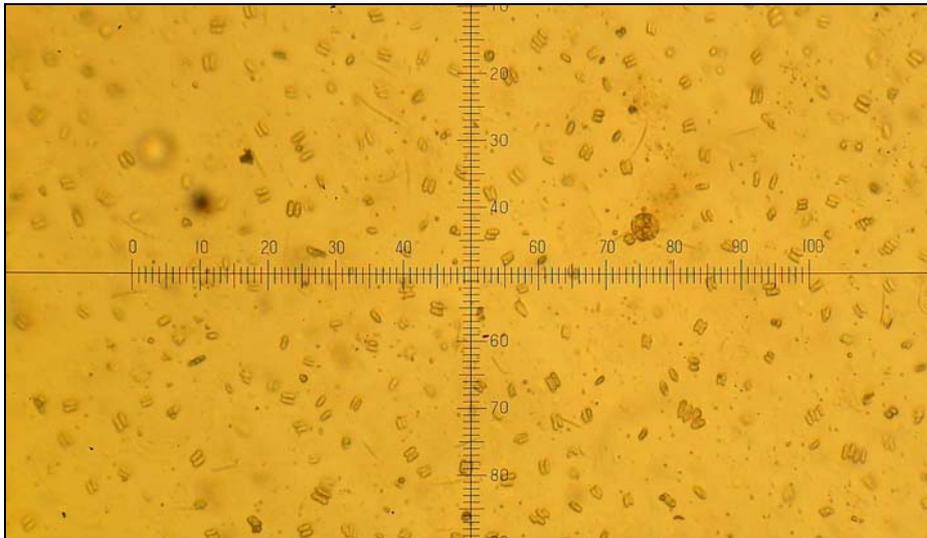


**Seenmonitoring
Sonderuntersuchungsprogramm Versauerung**

Pinnsee

2003

**Kurzbericht:
Phyto- und Zooplankton**



Auftraggeber:

**Landesamt für Natur und Umwelt
des Landes Schleswig-Holstein**

Hamburg, April 2004



**KONZEPTE
LÖSUNGEN
SANIERUNGEN**
im Gewässerschutz

Neue Große Bergstraße 20; 22767 Hamburg
Tel: 040 / 38 61 44 60 ; Fax: 040 / 380 66 82
E-mail: info@kls-gewaesserschutz.de
Internet: <http://www.kls-gewaesserschutz.de>

Seenmonitoring
Sonderuntersuchungsprogramm Versauerung
Pinnsee
2003
Kurzbericht:
Phyto- und Zooplankton

Auftraggeber: Landesamt für Natur und Umwelt
des Landes Schleswig-Holstein

Bericht-Nr.: KLS - Kurzbericht Pinnsee 2003

Bearbeiter: Dr. Jürgen Spieker
Dr. Ute Müller
Dipl.-Ing. Martina Rühmann
Dipl.-Biol. Holger Göring

Hamburg, 30. April 2004

Dr. Jürgen Spieker

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammensetzung und Entwicklung der Planktonbiozöosen im Pinnsee im Untersuchungsjahr 2003.....	1
1.1 Phytoplankton.....	1
1.2 Zooplankton	2
2 Diskussion der Ergebnisse der Planktonuntersuchungen im Hinblick auf das trophische Niveau und die Versauerungsproblematik des Pinnsees	3
2.1 Phytoplankton.....	3
2.2 Zooplankton	3
3 Kurzzusammenfassung	4
4 Literaturverzeichnis	5
5 Anhang.....	8

1 Zusammensetzung und Entwicklung der Planktonbiozöosen im Pinnsee im Untersuchungsjahr 2003

1.1 Phytoplankton

In den Proben aus dem Pinnsee konnten im Jahr 2003 insgesamt 60 Phytoplankton-Taxa bestimmt werden. Die vier artenreichsten Gruppen waren hierbei die Chlorophyceen mit 16 Taxa, die Cyanophyceen mit 10 Taxa, die Conjugatophyceen mit 9 Taxa und die Bacillariophyceen mit 7 Taxa.

