewertungsverfahren wurde der Otto-Maigler-See bewertet, wobei anzumerken bleibt, dass die Erhebungen wegen zu schlechter Sicht nicht durch Tauchuntersu-

chungen, sondern vom Boot aus durchgeführt wurden (siehe Kapitel 8.2.1). Möglicherweise liegt die tatsächliche mittlere Makrophyten-Tiefengrenze tiefer. Auf die Gesamtbewertung – „II – gutes ökologisches Potenzial“ – würde sich das jedoch nicht auswirken.

Tabelle 8-4: Bewertung der „kalkreichen, nicht stabil geschichteten Tagebauseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß EG-WRRL

Gewässer	Trophie	Strukturen	Arteninventar	Makrophyten-Tiefengrenze	Gesamtbewertung
Otto-Maigler-See	m	II	III	II	II

Trophie: o = oligotroph, m = mesotroph, e1 = eutroph 1, e2 = eutroph 2, p1 = polytroph 1, p2 = polytroph 2

Gesamtbewertung der ökologischen Zustandsklassen der EG-WRRL für künstliche Gewässer:

I = höchstes ökologisches Potenzial, II = gutes ökologisches Potenzial, III = mäßiges ökologisches Potenzial, IV = unbefriedigendes ökologisches Potenzial, V = schlechtes ökologisches Potenzial

9 Zusammenfassung

In 24 Seen Nordrhein-Westfalens wurden die Makrophyten untersucht, klassifiziert und gemäß EG-WRRL bewertet. Die Seen gehören zu acht verschiedenen Gewässertypen, die in Anlehnung an MATHES et al. (2002) [7] klassifiziert wurden (siehe Tabelle 9-1).

Vergleichende qualitative Untersuchungen zur Erfassung von Makrophyten in Seen wurden durchgeführt. Tauchuntersuchungen führen zu einer höheren Zahl nachgewiesener Makrophyten und genaueren Werten der Makrophyten-Tiefengrenze im Vergleich zu Untersuchungen, die vom Boot aus durchgeführt werden. Der Personalaufwand ist bei beiden Methoden vergleichbar.

Die quantitativen Erhebungen erfolgten durch Tauchuntersuchungen. An ausgewählten Stellen der Seen wurden Linientransekte aufgenommen. Hierbei wurde die Häufigkeit der Makrophyten getrennt nach Tiefenzonen erfasst.

Für alle Gewässertypen erfolgt - soweit möglich – eine Bewertung auf Grundlage der aktuellen Untersuchungen an Referenzstellen (siehe Tabelle 9-1). Diese entsprechen Gewässern, in denen die aktuelle Trophie der Referenz-Trophie entspricht. Fehlten Referenzgewässer, wie z.B. beim Typ „Natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins“, wurde auf historische Daten zurückgegriffen. Für alle sechs Gewässertypen wurden Bewertungsverfahren für Makrophyten gemäß EG-WRRL entwickelt.

Tabelle 9-1: Bewertungsgrundlagen und -verfahren der Gewässertypen mit Makrophyten

	Gewässertyp	Zahl	Bewertungsgrundlage	Bewertungsverfahren
1	Natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins	2	Historische Daten	x
2	Kalkreiche, stabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen	13	Referenzgewässer	x
3	Kalkreiche, stabil geschichtete, regelmäßig überschwemmte Baggerseen	1	Ableitung von Typ 2	x
4	Kalkreiche, instabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen	2	Referenzgewässer	x
5	Kalkreiche, stabil geschichtete Tagebau-seen	5	Referenzgewässer	x
6	Kalkreiche, instabil geschichtete Tage-bauseen	1	Referenzgewässer	x

Da der Gewässertyp „natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins“ dem Lebensraumtyp „Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation vom Typ Magnopotamion oder Hydrocharition (3150)“ der FFH-Richtlinie entspricht, wurde die Bewertung gemäß EG-WRRL in Anlehnung an die FFH-Bewertung (MUNLV NRW 2004) [45] durchgeführt. Es werden drei Kriterien verwendet (siehe Tabelle Kap. 6.3), die Gesamtbewertung erfolgt durch Bildung des Mittelwerte. Die „Strukturen“ beinhalten die Anzahl „aquatischer Vegetationsstrukturelemente“. Das Kriterium „Vollständigkeit des lebensraumtypischen Artinventars“ bezieht sich auf die „Anzahl Kenn- und Trennarten“. Der Chlorophyll a-Gehalt gemäß LA-WA (1998) wird für das Kriterium „Beeinträchtigungen“ verwendet.

