

# Veränderungen der Makrophytenvegetation des Großen-sees bei Hamburg

Margrit Vöge

Abstract: In lake Großensee, which was an *Isoetes-Lobelia* lake in former times, all the species were mapped by diving in 1975 and again in 1994. In the meantime the number of species, their depth range and the population density have decreased. The lack of light and the loose sediment overlaying the ground are assumed to be the reasons for the decrease.

## 1. Einleitung

Der Großensee bei Hamburg war vor der Jahrhundertwende ein Siedlungsgewässer der Littorelletea-Arten *Isoetes lacustris* und *Littorella uniflora* (BURCHARDT 1893). CHRISTIANSEN (1953) gab den See als einstigen Standort von *Lobelia dortmanna* an.

Alle *Isoetes-Lobelia*-Standorte in Schleswig-Holstein sind von der allgemeinen anthropogenen Eutrophierung der letzten Jahrzehnte nicht verschont geblieben; sie äußerte sich jedoch in den verschiedenen Seen unterschiedlich (LÜBBEN 1973, VÖGE 1992a). Im Sommer 1975 wurde eine erste Kartierung im Großensee vorgenommen (VÖGE, unveröff.); sie wurde im Juli 1994 wiederholt. In der vorliegenden Arbeit sollen die Ergebnisse miteinander verglichen werden.

## 2. Charakterisierung des Großen-sees bei Hamburg

Der Großensee liegt ca. 15 km östlich vom Hamburger Stadtrand im Stormarner Endmoränengebiet. Die großen Seen der kalkreichen Grund- und Endmoränenlandschaft Schleswig-Holsteins haben meist Elektrolytgehalte zwischen 300 und 800  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Andererseits treten innerhalb der kalk- und tonreichen Grundmoränenlandschaft häufig kalkarme Sandböden und demgemäß auch elektrolytarmer Gewässer auf, denn den verschiedenen Eisrandlagen (durch Klimaschwankungen verursacht) entsprechen zahlreiche Sandenklaven (OHLE 1959). Beispiele sind der Ihlsee (bei Bad Segeberg), der Garrensee (bei Ratzeburg) und der Bültsee (zwischen Rendsburg und Schleswig). Mit ihnen gehörte auch der Großensee zu den Weichwasserseen, die DONAT (1926) zum physiologisch-oligotrophen Seetyp zählt, der durch seine Vegetation aus *Lobelia dortmanna*, *Isoetes lacustris* und *Myriophyllum alterniflorum* gekennzeichnet ist. Wie die pflanzliche Besiedlung des Großen-sees vor rund 100 Jahren aussah, schilderte BURCHARDT (1893): Auf eine Röhrichtzone am Ufer folgte seewärts eine geschlossene Zone von *Littorella uniflora*, die stellenweise stark von *Isoetes lacustris* durchsetzt war. Ferner siedelte dort *Elodea canadensis*: in 1,5 - 2 m Tiefe spärlich, in 3 m in dichten, luxuriösen Beständen; sie wurden teilweise von einzelnen Laichkrautpflanzen überragt. SONDER (1890) fand *Chara fragilis* und *Chara delicatula* im Großensee.

Der Großensee bedeckt eine Fläche von 74,66 ha; die mittlere Tiefe beträgt 12 m, die Maximaltiefe 21 m. Er liegt in einem Wasserschutzgebiet; der See diente den Hamburger Wasserwerken zur Trinkwassergewinnung, sie wurde jedoch in den siebziger Jahren eingestellt. Im südlichen Teil des Sees erhebt sich eine kleine, unbewohnte Insel.

Über den Uferverlauf und die Nutzung des Sees informiert Abb.1. Das Strandbad im Süden wird viel besucht, weniger die Badestelle am Nordufer. Während der nördliche Seebereich weitgehend naturbelassen ist, weist das südliche Ufer eine lockere Bebauung auf. Von den Grundstücken aus wurden zahlreiche Badestage gebaut. Der Großensee wird auch als Angelgewässer genutzt. Landwirtschaftliche Nutzung erfolgt nur an einem kleinen Uferabschnitt.

