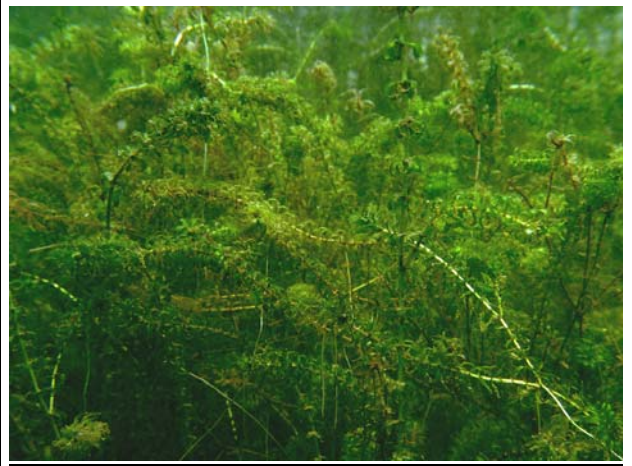


Untersuchung der Wasserpflanzenvegetation des Elbsees im Jahr 2009

Endbericht, 01.10.2009



Auftraggeber:

Landeshauptstadt Düsseldorf, Garten-, Friedhofs- und Forstamt, 40474 Düsseldorf

Bearbeitung:

Dr. Andreas Hussner

Dr. Klaus van de Weyer

lanaplan, Lobbericher Str. 5, D-41334 Nettetal

Tel 02153-97 19 20, Fax 02153-97 19 21

E-Mail: klaus.vdweyer@lanaplan.de

www.lanaplan.de

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 3 |
| 2 | Untersuchungsgebiet | 3 |
| 3 | Methoden | |
| 3.1 | Transektuntersuchungen | 3 |
| 3.2 | Bestimmung und Nomenklatur | 5 |
| 4 | Ergebnisse | |
| 4.1 | Übersicht über die nachgewiesenen Wasserpflanzenarten im Elbsee | 6 |
| 4.2 | Ergebnisse der Transektuntersuchungen und deren Bewertung | 8 |
| 5 | Diskussion und Ausblick | 10 |
| 6 | Literaturverzeichnis | 11 |

1 Einleitung

Im Jahr 2009 wurde im Auftrag des Garten-, Friedhofs- und Forstamt der Stadt Düsseldorf eine Erfassung der Makrophytenvegetation des Elbsees durchgeführt. Ziel ist eine Erfassung und Bewertung des Gewässers anhand der Makrophytenvegetation des Gewässers.

2 Untersuchungsgebiet

Der Elbsee entstand im Rahmen einer Auskiesung, die im Jahr 2005 mit einer Rekultivierung, insbesondere des nördlichen Seebereichs, abgeschlossen wurden (C. Bode, mündl. Mitt.). Zum Jahr 2006 wurde das Gewässer an die Stadt Düsseldorf übergeben. Zum Elbsee liegen folgende geografischen Informationen vor, die in Tabelle 2-1 dargestellt sind.

Der südliche Teil des Gewässers wird bereits seit einigen Jahren von Wassersportlern genutzt, die Nutzung des nördlichen Seebereichs begann erst nach der Vereinigung der Gewässer im Jahr 2005. Der bis dato bestehende Damm zwischen den beiden Gewässern wurde teilweise abgegraben, so dass nun eine 2,5 bis 3m tiefe Verbindung zwischen den beiden Bereichen des Sees besteht.

Tab. 2-1: Allgemeine Daten zum Elbsee

| | |
|----------------------------|----------------------------|
| Gewässer | Elbsee |
| Gewässertyp | Baggersee |
| Lage | TK 25: 4807 / 1 |
| Ökoregion | Zentrales Flachland |
| Höhenlage | Tiefland (<200m) |
| Geologische Beschaffenheit | karbonatisch |
| Gewässerlandschaft | Niederungen |
| Großlandschaft | Niederrheinische Bucht |
| Fläche (ha) | 109 |
| Maximale Tiefe (m) | 23,5 m (südlicher Seeteil) |
| Mittlere Tiefe (m) | unbekannt |
| Schichtung | stabil geschichtet |
| Referenztrophy | oligotroph |

3 Methoden

3.1. Transektuntersuchungen

Die Wasserpflanzenkartierungen an den vier Tauchtransekten erfolgte nach der bei LUA NRW (2006) beschriebenen Methode, die zur Erfassung der Wasserpflanzen gemäß EG-Wasser-Rahmen-Richtlinie verwendet wird.

