©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 7: 69–83. Göttingen 1987

# Tauchbeobachtungen an der submersen Vegetation in nährstoffreichen norddeutschen Gewässern

– Margrit Vöge –


## Zusammenfassung

Für 20 Gewässer werden Angaben zum Arteninventar gemacht; davon wurden 11 Gewässer auch pflanzensoziologisch bearbeitet. Dabei wurden besonders die Tiefenzonierung und (jahres-)zeitliche Veränderungen berücksichtigt.

## Abstract

Information is given to species inventory of 20 lakes in Northern Germany; in 11 of them plant sociological investigations were made. Special interest was given to zonation and to seasonal and temporal changes in plant communities.


## Einleitung

Norddeutschland, insbesondere Schleswig-Holstein, ist reich an Gewässern; dabei ist die Kenntnis über die in ihnen siedelnden Makrophyten nicht befriedigend. Die umfangreichen Arbeiten von SAUER (Plöner Seengebiet) und ROLL wurden vor fast 50 Jahren durchgeführt, und die Ergebnisse entsprechen sicher nur noch teilweise den heutigen Verhältnissen. Zusätzlich entstanden in den letzten Jahrzehnten zahlreiche neue Gewässer durch den Eingriff des Menschen in die Landschaft; über ihr Arteninventar ist wenig bekannt.

Die Erfassung der submersen Vegetation gestaltet sich grundsätzlich schwierig; die Beobachtung durch die Wasseroberfläche hindurch liefert auch bei Einsatz eines Wasserguckers nur unsichere Ergebnisse. Anthropogene Veränderungen, die in den letzten Jahrzehnten in den Gewässern auftraten, bewirkten eine zunehmende Wassertrübung; hierdurch wurde die Vegetationsbeobachtung weiterhin erschwert. Damit erklärt sich der Mangel an floristischen und vegetationskundlichen Arbeiten in Norddeutschland. Intensiv wurden dagegen die Hydrophyten der klareren Seen Süddeutschlands, Österreichs und der Schweiz bearbeitet (z.B. MELZER, SCHAUER, MALICKY, LACHAVANNE).

Eine sichere Durchmusterung der Pflanzenbestände erfordert zumindest in norddeutschen Gewässern den Einsatz eines Tauchgerätes. Da diese Methode hier wenig Anwendung findet, wurden in vielen Tauchunternehmungen die Makrophytenbestände zahlreicher Seen untersucht; die Ergebnisse sollen dargestellt und diskutiert werden.

Bei der Auswahl der Gewässer wurden verschiedenartige Typen berücksichtigt, z.B. Teich, natürlicher See, Baggersee, Brack, Tagebausee, Altwasser. In 20 Gewässern wurde das Arteninventar aufgenommen; 11 Gewässer davon wurden auch pflanzensoziologisch bearbeitet. Teilweise konnten die Beobachtungen über mehrere Jahre hinweg fortgeführt und Veränderungen registriert werden.

Zur Aufnahme des Arteninventars bzw. zur Gewinnung soziologischer Aufnahmen wurde der ufernahe Bereich bis zu der Tiefe abgeschwommen, in der noch Makrophyten auftraten. In großen Seen war es vom Zeitaufwand her nicht möglich, den gesamten Uferbereich zu bearbeiten. Stattdessen wurden charakteristische Uferabschnitte (unterschiedlicher Uferabfall, verschiedenartige Ufernutzung, Windeinwirkung) ausgewählt. Die angewandte Methodik der pflanzensoziologischen Arbeit unter Wasser wurde bereits beschrieben (VÖGE 1982).

MELZER (1976) kartierte tauchend in bayerischen Seen, solange die sommerliche Sichttiefe wesentlich über 2 Meter betrug; bei schlechteren Sichtbedingungen arbeitete er vom Boot aus unter Einsatz mechanischer Entnahmegeräte. Sommerliche Werte zwischen 1 und 2 Meter werden jedoch in norddeutschen Gewässern häufig gemessen; daher gestaltete sich die Taucharbeit

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

bisweilen recht mühsam. Zeitweilig sind die Pflanzenbestände mit Algenwatten bedeckt. Zu Zeiten besonders intensiver Algenblüte kann es zu Bedingungen kommen, die die weitere Arbeit unter Wasser für einige Tage oder sogar Wochen unmöglich machen. Da die Bearbeitung der submersen Vegetation den Schwerpunkt bildete, wurde die Ufervegetation nicht berücksichtigt.

Neben der Vegetationserkundung wurden auch einige wasserchemische Untersuchungen vorgenommen. Dazu wurde in den Gewässern vierteljährlich eine Wasserprobe aus 0.5 Meter Tiefe entnommen. Hieran wurden das Säurebindungsvermögen SBV (titrimetrisch) und die Elektrische Leitfähigkeit ELF 20 (WTW) gemessen. Die Sichttiefe wurde monatlich mit der Secchischeibe ermittelt. Die Scheibe wurde von der Oberfläche aus beobachtet, und es wurde die Tiefe notiert, in der die Ecken der weißen Fläche gerade noch erkennbar waren.

## Lage und Charakterisierung der untersuchten Gewässer

Das Untersuchungsgebiet – zwischen Bremen, Kiel und Lübeck – ist in Abb. 1 dargestellt. 9 Gewässer liegen im Schleswig-Holsteinischen Hügelland bzw. am Rand der Geest; 9 Gewässer sind in oder nahe Hamburg im Bereich der Elbmarsch bzw. der Geest. Zwei Altwässer befinden sich im Weser-Aller-Flachland am Rand der Stader Geest.

Im Gegensatz zu den zahlreichen Toteis- und Endmoränenstauseen Ostholsteins existiert das Hamburger Brack erst seit 1962, als es sich während einer Sturmflut bildete. Die in und nahe Hamburg gelegenen Seen sind meist durch Baggerarbeiten (Kiesgewinnung) entstanden. Mit Ausnahme des Bracks und der Aller-Altwässer werden alle Gewässer zum Baden und für andere Wassersportarten genutzt.

Weitere Angaben (Tiefe und Ausdehnung) sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

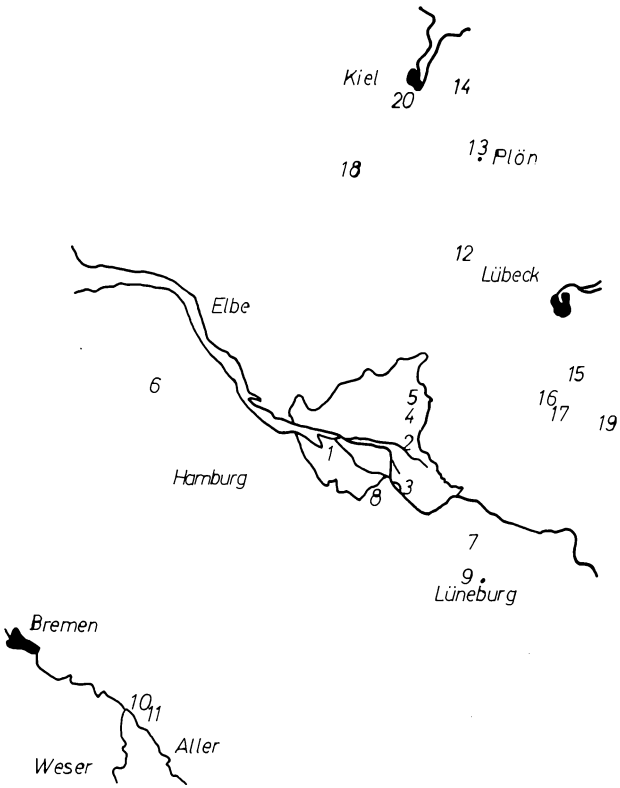


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 1 : Kurzcharakteristik der untersuchten Gewässer