Für eine gewässerchemische Kurzcharakteristik wurden zwischen den Kartierungen mehrmals an einer in Oberflächennähe gewonnenen Wasserprobe folgende Parameter bestimmt: Leitfähigkeit (elektronisch, LF 90, WTW) sowie Alkalität und pH (Feldmethoden, MERCK). Die Sichttiefe wurde durch Absenken einer weißen 4-eckigen Scheibe an einer Meßleine ermittelt; abgelesen wurde der Tiefenwert, sobald (aus der Schwimmlage mit Maske) die Ecken gerade noch erkennbar waren.

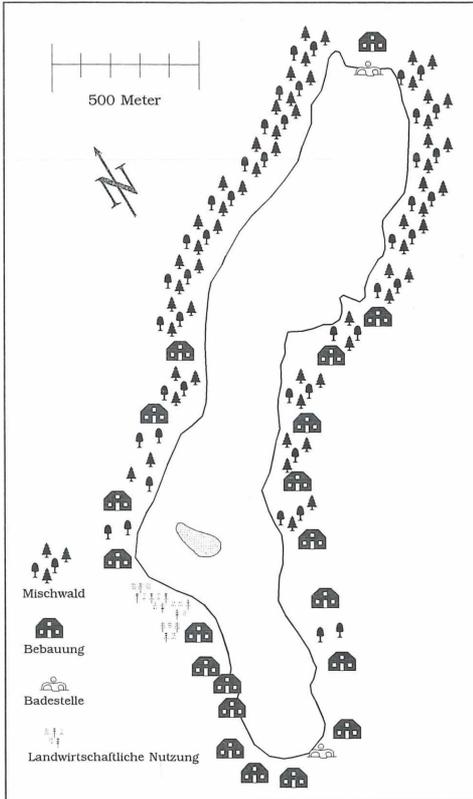


Abb. 1: Uferverlauf und Nutzung

Die Werte für die Leitfähigkeit schwankten: 338  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (26.9.1982), 351  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (6.9.1983), 311  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (11.2.1994) und 321  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (21.7.1994). Die Werte für die Alkalität haben sich im Laufe der Jahre erhöht: von 1,25 mVal/l (4.6.1979) über 1,4 mVal/l (6.9.1983) auf 1,8 mVal/l (11.2. und 21.7.1994). Sommerliche pH-Werte über 9 wiesen bereits 1982 auf erhebliche Eutrophierungsercheinungen hin. Im Winter 1975/76 trat eine massive Blaualgenblüte (*Oscillatoria rubescens*) auf; sie war die Ursache dafür, daß die Hamburger Wasserwerke die Wasserentnahme aus dem See einstellten, da die Filteranlagen verstopften. Seitdem sind Sichttiefen von mehr als 2 m selten. Zum Ende des Kartierungszeitraumes sank der Wert durch eine Algenblüte sogar auf 70 cm.

### 3. Material und Methoden

Entsprechend der geringen Wassertransparenz waren nur Tauchkartierungen sinnvoll. Mit Ausnahme der Buchten im Norden und Süden verläuft der Uferabfall relativ steil; häufig ragen Bäume ins Wasser hinein, streckenweise ist der Grund mit Blättern dicht bedeckt, teilweise auch mit Ästen und Baumstämmen. Wasserpflanzen kommen hier nur sporadisch vor. 1994 war die Vegetation deutlich lichter als 1975. Die Pflanzen bildeten jetzt meist Einartbestände, deren Ausdehnung häufig einen Quadratmeter nicht überschritt. Oft wurden auch nur Einzelpflanzen registriert. Insbesondere im Norden, in der Bucht und ihrem Ausgang, wurde eine dichte Pflanzendecke beobachtet. Für beide Kartierungen wurde die Uferlinie des Großen Sees in 16 Abschnitte unterteilt, der Abschnitt 17 entspricht dem Uferbereich der Insel. Beim Abschwimmen des besiedelten Ufers in einem Zickzackkurs (der gesamte Tiefenbereich sollte erfaßt werden) wurden die Arten, Submerse und Schwimmblattpflanzen, notiert. Die Tauchkartierung gestaltete sich, insbesondere 1994, recht mühsam infolge der geringen Wassertransparenz, zumal zahlreichen Hindernissen ausgewichen werden mußte. Wegen der dann extrem geringen Sichttiefe ist in den zuletzt kartierten Abschnitten 6 und 8 die Vollständigkeit des Arteninventars nicht gesichert.