Baggerseen, die sich noch im Abbau befinden, können nicht bewertet werden, da die Entwicklung der Makrophyten-Besiedlung noch nicht abgeschlossen ist.

In den „kalkreichen, stabil geschichteten, grundwassergespeisten Baggerseen“ und in den „kalkreichen, stabil geschichteten Tagebauseen“ dominieren im oligotrophen Referenzzustand Armleuchteralgen (Characeae), die als gute Bioindikatoren gelten. Auch hier ergibt sich eine Überschneidung mit der FFH-Richtlinie, die den Lebensraumtyp „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Armleuchteralgen-Vegetation (Characeae) (3140)“ beinhaltet. Daher wurde auch für diese Gewässertypen die Bewertung gemäß EG-WRRL in Anlehnung an die FFH-Bewertung durchgeführt (siehe Tabelle 9-2). Die „Strukturen“ werden anhand des „prozentualen Bedeckungsgrades des besiedelten Gewässergrundes mit Characeen-Unterwasserrasen“ beurteilt. Die „Vollständigkeit des lebensraumtypischen Artinventars“ erfolgt anhand der Anzahl an Kenn- und Trennarten. Das Kriterium „Beeinträchtigungen“ wird anhand der „mittleren Makrophyten-Tiefengrenze“ bewertet. Sie weist eine enge Korrelation zur Trophie auf (siehe Kapitel 5.1).

Tabelle 9-2: Kriterien für die Bewertung der „kalkreichen, stabil geschichteten, grundwassergespeisten Baggerseen“ und der „kalkreichen, stabil geschichteten Tagebauseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß FFH- und EG-WRRL auf Basis von MUNLV NRW (2004) [45]

FFH: Erhaltungszustand	A	B	C		
EG-WRRL: Ökologisches Potenzial	I	II	III	IV	V
Strukturen: Bedeckungsgrad des besiedelten Gewässergrundes mit Characeen-Unterwasserrasen (%)	> 50	25-50	10-25	5-10	< 5
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Artinventars: Anzahl Kenn- und Trennarten*	> 5	4-5	2-3	1, häufig	0-1 (selten)
Beeinträchtigungen: Mittlere Makrophyten-Tiefengrenze (m)	> 9	4,2-9	2,4-4,2	1,2-2,4	< 1,2

Die Bewertung von drei Gewässertypen, die im Referenzzustand mesotroph sind, erfolgt in Anlehnung an das in Tabelle 9-2 beschriebene Verfahren. Dies betrifft die „kalkreichen, stabil geschichteten, regelmäßig überschwemmten Baggerseen“, die „kalkreichen, unstabil geschichteten, grundwassergespeisten Baggerseen“ und die „kalkreichen, unstabil geschichteten Tagebauseen“.

10 Danksagung

Herr Adolphy (Kreis Mettmann, ULB), Herr Detering (StUA Lippstadt), Frau Dr. Eckartz-Nolden (StUA Köln), Herr Eiseler (StUA Aachen), Herr Grootens (Freizeitpark Wisseler See), Herr Hatel (Freizeitzentrum Xanten GmbH), Dr. Kosmac (LINEG, Moers), Herr Kretschmer (Biologische Station Wesel), Herr Kronsbein (StUA Herten), Herr Kruklinski (Stadt Duisburg, UWB), Herr Lubberich (Ruder- und Segel-Club Zülpich), Frau Nienhüser (bwl, Wermelskirchen), Herr Rupp (Staatliches Forstamt Bonn), Herr Schumacher (Kölner Baggerei Dr. Matthias Alberty GmbH), Herr Simons (Stadt Krefeld), Herr Stevens (Biologische Station Kreis Neuss), Frau Suer (StUA Herten), Herr Thiel (StUA Duisburg), Dr. Wernecke (Naturschutzzentrum im Kreis Kleve, Bienen), Herr Wiehler (StUA Minden) und Herr Wolff (Zweckverband Unterbacher See) gaben wertvolle Hinweise, ermöglichten die Untersuchung der Gewässer bzw. halfen bei den Untersuchungen.