| Gewässer | | Angaben zu | |
|---|---|---|---|
| Nr. | Name | Größe | max.Tiefe |
| 1 | Brack | a | II |
| 2 | Boberger See | b | II |
| 3 | Hohendeicher See | b | II |
| 4 | öjendorfer See | b | II |
| 5 | Ostende-See | b | II |
| 6 | Oste-See | b | II |
| 7 | Reihersee | b | II |
| 8 | Pulvermühlenteich | b | II |
| 9 | Volgershall | b | III |
| 10 | Aller-Altwasser I | a | I |
| 11 | Aller-Altwasser II | a | I |
| 12 | Großer Segeberger See | c | II |
| 13 | Schöhsee | b | III |
| 14 | Dobersdorfer See | c | II |
| 15 | Großer Küchensee | c | II |
| 16 | Lüttauer See | b | II |
| 17 | Möllner Stadtsee | b | II |
| 18 | Einfelder See | c | II |
| 19 | Schaalsee | c | III |
| 20 | Pohlsee | b | II |

Es bedeuten: a: bis 1 ha. I: bis 2 m.
b: bis 100 ha. II: bis 20 m.
c: über 100 ha. III: über 20 m.

Die Sichttiefe wird durch die Trübheit des Wassers bestimmt (ausgenommen sind dystrophe Seen). Diese wird insbesondere durch Planktonentwicklung verursacht, zeitweilig auch durch Schwebstoffe, die mit Regenfällen ins Gewässer gelangen. Der Wert ist somit Schwankungen unterworfen. In der Regel unterliegt die Sichttiefe einem ausgeprägten Jahresgang mit höheren Werten im zeitigen Frühjahr und im Spätherbst sowie niedrigeren Werten während der Hauptvegetationsperiode. Hohe Werte lassen auf niedrige Planktonkonzentration und damit auf relativ nährstoffarme Bedingungen im Gewässer schließen.

Die Ergebnisse der Messungen von SBV und ELF 20 sind dem Korrelationsdiagramm (Abb. 2) zu entnehmen. Das Säurebindungsvermögen entspricht dem Hydrogencarbonatgehalt des Wassers, die Elektrische Leitfähigkeit weist eine hohe Korrelation zum Calciumionengehalt auf. Beide Parameter haben damit einen deutlichen Einfluß auf die Artenverteilung im Gewässer (WIEGLEB 1978).

## Korrelationsdiagramm und Arteninventar

Im Korrelationsdiagramm (Abb. 2) treten gehäuft mittlere Werte für Leitfähigkeit und Säurebindungsvermögen auf; die Vegetation solcher Gewässer wird von überwiegend eutraphenten submersen Rhizophyten beherrscht. In Tabelle 2 treten solche Arten stark hervor. Es wurden alle Arten aufgenommen, die mit Schwimmblatt- oder Submersformen am Aufbau der Vegetation beteiligt waren, neben submersen Moosen auch Characeen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Kleinere Werte für ELF und SBV charakterisieren nährstoffarme Insoëtiden-Gewässer. Die Wertepaare für Boberger (2) und Einfelder See (18) nähern sich diesem Isoëtiden-Bereich. Der Baggersee ist das einzige der untersuchten Gewässer, in dem ein Vertreter der Gattung *Nitella* beobachtet wurde. Der Einfelder See gehörte zu den einstigen Isoëtiden-Seen in Schleswig-Holstein. Durch Eutrophierung traten meso- bis eutraphente Arten auf und bedrängten die Isoëtiden; so ist *Myriophyllum alterniflorum* als einzige Art übriggeblieben, die an den früheren Gewässer-Zustand erinnert.

Das Brack (1), der Reihersee (7) (Stausee der Neetze) und der Oste-See (6) (Altwasser der Oste) füllten sich bei ihrer Entstehung mit Flußwasser. Eine deutliche Eigenfarbe des Wassers (Brack und Reihersee: 40 Hazen, Oste-See: 70 Hazen) bewirkt hier eine geringe Sichttiefe; das – spärliche – Pflanzenwachstum ist auf den ufernahen Bereich beschränkt.

Das Wasser des Tagebausees Volgershall (9) hat bei niedriger Alkalität eine hohe Leitfähigkeit. Wie in Bad Segeberg besteht auch der Lüneburger „Kalkberg" aus Zechstein (Gips und Anhydrit); die Salze wurden durch Aufbrüche von Salzstöcken aufgewölbt. Nach dem 2. Weltkrieg wurde der Tagebau aufgegeben.

Tab. 2 : Makrophyten in nährstoffreichen Gewässern.

| Gewässer - Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jahr | 1982 | 1983 | 1983 | 1980 | 1984 | 1983 | 1984 | 1980 | 1982 | 1984 | 1984 | 1982 | 1978 | 1980 | 1974 | 1979 | 1982 | 1983 | 1980 | 1984 |
| Potamogeton crispus | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | | + | | | + | + |
| Potamogeton friesii | | | | | | | | | | | | + | + | | | | | | + | |
| Potamogeton lucens | | | | | | | | | | + | | | + | | + | | | | | |
| Potamogeton natans | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| Potamogeton obtusifolius | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| Potamogeton pectinatus | | + | + | + | + | + | | | + | + | | + | + | + | + | | | + | + | + |
| Potamogeton perfoliatus | | | + | | | | | | | | | + | + | + | + | | | | + | + |
| Potamogeton praelongus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Potamogeton pusillus | | + | + | + | | | | | + | | | + | | | + | | | | | |
| Potamogeton trichoides | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | |
| Zannichellia palustris | | | + | + | | + | | | + | + | | + | | | | | | + | | |
| Myriophyllum alterniflorum | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | |
| Myriophyllum spicatum | | + | + | | | | | + | + | | | | + | + | + | | | | | |
| Ceratophyllum demersum | + | + | + | + | | | + | | + | + | | + | + | | + | | | | | |
| Ceratophyllum submersum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | |
| Elodea canadensis | | + | + | + | | | + | + | + | | | + | + | | + | | + | + | | |
| Elodea nuttallii | | + | + | + | | | | | | + | + | | | | | | + | | | |
| Ranunculus circinatus | | + | + | + | | | | | + | + | | + | | | + | + | + | + | + | + |
| Ranunculus trichophyllus | | + | + | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| Callitriche hermaphroditica | | | | + | | | | | | | | + | | | + | | | | | |
| Sagittaria sagittifolia | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | |
| Hydrocharis morsus-ranae | | | | | | | | | | | + | + | | | | | | | | |
| Polygonum amphibium | + | | + | | | | | | | + | | | | + | + | | | + | | |
| Nymphaea alba | | | | | | | | | | | | | | + | + | | + | | | + |
| Nuphar luteum | | | | | | | + | | | + | + | | | + | + | | | + | | + |
| Lemna minor | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lemna trisulca | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | |
| Spirodela polyrrhiza | + | | | | | | | | | + | + | + | | | | | | | | |
| Chara contraria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | |
| Chara fragilis | | + | + | + | | | | + | + | | | + | | | | | | | + | |
| Chara vulgaris | | | + | | | | | | + | + | | + | | | | | | | | + |
| Nitella opaca | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nitellopsis obtusa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | |
| Amblystegium riparium | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| Fontinalis antipyretica | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | |

( Die Jahreszahlen geben den Zeitpunkt der ersten Untersuchungen an. )

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

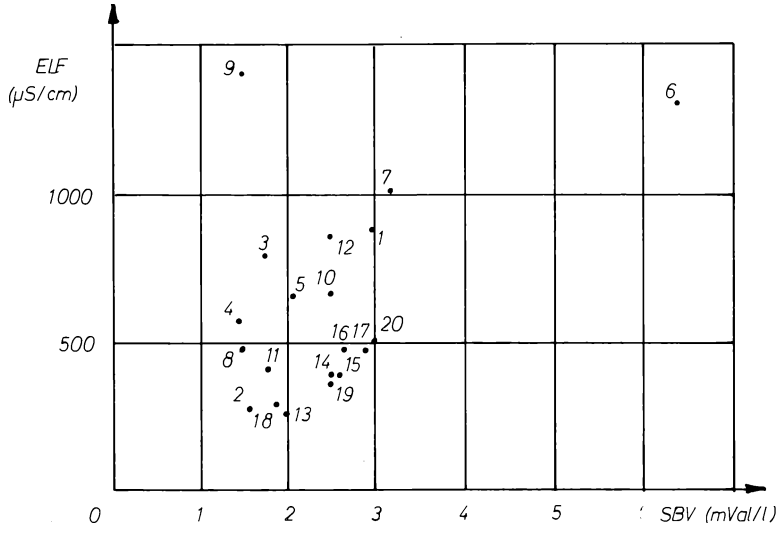


Abb. 2: Korrelationsdiagramm für Säurebindungsvermögen und Elektrische Leitfähigkeit (Ziffern s. Tab. 1).

Es wurden 10 Laichkrautarten registriert. SONDER (1851) nannte allein für Hamburger Gewässer noch 19 *Potamogeton*-Arten. Dazu gehörten auch Arten mit geringeren Nährstoffansprüchen wie *P. gramineus* und *P. praelongus*. Nur die Seen natürlicher Entstehung weisen seltenere Arten wie *P. trichoides, P. obtusifolius* und *P. friesii* auf.
*Potamogeton pusillus* zeichnet sich durch eine große ökologische Amplitude aus: er kommt sowohl in den nährstoffreichen norddeutschen Seen als auch in nährstoffarmen norwegischen Seen neben *Isoëtes* und *Lobelia* vor.

Gewässer anthropogener Entstehung können auch Lebensraum für seltene Arten sein, z.B. der Öjendorfer See für *Callitriche hermaphroditica* und der Boberger See für *Nitella opaca*.

In Abb. 3 ist die Lebensformenverteilung der Vegetation von 4 Gewässern dargestellt. Während für die Baggerseen die ausschließliche Besiedlung mit Parvo- und Magnopotamiden typisch ist, treten in Brack und Altwasser zusätzlich Pleustophyten und Rhizophyten mit Schwimmblättern auf. Die größte Vielfalt der Lebensformen findet sich in großen Seen natürlicher Entstehung; mit Haptophyten kommt eine weitere Form hinzu.

## Gesellschaftsbildung und -beschreibung

In 11 Gewässern wurde pflanzensoziologisch gearbeitet. In einigen der übrigen 9 Gewässer war an den untersuchten Uferabschnitten die Vegetation spärlich und eine Gesellschaftsbildung nicht erkennbar. Die Ursache für das weitgehende Fehlen von Pflanzenbeständen läßt sich nur vermuten. Gelegentlich mag dichter Baumbestand am Ufer ein Grund sein, der Laubfall und Beschattung verursacht. In Gewässern mit deutlicher Eigenfarbe kann Lichtmangel die Ursache sein. Im Pohlsee sind mindestens die oberen 10 Zentimeter des Seebodens so stark von Molluskenschalen durchsetzt, daß wurzelnde Makrophyten möglicherweise nur schwer Halt finden könnten.
In den verbleibenden Seen war die pflanzensoziologische Bearbeitung aus zeitlichen Gründen nicht möglich.

Mit Hilfe des Preßlufttauchgerätes kann unmittelbar und daher prinzipiell ebenso gearbeitet werden wie an Land. Algenwatten, die bisweilen die Makrophyten verdecken, können entfernt werden. Die Unterscheidung der Parvopatamiden *Potamogeton pusillus, P. pectinatis, P. frisii* und *Zannichellia palustris*, die aus einiger Entfernung Schwierigkeiten bereitet, insbesondere, wenn die Sprosse mit Algen überzogen sind, ist tauchend möglich. Probleme der Schichtung der Vegetation können bearbeitet werden.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

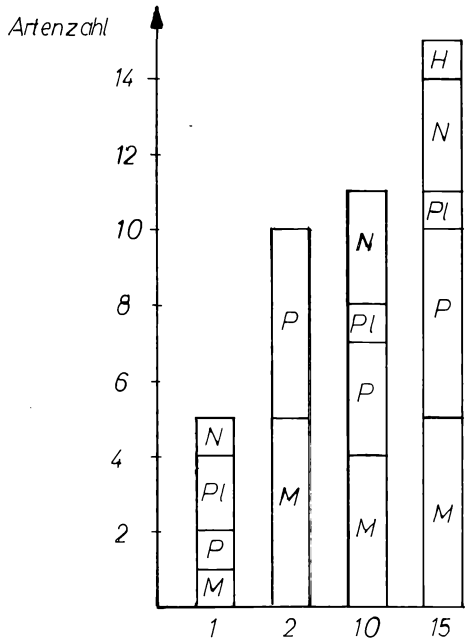


Abb. 3: Lebensformenverteilung in vier Gewässern (1: Brack; 2: Boberger See; 10: Altwasser I; 15: Großer Küchensee).
M: Magnopotamiden, P: Parvopotamiden, Pl: Pleustophyten, N: Nymphaeiden, H: Haptophyten.

Die Schwierigkeit, die prinzipiell bei pflanzensoziologischen Aufnahmen besteht, ist die Wahl der Aufnahmeflächen mit richtiger Größe. Aufgrund der in nährstoffreichen Gewässern begrenzten Horizontalsicht ist die Gefahr besonders gegeben, daß die Probefläche zu klein gewählt wird. Kleinflächig auftretende Dominanzbestände werden dann leicht als homogen beurteilt und als Assoziation gewertet. Um diesen Fehler zu vermeiden, wurden jeweils 3 Aufnahmen der gleichen Tiefenzone zu einer Aufnahme vereinigt, wenn bei besonders schlechten Sichtverhältnissen die Probefläche nur einen Inhalt von weniger als 1 $m^2$ hatte.
In 6 Gewässern (alle anthropogener Entstehung) zeigte sich eine deutliche Zonierung der Vegetation. An steilen Hängen kommt es dabei leicht zur Bildung von Durchdringungskomplexen.

In allen Gewässern wurden häufig Gesellschaften aufgenommen, deren Rang (selbständige Assoziation) noch nicht geklärt ist. Auch Fragmente und Einartbestände sind verbreitet. Es zeigte sich, daß viele Gesellschaften in ihrer Zusammensetzung veränderlich sind; daher beschreiben die folgenden Aufnahmen die Vegetation zum Untersuchungszeitpunkt und sind somit zur Typisierung nur bedingt geeignet. Aus diesem Grund war nicht die Bildung synthetischer Tabellen das Ziel; vielmehr wurden die Aufnahmen nach der Tiefenzone, in der sie notiert wurden, geordnet. Damit charakterisiert jede Tabelle die Vegetation eines Gewässers und läßt ein Sigmetum erkennen.