Die taxonomische Zusammensetzung und die Biovolumenentwicklung des Phytoplanktons im Jahresverlauf ist in der Abbildung 1 dargestellt.

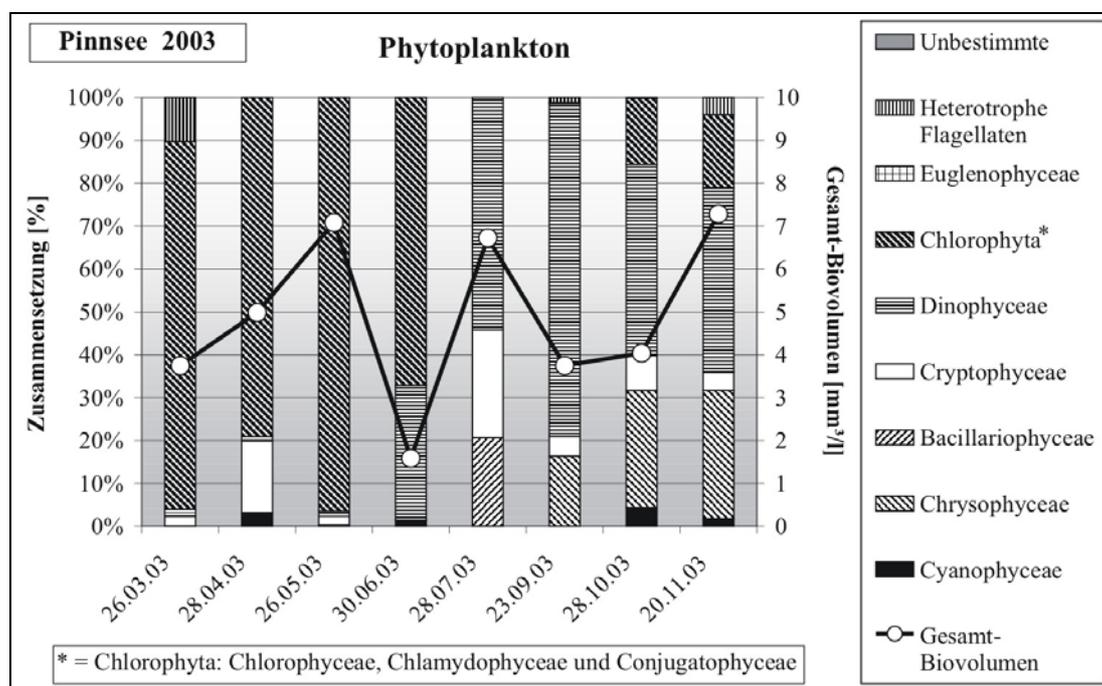


Abbildung 1: Taxonomische Zusammensetzung und Biovolumenentwicklung des Phytoplanktons im Pinnsee im Jahr 2003

Das Gesamt-Biovolumen lag am 26.03.03 zunächst bei 3,7 mm³/l und stieg dann bis zum 26.05.03 auf 7,1 mm³/l an. Am nächsten Untersuchungstermin Ende Juni hatte das Gesamt-Biovolumen dann deutlich abgenommen und lag nur noch bei 1,6 mm³/l. An den ersten vier Untersuchungsterminen dominierten die Chlorophyta, wobei an den ersten drei Untersuchungsterminen Chlorophyceen aus der Gattung *Scenedesmus* den größten Anteil am Gesamt-Biovolumen hatten. Neben der Gattung *Scenedesmus* erreichten am 26.05.03 auch noch Conjugatophyceen aus der Gattung *Cosmoecium* einen hohen Anteil an der Gesamt-Biomasse. Ende Juni dominierten die Conjugatophyceen dann innerhalb der Chlorophyta. Neben den Chlorophyta erreichten am 28.04.03 noch Cryptophyceen der Gattung *Cryptomonas* und am 30.06.03 Dinophyceen aus den Gattungen *Peridinium* bzw. *Peridiniopsis* einen nennenswerten Anteil am Gesamt-Biovolumen. In der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes 2003 stieg das Gesamt-Biovolumen zunächst wieder auf 6,7 mm³/l am 28.07.03 an. Ende September und Oktober lag das Gesamt-Biovolumen mit 3,7 bzw. 4,0 mm³/l auf einem niedrigeren Niveau und stieg zum letzten Untersuchungstermin am 20.11.03