### 4. Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

In Tab. 1 sind die Ergebnisse beider Kartierungen dargestellt. Zur Anordnung der Arten wurde das Lebensformen-System der aquatischen Makrophyten von MÄKIRINTA (1978)

Tab. 1: Arten und ihre Verbreitung - (\* = möglicherweise unvollständiges Arteninventar wegen starker Algenblüte), ○ 1976, ● 1994, ● 1976,1994

|    | Art                                | Besiedelte Uferabschnitte |   |   |   |   |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|------------------------------------|---------------------------|---|---|---|---|----|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    |                                    | 1                         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6* | 7 | 8* | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Ny | <i>Nymphaea alba</i>               |                           |   |   |   |   |    |   | ○  | ○ |    |    |    |    | ○  |    | ○  |    |
|    | <i>Nuphar luteum</i>               | ●                         |   |   | ● |   |    |   | ●  | ● | ○  | ●  | ○  |    |    |    | ●  |    |
|    | <i>Polygonum amphibium</i>         |                           | ○ | ● | ● | ● | ○  | ● | ○  | ○ | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |
| El | <i>Callitriche hermaphroditica</i> | ○                         |   | ○ | ○ | ○ | ○  | ○ | ○  |   |    |    |    |    | ○  | ○  | ○  |    |
|    | <i>Elodea canadensis</i>           | ○                         | ○ | ○ | ○ | ○ | ○  | ○ |    | ○ | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |
|    | <i>Elodea nuttallii</i>            | ○                         |   |   | ○ | ○ |    |   |    | ○ |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |
|    | <i>Lemna trisulca</i>              |                           |   |   |   |   |    |   |    |   |    |    | ○  |    |    |    | ○  |    |
|    | <i>Myriophyllum alterniflorum</i>  | ○                         | ○ | ○ | ○ | ○ | ○  | ○ | ○  | ○ | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |
|    | <i>Myriophyllum spicatum</i>       | ○                         | ○ | ○ | ○ | ○ | ○  | ○ | ○  | ○ | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |
|    | <i>Potamogeton crispus</i>         | ○                         | ○ | ○ | ○ | ○ |    |   | ○  |   |    | ○  | ○  |    | ○  |    | ○  | ○  |
|    | <i>Potamogeton gramineus</i>       | ○                         |   |   |   |   |    |   |    |   |    |    |    | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |
|    | <i>Potamogeton lucens</i>          |                           |   |   | ○ | ○ |    |   |    | ○ |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |
|    | <i>Potamogeton obtusifolius</i>    | ○                         | ○ | ○ | ○ | ○ |    | ○ | ○  |   | ○  | ○  | ○  |    | ○  | ○  | ○  | ○  |
|    | <i>Potamogeton pectinatus</i>      | ○                         |   |   | ○ | ○ |    |   | ○  |   | ○  | ○  | ○  |    | ○  |    | ○  | ○  |
|    | <i>Potamogeton perfoliatus</i>     | ○                         | ○ | ○ | ○ | ○ | ○  |   | ○  |   | ○  |    | ○  |    | ○  | ○  | ○  | ○  |
|    | <i>Potamogeton praelongus</i>      | ○                         |   |   |   | ○ |    |   |    |   |    |    | ○  |    |    | ○  |    |    |
|    | <i>Potamogeton pusillus</i>        | ○                         | ○ | ○ | ○ | ○ | ○  | ○ |    |   | ○  |    |    | ○  |    | ○  | ○  | ○  |
|    | <i>Ranunculus circinatus</i>       | ○                         | ○ | ○ | ○ | ○ | ○  | ○ | ○  | ○ | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |
|    | <i>Ranunculus trichophyllus</i>    | ○                         |   | ○ | ○ | ○ |    |   | ○  |   |    | ○  |    | ○  |    | ○  | ○  | ○  |
|    | <i>Sagittaria sagittifolia</i>     |                           |   |   | ○ |   |    |   |    |   |    |    |    |    |    | ○  | ○  |    |
|    | <i>Sparganium sp.</i>              |                           |   |   |   | ○ |    |   |    |   |    | ○  |    |    |    |    |    |    |
|    | <i>Zannichellia palustris</i>      |                           |   |   | ○ |   |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    | ○  |
| Ce | <i>Ceratophyllum demersum</i>      |                           | ○ | ○ |   |   | ○  | ○ | ○  |   | ○  | ○  |    | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |
| Is | <i>Elatine hydropiper</i>          |                           |   |   |   |   |    | ○ | ○  |   |    |    |    |    | ○  |    |    |    |
|    | <i>Eleocharis acicularis</i>       |                           |   |   |   |   |    | ○ | ○  |   | ○  |    |    |    |    |    |    |    |
|    | <i>Isoetes lacustris</i>           |                           |   |   |   |   |    |   |    | ○ |    |    |    |    |    |    |    |    |
|    | <i>Littorella uniflora</i>         | ○                         |   | ○ |   | ○ |    |   |    |   |    |    | ○  | ○  | ○  |    | ○  |    |
| Ch | <i>Chara delicatula</i>            |                           |   |   |   |   |    |   |    |   |    | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |    |
|    | <i>Chara fragilis</i>              | ○                         | ○ | ○ | ○ | ○ | ○  |   |    |   |    |    |    |    |    |    | ○  | ○  |
|    | <i>Nitella mucronata</i>           | ○                         | ○ | ○ | ○ | ○ |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    | ○  |    |
| Br | <i>Fontinalis antipyretica</i>     |                           |   |   |   |   |    |   |    |   |    | ○  |    |    |    |    | ○  |    |