In vier Linientransekten (Abb. 3-1) wurden die Makrophyten auf einer Breite von 20-30 Meter getrennt nach Tiefenzonen (0-1m, 1-2m, 2-3m, etc. bis zur unteren Makrophyten-Tiefengrenze) halbquantitativ erfasst. Die Flachbereiche (Zone von 0-1m Wassertiefe) wurden durch Schnorcheluntersuchungen untersucht.



Abb. 3-1: Lage der Untersuchungsstellen im Elbsee

Die Schätzung der Häufigkeiten bzw. Deckungsgrade der einzelnen Arten erfolgte anhand der Schätzskala nach KOHLER (1978).

Tab. 3-1: Schätzskala der Häufigkeit nach KOHLER (1978)

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



Abb. 3-2, 3-3: Die Erfassung in den Linientransekten erfolgt durch Taucher

3.2 Bestimmung und Nomenklatur

Die Bestimmung erfolgte nach CASPER & KRAUSCH (1980/1981), KRAUSE (1997) und VAN DE WEYER & SCHMIDT (2007). Die Nomenklatur der Makrophyten folgt bei den Farn- und Blütenpflanzen WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998) und bei den Armleuchteralgen BLÜMEL & RAABE (2004). Die Einteilung nach Rote-Liste Kategorien folgt LÖBF (1999).

4 Ergebnisse

4.1 Übersicht über die nachgewiesenen Wasserpflanzenarten im Elbsee

Im Elbsee konnten im Rahmen der Untersuchungen entlang der vier Tauchtransekte und bei Schnorcheltauchgängen im Flachwasser zwischen den Transekten insgesamt 4 Armleuchteralgenarten und 8 höhere Wasserpflanzen nachgewiesen werden.

Tab. 4-1: Übersicht über die im Elbsee nachgewiesenen submersen Makrophyten

| Nr. | Wissenschaftlicher Pflanzenname | Deutscher Name | Rote Liste NRW | Rote Liste NRB |
|------------------|---|--------------------------------|----------------|----------------|
| ArMLEUCHTERALGEN | | | | |
| 1 | <i>Chara contraria</i> | Gegensätzliche Armleuchteralge | 3 | 3 |
| 2 | <i>Chara globularis</i> | Zerbrechliche Armleuchteralge | * | * |
| 3 | <i>Chara vulgaris</i> | Gemeine Armleuchteralge | * | * |
| 4 | <i>Nitella opaca</i> | Dunkle Glanzleuchteralge | 2 | - |
| HÖHERE PFLANZEN | | | | |
| 1 | <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | |
| 2 | <i>Elodea nuttallii</i> | Nuttalls Wasserpest | | |
| 3 | <i>Myriophyllum spicatum</i> | Ähriges Tausendblatt | * | 3 |
| 4 | <i>Potamogeton lucens</i> | Glänzendes Laichkraut | 3 | 2 |
| 5 | <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | |
| 6 | <i>Potamogeton pusillus</i> | Zwerg-Laichkraut | * | * |
| 7 | <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | 3 | 2 |
| 8 | <i>Ranunculus trichophyllus</i> ssp. <i>trichophyllus</i> | Haarblättriger Wasserhahnenfuß | 3 | 1 |
| FÄDIGE GRÜNALGE | | | | |
| | <i>Vaucheria spec.</i> | | | |

Von den nachgewiesenen vier Armleuchteralgenarten ist gemäß der Roten Liste *Nitella opaca* als „stark gefährdet“ in Nordrhein-Westfalen einzustufen. Die weiterhin gefundenen Arten *Chara globularis* und *Chara vulgaris* gelten als ungefährdet, *Chara contraria* als „gefährdet“. Von den nachgewiesenen Höheren Wasserpflanzen ist *Ranunculus trichophyllus* als „gefährdet“ in NRW eingestuft, und gilt in der Niederrheinischen Bucht sogar als „vom Aussterben bedroht“. Des Weiteren gelten auch die Bestände der nachgewiesenen Arten *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton lucens* und *Ranunculus circinatus* als gefährdet bzw. stark gefährdet in der Niederrheinischen Bucht.