Die genannten Veränderungen werden sowohl im Laufe einer Vegetationsperiode als auch von Jahr zu Jahr beobachtet. Gesellschaften aus vorwiegend eutraphenten Arten verhalten sich damit anders als Assoziationen nährstoffarmer, naturbelassener Seen, z.B. in Norwegen. So ist beim *Isoëto-Lobelietum* (W. Koch 1925) em. Tx. 1937 die einzige über Jahre hinweg erkennbare Veränderung die sommerliche Blütenbildung bei *Lobelia dortmanna.* Dagegen ist beispielsweise der Anteil der Parvopotamiden am Aufbau der *Potamogeton perfoliatus*-Gesellschaft des Hohendeicher Sees im Laufe der Vegetationsperiode wechselnd. In dieser Gesellschaft hatte *Myriophyllum spicatum*, eine diagnostisch wichtige Art des *Magnopotamion*, zunächst einen

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

deutlichen Anteil: im Verlauf weniger Jahre verschwand die Art, um schließlich wieder aufzutreten, allerdings erst jeweils zum Ende der Hauptvegetationsperiode. In die Gesellschaften einiger Gewässer drang *Elodea nuttallii* ein; sie hat sich dort entweder etabliert, ist zur Dominanz gelangt oder hat alle weiteren Arten niederkonkurriert.

Verschiedene, insbesondere anthropogene Einflüsse bewirken offenbar eine mehr oder weniger ausgeprägte Dynamik. Zu ihrer exakten Bearbeitung ist die Anlage von Dauerquadraten notwendig. Damit sind jedoch erhebliche technische Schwierigkeiten verbunden, da entsprechende Markierungen erfahrungsgemäß regelmäßig von Wassersportlern entfernt werden.

## Gesellschaften, Zonierung und zeitliche Veränderungen

### 1. Brack (Tab. 3.1)

Die Sichttiefenwerte lagen hier zwischen 1,40 und 1,90 m. Die Aufnahmen wurden im Juni gemacht; zu dieser Zeit waren 2 Vegetationszonen erkennbar: Die Teichlinsen-gesellschaft in unmittelbarer Ufernähe und die Hornblatt-gesellschaft im tieferen Wasser.

Auf die unterschiedliche Wuchsform des Hornblatts wurde bereits hingewiesen (VÖGE, im Druck). Es wurde dafür plädiert, das *Ceratophylletum demersi* als Einart-Gesellschaft zu fassen, da je nach Wuchsform verschiedene Schichten im Wasser eingenommen werden. In diesem Gewässer besteht ein jahreszeitlicher Wechsel der Wuchsform: im Frühsommer siedelt die Art neben Rhizophyten; die Sproßenden liegen dem Grund an oder sind darin verankert, so daß die Sprosse aufrecht stehen. Im Spätsommer schwimmen die Sprosse auf und gelangen so in die Nähe der Pleustophyten.

**Tab. 3.1 : Brack**

| Aufnahme - Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artenzahl | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ZONE | Ufernähe | | | | 0,5 - 3m | | | |
| Lemna minor | 3 | 4 | 2 | 5 | + | + | . | . |
| Spirodela polyrrhiza | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | + | . | . |
| Polygonum amphibium | . | . | . | . | . | . | + | . |
| Potamogeton crispus | + | . | . | . | 2 | . | . | . |
| Ceratophyllum demersum | . | . | . | . | 4 | 5 | 4 | 4 |

Nr. 1-4 : Lemno-Spirodeletum polyrrhizae (Kelhofer 15) W. Koch 54 em. Müller et Görs 60
Nr. 5-8 : Ceratophylletum demersi Hild 56

### 2. Boberger See (Tab. 3.2.)

1981 war in weitgehend unbelasteten Uferbereichen eine deutliche Zonierung zu beobachten. Der Flachwasserbereich wurde von einer *Ranunculus-Chara*-Gesellschaft eingenommen; an ihrem Aufbau waren in geringem Maß auch Parvopotamiden und vereinzelt *Potamogeton perfoliatus* beteiligt. In der westlichen flachen Bucht erstreckten sich ausgedehnte Reinbestände des Hahnenfußes. Stellenweise bildete auch *Chara fragilis* Einartbestände.

Mit zunehmender Tiefe schloß sich eine *Myriophyllum spicatum*-Gesellschaft an und nahm von allen Pflanzenbeständen die größte Fläche ein. JESCHKE u. MÜTHER (1978) beschreiben *Myriophyllum spicatum*-Bestände der Rheinsberger Seen; sie tragen dort den Charakter einer Dauergesellschaft. Sowohl in den Aufnahmen aus den Rheinsberger Seen als auch in denen aus dem Boberger See ist *Ceratophyllum demersum* vertreten.
Die Hornblattbestände bildeten die tiefstgelegene Vegetationszone im See. Die *Ceratophyllum*-Sprosse waren überwiegend im Grund verankert.

Im Laufe der letzten Jahre verringerte sich die Sichttiefe deutlich. Die bis 1981 gemessenen maximalen Werte von 4.80 wurden seitdem nicht mehr beobachtet. Als Minimalwert wurde 1 Meter gemessen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 3.2 : Boberger See

| Aufnahme - Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artenzahl | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| ZONE | 0,5 - 1,5m | | | | | | 1,5 - 3m | | | | | 3 - 5m | | | | |
| Ranunculus circinatus | 2 | 2 | 2 | 3 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ranunculus trichophyllus | 2 | 1 | 1 | . | 3 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Chara fragilis | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | + | + | + | + | . | . | . | . | . | . |
| Myriophyllum spicatum | 2 | 2 | 1 | + | + | . | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | . | . |
| Elodea canadensis | + | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ceratophyllum demersum | + | . | . | . | . | . | + | + | 2 | . | + | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 |

Nr. 1- 6 : Ranunculus - Chara - Gesellschaft
Nr. 7-11 : Myriophyllum spicatum - Gesellschaft
Nr. 12-16 : Ceratophylletum demersi Hild 56

In diesem Jahr fehlte das Moos *Amblystegium riparium*, auch die Characeen traten zurück. Neu war *Elodea nuttallii*; zunächst trat sie nur im Bereich der DLRG-Station auf, dann verbreitete sie sich rasch im gesamten Uferbereich bis in 8 m Tiefe. Anfangs bildete die Art insbesondere in der Tiefe größere Dominanzbestände, bis sie auch im Flachwasser stark in Erscheinung trat. Sie drängte sich zwischen die übrigen Makrophyten und überwuchs sie zunehmend. Im Bereich des Badestrandes bildeten *Elodea* und *Potamogeton perfoliatus* Mischbestände; seewärts trat das Hornlatt an die Stelle des Laichkrauts.