verwendet. Folgende Lebensformen werden hier unterschieden: Nymphaeiden (Ny), Elodeiden (El), Ceratophylliden (Ce), Isoetiden (Is), Chariden (Ch) und Bryiden (Br). Die Veränderungen im Arteninventar sind beträchtlich. Die folgende Übersicht zeigt das unterschiedliche Verhalten der Arten nach 1975.

1.) Arten, die in beiden Untersuchungsjahren weitgehend die gleiche Anzahl von Kartierungsabschnitten besiedelten:

- Ny *Nymphaea alba*
- El *Elodea canadensis*  
*Potamogeton pectinatus*  
*Potamogeton pusillus*  
*Ranunculus circinatus*  
*Sagittaria sagittifolia*  
*Sparganium sp.*

Is *Eleocharis acicularis*  
*Littorella uniflora*  
 Ch *Chara fragilis*

2.) Arten, die 1994 (im Vergleich zu 1976) noch mindestens die Hälfte der Kartierungsabschnitte besiedelten:

Ny *Polygonum amphibium*

3.) Arten, die 1994 (im Vergleich zu 1976) weniger als die Hälfte der Kartierungsabschnitte besiedelten:

EI *Callitriche hermaphroditica*  
*Myriophyllum alterniflorum*  
*Myriophyllum spicatum*  
*Potamogeton gramineus*  
*Potamogeton lucens*  
*Potamogeton obtusifolius*  
*Potamogeton perfoliatus*  
*Ranunculus trichophyllus*  
 Ch *Chara delicatula*

4.) Arten, die 1994 nicht mehr gefunden wurden:

EI *Lemna trisulca*  
*Potamogeton crispus*  
*Potamogeton praelongus*  
*Zannichellia palustris*  
 Ce *Ceratophyllum demersum*  
 Is *Isoetes lacustris*  
*Elatine hydropiper*

5.) Arten, die 1994 mehr Kartierungsabschnitte besiedelten als 1976:

Ny *Nuphar lutea*  
 Ch *Nitella mucronata*

6.) Arten, die nach 1976 auftraten:

EI *Elodea nuttallii*  
 Br *Fontinalis antipyretica*

Nur 10 Arten (von 30) besiedelten 1994 noch die gleiche Anzahl von Abschnitten wie 19 Jahre zuvor. Ebensoviele Arten waren deutlich zurückgegangen und waren jetzt in weniger Abschnitten vertreten. 7 Arten wurden nicht mehr gefunden. Dazu gehört auch *Isoetes lacustris*; 1975 wurde noch ein kleiner Restbestand von 8 Pflanzen notiert, der bereits 1976 nicht mehr existierte. Lediglich *Nitella mucronata* konnte sich ausbreiten; neu waren *Fontinalis antipyretica* und *Elodea nuttallii*.

Auffällig ist die oft zarte Ausbildung der Pflanzen. So wiesen die Sprosse von *Eleocharis acicularis* noch 1983 eine Länge bis 10 cm auf, 1994 nur noch bis 5 cm.

