

Landesamt für
Natur und Umwelt
des Landes
Schleswig-Holstein



Seenkurzprogramm 1995

*Ankerscher See, Itzstedter See, Langsee, Lustsee,
Neukirchener See, Poggensee, Schwonausee,
Süseler See, Taschensee*



Herausgeber:
Landesamt für
Natur und Umwelt
des Landes
Schleswig-Holstein
Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek

Titelfoto:
Lustsee
A. König

Herstellung:
hansadruck, Kiel

August 1999

ISSN 0935-4697

Diese Broschüre
wurde aus
Recyclingpapier
hergestellt.

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der schleswig-holsteinischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Personen, die Wahlwerbung oder Wahlhilfe betreiben, im Wahlkampf zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Inhalt

Kurzfassung	3
Einleitung	4
Untersuchungskonzeption und Auswertungsmethoden	7
Die Seen im Überblick - Zusammenfassung	12
Zustand und Belastung der einzelnen Seen	18
Ankerscher See	18
Itzstedter See	28
Langsee	38
Lustsee	49
Neukirchener See	58
Poggensee	68
Schwonauser See	78
Süseler See	88
Taschensee	98
Literatur	109
Anhang	113

Kurzfassung

Das Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein untersuchte im Rahmen des Seenkurzprogrammes 1995 folgende Seen: Ankerscher See (RZ), Itzstedter See (SE), Langsee (RD), Lustsee (RD), Neukirchener See (OH), Poggensee (OD), Schwonauser See (OH), Süseler See (OH) und Taschensee (OH).

Es sind für jeden See Daten zur Wasserchemie und -physik sowie zu den Lebensgemeinschaften des freien Wassers (Plankton), des Ufers und des Seegrundes zusammengestellt. Um Belastungsschwerpunkte zu ermitteln, wurden Stoffausträge aus der Fläche des Einzugsgebietes und durch Abwasser abgeschätzt sowie die Nutzung der Seen und ihrer Ufer ermittelt. Die Ergebnisse liefern Anhaltspunkte für Entlastungsmöglichkeiten und Hinweise auf die Schutzwürdigkeit beziehungsweise Schutzbedürftigkeit der Seen.

Aufgrund der Seebeckenform und der Größe des Einzugsgebietes haben fünf Seen - Itzstedter See, Langsee, Lustsee, Neukirchener See und Schwonauser See - natürliche Voraussetzungen für einen nährstoffarmen Zustand. Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Stoffhaushalt fielen insbesondere beim Langsee wie erwartet günstig aus. Der Neukirchener See hingegen hatte aufgrund seiner hohen indirekten Abwasserbelastung stark erhöhte Nährstoffkonzentrationen. Poggensee und Süseler See befinden sich im Übergang vom eutrophen zum überdüngten polytrophen Zustand und wiesen ein sehr hohes Algenwachstum auf. Ankerscher See, Itzstedter See, Lustsee, Schwonauser See und Taschensee sind eutroph.

Hinsichtlich der Ufer- und Unterwasservegetation fiel ganz besonders der Langsee auf. Er beherbergt einige vom Aussterben bedrohte Pflanzenarten wie den See-Strandling, allerdings nur als Reliktvorkommen, und eine streckenweise weitgehend ungestört ausgebildete Verlandungszone. In einer verlandeten Seebucht findet sich ein hervorragend ausgebildetes Übergangsmoor mit Sonnentau und Wollgras.

Belastungsschwerpunkt für die meisten Seen ist die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen in der Umgebung. In mindestens drei Seen - Langsee, Neukirchener See und Poggensee - erfolgen maßgebliche Stoffeinträge indirekt durch die Abwasserbeseitigung im Einzugsgebiet. Aus dem Rahmen fällt der Itzstedter See, dessen Phosphorbelastung zu je einem Drittel durch Landwirtschaft, Badebetrieb und Niederschlag verursacht wird.

Nach den vorliegenden Ergebnissen ist der Langsee bei Kosel südlich der Schlei wegen seines für schleswig-holsteinische Seen seltenen, relativ nährstoffarmen Zustandes und seiner zum Teil gut ausgebildeten Ufer- und Unterwasservegetation ganz besonders schützenswert.

Einleitung

Schleswig-Holstein ist mit über 300 Seen, etwa 20.000 km Fließgewässern und zahlreichen kleineren Teichen und Tümpeln ein wasserreiches Land. Die Seen sind von großer Bedeutung für den Wasser- und Stoffhaushalt der Landschaft sowie für die an das Wasser angepaßten Lebensgemeinschaften. Gleichzeitig stellen sie einen wichtigen wirtschaftlichen Faktor für Fremdenverkehr, Naherholung und Binnenfischerei dar.

An vielen schleswig-holsteinischen Seen wurde bereits ein dringender Entlastungs- oder Schutzbedarf festgestellt, da sie durch die menschliche Nutzung der Gewässer und ihrer Einzugsgebiete in ihrer Funktion als Lebensraum geschädigt wurden oder werden. Die Beeinträchtigungen betreffen gleichzeitig auch die Seen als wirtschaftlicher Faktor im Bereich Berufsfischerei und Tourismus. Voraussetzung für die Auswahl und Planung effektiver Entlastungsmaßnahmen ist die Kenntnis der wichtigsten Belastungsquellen und ihrer Auswirkungen im See. Um diese Wissensbasis zu schaffen, wurde für die Seenuntersuchungen des Landesamtes ein Stufenprogramm mit folgenden Schwerpunkten entwickelt:

1. Ermittlung der Seebeckengestalt als Anhaltspunkt für Schichtungsverhältnisse und Stoffhaushalt;
2. Ermittlung der Einzugsgebietsgröße relativ zur Seegröße als Anhaltspunkt für die natürlichen Einflüsse auf den Seezustand;
3. Erfassung der Flächennutzung und Abwasserbeseitigung im Einzugsgebiet der Seen zur Abschätzung der eingetragenen Stofffracht;
4. stichprobenhafte Untersuchung mehrerer Seen pro Jahr bezüglich der Wasserchemie sowie der Besiedlung von Freiwasser, Seegrund und Ufer als Anhaltspunkt für den Seezustand (Seenkurzprogramm, LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN 1995b und LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN 1996 und 1997);
5. ganzjährige limnologische Untersuchung einzelner Seen zur Dokumentation des ökologischen Zustandes, Auswirkungen der bestehenden Belastungen sowie zur Ableitung individuell angepaßter Schutzstrategien (Seenprogramm, LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN 1975 - 1995 und LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN 1996 - 1997);
6. Untersuchung (1 x jährlich) des Nährstoffvorrates aller Seen aus dem Seenprogramm (Seenkontrollprogramm, LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN 1985 - 1995 und LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN 1998a);

Die Kenntnis von Seebeckengestalt und Einzugsgebietsgröße (Punkte 1 und 2) führt zur Auswahl von Seen für das Seenkurzprogramm (Punkte 3 und 4). Hierbei werden zunächst solche berücksichtigt, die aufgrund ihrer natürlichen Voraussetzungen - zum Beispiel kleines Einzugsgebiet, große Seetiefe - einen guten Zustand bzw. ein hohes Regenerationspotential erwarten lassen. Die Zusammenschau der ersten vier Aspekte ergibt Anhaltspunkte für den Zustand und die wichtigsten Belastungsquellen des einzelnen Sees. Aufgrund dieser Ergebnisse können dann gezielt einige wenige Seen für das Seenprogramm (Punkt 5) ausgewählt werden. Alle Seen, die bisher im Rahmen des Seenprogramms beprobt worden sind, werden weiterhin einmal jährlich im Frühjahr auf ihren Nährstoffvorrat hin kontrolliert (Seenkontrollprogramm).

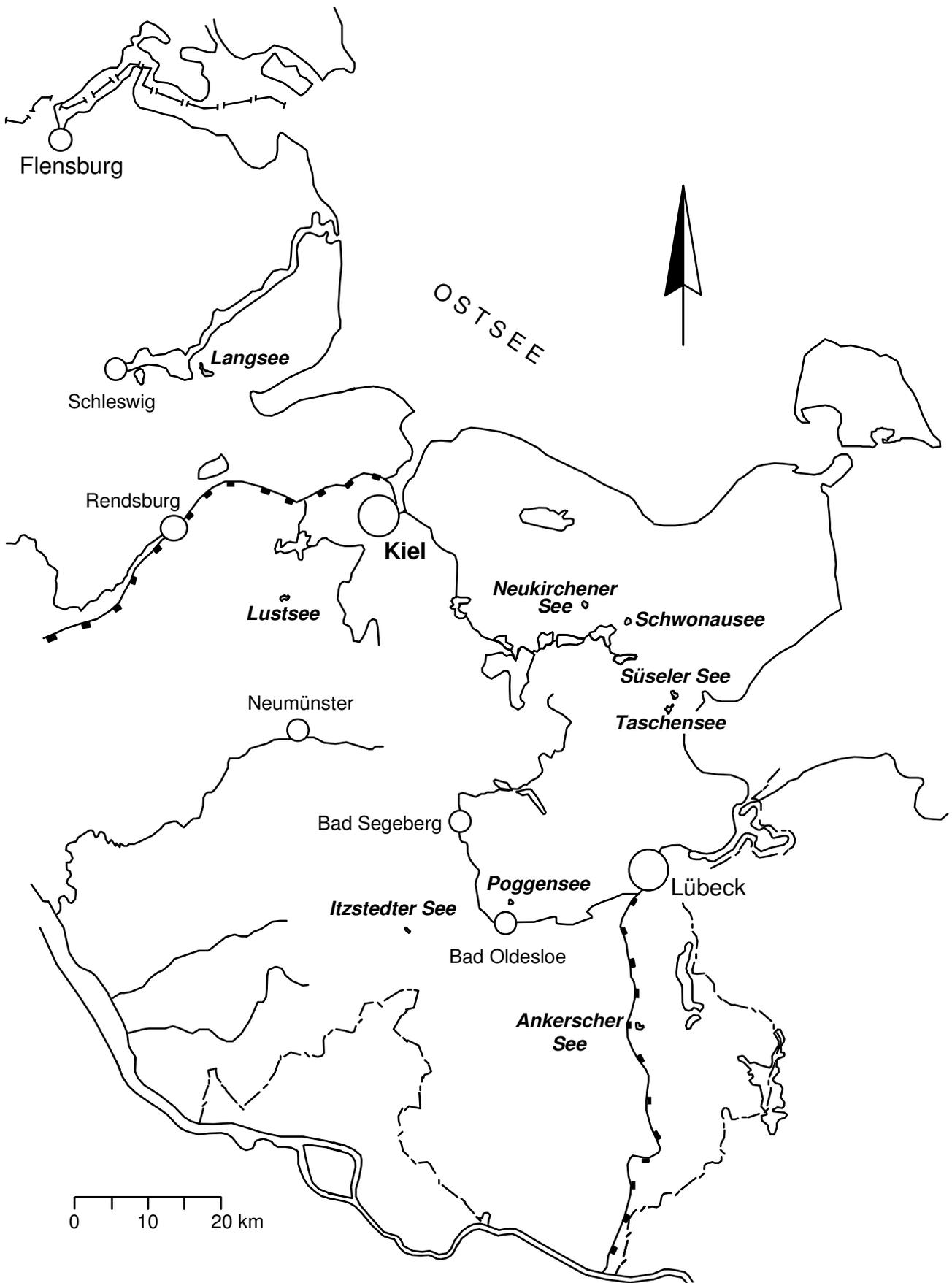


Abb. 1: Lage der untersuchten Seen

Im vorliegenden Bericht sind Ergebnisse des Seenkurzprogrammes von folgenden Seen (Abb.1) zusammengestellt: Ankerscher See (RZ), Itzstedter See (SE), Langsee (RD), Lustsee (RD), Neukirchener See (OH), Poggensee (OD), Schwonauser See (OH), Süseler See (OH) und Taschensee (OH).

Die Seenuntersuchungen sind Teil der Grundlagenarbeit zum Gewässerschutz im Landesamt für Natur und Umwelt. Die Ergebnisse dienen unter anderem den Wasserbehörden als Entscheidungsgrundlagen. Ziel ist es, die stehenden Gewässer des Landes in einem möglichst naturnahen bzw. natürlichen Zustand zu erhalten oder sie dahin zurückzuführen. Neben allgemein notwendigen Maßnahmen zur Minderung von Schadstoffemissionen in allen See-Einzugsgebieten werden anhand ausgewählter Projekte, aufbauend auf den Ergebnissen der Seenuntersuchungen, modellhaft mit dem Gesamtplan abgestimmte vordringliche Einzelmaßnahmen aufgezeigt.

Die nachfolgend dargestellten Untersuchungen waren nur möglich durch die Mitarbeit von Vertragspartnern, die im Text jeweils erwähnt sind, und durch Personen vor Ort, die ehrenamtlich Seewasserstände und Sichttiefen ermittelten. Diesen und den am Programm beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Landesamtes gilt ein besonderer Dank.

Untersuchungskonzeption und Auswertungsmethoden

Einzugsgebiet

Das oberirdische Einzugsgebiet (A_{E0}) jedes Sees wurde nach Höhenlinien der Deutschen Grundkarte (DGK 5) und zum Teil durch Begehung und Prüfung von Unterlagen der Wasser- und Bodenverbände ermittelt.

Die **geologischen Verhältnisse** wurden den Geologischen Karten für Schleswig-Holstein, Maßstab 1 : 25.000, entnommen.

Die **Flächennutzung** im Einzugsgebiet wurde nach den Kriterien: Acker, Grünland, Wald, Siedlung, Gewässer, Sonstiges aus Infrarot-Luftbildern im Maßstab 1 : 5.000 entnommen.

Die **Dungeinheiten** wurden nach Gemeindestatistiken des Statistischen Landesamtes (Stand 1994/95) für die Einzugsgebiete entsprechend den Flächenanteilen verschiedener Gemeinden ermittelt.

Hydrologie

Die wichtigsten Zuläufe der Seen wurden erfaßt. Am Ablauf wurden stichprobenhafte Abflußmessungen durchgeführt. Die Seen wurden mit Lattenpegeln versehen. Die Ermittlung der Seewasserstände erfolgte etwa zweimal pro Woche durch ehrenamtliche Helfer vor Ort.

Tiefenplan

Jeder See wurde mit Echolot vermessen und ein Tiefenplan erstellt. Aufgrund dessen wurden Seefläche, Seevolumen, mittlere und maximale Tiefe sowie Seeumfang ermittelt.

Biologisch-chemisches Untersuchungsprogramm

Die Seen wurden in Abhängigkeit von ihrer Tiefe nach folgendem Muster untersucht (Tab. 1):

Tab. 1: Probenahmemuster in Abhängigkeit von der Seetiefe

	flache Seen	mitteltiefe Seen	tiefe Seen
mittlere Tiefe	< 2 m	2 bis < 5 m	> = 5 m
maximale Tiefe	< 4,5 m	4,5 bis < 10 m	> = 10 m
zu erwartende Schichtung im Sommer	ohne	schwach oder stabil	stabil
Probentiefe			
1 m	x	x	x
10 m			x
Mitte Hypolimnion			
1 m über Grund		x	x
Beprobungen pro Jahr	2	2	2

Physikalische und chemische Parameter:

Wassertemperatur im Tiefenprofil, Luft-Temperatur, Luftdruck, Wetter, Windrichtung und -stärke, Secchi-Sichttiefe, Sauerstoff-Profil, Farbe, Trübung, Geruch der Probe, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Chlorid, Säure-Base-Kapazität, Gesamt-Stickstoff, Nitrat, Nitrit, Ammonium, Gesamt-Phosphor, Phosphat, gelöstes Silicium, Calcium, Magnesium.

Die Sichttiefe wurde an den meisten Seen zusätzlich von März bis November etwa wöchentlich durch ehrenamtliche Helfer vor Ort ermittelt.

Biologische Parameter:

parallel zur chemischen Probenahme: Chlorophyll-a, Phaeophytin, Phyto- und Zooplankton qualitativ und halbquantitativ;

im Frühjahr: Profundal-Benthon, Probenahme mit Ekman-Greifer (Fläche: 225 cm²) aus drei verschiedenen Tiefen im Transekt, qualitativ und quantitativ;

Frühsommer: grobe Erfassung von Ufer- und Unterwasservegetation.

Abschätzung der Stoffeinträge aus dem Einzugsgebiet und durch Niederschlag

Da Phosphor in vielen Fällen der limitierende Faktor für das Algenwachstum in einem See ist, steht er in dem vorliegenden Bericht im Zentrum der Betrachtungen zum Stofffluß zwischen Einzugsgebiet und Gewässern. Darüber hinaus kann auch bei Seen, in denen Stickstoff oder andere Faktoren die Produktion regulieren, Phosphor am leichtesten an Land zurückgehalten und so zum Minimum-Faktor werden. Bei den Stoffflußbetrachtungen steht Phosphor zugleich stellvertretend für viele Stoffe, die permanent vom Land in die Gewässer eingetragen werden. RIPL et al. (1995) fanden im Einzugsgebiet der Stör, daß vor allem Kalk (etwa 65 % aller ausgetragenen Stoffe) ausgetragen wird. Stickstoff und Phosphor machten hingegen nur 2 % der ausgetragenen Stoffe aus und spielen damit weniger für die Verarmung der Böden als für die Eutrophierung der Gewässer eine Rolle.

Alle Werte, die nach den im folgenden beschriebenen Methoden ermittelt werden, sind großen Schwankungen unterworfen. So variieren zum Beispiel Austräge aus (landwirtschaftlich genutzten) Flächen stark in Abhängigkeit von Bearbeitungsart, Bodenart, Entfernung zum Gewässer, Hangneigung, Intensität von Regenfällen. Auch für die Einträge von gereinigtem Abwasser gilt, daß zum einen der Kläranlagenablauf stark in seiner Fracht schwanken kann. Zum anderen ist auch die Reinigung, die zwischen Kläranlage und See im Boden oder Gewässer erfolgt, sehr variabel. Die Schätzzahlen sind jedoch genau genug, um eine grobe Gewichtung der einzelnen Belastungsquellen des Sees vorzunehmen.

Für verschiedene **Flächennutzungen** werden in der Literatur unterschiedliche Werte für den jährlichen Austrag von Stickstoff und Phosphor angegeben (Tab. 2). Für die Abschätzung der flächennutzungsabhängigen Einträge in die untersuchten Seen wurden im vorliegenden Bericht, sofern nicht anders erwähnt, die mittleren Exportkoeffizienten verwendet. Für Siedlungen wurde ein Versiegelungsgrad von 30 % angenommen und die restliche Fläche wie Grünland behandelt. Daraus ergibt sich für Siedlungen ein mittlerer Exportkoeffizient von 0,75 kg/ha·a Phosphor und 13 kg/ha·a Stickstoff. Campingplätze werden, zusätzlich zu eventuellen Schmutzwassereinträgen, ebenfalls wie Grünland behandelt. Für Gewässer und "sonstige Flächen" wurde ohne weitere Differenzierung kein Stoffaustrag veranschlagt. Um die Einträge durch Viehhaltung abzuschätzen, wurden die Dungeinheiten im Einzugsgebiet zusätzlich zur Flächennutzung berücksichtigt. Eine Dungeinheit entspricht etwa einem Rind (älter als zwei Jahre) bzw. etwa 80 kg Stickstoff und 26 kg Phosphor. Nach HAMM (1976) erreicht etwa 1 % des für Großvieheinheiten veranschlagten Phosphors die Gewässer. Dieser Wert wurde auch für die Phosphor- und Stickstoff-Gehalte der Dungeinheiten veranschlagt. Da Stickstoff wahrscheinlich besser transportiert wird als Phosphor, wird der Stickstoff-Eintrag durch landwirtschaftliche Viehhaltung dabei tendenziell unterschätzt.

Tab. 2: Exportkoeffizienten für Phosphor und Stickstoff für verschiedene Flächennutzungen (kg/ha·a)

Nutzungsart		Exportkoeffizient (kg/ha·a)		Quelle
		mittel	Bereich	
Acker	P: N:	0,5 20	0,07 bis 2 20 bis 70	SCHWERTMANN 1973, LW* 1991, LW*1991
Grünland	P: N:	0,2 10	0,1 bis 0,8 5 bis 15	ALLEN & KRAMER 1972, LW*1991 BUCKSTEEG & HOLLFELDER 1975, LW*1991
Wald	P: N:	0,05 7	0,01 bis 0,183 5 bis 10	DILLON & KIRCHNER 1975, LW* 1991, LW* 1991
versiegelte Fläche	P: N:	2 20	2 bis 12 17 bis 35	LW* 1991 LW* 1991
Siedlung	P: N:	0,75 13		Erläuterung siehe Text
Siedlung mit Regenklärbecken bzw. Regenrückhaltebecken	P: N:	0,4 10		LW* unveröffentlicht
Gewässer, sonstiges	P: N:	0 0		

LW*: LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN

In Tabelle 3 sind die an verschiedenen Stellen ermittelten Einträge von Stickstoff und Phosphor durch **Niederschlag** zusammengestellt. Für die Bilanzierung der Einträge in die Seen wurde jeweils die nächstgelegene Meßstelle zugrunde gelegt.

Tab. 3: Einträge von Phosphor und Stickstoff durch Niederschlag (kg/ha·a) an verschiedenen Stellen des Landes (LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN 1995a und LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN 1998b)

Meßstelle	Kreis	Stoff	Jahreseintrag (kg/ha·a) 1995
Eutin	OH	P: N:	0,086 8,3
Barlohe	RD	P: N:	0,099 13,4
Satrup	SL	P: N:	0,336 11,72
Rantzau	PI	P: N:	0,280* 14,60*
Hahnheide	OD	P: N:	0,177 11,67

* : Mittelwert der Jahre 1989 bis 1996

Der Stand der **Abwasserbeseitigung** im Einzugsgebiet der untersuchten Seen wurde nach Angaben der Unteren Wasserbehörden ermittelt. In Abhängigkeit vom Ausbaugrad der Hauskläranlagen bzw. der Reinigungsleistung von zentralen Kläranlagen wurden Faustzahlen am Kläranlagenablauf pro Einwohnerwert veranschlagt (Tab. 4). Bei konkreten Sanierungsmaßnahmen sind die Werte im Einzelfall aus den Ergebnissen der behördlichen Überwachung und der Selbstüberwachung heranzuziehen.

Tab. 4: Faustzahlen zur Reinigungsleistung verschiedener Kläranlagen, Ausgansdaten: 2,5 g P/EW, 12 g N/EW

Kläranlagentyp	l/E*·d	Stoff	Ablaufkonzentrationen/-frachten		
			mg/l	g/EW**·d	kg/EW·a
Kleinkläranlage als 3 Kammerausfallgrube, nicht nachgerüstet	100	P:	20	2	0,7
		N:	100	10	3,7
Kleinkläranlage, nachgerüstet nach DIN 4261, mit Sandfilter, Tropfkörper, Belebungsbecken oder Nachklärteich	100	P:	8	0,8	0,3
		N:	80	8	3
Abwasserteich unbelüftet, 15 m ² /E, Mischkanalisation	300	P:	3	1	0,4
		N:	15	5	1,8
Abwasserteich, belüftet, Trennkanalisation	150	P:	8	1,2	0,4
		N:	40	6	2,2
Abwasserteich, belüftet, mit P-Fällung, Trennkanalisation	150	P:	1,5	0,2	0,07
		N:	40	6	2,2
Abwasserteich mit zwischengeschaltetem Tropf- oder Tauchkörper und Rückführung, A 257	150	P:	8	1,2	0,4
		N:	20	3	1,1
Gebietskläranlage mit Schlammstabilisierung u. Nitrifikation (kl. Kläranlage, 50 bis 500 EW), A 122, Trennkanalisation	100	P:	8	0,8	0,3
		N:	60	6	2,2
Kl. Kläranlage mit Schlammstabilisierung und Nitrifikation, 500 bis 5000 EW, A 126, Trennkanalisation	150	P:	5,5	0,8	0,3
		N:	35	5	1,8
Kl. Kläranlage mit Schlammstabilisierung, Nitrifikation, Denitrifikation und Simultanfällung, 500 bis 5000 EW, A 126, Trennkanalisation	150	P:	0,7	0,1	0,04
		N:	18	2,7	1
Gr. Kläranlage mit vollbiologischer Reinigung, > 5000 EW, Trennkanalisation	150	P:	8	1,2	0,4
		N:	18	2,7	1
Gr. Kläranlage mit vollbiologischer Reinigung und P-Elimination, > 5000 EW, Sofort-Programm Schleswig-Holstein	150	P:	1,5	0,2	0,08
		N:	18	2,7	1
Gr. Kläranlage mit vollbiologischer Reinigung und N- u. P-Elimination, > 5000 EW	150	P:	1,5	0,2	0,08
		N:	10	1,5	0,5
Gr. Kläranlage mit vollbiol. Reinigung, N- u. P-Elimination u. Flockungsfiltration, > 5000 EW, Dringlichkeitsprogramm S-H	150	P:	0,5	0,075	0,03
		N:	10	1,5	0,5

E*: Einwohner, EW**: Einwohnerwert

Nährstoffbelastungsmodell nach VOLLENWEIDER & KEREKES (1980)

Verschiedene Verfasser haben in Modellen versucht, die Phosphor-Belastung aus dem Einzugsgebiet zur seeinternen Phosphorkonzentration in Beziehung zu setzen. In dem stark vereinfachten Modell von VOLLENWEIDER werden dabei die Gewässergestalt und die hydraulische Belastung (theoretische Wasseraufenthaltszeit) berücksichtigt, weil diese Größen einen besonderen Einfluß auf die Stoffumsetzungen in einem See haben.

$$P_E = \frac{L * T_w}{z (1 + \sqrt{T_w})}$$

P_E : erwartete Phosphorkonzentration im See (mg/l)

L : jährliche Phosphor-Belastung pro Seefläche (g/a·m²)

T_w : theoretische Wasseraufenthaltszeit (a)*

* theoretische Wasseraufenthaltszeit (a) = Seevolumen (m³)** : Zuflußmenge (m³/a)***

** Seevolumen (m³) = Seefläche (m²) x mittlere Tiefe (m)

*** Zuflußmenge (m³/a) = Einzugsgebiet A_{E_0} (km²) x Abflußspende (m³/a·km²)

z : mittlere Tiefe des Sees (m)

Im vorliegenden Bericht wird das Modell dazu verwendet, um die vorgenommenen Abschätzungen auf Plausibilität zu überprüfen.

Die Seen im Überblick - Zusammenfassung

Alle im Rahmen des vorliegenden Berichtes behandelten Seen - Ankerscher See, Itzstedter See, Langsee, Lustsee, Neukirchener See, Poggensee, Schwonausee, Süseler See und Taschensee - liegen im Östlichen Hügelland, der Itzstedter See liegt allerdings an der Grenze zur Geest (Abb. 1).

Die Ausgangsbedingungen der Seen aufgrund ihrer Seebeckenform und ihres Einzugsgebietes sind in Abbildung 2 veranschaulicht, in der die mittlere Tiefe der Seen gegen das Verhältnis von Einzugsgebiets- zu Seefläche aufgetragen ist. Je kleiner das Einzugsgebiet im Verhältnis zur Seefläche ist, desto besser sind die natürlichen Voraussetzungen für eine mäßige Nährstoffzufuhr aus dem Einzugsgebiet in den See und damit für einen niedrigen trophischen Zustand des Sees. Diagonal in der Graphik ist die Grenzlinie für ein Verhältnis Einzugsgebietsfläche zu Seevolumen $f_v = 2$ eingetragen. f_v gibt noch genauer die natürlichen Voraussetzungen des Sees wieder, da das Volumen, das die Stoffe aus dem Einzugsgebiet aufnimmt, maßgeblicher den Stoffhaushalt beeinflusst als die Seefläche. Bei f_v kleiner 2, d.h. bei Seen mit kleinem Einzugsgebiet und großem Volumen, ist ein relativ nährstoffarmer Zustand des See zu erwarten.

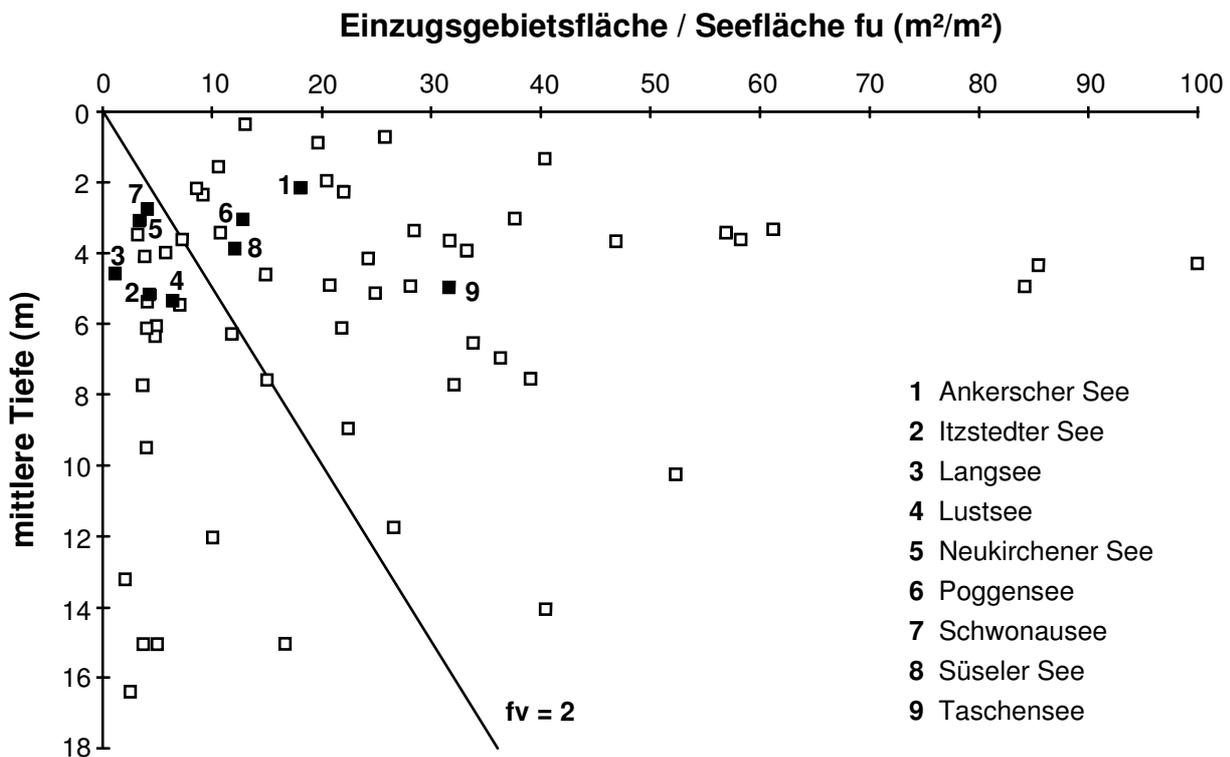


Abb. 2: Verhältnis von f_u (Einzugsgebietsfläche ohne Seefläche zu Seefläche, m^2/m^2) zur mittleren Seetiefe (m).
 f_v : Verhältnis von Einzugsgebietsfläche ohne Seefläche zu Seevolumen (m^2/m^3)
 ■ : Seen des Seenkurzprogrammes 1995,
 □ : bisher vom Landesamt untersuchte Seen.

Fünf der untersuchten Seen - Itzstedter See, Langsee, Lustsee, Neukirchener See, Schwonausee - haben demnach aufgrund ihres kleinen Einzugsgebietes natürlicherweise gute Voraussetzungen für einen relativ nährstoffarmen Zustand. Allerdings sind durch die geringe Tiefe dieser Seen eine

sehr gute Ausnutzung der eingetragenen Stoffe und damit höhere Trophiegrade zu erwarten als in tieferen Seen mit entsprechend kleinen Einzugsgebieten. Ankerscher See, Poggensee, Süseler See und Taschensee hingegen haben mäßig große Einzugsgebiete, so daß hier nährstoffreichere Bedingungen zu vermuten sind. Stabil geschichtete Seen haben, insbesondere wenn sie ein großes Hypolimnion im Verhältnis zum Epilimnion aufweisen, ein besonders hohes Regenerationspotential im Falle einer vorübergehend höheren Belastung. Von den untersuchten Seen sind der Itzstedter See, der Langsee, der Lustsee und der Schwonausee im Sommer stabil geschichtet. Allerdings ist bei allen Seen das Hypolimnion sehr klein, so daß sein Sauerstoffvorrat beim Abbau von aus höheren Wasserschichten herabsinkendem Material schnell aufgezehrt wird. In den schwach oder wiederholt geschichteten Seen wie Ankerscher See, Poggensee, Süseler See, Taschensee und Neukirchener See können Nährstofffreisetzungen aus dem Sediment durch die geringen Seetiefen große Auswirkungen auch im durchlichteten oberflächennahen Bereich haben. Dies kann nach erfolgter Sanierung einer raschen Erholung der Seen entgegenwirken.

Tab. 5: Einstufung der untersuchten Seen anhand ihrer Phosphor-Konzentration und sommerlichen Sichttiefe in Trophiestufen (nach LAWA 1998)

Gesamt-Phosphor (mg/l)	Trophiestufe	See
≤ 0,015	oligotroph	
> 0,015 - 0,045	mesotroph	Langsee
> 0,045 - 0,085	eutroph 1	Ankerscher See Itzstedter See Lustsee Schwonausee Taschensee
> 0,085 - 0,150	eutroph 2	Süseler See
> 0,15 - 0,23	polytroph 1	Neukirchener See Poggensee
> 0,23	polytroph 2	

sommerliche Sichttiefe (m)			
geschichtete Seen	ungeschichtete Seen	Trophiestufe	See
> 5,9		oligotroph	
< 5,9 - 2,4	≥ 2,3	mesotroph	Langsee
< 2,4 - 1,5	< 2,3 - 1,4	eutroph 1	Lustsee Süseler See 1993
< 1,5 - 1,0	< 1,4 - 0,9	eutroph 2	Ankerscher See Itzstedter See Poggensee Schwonausee Taschensee
< 1,0 - 0,60	< 0,90 - 0,55	polytroph	Neukirchener See Süseler See 1995

Eine Zuordnung zu verschiedenen Trophiestufen (Nährstoffklassen) nach den tatsächlich vorgefundenen Verhältnissen ist in Tabelle 5 dargestellt. Am Beispiel des Süseler Sees wird deutlich, daß in verschiedenen Jahren sehr unterschiedliche Werte gemessen werden können. Viele Daten in dem vorliegenden Bericht entstammen einem einzelnen Jahr und sind daher als erster Eindruck

zu bewerten und entsprechend vorsichtig zu behandeln. Es zeigt sich, daß die oben begründeten Erwartungen besonders klar beim Langsee mit seinem sandigen Einzugsgebiet bestätigt wurden. Der Neukirchener See hingegen hatte bedeutend höhere Nährstoffwerte als erwartet. Dies läßt sich mit einem großen indirekten Stoffeintrag durch Abwasser erklären. Der Poggensee befindet sich demnach im Übergang vom eutrophen zum überdüngten polytrophen Bereich, d.h., er weist ein sehr großes Algenwachstum auf. Alle anderen Seen lagen im eutrophen Bereich.

Unter den untersuchten Seen fielen drei Seen - Itzstedter See, Langsee und Schwonausee - durch geringen Salz- und Kalkgehalt auf (Abb. 3). Die beiden letzteren Seen liegen in sandigen Einzugsgebieten, wohingegen OHLE (1959) die Bedingungen im Schwonausee auf seine humosen Sedimente zurückführt. Beim Langsee und Schwonausee zeigt der Vergleich mit älteren Untersuchungen eine deutliche Steigerung des Salzgehaltes in den letzten 40 Jahren aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung der Umgebung. Durch Kalkreichtum fiel als anderes Extrem der Ankerscher See auf, dem aufgrund artesischer Verhältnisse Grundwasser zufließt, das durch einen 100 m tief liegenden Salzstock beeinflusst ist.