Herr P. Wolff (Saarbrücken) überprüfte den Beleg von *Myriophyllum alterniflorum* aus dem Wolfssee.

Bei den Tauchuntersuchungen halfen die Damen H. Rauers (Nettetal) und D. Wassong (Mühlheim) sowie die Herren R. Lehmann (Vinkrath), T. Kamin (Tönisvorst), T. Kuhn (Nettetal), V. Krautkrämer (Eickelborn), H. Stark (Ratingen) und P. Tigges (Weilerswist). Ihnen allen sei herzlich gedankt.

11 Literatur

- [1] EUROPÄISCHE UNION 2000
Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, ABl. L327 vom 22.12.2000, S. 1-72
- [2] BECKHAUS, K. 1893: Flora von Westfalen: 1096 S., Aschendorffsche Buchhandlung, Nachdruck 1993, Münster
- [3] HÖPPNER, H. & PREUSS, H. 1926: Flora des Westfälisch-Rheinischen Industriegebietes unter Einschluß der Niederrheinischen Bucht, Nachdruck Walter Braun Verlag, Duisburg 1971, 381 S.
- [4] RUNGE, F. 1979: Die Flora Westfalens, 3., verbesserte Auflage: 589 S., Aschendorff, Münster
- [5] HAEUPLER, H., JAGEL, A., SCHUMACHER, W. 2003: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen: 616 S., Hrsg.: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.
- [6] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen 2001: Klassifikation der aquatischen Makrophyten der Fließgewässer von Nordrhein-Westfalen gemäß den Vorgaben der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Merkblätter Band 30: 106 S., Essen (ISSN 0947-5788)
- [7] MATHES, J., PLAMBECK, G., SCHAUMBURG, J. 2002: Das Typisierungssystem für stehende Gewässer in Deutschland mit Wasserflächen ab 0,5 km² zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. BTU Cottbus, Aktuelle Reihe 5/02: 15-23
- [8] WEBER-OLDECOP, D. W. 1974: Makrophytische Kryptogamen in der oberen Salmonidenregion der Harzbäche. Arch. Hydrobiol. 74: 82-86.
- [9] WIEGLEB, G. 1991: Die Lebens- und Wuchsformen der makrophytischen Wasserpflanzen und deren Beziehungen zur Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung der Arten. Tuexenia 11: 135-147
- [10] WEYER, K. VAN DE 1999: Makrophyten. In: FRIEDRICH, G., TÜMPLING, W. VON (Hrsg.): Allgemeine Methoden der Biologischen Gewässeruntersuchung, Bd. 2: 198-219, G. Fischer/Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm
- [11] CASPER, SIEHE J., KRAUSCH, H.-D. 1980/1981: Pteridophyta u. Anthophyta, 1. & 2. Teil, Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 23 & 24
- [12] KRAUSE, W., 1997: Charales (Charophyceae). In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H., Moltenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 18. - G. Fischer, Jena/Stuttgart /Lübeck/Ulm: 202 S.
- [13] ROTHMALER, W. 1994: Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 3