Die dominierende Art im Elbsee ist die Nuttalls Wasserpest (*Elodea nuttallii*), die in vielen Bereichen dichte Bestände ausbildet. In allen untersuchten Transekten war die neophytische Art dominant. In allen untersuchten Transekten fand sich zudem das Ährige Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*). Beide Arten waren vor allem in Tiefen bis zu 6m mit z.T. dichten Beständen anzutreffen, einzelne Pflanzen beider Arten fanden sich aber auch bis in ca. 12m Wassertiefe. Des Weiteren konnte vor allem im Flachwasserbereich bis ca. 3m und in einzelnen Fällen auch etwas tiefer (bis max. 6,5m) der Haarblättrige Wasserhahnenfuß (*Ranunculus trichophyllus* spp. *trichophyllus*) angetroffen werden, der allerdings in allen Bereichen nur sehr lichte Bestände ausbildete. Im Gegensatz dazu konnte die Dunkle Glanzleuchteralge (*Nitella opaca*) im nördlichen Bereich des Elbsees in großen Beständen nachgewiesen werden. Die Bestände reichen dabei bis in Tiefen von >13m, im südlichen Bereich des Elbsees ist die Art deutlich seltener und nur in Wassertiefen von bis zu 10m anzutreffen.



Abb. 4-1 bis 4-4: *Elodea nuttallii* (links oben), *Myriophyllum spicatum* (rechts oben), *Ranunculus trichophyllus* spp. *trichophyllus* (unten links) und *Nitella opaca* (unten rechts)

4.2 Ergebnisse der Transektuntersuchungen und deren Bewertung

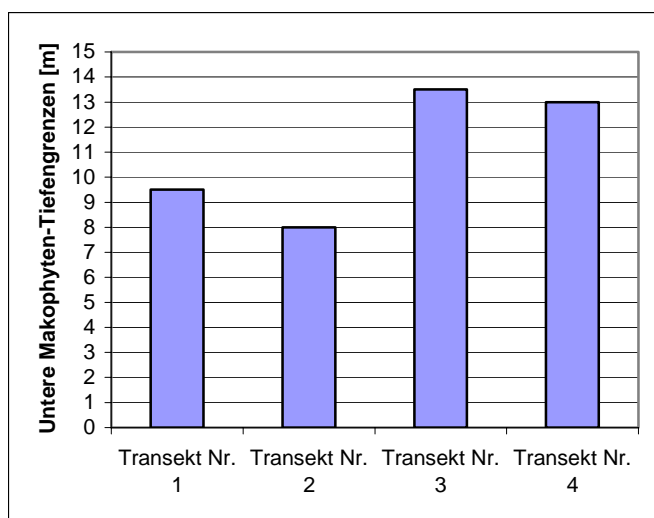


Abb. 4-5: Untere Makrophyten-Tiefengrenzen der im Elbsee untersuchten Transekte

Die vier untersuchten Tauchtransekte zeigten deutliche Unterschiede in ihrer Artenzusammensetzung und Tiefenausbreitung der einzelnen Arten. Während die beiden Transekte (Nr. 3 und 4) im nördlichen Seebereich Wasserpflanzen bis in 13 bzw. 13,5 m mit z.T. großen Armleuchteralgenrasen von *Nitella opaca* (Tab. 4-4) aufwiesen, lag die untere Makrophytengrenze im südlichen Seebereich (Transekte 1 und 2) mit 8 bzw. 9,5m deutlich flacher (Abb. 4-5). Hier waren Armleuchteralgen nur in geringen Anteilen zu finden.

Die unterschiedlichen Makrophyten-Tiefengrenzen, welche nach HOESCH & BUHLE (1996, Tab. 4-2) in bezug zur bestehenden Trophie gestellt werden können, geben erste Hinweise auf die unterschiedlichen Trophiestufen des nördlichen und des südlichen Teilbereichs des Elbsees. Demnach ist der nördliche Teil des Elbsees als oligotroph einzuordnen, der südliche Teil als mesotroph.