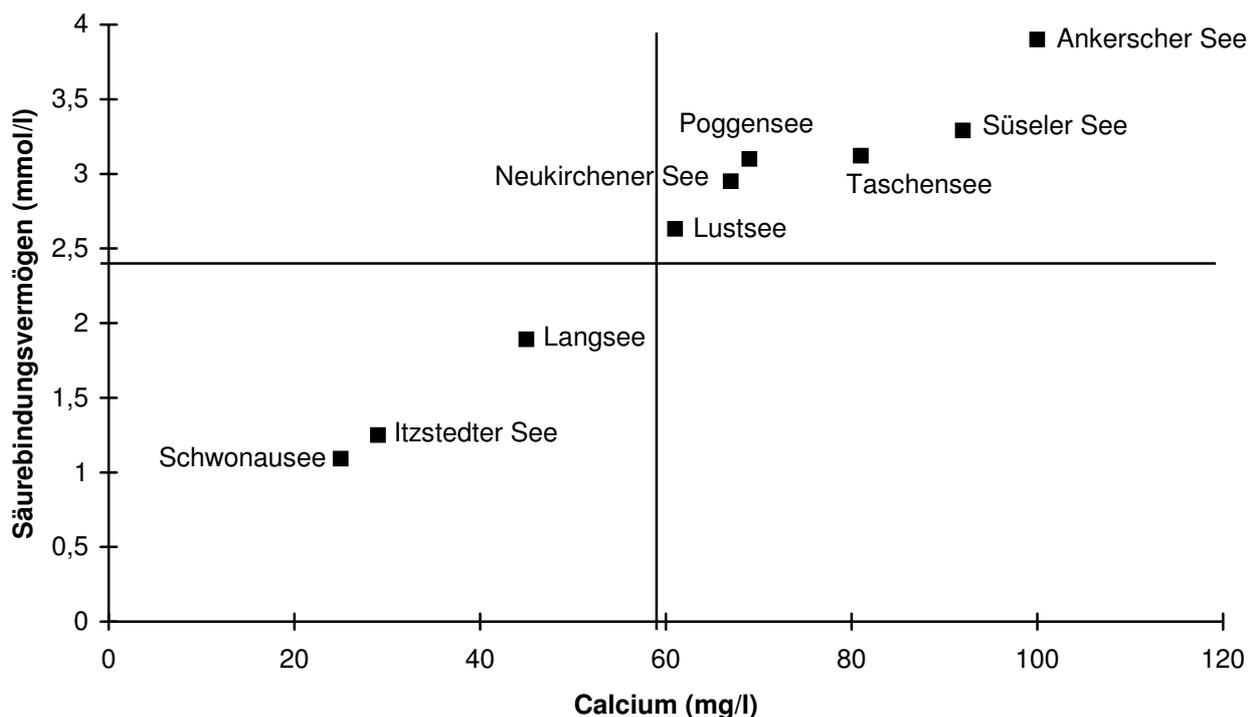


Abb. 3: Pufferung (mmol/l) und Kalkgehalt (mg/l Ca) der untersuchten Seen
Die durchgezogenen waagerechten bzw. senkrechten Linien kennzeichnen die Lage des Medianwertes für ca. 45 vom Landesamt untersuchte Seen (vergleiche Abb. 4)

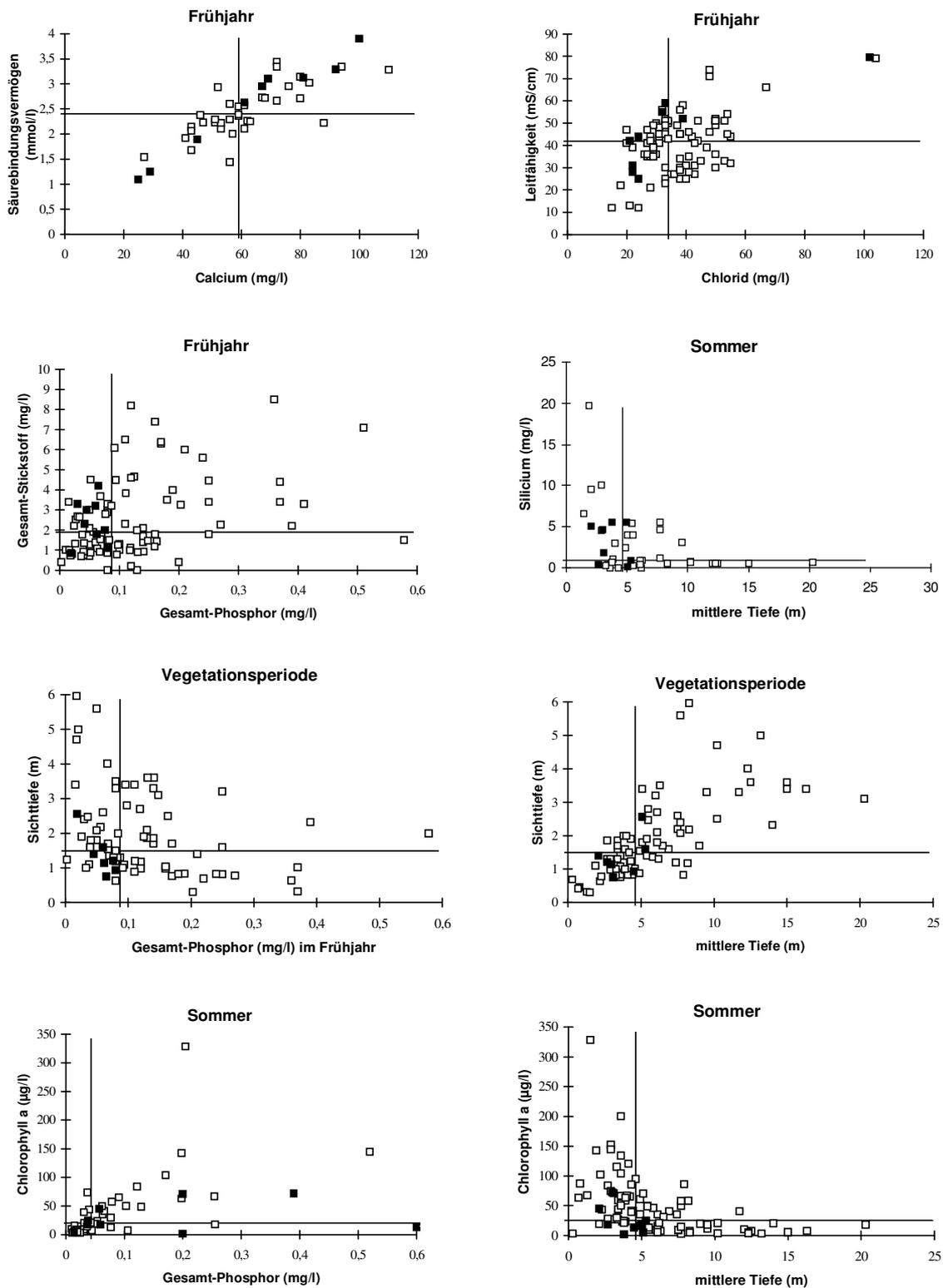


Abb. 4: Referenzrahmen für chemische und physikalische Parameter in schleswig-holsteinischen Seen. Die durchgezogenen waagerechten bzw. senkrechten Linien kennzeichnen die Lage des Medianwertes (= Wert, der die nach ihrer Größe geordnete Rangreihe der Meßwerte halbiert)

- : Seen des Seenkurzprogrammes 1995,
- : bisher vom Landesamt untersuchte Seen.

Der Referenzrahmen für verschiedene chemische und physikalische Parameter in schleswig-holsteinischen Seen (Abb. 4) verdeutlicht die Lage der untersuchten Seen im regionalen Zusammenhang. Der Medianwert, das heißt, der Wert, der in der Mitte der nach ihrer Größe geordneten Rangreihe der Meßwerte liegt, ist jeweils als waagerechte beziehungsweise senkrechte Linie dargestellt.

Hinsichtlich der Ufer- und Unterwasservegetation zeichnet sich besonders der Langsee aus. Er beherbergt einige vom Aussterben bedrohte Pflanzenarten wie den See-Strandling, allerdings nur als Reliktvorkommen, und eine streckenweise weitgehend ungestört ausgebildete Verlandungszone. In einer verlandeten Seebucht findet sich ein hervorragend ausgebildetes Übergangsmoor mit Sonnentau und Wollgras. Der See besitzt nach GARNIEL (1995) eine vergleichbare Bedeutung wie der benachbarte unter Naturschutz stehende Bültsee. Auch Süseler und Taschensee beherbergen eine vergleichsweise gut ausgebildete Unterwasservegetation, die jedoch Störungen erkennen läßt. So gut wie keine untergetauchte Vegetation weisen der Neukirchener See, der Poggensee und der Schwonausee auf. Vor allem der Neukirchener See ist durch große Wassertrübe gekennzeichnet (Tab. 5). Darüber hinaus ist die Röhrichtzone dieser Seen wie auch des Lustsees durch Beweidung bzw. Freizeitnutzung erheblich gestört.

Die tierische Besiedlung des Seegrundes ist in den meisten der untersuchten Seen durch die sommerliche Sauerstoffarmut oder -freiheit im Tiefenwasser geprägt, so daß keine anspruchsvollen Arten gefunden wurden. Die beste Bewertung - eutropher *Chironomus plumosus*-See - fällt demnach dem Itzstedter See, Süseler See und Taschensee zu. Die meisten anderen Seen befinden sich im Übergang zur oder bereits in der polytrophen Stufe. Für den Langsee zeigt ein Vergleich mit älteren Untersuchungen, daß die Besiedlungsverhältnisse sich deutlich verschlechtert haben.

Für die untersuchten Seen wurde grob die relative Bedeutung verschiedener Belastungsschwerpunkte abgeschätzt.

Als Quelle für Einträge von Phosphor in die Seen waren vor allem wichtig:

- die landwirtschaftlich genutzten Flächen: Ankerscher See
Itzstedter See
Lustsee
Schwonausee
Süseler See
Taschensee
- indirekte Einträge aus Abwässern: Ankerscher See? (siehe Kapitel Ankerscher See)
Langsee
Neukirchener See
Poggensee
- Niederschlag auf die Seefläche: Itzstedter See
- Freizeitnutzung, Badebetrieb: Itzstedter See

Die landwirtschaftliche Nutzung seenaher Flächen verursacht nicht nur Stoffeinträge in die Seen, sondern, wie zum Beispiel beim Lustsee, Schwonausee und Taschensee, auch eine Zerstörung des Röhrichtes, wenn Nutzvieh freien Zugang zum Ufer hat.

Interne Düngung durch Nährstoff-Freisetzung aus dem Sediment war besonders beim Neukirchener See, aber auch im Poggensee und Süseler See von Bedeutung.

Auffallend ist mit 35 % der hohe Anteil des Niederschlages an der gesamten Phosphorbelastung des Itzstedter Sees.

Alle untersuchten Seen werden durch Berufsfischer, Angelsportvereine oder die Eigentümer bewirtschaftet. Eine auf hohe Erträge bestimmter Fischarten, zum Beispiel von beliebten Speisefischen, ausgerichtete Fischbewirtschaftung stellt fast immer eine Störung des Nahrungsnetzes im See dar. Für weitergehende Aussagen sind genauere Erhebungen nötig beziehungsweise die Erarbeitung von Fischbewirtschaftungsplänen zur fachlichen Unterstützung der Fischer und Angler sinnvoll.

Mit Ausnahme des Itzstedter Sees und Neukirchener Sees waren bei den untersuchten Seen nur lokal begrenzte Einflüsse der Freizeitnutzung (Badestellen, Bootsstege, ufernahe Wanderwege) festzustellen.

Die erarbeiteten Entlastungsempfehlungen sind Hinweise, die gegebenenfalls durch genauere Untersuchungen untermauert und ergänzt werden müssen. Sie orientieren sich an den jeweils vorherrschenden Belastungen. In der Regel sollte über eine Reduzierung des Phosphoreintrages versucht werden, Phosphor zum begrenzenden Faktor werden zu lassen, da Phosphor leichter im Einzugsgebiet zurückzuhalten ist als der gut lösliche Stickstoff. Besonders bei den Seen mit z.T. sehr hoher Abwasserbelastung ist dringender Handlungsbedarf gegeben. Am Poggensee wurde inzwischen durch die Beseitigung des Abwassers außerhalb des Einzugsgebietes bereits eine deutliche Entlastung des Sees erreicht!

Ganz besonders schützenswert ist, wegen seines für schleswig-holsteinische Seen seltenen relativ nährstoffarmen Status und seiner z.T. gut ausgebildeten Ufer- und Unterwasservegetation mit vom Aussterben bedrohten Arten, der Langsee bei Kosel südlich der Schlei.

Zustand und Belastung der einzelnen Seen

Ankerscher See (Untersuchungsjahr 1995/96)

Topographische Karte (1 : 25.000):	2329
Flußsystem:	Elbe-Lübeck-Kanal / Ostsee
Kreis:	Lauenburg
Gemeinde:	Lankau
Eigentümer:	privat
Pächter:	Angelsportverein
Lage des oberirdischen Einzugsgebietes:	
Rechtswerte:	441020 - 441208
Hochwerte:	595100 - 595250
Höchster Wasserstand (1995 u. 1996) (m ü.NN):	8,92
Mittlerer Wasserstand (1995 u. 1996) (m ü.NN):	8,88
Niedrigster Wasserstand (1995 u. 1996) (m ü.NN):	8,86
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes (km ²):	2,28
Seefläche (km ²):	0,12
Seevolumen (m ³) bei 8,88 m ü.NN:	260.000
Maximale Tiefe (m):	3,2
Mittlere Tiefe (m):	2,1
Uferlänge (km):	1,5
Theoretische Wasseraufenthaltszeit (a):	0,4
(bei einem geschätzten Abfluß von 10 l/s·km ²)	
Umgebungsarealfaktor (m ² /m ²):	18
Umgebungsvolumenfaktor (m ² /m ³):	8,3
Uferentwicklung:	1,2
Hypolimnion/Epilimnion (m ³ /m ³):	
Mischungsverhalten:	zeitweise schwach geschichtet

Entstehung

Der Ankersche See ist der Rest eines ursprünglich größeren Sees, der teilweise verlandet ist, in der Seitenrinne des Stecknitz-Tales.

Einzugsgebiet und Morphologie des Sees

Der Ankersche See (Abb. 5) liegt am Rande der kleinen Ortschaft Anker und zwischen dem Elbe-Lübeck-Kanal und Behlendorf im geowissenschaftlich schützenswerten Objekt „Bachtal der Stecknitz-Delvenau mit Nebentälern“. Sein Einzugsgebiet ist im Verhältnis zur Seefläche und zum Seevolumen mäßig groß (Abb. 2).

Der See liegt in einer langgestreckten Niedermoorniederung, die vom Mühlenbach durchflossen wird. Dementsprechend herrschen im Uferbereich rund um den See torfige Niedermoorablagerungen vor, die entwässert wurden. Eine breite Flachwasserzone ist am Westufer ausgebildet, in welcher mächtige, unbefestigte Torfmudden anstehen. An der Einmündung des Mühlenbaches am Ostufer ist ein kleiner, sandiger Schwemmkegel ausgebildet. Südlich des Sees und im Osten des Einzugsgebietes dominiert lehmiger Sand, im Norden Sand. Im tiefen Untergrund (100 m) liegt die Salzstruktur Nusse.

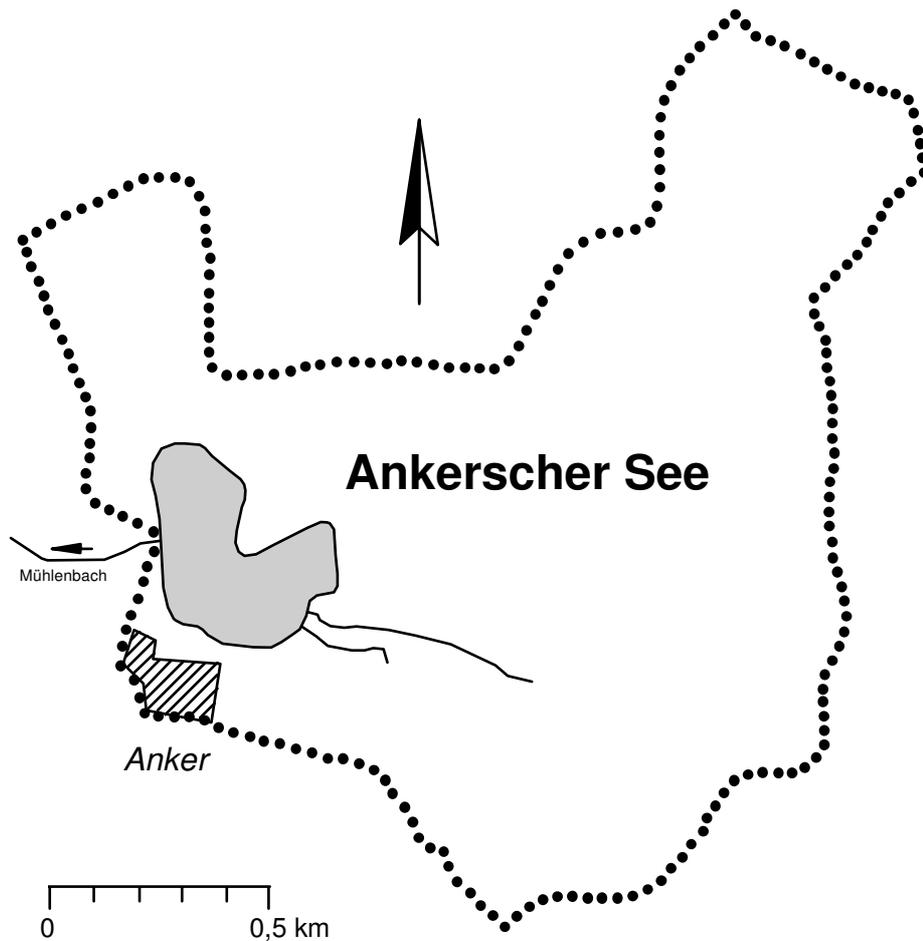


Abb. 5: Das Einzugsgebiet des Ankerschen Sees

Der See besitzt zwei Zuläufe im Osten. Beide wiesen zu allen Jahreszeiten geringe, aber sehr gleichmäßige Abflüsse (5 - 10 l/s) auf. Im Ablauf Mühlenbach im Westen befindet sich ein Fangkorb. Der Mühlenbach mündet nach gut 1 km in den Elbe-Lübeck-Kanal. Die Abflüsse waren im Ablauf wie in den Zuläufen relativ gleichmäßig und lagen um 20 - 30 l/s entsprechend einer Abflußspende von 9 - 13 l/s·km² (Tab. 6).

Tab. 6: Abflußmengen (l/s) am Ablauf des Ankerschen Sees (* geschätzte Werte)

Datum	25.10.94	12.01.95	27.02.95	20.03.95
Abfluß (l/s)	29	28	26	20
Datum	01.06.95	24.07.95	10.10.95	24.11.95
Abfluß (l/s)	30	30	16	< 10*
Datum	29.11.95	13.12.95	11.03.96	13.06.96
Abfluß (l/s)	< 10*	20	39	24

Der Seewasserstand schwankte im Untersuchungszeitraum auffällig gering um 6 cm (Abb. 7). Die kontinuierlichen Zu- und Abflüsse und der kaum schwankenden Seewasserstand lassen vermuten, daß im Bereich des Ankerschen Sees (wie in Niederungen der Umgebung bekannt) artesische Verhältnisse vorliegen, so daß Grundwasser aus tieferen Wasserleitersystemen über die Gewässersohle in den See bzw. seine Zuläufe sickert und den Anteil des aus oberflächennahen Wasserleitern in den See aussickernden Grundwassers ergänzt bzw. verdünnt. Die aufgrund der Größe des oberirdischen Einzugsgebietes abgeschätzte theoretische Wasseraufenthaltszeit beträgt nur ca. 5 Monate.

Der See weist ein herzförmiges Becken auf (Abb. 6). Die maximale Tiefe von 3,2 m wird in der östlichen Ausbuchtung erreicht. Mit Ausnahme der westlichen Seite fällt das gesamte Ufer relativ steil ab.

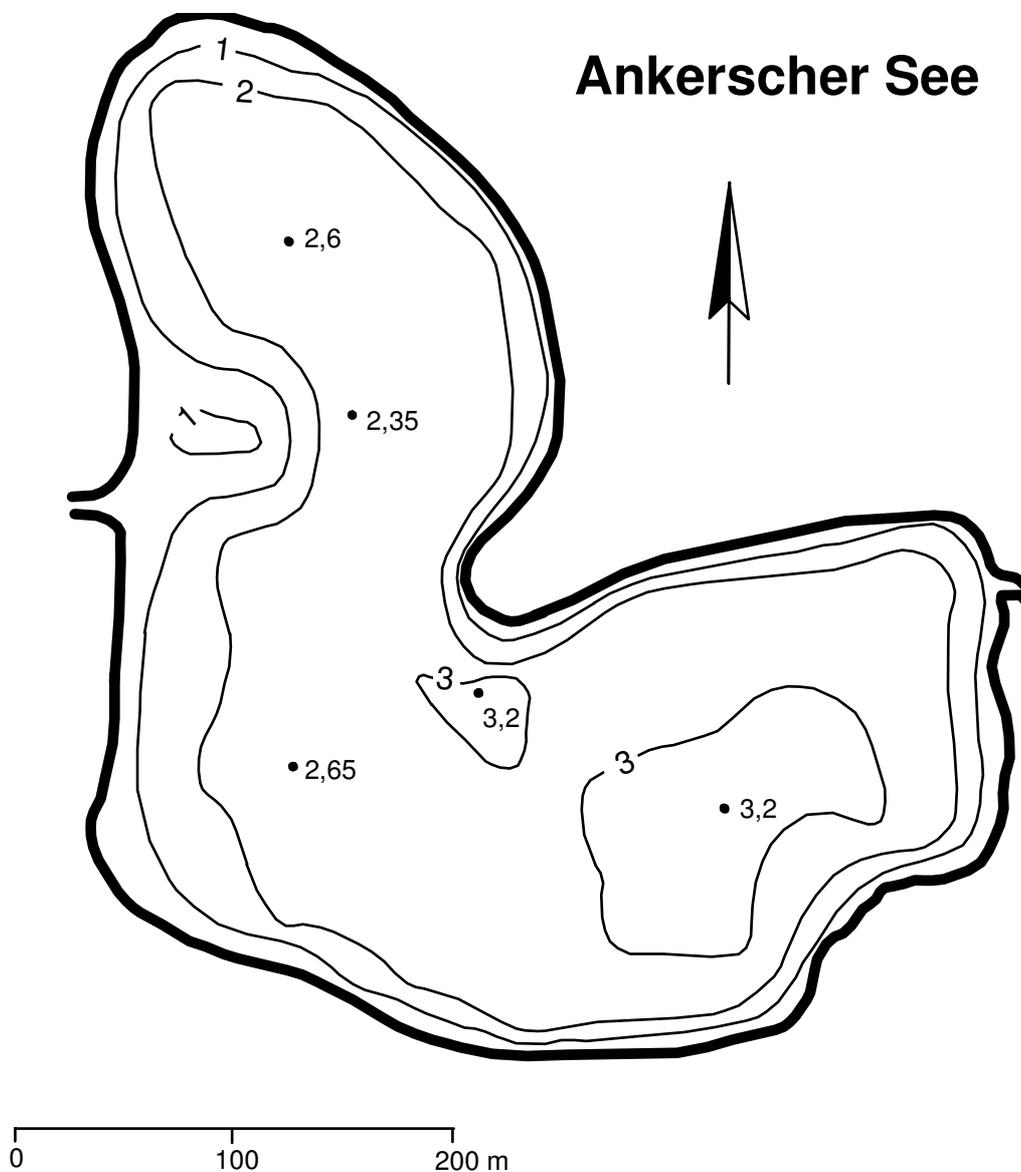


Abb. 6: Tiefenplan des Ankerschen Sees

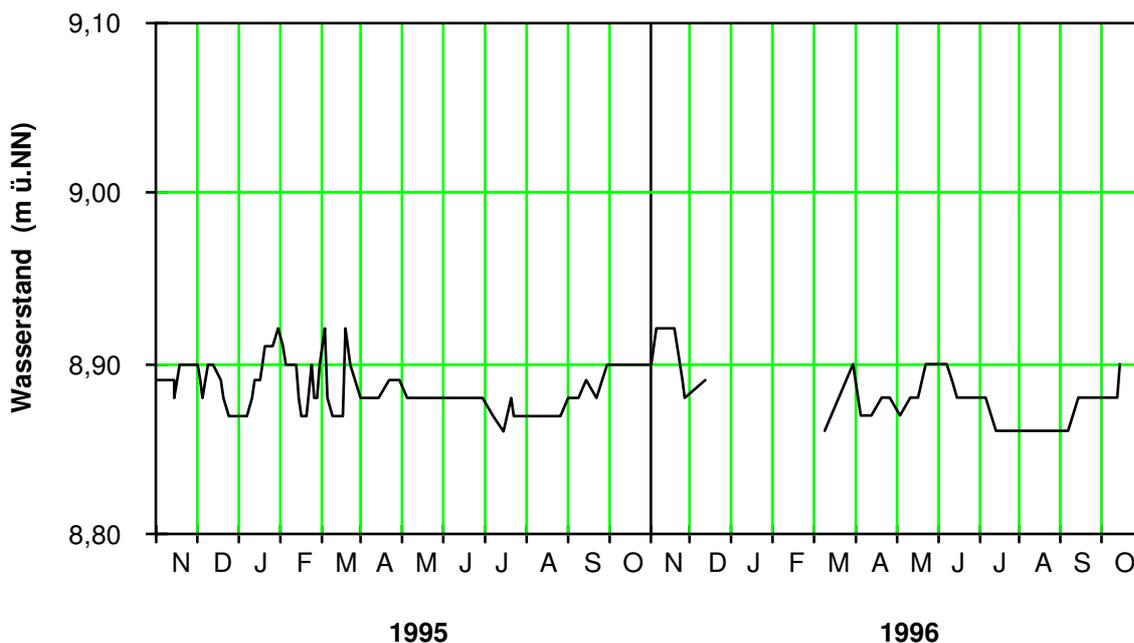


Abb. 7: Seewasserstände (m ü. NN) im Ankerschen See

Ufer

Die Ufervegetation des Ankerschen Sees wurde im Auftrag des Landesamtes von GARNIEL (1995) grob erfaßt. Die folgenden Ausführungen basieren auf ihrem Bericht.

Die Vegetation des Ankerschen Sees setzt sich aus häufigen Arten der nährstoffreichen Standorte zusammen.

Im Übergang zwischen angrenzenden Nutzungflächen und dem Röhricht steht eine weitgehend geschlossene **Gehölzreihe**. Naturnahe Bruchwälder kommen am Ankerschen See nicht mehr vor. Lediglich kleinflächige, stark degradierte Erlen-Bruchwälder sind am West- und Ostufer entlang des Mühlenbaches anzutreffen. Das LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTS-PFLEGE SCHLESWIG-HOLSTEIN (1986) hat vorgeschlagen, den östlich an den Ankerschen See anschließenden Niederungsbereich mit artenreichen Erlen-Eschen-Quellwäldern und zahlreichen seltenen Quellkegeln und Quellschichten unter Naturschutz zu stellen.

Das **Röhricht** ist in schmalen Säumen ausgebildet. Ca. 5 m breite Mischbestände aus dem Schilf *Phragmites australis* und der Sumpf-Segge *Carex acutiformis* sind für den Ankerschen See charakteristisch. Während der Angelsportverein den nordöstlichen Uferbereich zur gesperrten Schilfzone erklärt hat und schont, wurden am Südostufer einige Angelplätze freigeschnitten. Hier sowie z.T. am Südufer treten als Störungszeiger der Wasserschwaden *Glyceria maxima* und der Schmalblättrige Rohrkolben *Typha angustifolia* sowie der Ästige Igelkolben *Sparganium erectum* und die Gemeine Sumpfsimse *Eleocharis palustris* auf.

Eine **Schwimblattzone** aus See- und Teichrosen *Nymphaea alba* und *Nuphar lutea* ist entlang des Westufers ausgebildet. Die Breite bis zu 20 m und die Üppigkeit der Bestände deutet auf eine mächtige Faulschlammauflage (Sapropel) auf dem Seegrund hin.

Die **Unterwasservegetation** ist spärlich entwickelt und setzt sich aus charakteristischen Arten zusammen, die sapropelverträglich sind und flutende Teppiche bilden können, wenn sie von Fi-

schen hochgerissen wurden. Hierzu zählen der Teichfaden *Zannichellia palustris*, das Gemeine Hornkraut *Ceratophyllum demersum*, das Kamm-Laichkraut *Potamogeton pectinatus*, der Spreizende Wasserhahnenfuß *Ranunculus circinatus*, die Kanadische Wasserpest *Elodea canadensis* und das Quellmoos *Fontinalis antipyretica*. Vom Zwerg-Laichkraut *Potamogeton pusillus* i.e.S., das nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holstein (MIERWALD 1990) gefährdet ist, wurden nur wenige Exemplare gefunden. Armleuchteralgen wurden nicht festgestellt.

GARNIEL bewertet den Ankerschen See aus vegetationskundlicher Sicht als von geringer bis mittlerer Bedeutung.

Freiwasser

Das Wasser des Ankerschen Sees scheint trotz der geringen Seetiefe im Sommer zeitweise zumindest schwach geschichtet gewesen zu sein (Abb. 8).

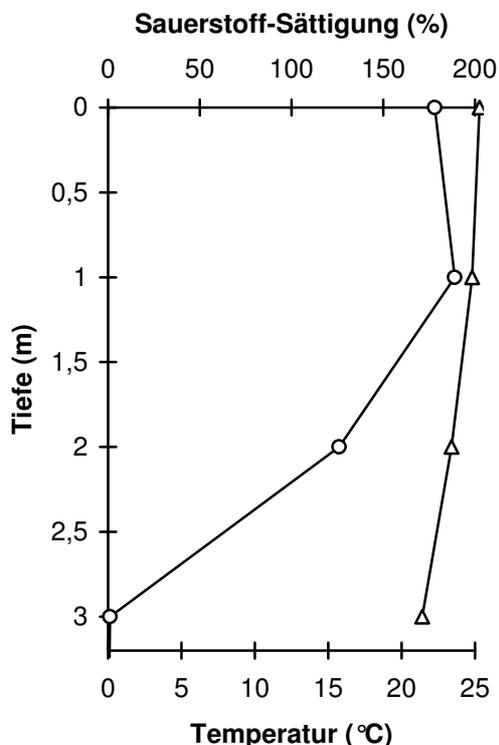


Abb. 8: Tiefenprofile von Temperatur (°C) und Sauerstoff-Sättigung (%) im August 1995
Temperatur Δ Sauerstoff \circ

Ende Februar 1995 wurde Phosphor in relativ geringer Konzentration (0,045 mg/l Ges.-P, Abb. 4), Stickstoff dagegen in hoher Konzentration, vor allem in Form von Nitrat (3 mg/l Ges.-N, 2,2 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$), festgestellt. Im Sommer war die Konzentration an Phosphor leicht angestiegen (auf 0,057 mg/l P), was auf interne Düngungsprozesse hindeutet, die sich durch die instabile Schichtung des Wassers auch nahe der Oberfläche auswirken. Gelöstes Phosphat war zu beiden Untersuchungszeitpunkten nur in Spuren vorhanden. Die Stickstoffkonzentrationen waren im Sommer hingegen, ebenso wie die Nitratwerte, deutlich gesunken (auf 1,2 mg/l Ges.-N, < 0,05 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$). Dies deutet auf Denitrifikationsprozesse an der Sediment-Wasser-Kontaktzone hin, bei denen gelöstes Nitrat in molekularen Stickstoff umgewandelt und an die Atmosphäre abgegeben wird. Ammonium wurde in geringer Konzentration festgestellt (0,03 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$). Untersuchungen von Zu- und Ablauf des Ankerschen Sees im April 1986 zeigen ebenfalls eine Stickstoff-Elimination im See an (Medizinisches Zentral-Laboratorium, Ratzeburg). Gelöste Kieselsäure lag zu beiden Probeterminen in relativ hoher Konzentration vor (5 bzw. 7 mg/l Silicat-Si).

Das Wasser war im Frühjahr auffällig gut gepuffert (Säurekapazität 3,9 mmol/l) und sehr kalkreich (100 mg/l Ca). Die Leitfähigkeit war mit knapp 80 mS/m ebenso wie die Chlorid-Konzentration von 102 mg/l für schleswig-holsteinische Seen weit überdurchschnittlich (Abb. 4). Wahrscheinlich ist dies auf Salzstrukturen im tiefen Untergrund zurückzuführen, die sich durch artesischen Verhältnissen auch im See auswirken. Im Sommer war die Pufferung auf 2,1 mmol/l zurückgegangen,

ebenso der Calcium-Gehalt auf 74 mg/l. Die pH-Werte (8,2 bzw. 8,7) lagen zu beiden Zeitpunkten im deutlich basischen Bereich.

Eine Sauerstoff-Sättigung (Abb. 8) an der Wasseroberfläche von ca. 180 % im August 1995 weist zu diesem Zeitpunkt auf eine starke Algenproduktion hin. Schon ab 3 m Wassertiefe wurde kein Sauerstoff festgestellt, obwohl der Temperaturgradient im Tiefenprofil nur sehr gering, die Schichtung also nur instabil war. Abbauprozesse über dem Grund und an der Sediment-Wasser-Kontaktzone führen also zu ausgeprägten Sauerstoffdefiziten. Im Ankerschen See wurde demnach in der durchlichteten Zone wesentlich mehr Biomasse produziert als in der Wassersäule nach Absterben wieder abgebaut werden konnte.

Die Ganglinie der Sichttiefe (Abb. 9) zeigt im Frühjahr 1995 von Ende März bis Anfang Juni hohe Werte um 2,5 m. 1996 wurde nach einem, für diese Zeit typischen, Frühjahrsminimum mit Werten um 1 m Ende Mai ein Klarwasserstadium mit Sichttiefen bis zu 3 m beobachtet. Im Sommer wurden in beiden Untersuchungsjahren sehr niedrige Werte zwischen 0,5 und 1 m Sichttiefe festgestellt. Die geringe Transparenz im Sommer deutet, wie die Chlorophyll a-Konzentration im August 1995 von 45 µg/l Chl a, auf eine hohe Produktivität des Planktons hin.

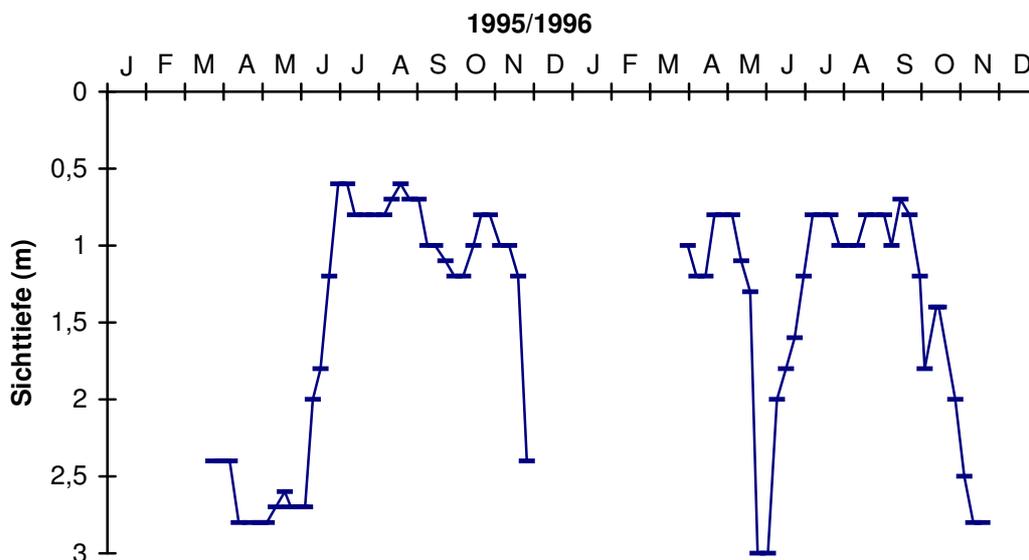


Abb. 9: Sichttiefen (m) im Ankerschen See 1995 und 1996

Das Plankton im Ankerschen See wurde im Auftrag des Landesamtes von GUNKEL (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen sind ihrem Bericht entnommen.

Die Biomasse des Phytoplanktons im Ankerschen See war im Februar 1995 noch gering entwickelt. Das qualitative Bild wurde bestimmt durch pennate Kieselalgen, unter anderem *Asterionella formosa* und *Fragilaria crotonensis*, Flagellaten (*Cryptomonas* sp.) sowie kugelige und begeißelte Grünalgen, vor allem verschiedene *Monoraphidium*-Arten. Bereits zu diesem frühen Zeitpunkt im Jahr zeigte sich ein wenn auch geringes Aufkommen der fädigen Blaualge *Anabaena* sp.. Diese für nährstoffreiche Seen typische Art bestimmte im August zusammen mit weiteren fädigen Blaualgen (*Anabaena spiroides*, *Aphanizomenon flos-aquae*) das Planktonbild. Alle drei Arten können Stickstoff aus der Atmosphäre aufnehmen und hatten so bei dem geringen Stickstoffgehalt des Wassers Konkurrenzvorteile gegenüber anderen Algenarten. Hinzu kamen einige pen-

nate Kieselalgen und auch Dinophyceen. Die begeißelten Algen waren, genauso wie im Frühjahr, relativ häufig vertreten. Die Artenzahl der Grünalgen war im Sommer gegenüber dem Frühjahr erhöht.

Das Zooplankton des Ankerschen Sees setzte sich im Februar zum größten Teil aus verschiedenen Entwicklungsstadien räuberischer Hüpferlinge (*Cyclops vicinus*) zusammen. Filtrierende Ruderfußkrebse (*Eudiaptomus gracilis*) waren in allen Altersstadien vertreten, jedoch in wesentlich geringeren Individuendichten. Blattfußkrebse traten in diesem frühen Frühjahr noch nicht auf, auch die Rädertiere waren mit nur zwei Arten, *Polyarthra dolichoptera* und *Keratella quadrata*, sehr spärlich vertreten. Im August 1995 dagegen kamen Rädertiere massenhaft vor, es dominierten *Pompholyx sulcata* und *Keratella cochlearis f. tecta* vor *Keratella quadrata* und *Trichocerca similis*. Vier Blattfußkrebsarten waren im Sommerplankton nachzuweisen: *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum* und die kleinen Formen *Ceriodaphnia quadrangula* und die weniger häufige *Bosmina longirostris*. Die Individuendichten verschiedener Altersstufen der filtrierenden Hüpferlinge waren den Frühjahrswerten vergleichbar. Bei den räuberischen Hüpferlingen zeigte sich weiterhin ein recht hoher Anteil an Larvenstadien, noch häufiger aber sind juvenile Exemplare zu finden. *Cyclops vicinus* war vermutlich aufgrund seines Diapause-Stadiums im Sommerplankton nicht mehr vertreten, dagegen hatten sich jetzt *Cyclops kolensis*, *Mesocyclops leuckarti* und *Thermocyclops oithinoides* entwickelt. Die im Sommer vorherrschenden kleinen Filtrierer konnten also die vorhandenen fädigen Blaualgen nicht fressen.

Nach Angaben des anliegenden Angelsportvereines werden in den Ankerschen See Karpfen, Schleie, Aal und Hecht sowie, unter Artenschutzgesichtspunkten, Bitterlinge und Moderlieschen eingesetzt. Der Befall der Aale mit Lungenwürmern weist auf schlechte Lebensbedingungen für die Tiere hin. Außerdem leben Rotauge und Stichling im Ankerschen See.

Seegrund

Die tierische Besiedlung des Sedimentes im Ankerschen See wurde in 2 m, 3 m und 4 m Tiefe im Auftrag des Landesamtes von OTTO (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen basieren auf seinem Bericht.

Die Zahl der gefundenen Arten ist mit 25 im Ankerschen See recht hoch. Dies liegt u.a. daran, daß aufgrund der geringen Tiefe des Sees zwei Probestellen des untersuchten Transektes im bzw. am Rand des im allgemeinen artenreichen Uferbereiches liegen. In allen untersuchten Tiefen wurden organische Sedimente mit starkem Schwefelwasserstoffgeruch festgestellt.