- [14] SCHMEDTJE, U., KÖPF, B., SCHNEIDER, S., MEILINGER, P., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, G., MOLLENHAUER, D. 2001: Leitbildbezogenes Bewertungsverfahren mit Makrophyten und Phytobenthosiehe ATV-DVWK Arbeitsbericht ATV-DVWK-Arbeitsgruppe GB-1.5 „Leitzönosen“: 281 S., ATV-DVWK, Hennef
- [15] MELZER, A. 1976: Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayrischer Seen; dargestellt im Rahmen limnologischer Untersuchungen an den Osterseen und den Eggstädt-Hemhofer Seen (Oberbayern). Dissertationes Botanicae 34: 195 SIEHE Cramer, Vaduz.
- [16] KOHLER, A. 1978: Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landschaft und Stadt 10: 73-85
- [17] BRAUN-BLANQUET, J. 1964: Pflanzensoziologie, 3. Aufl., Springer, Wien/New York.
- [18] WILMANN, O. 1983: Ökologische Pflanzensoziologie. 3. Auflage: 372 S., Heidelberg/Ulmer
- [19] LONDO, G. 1974: The decimal scale for relevés of permanent quadratsiehe In: KNAPP, R. (ed.): Sampling methods in vegetation science: p. 45-49. W. Junk Publishers, The Hague/Boston/London
- [20] MELZER, A., HARLACHER, R., HELD, K., SIRCH, R., VOGT, E. 1986: Die Makrophytenvegetation des Chiemseesiehe - Informationsber. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft 4/86: 210 SIEHE - München.
- [21] MELZER, A., HARLACHER, R., HELD, K., VOGT, E. 1988: Die Makrophytenvegetation des Ammer-, Wörth- und Pilsensees sowie des Weßlinger Seesiehe - Informationsber. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft 1/88: 266 SIEHE - München.
- [22] SPIESS, H.-J., BOLBRINKER, P., (2001): Monitoring submerser Makrophyten in nährstoffarmen Klarwasser-Seen in Mecklenburg-Vorpommernsiehe Artenschutzreport 11/2001: 67-71
- [23] SPIESS, H.-J., BOLBRINKER, P., LÄMMEL, D. (1999): Monitoring nährstoffarmer Seen in Mecklenburg-Vorpommern durch Ermittlung und Beschreibung der submersen Makrophyten in ausgewählten FFH-Gebieten. - Berichte Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 42: 35-40. Neuenkirchen.
- [24] VÖGE, M. 1987: Technik und Ergebnisse der Hydrophyten-Vegetationsaufnahme unter Benutzung eines Tauchgerätsiehe Arch. Hydrobiol. 110: 125-132.
- [25] WEYER, K. VAN DE 2003: Vegetationskundliche Erhebungen in Nassabgrabungen - Ergebnisse von Tauchuntersuchungen im Niederrheinischen Tiefland. Tuexenia 23: 307-314, Göttingen
- [26] SCHAUMBURG, J., SCHMEDTJE, U., SCHRANZ, C., KÖPF, B., SCHNEIDER, S., MEILINGER, P., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A., FOERSTER, J. 2004: Erarbeitung eines ökologischen Bewertungsverfahrens für Fließgewässer und Seen im Teilbereich