erneut auf 7,3 mm³/l an. Dominierende Algengruppe waren in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes 2003 die Dinophyceen, von denen die Art *Gymnodinium uberrimum* das größte Biovolumen erreichte. Neben den Dinophyceen besaßen am 28.07.03 auch noch Cryptophyceen der Gattung *Cryptomonas* und die Bacillariophyceen *Stephanodiscus neoastraea* einen nennenswerten Anteil am Gesamt-Biovolumen. An den letzten drei Untersuchungsterminen waren neben den Dinophyceen vor allem noch Chrysophyceen vorhanden. Die Art *Dinobryon pediforme* war dabei an allen drei Terminen vertreten, zusätzlich kam an den letzten beiden Terminen auch noch die Art *Synura spagnicola* hinzu. An den letzten beiden Untersuchungsterminen erreichten außerdem Chlorophyceen aus der Gattung *Scenedesmus* noch einmal einen nennenswerten Anteil am Gesamt-Biovolumen.

1.2 Zooplankton

Im Zooplankton des Pinnsees wurden im Jahr 2003 insgesamt 11 Rotatorien-Arten, 1 Art aus der Gruppe der cyclopoiden Copepoden und 7 Cladoceren-Arten gefunden. Weiterhin waren Ciliaten, *Chaoborus*-Larven und Bauchhärlinge (Gastrotricha) im Plankton vorhanden. Die Entwicklung der Zooplanktonbiozönose im Jahresverlauf ist in der Abbildung 2 dargestellt.