Tabelle 4-2: Beziehung zwischen Trophie und Makrophyten-Tiefengrenzen nach HOESCH & BUHLE (1996)

| | maximale 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 |

Auch bei der Bewertung des Gewässers gemäß der Vorgaben der FFH- und EG-WRRL-Richtlinien (Tab. 4-3) ergeben sich Unterschiede im Bewertungsergebnis der beiden Teilbereiche des Elbsees. Während der nördliche Bereich mit 4 nachgewiesenen Armleuchteralgenarten, einer mittleren Makrophyten-Tiefengrenze von über 13m (Tab. 4-4) und einem Bedeckungsgrad des besiedelten Gewässergrundes mit Characeen-Unterwasserrasen von durchschnittlich 17,5% dem FFH-Erhaltungszustand B und gemäß der EG-WRRL ein gutes ökologisches Potential aufweist, ist der südlichere Bereich aufgrund der geringeren mittleren Makrophyten-Tiefengrenze und dem sehr geringen Bedeckungsgrad mit Armleuchteralgen nur dem mäßigen Zustand nach EG-WRRL und dem FFH-Erhaltungszustand zuzuordnen. Nach dem vorliegenden Bewertungsverfahren führt die Bewertung eines Kriteriums mit „IV“ oder „V“ bestenfalls zu einer Gesamtbewertung von „III“.

Tab. 4-3: Kriterien für die Bewertung für kalkreiche, stabil geschichtete, grundwassergespeiste Baggerseen“ auf Grundlage der Makrophytenvegetation gemäß FFH- und EG-WRRL-Richtlinie (LUA NRW 2006)

| FFH: Erhaltungszustand | A | B | C | | |
|---|------|---------|-----------|-----------|----------------|
| EG-WRRL: Ökologisches Potential | 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 |

Tabelle 4-4: Die submerse Makrophytenvegetation des Elbsees entlang von vier Tauchtransekten

| | Südlicher Seebereich | | Nördlicher Seebereich | |
|-----------|---|---|---|--|
| | Transekt Nr. 1 (Ostufer) | Transekt Nr. 2 (Westufer) | Transekt Nr. 3 | Transekt Nr. 4 |
| Tiefe [m] | | | | |
| 0-1 | <i>Elodea nuttallii</i> 2 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 <i>Potamogeton pectinatus</i> 3 | <i>Elodea canadensis</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 2 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 <i>Ranunculus circinatus</i> 1 <i>Ranunculus trichophyllus</i> <i>spp. trichophyllus</i> 3 | <i>Elodea nuttallii</i> 2 <i>Myriophyllum spicatum</i> 2 <i>Ranunculus trichophyllus</i> <i>spp. trichophyllus</i> 1 | <i>Elodea canadensis</i> 2 <i>Elodea nuttallii</i> 2 <i>Myriophyllum spicatum</i> 2 <i>Potamogeton pusillus</i> 2 <i>Ranunculus circinatus</i> 1 <i>Ranunculus trichophyllus</i> <i>spp. trichophyllus</i> 2 |
| 1-2 | <i>Elodea nuttallii</i> 3 <i>Myriophyllum spicatum</i> 2 <i>Potamogeton pectinatus</i> 1 <i>Potamogeton pusillus</i> 3 | <i>Elodea canadensis</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 5 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 | <i>Elodea nuttallii</i> 5 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 <i>Ranunculus trichophyllus</i> <i>spp. trichophyllus</i> 2 | <i>Chara contraria</i> 1 <i>Chara vulgaris</i> 2 <i>Elodea canadensis</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 2 <i>Myriophyllum spicatum</i> 3 <i>Ranunculus trichophyllus</i> <i>spp. trichophyllus</i> 1 |
| 2-3 | <i>Elodea nuttallii</i> 2 <i>Myriophyllum spicatum</i> 2 <i>Potamogeton pectinatus</i> 2 | <i>Elodea nuttallii</i> 5 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 | <i>Elodea nuttallii</i> 5 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 <i>Ranunculus trichophyllus</i> <i>spp. trichophyllus</i> 1 | <i>Elodea nuttallii</i> 4 <i>Myriophyllum spicatum</i> 2 |
| 3-4 | <i>Elodea nuttallii</i> 2 <i>Myriophyllum spicatum</i> 2 <i>Potamogeton pectinatus</i> 2 | <i>Elodea canadensis</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 5 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 | <i>Elodea nuttallii</i> 5 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 <i>Ranunculus trichophyllus</i> <i>spp. trichophyllus</i> 1 | <i>Chara globularis</i> 2 <i>Elodea nuttallii</i> 5 |
| 4-5 | <i>Elodea nuttallii</i> 5 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 | <i>Elodea canadensis</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 5 | <i>Elodea nuttallii</i> 5 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 | <i>Chara globularis</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 5 |