In 2 m Tiefe traten vermehrt Tiere des Uferbereiches auf. Die wichtigste Art war hier die Wasserassel *Asellus aquaticus*. Lebende Schnecken und Muscheln konnten nur in dieser Tiefe gefunden werden. Bemerkenswert ist das Auftreten der Zuckmückenlarve *Propiloslocercus lacustris* im Ankerschen See. Es ist eine Art, die eine breite ökologische Valenz besitzt und auch in temporären Gewässern zu finden ist.

In 3 m und 4 m Tiefe herrschten für die Tiefenzone charakteristische Taxa vor. In diesen Bereichen dominierten Schlammröhrenwürmer mit 1200 - 1800 Tieren/m² vor Zuckmückenlarven. Letztere Gruppe war mit verschiedenen Vertretern der *Chironomus plumosus*-Gruppe vertreten. Die relativ geringen Häufigkeiten bei den Zuckmückenlarven und das Vordringen von Arten der Tiefenzone bis in geringe Wassertiefen deuten wie der starke Schwefelwasserstoffgeruch auf eine hohe Versorgung mit organischem Material und ungünstige Sauerstoffverhältnisse hin.

Der Ankersche See ist daher nach THIENEMANN (1922) als eutropher *Chironomus plumosus*-See mit der Tendenz zum polytrophen Zustand einzustufen.

Als Besonderheit ist das Vorkommen von reich verzweigten Kolonien des Gemeinlichschwammes *Spongilla lacustris* mit einem Durchmesser von etwa 15 cm am Auslauf des Sees zu erwähnen. Dieser Süßwasserschwamm lebt auf alten Holzresten und ist mittlerweile in Schleswig-Holstein selten geworden. Im Sommer waren zahlreiche tote Flußkrebse (insgesamt ca. 100 Individuen) zum Ufer gespült worden.

Nutzung des Sees und seines Einzugsgebietes

Der **See** liegt im Landschaftsschutzgebiet „Naturpark Lauerburgische See“ (VO 13.7.1971, Amtsbl. S-H / Aaz. S. 168). Er wird durch einen Angelsportverein bewirtschaftet. Etwa 30 Boote gibt es an diesem kleinen See. Der Abfluß in den Mühlenbach ist mit einem Gitter gesperrt, der Ankersche See ist also ein geschlossenes Gewässer.

Am **Südufer** befinden sich mehrere Stege und Zugänge. Am südlichen Ostufer sind Angelplätze freigeschnitten. Rinder beweiden im Süden z.T. den Bruchwald und am Westufer das Röhricht südlich des Mühlenbaches, jedoch nicht bis zur Seewasserlinie.

Das **Einzugsgebiet** des Sees wird zu 70 % landwirtschaftlich, überwiegend als Acker, genutzt. Direkt an den See grenzen jedoch vor allem Intensivgrünland oder Wald. Der bewaldete Anteil des Einzugsgebietes liegt mit 18 % über dem Landesdurchschnitt. Besiedelt sind 5 % des Einzugsgebietes. Die Zahl der Dungeinheiten lag bei durchschnittlich 0,66 DE/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche.

Das gereinigte **Abwasser** der Kläranlage Behlendorf mit 400 Einwohnerwerten (EW) bzw. 36.000 m³/a wird seit 1989 ca. 600 m vom Ankerschen See entfernt in das Grundwasser eingeleitet. In Tabelle 7 sind für die Fracht im Kläranlagenablauf die Faustzahlen gemäß Tabelle 4 veranschlagt. Diese Werte liegen unter den tatsächlich gemessenen Überwachungswerten und führen damit tendenziell zu einer Unterschätzung der wirklichen Fracht. Hinzu kommen vier nicht nachgerüstete Hauskläranlagen mit insgesamt 16 Einwohnerwerten.

Belastungssituation des Sees

Aufgrund der **Flächennutzung** und der **Abwasserbeseitigung** im Einzugsgebiet sowie der **Niederschlagsbeschaffenheit** werden im folgenden stellvertretend für viele andere Stoffe die Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Ankerschen See grob abgeschätzt (Abb. 10 und Tab. 7).

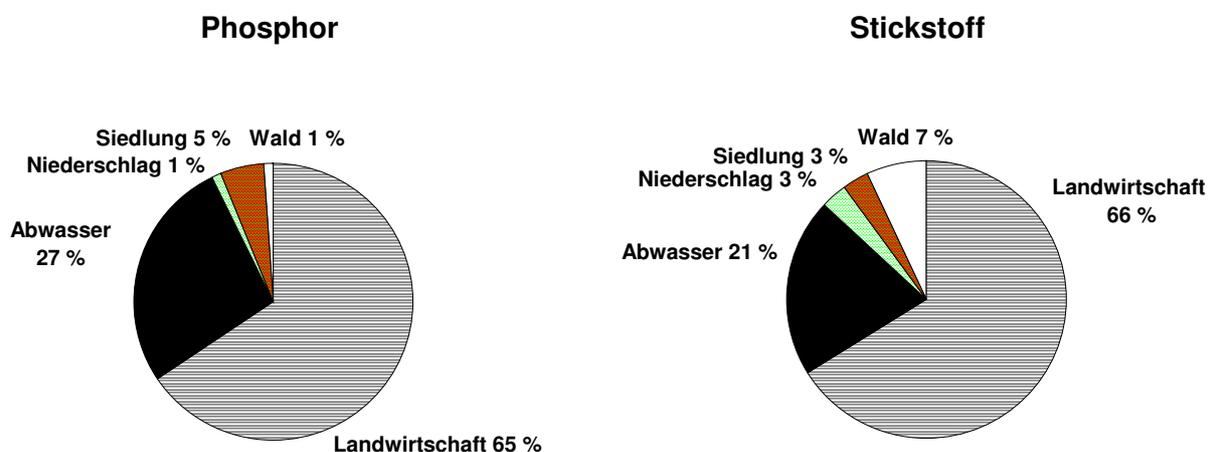


Abb. 10: Quellen für Phosphor- und Stickstoffeinträge in den Ankerschen See

Die Einträge aus dem Einzugsgebiet und durch Niederschlag in den Ankerschen See lagen nach der Abschätzung insgesamt bei 146 kg/a Phosphor und 4377 kg/a Stickstoff. Als Hauptquelle (ca. 65 %) für beide Stoffe ist die landwirtschaftliche Flächennutzung anzusehen. Die Abwasserbeseitigung hat mit 27 % einen relativ hohen Anteil an der Phosphorbelastung des Sees.

Tab. 7: Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Ankerschen See aus verschiedenen Quellen (Abschätzung gemäß Kapitel Auswertungsmethoden)

Flächennutzung	Fläche (ha)	Exportkoeff. (kg/ha·a P)	Phosphoreintrag (kg/a P)	Exportkoeff. (kg/ha·a N)	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Acker	117	0,5	59	20	2348
Grünland	44	0,2	9	10	436
Wald	42	0,05	2	7	293
Siedlung	10	0,75	8	13	135
Wasser	13		0		0
sonstiges	2		0		0
Summe	228		77		3213

Niederschlag auf die Seefläche	12	0,177	2	11,67	140
---------------------------------------	----	-------	----------	-------	------------

Punktquellen	Stück bzw. EW	kg/a P pro DE bzw. EW	Phosphoreintrag (kg/a P)	kg/a N pro DE bzw. EW	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Dungeinheiten	106	0,26	28	0,8	85
Abwasser	16	0,7	11	3,7	59
Abwasser	400	0,07	28	2,2	880
Summe			67		1024

Gesamteintrag in den See	Phosphor	Stickstoff
Summe (kg/a)	146	4377
bezogen auf die Seefläche (g/a· m ² Seefläche)	1,22	36
Gesamtaustrag aus dem Landeinzugsgebiet (kg/a·ha Landfläche) (ohne Niederschlag auf die Seefläche)	0,67	20

Anhand der ermittelten Phosphoreinträge läßt sich nach VOLLENWEIDER & KERKES (1980) unter Einbeziehung der Seebeckengestalt und des Wasseraustausches die zu erwartende Phosphor-Konzentration im See abschätzen:

$$P_E = \frac{L * T_w}{z (1 + \sqrt{T_w})}$$

P_E	:	= erwartete Phosphorkonzentration im See (mg/l)
L	:	1,22 = jährliche Phosphor-Belastung pro Seefläche (g/a·m ²)
T_w	:	0,4 = theoretische Wasseraufenthaltszeit (a)
z	:	2,1 = mittlere Tiefe des Sees (m)

$$P_E = \frac{1,22 * 0,4}{2,1 (1 + 0,6)} = 0,14 \text{ mg / l P}$$

Die nach VOLLENWEIDER zu erwartende Phosphor-Konzentration im See liegt mit 0,14 mg/l P ganz wesentlich über dem festgestellten Frühjahrswert von 0,05 mg/l P. Eine Erklärung ist die Verdünnung des oberflächlich zufließenden, nährstoffreicheren Wassers durch nährstoffarmes Grundwasser aus tieferen Wasserleitersystemen. Des Weiteren ist nach den vorhandenen geologischen Unterlagen nicht mit Sicherheit festzustellen, ob das seit 1988/89 von der Kläranlage Behlendorf in das Grundwasser eingeleitete gereinigte Abwasser bereits den See erreicht hat. Grundsätzlich besteht sogar die Möglichkeit, daß gering wasserdurchlässige Schichten im Grundwasser umströmt werden müssen und das Abwasser den See gar nicht erreicht. Hierüber wird die längerfristige Entwicklung des Sees Auskunft geben.

Bewertung

Der Ankersche See hat aufgrund seines mäßig großen Einzugsgebietes Voraussetzungen für einen mäßig nährstoffreichen Zustand. Unter Berücksichtigung seiner geringen Tiefe ist ein eutropher Zustand anzustreben.

Tatsächlich weist der See eutrophe Merkmale auf (siehe auch Tab. 5). Die Entwässerung des umliegenden, landwirtschaftlich genutzten Niedermooses führt zu hohen Stickstoffkonzentrationen. Phosphor ist in für eutrophe Seen typischer Konzentration vorhanden und wird vom Plankton vollständig ausgenutzt. Im Sommer sind daher geringe Sichttiefen zu beobachten, und die für nährstoffreiche Gewässer charakteristischen Blaualgen dominieren in großer Dichte. Diese Algen sind von dem vorhandenen kleinen Zooplankton nicht zu fressen. Der Stoffhaushalt des Sees ist durch ein Ungleichgewicht von Produktion und Abbau geprägt, das im Sommer zu Sauerstofffreiheit unterhalb von 3 m Wassertiefe führt. Der Seegrund ist flächendeckend von Faulschlamm bedeckt und bietet nur anspruchslosen Tieren einen Lebensraum. In der Ufervegetation sind vor allem Arten der nährstoffreichen Standorte vertreten. Der Lebensraum für Fische wird durch ein Gitter am Ablauf eingeschränkt.

Auffällig sind die hohen Chlorid-Konzentrationen und die hohe Leitfähigkeit des Wassers, die vermutlich durch artesische Verhältnisse bedingt sind.

Belastungsfaktoren aus dem Einzugsgebiet wie Ackernutzung und Abwasserbeseitigung wirken sich im Ankerschen See nicht in dem zu erwartenden Ausmaß aus, wahrscheinlich aufgrund des verdünnenden Einflusses von Grundwasser aus tieferen Wasserleitersystemen. Positiv wirkt sich aus, daß der See im wesentlichen von Grünland und Wald umgeben ist.

Empfehlungen

Die vorliegende Untersuchung ergab nur wenig Anhaltspunkte für Schutz- und Entlastungsempfehlungen für den Ankerschen See, da der See einen geringeren Nährstoffstatus aufweist, als nach den Belastungen im Einzugsgebiet zu erwarten wäre.

Die Schließung des Gewässers ist nach § 2 des Landesfischereigesetzes nicht zulässig und sollte aufgehoben werden.

Die Beweidung von Bruchwald und Röhricht sollte unterbunden werden.

Förderlich wäre eine Extensivierung der nordöstlich des Sees gelegenen hängigen Ackerfläche.

Itzstedter See (Untersuchungsjahr 1995/96)

Topographische Karte (1 : 25.000):	2126
Flußsystem:	Alster, Elbe
Kreis:	Segeberg
Gemeinde:	Itzstedt
Eigentümer:	privat
Pächter:	Angelsportverein
Lage des oberirdischen Einzugsgebietes:	
Rechtswerte:	357480 - 357564
Hochwerte:	596445 - 596503
Höchster Wasserstand (11/94 bis 4/96) (m ü.NN):	27,29
Mittlerer Wasserstand (11/94 bis 4/96) (m ü.NN):	27,05
Niedrigster Wasserstand (11/94 bis 4/96) (m ü.NN):	26,91
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes (km ²):	0,28
Seefläche (km ²):	0,14
Seevolumen (m ³) bei 27,19 m ü.NN:	610.000
Maximale Tiefe (m):	7,2
Mittlere Tiefe (m):	4,5
Uferlänge (km):	1,7
Theoretische Wasseraufenthaltszeit (a): (bei einem geschätzten Abfluß von 10 l/s·km ²)	Angabe nicht sinnvoll (siehe Seite 36)
Umgebungsarealfaktor (m ² /m ²):	1,0
Umgebungsvolumenfaktor (m ² /m ³):	0,2
Uferentwicklung:	1,3
Hypolimnion/Epilimnion (m ³ /m ³):	0,25
Mischungsverhalten:	geschichtet

Entstehung

Der Itzstedter See ist vermutlich ein Rinnensee einer in nordwestlicher Richtung verlaufenden Rinne mit Beckenablagerungen eines sich nach Nord- und Südosten ausdehnenden Eisstausees.

Einzugsgebiet und Morphologie des Sees

Der Itzstedter See (Abb. 11) befindet sich nahe der nördlichen Landesgrenze von Hamburg am südwestlichen Rand des Östlichen Hügellandes im Übergang zur Geest. Sein Einzugsgebiet ist im Verhältnis zum Seevolumen klein (Abb. 2).

Der Itzstedter See liegt in einem weichseleiszeitlichen Gebiet mit Beckenablagerungen aus Feinsand, umgeben von Grundmoränen aus Geschiebelehm und Geschiebemergel.

Der See hat keinen Zulauf; er wird den Angaben von Ortsansässigen zufolge durch mehrere Quellen im Seegrund gespeist. Der Ablauf, die Rönne, liegt am nordwestlichen See-Ende. Dort befindet sich eine kleine Stauschleuse, die erstmalig im 16. Jahrhundert angelegt wurde, um die Alsterschiffahrt in wasserarmen Zeiten mit Wasser zu versorgen. Der Ablauf war bei Stichproben im Untersuchungszeitraum überwiegend trocken (Tab. 8). In niederschlagsreicheren Zeiten erfolgte der Abfluß mit etwa 20 l/s, entsprechend einer Abflußspende von 70 l/s·km², neben der Stauschleuse. Nach MEHLHOP (1932) lag der Hauptzufluß des Sees in einem im Osten gele-

genen Torfmoor, dessen Stauhöhe 1861 auf 30,9 m H.N. festgesetzt wurde. Diese Höhen-Null-Festsetzung ist mit dem heute üblichen Normal-Null-Bezugssystem nicht vergleichbar, so daß nicht beurteilt werden kann, ob sich die Höhe des Wasserspiegels verändert hat. Der Seewasserstand schwankte im Untersuchungszeitraum um 38 cm (Abb. 12). Der höchste Wasserstand wurde im niederschlagsreichen Winter 94/95 erreicht, danach sank er bis zum Herbst 1995 kontinuierlich ab.

Das Seebecken hat eine ovale Form (Abb. 13). Mit Ausnahme des nordwestlichen Uferbereiches sind die Ufer relativ steil. Die tiefste Stelle liegt mit 7,2 m im südöstlichen Seebereich, ca. 50 m vom Nordufer entfernt. Während der Schichtungsphase ist das Volumen des Epilimnions viermal so groß wie das des Hypolimnions.

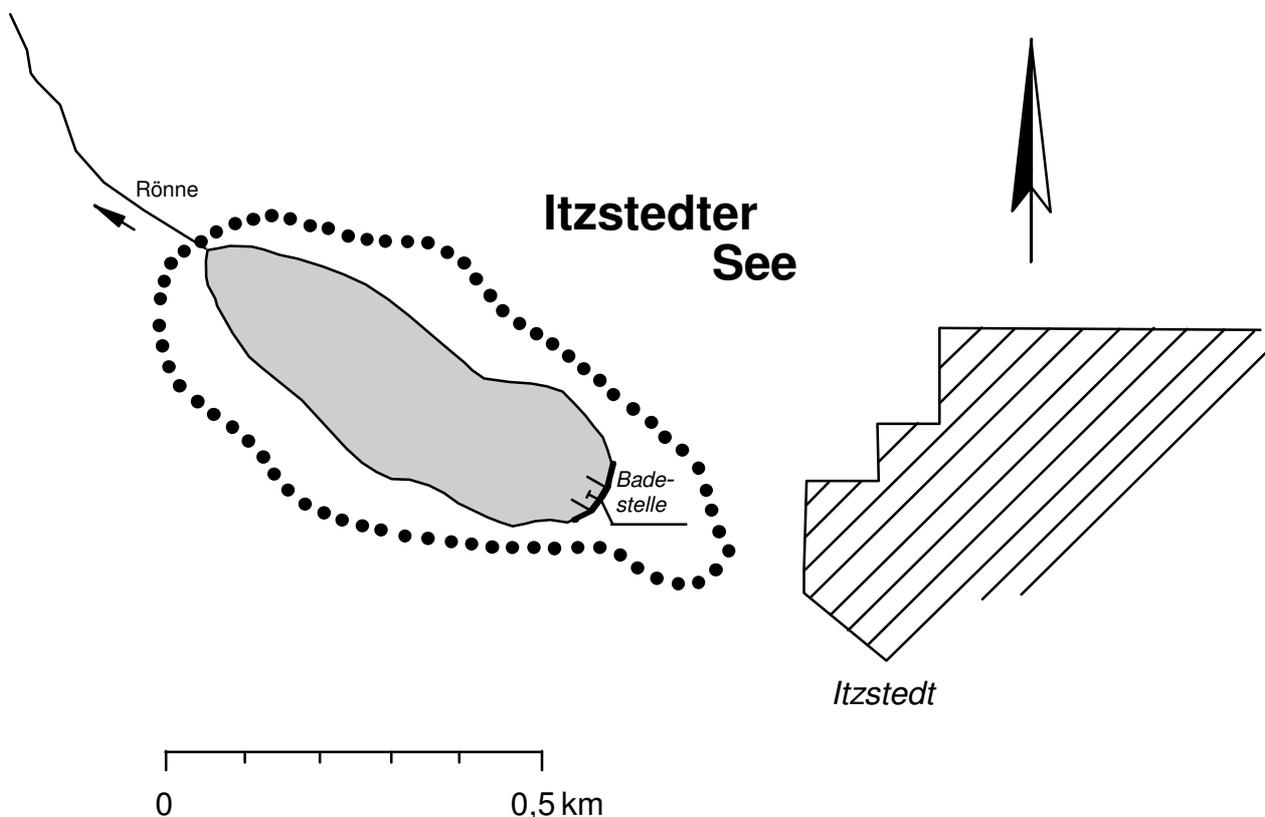


Abb. 11: Das Einzugsgebiet des Itzstedter Sees

Tab. 8: Abflußmengen (l/s) am Ablauf des Itzstedter Sees

Datum	10.1.95	27.2.95	22.3.95	4.4.95
Abfluß (l/s)	25	< 10	20	15
Datum	4.7.95	14.8.95	10.10.95	28.11.95
Abfluß (l/s)	< 2	trocken	trocken	trocken
Datum	11.12.95	5.3.96	11.3.96	30.4.96
Abfluß (l/s)	trocken	trocken	trocken	trocken

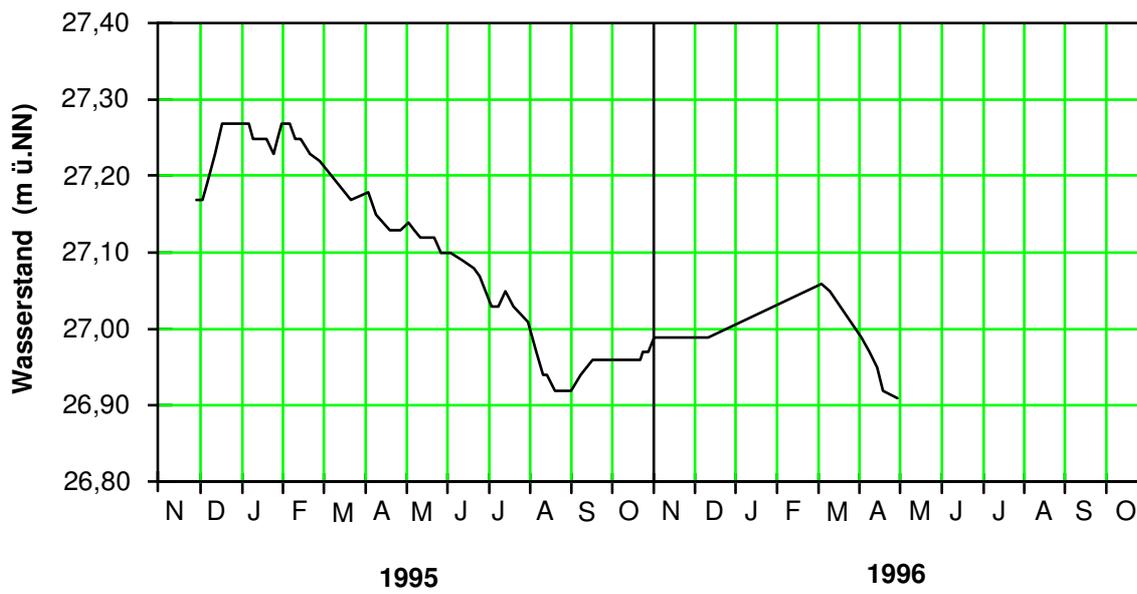


Abb. 12: Seewasserstände (m ü.NN) im Itzstedter See

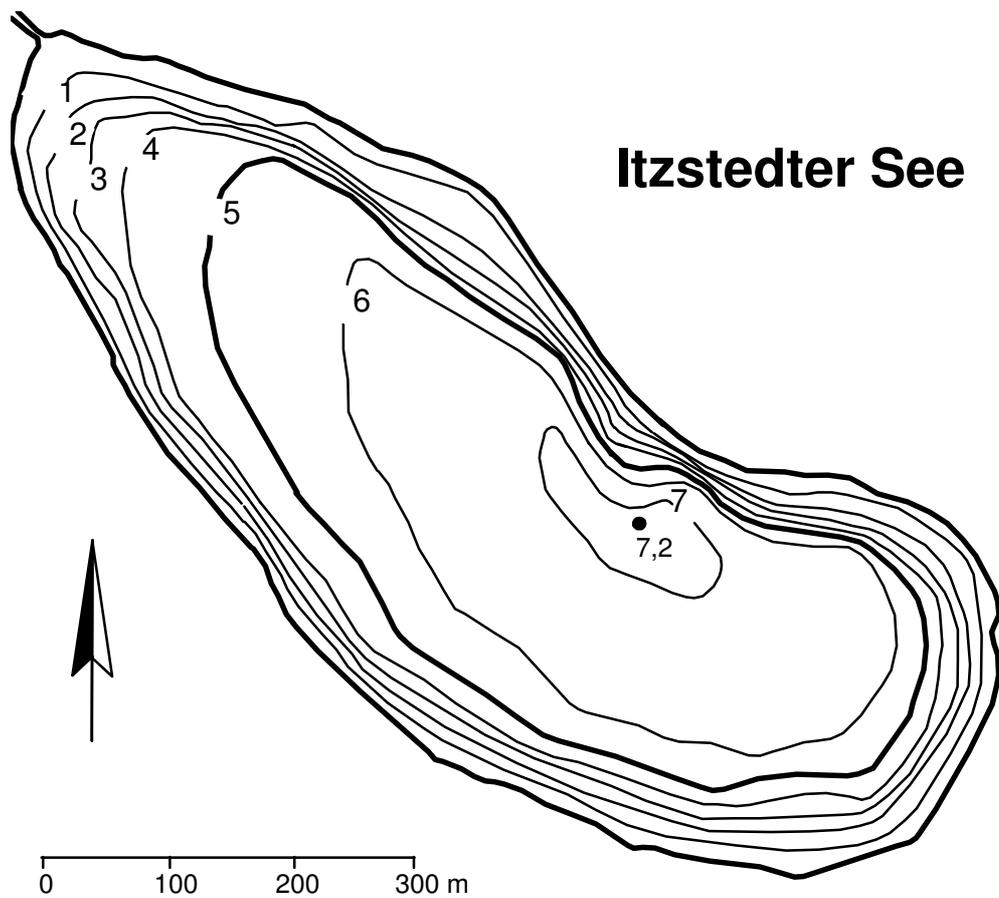


Abb. 13: Tiefenplan des Itzstedter Sees

Ufer

Die Ufervegetation des Sees wurde im Auftrag des Landesamtes von GARNIEL (1995) grob erfaßt. Die folgenden Ausführungen basieren auf ihrem Bericht.

Die Vegetation des Itzstedter Sees setzt sich aus weit verbreiteten Arten zusammen und ist durch die steilen Ufer in ihrer Ausdehnung begrenzt.

Naturnahe **Ufergehölze** sind am Itzstedter See nicht vorhanden. Mit Ausnahme des Badebereiches und des beweideten Abschnittes am Nordwestufer wird das Ufer von einer lockeren Baumreihe aus Schwarz-Erlen, Kanadischen Pappeln und verschiedenen Weiden-Arten gesäumt.

Das **Röhricht** erreicht nur eine Breite von 3 bis 4 m und wird überwiegend vom Schilf *Phragmites australis* aufgebaut. An Störstellen sind Schmal- und Breitblättriger Rohrkolben *Typha angustifolia* und *Typha latifolia* sowie Gemeine Teichsimse *Schoenoplectus lacustris* mit wenigen Exemplaren vertreten. Im Bereich der Badeanstalt ist das Röhricht vollständig vernichtet worden. An dem beweideten Abschnitt des Nordwestufers wird das Schilf ersetzt durch einen schmalen Saum aus Gemeiner Sumpfsimse *Eleocharis palustris* und Flutrasen-Arten. An stärker beschatteten Bereichen des Südufers wird das Schilf von der Sumpf-Segge *Carex acutiformis* verdrängt. Durch Badetätigkeit sind hier kleinflächig Schneisen entstanden.

Am Westende des Sees ist kleinflächig eine **Schwimmbblattzone** aus Gelber Teichrose *Nuphar lutea* ausgebildet.

Die **Unterwasservegetation** ist nur spärlich entwickelt und setzt sich aus störungs- und eutrophierungsresistenten Arten zusammen. Schütterer Bestände des nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holstein (MIERWALD 1990) gefährdeten Ähren-Tausendblatts *Myriophyllum spicatum*, des Kamm-Laichkrautes *Potamogeton pectinatus*, des Krausen Laichkrautes *Potamogeton crispus* und des Spreizenden Wasser-Hahnenfußes *Ranunculus circinatus* sind im Flachwasser außerhalb des Schwimmbereichs der Badeanstalt anzutreffen. Ferner wurden vereinzelt das Gemeine Hornblatt *Ceratophyllum demersum* und der Teichfaden *Zannichellia palustris* gefunden.

Zusammenfassend bewertet GARNIEL den Itzstedter See aus vegetationskundlicher Sicht als von geringer bis mittlerer Bedeutung.

Freiwasser

Zum Zeitpunkt der Probenahme Anfang Mai 1995 zeigte der See eine beginnende thermische Schichtung. Im August lag die Sprungschicht zwischen 3 und 5 m Wassertiefe. Die Temperatur sank hier von 22,8 auf 14,9 °C (Abb. 14).

Im Mai wurden die Hauptnährstoffe Phosphor und Stickstoff in mäßigen Konzentrationen festgestellt (0,08 mg/l Ges.-P, 1,1 mg/l Ges.-N, Abb. 4). Im Sommer war die für geschichtete Seen typische Nährstoffreduzierung im oberflächennahen Wasser zu beobachten (0,05 mg/l Ges.-P, 1 mg/l Ges.-N), während über dem Grund eine Anreicherung (1,1 mg/l Ges.-P, 4,7 mg/l Ges.-N), insbesondere von Stickstoff, stattfand. Gleichzeitig war über dem Grund die Konzentration von Ammonium stark angestiegen (3,4 mg/l NH₄-N). Aufgrund anaerober Verhältnisse unterhalb von 5 m Wassertiefe, die Nährstoff-Freisetzen aus dem Sediment förderten, fand sich im gesamten Wasserkörper die dreifache Phosphor-Menge gegenüber der des Frühjahres. Gelöste Kieselsäure konnte im Mai nicht nachgewiesen werden (Bestimmungsgrenze 0,2 mg/l Silicat-Si), im August wurde ein relativ geringer Gehalt von 0,6 mg/l festgestellt.

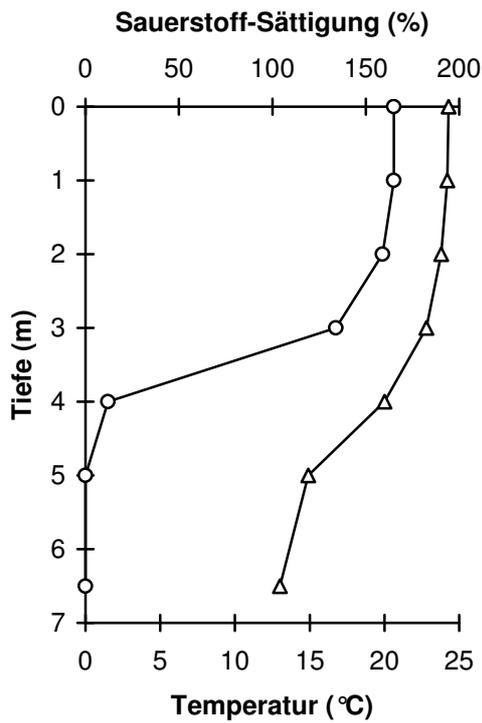


Abb. 14: Tiefenprofile von Temperatur (°C) und Sauerstoff-Sättigung (%) im August 1995
 Temperatur Δ Sauerstoff o

Das Wasser war mäßig gepuffert (Säurekapazität 1,2 mmol/l), und auch die Calcium-Konzentrationen lagen mit 29 mg/l unter dem schleswig-holsteinischen Durchschnitt. Ebenso waren, bedingt durch den sandigen Boden im Einzugsgebiet, die Leitfähigkeit mit 25 mS/m und der Chlorid-Gehalt von 24 mg/l weit unterdurchschnittlich (Abb. 4). Die pH-Werte (9,5 bzw. 8,9) lagen deutlich im basischen Bereich.

Eine hohe Sauerstoff-Sättigung (Abb. 14) an der Wasseroberfläche von 165 % im August weist auf eine hohe Algenproduktion hin. Schon ab 5 m Wassertiefe war kein Sauerstoff mehr vorhanden. Abbauprozesse über dem Grund führen also zu ausgeprägten Sauerstoffdefiziten.

Die Sichttiefen (Abb. 15) waren 1995 durchgängig gering und meistens unter 1 m. Der Höchstwert wurde im Mai mit lediglich 1,40 m erreicht. Die Chlorophyll a-Konzentrationen zeigten mit 24 bzw. 13 µg/l ebenfalls ein eutropher Seen entsprechendes Produktionsniveau des Planktons, wobei der sommerliche Chlorophyll-Gehalt entsprechend der Nährstoffverknappung unter dem des Frühjahrs lag.

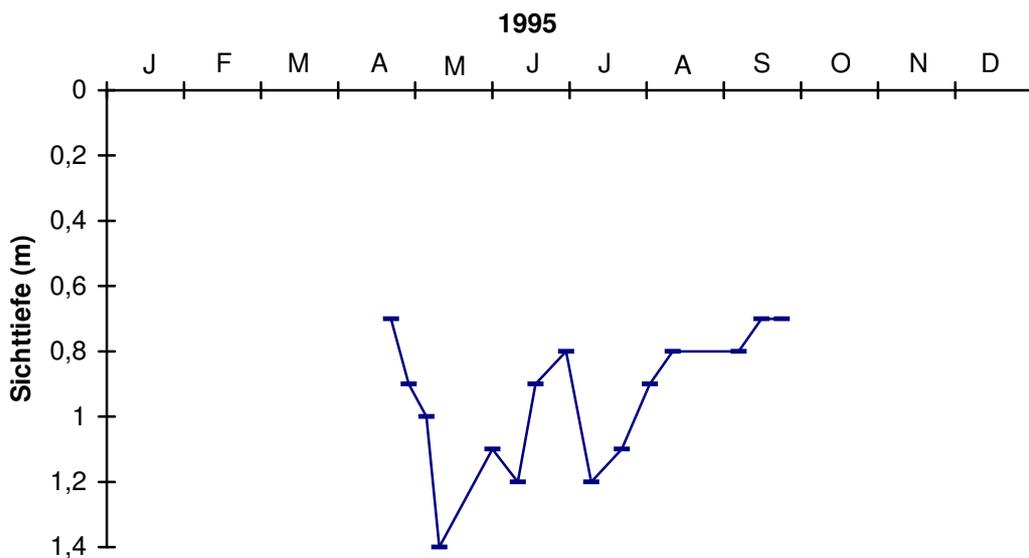


Abb. 15: Sichttiefen (m) im Itzstedter See 1995

Das Plankton im See wurde im Auftrag des Landesamtes von GUNKEL (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen basieren auf ihrem Bericht.

Das Phytoplankton des Itzstedter Sees setzte sich im Mai 1995 überwiegend aus verschiedenen kugeligen Grünalgen zusammen, die höchsten Zelldichten traten bei *Oocystis parva*, *Scenedesmus quadricauda* und *Tetrastrum staurogeniaeforme* auf. Daneben erschienen als begeißelte Formen *Cryptomonas* sp. und *Chroomonas acuta* sowie *Eudorina elegans* und Chlamydomonaden. Mit einigen wenigen pennaten Kieselalgen kam als einzige zentrische Form *Stephanodiscus hantzschii* vor. In relativ hoher Dichte war die fädige Blaualge *Anabaena* sp. sowohl im Mai als auch im August vorhanden. Weitere Vertreter der Blaualgen waren im Sommerplankton *Anabaena flos-aquae* und *Lyngbya* cf. *limneticum*. Bei den Kieselalgen fiel die eher seltene *Centronella reicheltii* auf, die aber nur eine geringe Dichte aufwies. Ansonsten zeigte sich im Sommer die relative Artenvielfalt des Frühjahrsplanktons nicht mehr, wenige Arten waren in höherer Dichte vorhanden. Bei den kugeligen Grünalgen waren *Coelastrum pseudomicroporum* und *Oocystis marssonii* Hauptvertreter. Insgesamt gesehen war die Phytoplanktondichte im Itzstedter See nicht sehr hoch, qualitativ ist die Dominanz der Blaualgen im Sommer hervorzuheben.

Im Frühjahrszooplankton waren überwiegend Rädertiere wie *Keratella quadrata* und *Keratella cochlearis* sowie Hüpferlinge mit ihren Larven- und Jugendstadien, insbesondere bei den räuberisch lebenden anzutreffen. Blattfußkrebse spielten eine untergeordnete Rolle. Im Sommer waren die Rädertiere die Hauptvertreter im Zooplankton, die Häufigkeit von *Keratella quadrata* hatte jedoch stark abgenommen. Die Blattfußkrebse traten etwas häufiger auf als im Frühjahr mit *Diaphanosoma brachyurum* und der kleinen *Alonella nana*. Die Hüpferlinge waren nur mit Jugendstadien der räuberischen Form etwas zahlreicher vertreten. Manche ältere Exemplare zeigten starken Bewuchs mit Glockentierchen.

Nach Angaben des bewirtschaftenden Angelsportvereins erfolgte bis 1995 regelmäßig ein Besatz mit Aal und Karpfen sowie außerdem 1991 mit Zander und 1993 mit Hecht. Daneben leben Rotaugen, Brassen, Barsche und Schleie im See.

Seegrund

Das Sediment im Itzstedter See war in 3 m Tiefe sandig und wurde in 5 und 7,5 m Tiefe durch geruchlosen grau-braunen Schlamm weicher Konsistenz gebildet.

Die tierische Besiedlung des Sedimentes im Itzstedter See wurde im Auftrag des Landesamtes von OTTO (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen basieren auf seinem Bericht.

Die Artenvielfalt und die Individuendichte ist im Itzstedter See als gering zu bezeichnen. In 3 m Tiefe traten Uferformen wie die weitverbreitete Neuseeländische Deckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum* auf. Bei den Zuckmückenlarven war die Gattung *Dicrotendipes* am häufigsten. Büschelmücken fehlten in dieser Tiefe. In 5 und 7,5 m Tiefe dominierten die Wenigborster neben der Büschelmücke *Chaoborus flavicans* und den Zuckmückenlarven des *Chironomus plumosus*-Typs.

Die Substrat- bzw. Sauerstoffverhältnisse scheinen für Büschelmücken und Zuckmücken nicht optimal zu sein. Dennoch und aufgrund der Dominanz von *Dicrotendipes* ist der Itzstedter See nach THIENEMANN (1922) als eutropher *Chironomus plumosus*-See zu bezeichnen.

Nutzung des Sees und seines Einzugsgebietes

Der Itzstedter **See** wird durch einen Angelsportverein bewirtschaftet. An zwei Stellen wurden Angelstege angelegt. Für Segler, Surfer und andere Wassersportarten ist der Itzstedter See gesperrt.

Am **Südostufer** befindet sich eine auch aus dem Hamburger Raum stark besuchte öffentliche Badestelle, die durch das Amt Itzstedt betrieben wird. Hier sind die üblichen Badestege und sanitären Anlagen vorhanden. Die naturnahe Vegetation wurde durch Sandflächen und Parkrasen ersetzt. Die für Schwimmer abgegrenzte Zone nimmt ca. ein Viertel der gesamten Seefläche ein. Im Untersuchungsjahr wurden 37000 Badegäste gezählt. An die Badewiese schließen 2 Campingplätze mit 66 bzw. 170 Stellplätzen an. Eine weitere Badestelle existiert am nordwestlichen Seende. Es ist geplant, diese durch entsprechende ökologische Maßnahmen einzuschränken bzw. zu unterbinden. Entlang des südwestlichen Ufers verläuft ein Rad- und Wanderweg an der Landseite des Röhrichts.