In diesem Gewässer überwinterten die bestandsbildenden Arten (*Myriophyllum, Ceratophyllum, Ranunculus, Chara*) stets grün, obwohl die winterliche Eisbedeckung hier länger anhält als in den anderen Hamburger Gewässern. In den letzten Jahren wurde im Winter zunehmend *Elodea* mit grünen Sprossen beobachtet. Im Sommer 1985 dominierte die Art in allen Tiefen und bildete luxuriöse Bestände. Es zeigte sich eine weitere Veränderung: in Ufernähe trat häufiger *Potamogeton pusillus* auf, daneben auch *P. crispus* und *P. perfoliatus*; bis in 3 m Tiefe siedelte *Nitella opaca* in dichte Polstern unter den hohen Sprossen von *Elodea nuttallii*; darin waren vereinzelt auch *Chara vulgaris* und *C. fragilis* enthalten. So ersetzten Pflanzengesellschaften veränderlicher Zusammensetzung die ursprüngliche Vegetation.

### 3. Hohendeicher See (Tab. 3.3)

An den verschiedensten Uferabschnitten wurden 1980/81 *Potamogeton perfoliatus*-Bestände angetroffen. Nur im tieferen Wasser dominierte die Art (Nr. 10–14), während uferwärts Ausbildungen aufgenommen wurden, in denen *Zannichellia palustris* (Nr. 1–4) bzw. *Elodea canadensis* und *Ranunculus circinatus* (Nr. 5–9) bestandsbildend auftreten. In flachen Buchten siedelte *Ranunculus* in Reinbeständen und bildete im Sommer dichte Blütenteppiche aus. An der Tiefengrenze der Vegetation trat *Ceratophyllum demersum* verstärkt in Erscheinung. Wie im Boberger See waren die Sprosse überwiegend fest im Grund verankert und in dieser Weise den Rhizophyten vergleichbar. Im Herbst zerfallen hier die Sprosse. Aus den entstehenden Winterknospen gehen im darauffolgenden Frühjahr im gleichen Tiefenbereich neue Pflanzenbestände hervor. Damit zeigten sie über Jahre hinweg große Beständigkeit; eine Ausdehnung wurde nicht festgestellt.

Die Aufnahmen wurden im Juni gemacht. Die Wahl des Aufnahmezeitpunktes ist in diesem See besonders wichtig, da die saisonale Rhythmik der Vegetation sehr ausgeprägt ist. Während im Frühsommer die Parvopotamiden überwiegen, dominieren im Spätsommer die Magnopotamiden. Indem die Kleinlaichkräuter das Wachstum einstellen, breiten sich *Potamogeton perfoliatus* und *Ceratophyllum demersum* stark aus und wachsen weit über die kleineren Arten hinaus.

1982 trat *Elodea nuttallii* hier erstmals auf. Innerhalb von 3 Jahren fügte sie sich an verschiedenen Uferbereichen in die Pflanzenbestände ein, ohne jedoch zu dominieren.

LANG (1967, 1973) beschreibt aus dem Bodenseegebiet zwei Ausbildungen der *Potamogeton perfoliatus*-Gesellschaft, mit *Potamogeton pectinatus* als ständigem Begleiter, über nährstoffreichen, humosen Schlammböden. JESCHKE u. MÜTHER (1978) konnten das *Potame-*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 3.3 : Hohendeicher See

| Aufnahme - Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artenzahl | 5 | 4 | 3 | 2 | 7 | 7 | 6 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 |
| ZONE | 0,3 - 2m | | | | 0,8 - 2,5m | | | | | 1,8 - 2,5m | | | | | 2,5 - 3,5m | | | |
| Potamogeton perfoliatus | . | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | . | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | . | . |
| Zannichellia palustris | 2 | 2 | 2 | 2 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Elodea canadensis | 1 | + | . | . | 3 | 3 | . | 4 | 1 | + | 1 | . | . | . | . | 1 | + | . |
| Ranunculus circinatus | . | . | . | . | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | + | 1 | + | + | . | . | . | . | . |
| Potamogeton pectinatus | 1 | . | . | . | + | 2 | 1 | . | . | 1 | . | 2 | . | 1 | 1 | 1 | . | . |
| Potamogeton pusillus | 1 | . | . | . | + | 1 | . | . | . | . | + | . | . | . | 1 | . | 1 | 1 |
| Potamogeton crispus | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . |
| Chara fragilis | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . |
| Chara vulgaris | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Myriophyllum spicatum | 1 | . | 1 | . | 1 | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ceratophyllum demersum | . | + | . | . | 1 | . | . | . | . | + | 1 | . | 1 | + | 3 | 3 | 3 | 3 |

Nr. 1-14 : Potamogeton perfoliatus - Gesellschaft
Nr. 15-18 : Ceratophylletum demersi Hild 56

*tum perfoliati* in den Rheinsberger Seen aufnehmen. Sie leiten aus ihren Befunden ab, daß die Gesellschaft den Charakter einer Pionier-Gesellschaft hat.

Die Sichttiefe erreicht im Mai für jeweils 1–2 Wochen nahezu 5 Meter, um dann auf 2–3 m zu fallen.

## 4. Öjendorfer See (Tab. 3.4)

Der See wird vom Schleemer Bach gespeist. Meist wird im Herbst am südlichen Teil das Wasser zum Abfischen abgelassen; wenige Wochen später ist dann der normale Wasserstand wieder erreicht. Der Gewässergrund ist von Norden nach Süden zunehmend schlammig und mit Algen bewachsen.

Die Aufnahmen wurden 1980 notiert. Neben der allgemein verbreiteten *Elodea nuttallii*-Gesellschaft siedelte die Kleinlaichkraut-Gesellschaft überwiegend am Südufer. DE LANGE (1972) beschreibt ein *Ranunculo-Elodeetum nuttallii* ass.nov. aus niederländischen Gräben mit *Ranunculus circinatus* und *Elodea nuttallii* als Charakterarten; häufige Begleiter, nämlich *Butomus umbellatus* und *Glyceria fluitans*, kennzeichnen Standorte geringer Wassertiefe. Bei Beschränkung auf die 1980 gewonnenen Aufnahmen wäre eine Zuordnung zu dieser Assoziation naheliegend; man gewinnt jedoch ein anderes Bild, wenn man die Entwicklung der Pflanzenbestände zwischen 1979 und 1985 berücksichtigt.
Vor 1979 bestand die Vegetation überwiegend aus *Ranunculus circinatus* und *Elodea canadensis*; im nördlichen Teil des Sees traten daneben verbreitet *Chara vulgaris* und *C. fragilis* auf. Im süd-

Tab. 3.4 : Öjendorfer See

| Aufnahme - Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artenzahl | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| ZONE | 0,6 - 2m | | | | | 2 - 3m | | | | | | | | | |
| Zannichellia palustris | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . |
| Potamogeton pectinatus | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | + | + | 1 | 1 | . | 1 | . | . | . | . |
| Potamogeton pusillus | 2 | 2 | 2 | 2 | . | . | . | + | + | 1 | + | . | + | . | . |
| Potamogeton crispus | 1 | 1 | . | . | . | . | + | . | . | . | + | . | 1 | . | . |
| Ranunculus trichophyllus | 1 | + | . | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ceratophyllum demersum | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | + | . | . | . | . | . |
| Ranunculus circinatus | . | . | . | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | . | 3 | 2 |
| Elodea nuttallii | . | . | . | . | . | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | . | 3 | 3 | 3 | 3 |

Nr. 1- 5 : Parvopotameto-Zannichellietum palustris Koch 1925
Nr. 6-15 : Elodea nuttallii - Gesellschaft

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

lichen Teil wurden einige kleine Bestände von *Callitriche hermaphroditica* beobachtet. Einige Buchten am Ostufer wiesen ausgedehnte Reinbestände von *Zannichellia palustris* auf.