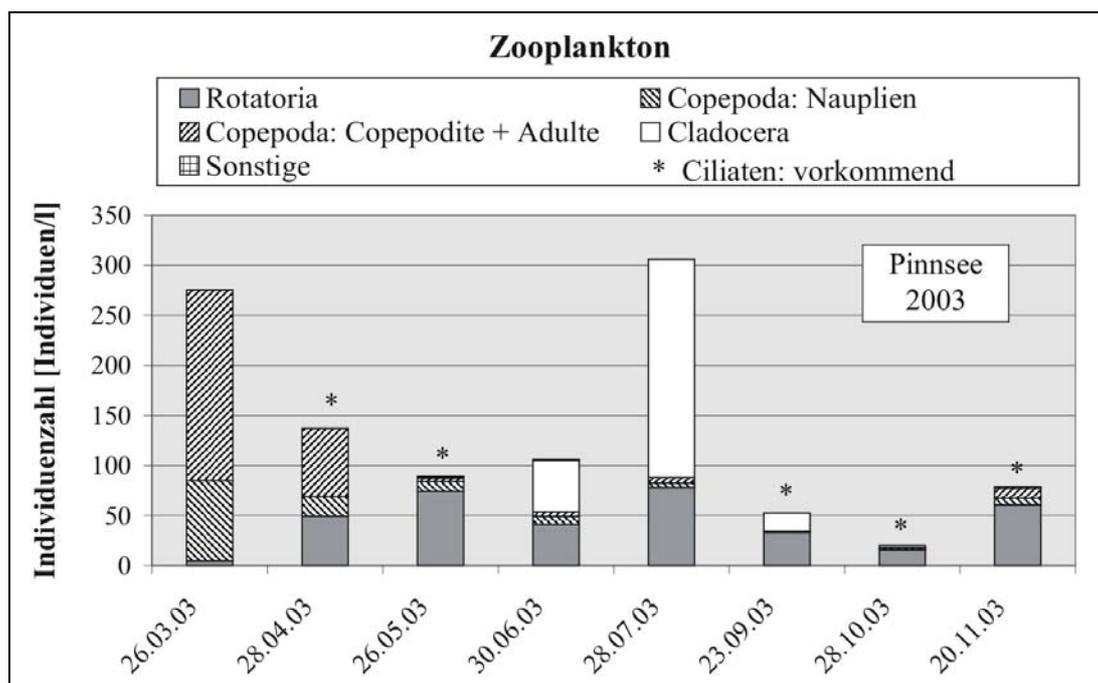


Abbildung 2: Entwicklung der Zooplanktonbiozönose im Pinnsee im Jahr 2003

Am 26.03.03 wurde das Zooplankton des Pinnsees von den cyclopoiden Copepoden dominiert. Nauplien waren zu diesem Zeitpunkt mit 80 Individuen/l vorhanden, Copepodite mit 186 Individuen/l und adulte Copepoden der Art *Cyclops strenuus* mit 4,4 Individuen/l. Neben *Cyclops strenuus* wurden im Jahr 2003 keine weiteren Copepoden-Arten im Pinnsee gefunden. Im weiteren Verlauf des Jahres ging die Gesamtindividuenzahl aller Entwicklungsstadien der Copepoden dann deutlich zurück. Während am 28.04.03 noch insgesamt 87,5 Individuen/l gezählt wurden, waren es an den übrigen Untersuchungsterminen

nur noch maximal 16,7 Individuen/l. Rotatorien waren am 26.03.03 zunächst nur sehr wenig vorhanden. Anschließend erhöhte sich die Zahl der Rotatorien jedoch und schwankte an den Probenahmeterminen von April bis November zwischen 15,9 und 78 Individuen/l. Im April und Mai dominierte dabei die Art *Keratella quadrata*, die neben der Normalform auch als *Keratella quadrata f. valga* vorkam. Im Juni wurde *Anuraeopsis fissa* am häufigsten gefunden, ab Juli dominierte *Polyarthra major*. Cladoceren waren nur an den Untersuchungsterminen im Juni, Juli und September in nennenswerter Anzahl vorhanden, die beiden dominierenden Arten waren hierbei *Ceriodaphnia quadrangula* und *Bosmina longirostris*. *Bosmina longirostris* erreichte die höchste Individuenzahl mit 38 Individuen/l im Juni, *Ceriodaphnia quadrangula* mit 207 Individuen/l im Juli. *Chaoborus*-Larven waren an den Untersuchungsterminen von Mai bis September vorhanden, die höchste Individuenzahl erreichten sie am 30.06.03 mit 0,8 Individuen/l. An diesem Termin wurden auch noch Bauchhärlinge aus der Gattung *Chaetonotus* in geringer Zahl gefunden. Ciliaten, die nicht gezählt sondern nur als vorkommend / nicht vorkommend erfasst wurden, waren in den Proben vom April, Mai und ab September vorhanden.

2 Diskussion der Ergebnisse der Planktonuntersuchungen im Hinblick auf das trophische Niveau und die Versauerungsproblematik des Pinnsees

2.1 Phytoplankton

Die Planktonbiozönose eines Gewässers wird neben anderen Faktoren auch durch die Trophie beeinflusst. So nimmt mit steigender Trophie in der Regel das Gesamt-Biovolumen des Phytoplanktons zu und auch die Schwankungsbreite des Gesamt-Biovolumens wird größer (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft 2001). Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse aus dem Jahr 2002 wurde der Pinnsee als hoch eutrophes Gewässer eingestuft. Das mittlere Gesamt-Biovolumen lag im Jahr 2003 mit 5,7 mm³/l zwischen den Werten, die für andere schwach bzw. hoch eutrophe Seen in Schleswig-Holstein bestimmt wurden. So wurde im ebenfalls als hoch eutroph eingestuften Gudower See im Jahr 2003 mit 10,2 mm³/l ein doppelt so hohes mittleres Gesamt-Biovolumen bestimmt, in den als schwach eutroph eingestuften Gewässern Schaalsee und Klüthsee mit 3,1 mm³/l bzw. 1,5 mm³/l dagegen niedrigere Werte (Daten: WRRL-Messprogramm 2003). Auch die Schwankungsbreite des Gesamt-Biovolumens war im Gudower See höher als im Pinnsee, im Schaalsee und im Klüthsee dagegen niedriger.