Die Fläche des Itzstedter Sees macht fast die Hälfte des **Einzugsgebiet** aus. Zu 19 % wird das Einzugsgebiet landwirtschaftlich, überwiegend als Acker genutzt. Der bewaldete Anteil sowie der Flächenanteil der Campingplätze betragen jeweils 15 %. Die Zahl der Dungeinheiten lag bei durchschnittlich 0,81 DE/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche.

Abwasser gelangt nicht in den Itzstedter See. Das Abwasser von Itzstedt wird zentral in Nahe gereinigt und in den Seeauslauf (Rönne) eingeleitet. Weiteres im Einzugsgebiet anfallendes geklärtes Abwasser (30 EW) wird in einen Graben eingeleitet, der ebenfalls in den Seeablauf mündet.

Die Einleitung von **Niederschlagswasser** von versiegelten Flächen erfolgt außerhalb des Einzugsgebietes in zwei Gräben, die in den Seeauslauf münden.

Belastungssituation des Sees

Aufgrund der **Flächennutzung** und der **Abwasserbeseitigung** im Einzugsgebiet sowie der **Niederschlagsbeschaffenheit** werden im folgenden stellvertretend für viele andere Stoffe die Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Itzstedter See grob abgeschätzt (Abb. 16 und Tab. 9).

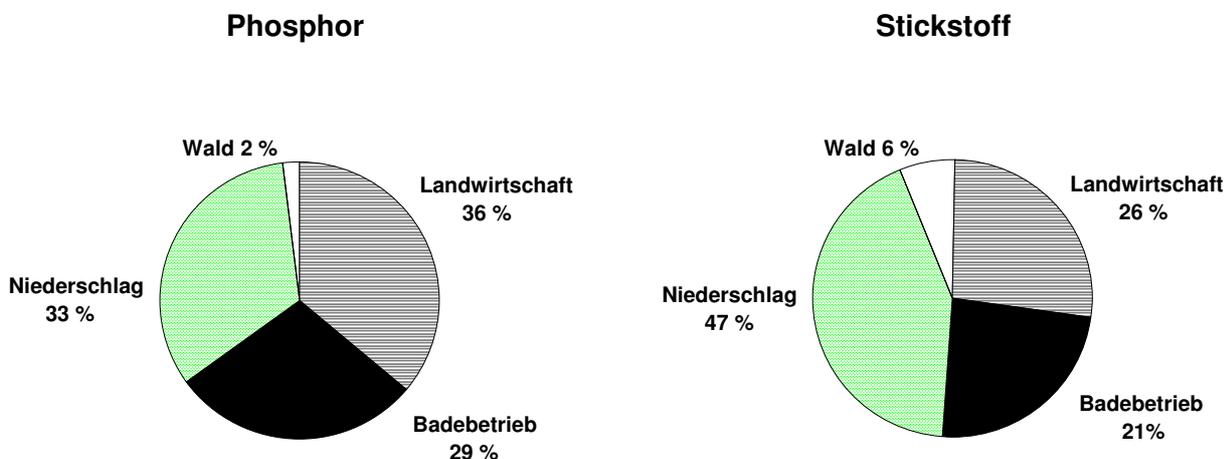


Abb. 16: Quellen für Phosphor- und Stickstoffeinträge in den Itzstedter See

Tab. 9: Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Itzstedter See aus verschiedenen Quellen (Abschätzung gemäß Kapitel Auswertungsmethoden)

Flächennutzung	Fläche (ha)	Exportkoeff. (kg/ha·a P)	Phosphoreintrag (kg/a P)	Exportkoeff. (kg/ha·a N)	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Acker	5	0,5	2,4	20	94
Grünland	1	0,2	0,1	10	7
Wald	4	0,05	0,2	7	30
Siedlung	0,1	0,75	0,1	13	1
Wasser	14		0		0
sonstiges	0		0		0
Campingplatz	4	0,2	0,8	10	41
Summe	28		3,6		173

Niederschlag auf die Seefläche	14	0,28	3,9	14,6	204
---------------------------------------	----	------	------------	------	------------

Punktquellen	Stück bzw. EW	kg/a P pro DE bzw. EW	Phosphoreintrag (kg/a P)	kg/a N pro DE bzw. EW	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Dungeinheiten	4	0,26	1,0	0,8	3
Badegäste	37000	0,000094	3,5	0,003115	115
Summe			4,5		118

Gesamteintrag in den See	Phosphor	Stickstoff
Summe (kg/a)	12	496
bezogen auf die Seefläche (g/a·m ² Seefläche)	0,09	4
Gesamtaustrag aus dem Landeinzugsgebiet (kg/a·ha Landfläche) (ohne Niederschlag auf die Seefläche)	0,58	21

Die Einträge aus dem Einzugsgebiet und durch Niederschlag lagen insgesamt bei 12 kg/a Phosphor und bei 496 kg/a Stickstoff. Die atmosphärischen Einträge sind hier aufgrund des kleinen Einzugsgebietes zu rund 30 % beteiligt, ebenso der Badebetrieb. Dabei ist anzumerken, daß für die Berechnung des Phosphoreintrages durch Niederschlag ein Mittelwert der Jahre 1989 bis 1996 zugrunde gelegt wurde, da der Phosphoreintrag von 1995 aufgrund der überdurchschnittlichen Niederschlagsmenge zu einer Verfälschung der Bilanz geführt hätte. Die landwirtschaftliche Flächennutzung steuerte rund 36 % der Belastung mit Phosphor bei.

Anhand der ermittelten Phosphoreinträge läßt sich nach VOLLENWEIDER & KERÉKES (1980) unter Einbeziehung der Seebeckengestalt und des Wasseraustausches die zu erwartende Phosphor-Konzentration im See abschätzen:

$$P_E = \frac{L * T_w}{z (1 + \sqrt{T_w})}$$

P_E	:	= erwartete Phosphorkonzentration im See (mg/l)
L	:	0,09 = jährliche Phosphor-Belastung pro Seefläche (g/a·m ²)
T_w	:	6,9 = theoretische Wasseraufenthaltszeit (a)
z	:	4,5 = mittlere Tiefe des Sees (m)

$$P_E = \frac{0,09 * 6,9}{4,5 (1 + 2,6)} = 0,04 \text{ mg / l P}$$

Die nach VOLLENWEIDER zu erwartende Phosphor-Konzentration im See beträgt 0,04 mg/l P. Die beiden tatsächlichen festgestellten Werte liegen bei 0,08 mg/l P (Frühjahr) und 0,05 mg/l P (Sommer). Die in die Berechnung der theoretischen Wasseraufenthaltszeit üblicherweise eingehende geschätzte Abflußspende von 10 l/s·km² ist als durchschnittlicher Jahreswert hier wahrscheinlich zu hoch angesetzt, da der Ablauf überwiegend trocken war (vergleiche auch Tab. 8), so daß von einer höheren Wasseraufenthaltszeit ausgegangen werden kann. Eine Halbierung der zu Grunde gelegten Abflußspende (5 l/s·km²) hat eine Verdoppelung der Wasseraufenthaltszeit (13,8 a) zur Folge und würde in obiger Abschätzung einen Wert von 0,06 mg/l P ergeben.

Bewertung

Der Itzstedter See hat aufgrund seines kleinen Einzugsgebietes gute Voraussetzungen für einen nährstoffarmen Zustand. Unter Berücksichtigung seiner geringen Tiefe ist ein schwach eutropher Zustand anzustreben.

Tatsächlich zeigte der See typische Merkmale eines eutrophen Sees (siehe auch Tab. 5), wobei die derzeitige Phosphor-Belastung des Sees von 0,09 g/a·m² Seefläche in einem verträglichen Bereich liegt. Hervorzuheben ist, daß diese Belastung zu einem Drittel durch den Niederschlag auf die Seefläche verursacht ist. Im See wurden durchgängig geringe Sichttiefen beobachtet, und die für nährstoffreiche Gewässer charakteristischen Blaualgen sind bereits im Mai vorhanden. Diese Algen können von dem vorhandenen kleinen Zooplankton nicht gefressen werden. Der Stoffhaushalt des Sees ist durch ein Ungleichgewicht von Produktion und Abbau geprägt, das im Verlauf der sommerlichen Schichtungsphase zu Sauerstofffreiheit im Tiefenwasser führt. Dadurch werden Nährstoffe aus dem Sediment freigesetzt und düngen den See intern. Nur aufgrund der stabilen Schichtung wirken sich diese Prozesse bisher nicht im Epilimnion aus. Dementsprechend gering sind die Artenvielfalt und die Individuendichte der Tiere des Seegrundes.

Die Vegetation des Itzstedter Sees besteht aus weit verbreiteten Arten. Naturnahe Ufergehölze sind nicht vorhanden, der Röhrichtgürtel ist durchgehend schmal ausgebildet. Die Unterwasservegetation ist nur spärlich entwickelt und setzt sich aus störungs- und eutrophierungsresistenten Arten zusammen.

Empfehlungen

Der Itzstedter See hat aufgrund seiner stabilen Schichtung gute Erholungschancen, wenn seine Belastung reduziert wird. Allerdings sind die Entlastungsmöglichkeiten begrenzt, da ein Drittel der Nährstoffeinträge mit dem Niederschlag direkt in den See gelangen.

Eine merkliche Verbesserung des festgestellten Zustandes auch hinsichtlich der Unterwasservegetation ist wahrscheinlich ohne Aufgabe des Badebetriebes nicht zu erreichen. Die Entfernung zu anderen Gewässern dürfte ohnehin eine Wiederansiedlung von Makrophyten erschweren.

Der in der Vergangenheit vorgenommene Fischbesatz ist für den kleinen Itzstedter See zu hoch. So wurden 1993 150 kg zweisömmerige Karpfen eingesetzt. Bei einem Durchschnittsgewicht von 300 g/pro Stück ergibt das eine Besatzmenge von 500 Stück (35 K₂/ha). Selbst wenn die Ertragsfähigkeit des Gewässers voll ausgenutzt werden soll, können nach JENS (1980) für diesen See nur 14 Stück (1 K₂/ha) zu Grunde gelegt werden. Im gleichen Jahr wurden 10 kg Satzaal (10 g/pro Stück) und 25 kg Aal (110 g/pro Stück) eingebracht. Allein die Satzaalmenge wäre für

den See ausreichend gewesen. Zu bedenken ist auch, daß in den beiden vorangegangenen Jahren jeweils rund 280 dreisömmerige Karpfen gesetzt wurden, von denen insgesamt 140 Stück wiedergefangen wurden, so daß es zu einer starken Vergrößerung des Karpfenbestandes gekommen ist. Analoges läßt sich über den Aalbestand sagen. Möglicherweise ist hierdurch das Fischsterben unter Eisbedeckung im Winter 1993/94 bedingt worden. Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, daß der See im August in bereits 4 m Tiefe nur noch 1,2 mg/l Sauerstoff hatte. Das ist für Fische zuwenig und der somit verbleibende Lebensraum sehr verkleinert. Es sollte nach § 3 Landesfischereigesetz ein der Größe und Beschaffenheit des Itzstedter Sees entsprechender artenreicher, heimischer Fischbestand aufgebaut werden und Überbesatz vermieden werden.

Langsee (Untersuchungsjahr 1995/96)

Topographische Karte (1 : 25.000):	1424
Flußsystem:	Schlei / Ostsee
Kreis:	Rendsburg-Eckernförde
Gemeinde:	Kosel
Eigentümer:	Gemeinde Kosel und privat
Pächter:	privat
Lage des oberirdischen Einzugsgebietes:	
Rechtswerte:	354667 - 354876
Hochwerte:	604130 - 604284
Höchster Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	3,67 / 3,40
Mittlerer Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	3,48 / 3,26
Niedrigster Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	3,33 / 3,03
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes (km ²):	1,35
Seefläche (km ²):	0,26
Seevolumen (m ³) bei 3,50 m ü.NN:	1.325.000
Maximale Tiefe (m):	12,5
Mittlere Tiefe (m):	5,1
Uferlänge (km):	3,0
Theoretische Wasseraufenthaltszeit (a):	3,1
(bei einem geschätzten Abfluß von 10 l/s·km ²)	
Umgebungsarealfaktor (m ² /m ²):	4,2
Umgebungsvolumenfaktor (m ² /m ³):	0,8
Uferentwicklung:	1,7
Hypolimnion/Epilimnion (m ³ /m ³):	0,17
Mischungsverhalten:	im Sommer stabil geschichtet

Entstehung

Der Langsee ist nach WEGEMANN (1913) ein eiszeitlich durch Ausstrudlung entstandener Rinnensee. Er gehört zu den tiefsten Kleinseen des Kreises Rendsburg-Eckernförde.

Einzugsgebiet und Morphologie des Sees

Der Langsee (Abb. 17) liegt zwischen Schleswig und Eckernförde südlich der Schlei im Gebiet des Schnaaper Sanders. Sein Einzugsgebiet ist im Verhältnis zum Seevolumen klein (Abb. 2). Im Einzugsgebiet des Sees dominieren Sand und sandiger Kies. Am westlichen Südufer und am mittleren Ostufer finden sich diluviale Uferkanten.

Der Langsee besitzt keinen Zulauf und einen Ablauf am Südwestende. Der Ablauf wies zu Beginn der Untersuchungen Abflüsse zwischen 5 und 40 l/s entsprechend einer Abflußspende von 4 bis 30 l/s·km² auf. Seit im August 1995 ein neues Wehr aus Beton in den Auslauf eingebaut wurde, wurde bei den stichprobenhaften Erhebungen kein Abfluß mehr festgestellt (Tab. 10). Die maximale Wehrhöhe liegt bei 4,37 m ü.NN. WEGEMANN (1913) vermutet, daß der Langsee ursprünglich abflußlos war. Etwa 1937 wurde sein Wasserstand um einige Meter abgesenkt, um eine oberirdische Entwässerung der umgebenden Flächen zu ermöglichen. Im Untersuchungszeitraum schwankte der Seewasserstand im Jahresverlauf relativ stark um 60 cm (Abb. 19). Sowohl die starken Niederschläge im Winter 1994/95 als auch die Trockenheit 1996 spiegeln sich deutlich in

der Wasserstandsganglinie wider. Da der See keinen kontinuierlichen Zulauf hat, ist anzunehmen, daß er stark durch den Grundwasserstand beeinflusst wird. Die theoretische Wasseraufenthaltszeit beträgt 3,1 Jahre, bei Trockenheit sicher deutlich länger.

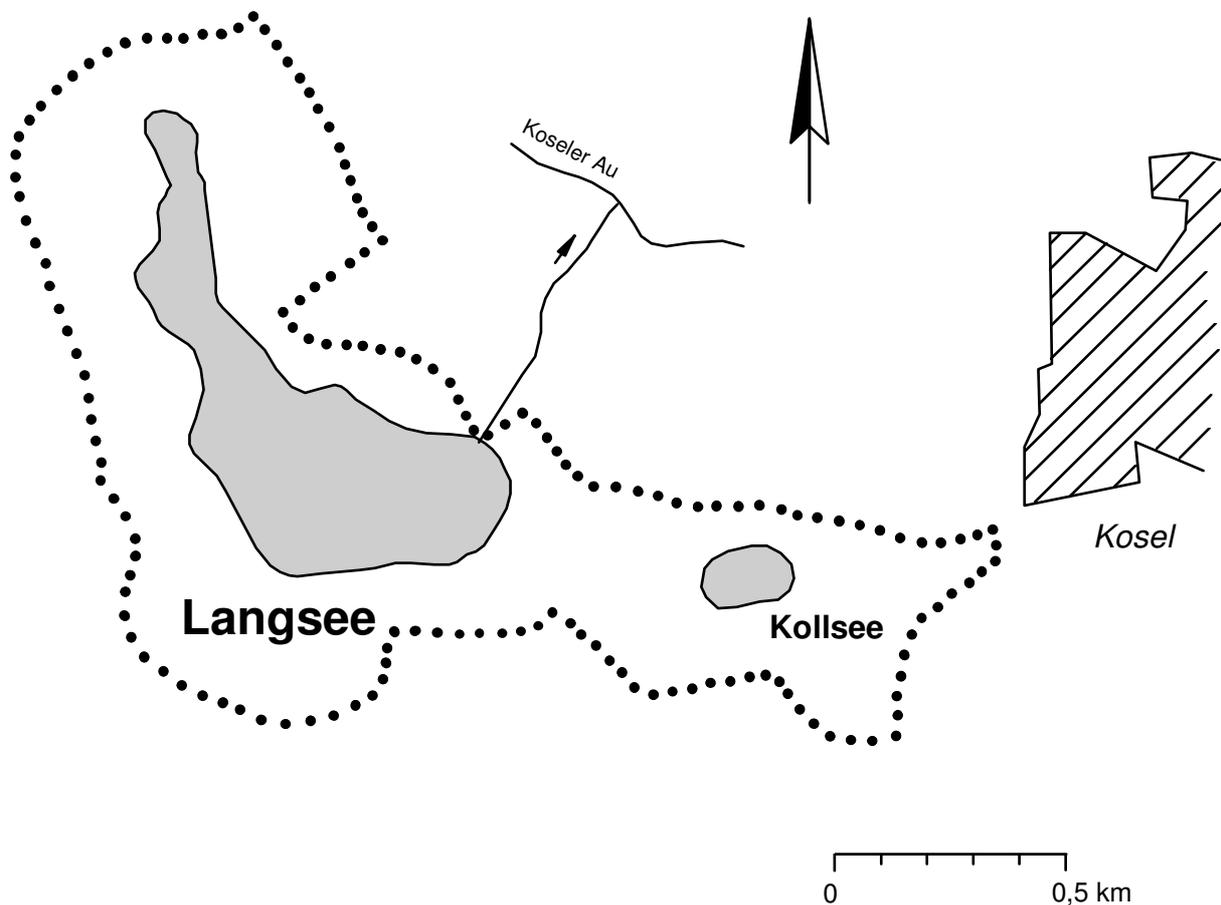


Abb. 17: Das Einzugsgebiet des Langsees

Tab. 10: Abflußmengen (l/s) am Ablauf des Langsees (* Abflußmenge geschätzt)

Datum	24.10.94	04.01.95	15.02.95	21.03.95	03.04.95
Abfluß (l/s)	< 5*	33	< 10*	40	< 5*
Datum	10.05.95	27.06.95	07.08.95	12.10.95	29.11.95
Abfluß (l/s)	15	< 5*	trocken	trocken	trocken
Datum	12.12.95	05.03.96	03.05.96		
Abfluß (l/s)	trocken	trocken	trocken		

Der Langsee weist im Süden ein 12,5 m tiefes ovales Becken auf, das nach Norden hin einen langgestreckten, maximal 2,7 m tiefen Ausläufer hat (Abb. 18). Die Ufer des südlichen Beckens fallen, auch unter Wasser, steil ab, insbesondere am Nordufer. Das Wasservolumen des Epilimnions (oberhalb von 7 m Wassertiefe) ist 6 mal größer als das des Hypolimnions.

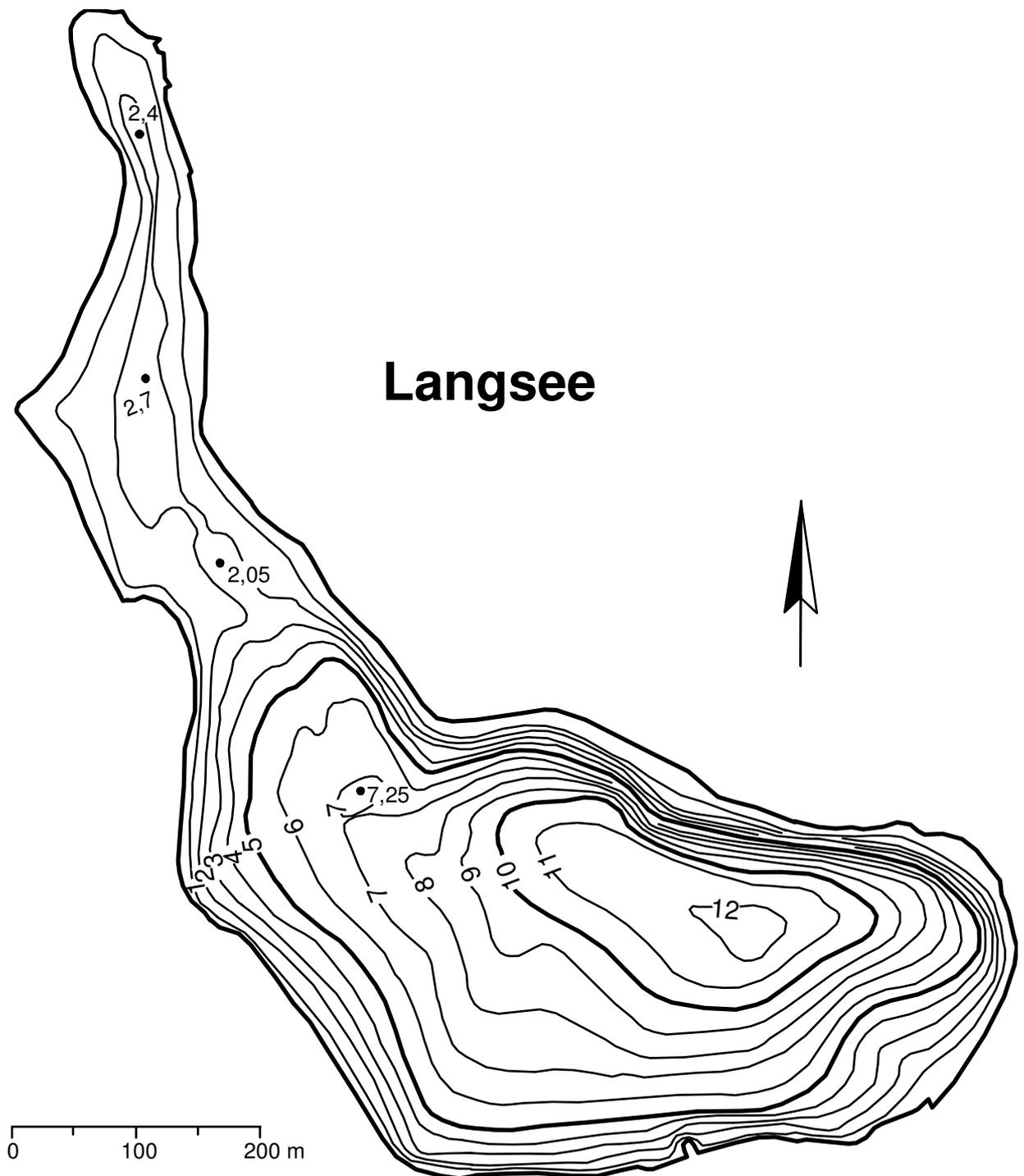


Abb. 18: Tiefenplan des Langsees

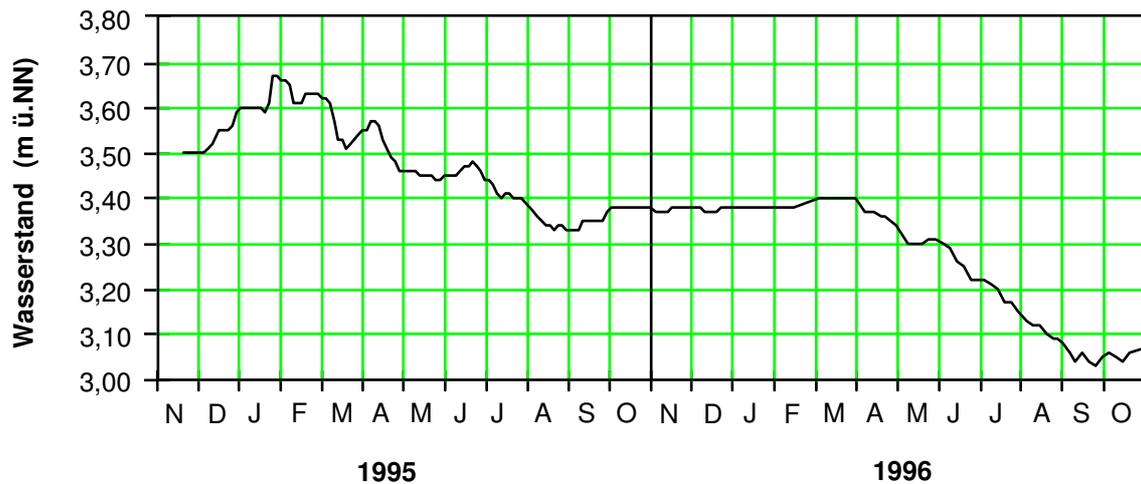


Abb. 19: Seewasserstände (m ü.NN) im Langsee

Ufer

Die Ufervegetation des Langsees wurde im Auftrag des Landesamtes von GARNIEL (1995) grob erfaßt. Die folgenden Ausführungen fassen ihren Bericht zusammen.

Die Unterwasser- und Ufervegetation des Langsees beherbergt größere Bestände mehrerer Arten der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holstein (MIERWALD 1990).

Naturnahe **Bruchwälder** bzw. Bruchwäldsäume sind am Nordwestufer anzutreffen. Erlenbruchwälder, Grauweidenbrüche, Steifseggen-Rieder und sumpffarnreiche Röhrichte treten hier in kleinräumiger Verzahnung mit moorartigen Schwingdecken auf.

In einer verlandeten Bucht am Nordwestufer hat sich ein hervorragend ausgebildetes **Übergangsmoor** entwickelt. Hier kommen typische Arten der Moore vor, u.a. die gefährdeten Arten Rundblättriger Sonnentau *Drosera rotundifolia* und Kleine Moosbeere *Vaccinium oxycoccus* sowie Schneidiges und Schmalblättriges Wollgras *Eriophorum vaginatum* und *E. angustifolium*.

Eine **Röhrichtzone** ist entlang von 80 % der Uferlinie, am Süd- und Ostufer sowie der Hälfte des Westufers, ausgebildet. Es herrschen ca. 10 m breite Schilfröhrichte vor, die von zahlreichen Stegen zerschnitten sind. Im Bereich der Stege sind jedoch keine nennenswerten Bruchschäden feststellbar. Landseitig ist das Röhricht auf zahlreichen Grundstücken durch gärtnerische Gestaltung verdrängt oder durch Tritt gestört.

Die **Schwimblattzone** ist entlang der geschützten Uferabschnitte im Norden des Sees gut entwickelt. Sie wird ausschließlich von der Seerose *Nymphaea alba* aufgebaut. In der Südhälfte des Sees ist kein geschlossener Schwimblattgürtel ausgebildet.

Die **Unterwasservegetation** setzt sich aus insgesamt schütterten Beständen von dem Durchwachsenen Laichkraut *Potamogeton perfoliatus*, dem gefährdeten Ähren-Tausendblatt *Myriophyllum spicatum*, dem stark gefährdeten Stachelspitzigen Laichkraut *Potamogeton friesii* und dem Spreizenden Wasser-Hahnenfuß *Ranunculus circinatus* zusammen. An Störstellen an der Landseite des Röhrichtes ist das vom Aussterben bedrohte Grasblättrige Laichkraut *Potamogeton gramineus* häufig anzutreffen. Im Bereich einer Badestelle am Südwestufer tritt der stark gefährdete See-Strandling *Littorella uniflora* auf. Eine Gefährdung dieser Art durch Eutrophierung stellte VÖGE (1992) auch 1987 am Langsee fest.

Eine selbständige Armelechteralgen-Zone besitzt der Langsee nicht, was zumindest teilweise auf die steilen Ufer zurückzuführen ist. Die vom Aussterben bedrohte Rauhe Armelechteralge *Chara aspera* und die seltene Gegensätzliche Armelechteralge *Chara contraria* wurden in sehr flachem Wasser an Störstellen an der Landseite des Röhrichtes gefunden.

Abschließend stellt GARNIEL fest, daß die untergetauchte Vegetation eine deutliche Verschlechterung der Wasserqualität im Laufe der letzten Jahrzehnte anzeigt. Arten der nährstoffärmeren Gewässer sind - stark veralgt - nur noch in sehr flachem Wasser anzutreffen, wo sie aufgrund der geringen Tiefe ausreichende Lichtverhältnisse vorfinden. Ihr Vorkommen ist somit an eine mäßige Trittbelastung an der Landseite des Röhrichtes gebunden, so wie sie zur Zeit stattfindet. Die Unterwasservegetation des tieferen Wassers deutet dagegen auf nährstoffreiche Verhältnisse hin.

Besonders hervorzuheben sind die weitgehend ungestörte Ausbildung der Verlandungszone entlang des Nordwestufers und das Übergangsmoor in der verlandeten Bucht.

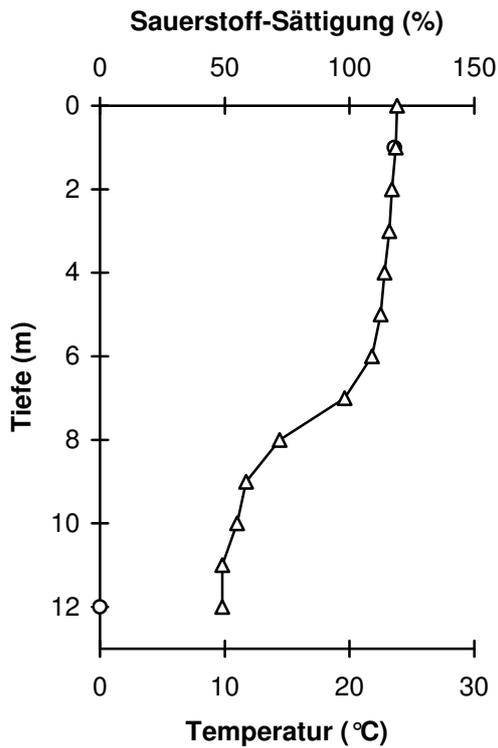
Aus vegetationskundlicher Sicht besitzt der Langsee eine ähnliche Bedeutung wie weitere Gewässer des Schnaaper Binnensandes wie der Kollsee und der Bültsee. Unter den heutigen hydrochemischen Verhältnissen sind die Strandlingsvorkommen jedoch nur als reliktsch einzustufen. Eine Einstufung des Langsees als Strandling-Gewässer ist deshalb nicht gerechtfertigt. Nichtsdestotrotz ist aus vegetationskundlicher Sicht eine weitere Eutrophierung unbedingt zu vermeiden. Eine Verminderung der Trittbelastung an der Landseite des Röhrichtes ohne gleichzeitige deutliche Verbesserung der Wasserqualität würde das rasche Verschwinden des Strandlings und des Grasblättrigen Laichkrautes nach sich ziehen.

Freiwasser

Der Langsee war durch seine relativ große Tiefe im Sommer thermisch stabil geschichtet (Abb. 20).

Im Frühjahr 1995 wurden die Hauptnährstoffe Phosphor und Stickstoff in geringen Konzentrationen festgestellt (ca. 0,02 mg/l Ges.-P, 0,84 mg/l Ges.-N, Abb. 4). Im Sommer wurde im oberflächennahen Wasser eine für stabil geschichtete Seen typische Nährstoffverknappung (0,014 mg/l Ges.-P, 0,63 mg/l Ges.-N) und über dem Grund eine leichte Anreicherung (0,05 mg/l Ges.-P, 2,4 mg/l Ges.-N) beobachtet. Nahe der Wasseroberfläche war Phosphat zu beiden Probezeitpunkten, die anorganischen Stickstoffanteile im Sommer nur in Spuren vorhanden. Über dem Grund stieg insbesondere die Konzentration von Ammonium im Sommer stark auf 1,8 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$ an. Zum Sommer hin wurde im Tiefenwasser eine Sulfatreduktion von 21 auf 4 mg/l festgestellt. Eine Bilanzierung des gesamten Gehaltes des Sees an Phosphor und Stickstoff deutet jedoch nicht auf Nährstofffreisetzungen aus dem Sediment hin, sondern auf eine Anreicherung von Phosphor und Stickstoff im Tiefenwasser durch Sedimentation aus den höheren Wasserschichten. Gelöste Kieselsäure lag zu beiden Untersuchungszeitpunkten unter der Bestimmungsgrenze (0,2 mg/l Silicat-Si).

Das Wasser war mäßig gepuffert (Säurekapazität 1,9 mmol/l), die Calcium-Konzentrationen lagen mit 45 mg/l entsprechend der Lage des Sees im einem Sander unter dem für Schleswig-Holstein typischen Durchschnitt. Die pH-Werte (8,4) lagen an beiden Meßtagen im oberflächennahen Wasser im mäßig basischen Bereich. Die Leitfähigkeit war mit 31 mS/m ebenso wie die Chlorid-Konzentration von 22 mg/l relativ niedrig. Leitfähigkeit und Säurebindungsvermögen sind gegenüber den von OHLE 1955 (zitiert in UNGEMACH 1960) ermittelten Werten von 21 mS/cm und 1,4 mmol/l erhöht.



Die Sauerstoff-Sättigung (Abb. 20) an der Wasseroberfläche war im August mit 120 % mäßig hoch und weist auf eine geringe Algenproduktion hin. Über dem Seegrund war kein Sauerstoff festzustellen und das Wasser enthielt Schwefelwasserstoff. Letzterer zeigt Fäulnisprozesse an und ist in hohen Konzentrationen giftig. Im Langsee wurde also in der durchlichteten Zone mehr Biomasse produziert als in dem relativ kleinen Hypolimnion nach Absterben wieder abgebaut werden konnte.

Die an den beiden Probetagen 1995 sowie im Verlauf der Vegetationsperiode 1996 festgestellten Sichttiefen zeigen ein Minimum um 1 m im Frühjahr und höhere Werte bis 3,50 m im Sommer zur Zeit der Nährstoffverknappung (Abb. 21). Dieser Verlauf ist typisch für nährstoffarme, stabil geschichtete Seen. Die Chlorophyll a-Konzentrationen deuten mit 13 µg/l Chl a im Frühjahr und 5 µg/l Chl a im August auf eine geringe bis mäßige Produktivität des Planktons hin.

Abb. 20: Tiefenprofile von Temperatur (°C) und Sauerstoff-Sättigung (%) im August 1995
 Temperatur Δ Sauerstoff o

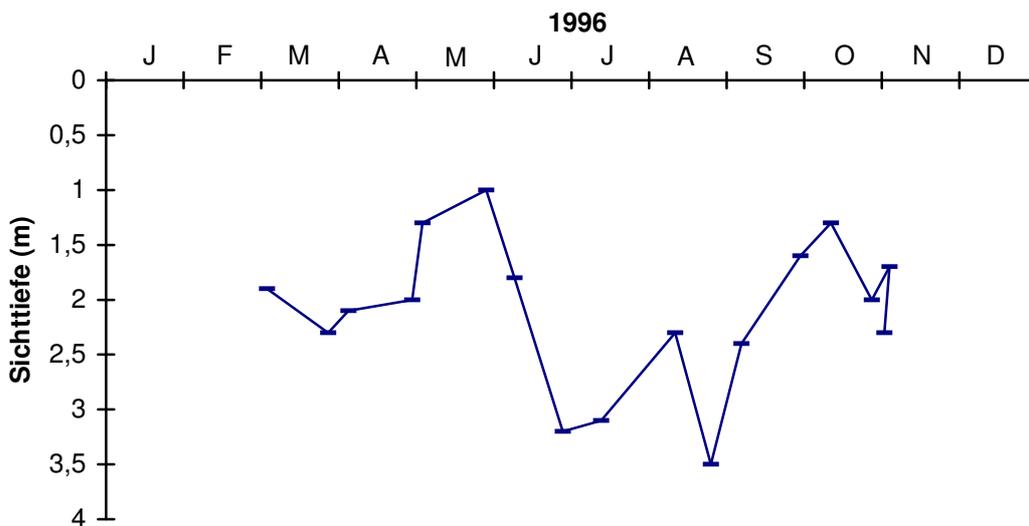


Abb. 21: Sichttiefen (m) im Langsee 1996

Das Plankton im Langsee wurde im Auftrag des Landesamtes von GUNKEL (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen basieren auf ihrem Bericht.

Das Frühjahrsphytoplankton war etwas artenreicher als das Sommerplankton. Im Langsee zeigte sich, ähnlich wie im Lustsee, im März 1995 eine recht heftige Entwicklung sehr kleiner Algen (0,2-2 µm Länge). Daneben dominierten pennate Kieselalgen, vor allem verschiedene *Nitzschia*-Arten. Auffallend ist eine recht starke Populationsentwicklung der Goldalge *Dinobryon sociale* var. *americanum* und von begeißelten Grünalgen (*Chlamydomonas* spp.). Bei den kugeligen Grünalgen war *Didymocystis planctonica* die häufigste Art. Im August 1995 dominierten Blaualgen. Zehn verschiedene Arten, vor allem koloniebildende Formen wie *Aphanothece clathrata*, *Gomphosphaeria compacta*, *G. naegelianum* und *Microcystis incerta*, waren häufig zu finden. Die kugeligen Grünalgen waren nahezu vollständig verschwunden, die Chlamydomonaden waren in ihrer Dichte reduziert und runde Kieselalgen der Gattung *Cyclotella* waren in geringer Dichte anzutreffen. Insgesamt war die Planktondichte im Sommer aber gering.

Im Zooplankton hatten sich im März 1995 überwiegend Rädertiere entwickelt, verschiedene *Keratella*-Arten waren in mittlerer Dichte vertreten. Bei den Hüpferlingen sind vor allem die Larvenstadien zu nennen, ältere Jugendstadien und Adulte (*Eudiaptomus gracilis* bzw. *Cyclops strenuus*) waren nur selten zu finden. Im August war bei den Rädertieren die räuberische *Asplanchna priodonta* hinzugekommen, die Gattung *Keratella* war nur noch mit einer Art (*K. cochlearis*) aber in gleichhoher Häufigkeit wie im Frühjahr vertreten. Zu diesem Zeitpunkt waren auch Blattfußkrebse im Plankton anzutreffen, Hauptform war neben weiteren meist kleinen Filtrierern die ebenfalls kleine Form *Daphnia cucullata* in geringer Individuendichte. Die filtrierenden Hüpferlinge sind in allen Entwicklungsstadien, aber in geringer Dichte vorhanden. Das Gleiche gilt für die cyclopoiden Hüpferlinge mit *Mesocyclops leuckarti*, nur sind in dieser Gruppe die Larvenstadien etwas häufiger anzutreffen als die übrigen Altersstufen. Larven der Büschelmücke *Chaoborus* traten auch hier im Sommerplankton auf.