1979 wurde erstmals *Elodea nuttallii* registriert, die sich dort rasch ausbreitete; *E. canadensis* fehlte bereits im folgenden Jahr.

Seit 1981 ist die Artenzahl und -verteilung im See von Jahr zu Jahr wechselnd; sie ändert sich auch innerhalb einer Vegetationsperiode. Fadenalgen überziehen zunehmend den Grund.

Mitte Mai 1981 siedelte *Potamogeton pusillus* in ausgedehnten Beständen, in die *P. pectinatus, Ranunculus circinatus* und *Elodea nuttallii* eingestreut waren. Bereits im Juni dominierte *Elodea; Chara, Potamogeton crispus* und *Ceratophyllum demersum* waren hinzugekommen. In Ufernähe fruchtete *Zannichellia palustris.* Im August waren die übrigen Arten neben *Elodea* nur noch selten aufzufinden, der Teichfaden fehlte jetzt. Die Bestände von *Callitriche hermaphroditica* beschränkten sich auf den ufernahen Bereich der mittleren Insel und hatten sich verkleinert.

Auch im Spätsommer 1982 überwog *Elodea* stark, so daß der ganze Wasserkörper von ihren Sproßteilen – die Pflanzen sind sehr brüchig – erfüllt war. *Callitriche* wurde nun wieder vermehrt beobachtet. 1983 dominierte *Elodea* nach einem milden Winter bereits im April.

Im Mai 1984 nahm eine Gesellschaft aus (überwiegend) *Chara vulgaris* sowie aus *Potamogeton pusillus* und *Zannichellia palustris* den Flachwasserbereich bis 1,5 m Tiefe ein. Im tieferen Wasser trat vor allem *Potamogeton pusillus* in Erscheinung, daneben auch *P. crispus* und *Ranunculus circinatus.* Die Pflanzen waren bis zur Unkenntlichkeit mit Algen überzogen. Im August waren weite Flächen ohne Vegetation. Auf den bewachsenen Flächen erschien *Elodea* nicht mehr so vital wie in den vorangegangen Jahren, die Bestände waren auch nicht mehr so dicht. Abweichend von den Beobachtungen der letzten Jahre waren darin auch noch im Spätsommer mosaikartig kleine (um 1/4 $m^2$) und größere Flächen (1/2 bis 1 $m^2$) mit *Ranunculus, Potamogeton pusillus* und Teichfaden bzw. mit *Callitriche* enthalten. Im nördlichen Teil des Sees herrschte *Elodea* zwar vor, die Sprosse reichten aber nicht mehr bis an die Oberfläche.

Im Sommer 1985 wurde nur noch wenig *Elodea nuttallii* beobachtet. Stattdessen war eine Kleinlaichkraut-Gesellschaft aus *Potamogeton pectinatus, P. pusillus* und *Zannichellia palustris* weit verbreitet, stellenweise unter Ausbildung einer *Ranunculus*-Fazies. – Nach diesen Beobachtungen stellt sich die *Elodea nuttallii*-Gesellschaft hier als ein Übergangstadium von begrenzter Dauer dar.

Die Wassertransparenz hatte sich im Laufe der Jahre verringert; nur selten bestand in letzter Zeit noch Grundsicht (2–3 m). Auffällig ist die Zunahme der Kleinlaichkräuter (Störzeiger) sowie die Bildung von Pflanzengesellschaften häufig wechselnder Zusammensetzung; *Elodea* erscheint in ihrer Konkurrenzkraft geschwächt.

### 5. Pulvermühlenteich (Tab. 3.5)

Wie der Boberger See ist auch der Pulvermühlenteich ein relativ junger Baggersee. Bis in 3 m Tiefe siedelt auf sandigem Grund eine Tausendblatt-Gesellschaft, die in ihrer Zusammensetzung zwischen 1980 und 1983 keine deutlichen Veränderungen erkennen ließ. Im Flachwasser wurde eine Ausbildung aufgenommen, in der Parvopotamiden bestandsbildend vertreten sind. Die Gesellschaft ist artenärmer als die *Myriophyllum spicatum*-Bestände der Rheinsberger

**Tab. 3.5 : Pulvermühlenteich**

| Aufnahme - Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artenzahl | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| ZONE | 0,5 - 2m | | | | | | 2 - 3m | | | | | |
| Myriophyllum spicatum | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Potamogeton crispus | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | . | . | . | . | . |
| Elodea canadensis | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | . | 3 | . | . | . | . |
| Ranunculus trichophyllus | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Chara fragilis | + | . | + | + | . | . | + | . | + | . | . | . |

Nr. 1-12 : Myriophyllum spicatum - Gesellschaft

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Seen. Die Tausendblatt-Bestände des Boberger Sees und des Pulvermühlenteichs können als Pioniergesellschaften betrachtet werden.
Die Werte für die Sichttiefe lagen je nach Jahreszeit zwischen 1.60 und 3 m.

### 6. Volgershall (Tab. 3.6)

1981 konnten hier 2 Gesellschaften aufgenommen werden. Die im ufernahen Bereich – der Grund fällt teilweise steil ab – siedelnde *Potamogeton crispus*-Gesellschaft enthielt weitere Parvopotamiden. Diese Arten wuchsen im Sommer über die *Chara*-Wiesen hinaus. Bemerkenswert waren die ausgedehnten *Chara fragilis*-Bestände, die bis in 10 m Tiefe (ohne Einsatz einer Lampe) beobachtet werden konnten. Die Art kommt zwar häufiger in eutrophen Gewässern vor, dann aber im Flachwasser; die hohen Sprosse in dieser Tiefenzone stellten eine Besonderheit dar.

Tab. 3.6 : Volgershall

| Aufnahme - Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artenzahl | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| ZONE | 1 - 3m | | | | | 6 - 10m | | | | |
| Chara vulgaris | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | . | . | . | . | . |
| Potamogeton crispus | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | . | . | + | + | . |
| Potamogeton pectinatus | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | . | . | . | . | . |
| Zannichellia palustris | 1 | + | 1 | + | 1 | . | . | . | . | . |
| Potamogeton pusillus | 1 | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Elodea canadensis | 2 | 1 | 2 | . | . | 1 | 1 | . | . | . |
| Chara fragilis | . | . | . | . | . | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |

Nr. 1-5 : Potamogeton crispus - Gesellschaft
Nr. 6-10 : Chara fragilis - Bestände

Zu dieser Zeit waren Sichttiefenwerte über 3 m die Regel. Von 1982 an verschlechterte sich die Wasserqualität merklich: 1983 lagen die Werte um 1.80 m. Während des warmen Sommers nahm der Badebetrieb stark zu; eine intensive Algenentwicklung verminderte die Transparenz weiter drastisch. Gleichzeitig verschwanden die *Chara*-Bestände in der Tiefe; nur in 5 m konnten noch niederliegende Sproßteile gefunden werden.
1984 betrug die Sichttiefe im September nur 1 m. Die Vegetation im ufernahen Bereich lag überwiegend nieder, während früher die Pflanzen zu dieser Jahreszeit grün und aufrecht waren; die dominierenden Arten überwinterten in den vergangenen Jahren grün. Unterhalb von 4 m Tiefe konnten keine Pflanzen mehr ertastet werden; der Einsatz einer Lampe war nun unumgänglich.
1985 waren im Spätsommer weite Uferbereiche fast frei von Vegetation. Nur kleine Flächen wurden besiedelt, überwiegend von *Myriophyllum spicatum*. Diese Art hatte bislang geringen Anteil an der Vegetation des Sees. Alle übrigen Arten – mit Ausnahme von *Potamogeton crispus* – wurden nur selten beobachtet; das Laichkraut war häufiger, aber nur in einzelnen Sprossen vertreten.