- Makrophyten und Phytobenthos zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Schlussbericht (Januar 2004): 635 S., im Auftrag des Bundesministerium für Forschung und Bildung und der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
- [27] RAABE, U., FOERSTER, E., SCHUMACHER, W., WOLFF-STRAUB, R. 1996: Florenliste von Nordrhein-Westfalen, 3. verbesserte und erweiterte Auflage. Schriftenreihe der LÖBF 10: 196 S.
- [28] FRAHM, J. P., FREY, W. 1992: Moosflora, 3. Auflage: 528 S., UTB, Stuttgart
- [29] VERBÜCHELN, G., HINTERLANG, D., PARDEY, A., POTT, R., RAABE, U., WEYER, K. VAN DE (unter Mitarbeit von DINTER, W., MICHELS, C., SCHUMACHER, W., WOLFF-STRAUB, R.) 1995: Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen. Schriftenreihe der LÖBF 5: 318 S., Recklinghausen
- [30] RENNWALD, E. et al. 2000: Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlandsiehe Schriftenreihe für Vegetationskunde 35: 799 S.
- [31] SCHMITZ, U. 2000: Die Wasserpflanzenvegetation von Oerkhaussee, Monbagsee, Klingenbergsee und Heinenbuschsee (Kreis Mettmann, Nordrhein-Westfalen). - Decheniana 153: 15-35. Bonn.
- [32] MELZER, A. 1994: Möglichkeiten einer Bioindikation durch submerse Makrophyten – Beispiele aus Bayern. Beiträge zur angewandten Gewässerökologie Norddeutschlands 1: 92-102
- [33] HOESCH, A., BUHLE, M. 1996: Ergebnisse der Makrophytenkartierung Brandenburgischer Gewässer und Vergleich zum Trophiestufensystem der TGL. Beiträge zur angewandten Gewässerökologie Norddeutschlands 2: 84-101
- [34] TRAPP, SIEHE 1995: Wasserpflanzen Bremer Seen und ihr Verhältnis zur Gewässergüte. - Abh. Naturw. Verein Bremen 43: 165-177, Bremen
- [35] TRAPP, SIEHE 2002: Die submerse Vegetation des Borkener Sees und ihr Zusammenhang mit Gewässergüte und Gewässergenese. Botanik und Naturschutz in Hessen 15: 39-46, Frankfurt
- [36] NAT, E., SIMONS, J., DE LA HAYE, M. A. A., COOPS, H. 1994: Historisch en actueel verspreidingsbeeld van kranswieren in Nederland in samenhang met waterkwaliteitsfactoren, RIZA werkdocument 94.148X: 77 pp. & bijlagen
- [37] MAUERSBERGER, H., MAUERSBERGER, R. 1996: Die Seen des Biosphärenreservats „Schorfheide-Chorin“ – eine ökologische Studie. Dissertation Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
- [38] SUCCOW, M., KOPP, D., 1985: Seen als Naturraumtypen. Petermanns Geogr. Mitt. 3: 161-170
- [39] BLINDOW, I. 1991: Interactions between submerged macrophytes and microalgae in shallow lakesiehe Dissertation Lund: 107 pp.

- [40] CHAMBER, P. A., KALFF, J. 1985: Depth Distribution and Biomass of Submersed Aquatic Macrophyte Communities in Relation to Secchi Depth. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 701-709
- [41] HUBER, W., MELZER, A. RAEDER, U. 1994: Wirkung anthropogener Stressoren auf photoautotrophe Organismen und Produktion. In: GUNKEL, G. 1994 (Hrsg.): *Bioindikation in aquatischen Ökosystemen*: 152-166., G. Fischer/Jena, Stuttgart
- [42] MIDDELBOE, A. L., MARKAGER, SIEHE 1997: Depth limits and minimum light requirements of freshwater macrophytes. *Freshwater Biology* 37: 553-568
- [43] STELZER, D. 2003: Makrophyten als Bioindikatoren zur leitbildbezogenen Seebewertung – Ein Beitrag zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland, Dissertation TU München: 140 S.
- [44] SSYMANK, A., HAUKE, U., RÜCKRIEM, C., SCHRÖDER, E. 1998: Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 53: 560 S, Bonn-Bad Godesberg
- [45] MUNLV NRW (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen) 2004: *Lebensräume und Arten der FFH-Richtlinie in Nordrhein-Westfalen. Beeinträchtigungen, Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen, Bewertung des Erhaltungszustandes*: 170 S., Düsseldorf
- [46] SCHOKNECHT, T. DOERPINGHAUS, A., KÖHLER, R., NEUKIRCHEN, M., PARDEY, A., PETERSON, J., SCHÖNFELDER, J., SCHRÖDER, E., UHLEMANN, SIEHE 2004: Empfehlungen für die Bewertung von Standgewässer-Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie. *Natur und Landschaft* 79: 324-326
- [47] WEYER, K. VAN DE : Die Bewertung von Fließ- und Stillgewässern mit Makrophyten gemäß EG-WRRL und FFH-Richtlinie in Nordrhein-Westfalen. *Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) - Tagungsbericht 2003 (Köln)*: 92-95, Werder 2004
- [48] WEYER, K. VAN DE : Die Bestandsentwicklung von Flora und Vegetation der Gewässer im Naturschutzgebiet Bislicher Insel (Kreis Wesel). *Natur am Niederrhein N.F.* 16 (Festschrift Friedrich): 115-123, Krefeld, 2001
- [49] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: *Vegetationskundliche Leitbilder und Referenzgewässer für die Ufer- und Auenvvegetation des Rheins in Nordrhein-Westfalen.* LUA NRW, Merkblätter Band 40, 2003
- [50] BURCKHARDT, H., BURGSDORF, H. L.: *Flora des Altrheins (bei Xanten) und seiner Umgebung. II. Pflanzengesellschaften des Xantener Altrheins* siehe *Gewässer & Abwässer* 43: 7-47, Düsseldorf, 1966
- [51] HILD, J.: *Die Vegetationsverhältnisse im Naturschutzgebiet Xantener Altrhein/Niederrhein.* *Ber. Dt. Bot. Gesellschaft* 76: 375-383, 1964