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| | | <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 | <i>Ranunculus trichophyllus</i> <i>spp. trichophyllus</i> 1 | |
| 5-6 | <i>Elodea nuttallii</i> 5 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 | <i>Chara globularis</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 1 | <i>Elodea nuttallii</i> 5 <i>Myriophyllum spicatum</i> 2 | <i>Chara globularis</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 5 |
| 6-7 | <i>Elodea nuttallii</i> 2 <i>Vaucheria spec.</i> 4 | <i>Chara globularis</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 1 | <i>Elodea nuttallii</i> 4 <i>Ranunculus trichophyllus</i> <i>spp. trichophyllus</i> 2 | <i>Elodea nuttallii</i> 2 |
| 7-8 | <i>Chara globularis</i> 2 <i>Elodea nuttallii</i> 1 <i>Nitella opaca</i> 1 | <i>Chara globularis</i> 1 <i>Elodea nuttallii</i> 1 | <i>Elodea nuttallii</i> 3 | <i>Nitella opaca</i> 3 |
| 8-9 | <i>Elodea nuttallii</i> 1 <i>Nitella opaca</i> 1 | <i>Vaucheria spec.</i> 5 | <i>Elodea nuttallii</i> 1 <i>Chara globularis</i> 1 | <i>Nitella opaca</i> 5 |
| 9-10 | <i>Elodea nuttallii</i> 1 <i>Nitella opaca</i> 1 | <i>Vaucheria spec.</i> 4 | <i>Elodea nuttallii</i> 1 <i>Chara globularis</i> 4 | <i>Nitella opaca</i> 5 |
| 10-11 | | | <i>Elodea nuttallii</i> 1 <i>Nitella opaca</i> 3 | <i>Nitella opaca</i> 5 |
| 11-12 | | | <i>Elodea nuttallii</i> 1 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 <i>Nitella opaca</i> 3 | <i>Nitella opaca</i> 4 |
| 12-13 | | | <i>Elodea nuttallii</i> 1 <i>Myriophyllum spicatum</i> 1 <i>Nitella opaca</i> 2 | <i>Nitella opaca</i> 2 |
| 13-14 | | | <i>Nitella opaca</i> 1 | |
| Untere Wuchsgrenze höhere Wasserpflanzen | 9,5 m | 8 m | 12,5 m | 7 m |
| Untere Wuchsgrenze Armluchteralgen | 9,5 m | 8 m | 13,5 m | 13 m |
| Bedeckungsgrad mit Armluchteralgen | 2 % | 1 % | 5% | 30 % |

5 Diskussion und Ausblick

Der Elbsee zeigt in seiner Makrophytenvegetation eine deutliche Heterogenität zwischen dem etwas älterem südlichen Teil und dem erst seit dem Jahr 2005 mit dem südlichen Sektteil verbundenen und deutlich jüngerem nördlichen Teil. Als wahrscheinliche Ursache für diese deutlichen Unterschiede sind neben der unterschiedlichen Alterstruktur der beiden Teilbereiche auch der vermutlich nicht oder nur eingeschränkt erfolgende Tiefenwasseraustausch anzusehen, da im Bereich der ehemaligen Grenze der beiden Gewässer ein bis nur wenige Meter unter die Wasseroberfläche reichender Wall im Gewässer zu finden ist.