SCHMIDT (1981) betrachtet die Tiefe, in der noch Characeen gedeihen, als Maß für die Klarheit und den Trophiegrad des Wassers. Das Verschwinden der Characeen in trübem, nährstoffreichem Wasser wird mit der Förderung der epiphytischen Algen bei erhöhtem Nährstoffangebot erklärt. Indem die Algen die Thalli der Characeen überwuchern, verhindern sie deren Assimilation.
Der durch starke Wassertrübung eingetretene Lichtmangel dürfte allein schon ausreichen, um das Wachstum auch der Arten verhindern, die geringe Lichtansprüche haben.

### 7. Aller-Altwasser (Tab. 3.7)

Die beiden nur ca. 200 m (Luftlinie) voneinander entfernten Altwässer unterscheiden sich wenig in ihrem Arteninventar. Beiden gemeinsam ist die Teichrosen-Gesellschaft, die in dichten Beständen nahezu das ganze Gewässer (Zone 1 und 2) über schlammigem Grund erfüllt. Der *Hydrocharis morsus-ranae*-Bestand des Altwassers II (Zone 3) befand sich am Ostufer im

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Flachwasser; *Sagittaria sagittifolia* fehlte; Parvopotamiden waren am Aufbau der Gesellschaft beteiligt. In beiden Altwässern war *Elodea nuttallii* in reichlichem Maß vertreten; hier konnte die Art sogar blühend beobachtet werden.
Während der Vegetationsperiode bestand keine Grundsicht (2 m), das Wasser war stark getrübt.

**Tab. 3.7 : Aller - Altwässer**

| Aufnahme - Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artenzahl | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 4 | 5 | 3 |
| ZONE | 1 | | | | 2 | | | 3 | |
| Nuphar luteum | + | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | + |
| Potamogeton natans | 1 | . | 1 | + | + | 1 | + | . | . |
| Potamogeton lucens | + | + | + | 1 | . | + | 1 | . | . |
| Polygonum amphibium | . | 1 | + | 1 | 1 | + | . | . | . |
| Spirodela polyrrhiza | 1 | + | . | . | 1 | . | . | . | . |
| Elodea nuttallii | 3 | 2 | . | 2 | 2 | 1 | . | + | . |
| Ceratophyllum demersum | 1 | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . |
| Ranunculus circinatus | . | 1 | + | . | . | . | . | . | . |
| Potamogeton pectinatus | . | + | + | . | . | . | . | . | . |
| Potamogeton obtusifolius | . | . | . | . | . | + | . | 1 | 1 |
| Potamogeton crispus | . | . | . | . | + | . | 1 | + | . |
| Hydrocharis morsus-ranae | . | . | . | . | . | . | . | 2 | 2 |

Nr. 1-4 : Altwasser I ; Myriophyllo - Nupharetum Koch 25
Nr. 5-7 : Altwasser II ; Myriophyllo - Nupharetum Koch 25
Nr. 8-9 : Altwasser II ; Hydrocharis morsus - ranae - Gesellschaft

## 8. Großer Segeberger See (Tab. 3.8)

Am steiler abfallenden Westufer war wenig Pflanzenwuchs zu verzeichnen: Nur einzelne Sprosse von *Ranunculus circinatus* und *Potamogeton friesii.* Die am gesamten flacheren Nord- und Ostufer beobachtete Kleinlaichkraut-Gesellschaft ist durch einen größeren Anteil an *Potamogeton friesii* charakterisiert; die Art bildet stellenweise sogar Reinbestände.
WEBER-OLDECOP (1977) bezeichnet das *Ranunculo circinati-Potametum friesii* als die verbreitetste Wasserpflanzengesellschaft der Ostholsteinischen und Lauenburgischen Seen. In der Gesellschaft des Großen Segeberger Sees ist *Ranunculus* jedoch nur in wenigen Aufnahmen und in geringem Maß vertreten; daher wird die Aufnahme dieser Assoziation nicht zugeordnet.

*Potamogeton perfoliatus* wurde in dieser Gesellschaft ausschließlich in der Nähe des Yachthafens am Nordufer und im Bereich der angrenzenden Badestelle beobachtet. Am Südufer wurde eine *Elodea-Callitriche*-Gesellschaft aufgenommen.

**Tab. 3.8 : Großer Segeberger See**

| Aufnahme - Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artenzahl | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| ZONE | 0,5 - 2,5m | | | | N-, O- Ufer | | | S- Ufer | | | Bucht | | | |
| Potamogeton friesii | 4 | 3 | 3 | + | 1 | 1 | + | . | + | . | . | . | . | . |
| Zannichellia palustris | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | + | + | + | . | . | . | . | . |
| Potamogeton pectinatus | . | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 4 | + | . | . | . | . | . | . |
| Potamogeton pusillus | + | . | . | + | . | 1 | . | . | . | + | . | . | . | . |
| Potamogeton perfoliatus | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ranunculus circinatus | + | . | . | . | + | . | . | 2 | + | + | . | . | . | . |
| Callitriche hermaphroditica | . | . | . | . | . | . | . | 2 | 2 | 3 | . | . | . | . |
| Elodea canadensis | . | . | . | . | . | . | . | 3 | 3 | 2 | . | . | . | . |
| Hydrocharis morsus-ranae | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | 2 | 1 | 1 |
| Spirodela polyrrhiza | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | + | 1 | . |

Nr. 1- 7 : Potamogeton friesiii - Gesellschaft
Nr. 8-10 : Elodea - Callitriche - Gesellschaft
Nr. 11-14 : Hydrocharis morsus - ranae - Gesellschaft

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

In einer Bucht am mittleren Ostufer siedelte in Ufernähe ein kleiner *Hydrocharis morsus-ranae*-Bestand; *Sagittaria sagittifolia* fehlte hier ebenso wie in der Gesellschaft des Aller-Altwassers.
Die Sichttiefenwerte lagen während der Vegetationsperiode um 2 Meter.

### 9. Großer Küchensee (Tab. 3.9)

Mitte der siebziger Jahre zeigte das Wasser eine hohe Transparenz; 1979 wurde noch 4.50 m Sichttiefe gemessen. Am SW- und am N-Ufer wurde in diesem Jahr das *Myriophyllo-Nupharetum* in einer Ausbildung mit *Myriophyllum spicatum* in ruhigen Buchten aufgenommen. Den Kontaktbestand bildete jeweils eine Gesellschaft aus *Elodea canadensis* und *Ranunculus circinatus*, in der auch *Callitriche hermaphroditica* auftrat; letztere bildete auch Reinbestände.
Auch am SO-Ufer war das *Myriophyllo-Nupharetum* in kleinen Flächen zu beobachten, denen sich seewärts größere Laichkrautbestände aus *Potamogeton pectinatus* und *P. pusillus* anschlossen.
Weite Uferbereiche des Sees waren ohne submerse Vegetation; auch Schwimmblattpflanzen fehlten. Ausnahmen stellten das vereinzelte Auftreten von *Elodea canadensis* und *Ranunculus circinatus* sowie kleiner Bestände von *Potamogeton lucens* dar.