- [52] KLEIKAMP, M.: Vegetationsabfolgen an Altarmen des Unteren Niederrheins (Nordrhein-Westfalen). *Dissertationes Botanicae* 269: 106 S., 1996
- [53] PASCH, D. 1988: Die Nymphaeion-Gesellschaften des Xantener Altrheinsiehe *Natur am Niederrhein* N. F. 3: 49-54, Krefeld
- [54] FOLLMANN, G., KLEIKAMP, M: Florenwandel und Vegetationsentwicklung im Bereich des Bienener Altrheins (Kreis Kleve, Nordrhein-Westfalen), *Natur und Landschaft* 66: 141-145, 1991.
- [55] BAYERISCHES LANDESAMT F. WASSERWIRTSCHAFT 2004: Erarbeitung eines ökologischen Bewertungsverfahrens für Fließgewässer und Seen im Teilbereich Makrophyten Phytobenthos zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. *Schlussbericht* 635 S.
- [56] FOERSTER, E., HUBATSCH, H., 1964: Die Vegetation des Altrheines Bienen-Praest-Dornick und seiner Umgebung: 5 S., 2 Karten, unveröff. Mskript., Kleve-Kellen/Viersen
- [57] HANSEN, J., 1976: Flora und Vegetation des Bienener Altrheinarmes (Niederrhein), Staatsexamensarbeit Universität Köln: 129 S.
- [58] HILD, J., REHNELT, K. 1965: Hydrobiologische Untersuchungen an niederrheinischen Gewässern. *Hydrobiologia* 25: 442-465
- [59] KÖRNER, SIEHE 2001: Development of submerged macropyhtes on Shallow Lake Müggelsee (Berlin, Germany) before and after its switch to the phytoplankton-dominated state. *Arch. Hydrobiol.* 152: 395-409
- [60] Scheffer, M. 1998: *Ecology of shallow lakes* siehe Chapman & Hall, London
- [61] HOFFMAN, A., KÖRNER, S., BRANDE, A. 2002: Ermittlung von Referenzzuständen für Flachseen des Tieflandes mit paläolimnologischen Methoden. *BTU Cottbus, Aktuelle Reihe* 5/02: 109-118
- [62] SCHÖNFELDER, I. 2002: Die Ableitung biozönotischer und chemisch-physikalischer Referenzzustände für Seen in der Ökoregion 14 mittels Diatomeenanalyse. *BTU Cottbus, Aktuelle Reihe* 5/02: 119-127
- [63] PÄTZOLD, F. 2003: Ökologische Typisierung von Baggerseen am Oberrhein. *Carolinea* 60: 91-102, Karlsruhe
- [64] WEYER, K. VAN DE, RAUERS, H. 2004: Makrophyten und Makrozoobenthos im Auesee - Untersuchungen zur naturschutzfachlichen Bedeutung in einem Baggersee in der Rheinaue (Niederrhein). *Natur am Niederrhein* N. F. 19: 17-29, Krefeld
- [65] GUTOWSKI, A., HOFMAN, G., LEUKART, P., MELZER, A., MOLLENHAUER, M., SCMEDTJE, U., SCHNEIDER, S., TREMP, H. 1998: Trophiekartierung von aufwuchs- und makrophytendominierten Fließgewässern. *Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft. Heft* 4/98: 501 S.