Anhand der Taxaliste des Phytoplanktons und der Häufigkeiten der Taxa lassen sich dagegen keine Besonderheiten feststellen, die den trophischen Zustand des Gewässers anzeigen. Hinsichtlich der Versauerungsproblematik ist in erster Linie das Vorkommen von insgesamt 7 Taxa planktischer Bacillariophyceen interessant, da diese als besonders empfindlich gegenüber niedrigen pH-Werten gelten (DOKULIL et. al. 2001). Die Bacillariophyceen waren zwar an sieben der acht Untersuchungstermine nur mit wenigen Individuen vertreten, am 28.07.03 erreichte die Art *Stephanodiscus neoastraea* allerdings mit 1,4 mm³/l ein beachtenswertes Biovolumen.

2.2 Zooplankton

Wie bereits erwähnt, wurde der Pinnsee auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse aus dem Jahr 2002 als hoch eutrophes Gewässer eingestuft. Anhand der Taxaliste des Zooplanktons und der Häufigkeiten der Taxa lassen sich allerdings keine Besonderheiten feststellen, die den trophischen Zustand des Gewässers anzeigen. Als Trophie-Indikatoren sind grundsätzlich vor

allein die Rotatorien geeignet, da das Vorkommen von großen Zooplanktern aus den Gruppen der Copepoden und Cladoceren auch sehr stark vom Fraßdruck durch Fische und invertebrate Räuber, wie Chaoborus-Larven, beeinflusst wird.

Anzeichen für die Eutrophierung eines Gewässers sind beispielsweise ein hoher Anteil von *Keratella cochlearis* an der Gesamtindividuenzahl der Rotatorien sowie ein Anteil von > 60% von *Keratella cochlearis f. tecta* an der Gesamtindividuenzahl von *Keratella cochlearis* (DUMONT 1977 und KARABIN 1985, in: ATT 1998). Im Jahr 2003 wurde *Keratella cochlearis* allerdings nur an zwei Untersuchungsterminen in geringer Anzahl gefunden und die Form *Keratella cochlearis f. tecta* war an keinem der beiden Termine vorhanden. Ein Einfluß der Trophie des Gewässers auf die Zusammensetzung der Zooplanktonbiozönose ist in diesem Fall somit nicht zu erkennen. Die drei dominierenden Rotatorien-Arten *Keratella quadrata*, *Anuraeopsis fissa* und *Polyarthra major* sind darüber hinaus auch nicht als Trophie-Indikatoren geeignet. *Keratella quadrata* ist beispielsweise sowohl in großen oligotrophen Seen als auch in kleinen eutrophen Teichen zu finden (RUTTNER-KOLISKO 1974).

Die Gesamtindividuenzahl der Rotatorien war mit maximal 78 Individuen/l nur gering. Auch dieses Merkmal der Zooplanktonbiozönose bestätigt den eutrophen Zustand des Pinnsees nicht, da als Anzeichen für eine Eutrophierung erst Werte von > 400 Individuen/l zu bewerten sind (KARABIN 1985, in: ATT 1998).

Die Zooplanktonbiozönose des Pinnsees scheint somit weniger vom Nährstoffgehalt als viel mehr von anderen ökologischen Rahmenbedingungen, wie dem zumindest zeitweise niedrigen pH-Wert, beeinflusst zu werden.

Als Folge der zeitweise niedrigen pH-Werte im Pinnsee kann beispielsweise das Fehlen von Cladoceren aus der Gattung *Daphnia* angesehen werden, da die Daphnien sehr empfindlich auf niedrige pH-Werte reagieren (DOKULIL, et. al. 2001). Die dominierende Cladocere *Ceriodaphnia quadrangula* bevorzugt dagegen saure und kalkarme Gewässer (FLÖßNER 2000).

3 Kurzzusammenfassung

Im Rahmen des Seenmonitorings (Sonderuntersuchungsprogramm Versauerung) wurden im Pinnsee im Jahr 2003 an acht Untersuchungsterminen von März bis November Phyto- und Zooplanktonproben untersucht.