Auf den einst oligo-mesotrophen Charakter des Grobensees weisen 5 Arten hin (Abb. 2). Im Gegensatz zu *Littorella uniflora* und *Eleocharis acicularis* haben *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton gramineus* und *Chara delicatula* ihr Terrain nicht halten können.

Die Abnahme der Diversität in der Zeit zwischen den Kartierungen zeigt Abb. 3. Sie ist besonders ausgeprägt im Nordwesten und im Süden, geringer an den übrigen Uferbereichen.

Die Siedlungstiefe der Pflanzen ist zurückgegangen. Noch 1983 ging z. B. *Potamogeton praelongus* bis 5 m Tiefe (VÖGE 1992b); 1994 wurden unterhalb von 2 m keine Makrophyten mehr gefunden, die großen Laichkräuter *Potamogeton perfoliatus* und *Potamogeton lucens* gingen nur bis 1,20 m. Mit der verringerten Siedlungstiefe hat die be-

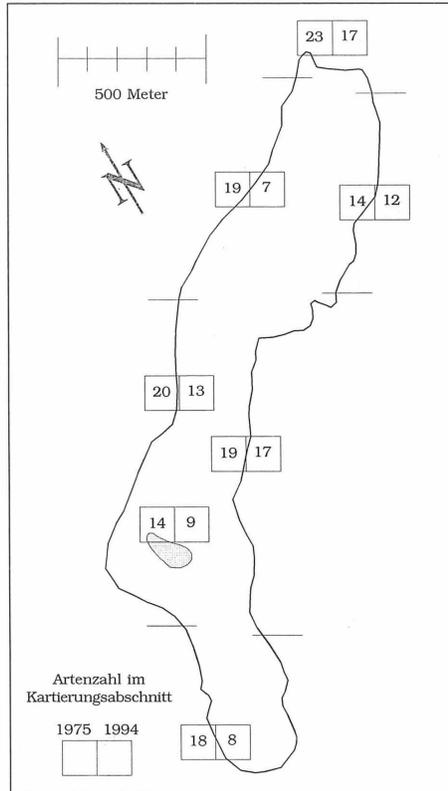
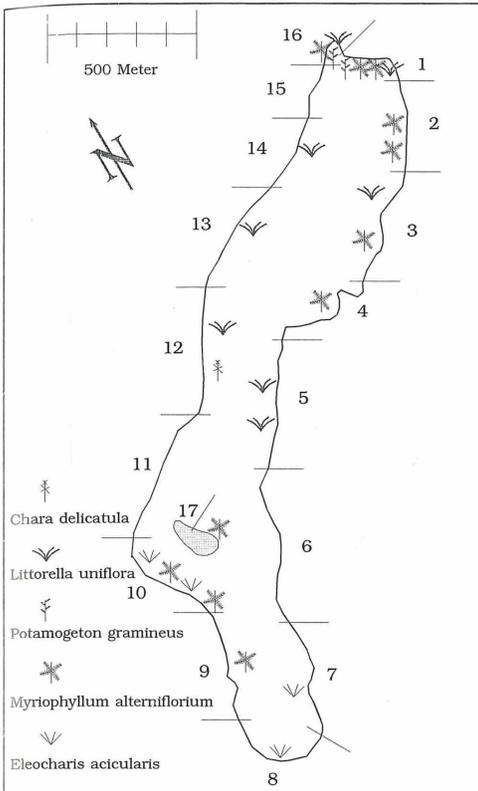


Abb. 2: Kartierungsabschnitte und Vorkommen der oligo-mesotraphenten Arten

Abb. 3: Änderung der Diversität

siedelte Fläche abgenommen. Größere Bestände (einige Quadratmeter) bilden 1994 nur die folgenden Arten in den genannten Kartierungsabschnitten:

|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| <i>Elodea nuttallii</i>           | 1,16   |
| <i>Myriophyllum alterniflorum</i> | 1,2,16 |
| <i>Potamogeton obtusifolius</i>   | 4      |
| <i>Potamogeton pectinatus</i>     | 1      |
| <i>Potamogeton pusillus</i>       | 1      |
| <i>Eleocharis acicularis</i>      | 10     |
| <i>Littorella uniflora</i>        | 5      |
| <i>Chara fragilis</i>             | 1      |

Bemerkenswert hoch ist die Artenzahl im Großensee, obwohl sie nach 1975 geringer geworden ist. Die Nährstoffansprüche der Arten sind sehr unterschiedlich: oligotraphente Arten (z.B. *Isoetes lacustris*) sind ebenso vertreten wie mesotraphente (z.B. *Myriophyllum alterniflorum*) und eutraphente Arten (z.B. *Ceratophyllum demersum*).