- [66] KOHLER, A. 1978: Wasserpflanzen als Bioindikatoren. Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. 11: 259-281
- [67] KOHLER, A. 1982: Wasserpflanzen als Belastungsindikatoren. Decheniana-Beihefte 26: 31-42
- [68] KRAUSE, W. 1969: Die Characeenvegetation der Oberrheinebene. – Arch. Hydrobiol./Suppl. XXXV: 202-253. Stuttgart
- [69] KRAUSE, W. 1981: Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. Limnologica 13: 399-418, Berlin
- [70] SCHMIDT, D. 1981: Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen der Gewässer um Güstrow. - Natur und Naturschutz in Mecklenburg XVII: 1-130. Greifswald-Waren.
- [71] SCHÖNFELDER, J. 2000: Limnologischer Zustand und Bewertung nährstoffarmer Seen in Brandenburg. Beiträge zur angewandten Gewässerökologie Norddeutschlands 4: 6-16
- [72] SCHNEIDER, SIEHE 2000: Entwicklung eines Makrophytenindex zur Trophieindikation in Fließgewässern: 182 SIEHE & Anhang, Shaker, Aachen
- [73] KRAUSCH, H. D. 1964: Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes I. Die Gesellschaften des offenen Wassersiehe – Limnologica 2: 145-203. Berlin.
- [74] RAABE, U., WEYER, K. VAN DE 2002a: Artenschutzprogramm Armleuchteralgen-Gewächse (Characeae) in Nordrhein-Westfalen. Schriftenreihe für Vegetationskunde 36: 99-108. Bonn
- [75] RAABE, U., WEYER, K. VAN DE 2002b: Armleuchteralgen (Characeae) in Nordrhein-Westfalen. LÖBF-Mitteilungen 4/2002: 31-38. Recklinghausen
- [76] WEYER, K. VAN DE, RAABE, U. 1999: Rote Liste der Armleuchteralgen-Gewächse (Charales) in Nordrhein-Westfalen. Schriftenreihe der LÖBF 17: 295-306, Recklinghausen
- [77] WEYER, K. VAN DE, RAABE, U. 2004: Die Erfassung der Armleuchteralgen-Gewächse (Characeae) in Nordrhein-Westfalen. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13: 153-162, Rostock
- [78] DOERPINGHAUS, A, VERBÜCHELN, G., SCHRÖDER, E., WESTHUS, W., MAST, R., NEUKIRCHEN, M. 2003: Empfehlungen zur Bewertung des Erhaltungszustandes der FFH-Lebensraumtypen: Grünland. Natur und Landschaft 78: 337-342
- [79] WAGNER, H.-G. 1999: Zur Verbreitung und Ökologie des Knotigen Laichkrautes *Potamogeton nodosus* Poiret im Oberwesertal. Abh. Naturwiss. Verein für Bielefeld und Umgebung 40: 239-267

- [80] CHRISTMANN, K.-H., ECKARTZ-NOLDEN, G. 2000: Die Entwicklung der Gewässerbeschaffenheit ausgewählter Tagebauseen der Ville. In: MUNLV NRW & LUA NRW (Hrsg.): Gewässergütebericht 2000: 247-255, Essen

weitere Literaturhinweise

- COOK, C. D. K., URMI-KÖNIG, K. 1985: A Revision of the Genus *Elodea* (Hydrocharitaceae). *Aquatic Botany* 21: 111-156
- EG (Europäische Union) 2000: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, ABl. L 327 vom 22.12.2000, S.1-72
- GARZ, T., LUCKER, T., ULLRICH, P., SCHWARZER, H., SCHIRMER, M. 1995: Baggerseen in der Weseraue – Tiefe Löcher mit ökologischem Potenzial. *Limnologie aktuell* 6: 291-300, G. Fischer, Stuttgart/Jena/New York
- KOWARIK, I. 2003: Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen: 380 S., Ulmer, Stuttgart
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) 1999: Gewässerbewertung – stehende Gewässer. Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien: 74 S., Schwerin, Bezug Kulturbuch-Verlag Berlin
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) 2002: Gewässerbewertung – stehende Gewässer. Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von Baggerseen nach trophischen Kriterien: 35 S.