Es ist davon auszugehen, daß das kleine Plankton im Frühjahr sehr gut von den vorhandenen Zooplanktern gefressen werden konnte. Im Sommer hingegen konnten die vorherrschenden Blaualgen nicht von den kleinen Zooplanktonformen gefressen werden.

Der Langsee wurde bis ca. 1985 von einem Berufsfischer bewirtschaftet. Heute angeln die meisten Eigentümer gelegentlich, einige intensiv. Trotzdem wird der Langsee jährlich mit Fischen für ca. 10.000 DM besetzt. Nach Angaben von Anglern leben Schleie, Lachsforelle, Zander, Aal, Hecht, Schuppen- und Spiegelkarpfen, Maräne, Barsch, Rotfeder und andere Weißfische im See. Die Fische wachsen gut ab und sind gesund.

Nach Angaben der Eigentümer werden Seeadler und Kormorane am See beobachtet.

Seegrund

Die tierische Besiedlung des Sedimentes im südlichen Becken des Langsees wurde im Auftrag des Landesamtes von OTTO (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen fassen seinen Bericht zusammen.

In allen untersuchten Tiefen war das Sediment schlammig, in 9 und 13 m Tiefe wurden Faulschlammsedimente festgestellt. Ihr Vorhandensein bestätigt den unzureichenden Abbau von organischem Material in der Wassersäule. UNGEMACH (1960) bezeichnet die Sedimente des Langsees als humos. Ihr damals geringer Chlorophyllgehalt deutete auf eine geringe Produktion im See hin.

UNGEMACH (1960) fand Ende der 50er Jahre eine reiche Zuckmückenlarven-Fauna im Langsee vor. Im Gegensatz dazu stellt sich die Sedimentfauna heute insgesamt als recht artenarm dar.

In den drei untersuchten Tiefen herrschte 1995 die Büschelmückenlarve *Chaoborus flavicans* vor, wenn auch in 9 und 13 m Tiefe in geringer Dichte. In 5 m Tiefe erreichte sie eine hohe Dichte von 1000 Tieren pro m². Daneben waren Schlammröhrenwürmer und die Zuckmückenlarve *Procladius* von Bedeutung. Arten des Uferbereiches spielten hier nur eine untergeordnete Rolle, von Weichtieren konnten keine lebenden Exemplare gefunden werden. Auffällig ist das Vorkommen von Gnitzelarven der Gattung *Bezzia* sowie der nach der Roten Liste der in Schleswig-Holstein gefährdeten Land- und Süßwassermollusken (WIESE 1990) gefährdeten Flachen Teichmuschel *Anodonta anatina*. In 9 m Tiefe waren neben der Büschelmückenlarve noch die Zuckmückenlarve *Chironomus plumosus* und die Eintagsfliegenlarve *Caenis sp.* in geringer Dichte vertreten. Die tiefste Stelle war bis auf wenige Tiere fast unbesiedelt.

Die Substrat- bzw. Sauerstoffverhältnisse scheinen in den tieferen Bereichen des Langsees so lebensfeindlich zu sein, daß der Lebensraum der Bodentiere auf die flacheren Bereiche beschränkt ist. Selbst die unempfindliche Büschelmückenlarve erreicht erst in relativ geringer Wassertiefe hohe Dichten. Somit wäre der Langsee noch ungünstiger als der *Chaoborus*-See im Sinne THIENEMANNs (1922) zu bewerten und damit als polytroph einzustufen. Demnach hat sich der See seit 1960 bezüglich des Seegrundes in Richtung eines höheren Nährstoffstatus entwickelt.

Nutzung des Sees und seines Einzugsgebietes

Der **See** liegt im Landschaftsschutzgebiet „Ostseeküste - Schlei/Wittensee und Windebyer Noor“ (VO 28.4.1965, Amtsbl. S-H / AAz. S. 96). Er wird durch die Eigentümer fischereilich bewirtschaftet. Am See gibt es ca. 60 Boote, davon einige Segelboote. Der Ablauf des Sees ist mit Brettern geschlossen.

An 75 % des **Ufers** grenzen bebaute Grundstücke mit zahlreichen (ca. 60) Stegen. Ein großer Teil der angrenzenden Häuser wird nur am Wochenende genutzt. Am Südwestufer befindet sich eine Badestelle. Das restliche Ufer ist überwiegend bewaldet.

Das **Einzugsgebiet** des Sees wird zu gut 55 % landwirtschaftlich, überwiegend als Grünland, genutzt. Der Waldanteil liegt mit 16 % recht hoch. Bebaut sind 5 % des Einzugsgebietes. Die Seefläche selbst macht 20 % des Einzugsgebietes aus. Die Zahl der Dungeinheiten lag bei durchschnittlich 0,5 DE/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche.

Das **Abwasser** von ca. 150 Einwohnern wird über nachgerüstete Hauskläranlagen seenah in den Untergrund verrieselt. Da viele am See liegende Häuser nur am Wochenende genutzt werden, ist die anfallende Abwassermenge und -qualität schwer abzuschätzen. Der Anschluß dieser Hauskläranlagen an eine zentrale Kläranlage bzw. eine Verbesserung der Abwasserreinigung ist geplant.

Belastungssituation des Sees

Aufgrund der **Flächennutzung** und der **Abwasserbeseitigung** im Einzugsgebiet sowie der **Niederschlagsbeschaffenheit** werden im folgenden stellvertretend für viele andere Stoffe die Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Langsee grob abgeschätzt (Abb. 22 und Tab. 11).

Tab. 11: Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Langsee aus verschiedenen Quellen (Abschätzung gemäß Kapitel Auswertungsmethoden)

Flächennutzung	Fläche (ha)	Exportkoeff. (kg/ha·a P)	Phosphoreintrag (kg/a P)	Exportkoeff. (kg/ha·a N)	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Acker	24	0,5	12	20	470
Grünland	51	0,2	10	10	511
Wald	22	0,05	1	7	154
Siedlung	7	0,75	5	13	85
Wasser	28		0		0
sonstiges	4		0		0
Summe	135		28		1220

Niederschlag auf die Seefläche	26	0,336	9	11,72	305
---------------------------------------	----	-------	----------	-------	------------

Punktquellen	Stück bzw. EW	kg/a P pro DE bzw. EW	Phosphoreintrag (kg/a P)	kg/a N pro DE bzw. EW	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Dungeinheiten	29	0,26	8	0,8	23
Abwasser	150	0,3	45	3	450
Summe			53		473

Gesamteintrag in den See	Phosphor	Stickstoff
Summe (kg/a)	89	1997
bezogen auf die Seefläche (g/a· m ² Seefläche)	0,34	8
Gesamtaustrag aus dem Landeinzugsgebiet (kg/a·ha Landfläche) (ohne Niederschlag auf die Seefläche)	0,74	16

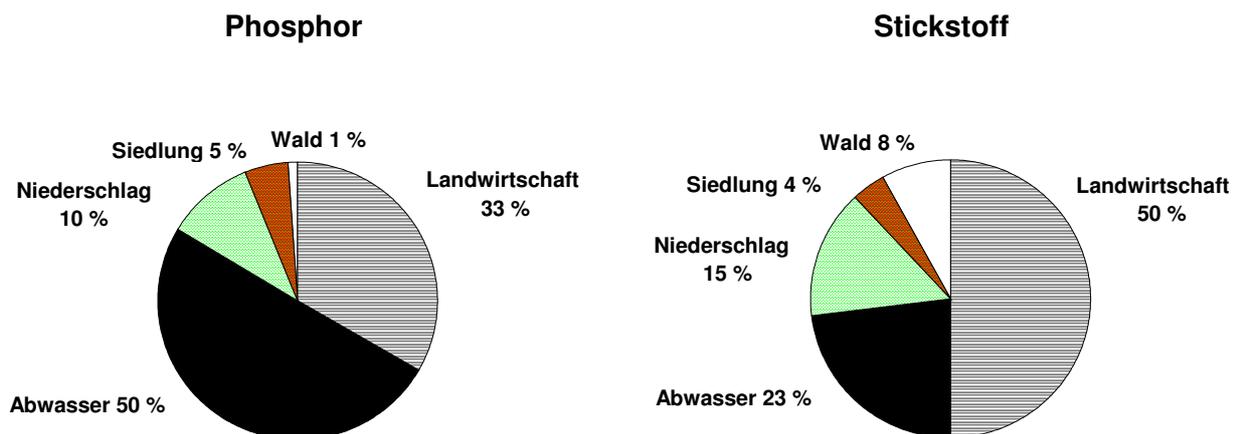


Abb. 22: Quellen für Phosphor- und Stickstoffeinträge in den Langsee

Die Einträge aus dem Einzugsgebiet und durch Niederschlag lagen insgesamt bei 89 kg/a Phosphor und bei 1997 kg/a Stickstoff. Der Anteil der Abwasserbeseitigung von 50 % der Phosphor-Belastung ist ausgesprochen hoch. Die landwirtschaftliche Flächennutzung macht 50 % der Stickstoff- und 33 % der Phosphor-Belastung aus. Nicht zu vernachlässigen ist darüber hinaus

der Einfluß der atmosphärischen Niederschläge, die bei 10 bis 15 % der Phosphor- bzw. Stickstoffeinträge liegen.

Anhand der ermittelten Phosphoreinträge läßt sich nach VOLLENWEIDER & KERÉKES (1980) unter Einbeziehung der Seebeckengestalt und des Wasseraustausches die zu erwartende Phosphor-Konzentration im See abschätzen:

$$P_E = \frac{L * T_W}{z (1 + \sqrt{T_W})}$$

P_E :		= erwartete Phosphorkonzentration im See (mg/l)
L :	0,34	= jährliche Phosphor-Belastung pro Seefläche (g/a·m ²)
T_W :	3,1	= theoretische Wasseraufenthaltszeit (a)
z :	5,1	= mittlere Tiefe des Sees (m)

$$P_E = \frac{0,34 * 3,1}{5,1 (1 + 1,8)} = 0,08 \text{ mg / l P}$$

Die nach VOLLENWEIDER zu erwartende Phosphor-Konzentration im Langsee liegt mit 0,08 mg/l P deutlich über dem tatsächlichen Wert von 0,02 mg/l P. Verschiedene Faktoren wirken sich günstig auf den Stoffhaushalt aus: Zum einen ist ein Viertel der Uferlinie bewaldet. Des weiteren ist aufgrund der oben geschilderten Unsicherheit möglicherweise der Einfluß des Abwassers auf den Langsee überschätzt worden.

Bewertung

Der Langsee hat aufgrund seines sehr kleinen Einzugsgebietes und seiner Lage in einem Sander Voraussetzungen für einen nährstoffarmen Zustand. Dementsprechend ist ein mesotropher Zustand anzustreben.

Die derzeitige Phosphor-Belastung des Langsees von 0,34 g/m² Seefläche ist mäßig, ihre Auswirkung auf den See wird durch die stabile Schichtung des Wasserkörpers und die damit verbundenen Stoffverluste an das Seesediment abgepuffert. Allerdings ist aus den Ergebnissen und dem Vergleich mit älteren Untersuchungen eine Entwicklung des Langsees zu wachsendem Nährstoffreichtum zu erkennen. Durch die geringe Nährstoffbindungsfähigkeit des Sandbodens im Einzugsgebiet haben menschliche Aktivitäten wie landwirtschaftliche Düngung und Abwasserbeseitigung für die Gewässer weitreichende Folgen.

Im Zustand des Langsees zeigt sich eine Diskrepanz zwischen Freiwasser und Bodenzone. Im Wasserkörper zeigen sich typische Merkmale eines mesotrophen Sees (siehe auch Tab. 5): Die Nährstoffkonzentrationen im oberflächennahen Wasser sind relativ gering, die Planktonproduktion hat ihren Höhepunkt im Frühjahr, im Sommer werden nur noch geringe Chlorophyll a-Konzentrationen festgestellt. Allerdings dominieren zu diesem Zeitpunkt die für nährstoffreiche Seen typischen Blaualgen, deren Wachstum von dem vorhandenen kleinen Zooplankton nicht kontrolliert werden kann. Dies ist ein Anhaltspunkt für eine zunehmende Eutrophierung des Sees. Ein Ungleichgewicht von Produktion und Abbau führt zu Sauerstofffreiheit im Tiefenwasser. Eine interne Düngung konnte jedoch noch nicht festgestellt werden. Die Pufferung und Leitfähigkeit des Wassers sind in den letzten 40 Jahren deutlich angestiegen, was mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Melioration der landwirtschaftlichen Flächen im Einzugsgebiet zurückzuführen ist.

Der Seegrund in der Tiefe hat sich seit 1960 sehr ungünstig entwickelt und fällt heute als Lebensraum für Tiere fast völlig aus. Auch die Zusammensetzung der Ufer- und Unterwasservegetation deutet auf eine zunehmende Belastung des Langsees hin: Arten der nährstoffärmeren Gewässer wie der in Schleswig-Holstein stark gefährdete See-Strandling sind nur noch in sehr flachem Wasser anzutreffen, in tieferem Wasser finden sich dagegen nährstoffliebende Arten. Positiv hervorzuheben sind ein Bruchwald und ein hervorragend ausgebildetes Übergangsmoor in einer verlandeten Bucht am Nordwestufer.

Der Besatz mit Fischen ist relativ hoch und erfolgt zum Teil mit standortfremden Arten wie Lachsforelle, Spiegelkarpfen und Maräne.

Empfehlungen

Der Langsee hat aufgrund seiner Morphologie gute Regenerationschancen. Da er sich im Übergang zum eutrophen Zustand befindet, sind Maßnahmen zu seiner Entlastung dringend erforderlich und zugleich besonders erfolgversprechend.

Entsprechend dem hohen Anteil des Abwassers an der Belastung des Sees ist der geplanten Zentralisierung oder Verbesserung der Abwasserreinigung hohe Priorität einzuräumen. Hierdurch würde sich der Phosphoreintrag deutlich um jährlich bis zu 45 kg, der Stickstoffeintrag um jährlich bis zu 450 kg verringern. Auch die Verlandung des nördlichen Seeteils wird durch diese Maßnahme verzögert.

Das Wanderungshindernis am Ablauf des Sees ist nach § 2 des Landesfischereigesetzes nicht zulässig und sollte entfernt werden, um die Durchgängigkeit zwischen dem Langsee und den benachbarten Fließgewässern für Fische und andere Tiere wiederherzustellen. Der Besatz mit standortfremden Arten sollte zugunsten eines Besatzes mit regional heimischen Fischen aufgegeben werden. Der Besatz sollte, gemäß § 3 des Landesfischereigesetzes, dazu beitragen, einen der Größe und Beschaffenheit des Langsees entsprechenden heimischen Fischbestand aufzubauen und zu erhalten.

Der naturnahe nordwestliche Bereich des Ufers sollte unbedingt in seiner derzeitigen Form erhalten bleiben.

Lustsee (Untersuchungsjahr 1995/96)

Topographische. Karte (1 : 25.000):	1725
Flußsystem:	Mühlenau, NOK
Kreis:	Rendsburg-Eckernförde
Gemeinde:	Langwedel
Eigentümer:	privat
Pächter:	Angelsportverein
Lage des oberirdischen Einzugsgebietes:	
Rechtswerte:	356043 - 356212
Hochwerte:	600986 - 601154
Höchster Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	20,25 / 19,45
Mittlerer Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	19,58 / 19,36
Niedrigster Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	19,34 / 19,31
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes (km ²):	1,33
Seefläche (km ²):	0,17
Seevolumen (m ³) bei 19,58 m ü.NN:	875.000
Maximale Tiefe (m):	9,0
Mittlere Tiefe (m):	5,3
Uferlänge (km):	2,2
Theoretische Wasseraufenthaltszeit (a):	2,1
(bei einem geschätzten Abfluß von 10 l/s·km ²)	
Umgebungsarealfaktor (m ² /m ²):	6,2
Umgebungsvolumenfaktor (m ² /m ³):	1,3
Uferentwicklung:	1,5
Hypolimnion/Epilimnion (m ³ /m ³):	0,06
Mischungsverhalten:	geschichtet

Entstehung

Der Lustsee gehört zur nordsüdlich verlaufenden Nortorfer Rinne. Das heißt, er ist zusammen mit Borgdorfer See, Brahmsee, Wardersee, Pohlsee und Manhagener als glaziale Schmelzwasser-rinne entstanden, wobei der Lustsee nach WEGEMANN (1915) dabei ein durch Evorsion (Ausstrudlung) gebildeter Kessel ist. Die Seen bilden Reste einst größerer Seen, die sich durch die Senkung des Wasserspiegels in mehrere getrennte Seen aufgelöst haben.

Einzugsgebiet und Morphologie des Sees

Der Lustsee (Abb. 23) liegt im Naturpark Westensee, nahe der Ortschaft Langwedel im geowissenschaftlich schützenswerten Objekt mehrerer weichselzeitlich angelegter Tunneltäler. Sein Einzugsgebiet ist im Verhältnis zum Seevolumen klein (Abb. 2).

Im Einzugsgebiet des Sees dominiert Sand. Der Bereich um den Zulauf ist als Moor ausgebildet.

Der See erhält im Norden einen Zulauf durch die Aasbek und über einen weiteren kleinen Bach am Westufer. Er entwässert im Süden über die Mühlenau, die nach der Vereinigung mit der Olen-dieksau in den Brahmsee mündet. Die festgestellten Abflüsse schwankten stark zwischen unter 5 und 86 l/s (Tab. 12). Die entsprechende Abflußspende lag bei 3 bis 60 l/s·km². Gelegentlich wurde am Ablauf auch eine Umkehrung der Fließrichtung beobachtet. Der Seewasserstand

schwankte im Untersuchungszeitraum stark um 94 cm. Auffallend waren die Schwankungen im Winter 1994/95. Der Seewasserstand reagierte auf starke Niederschläge mit kurzfristig großem Anstieg und Abfall (Abb. 24). Die theoretische Wasseraufenthaltszeit beträgt gut 2 Jahre.

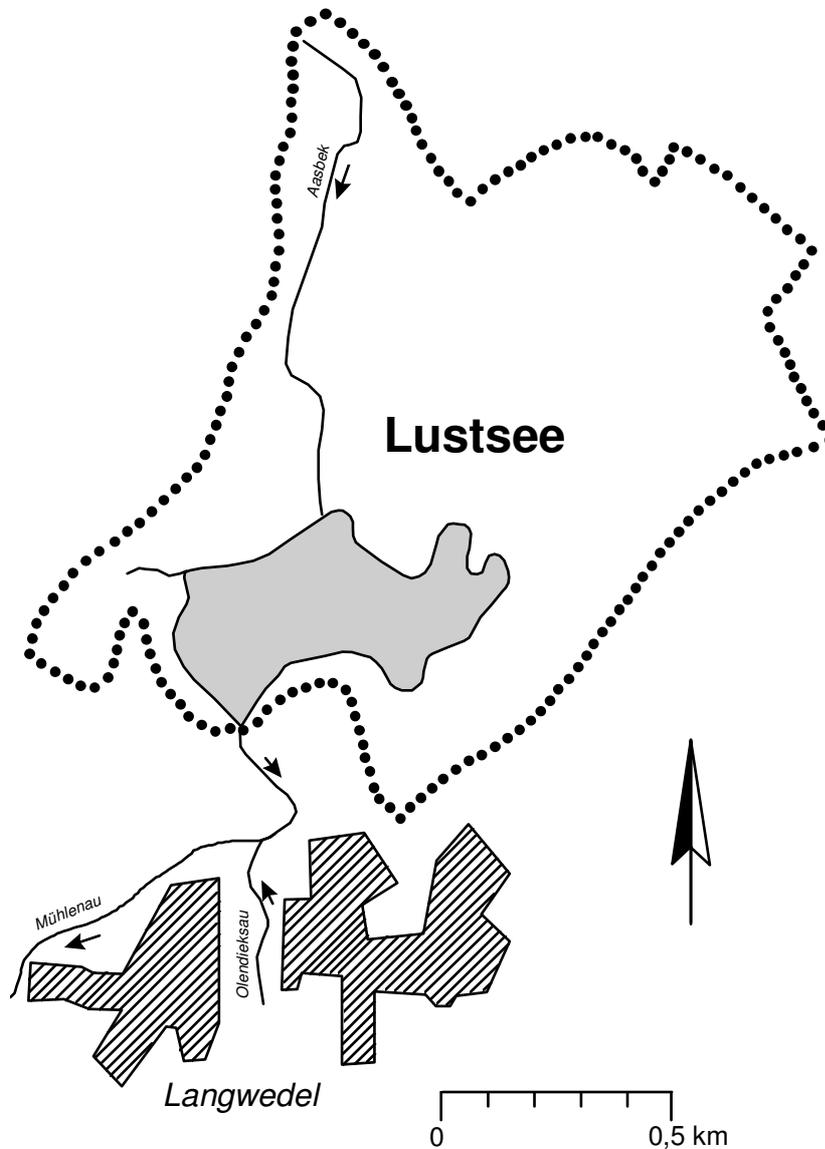


Abb. 23: Das Einzugsgebiet des Lustsees

Tab. 12: Abflußmengen (l/s) am Ablauf des Lustsees

Datum	24.10.94	15.2.95	3.4.95	14.8.95	10.10.95
Abfluß (l/s)	18	Richtungs- änderung	86	< 5	< 10
Datum	29.11.95	12.12.95	6.3.96	22.5.96	11.6.96
Abfluß (l/s)	< 10	< 5	30	< 10	< 10

Der See hat eine ovale, recht buchtenreiche Form, mit einer in ost-westlicher Richtung verlaufenden größten Breite (Abb. 25). Die tiefste Stelle liegt mit 9 m in der Seemitte. Mit Ausnahme des südwestlichen Uferbereiches fällt der Unterwasserhang sehr steil ab. Das Wasservolumen des Hypolimnions beträgt während der Schichtungsphase nur etwa 5 % des gesamten Seevolumens.

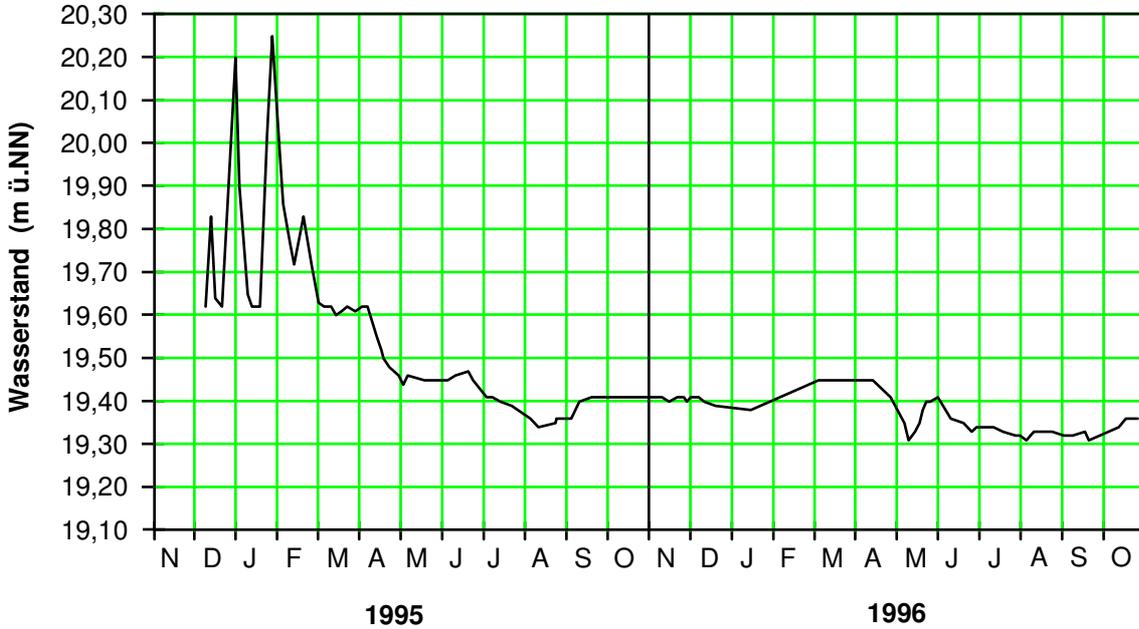


Abb. 24: Seewasserstände (m ü.NN) im Lustsee

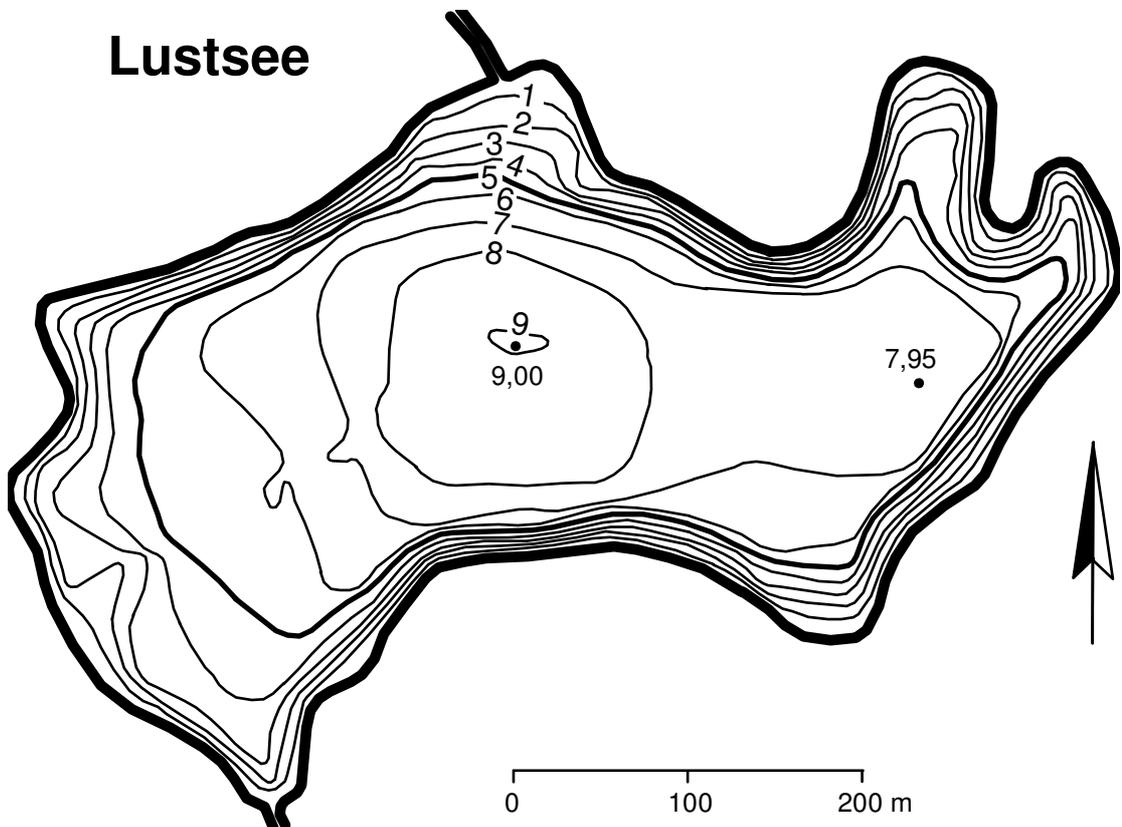


Abb. 25: Tiefenplan des Lustsees

Ufer

Die Ufervegetation des Lustsees wurde im Auftrag des Landesamtes von GARNIEL (1995) grob erfaßt. Die folgenden Ausführungen fassen ihren Bericht zusammen.

Aufgrund seiner steilen Ufer bietet der Lustsee nur wenige geeignete Standorte zur Ausbildung von Ufer- und Wasserpflanzengesellschaften.

Ufergehölze kommen lediglich als schmale Säume entlang der Wasserlinie vor. Am Westufer sind zwei kleinflächige Bruchwaldbestände ausgebildet, von denen nur noch das südlichere eine intakte Krautschicht aufweist.

Die starke Beschattung durch Gehölze und ein steil abfallender Unterwasserhang verhindern die Ausbildung eines geschlossenen **Röhrichts**. Einschränkend wirken ferner die Uferverbauung am Südostufer und die Beweidung an zahlreichen Stellen des Ost-, West- und Südufers. Dementsprechend spielen störungsresistente Arten wie Ästiger Igelkolben *Sparganium erectum*, Wasserschwaden *Glyceria maxima*, Gemeine Sumpf-Simse *Eleocharis palustris* und Schmalblättriger Rohrkolben *Typha angustifolia* eine bedeutende Rolle beim Aufbau des insgesamt spärlich ausgebildeten Röhrichts. Der einzige größere Schilfbestand des Lustsees ist am Einmündungsbereich der Aasbek.

Eine **Schwimblattzone** aus der Seerose *Nymphaea alba* und der Teichrose *Nuphar lutea* ist in Buchten am Nord- und Ostufer sowie entlang des Westufers als weitgehend geschlossener Gürtel ausgebildet.

Die **Unterwasservegetation** ist nur spärlich entwickelt, wahrscheinlich ebenfalls aufgrund der starken Beschattung und des Fehlens eines ausgedehnten Flachwasserbereiches. Entlang des Westufers wurden schütterere Bestände des nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holstein (MIERWALD 1990) gefährdeten Stumpfbältrigen Laichkrautes *Potamogeton obtusifolius*, des Krausen Laichkrautes *Potamogeton crispus*, des Kammlaichkrautes *Potamogeton pectinatus* und der Kanadischen Wasserpest *Elodea canadensis* festgestellt. Im Bereich der Badestelle wurde die weit verbreitete Zerbrechliche Armeleuchteralge *Chara globularis* gefunden. Der Teichfaden *Zannichellia palustris* bildete dort und in einer beweideten Bucht am Ostende des Sees in sehr flachem Wasser teppichartige Bestände.

GARNIEL bewertet den Lustsee aus vegetationskundlicher Sicht als von insgesamt mittlerer Bedeutung

Freiwasser

Im März 1995 war der See durchmischt. Bei der Probenahme im August hatte sich zwischen 5 und 7 m Wassertiefe eine stabile thermische Schichtung ausgebildet (Abb. 26).

Im Frühjahr 1995 wurde Phosphor in mäßiger Konzentration (0,06 mg/l P, Abb. 4), Stickstoff dagegen in hoher Konzentration, vor allem in Form von Nitrat (3,2 mg/l Ges.-N, 2,1 mg/l NO₃-N), festgestellt. Phosphat konnte nicht nachgewiesen werden (Bestimmungsgrenze 0,005 mg/l PO₄-P). Im Sommer wurde im oberflächennahen Wasser eine für stabil geschichtete Seen typische Nährstoffverknappung (0,04 mg/l Ges.-P, 1,1 mg/l Ges.-N) und über dem Grund eine starke Anreicherung (1,1 mg/l Ges.-P, 4,3 mg/l Ges.-N) beobachtet. Nahe der Wasseroberfläche waren die anorganischen Nährstoffanteile nur in Spuren vorhanden, während über dem Grund die Konzentrationen von Phosphat und Ammonium stark angestiegen waren auf 0,3 mg/l PO₄-P bzw. 2,9 mg/l NH₄-N. Anaerobe Verhältnisse im sommerlichen Tiefenwasser ermöglichten hier Nähr-

stoff-Freisetzen aus dem Sediment, so daß sich im gesamten Wasserkörper der dreifache Phosphor-Gehalt gegenüber dem des Frühjahres fand.

Gelöste Kieselsäure lag zu beiden Probezeitpunkten in geringen Konzentrationen (1,7 bis 0,9 mg/l Silicat-Si) vor, erreichte jedoch im Sommer im Tiefenwasser einen Wert von knapp 10 mg/l Silicat-Si, der vermutlich auf abgestorbene und sedimentierte Kieselalgen zurückzuführen ist.

Das Wasser war gut gepuffert (Säurekapazität 2,3 mmol/l), und kalkreich (54 mg/l Ca). Die pH-Werte (8,4 bzw. 8,8) lagen deutlich im basischen Bereich.

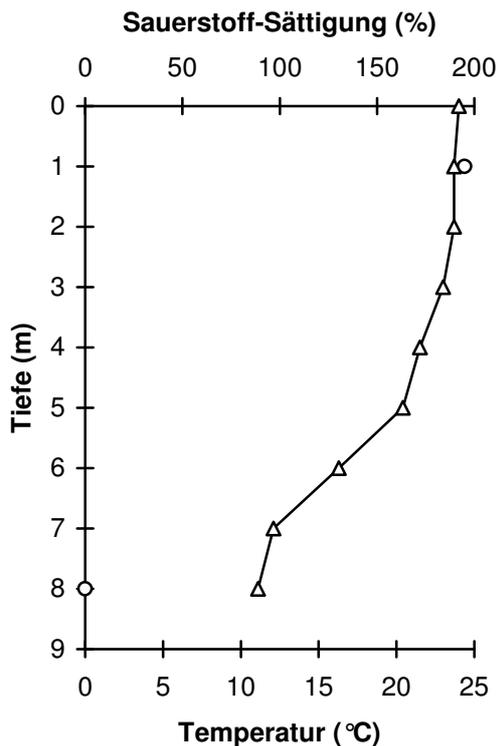


Abb. 26: Tiefenprofile von Temperatur (°C) und Sauerstoff-Sättigung (%) im August 1995
Temperatur Δ Sauerstoff \circ

Die Leitfähigkeit war mit einem mittleren Wert von 38 mS/m durchschnittlich, der Chlorid-Gehalt mit 23 mg/l unterdurchschnittlich (Abb. 4).

Eine hohe Sauerstoff-Sättigung (Abb. 26) an der Wasseroberfläche von 195 % im August weist auf eine hohe Algenproduktion hin. Das Tiefenwasser war sauerstofffrei und enthielt Schwefelwasserstoff. Letzterer zeigt Fäulnisprozesse an und ist in hohen Konzentrationen giftig. Im Lustsee wurde also, wie es charakteristisch für nährstoffreiche Gewässer ist, in der durchlichteten Zone wesentlich mehr Biomasse produziert als in der Wassersäule nach Absterben wieder abgebaut werden konnte.

Die Sichttiefenganglinien (Abb. 27) zeigten 1995 und 1996 jeweils im Mai ein ausgeprägtes Klarwasserstadium mit Werten bis zu 2,4 m. Minima und somit hohe Algendichten lagen jeweils im August. Auffällig war der Verlauf 1996, als einer Sichttiefe von nur 40 cm im August ein weiteres Klarwasserstadium folgte. Beobachtungen des dort ansässigen Sichttiefenmessers zufolge ist das Wasser sonst ab August aufgrund von Algenblüten trübe und die Sichttiefen liegen unter 1 m (vergleiche Ganglinie 1995).

Das Plankton im See wurde im Auftrag des Landesamtes von GUNKEL (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen sind ihrem Bericht entnommen.

Der Lustsee zeigte sich im März 1995 als ein Kieselalgen- und Grünalgensee. Mehrere verschiedene pennate Kieselalgen wie *Fragilaria spp.* und *Nitzschia spp.* und centrale Kieselalgen wie *Melosira sp.* und *Aulacoseira granulata* bestimmten zusammen mit diversen kugeligen Grünalgen *Coelastrum pseudomicroporum*, *Tetrastrum staurogeniaeforme* als Hauptarten das Planktonbild. Weiterhin fanden sich begeißelte Formen wie *Chlamydomonas spp.*, *Rhodomonas sp.* und *Chroomonas acuta*. Auffallend war eine relativ starke Entwicklung kleiner Picoplankter (0,2 - 2 μ m Länge), die im Sommer nicht mehr nachzuweisen waren. Im August dominierten Blaualgen, vor allem *Microcystis*-Arten und die fädige *Planktothrix agardhii*. Die Entwicklung der begeißelten Formen des Frühjahrsplanktons hatte zugenommen. Bei den kugeligen Grünalgen waren *Crucigeniella rectangularis* und *Coelastrum*-Arten am häufigsten.

Beim Zooplankton sind die Ruderfußkrebse aufgrund ihrer Dichte in allen Entwicklungsstadien die Hauptvertreter im Frühjahr. Als filtrierende Form trat *Eudiaptomus gracilis* und als räuberische Form *Cyclops abyssorum* auf. In entsprechender Häufigkeit kam *Keratella* spp. bei den Rädertieren vor. Blattfußkrebse waren nur spärlich vertreten. Im Sommer zeigte der Wasserfloh *Daphnia cucullata* unter den Blattfußkrebsen eine gestiegene Individuendichte. Die filtrierenden Ruderfußkrebse wiesen nur noch einen kleinen Anteil von *Nauplius*-Larven auf, so daß hier große Filtrierer fehlten, die das Phytoplankton fressen und damit seine Dichte kontrollieren könnten. Bei den räuberisch lebenden waren die Jugendstadien in ihrer Anzahl den Frühjahrswerten vergleichbar, bei den Adulten hatte ein Artenwechsel zu *Mesocyclops leuckarti* stattgefunden.

Nach BURESCH et al. (1996/97) treten im Lustsee Aal, Hecht, Barsch, Karpfen, Schleie und andere Weißfische auf.