Beim Phytoplankton konnten im Jahr 2003 insgesamt 60 Taxa bestimmt werden. Die vier artenreichsten Gruppen waren hierbei die Chlorophyceen, die Cyanophyceen, die Conjugatophyceen und die Bacillariophyceen.

Das Gesamt-Biovolumen schwankte im Untersuchungszeitraum 2003 zwischen 1,6 mm³/l und 7,3 mm³/l. An den ersten vier Untersuchungsterminen dominierten die Chlorophyta, vor allem Chlorophyceen aus der Gattung *Scenedesmus* und Conjugatophyceen aus der Gattung *Cosmocladium*. In der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes 2003 waren dann Dinophyceen die dominierende Algengruppe, wobei die Art *Gymnodinium uberrimum* das größte Biovolumen erreichte.

Im Zooplankton des Pinnsees wurden im Jahr 2003 insgesamt 11 Rotatorien-Arten, 1 Art aus der Gruppe der cyclopoiden Copepoden und 7 Cladoceren-Arten gefunden. Weiterhin waren Ciliaten, *Chaoborus*-Larven und Bauchhärlinge (Gastrotricha) im Plankton vorhanden.

Zu Beginn des Untersuchungszeitraumes wurde das Zooplankton des Pinnsees von den verschiedenen Entwicklungsstadien der cyclopoiden Copepoden dominiert. Adulte Copepoden wurden im Jahr 2003 dabei nur von der Art *Cyclops strenuus* gefunden. Im weiteren Verlauf des Jahres ging die Gesamtindividuenzahl aller Entwicklungsstadien der Copepoden dann deutlich zurück. Rotatorien waren am ersten Untersuchungstermin zunächst nur sehr wenig vorhanden, anschließend erhöhte sich die Zahl der Rotatorien jedoch und erreichte an den Probenahmeterminen von April bis November einen mittleren bis hohen Anteil an der Gesamt-Individuenzahl. Cladoceren waren nur an den Untersuchungsterminen im Juni, Juli und September in nennenswerter Anzahl vorhanden, die beiden dominierenden Arten waren hierbei *Ceriodaphnia quadrangula* und *Bosmina longirostris*.

Das mittlere Gesamt-Biovolumen des Phytoplanktons und auch die Schwankungsbreite des Gesamt-Biovolumens lagen im als hoch eutroph eingestuften Pinnsees im Jahr 2003 zwischen den Werten, die für andere schwach bzw. hoch eutrophe Seen in Schleswig-Holstein bestimmt wurden. Anhand der Taxaliste des Phytoplanktons und der Häufigkeiten der Taxa lassen sich dagegen keine Besonderheiten feststellen, die den trophischen Zustand des Gewässer anzeigen. Hinsichtlich der Versauerungsproblematik ist in erster Linie das Vorkommen von planktischen Bacillariophyceen interessant, da diese als besonders empfindlich gegenüber niedrigen pH-Werten gelten. Die Bacillariophycee *Stephanodiscus neoastraea* erreichte am 28.07.03 sogar ein beachtenswertes Biovolumen.

Anhand der Taxaliste des Zooplanktons und der Häufigkeiten der Taxa lassen sich keine Besonderheiten feststellen, die den trophischen Zustand des Gewässer anzeigen. Die Zooplanktonbiozönose des Pinnsees scheint weniger vom Nährstoffgehalt als viel mehr von anderen ökologischen Rahmenbedingungen, wie dem zumindest zeitweise niedrigen pH-Wert, beeinflusst zu werden. Als Folge der zeitweise niedrigen pH-Werte im Pinnsee kann beispielsweise das Fehlen von Cladoceren aus der Gattung *Daphnia* angesehen werden, da die Daphnien sehr empfindlich auf niedrige pH-Werte reagieren.