Anhang

Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der großen Seen in Nordrhein-Westfalen
gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie

Tabelle 2-1: Klassifikation der Seen in Nordrhein-Westfalen

See: Name	Gewässertyp	Gewässerland- schaft/ Groß- landschaft	Untersuchungsjahr	Ist-Trophie	Referenztrophy	Bemerkungen
Natürliche, kalkreiche, ungeschichtete Altgewässer des Rheins						
Altrhein Xanten	Altrhein	Rheinaue	2001	p2	e1	
Bienener Altrhein	Altrhein	Rheinaue	2002	p2	e1	
Baggerseen, kalkreich, stabil geschichtet, grundwassergespeist						
Auese	Baggersee: NRTL	RNT	1996-97	o	o	
BalgheimerSee	Baggersee: NRBU	RNT				im Abbau befindlich
BS Feldwick	Baggersee: NRTL	RNT				im Abbau befindlich
BS Gremberg-Süd	Baggersee: NRBU	RNT	2002	o	o	im Abbau befindlich (Teilbecken)
BS Lohrwardt-Süd	Baggersee: NRTL	RNT	2001	m	o	
Diersfordter Baggerseen	Baggersee: NRTL	RNT				im Abbau befindlich
Elfrather See	Baggersee: NRTL	RNT	1996-97	m	o	
Monbagsee	Baggersee: NRBU	RNT	1997	m?	o	Trophieuntersiehe während der Abbautätigkeit
Reeser Bruch-Nord (BS Rees1)	Baggersee: NRTL	RNT			o	in Verbindg. mit Fließgew.
Toeppersee, Grosser	Baggersee: NRTL	RNT	1998	m	o	
Wisseler See	Baggersee: NRTL	RNT				
Wolfssee	Baggersee: NRTL	RNT	2002	m	o	
Xantener Nordsee	Baggersee: NRTL	RNT				
Baggerseen, kalkreich, stabil geschichtet, regelmäßig überschwemmt						
BS Mittlere Weser (Weserbogen)	Baggersee	Weseraue	2001	e1	m	
Baggerseen, kalkreich, unstabil geschichtet, grundwassergespeist						
Lohheidese	Baggersee: NRTL	RNT	2002	m	m	
Unterbacher See	Baggersee: NRBU	RNT	2002	m	m	
Tagebauseen, kalkreich, stabil geschichtet						
Bleibtreusee	Tagebausee	Lössgebiete	2002	m	o	
Liblarer See	Tagebausee	Lössgebiete	2002	o	o	
Lucherberger See	Tagebausee	Lössgebiete	1986-87	e1	o	
Neffelsee (Füssenicher See)	Tagebausee	Lössgebiete	1995-96	o	o	
Zülpicher See	Tagebausee	Lössgebiete	2000	m	o	
Tagebauseen, kalkreich, ungeschichtet						
Otto-Maigler-See	Tagebausee	Lössgebiete	2002	m	m	
Trophie: o = oligotroph, m = mesotroph, e1= eutroph 1, e2 = eutroph 2, p1 = polytroph 1, p2 = polytroph 2						
Gewässerlandschaften nach LUA NRW (2002)						

Großlandschaft: NRBU = Niederrheinische Bucht, NRTL = Niederrheinisches Tiefland, RNT = Rheinaue incl. Niederterrasse, SBGL= Süderbergland, WB/WT = Westfälisches Bucht/Westf. Tiefland

Erfassungsbogen Makrophyten Seen NRW

Gewässer		
Probestelle		
Ort		
Datum		
Bearbeiter		
Rechts und Hochwert		
Gewässertyp		
Maximale Tiefe (m)		
Mittlere Tiefe (m)		
Uferlänge (m)		
Ist-Trophie		
Referenz-Trophie		
Sediment		
Uferneigung*		
Land-/Ufernutzung		
Beschattung		
aktueller Wasserstand		
untere Makrophytengrenze (m)		
korrigierte Makrophytengrenze (m)		
Fotos		
Bemerkungen		

*flach: Profil 1 : 5 bis 1 : 10 oder steil: Profil < 1 : 5