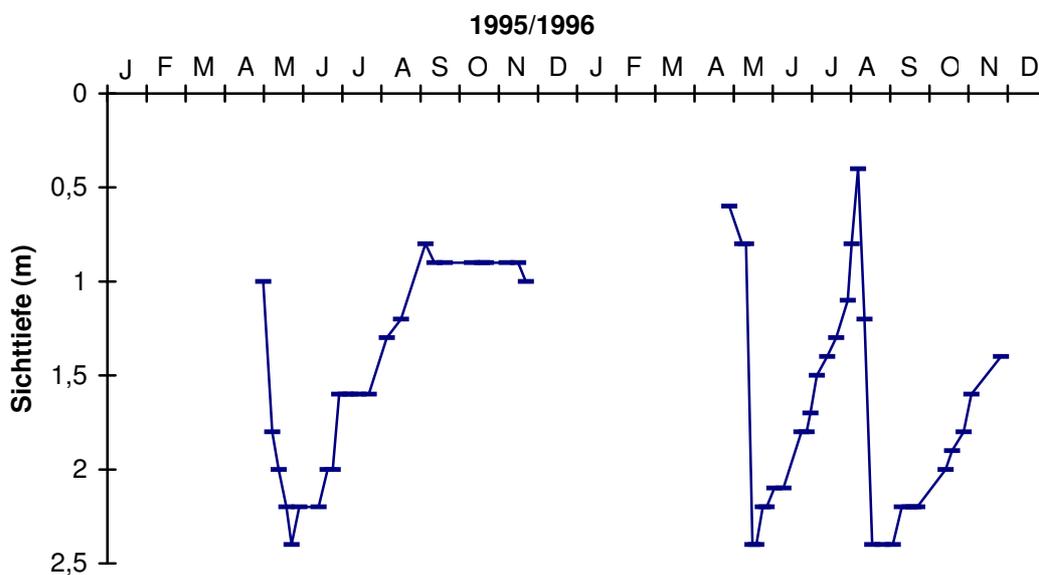


Abb. 27: Sichttiefen (m) im Lustsee 1995 und 1996

Seegrund

Die tierische Besiedlung des Sedimentes im Lustsee wurde in 5 m, 7 m und 9 m Tiefe im Auftrag des Landesamtes von OTTO (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen fassen seinen Bericht zusammen.

In 5 und 7 m Tiefe fand sich weiches, grau-beiges Sediment, mit schwachem Schwefelwasserstoffgeruch, der auf unzureichenden Abbau von organischem Material in der Wassersäule hinweist. Das Sediment in 9 m Tiefe war ebenfalls von weicher Konsistenz, hatte eine grau-schwarze Farbe, wies jedoch keinen Geruch auf. Die Sedimentfauna stellte sich als recht artenarm dar.

In 5 m Tiefe dominierten die Wenigborster mit 910 Tieren/m². Die Zuckmückenlarven waren von untergeordneter Bedeutung, erwähnenswert ist hier das Auftreten der Gattung *Procladius*, ein mobiler Vertreter, der keine Röhren baut. Daneben wurden Weichtiere als Vertreter des Uferbereichs lebend gefunden. Dazu gehörten bei den Schnecken u.a. die Gemeine Federkiemenschnecke *Valvata piscinalis*, die Gemeine Schnauzenschnecke *Bithynia tentaculata*, die Gemeine Tellerschnecke *Planorbis planorbis* und die nach der Roten Liste der in Schleswig-Holstein ge-

fährdeten Land- und Süßwassermollusken (WIESE 1990) stark gefährdete Gemeine Kahn-schnecke *Theodoxus fluviatilis*. Bei den Muscheln trat die Erbsenmuschel *Pisidium* neben der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* auf.

In 7 und 9 m Tiefe dominierten die Wenigborster neben der Büschelmückenlarve *Chaoborus flavicans*. Während die Wenigborster ihre höchste Dichte bei 7 m mit über 3000 Tieren/m² erreichten, waren die Büschelmückenlarven bei 9 m mit 1800 Tieren/m² am stärksten vertreten.

Die Dominanz von Büschelmückenlarven zeigt sehr ungünstige Sauerstoff-Verhältnisse im See an. Es handelt sich hier somit nach THIENEMANN (1922) um einen *Chaoborus*-See, der über ein hohes Nährstoffangebot verfügt und als polytroph einzustufen ist.

Nutzung des Sees und seines Einzugsgebietes

Der in Privatbesitz befindliche **See** ist seit 1931 an einen Angelsportverein verpachtet. Dieser hat 30 Mitglieder.

Zahlreichen Stellen am **Ufer** werden beweidet. Das Südostufer ist bebaut. Am Südufer ist eine Badestelle.

Der westlich angrenzend an den See gelegene kleine Teil des **Einzugsgebietes** gehört zum Landschaftsschutzgebiet „Landschaft um den Westensee“. Das Einzugsgebiet wird zu gut 70 % landwirtschaftlich, überwiegend als Grünland genutzt. Der Waldanteil beträgt 9 %, bebaut sind 2 %. Die Zahl der Dungeinheiten lag bei durchschnittlich 0,76 DE/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche.

Das **Abwasser** von wenigen Einwohnern wird über nachgerüstete Hauskläranlagen seenah in den Untergrund verrieselt. Weiterhin wird Abwasser über sechs abflußlose Sammelgruben beseitigt.

Belastungssituation des Sees

Aufgrund der **Flächennutzung** und der **Abwasserbeseitigung** im Einzugsgebiet sowie der **Niederschlagsbeschaffenheit** werden im folgenden stellvertretend für viele andere Stoffe die Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Lustsee grob abgeschätzt (Abb. 28 und Tab. 13).

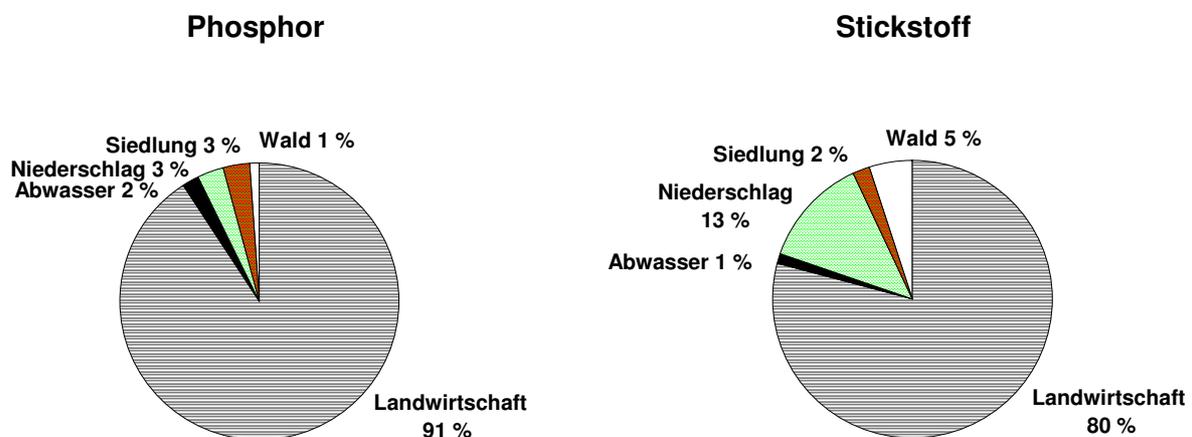


Abb. 28: Quellen für Phosphor- und Stickstoffeinträge in den Lustsee

Tab. 13: Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Lustsee aus verschiedenen Quellen (Abschätzung gemäß Kapitel Auswertungsmethoden)

Flächennutzung	Fläche (ha)	Exportkoeff. (kg/ha·a P)	Phosphoreintrag (kg/a P)	Exportkoeff. (kg/ha·a N)	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Acker	42	0,5	21	20	848
Grünland	52	0,2	10	10	520
Wald	12	0,05	1	7	87
Siedlung	2	0,75	2	13	27
Wasser	17		0		0
sonstiges	7		0		0
Summe	133		34		1482

Niederschlag auf die Seefläche	17	0,099	2	13,4	228
---------------------------------------	----	-------	----------	------	------------

Punktquellen	Stück bzw. EW	kg/a P pro DE bzw. EW	Phosphoreintrag (kg/a P)	kg/a N pro DE bzw. EW	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Dungeinheiten	72	0,26	19	0,8	58
Abwasser	3	0,3	1	3	9
Summe			20		67

Gesamteintrag in den See	Phosphor	Stickstoff
Summe (kg/a)	55	1777
bezogen auf die Seefläche (g/a· m ² Seefläche)	0,32	10
Gesamtaustrag aus dem Einzugsgebiet (kg/a·ha Landfläche) (ohne Niederschlag auf die Seefläche)	0,46	13

Die Einträge aus dem Einzugsgebiet und durch Niederschlag lagen insgesamt bei 55 kg/a Phosphor und bei 1777 kg/a Stickstoff. Als Hauptquelle für beide Stoffe ist die landwirtschaftliche Flächennutzung anzusehen. Sie macht 90 % der Phosphor- und 80 % der Stickstoff-Belastung aus.

Anhand der ermittelten Phosphoreinträge läßt sich nach VOLLENWEIDER & KEREKES (1980) unter Einbeziehung der Seebeckengestalt und des Wasseraustausches die zu erwartende Phosphor-Konzentration im See abschätzen:

$$P_E = \frac{L * T_w}{z (1 + \sqrt{T_w})}$$

P_E : = erwartete Phosphorkonzentration im See (mg/l)
 L : 0,32 = jährliche Phosphor-Belastung pro Seefläche (g/a·m²)
 T_w : 2,1 = theoretische Wasseraufenthaltszeit (a)
 z : 5,3 = mittlere Tiefe des Sees (m)

$$P_E = \frac{0,32 * 2,1}{5,3 (1 + 1,5)} = 0,05 \text{ mg / l P}$$

Die nach VOLLENWEIDER zu erwartende Phosphor-Konzentration im See liegt mit 0,05 mg/l P in der gleichen Größenordnung wie der tatsächlich festgestellte Frühjahrswert von 0,06 mg/l P.

Bewertung

Der Lustsee hat aufgrund seines kleinen Einzugsgebietes gute Voraussetzungen für einen nährstoffarmen Zustand. Unter Berücksichtigung seiner geringen Tiefe ist ein schwach eutropher Zustand anzustreben.

Die derzeitige Phosphor-Belastung des Sees von 0,32 g/a·m² Seefläche ist mäßig und die aufgrund des im Hypolimnions herrschenden Sauerstoffmangels freigesetzten Nährstoffe wirken sich im Epilimnion wegen der stabilen Schichtung nicht aus. Im Sommer dominieren jedoch die für nährstoffreiche Seen typischen Blaualgen, deren Wachstum von dem vorhandenen kleinen Zooplankton nicht kontrolliert werden kann. Die Besiedelung des Seegrundes weist ebenfalls auf ungünstige Sauerstoffbedingungen hin. Der See befindet sich zusammengenommen derzeit in einem eutrophen Zustand (Tab. 5).

Die Vegetation des Lustsees ist vergleichsweise artenarm. Dieser Zustand ist zum Teil infolge von Uferbeweidung und -verbauung anthropogen bedingt. Daneben wirken sich natürliche Faktoren wie die Beschattung durch Gehölze und das Fehlen einer Flachwasserzone negativ auf die Entwicklungsmöglichkeiten von Wasserpflanzen aus.

Empfehlungen

Der Lustsee hat aufgrund seiner stabilen Schichtung gute Regenerationschancen.

Entsprechend dem sehr hohen Anteil der Landwirtschaft an der Belastung des Sees sind zur Entlastung in erster Linie Maßnahmen in diesem Bereich zu ergreifen. Die seenahe Nutzung ist durch Grünland geprägt, was keinesfalls in Acker umgewandelt werden sollte. Um den See maximal vor dem Eintrag von Nährstoffen zu schützen, sollte ein Schutzstreifen, in dem sich eine natürliche Vegetation entwickeln kann, angelegt werden.

Zahlreiche Stellen am Ufer werden beweidet. In der nördlicheren Bucht am Nordostende des Sees findet trotz Abzäunung landseitig eine Beweidung des ohnehin schmalen Schilfbestandes statt. In der östlichen Bucht haben Rinder freien Zugang zum See. Das West- und Südufer ist für Pferde zugänglich. Nach § 1 a des Wasserhaushaltsgesetzes sind die Gewässer so zu bewirtschaften, daß jede vermeidbare Beeinträchtigung unterbleibt. Jedermann ist verpflichtet, die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um eine Verunreinigung des Wassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu verhüten. Dadurch, daß die Tiere ungehindert in den See gelangen können, findet ein Vertritt der Uferbereiche statt und die oberflächliche Einschwemmung von Nährstoffen wird begünstigt. Zudem erfolgt die direkte Verunreinigung des Wassers durch die Ausscheidungen der Tiere. Hier sollte der freie Zugang durch Einzäunungen verwehrt werden. Ein Tränken könnte mittels Weidepumpen stattfinden.

Neukirchener See (Untersuchungsjahr 1995/96)

Topographische. Karte (1 : 25.000):	1729
Flußsystem:	Malenter Au, Schwentine
Kreis:	Ostholstein
Gemeinde:	Malente
Eigentümer:	Land
Pächter:	Gewerblicher Fischer
Lage des oberirdischen Einzugsgebietes:	
Rechtswerte:	440542 - 440640
Hochwerte:	601003 - 601098
Höchster Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	29,80 / 29,23
Mittlerer Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	29,10 / 28,96
Niedrigster Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	28,86 / 28,90
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes (km ²):	0,43
Seefläche (km ²):	0,10
Seevolumen (m ³) bei 29,15 m ü.NN:	305.000
Maximale Tiefe (m):	5,0
Mittlere Tiefe (m):	3,0
Uferlänge (km):	1,1
Theoretische Wasseraufenthaltszeit (a):	2,2
(bei einem geschätzten Abfluß von 10 l/s·km ²)	
Umgebungsarealfaktor (m ² /m ²):	3,3
Umgebungsvolumenfaktor (m ² /m ³):	1,1
Uferentwicklung:	1,0
Hypolimnion/Epilimnion (m ³ /m ³):	
Mischungsverhalten:	zeitweise schwach geschichtet

Einzugsgebiet und Morphologie des Sees

Der Neukirchener See (Abb. 29) liegt zwischen Lütjenburg und dem Kellersee am Rand der Ortschaft Neukirchen. Sein Einzugsgebiet ist im Verhältnis zur Seefläche und zum Seevolumen klein (Abb. 2).

Der See besitzt einen vor der Mündung verrohrten Zulauf im Norden und einen Ablauf im Süden. Dort befinden sich darüber hinaus Gräben. Der Ablauf mündet in die Sieversdorf-Neukirchener Au, die über die Malenter Au in den Kellersee fließt. Bei fast allen Stichproben wurden im Ablauf sehr geringe oder keine Abflüsse ermittelt. Eine Ausnahme wurde im Januar 1995 festgestellt, als bei hohem Seewasserstand der Ablauf über die Ufer trat (Tab. 14). Der Seewasserstand schwankte im Untersuchungszeitraum stark um 90 cm (Abb. 30). Auffallend waren die starken Schwankungen im Winter 1994/95, als der Seewasserstand auf besonders starke Niederschläge mit kurzfristig steilem Anstieg und Abfall reagierte. Diese Regenereignisse haben möglicherweise zu einer kurzfristigen Verdünnung des nährstoffreichen Wassers des Sees geführt. Die theoretische Wasseraufenthaltszeit beträgt gut 2 Jahre. Da die Abflüsse am Ablauf äußerst gering waren, ist die Wasseraufenthaltszeit im Durchschnitt wahrscheinlich noch länger.

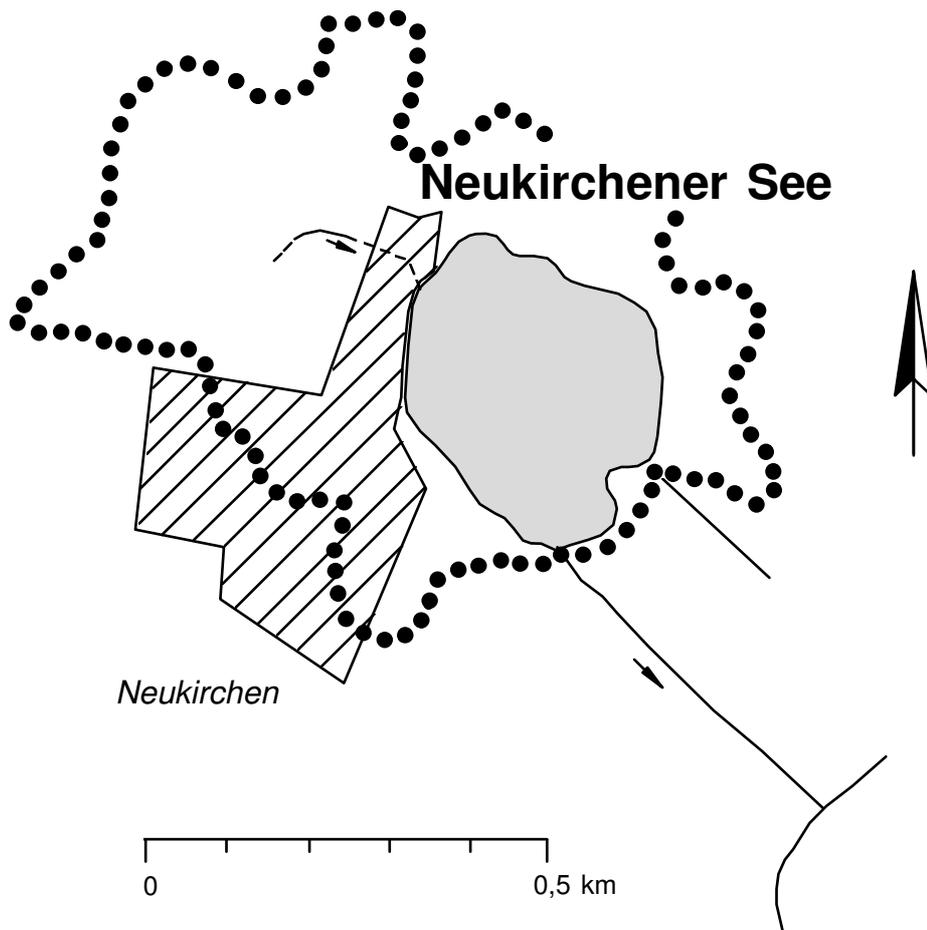


Abb. 29: Das Einzugsgebiet des Neukirchener Sees

Tab. 14: Abflußmengen (l/s) am Ablauf des Neukirchener Sees
 (* nicht meßbar wegen Ausuferung bei Hochwasser)

Datum	24.10.94	03.01.95	06.03.95	04.04.95	27.06.95
Abfluß (l/s)	< 5	nicht meßbar*	< 5	kein Abfluß	< 5
Datum	04.07.95	14.08.95	12.10.95	28.11.95	
Abfluß (l/s)	< 2	trocken	< 2	< 5	
Datum	11.12.95	04.03.96	25.04.96	07.05.96	
Abfluß (l/s)	< 5	Rückstau	< 2	< 2	

Der See weist ein fast kreisrundes Becken auf (Abb. 31). Die maximale Tiefe von 5 m wird in der Seemitte erreicht. Im Nordosten fallen die Ufer relativ steil ab.

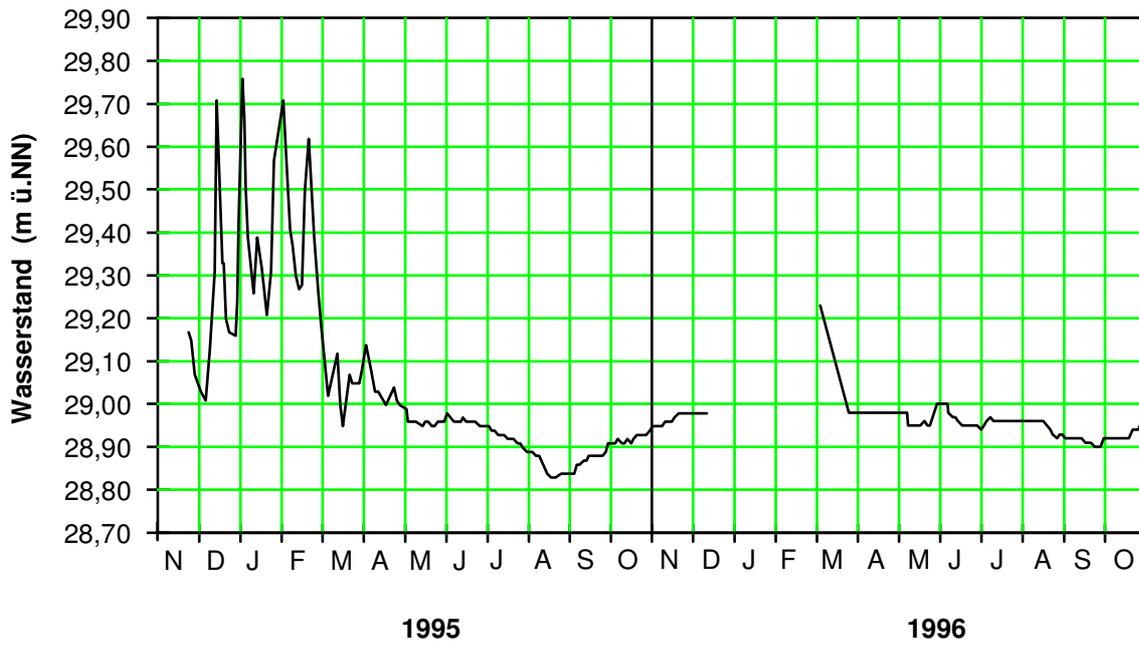


Abb. 30: Seewasserstände (m ü.NN) im Neukirchener See

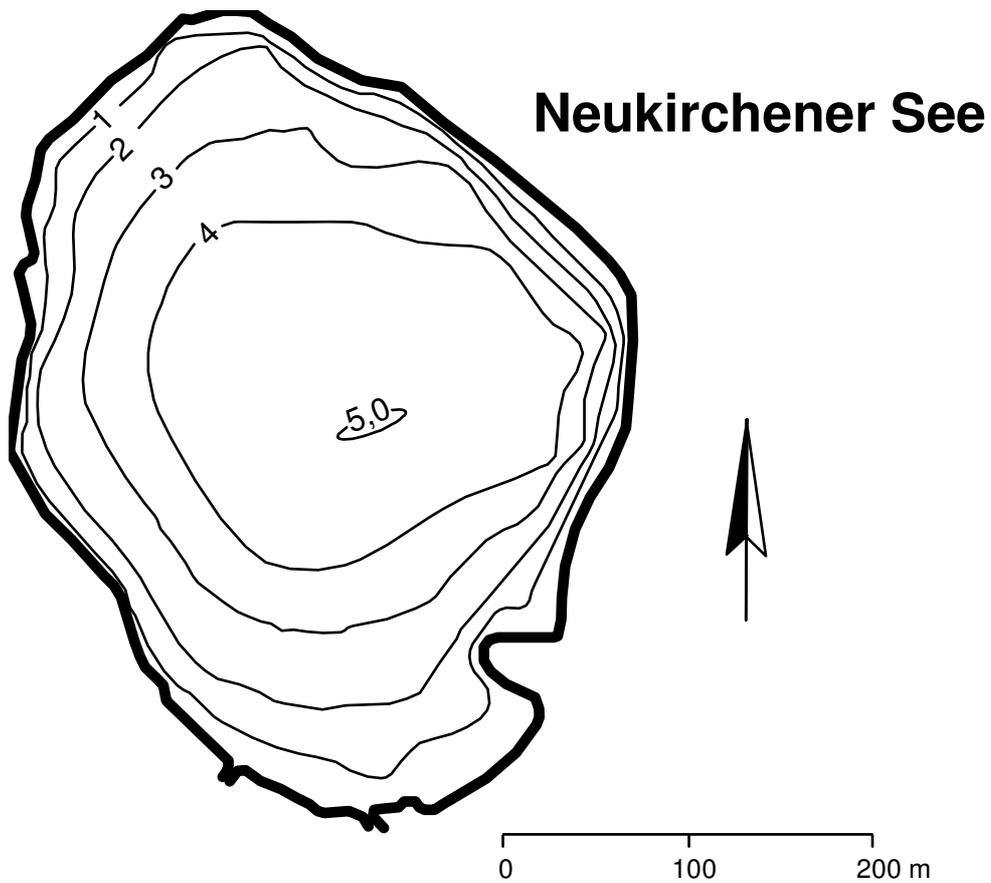


Abb. 31: Tiefenplan des Neukirchener Sees

Ufer

Die Ufervegetation des Neukirchener Sees wurde im Auftrag des Landesamtes von GARNIEL (1995) grob erfaßt. Die folgenden Ausführungen basieren auf ihrem Bericht.

Etwa drei Viertel der Uferlinie des Sees ist durch eine lückige Gehölzreihe aus meist standortgerechten Baumarten wie die Schwarz-Erle *Alnus glutinosa* und verschiedenen Weiden-Arten (u.a. *Salix cinerea*, *S. triandra*, *S. viminalis*) gesäumt. Naturnahe **Bruchwälder** kommen am Neukirchener See allerdings nicht vor.

Das **Röhricht** ist am Rand des Siedlungsbereiches meist als schmaler Saum entwickelt, der durch zahlreiche Durchbrüche und Stege unterbrochen wird. Störungstolerante Arten wie Kalmus *Acorus calamus* und Sumpf-Segge *Carex acutiformis* haben häufig das Schilf ersetzt. Teilweise ist der Röhrichtsaum stark mit stickstoffliebenden Pflanzen wie Brennessel und Quecke durchsetzt. Bis 10 m breite, weitgehend ungestörte Schilfröhrichte sind am unbesiedelten Südufer anzutreffen. Der Bestand ist reich an blühenden, standortgerechten Begleitarten wie u.a. der Sumpfdotterblume *Caltha palustris*, dem Kriechenden Baldrian *Valeriana procurrens* und dem Gemeinen Gilbweiderich *Lysimachia vulgaris*. Obwohl floristische Besonderheiten auch hier nicht vorkommen, stellt das Südufer den ökologisch wertvollsten Bereich des Neukirchener Sees dar.

Eine **Schwimblattzone** aus der Gelben Teichrose *Nuphar lutea* ist nur entlang des weniger gestörten südöstlichen Uferabschnittes des Sees ausgebildet.

Bestände von **Unterwasserpflanzen** sind nur spärlich entwickelt und setzen sich überwiegend aus ausgesprochen eutrophierungstoleranten Arten wie der Wasserpest *Elodea canadensis* und dem Teichfaden *Zannichellia palustris* i.e.S. zusammen. Dort, wo das Röhricht zerstört wurde, kann das nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holstein (MIERWALD 1990) gefährdete Zwerg-Laichkraut *Potamogeton pusillus* i.e.S. trotz starker Trübung in flachem Wasser ausreichende Lichtverhältnisse finden. Armelechteralgen wurden nicht gefunden.

Zusammenfassend läßt sich das Ufer des Neukirchener Sees wie folgt gliedern: Entlang etwa drei Viertel der gesamten Uferlänge unterliegt die Vegetation einem hohen Druck durch die angrenzende Siedlung. Am südöstlichen Ufer des Sees findet sich der ökologisch wertvollste Bereich mit naturnahen Röhrichten.

Freiwasser

Das Wasser des Neukirchener Sees war durch seine relativ geringe Tiefe nur zeitweise schwach geschichtet (Abb. 32).

Die erste Probenahme lag im Klarwasserstadium im Mai, die zweite im August 1995.

Im Mai 1995 wurden die Hauptnährstoffe Phosphor und Stickstoff in mäßigen Konzentrationen gemessen (0,06 mg/l Ges.-P, 1,8 mg/l Ges.-N, Abb. 4). Auffällig ist, daß schon zu diesem Zeitpunkt über dem Grund eine starke Anreicherung beider Stoffe (auf 0,63 mg/l Ges.-P, 2,7 mg/l Ges.-N) festzustellen war. Diese Anreicherung geht sehr wahrscheinlich auf Freisetzungen aus dem Sediment, also auf eine interne Düngung, zurück. Im Sommer wirkten sich diese Prozesse beim Phosphor auch im oberflächennahen Wasser aus. Hier war die Konzentration auf das Sechsfache der Frühjahrskonzentration gestiegen (0,39 mg/l Ges.-P) und auch Phosphat war im Überfluß vorhanden (0,29 mg/l PO₄-P). Über die internen Düngungsprozesse hinaus hat sehr wahrscheinlich auch die Abwasserbelastung des Sees zu diesem hohen Wert beigetragen. Die anorganischen Stickstoffanteile waren zu diesem Zeitpunkt nur in Spuren vorhanden. Dieses ist typisch für stark überdüngte Seen. Über dem Grund war eine weitere Phosphoranreicherung auf

den sehr hohen Wert von 1,3 mg/l Ges.-P zu beobachten. Die Gesamt-Stickstoff-Konzentrationen lagen im Sommer in der gleichen Größenordnung wie im Frühjahr. Hier ist davon auszugehen, daß durch Denitrifikationsprozesse der aus dem Sediment freigesetzte Stickstoff an die Atmosphäre abgegeben wurde. Die Konzentration an gelöster Kieselsäure stieg von 0,48 mg/l Silicat-Si im Mai bis zum Sommer stark auf 4,7 mg/l Silicat-Si.

Das Wasser war gut gepuffert (Säurekapazität 2,9 mmol/l) und kalkreich (um 60 mg/l Ca), trotzdem wurde im August im oberflächennahen Wasser ein ausgesprochen hoher pH-Wert (9,6) festgestellt. Die Leitfähigkeit war mit Werten um 40 mS/m durchschnittlich.

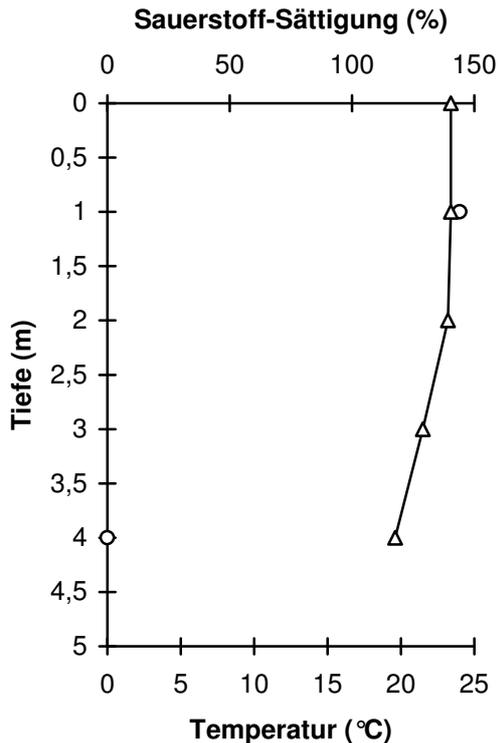


Abb. 32: Tiefenprofile von Temperatur (°C) und Sauerstoff-Sättigung (%) im August 1995
Temperatur Δ Sauerstoff o

Eine hohe Sauerstoff-Sättigung (Abb. 32) an der Wasseroberfläche von über 140 % im August 1995 weist auf eine hohe Algenproduktion hin. Trotz der relativ schwachen thermischen Schichtung wurde über dem Seegrund kein Sauerstoff festgestellt und das Wasser enthielt Schwefelwasserstoff. Letzterer zeigt Fäulnisprozesse an und ist in hohen Konzentrationen giftig. Im Neukirchener See wurde also, wie es charakteristisch für nährstoffreiche Gewässer ist, in der durchlichteten Zone wesentlich mehr Biomasse produziert als in der Wassersäule nach Absterben wieder abgebaut werden konnte.

Die Ganglinie der Sichttiefe (Abb. 33) zeigte 1995 ein ausgeprägtes Klarwasserstadium im Mai mit Werten bis über 3,5 m. Leider ist nicht durch weitere Jahrgänge belegt, ob dies ein sich wiederholendes Phänomen ist. In der übrigen Zeit waren die Sichttiefen meist gering (zwischen 0,5 und 1 m). Dies deutet wie die Chlorophyll a-Konzentration im August von 72 µg/l Chl a auf eine hohe Produktivität des Planktons hin.

Das Plankton im See wurde im Auftrag des Landesamtes von GUNKEL (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen fassen ihren Bericht zusammen.

Das Phytoplankton des Neukirchener Sees ist artenarm. Im Mai wurden zur Zeit des Klarwasserstadiums neben einigen wenigen Kieselalgen (*Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa*, *Melosira* sp.) begeißelte Cryptomonaden und Grünalgen (*Chlamydomonas* sp., *Chlamydomonas* spp.) festgestellt. Letztere sind gut für größere Zooplanktonarten freißbar. Im Sommer waren vor allem die für nährstoffreiche Seen typischen Blaualgen häufig vertreten mit den koloniebildenden Arten *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii* und *M. incerta*. Diese Arten sind für das Zooplankton kaum freißbar.

Auch das Zooplankton war zu beiden Untersuchungszeitpunkten artenarm. Im Frühjahr dominierten unter den Rädertieren *Gastropus stylifer* und die räuberische Art *Asplanchna priodonta*. Unter den Blattfußkrebse waren *Daphnia cucullata* und *D. longispina* in mittlerer Dichte vertreten. Es ist

zu vermuten, daß diese beiden Arten mit zum Klarwasserstadium beigetragen haben, indem sie Algen wegfraßen. Von räuberischen Hüpferlingen waren einige wenige Larven- und Jugendstadien zu finden, als Einzelfund trat der adulte *Eucyclops serrulatus* auf. Das Sommerplankton war sehr artenarm, Rädertiere traten selten auf, drei Daphnia-Arten (*Daphnia cucullata*, *D. longispina*, *D. pulex*) sind in wenige Exemplaren vertreten.

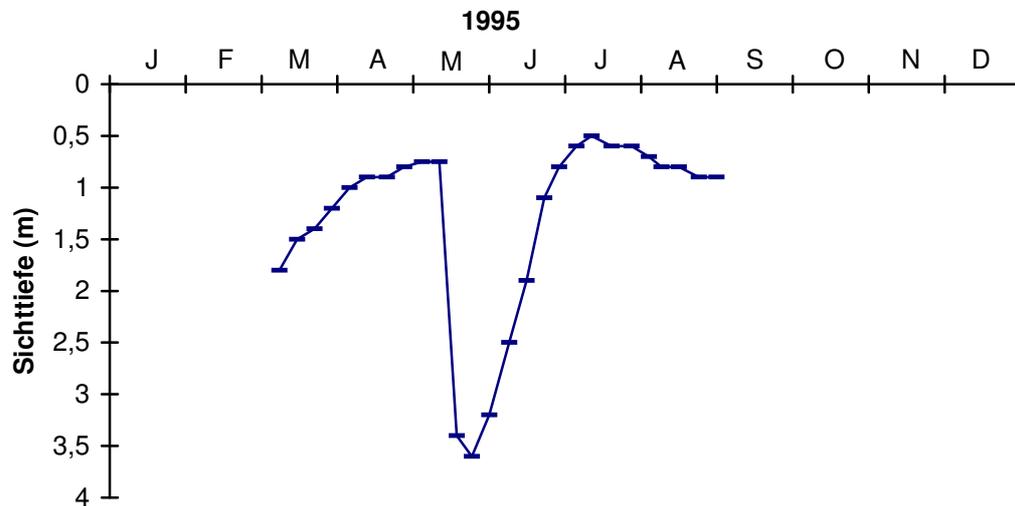


Abb. 33: Sichttiefen (m) im Neukirchener See 1995

Der gewerbliche Fischer fischt nach eigenen Angaben den See einmal im Jahr mit einem Langnetz ab. Dies wirkt sich wahrscheinlich günstig auf das Zooplankton aus, das seinerseits das Phytoplankton zeitweise wegfressen kann und so für klares Wasser sorgt. Im heißen Sommer 1994 wurde ein Fischsterben beobachtet, welches ebenso wie die oben genannten Werte auf einen labilen Sauerstoffhaushalt des Sees hinweist.

Seegrund

Die tierische Besiedlung des Sedimentes im Neukirchener See wurde in 2 m, 3 m und 5 m Tiefe im Auftrag des Landesamtes von OTTO (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen fassen seinen Bericht zusammen.

Die Artenvielfalt insgesamt ist mit 24 gefundenen Taxa im Vergleich zu den anderen Seen der Untersuchungsserie relativ groß. Dies ist besonders auf die hohe Zahl von Züchmückenarten im Uferbereich zurückzuführen.

An der tiefsten Stelle des Sees wurden organische Sedimente mit leichtem Schwefelwasserstoffgeruch festgestellt. Hier waren nur drei Tiergruppen vertreten, es dominierten mit ca. 4000 Tieren/m² die Büschelmückenlarve *Chaoborus flavicans* vor Schlammröhrenwürmern. Damit war diese Stelle trotz der geringen Wassertiefe durch typische Tiere der Tiefenzone besiedelt, die auch Zeiten ohne Sauerstoff überdauern können.

In 2 m und 3 m Tiefe wurde sandiges Substrat vorgefunden. In 3 m Tiefe dominierten Schlammröhrenwürmer vor der Schnecke *Valvata piscinalis*. Weitere quantitativ wichtige Gruppen waren Muscheln und verschiedenen Züchmückenlarvenarten, vor allem *Chironomus plumosus*. In 2 m

Tiefe nahmen Artenvielfalt und Dichte weiter zu. Es dominierte die im Sandsubstrat eutropher Seen häufige Zuckmückenlarve *Glyptotendipes* sp. neben anderen Zuckmücken-, Köcherfliegen- und Eintagsfliegenlarven. Des weiteren wurden Asseln, Milben, Egel und Tricladida gefunden. Der breite Artenfächer unterstreicht, daß die untersuchte Stelle schon zum Uferbereich gehört.

Die Dominanz von Büschelmückenlarven an der tiefsten Stelle zeigt trotz der geringen Wassertiefe sehr ungünstige Sauerstoff-Verhältnisse im See an (THIENEMANN 1922). Die für eutrophe Seen typische Tiefenfauna mit der Zuckmückenlarve *Chironomus plumosus* ist in geringere Tiefen (3 m) verdrängt. Unter Berücksichtigung des Uferbereiches charakterisiert OTTO den Neukirchener See insgesamt als eutroph im Übergang zur Polytrophie (Überdüngung).

Nutzung des Sees und seines Einzugsgebietes

Der **See** liegt in dem Landschaftsschutzgebiet „Holsteinische Schweiz“ (10.6.1965, Amtsbl. S-H / AAz. S. 137). Er wird durch einen gewerblichen Fischer bewirtschaftet.

An das westliche **Ufer** grenzen Privatgrundstücke an den See, die alle einen Zugang oder Steg zum Wasser haben. Stellenweise ist das Ufer durch Aufschüttungen und Uferbefestigungen verändert. Am Ostufer befindet sich eine Badestelle mit Sprungbrettern. Entlang etwa der Hälfte der Uferlinie grenzen eine Straße bzw. ein Wanderweg direkt an den Uferbereich an. Die Freizeitnutzung des Uferbereiches im Sommer wird als relativ stark eingeschätzt.