4 Literaturverzeichnis

- ANAGNOSTIDIS, K. & J. KOMÁREK (1988): Modern approach to the classification system of cyanophytes. - 3: Oscillatoriales. In: Algological studies, 50-53, S. 327-472.
- ATT (1998): Erfassung und Bewertung von Planktonorganismen. ATT Technische Informationen, Nr. 7. Hrsg. v. Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e. V. - Arbeitskreis Biologie. - 2. Auflage, Kommissionsverlag R. Oldenbourg, München.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2001): Kleinseen in Bayern - Ökologische Bewertung von Freiwasser, Sediment, Ufer und Einzugsgebiet. Informationsberichte Heft 1/01 - München.
- BOURRELLY, P. (1970): Les Algues d'eau douce, Tome III: Les Algues Bleues et Rouges, Les Eugléniens, Peridiniens, et Cryptomonadines. N. Boubée et Cie, Paris
- BOURRELLY, P. (1972): Les Algues d'eau douce, Tome I: Les Algues Vertes. N. Boubée et Cie, Paris.
- DOKULIL, M., A. HAMM & J.-G. KOHL (2001): Ökologie und Schutz von Seen. 1. Auflage. Facultas-Univ.-Verl., Wien.
- EINSLE, ULRICH (1993): Crustaceae: Copepoda: Calanoida und Cyclopoida. In: Süßwasserfauna von Mitteleuropa, Band 8/4-1, J. Schwoerbel & P. Zwick (Hrsg.). - G. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.

- ETTL, H. (1977): Xanthophyceae - 1. Teil. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa - begründet von A. Pascher. H. Ettl, J. Gerloff & H. Heynig (Hrsg.), Band 3, G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- ETTL, HANUS (1983): Chlorophyta I (Phytomonadina). In: Süßwasserflora von Mitteleuropa - begründet von A. Pascher. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Hrsg.), Band 9, G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- ETTL, HANUS & G. GÄRTNER (1988): Chlorophyta II (Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales). In: Süßwasserflora von Mitteleuropa - begründet von A. Pascher. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Hrsg.), Band 10, G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- FLÖBNER, DIETRICH (2000): Die Haplopoda und Cladocera Mitteleuropas. Backhuys Publishers, Leiden.
- GEITLER, L. & A. PASCHER (1925): Cyanophyceae, Cyanochloridinae = Chlorobacteriaceae. Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft 12, A. Pascher (Hrsg.). - Gustav Fischer Verlag, Jena.
- HINDÁK, FR. (1964): Systematik der Gattungen *Koliella* gen. nov. und *Raphidonema* Lagerh. In: *Nova Hedwigia*, VI, 1/2; S: 95-125.
- HUBER-PESTALOZZI, G. (1938): Das Phytoplankton des Süßwassers -Systematik und Biologie - Allgemeiner Teil: Blaualgen. Bakterien. Pilze. In: Die Binnengewässer - Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten. August Thienemann (Hrsg.), Band 16, 1. Teil: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele), Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI, G. (1955): Das Phytoplankton des Süßwassers -Systematik und Biologie: Euglenophyceae. In: Die Binnengewässer - Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten. Begründet von August Thienemann, H.-J. Elster & W. Ohle (Hrsg.), Band 16, 4. Teil: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele), Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI, G. (1968): Das Phytoplankton des Süßwassers -Systematik und Biologie: Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae. In: Die Binnengewässer - Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten. Begründet von August Thienemann, H.-J. Elster & W. Ohle (Hrsg.), Band 16, 3. Teil: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele), Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI, G. (1982): Das Phytoplankton des Süßwassers - Systematik und Biologie: Conjugatophyceae, Zygnematales und Desmidiiales (excl. Zygnemataceae). In: Die Binnengewässer - Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten. Begründet von August Thienemann, H.-J. Elster & W. Ohle (Hrsg.), Band 16, 8. Teil, 1. Hälfte: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele), Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI, G. (1983): Das Phytoplankton des Süßwassers - Systematik und Biologie: Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung: Chlorococcales. In: Die Binnengewässer - Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten. Begründet von August Thienemann, H.-J. Elster & W. Ohle (Hrsg.), Band 16, 7. Teil, 1. Hälfte: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele), Stuttgart.
- HUSTEDT, FRIEDRICH (1962): Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. In: Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Band 7, 1. Teil: Autorisierter Neudruck, J. Cramer Verlag, Weinheim.