Durch die ungewöhnlichen Verhältnisse wäre es empfehlenswert, wenn zumindest ein drittes Transekt pro Gewässerteil untersucht werden würde, um die Ergebnisse auf eine breitere Datengrundlage stellen zu können.

Aufgrund des späten Untersuchungszeitraums im September 2009 kann zudem nicht ausgeschlossen werden, dass typische Frühjahrsarten wie *Tolypella glomerata*, einer sehr seltenen und stark gefährdeten Armleuchteralgenart, die im nahegelegenen Unterbacher See zu finden ist und die im späteren Jahresverlauf nur noch schwer oder gar nicht mehr in den Gewässern nachgewiesen werden kann, in der Artenliste fehlt.

Danksagung

Wir danken den Tauchern der Feuerwehr der Stadt Düsseldorf für Ihre Unterstützung während der Untersuchungen mit Ihrem Boot. Herrn C. Bode (Umweltamt der Stadt Düsseldorf) danken wir für Informationen zur Geschichte des Elbsees.

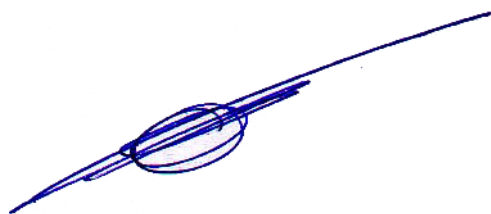
Literatur

- BLÜMEL, C., RAABE, U. 2004: Vorläufige Checkliste der Characeen Deutschlands. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13: 9-26, Rostock
- CASPER, S. J., KRAUSCH, H.-D. 1980/1981: Pteridophyta u. Anthophyta, 1. & 2. Teil, Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 23 & 24
- KOHLER, A. 1978: Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landschaft und Stadt 10: 73-85
- KRAUSE, W., 1997: Charales (Charophyceae). In: ETTL, H., GÄRTNER, G., HEYNIG, H., MOLLENHAUER, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 18. - G. Fischer, Jena/Stuttgart /Lübeck/Ulm: 202 S.
- LANAPLAN 2006: Konzept zur Behandlung der Massenentwicklungen von Wasserpflanzen im Großen Toeppersee, unveröff. Gutachten im Auftrag der Stadt Duisburg, Amt für Wasser- und Kreislaufwirtschaft, Duisburg
- LANAPLAN 2007: Untersuchung der Wasserpflanzen im Großen Toeppersee im Jahr 2007, unveröff. Gutachten im Auftrag der Stadt Duisburg, Amt für Wasser- und Kreislaufwirtschaft, Duisburg
- LÖBF (Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung NRW, Hrsg.) 1999: Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. – LÖBF-Schriftenreihe 17, 644S.
- LINEG 2006: Gewässergüte des Töppersees, Duisburg-Rheinhausen, im Jahr 2006, unveröff. Gutachten, Bearbeitung: Dr. UDO KOSMAC
- LUA NRW 2006: Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der großen Seen in Nordrhein-Westfalen gemäß EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie, LUA Merkblätter 52: 108 S., <http://www.lua.nrw.de/veroeffentlichungen/merkbl/merk52/merk52.pdf> Bearbeitung: Dr. KLAUS VAN DE WEYER
- SUCCOW, M., KOPP, D., 1985: Seen als Naturraumtypen. Petermanns Geogr. Mitt. 3: 161-170
- WEYER, K. VAN DE, NIENHAUS, I., TIGGES, P., HUSSNER, A., HAMANN, U. 2007: Eine einfache und kosteneffiziente Methode zur flächenhaften Erfassung von submersen Pflanzenbeständen in Seen. Wasser und Abfall 6 (1/2): 20-22
- WEYER, K. VAN DE, SCHMIDT, C. 2007: Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland: 128 S.

& 348 Seiten Anhang mit 332 Abb. (Bearbeitung: D. WASSONG & B. KREIMEIER), erstellt im Auftrag des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, CD/Polykopie, Nettetal/Potsdam, www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.416666.de

WISSKIRCHEN, R., HAEUPLER, H. 1998 (Hrsg.): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands: 765 S., Ulmer/Stuttgart (Hohenheim)

Nettetal, den 1.10.2009



Dr. Klaus van de Weyer



Dr. Andreas Hussner