Das **Einzugsgebiet** des Sees wird zu knapp 50 % landwirtschaftlich, überwiegend als Grünland, genutzt. Der besiedelte Anteil liegt mit knapp 25 % recht hoch. Bewaldet sind nur 4 % des Einzugsgebietes. Der See selbst bedeckt ein Viertel seines Einzugsgebietes. Die Zahl der Dungeinheiten lag bei durchschnittlich 0,64 DE/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche.

Das **Abwasser** von knapp 180 Einwohnern wurde in nicht nachgerüsteten Hauskläranlagen gereinigt und in den Untergrund verrieselt. Es ist jedoch der Anschluß der Ortslage Neukirchen an die zentrale Kläranlage in Malente geplant

Belastungssituation des Sees

Aufgrund der **Flächennutzung** und der **Abwasserbeseitigung** im Einzugsgebiet sowie der **Niederschlagsbeschaffenheit** werden im folgenden stellvertretend für viele andere Stoffe die Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Neukirchener See grob abgeschätzt (Abb. 34 und Tab. 15).

Die Einträge aus dem Einzugsgebiet und durch Niederschlag betragen insgesamt 142 kg/a Phosphor und 1162 kg/a Stickstoff. Als Hauptquelle (88 %! beim Phosphor, 56 % beim Stickstoff) für beide Stoffe ist die derzeitige Abwasserbeseitigung anzusehen. Hier wird der Anschluß von Neukirchen an die Kläranlage Malente eine deutliche Besserung bringen. Landwirtschaft und Siedlung bringen je 5 bis 7 % der Phosphor-Belastung.

Tab. 15: Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Neukirchener See aus verschiedenen Quellen (Abschätzung gemäß Kapitel Auswertungsmethoden)

Flächennutzung	Fläche (ha)	Exportkoeff. (kg/ha·a P)	Phosphoreintrag (kg/a P)	Exportkoeff. (kg/ha·a N)	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Acker	8	0,5	4	20	156
Grünland	12	0,2	2	10	118
Wald	2	0,05	0,1	7	13
Siedlung	10	0,75	7	13	127
Wasser	10		0		0
sonstiges	2		0		0
Summe	43		14		414

Niederschlag auf die Seefläche	10	0,086	1	8,3	83
---------------------------------------	----	-------	----------	-----	-----------

Punktquellen	Stück bzw. EW	kg/a P pro DE bzw. EW	Phosphoreintrag (kg/a P)	kg/a N pro DE bzw. EW	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Dungeinheiten	12	0,26	3	0,8	10
Abwasser	177	0,7	124	3,7	655
Summe			127		665

Gesamteintrag in den See	Phosphor	Stickstoff
Summe (kg/a)	142	1162
bezogen auf die Seefläche (g/a· m² Seefläche)	1,42	12
Gesamtaustrag aus dem Landeinzugsgebiet (kg/a·ha Landfläche) (ohne Niederschlag auf die Seefläche)	4,26	33

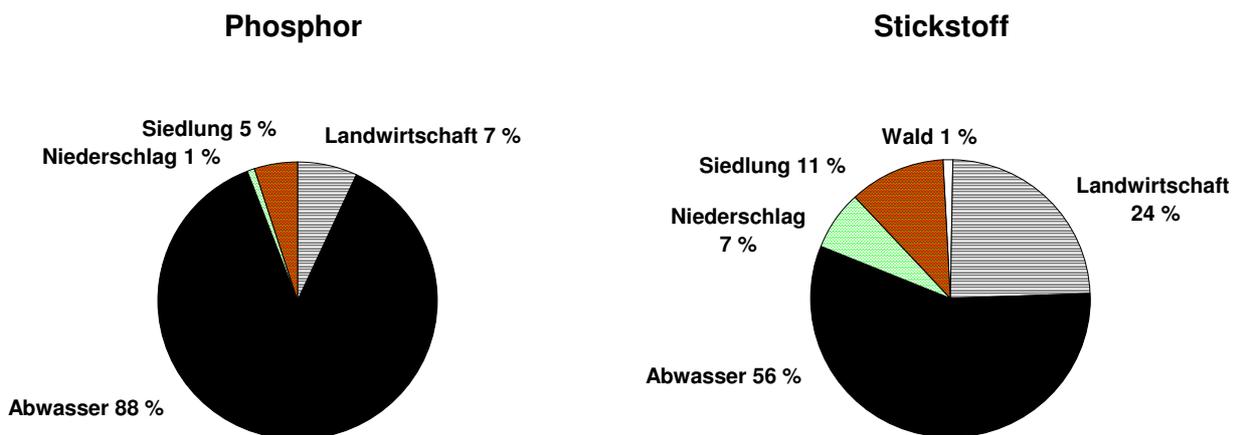


Abb. 34: Quellen für Phosphor- und Stickstoffeinträge in den Neukirchener See

Anhand der ermittelten Phosphoreinträge läßt sich nach VOLLENWEIDER & KERÉKES (1980) unter Einbeziehung der Seebeckengestalt und des Wasseraustausches die zu erwartende Phosphor-Konzentration im See abschätzen:

$$P_E = \frac{L * T_W}{z (1 + \sqrt{T_W})}$$

P_E :		= erwartete Phosphorkonzentration im See (mg/l)
L :	1,42	= jährliche Phosphor-Belastung pro Seefläche (g/a·m ²)
T_W :	2,2	= theoretische Wasseraufenthaltszeit (a)
z :	3,0	= mittlere Tiefe des Sees (m)

$$P_E = \frac{1,42 * 2,2}{3,0 (1 + 1,5)} = 0,42 \text{ mg / l P}$$

Die nach VOLLENWEIDER zu erwartende Phosphor-Konzentration im See liegt mit 0,42 mg/l P sehr hoch. Sie liegt in der gleichen Größenordnung wie der im Sommer festgestellte Wert von 0,39 mg/l P. Die niedrigen Werte im Mai sind möglicherweise auf Verdünnungseffekte durch starke winterliche Niederschläge zurückzuführen. Des weiteren bedingt auch die Sedimentation der vorangegangenen Algenfrühjahrsblüte eine Verringerung der Phosphorkonzentration im Oberflächenwasser. Der Einfluß des Abwassers sowie interne Düngungsprozesse durch Nährstoff-Freisetzen aus dem Sediment wirken sich daher stärker im Sommer aus.

Bewertung

Der Neukirchener See hat aufgrund seines kleinen Einzugsgebietes gute Voraussetzungen für einen nährstoffarmen Zustand. Unter Berücksichtigung seiner geringen Tiefe ist ein schwach eutropher Zustand anzustreben.

Der See zeigt typische Merkmale eines schwach polytrophen Sees (siehe auch Tab. 5): Der Stoffhaushalt des Sees ist durch ein Ungleichgewicht von Produktion und Abbau geprägt, das schon innerhalb kurzer Schichtungsphasen zu Sauerstofffreiheit über dem Seegrund und, dadurch bedingt, zu massiven Nährstofffreisetzungen aus dem Sediment führt. Gleichzeitig bietet damit der Seegrund nur noch einen Lebensraum für anspruchslose Tiere. Fast während der ganzen Vegetationsperiode können sich Algen in relativ hoher Dichte entwickeln, im Sommer dominieren die für überdüngte Seen typischen Blaualgen. Zu diesem Zeitpunkt war Phosphor im Überschuß vorhanden, und Licht begrenzte wahrscheinlich das Algenwachstum. Dies ist für überdüngte Seen charakteristisch. Die derzeitige Phosphor-Belastung des Sees von 1,46 g/a·m² Seefläche ist sehr hoch und nach der vorliegenden Abschätzung zu 88 % durch Abwasser bedingt.

Günstig wirkt sich die Tatsache aus, daß der Fischer alljährlich den See abfischt und so ein Überhandnehmen von Weißfischen verhindert. Eine wahrscheinliche Folge dessen ist auch das Klarwasserstadium im Mai. Es weist darauf hin, daß das vorhandene Zooplankton zumindest zeitweise die vorhandenen Algen fressen und damit ihr Wachstum kontrollieren kann.

Die Ufervegetation ist entlang von drei Vierteln der Uferlinie deutlich durch die angrenzende Siedlung bzw. durch Freizeitnutzung beeinträchtigt.

Empfehlungen

Dem geplanten Anschluß der Ortschaft Neukirchen an die zentrale Kläranlage in Malente sollte hohe Priorität eingeräumt werden. Mit dieser Maßnahme würde für den Neukirchener See die Abwasserbelastung auf Null sinken und eine große Entlastung des Sees erreicht werden. Der Phosphoreintrag würde um 88 % auf 18 kg/a bzw. 0,18 g/a·m² Seefläche verringert. Daraus ergäbe sich eine zu erwartende Phosphor-Konzentration im See von 0,05 mg/l P. Da der See flach ist, werden die beobachteten starken internen Düngungsprozesse wahrscheinlich eine rasche Erholung des Sees zunächst verhindern.

Weitere entlastende Maßnahmen sind daher zu erwägen. So sollten Stoffeinträge aus dem Siedlungsbereich weitestgehend verringert werden, z.B. durch eine umweltschonende Gartenpflege der angrenzenden Grundstücke (Verzicht auf Düngung der seenahen Flächen, keine Ablage von Kompost am Ufer etc.) oder durch Regenrückhaltebecken.

Des weiteren könnte eine Tiefenwasserbehandlung die Erholung des Neukirchener Sees beschleunigen. Möglichkeiten sind zum einen die Ableitung des unbehandelten Tiefenwassers in den Ablauf. Allerdings ist die dadurch bedingte Belastung des Ablaufes und seiner Lebensgemeinschaften mit sauerstofffreiem, schwefelwasserstoffhaltigem Wasser mit hohen Ammoniumkonzentrationen sowie die mögliche Beeinträchtigung der nachfolgenden Seen durch Phosphor gegen die Erholung des Neukirchener Sees abzuwägen. Eine zweite Möglichkeit ist die Behandlung des Tiefenwassers (Entzug von Phosphor, Zufuhr von Sauerstoff) vor Ableitung in den Ablauf. Diese Alternative ist umweltfreundlicher, aber sehr kostenintensiv. Sie wird wohl nur interessant sein, wenn mit der Freizeitnutzung des Sees starke finanzielle Interessen verbunden sind, so daß sich ein Träger einer solchen Investition zur Erholung des Sees findet.

Poggensee (Untersuchungsjahr 1995/96)

Topographische Karte (1 : 25.000):	2128
Flußsystem:	Trave / Ostsee
Kreis:	Stormarn
Gemeinde:	Bad Oldesloe
Eigentümer:	Stadt Bad Oldesloe
Pächter:	Angelsportverein
Lage des oberirdischen Einzugsgebietes:	
Rechtswerte:	359060 - 359174
Hochwerte:	596664 - 596816
Höchster Wasserstand (1995 / 1996) (m ü.NN):	9,74 / 9,59
Mittlerer Wasserstand (1995 / 1996) (m ü.NN):	9,21 / 9,09
Niedrigster Wasserstand (1995 / 1996) (m ü.NN):	8,98 / 8,95
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes (km ²):	1,22
Seefläche (km ²):	0,08
Seevolumen (m ³) bei 9,34 m ü.NN:	260.000
Maximale Tiefe (m):	6,4
Mittlere Tiefe (m):	3,1
Uferlänge (km):	1,05
Theoretische Wasseraufenthaltszeit (a):	0,7
(bei einem geschätzten Abfluß von 10 l/s·km ²)	
Umgebungsarealfaktor (m ² /m ²):	14
Umgebungsvolumenfaktor (m ² /m ³):	4,4
Uferentwicklung:	1,0
Hypolimnion/Epilimnion (m ³ /m ³):	
Mischungsverhalten:	zeitweise schwach geschichtet

Entstehung

Am Südufer unter Gletschern entstandene Täler, die Teil des geowissenschaftlich schützenswerten Objektes „Tal der Trave“ sind.

Einzugsgebiet und Morphologie des Sees

Der Poggensee (Abb. 35) liegt nördlich von Bad Oldesloe in einer kleinen Niederung, die im Osten und Westen durch steile Hänge abgegrenzt und von landwirtschaftlichen Flächen getrennt ist. Sein Einzugsgebiet ist im Verhältnis zur Seefläche und zum Seevolumen mäßig groß (Abb. 2).

Im Einzugsgebiet dominiert Geschiebemergel. Lediglich in der Niederung um den Zulauf im Norden sowie südwestlich und südöstlich des Sees findet sich Flachmoor. Dementsprechend besteht das Ufermaterial aus unterschiedlich stark entwässerten und verdichteten Torfen. Die an den See angrenzenden Hänge im Westen und Osten sind quellig.

Der See besitzt einen Zulauf im Norden, der zuvor einen knapp 1 ha großen Fischteich durchflossen hat. Der Ablauf Poggenbek liegt im Süden und mündet westlich von Bad Oldesloe in die Trave. Die festgestellten Abflüsse im Ablauf schwankten stark zwischen unter 5 und 60 l/s entsprechend einer Abflußspende von 4 bis 50 l/s·km² (Tab.16). Im Februar 1996, zur Zeit einer länger andauernden Eisbedeckung des Sees, kehrte sich die Fließrichtung des Ablaufes zeitweise

um, so daß Wasser in den Poggensee zurückfloß. Der Seewasserstand war mit einer Höhendifferenz über 70 cm (Abb. 36) im Untersuchungszeitraum ebenfalls stark veränderlich. Auffällig sind in beiden untersuchten Wintern/Frühjahren die kurzfristigen ausgeprägten Schwankungen, die 1995 auf besonders ergiebige Regenfälle zurückzuführen sind. Die theoretische Wasseraufenthaltszeit war mit 8 bis 9 Monate recht gering.

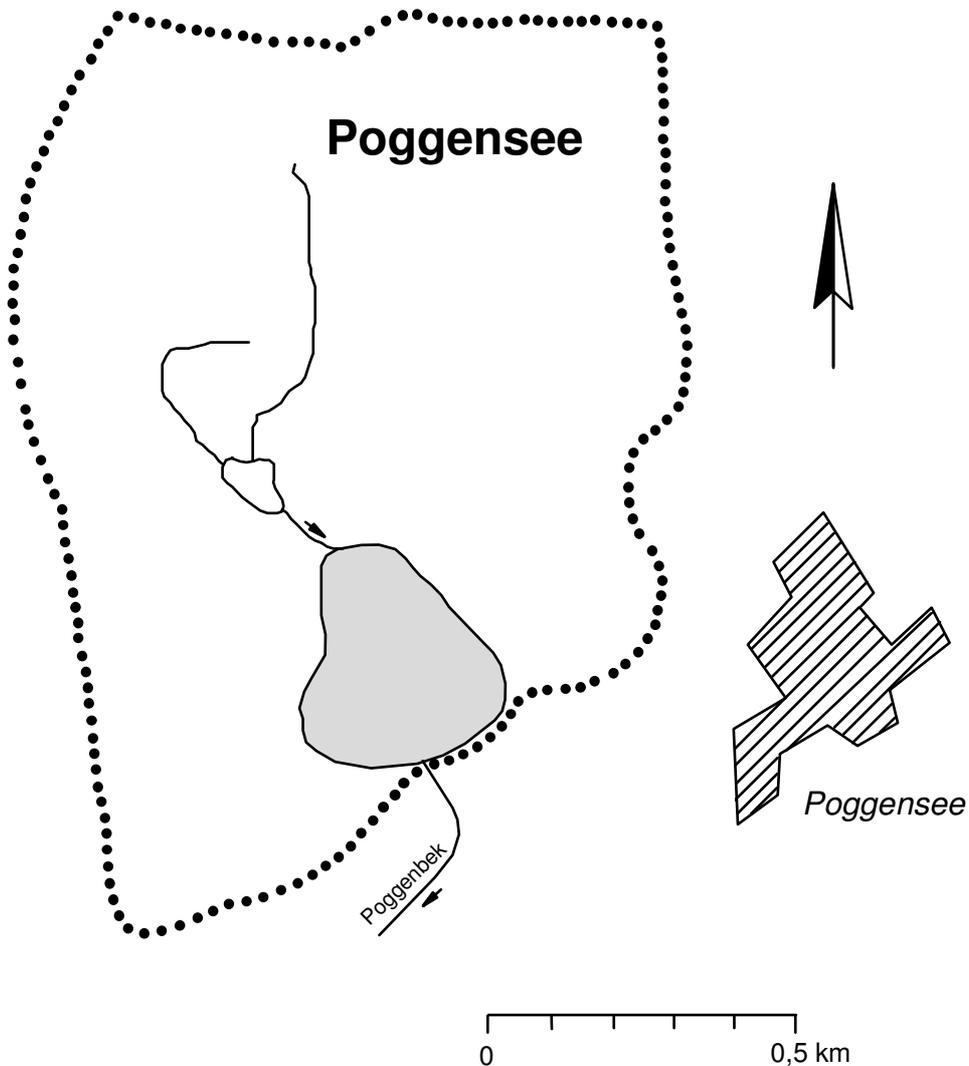


Abb. 35: Das Einzugsgebiet des Poggensees

Tab. 16: Abflußmengen (l/s) am Ablauf des Poggensees (* geschätzte Werte)

Datum	25.10.94	27.02.95	22.03.95	04.04.95
Abfluß (l/s)	< 5*	17	24	62
Datum	14.08.95	10.10.95	28.11.95	11.12.95
Abfluß (l/s)	trocken	< 5*	< 10*	< 10*
Datum	05.03.96	25.04.96	14.05.96	
Abfluß (l/s)	0,025	< 0,010*	trocken	

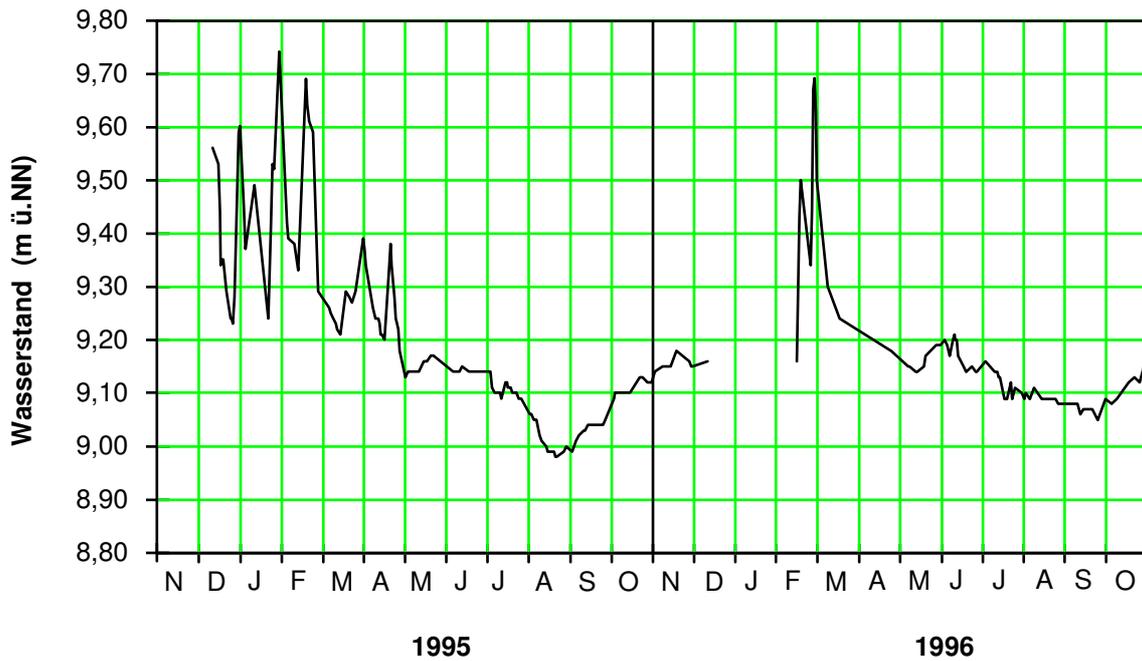


Abb. 36: Seewasserstände (m ü.NN) im Pogensee

Der See weist ein fast rundes Becken auf (Abb. 37). Die maximale Tiefe von 6,4 m wird etwa in der Seemitte erreicht. Besonders das östliche Ufer fällt steil ab.

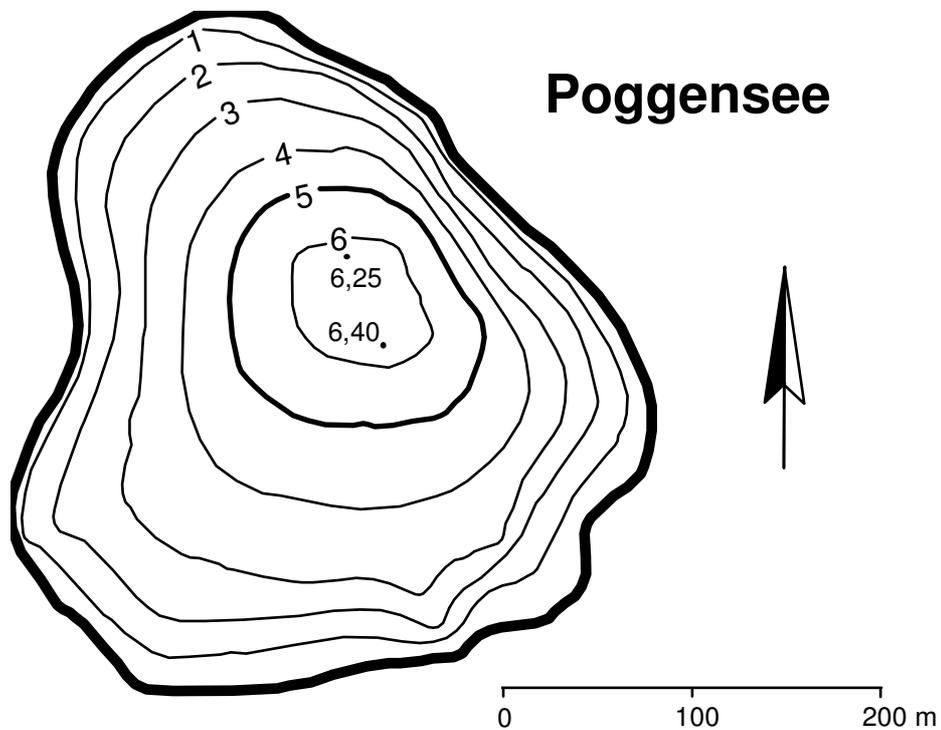


Abb. 37: Tiefenplan des Pogensees

Ufer

Die Ufervegetation des Poggensees wurde im Auftrag des Landesamtes von GARNIEL (1995) grob erfaßt. Die folgenden Ausführungen basieren auf ihrem Bericht.

Der Poggensee zeichnet sich durch stark verarmte Vegetationsbestände aus.

Naturnahe **Gehölze** bilden entlang des Ostufers einen 5 bis 10 m breiten Saum. Hier kommen verschiedene Weiden-Arten, Erlen und Eschen vor. Die breiten Gehölzbestände des Süd-, West- und Nordufers gehen dagegen auf Aufforstungen zurück. Es herrschen Pappeln, Schwarz-Erlen und Eschen vor. Eine naturnahe Krautschicht ist nur inselhaft vorhanden.

Röhrichte finden im Poggensee keine günstigen Entwicklungsbedingungen vor. An der Landseite wird ihr Lebensraum durch beschattende Gehölze eingeschränkt. An der Wasserlinie ist unter Wasser eine 50 cm hohe Stufe in den Ufertorfen ausgebildet, die bislang eine seewärtige Ausbreitung des Schilfes verhindert hat. Die Röhrichtsäume am Poggensee stehen deshalb landseitig der Wasserlinie. Aufgrund der allgemein hohen Beschattung nimmt die Sumpf-Segge einen hohen Deckungsanteil am Aufbau der Ufervegetation ein. Im Bereich der Badestelle am Südufer fehlt jeglicher naturnaher Bewuchs. Hier herrschen Rasenflächen und bewuchsloser Sand vor.

Eine gut ausgebildete **Schwimtblattzone** aus der Seerose *Nymphaea alba* und der Teichrose *Nuphar lutea* ist vor dem gesamten etwas weniger steilen Westufer ausgebildet und nimmt insgesamt fast die halbe Uferlänge des ganzen Sees ein. Die Üppigkeit der Bestände deutet auf eine mächtige Faulschlammauflage in der Flachwasserzone des Sees hin, die neben der Wassertrübung auch für das Fehlen der Unterwasservegetation verantwortlich sein könnte.

Unterwasservegetation konnte nicht nachgewiesen werden. Aufgrund der zum Zeitpunkt der Kartierung herrschenden starken Wassertrübung kann zwar nicht ausgeschlossen werden, daß schwach ausgebildete untergetauchte Pflanzenbestände übersehen wurden. Mit ausgedehnten Vorkommen sowie mit dem Auftreten von Arten der Roten Liste ist jedoch nicht zu rechnen. Eine Armleuchteralgen-Zone ist ebenfalls nicht ausgebildet.

GARNIEL bewertet den Poggensee aus vegetationskundlicher Sicht als von geringer Bedeutung.

Freiwasser

Das Wasser im Poggensee war während der vorliegenden stichprobenhaften Untersuchungen nur Ende April schwach geschichtet, im August war das Wasser durchmischt. Untersuchungen im Auftrage der Stadt Bad Oldesloe zeigen jedoch, daß der Poggensee trotz seiner geringen Tiefe im Sommer häufig geschichtet ist (Abb. 38).

Ende April 1995 wurde Phosphor in mäßiger Konzentration (0,065 mg/l Ges.-P, Abb. 4), Stickstoff dagegen in hoher Konzentration, vor allem in Form von Nitrat (4,2 mg/l Ges.-N, 3,2 mg/l NO₃-N), festgestellt. Im Sommer war die Konzentration an Phosphor deutlich angestiegen (auf 0,2 mg/l Ges.-P). Dies deutet auf interne Düngungsprozesse hin, die sich durch die schwache Schichtung des Wassers auch nahe der Oberfläche auswirkten. Auch Untersuchungen im Auftrag der Stadt Bad Oldesloe aus den Jahren 1990 bis 1994 ergaben im Sommer über dem Grund häufig stark erhöhte Phosphor- und Stickstoff-Konzentrationen und stützen daher die Vermutung von Nährstofffreisetzungen aus dem Sediment. Gelöstes Phosphat war im Frühjahr 1995 nur in Spuren vorhanden, im Sommer jedoch deutlich meßbar (0,06 mg/l PO₄-P). Die Stickstoffkonzentrationen waren im Sommer hingegen, ebenso wie die Nitratwerte, deutlich gesunken (auf 1,7 mg/l Ges.-N, < 0,05 mg/l NO₃-N). Dies deutet auf Denitrifikationsprozesse an der Sediment-Wasser-Kontaktzone hin, bei denen gelöstes Nitrat in molekularen Stickstoff umgewandelt und an die Atmosphäre

abgegeben wird. Ammonium wurde überwiegend in geringer Konzentration festgestellt (0,01 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$). Die Nährstoffverhältnisse deuten darauf hin, daß im Sommer Phosphor im Überschuß vorhanden war und das Phytoplanktonwachstum durch Stickstoff oder Licht begrenzt wurde. Dies ist typisch für überdüngte Seen. Gelöste Kieselsäure lag im Frühjahr unter der Nachweisgrenze von 0,2 mg/l Silicat-Si, im Sommer wurde es in relativ hoher Konzentration festgestellt (knapp 2 mg/l Silicat-Si).

Das Wasser war im Frühjahr gut gepuffert (Säurekapazität 3,1 mmol/l) und kalkreich (70 mg/l Ca). Die Leitfähigkeit war mit Werten um 50 mS/m ebenso wie die Chlorid-Konzentration von 38 mg/l für schleswig-holsteinische Seen durchschnittlich (siehe Abb. 4). Eine verringerte Pufferung (Säurekapazität 2,3 mmol/l) und gesunkene Calcium-Konzentrationen (48 mg/l) im Sommer deuten auf biogene Entkalkung des Wassers durch die Planktonproduktion hin. Die Chlorid-Konzentrationen waren auf 52 mg/l gestiegen. Die pH-Werte (8,6 bzw. 8,4) lagen zu beiden Zeitpunkten im mäßig basischen Bereich.

Eine Sauerstoff-Sättigung an der Wasseroberfläche von 110 % zu beiden Untersuchungszeitpunkten weist 1995 bei durchgängig geringen Sichttiefen um 1 m (Abb. 39) darauf hin, daß der produzierte Sauerstoff auch nahe der Wasseroberfläche durch Zehrungsprozesse z.T. wieder aufgezehrt wurde. Im April wurde über dem Grund eine Sättigung von 50 % ermittelt. Bei den Untersuchungen 1989 bis 1994 im Auftrage der Stadt Bad Oldesloe (Abb. 38) wurden im Sommer sehr hohe Sauerstoff-Übersättigungen bis 190 % festgestellt. Über dem Grund ging die Sauerstoffsättigung stark zurück, was auf intensive Zehrungsprozesse beim Abbau der planktischen Biomasse hindeutet.

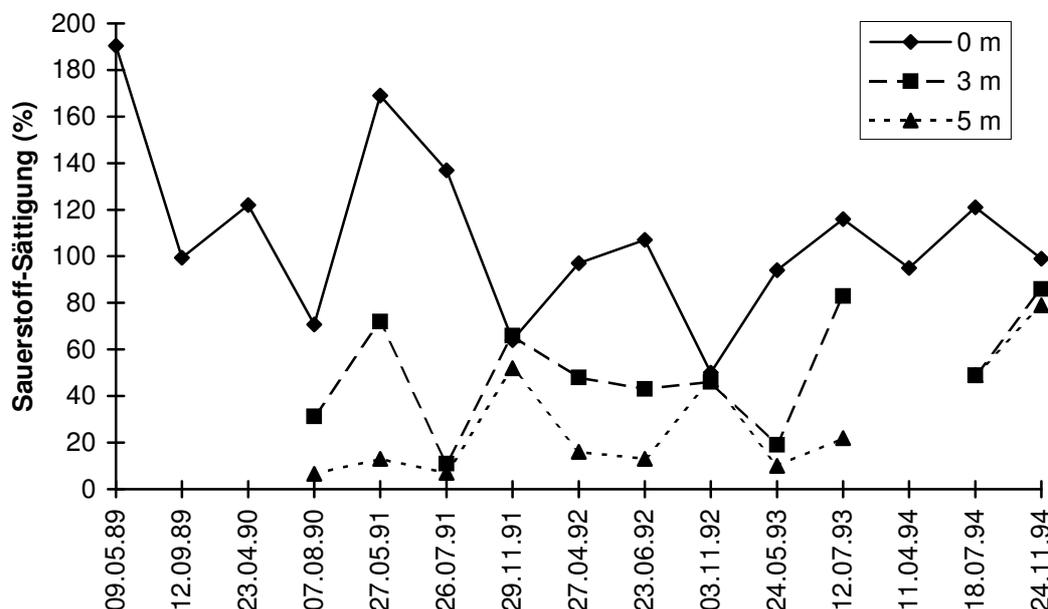


Abb. 38: Sauerstoff-Sättigung (%) im Poggensee in verschiedenen Wassertiefen 1989 bis 1994 (Daten erhoben vom Institut für Tiergesundheit und Lebensmittelqualität, Kiel, im Auftrag der Stadt Bad Oldesloe)

Die Ganglinie der Sichttiefe (Abb. 39) schwankt in der Vegetationsperiode 1995 um 1 m und steigt erst im November auf etwas höhere Werte (1,6 m). 1996 wurden tendenziell noch geringere Werte festgestellt, der kleinste Wert lag bei 30 cm Sichttiefe. Das Wasser im Poggensee war also durch-

gänglich sehr trüb. Die geringe Transparenz deutet, wie die Chlorophyll a-Konzentrationen zwischen 24 und 71 µg/l Chl a, auf eine hohe Produktivität des Planktons hin.

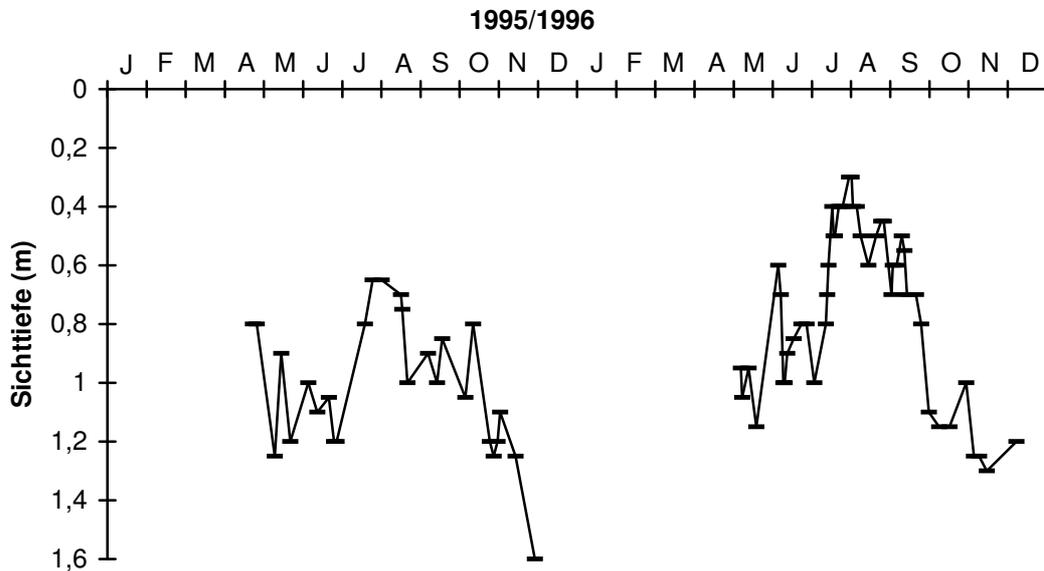


Abb. 39: Sichttiefen (m) im Poggensee 1995

Das Plankton im See wurde im Auftrag des Landesamtes von GUNKEL (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen fassen ihren Bericht zusammen.

Der Poggensee wies Ende April 1995 eine wesentlich größere Artenvielfalt im Phytoplankton auf als im August 1995. Gekennzeichnet war das Frühjahrsplankton vor allem durch kugelige Grünalgen, die mit 16 Arten in z.T. relativ hohen Zelldichten vertreten waren. Am häufigsten war *Monoraphidium contortum*. In mittlerer Dichte waren begeißelte Grünalgen der Gattung *Chlamydomonas* sowie die Cryptomonade *Chroomonas acuta* vertreten. Im Sommer wurde eine starke Blaualgenentwicklung durch koloniebildende *Gomphosphaeria*-Arten beobachtet. Daneben kamen lediglich die Dinophyceae *Ceratium hirundinella*, einige Flagellaten und wenige kokkale Grünalgen in geringer Dichte vor.

Im Zooplankton des Poggensees waren im Frühjahr Rädertiere relativ zahlreich vertreten, vor allem *Brachionus angularis* und *Filinia longiseta*. Ähnliche Individuendichten zeigten sich bei dem kleinen Blattfußkrebs *Bosmina longirostris*. Larven- und Jugendstadien der beide Gruppen der Hüpferlinge waren in geringer Dichten vertreten, die ausgewachsenen Hüpferlinge *Eudiaptomus gracilis* und *Cyclops abyssorum* wurden selten gefunden. Im Sommer hat sich der quantitative Anteil der Rädertiere am Zooplankton verringert, Hauptarten waren zu dieser Zeit *Polyarthra dolichoptera* und *Pompholyx sulcata*. Auch *Bosmina longirostris* ist bei den Blattfußkrebsen nicht mehr so oft anzutreffen, *Diaphanosoma brachyurum* ist in vergleichbarer Dichte als zweiter Hauptvertreter dieser Gruppe hinzugekommen. Erwähnenswert ist die relativ große Artenvielfalt bei den Blattfußkrebsen und das, wenn auch geringe, Aufkommen der räuberischen *Leptodora kindtii*. Die filtrierenden Hüpferlinge sind in allen Altersstadien nur noch sehr schwach vertreten, an räuberischen Formen sind *Thermocyclops oithinoides* und *Mesocyclops leuckarti* mit einigen wenigen Jugendstadien zu nennen. Einige *Chaoborus*-Larven befinden sich im Sommerplankton, die sicherlich von Einfluß auf das übrige Zooplankton sind. Es ist anzunehmen, daß im Frühjahr eine direkte Fraßbeziehung zwischen Zooplankton und Algen bestand, wohingegen im Sommer das

Wachstum der dominierenden, schlecht freißbaren Blaualgen vom vorhandenen Zooplankton nicht kontrolliert werden konnte.

Nach Angaben des anliegenden Angelvereines werden im Poggensee Hecht, Zander, Aal und Weißfische gefangen. Besetzt wird der See mit Aal und Junghecht.

Seegrund

Die tierische Besiedlung des Sedimentes im Poggensee wurde in 2 m, 4 m und 6,5 m Tiefe im Auftrag des Landesamtes von OTTO (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen fassen seinen Bericht zusammen.

In allen untersuchten Tiefen wurde ein weiches organogenes Sediment festgestellt, allerdings ohne Schwefelwasserstoffgeruch, was auf einen Abbau des Materials an der Sedimentoberfläche mit Hilfe von Sauerstoff aus dem Seewasser hindeutet.

Die Zahl der gefundenen Arten ist mit 11 im Poggensee mäßig hoch. Auffallend ist die Arten- und Individuenarmut bei den Zuckmückenlarven.

In 2 m Tiefe traten alle Tiergruppen in geringer Häufigkeit auf. Es wurden einige Arten des Uferbereiches gefunden. Allerdings dominierten Schlammröhrenwürmer mit 555 Tieren/m². Lebende Schnecken und Muscheln konnten nicht gefunden werden. In 4 m Tiefe dominierten ebenfalls die Schlammröhrenwürmer mit 1710 Tieren/m². Die Büschelmückenlarve *Chaoborus flavicans* zeigt mit 821 Tieren/m² den Übergang zur Tiefenzone an. Diese Art kann Perioden der Sauerstofffreiheit überdauern, indem sie in höhere, mit Sauerstoff versorgte Wasserschichten aufsteigt. In 6,5 m Tiefe herrschte die Büschelmückenlarve mit 2300 Tieren/m² vor. Die große Dominanz der Büschelmückenlarve in der Tiefe und die geringe Dichte der anderen Gruppen in den übrigen Tiefen (Ausnahme: Schlammröhrenwürmer in 4 m Tiefe) zeigt, daß die Substrat- bzw. Sauerstoffverhältnisse für die meisten Tiergruppen als nicht hinreichend anzusehen sind. Der Poggensee ist als Chaoborus-See im Sinne THIENEMANNs (1922) zu bezeichnen und gehört damit zur ungünstigsten Kategorie „polytroph“.