- KADLUBOWSKA, J.Z. (1984): Chlorophyta VIII = Conjugatophyceae I (Zygnetales). In: Süßwasserflora von Mitteleuropa - begründet von A. Pascher. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Hrsg.), Band 16, G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- KOMÁREK, J. (1999): Übersicht der planktischen Blaualgen (Cyanobakterien) im Einzugsgebiet der Elbe (Deutsche Übersetzung). Hrsg. v.: Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (Magdeburg). Druckhaus Laun & Grzyb, Wolmirstedt.
- KOMÁREK, JIRÍ & K. ANAGNOSTIDIS (1999): Cyanoprokaryota - 1. Teil: Chroococcales. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa - begründet von A. Pascher. H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig & D. Mollenhauer (Hrsg.), Band 19/1, G. Fischer Verlag, Jena.
- KOMARKOVA-LEGNEROVA, J. & P. ELORANTA (1992): Planktic blue-green algae (Cyanophyta) from central Finland (Jyväskylä region) with special reference to the genus anabaena. In: Algological studies, 67, S. 103-133.
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT (1986): Bacillariophyceae - 1. Teil: Naviculaceae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa - begründet von A. Pascher. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Hrsg.), Band 2/1, G. Fischer Verlag, Jena.
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT (1988): Bacillariophyceae - 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa - begründet von A. Pascher. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Hrsg.), Band 2/2, G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT (1991a): Bacillariophyceae - 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa - begründet von A. Pascher. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Hrsg.), Band 2/3, G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT (1991b): Bacillariophyceae - 4. Teil: Achnanthaceae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa - begründet von A. Pascher. H. Ettl, G. Gärtner, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Hrsg.), Band 2/4, G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- LIEDER, ULRICH (1996): Crustaceae: Cladocera: Bosminidae. In: Süßwasserfauna von Mitteleuropa, Band 8/2-3, J. Schwoerbel & P. Zwick (Hrsg.). - G. Fischer Verlag, Stuttgart Jena, Lübeck, Ulm.
- MIGULA, W. (1924): Die Desmidiaceen. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- POPOVSKÝ, J. & L. A. PFIESTER (1990): Dinophyceae (Dinoflagellida). In: Süßwasserflora von Mitteleuropa - begründet von A. Pascher. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Hrsg.), Band 6, G. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena.
- RUTTNER-KOLISKO, AGNES (1974): Plankton Rotifers - Biology and Taxonomy. In: Die Binnengewässer - Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten, Vol. XXVI/1, H.-J. Elster & W. Ohle (Hrsg.). - E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- SKUJA, H. (1956): Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. In: Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis, Ser. IV, Vol. 16 No. 3. - Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB, Uppsala.
- STARMACH, K. (1985): Chrysophyceae und Haptophyceae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa - begründet von A. Pascher. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Hrsg.), Band 1, G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- STREBLE, HEINZ & DIETER KRAUTER (1985): Das Leben im Wassertropfen - Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers. Kosmos-Naturführer, 7. Auflage. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

5 Anhang

Daten-CD:

- **Pinnsee 2003 – Daten Phytoplankton – Stand April 04.xls**
 - Pinnsee Phytoplanktonanalyse: Einzeltaxa
 - Pinnsee Phytoplanktonanalyse: Algengruppen
 - Pinnsee Taxaliste_a: Phytoplankton
 - Pinnsee Taxaliste_b: Phytoplankton

- **Fotos**
 - Pinnsee: Übersichtsfotos Phytoplanktonproben

- **Pinnsee 2003 – Daten Zooplankton.xls**
 - Pinnsee Zooplanktonanalyse
 - Pinnsee Taxaliste_a: Zooplankton
 - Pinnsee Taxaliste_b: Zooplankton

- **KLS - Kurzbericht Pinnsee 2003.doc**