Die Veränderungen im Vegetationsgeschehen nach 1975 betreffen alle Wuchsformen- und Arten mit den unterschiedlichsten Nährstoffansprüchen. Zunächst sollen oligo- bis mesotraphente Arten betrachtet werden.

Von den Isoetiden verschwindet bei Eutrophierung nach *Lobelia dortmanna* auch *Isoetes lacustris*, während sich *Littorella uniflora* am längsten halten kann (ROLL 1939, LÜBBEN 1973, DIERSSEN 1975); ökologisch dieser Art ähnlich verhält sich *Eleocharis acicularis* (s. WIEGLEB 1976). Beide Arten gedeihen auch jetzt noch im Großensee.

Unter den Chariden ist *Chara delicatula* auch im Ihlsee und Bültsee vertreten (VÖGE 1992a). Von den Elodeiden weisen *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton gramineus* und *Potamogeton praelongus* auf mesotrophe Verhältnisse hin. In der Besiedlung mit *Myriophyllum alterniflorum* sieht WIEGLEB (1976) die 1. Stufe der Gewässerentwicklung vom Littorelletea-Typ zum Potametea-Typ.

Die übrigen Arten verhalten sich indifferent bzw. deuten auf nährstoffreiche Wasserverhältnisse hin. So ist *Chara fragilis* ohne Indikationswert, da sie auch in stark verschmutztem Wasser gedeiht (KRAUSE 1981). Ähnlich verhält sich *Nitella mucronata*. Sie hat zwar ihr Verbreitungszentrum im oligotrophen Bereich, dringt aber auch in erheblich eutrophiertes Wasser ein (KRAUSE 1981). Unter den Elodeiden zeigen *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton perfoliatus* und *Myriophyllum spicatum* durch ausgedehntes Vorkommen ein hohes Nährstoffpotential an (KÖHLER 1978, LACHAVANNE 1979). *Potamogeton obtusifolius* siedelt auch in Gewässern mit hohen pH- und Phosphatwerten (WIEGLEB 1976).

Bemerkenswert ist das Verschwinden von *Potamogeton crispus*, *Zannichellia palustris* und *Ceratophyllum demersum*. HEJNY (1960) bezeichnet das Krause Laichkraut als vergleichsweise konkurrenzschwach; VAN VIERSSEN (1982) betont die Lichtbedürftigkeit des Teichfadens in der Keimungsphase. WIEGLEB (1976) zählt beide Arten zu den anspruchsvollsten Parvopotamiden; wie sie wird auch das Hornblatt durch ein hohes Nährstoffangebot gefördert.

*Ranunculus circinatus* und *Elodea canadensis* gehören zu den häufigsten Arten in nährstoffreichen Seen, wobei der Wasserhahnenfuß durch hohe Nitratgehalte gefördert wird (WIEGLEB 1976), während der Kanadischen Wasserpest eine weite ökologische Amplitude bescheinigt wird (KONOLD 1987). Wenig wählerisch ist die ebenfalls aus Nordamerika eingewanderte *Elodea nuttallii*, die in die verschiedenartigsten Gewässer eindringt, wobei sie *Elodea canadensis* rasch verdrängt (SIMPSON 1990). In den Baggerseen Hamburgs bedrängt Nuttalls Wasserpest die ursprüngliche Vegetation erheblich (VÖGE 1994). Beide Wasserpestarten haben ähnliche Wachstumsmuster, *Elodea nuttallii* hat jedoch eine höhere Wachstumsrate und sie beginnt früher im Jahr zu wachsen (OZIMEK et al. 1993).

Unter den Nymphaeiden bevorzugt besonders *Nuphar lutea* solche Standorte, die gut mit Nitrat und Ammonium versorgt sind (WIEGLEB 1976).