Bis 1982 hatte sich das Wasser zunehmend getrübt: die Sichttiefenwerte schwankten zwischen 0.90 und 2.20 m. Auch die Vegetation hatte sich verändert. Die Großlaichkräuter, insbesondere *Potamogeton lucens*, waren stark zurückgegangen; dagegen hatten sich *P. pectinatus* und das Hornblatt ausgebreitet.

Tab. 3.9 : Großer Küchensee

| Aufnahme - Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artenzahl | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| ZONE | ruhige Buchten | | | | | | 0,5 - 2m | | | | | |
| Nuphar luteum | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Nymphaea alba | 3 | 3 | 3 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Myriophyllum spicatum | 2 | 1 | 1 | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Potamogeton lucens | 1 | 1 | . | + | + | 1 | . | . | . | + | . | . |
| Polygonum amphibium | 1 | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Potamogeton pectinatus | + | 1 | . | + | . | + | . | . | + | . | . | . |
| Sagittaria sagittifolia | . | + | . | . | + | . | . | + | . | . | . | + |
| Callitriche hermaphroditica | . | . | + | . | . | . | 1 | . | . | . | + | 2 |
| Ranunculus circinatus | . | . | . | . | . | . | 2 | 1 | 3 | 3 | . | 1 |
| Elodea canadensis | . | . | . | . | . | . | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | . |

Nr. 1-6 : Myriophyllo - Nupharatum Koch 25
Nr. 7-12 : Elodea - Callitriche - Gesellschaft

### 10. Möllner Stadtsee (Tab. 3.10)

1981 konnte in der südlichen flachen Bucht an einen *Nuphar*-Bestand angrenzend zwischen 1 und 2 m Tiefe eine *Elodea nuttallii*-Gesellschaft aufgenommen werden, die der des Öjendorfer Sees ähnlich ist. Der Zeitpunkt des ersten Auftretens der *Elodea nuttallii* ist nicht bekannt. Weitere abgetauchte Uferbereiche (steileres Ostufer) erwiesen sich als makrophytenfrei. Die Sichttiefenwerte lagen zwischen 0.8 und 1.8 m.

Tab. 3.10 : Möllner Stadtsee

| Aufnahme - Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Artenzahl | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| ZONE | 1 - 2m | | | | |
| Elodea nuttallii | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Elodea canadensis | 1 | 1 | 1 | + | . |
| Ranunculus circinatus | 1 | + | + | 2 | 2 |

Nr. 1-5 : Elodea nuttallii - Gesellschaft

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

## Zusammenstellung der aufgenommenen Pflanzengesellschaften

Klasse: *Lemnetea*
Ordnung: *Lemnetalia*
Verband: *Lemnion minoris*
Assoziationsgruppe der Lemnaceen- und Ricciaceen-Gesellschaften
1. Ass.: *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* (Kelhofer 1915) W. Koch 1954 em. Müller et Görs 1960
Assoziationsgruppe der Hydrochariden-Gesellschaften
2. Ges.: *Hydrocharis morsus-ranae*-Gesellschaft

Klasse: *Potamogetonetea*

Ordnung: *Potamogetonetalia*
Verband: *Potamogetonion*
1. Ges.: *Myriophyllum spicatum*-Gesellschaft
2. Ass.: *Ceratophylletum demersi* Hild 1956
3. Ges.: *Potamogeton perfoliatus*-Gesellschaft
4. Ges.: *Elodea nuttallii*-Gesellschaft
5. Ass.: *Parvopotameto-Zannichellietum palustris* W. Koch 1926
6. Ges.: *Potamogeton crispus*-Gesellschaft
7. Ges.: *Potamogeton friesii*-Gesellschaft
8. Ges.: *Elodea-Callitriche*-Gesellschaft
9. Ges.: *Ranunculus-Chara*-Gesellschaft
Verband: *Nymphaeion*

10. Ass.: *Myriophyllo-Nupharetum* Koch 1925

Klasse: *Charetea fragilis*

1. Ges.: *Chara fragilis*-Gesellschaft

## Schriften

DE LANGE, L. (1972): An Ecological Study of Ditch Vegetation in the Netherlands. – Diss. Amsterdam.
JESCHKE, L., MÜTHER, K. (1978): Die Pflanzengesellschaften der Rheinsberger Seen. – Limnologica 11: 307–353.
LACHAVANNE, J.B. (1985): The influence of accelareted eutrophication on the macrophytes of Swiss Lakes: abundance and distribution. – Verh. Internat. Verein Limnol. 23. (im Druck).
LANG, G. (1967): Die Ufervegetation des westlichen Bodensees. – Arch. Hydrobiol. Suppl. 32: 437–574.
– (1973): Die Vegetation des westlichen Bodensee-Gebietes. – Pflanzensoz. 17. Jena. 451 S.
MALICKY, G. (1984): Lang- und Kurzfristige Veränderungen im Makrophytenbewuchs der NO-Bucht des Lunzer Untersee (Austria). – Arch. Hydrobiol. 101: 221–229.
MELZER, A. (1976): Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen. – Dissert. Bot. 34. Vaduz.
– (1981): Veränderungen der Makrophytenvegetation des Starnberger Sees und ihre indikatorische Bedeutung. – Limnologica 13: 449–458.
OBERDORFER, E. u. Mitarb. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2. Aufl. – Pflanzensoz. 10. Jena. 311 S.
ROLL, H. (1945): Pflanzensoziologische Methoden in der Limnobotanik. – Arch. Hydrobiol. 41: 233–257.
SAUER, F. (1937): Die Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche. – Arch. Hydrobiol. Suppl. 6: 431–592.
SCHAUER, T. (1978): Die Vegetation des Vilsalpsees und der Traunalpseen bei Tannheim in Tirol. – Jb. Ver. z. Schutz der Bergwelt 43: 103–121.
– (1979): Die Vegetation des Spitzingsees. – Jb. Ver. z. Schutz der Bergwelt 44: 137–148.
SCHMIDT, D. (1981): Die Characeen – eine im Aussterben begriffene Pflanzengruppe unserer Gewässer. – Gleditschia 8: 141–157.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

SONDER, Ch. (1890): Die Characeen der Provinz Schleswig-Holstein und Lauenburg nebst eingeschlossenen fremden Gebietstheilen. – Diss. Kiel.
VÖGE, M. (1982): Zur Durchführung Vegetationskundlicher Untersuchungen in norddeutschen Seen. – Tuexenia. 2: 23–26.
– (1986): Tauchuntersuchungen an Gesellschaften des Ceratophyllum demersum. – Limnologica 17. (im Druck).
WEBER-OLDECOP, D.W. (1977): Das Ranunculo circinati-Potametum friesli ass. nov., die verbreitetste Wasserpflanzen-Gesellschaft der Ostholsteinischen und Lauenburgischen Seen. – Mitt. Flor. – Soz. Arbeitsgem. N. F. 19/20: 129–130.
WIEGLEB, G. (1978): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen hydrochemischen Umweltfaktoren und Makrophytenvegetation in stehenden Gewässern. – Arch. Hydrobiol. 83: 443–484.

Anschrift der Verfasserin:
Dr. Margrit Vöge
Pergamentweg 44 B
D–2000 Hamburg 74

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: NS_7

Autor(en)/Author(s): Vöge Margrit

Artikel/Article: Tauchbeobachtungen an der submersen Vegetation in nährstoffreichen norddeutschen Gewässern 69-83