Es ist auffällig, daß der Artenrückgang nicht nur die mesotraphenten, sondern auch die eutraphenten Arten betrifft. Entsprechende Beobachtungen machten auch DREYER & ROWECK (1993) im Titisee (Südschwarzwald), in dem *Isoetes lacustris* noch größere Bestände bildet (VÖGE 1994, unveröff.).

Der Rückgang der Makrophyten in nährstoffreichen Seen wird meist auf Lichtmangel zurückgeführt, der durch Plankton, Epiphyten und Fadenalgen, die die Makrophyten umhüllen können, verursacht wird (PHILIPPS et al. 1978). DREYER & ROWECK (1993) sehen neben dem Lichtmangel eine weitere Ursache für den Rückgang der Makrophyten: die Sedimentüberdeckung des Grundes durch verstärkte Detritusablagerungen (den Resten der Algenblüte) und durch Produkte des epiphytischen Aufwuchses. Das so entstehende Lockersediment bietet für wurzelnde Makrophyten kaum Verankerungsmöglichkeiten. Beide Ursachen können auch für den Rückgang der Pflanzen im Großensee verantwortlich sein. Einerseits deuten die häufig zarten Sprosse auf Lichtmangel hin, andererseits ist Schlammabildung auf dem Sandgrund erkennbar.

Daß *Elodea nuttallii* dennoch die Neuansiedlung im Großensee gelungen ist, kann ihre Erklärung in der besonderen Wuchsform der Art finden. Sie wächst im Flachwasser sehr gedrängt, die Sprosse sind relativ kurz und stark verzweigt. Es werden zahlreiche sproßbürtige Wurzeln gebildet, so daß sich mehrere Sprosse untereinander verhaken können. Die Pflanzen liegen teils auf dem Grund, teils verankern sie sich wurzelnd oder durch Sproßteile. Die ausgeprägte Neigung zur Selbstfraktionierung der Sprosse ermöglicht die rasche Ausbreitung der Art im Siedlungsgewässer.

Die Bedrängnis der Isoetidenvegetation ist in Schleswig-Holstein eine allgemeine Erscheinung. Schon vor rund 50 Jahren stellte DONAT (1926) den Rückgang der Isoetiden im Garrensee und Ihlsee fest. Im Garrensee wurde *Lobelia dortmanna* in jüngerer Zeit nicht mehr gefunden (LÜBBEN 1973). Während dort im wesentlichen *Isoetes lacustris* und *Littorella uniflora* das Vegetationsgeschehen bestimmen, sind im Ihlsee 21 Arten mit unterschiedlichen Nährstoffansprüchen vertreten, ähnlich wie im Großensee (KUBITZKI 1955, LÜBBEN 1973, VÖGE 1992a). Im Großensee siedelten bereits vor der Jahrhundertwende mit *Elodea canadensis* und *Chara fragilis* Arten, die für einen oligotrophen Weichwasserstandort untypisch sind; zum anderen ist hier das Brachsenkraut seit

1976, die Wasserlobelie noch länger verschwunden. Offenbar hat die allmähliche Änderung des Wasserchemismus im Grobensee erheblich früher eingesetzt als in den genannten *Isoetes-Lobelia*-Seen Schleswig-Holsteins. Der Artenreichtum, der auch für den Ihsee beobachtet wurde, ist im Grobensee bereits deutlich eingeschränkt.

## 5. Zusammenfassung

Im Grobensee, einst ein *Isoetes-Lobelia*-See, wurde 1975 eine Tauchkartierung vorgenommen, die 1994 wiederholt wurde. Artenzahl, Siedlungstiefe und -dichte sind jetzt deutlich verringert. Lichtmangel und die Überlagerung des Grundes mit Lockersediment werden als Ursachen vermutet.

## Danksagung

Meinem Mann Harald Vöge danke ich für vielfältige technische Hilfe.

## Literatur

- BURCHARD, O. (1893): Über das Vorkommen von *Isoetes lacustris* L. im Groben See bei Trittau. - Deutsche Bot. Monatsschrift **11**: 143-144.
- CHRISTIANSEN, W. (1953): Neue Kritische Flora von Schleswig-Holstein. - Rendsburg.
- DIERSSSEN, K. (1975): *Littorelletea uniflorae*. - TÜXEN (ed.), Prodrömus der europäischen Pflanzengesellschaften. Lfg. 2: Vaduz.
- DREYER, S. & ROWECK, H. (1993): Veränderungen in der submersen Makrophytenvegetation des Feldsees und Titisees im Südschwarzwald. - Ber. Inst. Landschafts-Pflanzenökologie Univ. Hohenheim Heft **2**: 71-82.
- DONAT, A. (1926): Die Vegetation unserer Seen und die biologischen Seentypen. - Ber. D. Bot. Ges. **44**: 48-56.
- HEJNY, S. (1960): Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebene (Donau- und Theißgebiet. - Bratislava). 1-487.
- KOHLER, A. (1978): Wasserpflanzen als Bioindikatoren. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **11**: 259-281.
- KONOLD, W. (1987): Oberschwäbische Weiher und Seen. Teil II: Vegetation, Limnologie, Naturschutz. - Beih. Veröff. Naturschutz, Landschaftspflege Bad.-Württ. **52**: 201-634.
- KRAUSE, W. (1981): Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. - Limnologica. **13**: 399-418
- KUBITZKI, K. (1957): Der Ihsee bei Bad Segeberg- ein schleswig-holsteinisches Naturschutzgebiet. - Heimatkundl. Jb. Kreis Segeberg. **3**: 177-186.
- LACHAVANNE, J.-B. (1979): Les macrophytes du lac de Bienne. - Schweiz. Z. Hydrol. **41**: 356-373.
- LÜBBN, U. (1973): Zur Verbreitung und Ökologie der Wasserlobelie (*Lobelia dortmanna* L.) in der Bundesrepublik Deutschland. - Mitt. flor. soz. Arbeitsgem. Gem. N. F. **15/16**: 28-40.
- MÄKIRINTA, U. (1978): Ein neues ökomorphologisches Lebensformensystem der aquatischen Makrophyten. - Phytocoenologia **4**: 446-470.
- OHLE, W. (1959): Die Seen Schleswig-Holsteins; ein Überblick nach regionalen, zivilisatorischen und produktionsbiologischen Gesichtspunkten. - Jahrb. v. Wasser **26**: 16-41.
- OZIMEK, T., VAN DONK, E. & GULATI, R.D. (1993): Growth and nutrient uptake by two species of *Elodea* in experimental conditions and their role in nutrient accumulation in a macrophyte-dominated lake. - Hydrobiologia **251**: 13-18.
- PHILIPPS, G. L. & EMINSON, D. & MOSS, B. (1978): A mechanism to account for macrophyte decline in progressively eutrophicated freshwaters. - Aquat. Bot. **4**: 103-126.
- ROLL, H. (1939): *Isoetes, Lobelia und Littorella* in kalkarmem und kalkreichem Wasser. - Beih. Bot. Centralbl. **59**: 345-358.
- SIMPSON, D. A. (1990): Displacement of *Elodea canadensis* MICHX by *Elodea nuttallii* (PLANCH.) H. ST. JOHN in the British Isles. - Watsonia **18**: 173-177.
- SONDER, CH. (1890): Die Characeen der Provinz Schleswig-Holstein und Lauenburg nebst eingeschlossenen fremden Gebietstheilen. - Diss. Kiel.
- VAN VIERSSSEN, W. (1982): The ecology of the *Zannichellia*-Taxa in western Europe. I. Characterisation and autecology of *Zannichellia*-Taxa. - Aquat. Bot. **12**: 103-155.
- VÖGE, M. (1992a): Tauchuntersuchungen an der submersen Vegetation in 13 Seen Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung der Isoetiden-Vegetation. - Limnologica. **22**(1): 82-96.

- VÖGE, M. (1992b): Die Entwicklung von *Potamogeton praelongus* im Großensee bei Hamburg. - *Tuexenia* **12**: 275-284.
- VÖGE, M. (1994): Tauchbeobachtungen in Siedlungsgewässern von *Elodea nuttallii* (PLANCH.) ST. JOHN. - *Tuexenia* **14**: 335-342.
- WIEGLEB, G. (1976): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Chemismus und Makrophytenvegetation stehender Gewässer in Niedersachsen. - Diss. Göttingen.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Margrit Vöge  
Pergamentweg 44b  
D-22117 Hamburg

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [1995](#)

Autor(en)/Author(s): Vöge Margrit

Artikel/Article: [Veränderungen der Makrophytenvegetation des Großensees bei Hamburg 45-52](#)