AVERDIECK stellte eine über 5,5 m dicke Schlammschicht fest (Stormaner Tageblatt, 16.1.1967). Er untersuchte das Sediment des Poggensees mit Hilfe der Pollenanalyse. Die höchsten Sedimentationsraten mit 6,5 mm/a wurden zwischen 8200 und 8800 v. Chr. ermittelt (AVERDIECK 1983). Zwischen 200 und 3000 v. Chr. lag die Sedimentationsrate so wie heute bei 4 mm/a. Mit der Tatsache, daß die heutige Sedimentationsrate die historischen nicht übertrifft, stellt der Poggensee eine Besonderheit unter den von AVERDIECK untersuchten Seen dar. WILLKOMM (1987) bestätigte die Tendenz dieser Ergebnisse mit ¹⁴C- Untersuchungen.

Nutzung des Sees und seines Einzugsgebietes

Der **See** wird durch einen Angelsportverein bewirtschaftet. Der See wird nur vom Boot aus beanlagt. Das Fahren mit Motorbooten ist auf dem Poggensee verboten.

Am **Südufer** befindet sich eine stark frequentierte Badestelle, in ihrer Nähe ist ein großer Parkplatz. Neben der Badestelle finden sich die Stege des Angelvereines. Ansonsten darf das Seeufer nicht betreten werden.

Das **Einzugsgebiet** des Sees wird zu knapp 75 % landwirtschaftlich, überwiegend als Acker, genutzt. Direkt an den See grenzen Bruchwald bzw. ein Gehölzsaum, erst dahinter wird, allerdings auf sehr hängigem Gelände, geackert. Diese seenahen Ackerflächen entwässern über Drainagen

in den See. Der bewaldete Anteil des Einzugsgebietes liegt mit 10 % im Landesdurchschnitt. Besiedelt sind 5 % des Einzugsgebietes. Die Zahl der Dungeinheiten lag bei durchschnittlich 0,66 DE/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche.

Zum Untersuchungszeitpunkt wurde das **Abwasser** von nicht nachgerüsteten Hauskläranlagen mit insgesamt 85 Einwohnerwerten (EW) bzw. einer nachgerüsteten Hauskläranlage mit 6 EW im Einzugsgebiet des Poggensees verrieselt bzw. in den Poggensee eingeleitet. Ein Anschluß an die zentrale Kläranlage in Bad Oldesloe ist inzwischen erfolgt.

Belastungssituation des Sees

Aufgrund der **Flächennutzung** und der **Abwasserbeseitigung** im Einzugsgebiet sowie der **Niederschlagsbeschaffenheit** werden im folgenden stellvertretend für viele andere Stoffe die Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Poggensee grob abgeschätzt (Abb. 40 und Tab. 17).

Tab. 17: Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Poggensee aus verschiedenen Quellen (Abschätzung gemäß Kapitel Auswertungsmethoden)

Flächennutzung	Fläche (ha)	Exportkoeff. (kg/ha·a P)	Phosphoreintrag (kg/a P)	Exportkoeff. (kg/ha·a N)	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Acker	73	0,5	36	20	1456
Grünland	18	0,2	4	10	176
Wald	12	0,05	1	7	83
Siedlung	6	0,75	4	13	74
Wasser	9		0		0
sonstiges	5		0		0
Summe	122		45		1789

Niederschlag auf die Seefläche	8	0,177	1	11,67	93
---------------------------------------	---	-------	---	-------	----

Punktquellen	Stück bzw. EW	kg/a P pro DE bzw. EW	Phosphoreintrag (kg/a P)	kg/a N pro DE bzw. EW	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Dungeinheiten	60	0,26	16	0,8	48
Abwasser	85	0,7	60	3,7	315
Abwasser	6	0,3	2	3	18
Summe			77		381

Gesamteintrag in den See	Phosphor	Stickstoff
Summe (kg/a)	123	2263
bezogen auf die Seefläche (g/a· m ² Seefläche)	1,54	28
Gesamtaustrag aus dem Landeinzugsgebiet (kg/a·ha Landfläche) (ohne Niederschlag auf die Seefläche)	1,07	19

Die Einträge aus dem Einzugsgebiet und durch Niederschlag betragen nach der Abschätzung insgesamt 123 kg/a Phosphor und bei 2263 kg/a Stickstoff. Als Hauptquelle (74 %) für Stickstoff ist die landwirtschaftliche Flächennutzung anzusehen, am Phosphoreintrag ist sie nur zu 45 % beteiligt. Die Abwasserbeseitigung hatte zum Untersuchungszeitpunkt mit 50 % einen sehr hohen Anteil an der Phosphorbelastung des Poggensees.

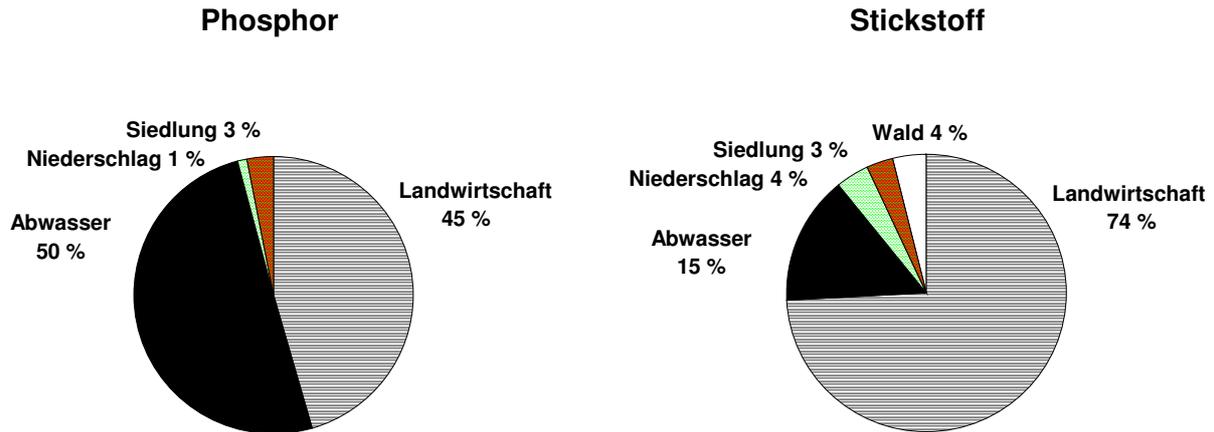


Abb. 40: Quellen für Phosphor- und Stickstoffeinträge in den Poggensee

Anhand der ermittelten Phosphoreinträge läßt sich nach VOLLENWEIDER & KERKES (1980) unter Einbeziehung der Seebeckengestalt und des Wasseraustausches die zu erwartende Phosphor-Konzentration im See abschätzen:

$$P_E = \frac{L * T_w}{z (1 + \sqrt{T_w})}$$

P_E	:	= erwartete Phosphorkonzentration im See (mg/l)
L	:	1,54 = jährliche Phosphor-Belastung pro Seefläche (g/a·m ²)
T_w	:	0,7 = theoretische Wasseraufenthaltszeit (a)
z	:	3,1 = mittlere Tiefe des Sees (m)

$$P_E = \frac{1,54 * 0,7}{3,1 (1 + 0,8)} = 0,19 \text{ mg / l P}$$

Die nach VOLLENWEIDER zu erwartende Phosphor-Konzentration im See liegt mit 0,19 mg/l P deutlich über dem festgestellten Frühjahrswerte von 0,065 mg/l P, entspricht allerdings den Sommerkonzentrationen. Es ist davon auszugehen, daß durch den späten Probetermin schon ein Teil des im Frühjahr zur Verfügung stehenden Phosphors sedimentiert war. Des weiteren könnten sich die starken Regenfälle im Frühjahr 1995 verdünnend auf die Frühjahrskonzentrationen ausgewirkt haben. Nicht zuletzt wirkt sich vermutlich der seenahe Gehölzsaum, der erodierenden Phosphor von den angrenzenden Ackerflächen zurückhält, positiv aus.

Bewertung

Der Poggensee hat aufgrund seines mäßig großen Einzugsgebietes Voraussetzungen für einen mäßig nährstoffreichen Zustand. Unter Berücksichtigung seiner geringen Tiefe ist ein eutropher Zustand anzustreben.

Tatsächlich befindet sich der See im Übergang vom eutrophen zum polytrophen Zustand (Tab. 5). Phosphor ist, aufgrund interner Düngungsprozesse, insbesondere im Sommer in sehr hoher

Konzentration und für die Planktonproduktion im Überschuß vorhanden. In der Vegetationsperiode sind durchgängig geringe Sichttiefen zu beobachten, und die für nährstoffreiche Gewässer charakteristischen Blaualgen dominieren in großer Dichte. Der Stoffhaushalt des Sees ist durch ein Ungleichgewicht von Produktion und Abbau geprägt, das im Sommer trotz der geringen Seetiefe zu Sauerstoffarmut in der Nähe des Seegrundes führt. Letzterer bietet nur anspruchslosen Tieren einen Lebensraum. Eine Unterwasservegetation konnte nicht nachgewiesen werden.

Die abgeschätzte Phosphor-Belastung des Poggensees ist mit $1,5 \text{ g/a}\cdot\text{m}^2$ Seefläche sehr hoch. Es ist jedoch davon auszugehen, daß in dem den See umgebenden Wald ein Stoffrückhalt stattfindet und so der See entlastet wird. Ein dringender Handlungsbedarf war zum Untersuchungszeitpunkt im Bereich der Abwasserbeseitigung gegeben, die etwa die Hälfte des Phosphoreintrages in den See verursachte.

Empfehlungen

Entsprechend dem hohen Anteil des Abwassers am Phosphoreintrag war zum Untersuchungszeitpunkt hier der dringende Handlungsbedarf gegeben. Inzwischen ist die Abwasserbeseitigung zentralisiert und erfolgt außerhalb des Einzugsgebietes des Poggensees. Damit ist bereits eine Entlastung des Sees um ca. 60 kg/a P erreicht. Das entspricht einer Verringerung seiner ursprünglichen Phosphorbelastung auf die Hälfte! Allerdings ist der verbleibende Phosphoreintrag mit knapp $0,8 \text{ g/a}\cdot\text{m}^2$ Seefläche immer noch zu hoch.

Des weiteren hat die Stadt Bad Oldesloe an dem Fischteich, den zwei belastete Zuläufe vor ihrer Mündung in den Poggensee durchfließen, die fischereiliche Nutzung und die Entenjagd eingestellt. Die ursprüngliche Verrohrung zwischen dem Teich und dem Poggensee wurde beseitigt und statt dessen ein etwa 600 m^2 großer Sumpfgürtel als Pflanzenkläranlage angelegt. In den Teich entwässern etwa zwei Drittel des gesamten Einzugsgebietes des Sees. Nachdem die nun Abwasserbeseitigung außerhalb des Einzugsgebietes erfolgt, kann der Stoffaustrag aus dieser Fläche zu 40 kg Phosphor abgeschätzt werden. Bei einem angenommenen Phosphor-Rückhalt im Sumpfgürtel von jährlich 50 kg/ha ist mit dieser Maßnahme eine Entlastung des Poggensees um jährlich 3 kg zu erwarten. Mit einer Vergrößerung des Pflanzenbeetes könnte also ein weiterer Stoffrückhalt erreicht werden. Eine weitere Erhöhung des Stoffrückhaltes ergibt sich aber wahrscheinlich aus der Aufgabe der Nutzung des Teiches.

Außerdem wäre eine Umwandlung der westlich und nordöstlich des Sees gelegenen hängigen Ackerflächen oder ihres seenahen Randstreifens in extensives Grünland förderlich. Damit könnte der Stoffrückhalt im Einzugsgebiet erhöht werden.

Durch die bereits ergriffenen Maßnahmen wurde die Phosphor-Belastung des Poggensees bereits um ca. 65 kg jährlich auf die Hälfte verringert. Die internen Düngungsprozesse werden allerdings wahrscheinlich dazu führen, daß die Erholung des Poggensees erst nach einem längerem Zeitraum sichtbar wird.

Weitere Maßnahmen **im** See sind daher zu erwägen. Ziel muß dabei sein, die obersten Sedimentschichten, die reich an organischem Material und Nährstoffen sind, zu oxidieren und abzubauen.

Schwonaussee (Untersuchungsjahr 1995/96)

Topographische. Karte (1 : 25.000):	1829
Flußsystem:	Schwentine - Ostsee
Kreis:	Ostholstein
Gemeinde:	Malente
Eigentümer:	Land
Pächter:	Angelsportverein
Lage des oberirdischen Einzugsgebietes:	
Rechtswerte:	441042 - 441112
Hochwerte:	600718 - 600800
Höchster Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	49,65 / 49,02
Mittlerer Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	49,21 / 48,93
Niedrigster Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	48,89 / 48,80
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes (km ²):	0,34
Seefläche (km ²):	0,07
Seevolumen (m ³) bei 49,20 m ü.NN:	190.000
Maximale Tiefe (m):	4,5
Mittlere Tiefe (m):	2,7
Uferlänge (km):	1,0
Theoretische Wasseraufenthaltszeit (a):	(1,8)
(bei einem geschätzten Abfluß von 10 l/s·km ²)	
Umgebungsarealfaktor (m ² /m ²):	3,9
Umgebungsvolumenfaktor (m ² /m ³):	1,4
Uferentwicklung:	1,1
Hypolimnion/Epilimnion (m ³ /m ³):	0,1
Mischungsverhalten:	geschichtet

Entstehung

Der Schwonaussee ist während der Weichsel-Eiszeit als Toteissee entstanden. Durch isolierendes Moränenmaterial und Schmelzwassersande wurde das Niederschmelzen eines Eisrestes verhindert, der in einer Vertiefung zurückgeblieben war. In der Nacheiszeit senkte sich die Deckschicht auf den Grund der Hohlform, die zum See wurde.

Einzugsgebiet und Morphologie des Sees

Der Schwonaussee (Abb. 41) liegt relativ abgeschieden in einer Geländemulde nördlich des Uklei-sees. Sein Einzugsgebiet ist im Verhältnis zur Seefläche und zum Seevolumen klein (Abb. 2).

Im Einzugsgebiet des Sees dominiert Geschiebemergel.

Der See besitzt keinen Zulauf. Der Ablauf liegt im Norden und mündet nach 1,5 km in den Großen Benzer See (siehe LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT 1996). Bei zwei Dritteln aller Stichproben wurde im Ablauf kein Abfluß festgestellt. Lediglich in dem sehr regenreichen Winter 1995 konnten geringe Abflüsse ermittelt werden (Tab. 18). Der Seewasserstand schwankte im Untersuchungszeitraum stark um 75 cm (Abb. 42). Auffallend ist der sehr hohe Wasserstand im Winter 1994/95, der auf besonders starke Niederschläge zurückzuführen ist. Die theoretische Wasseraufenthaltszeit beträgt knapp 2 Jahre. Wegen der geringen bzw. fehlenden Abflüsse am Ablauf ist zu vermuten, daß die Wasseraufenthaltszeit im Durchschnitt noch länger war.

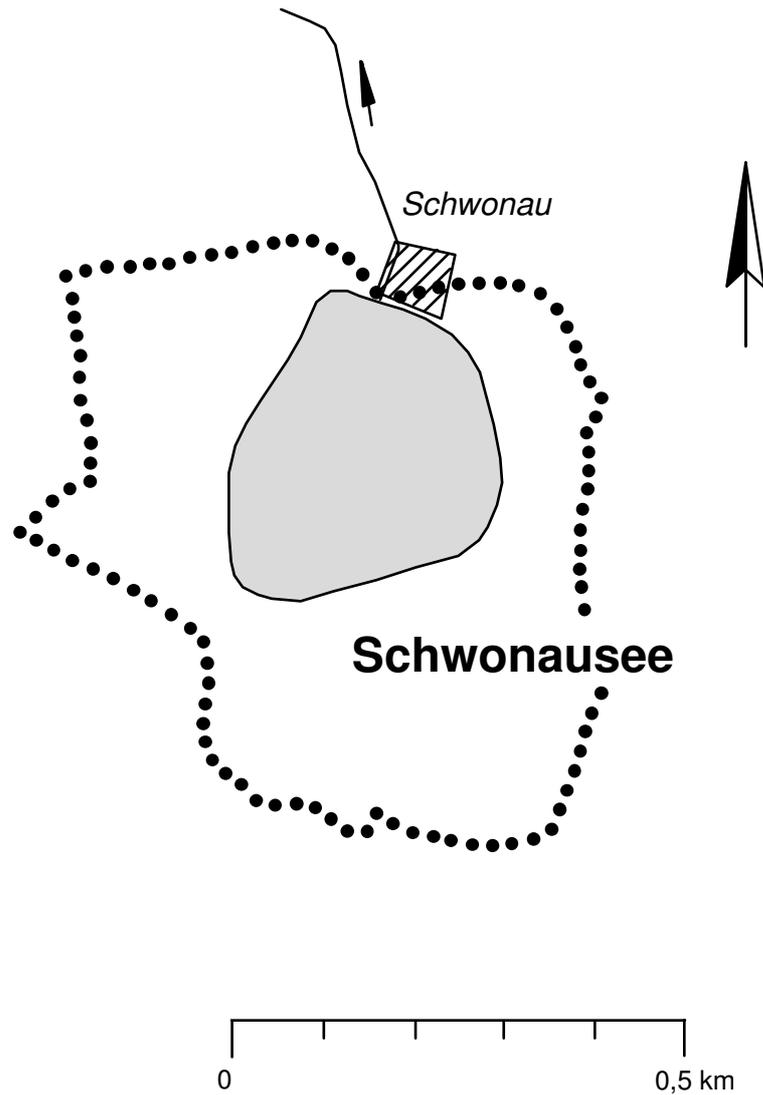


Abb. 41: Das Einzugsgebiet des Schwonausees

Tab. 18: Abflußmengen (l/s) am Ablauf des Schwonausees

Datum	03.01.95	06.03.95	20.03.95	04.04.95
Abfluß (l/s)	3	22	17	13
Datum	04.07.95	14.08.95	12.10.95	28.11.95
Abfluß (l/s)	kein Abfluß	kein Abfluß	kein Abfluß	kein Abfluß
Datum	11.12.95	04.03.96	25.04.96	07.05.96
Abfluß (l/s)	kein Abfluß	kein Abfluß	kein Abfluß	kein Abfluß

Der See weist ein fast kreisrundes Becken auf (Abb. 43). Die maximale Tiefe von 4,5 m wird nahe des Ostufers erreicht. Bis 2 m Tiefe fällt das gesamte Ufer relativ steil ab. Während der Schichtungsphase macht das Volumen des Hypolimnions nur 10 % des gesamten Seevolumens aus.

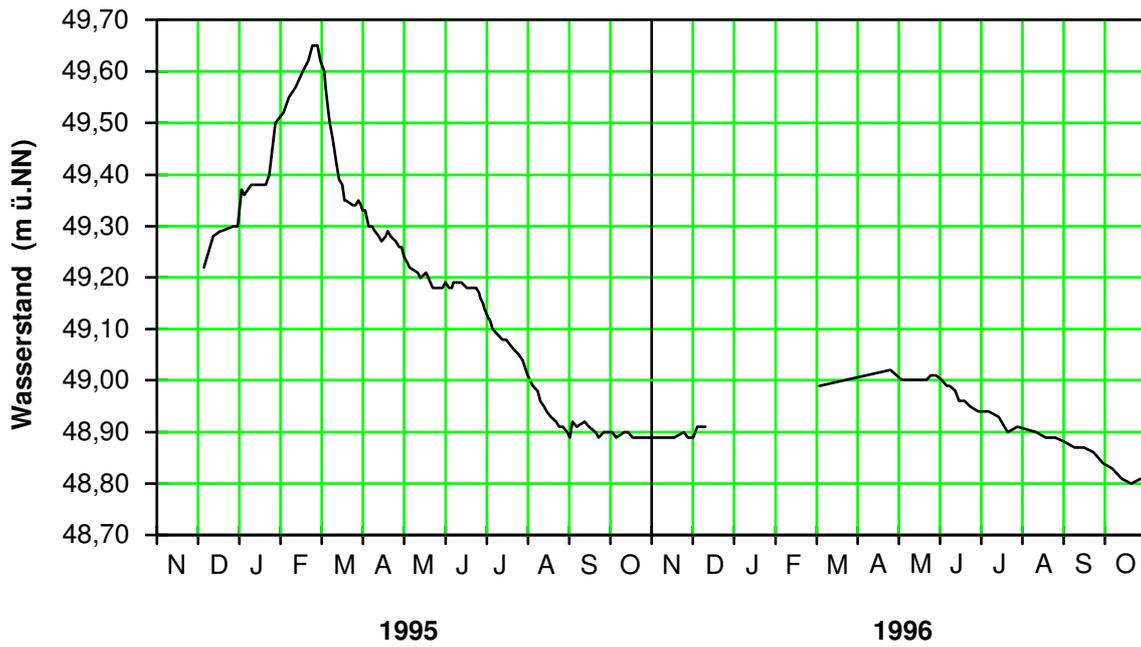


Abb. 42: Seewasserstände (m ü.NN) im Schwonausee

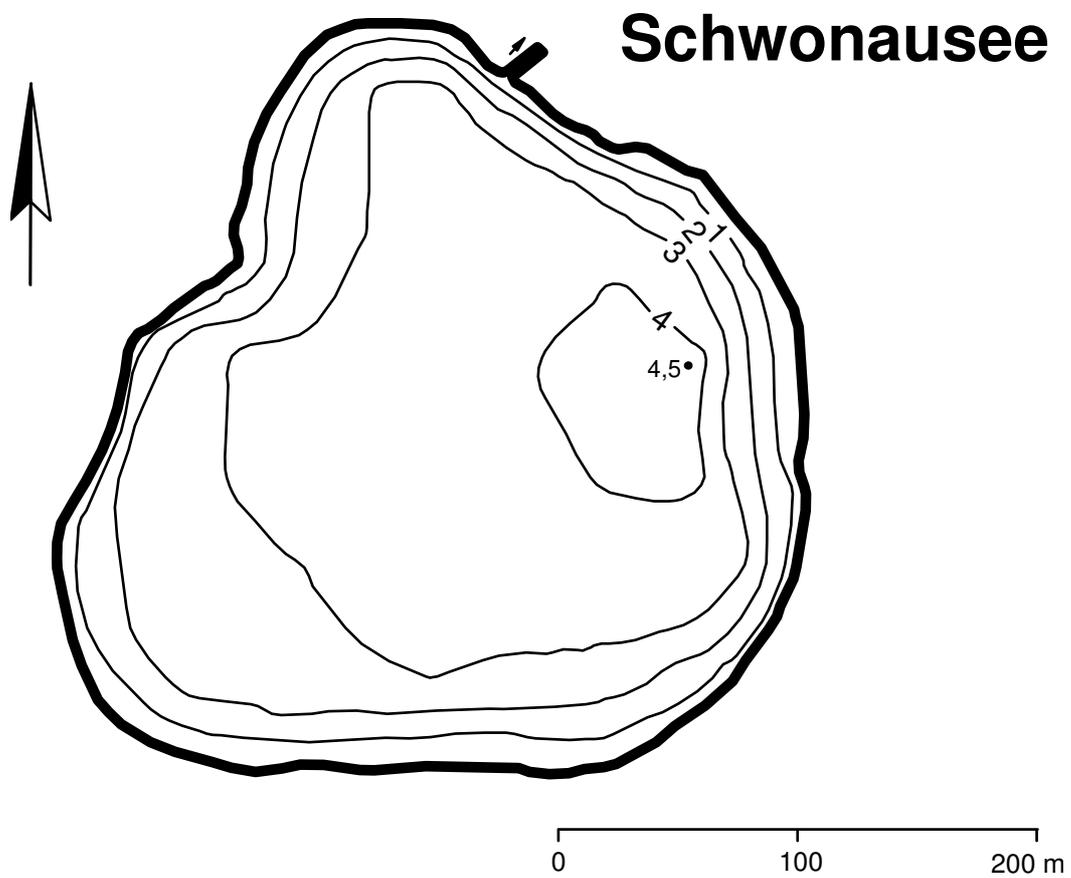


Abb. 43: Tiefenplan des Schwonausees

Ufer

Die Ufervegetation des Schwonauses wurde im Auftrag des Landesamtes von GARNIEL (1995) grob erfaßt. Die folgenden Ausführungen basieren auf ihrem Bericht.

Ufergehölze stellen das prägende Element der Vegetation des Schwonauses dar. Bruchwälder von unterschiedlicher Breite und in einem teilweise schlechten Erhaltungszustand beherrschen das Ufer. Als Folge der Beweidung des Südufers ist die Krautschicht durch Flutrasen oder nackte Bodenstellen ersetzt worden. Das Ostufer wird von einem besser erhaltenen, jedoch sehr schmalen Erlenbruch-Saum begleitet. Das Westufer wird von einem breiteren, jedoch durch Entwässerung stark degradierten Erlen-Birken-Bruch eingenommen.

Das **Röhricht** wird entlang des Nordost- und Ostufers vom Schilf *Phragmites australis* beherrscht. Mehrere große Angelstege unterbrechen das Röhricht. Entlang des Süd- und Westufers dominieren schütterere Bestände des Schmalblättrigen Rohrkolbens *Typha angustifolia*. An der Wasserlinie sind der nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holstein (MIERWALD 1990) gefährdete Strauß-Gilbweiderich *Lysimachia thyrsoiflora* und Bulte der Steif-Segge *Carex elata* anzutreffen. Am Südufer unterliegt die Uferzone einer intensiven Beweidung, die zu starken Schäden der Vegetation und des Bodens geführt hat. Vor fünf Jahren fand diese Beweidung in ähnlichem Ausmaß wie heute statt. Am Nordwest-Ende des Sees haben sich im Schutz der Teichsimse *Eleocharis palustris* und von Schilfbeständen schwimmende Decken aus dem nach der Roten Liste gefährdeten Fieberklee *Menyanthes trifoliata* ausgebreitet. Zwischen den Fieberklee-Pflanzen treiben Matten des Quellmooses *Fontinalis antipyretica*.

Die **Schwimblattzone**, die sich aus der Seerose *Nymphaea alba* und der Teichrose *Nuphar lutea* zusammensetzt, hat in den letzten Jahren einen starken Rückgang erlitten. Zum Zeitpunkt der Kartierung trieben abgerissene Rhizome der beiden Arten an der Wasseroberfläche. Diese sind normalerweise im Sediment fest verankert und wurden vermutlich von Bissamratten abgerissen.

Unterwasservegetation wurde im Schwonausee nicht gefunden. Ähnliche Verhältnisse wurden bereits vor fünf Jahren im Rahmen anderer Kartierungen vorgefunden. Deshalb darf davon ausgegangen werden, daß dieser Zustand charakteristisch für den Schwonausee ist.

Die Ufervegetation des Schwonauses unterliegt vielerlei Störungen, die zu einer Verarmung geführt haben. GARNIEL geht jedoch davon aus, daß Schutzmaßnahmen wie das Abzäunen von landwirtschaftlichen Weideflächen zu einer deutlichen Verbesserung des Zustandes der Ufervegetation führen könnten.

Freiwasser

Das Wasser des Schwonauses scheint trotz der geringen Seetiefe im Sommer relativ stabil geschichtet gewesen zu sein (Abb. 44). Hierzu trägt wahrscheinlich die windgeschützte Lage in einer Geländemulde bei.

Im März 1995 wurden die Hauptnährstoffe Phosphor und Stickstoff in mäßigen Konzentrationen festgestellt (0,08 mg/l Ges.-P, 2 mg/l Ges.-N, Abb. 4). Im Sommer waren die Konzentrationen beider Stoffe, wie es in stabil geschichteten Seen typisch ist, deutlich gesunken (auf 0,04 mg/l Ges.-P, 1,4 mg/l Ges.-N). Die anorganischen Nährstoffanteile waren zu beiden Zeitpunkten nur in Spuren vorhanden, so daß davon auszugehen ist, daß im Schwonausee die vorhandenen Nährstoffe maximal für die Planktonproduktion genutzt werden. Gelöste Kieselsäure lag zu beiden Probestritten in geringer Konzentration vor (0,4 bis 0,9 mg/l Silicat-Si). Wahrscheinlich stattfindende

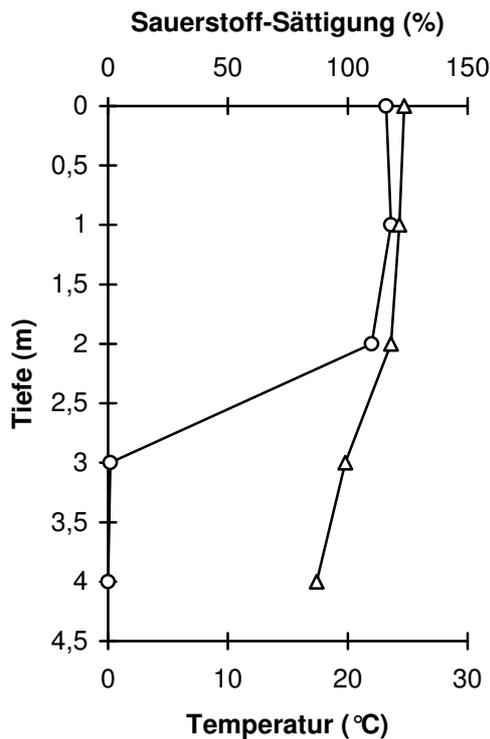


Abb. 44: Tiefenprofile von Temperatur (°C) und Sauerstoff-Sättigung (%) im August 1995
Temperatur Δ Sauerstoff o

Nährstofffreisetzungen aus dem Sediment wirken sich aufgrund der stabilen Schichtung nicht merklich im oberflächennahen Wasser aus.

Das Wasser war auffällig schwach gepuffert (Säurekapazität 1,1 mmol/l) und kalkarm (um 25 mg/l Ca). Die pH-Werte (um 8,6) lagen im mäßig basischen Bereich. Die Leitfähigkeit war mit Werten um 25 mS/m für schleswig-holsteinische Seen weit unterdurchschnittlich (siehe Abb. 4). OHLE (1959) stellte mit 13 mS/m eine noch geringere Leitfähigkeit fest. Er führt die Kalk- und Elektrolytarmut im Schwonausee auf humose Sedimente zurück, die im Wasser gelöste Salze binden. Die intensive landwirtschaftliche Nutzung des Einzugsgebietes des Schwonausees hat inzwischen zu einer deutlichen Erhöhung der Salzkonzentrationen im See geführt.

Die Sauerstoff-Sättigung (Abb. 44) an der Wasseroberfläche von ca. 120 % im August 1995 ist mäßig. Schon ab 3 m Wassertiefe wurde kein Sauerstoff festgestellt. Im Schwonausee wurde also in der durchlichteten Zone wesentlich mehr Biomasse produziert als in der Wassersäule nach Absterben wieder abgebaut werden konnte.

Die Ganglinie der Sichttiefe (Abb. 45) zeigte im Frühjahr 1995 mit 0,2 bis 0,4 m extrem niedrige Werte während der Frühjahrsalgenblüte. Ab Ende Mai bis zum Herbst 1995, ebenso während der ganzen Meßperiode 1996 schwanken die Sichttiefen um 1 - 1,40 m. 1996 wurden die Messungen aufgrund der bis in den April währenden Eisbedeckung erst Ende April aufgenommen, so daß möglicherweise die Frühjahrsalgenblüte nicht mit erfaßt wurde. Insgesamt deutet die geringe Transparenz, wie die Chlorophyll a-Konzentrationen, besonders im März von 98 µg/l Chl a, auf eine hohe Produktivität des Planktons hin.

Das Plankton im See wurde im Auftrag des Landesamtes von GUNKEL (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen fassen ihren Bericht zusammen.

Das Phytoplankton im Schwonausee zeigte eine heftige Entwicklung im März 1995. Fädige Blaualgen, *Limnithrix redeckei* und *Anabaena sp.*, wiesen eine Massenentfaltung auf, andere Planktonformen waren zu dieser Jahreszeit bedeutungslos. Im August lag ein verändertes, artenreiches Blaualgenspektrum im Schwonausee vor. Fädige Arten spielten nur noch eine geringe Rolle, während mehrere koloniebildende Blaualgenarten, vor allem *Gomphosphaeria compacta* und *Microcystis incerta*, aber auch die kleinen Formen *Aphanothece clathrata* und *Merismopedia tenuissima* sowie *Anabaena solitaria* nachzuweisen waren. Hinzu kamen einige pennate Kieselalgen, u.a. *Fragilaria crotonensis*, Dinophyceen und Conjugatophyceen mit *Cosmarium sp.*. Bei den Grünalgen waren Chlamydomonaden häufig im Plankton anzutreffen, die kugeligen Formen wiesen ein recht breites Artenspektrum im Sommer auf. Die häufigsten Vertreter dieser Gruppe waren *Oocystis lacustris* und *Coelastrum reticulatum*, gefolgt von weiteren *Coelastrum*-Arten (*C. microporum*, *C. pseudomicroporum*) und *Pediastrum tetras*. Das Sommerplankton im

Schwonausee war zwar sehr viel artenreicher als im März, es wies aber gegenüber den Frühjahrswerten eine um eine Zehnerpotenz verringerte Dichte auf.

Der Schwonausee wies im März 1995 keine hohe Zooplanktondichte auf. Rädertiere waren sowohl an Arten als auch in ihrer Quantität nur spärlich entwickelt, Hauptform war *Keratella cochlearis*. Die Blattfußkrebse waren mit drei Arten (*Bosmina longirostris*, *Daphnia cucullata* und *D. longispina*) nur in geringer Anzahl im Plankton vorhanden. Auch die filtrierenden Hüpferlinge traten nur selten auf (*Eudiaptomus gracilis*). Gleiches galt für die räuberischen Hüpferlinge (*Cyclops vicinus*), nur die Jugendstadien waren ein wenig häufiger vertreten. Im August war eine wesentlich stärkere Zooplanktonentwicklung zu verzeichnen. Elf Rädertierarten hatten z.T. recht hohe Populationsdichten entwickelt, vor allem die kleine Art *Pompholyx sulcata*, gefolgt von *Anuraeopsis fissa*, *Keratella quadrata* und *Notholca acuminata*. Hauptvertreter der Blattfußkrebse war *Daphnia cucullata*, *Ceriodaphnia quadrangula* und *Chydorus sphaericus* waren eher selten. Der Anteil der filtrierenden Hüpferlinge war im Sommer zu vernachlässigen, die räuberischen Hüpferlinge dagegen hatten sich stärker entwickelt. Am häufigsten fanden sich Larval- und Jugendstadien, unter den Adulten dominierte *Thermocyclops crassus* vor *Mesocyclops leuckarti*.

Einige Büschelmückenlarven waren ebenfalls im Sommerplankton nachzuweisen. Insgesamt überwogen im Zooplankton die kleinen Formen, die das vorhandene Phytoplankton kaum fressen können. Eine Ursache ist wahrscheinlich u.a. ein zu großer Bestand an planktonfressenden Weißfischen.

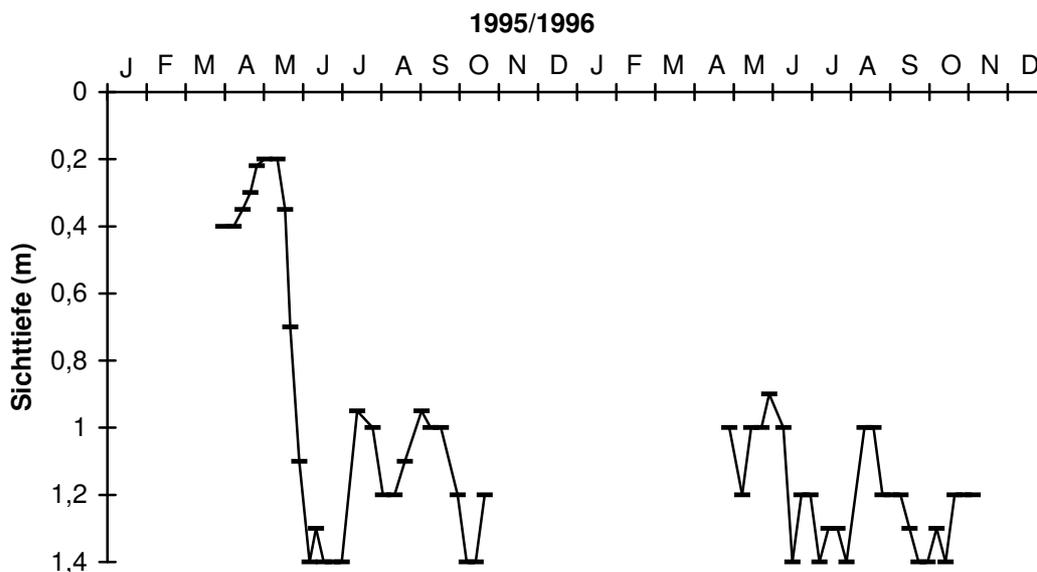


Abb. 45 : Sichttiefen (m) im Schwonausee 1995

Nach Angaben des anliegenden Angelsportvereines leben im Schwonausee vor allem Karpfen und Schleie sowie wenige Hechte und Aale. BURESCH et al. (1996/97) führen darüber hinaus noch Zander und Barsch auf. Der Verein hat das Anfüttern verboten und das Führen von Fanglisten zur Pflicht erklärt. Für Fischbesatz werden alljährlich ca. 1500 DM aufgewendet. In der Fangstatistik 1994 rangieren Karpfen mit 120 kg vor sonstigen Weißfischen mit 26 kg. Von Schleien und Aalen wurden je ca. 6 kg gefangen. Es gibt nach Ansicht einzelner Sportfischer Hinweise darauf, daß der Weißfischbestand des Sees zu groß ist und daher die Weißfische Verbüttungserscheinungen zeigen.

Seegrund

Die tierische Besiedlung des Sedimentes im Schwonausee wurde in 2 m, 3,5 m und 4,5 m Tiefe im Auftrag des Landesamtes von OTTO (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen fassen seinen Bericht zusammen.

Der Schwonausee zeichnet sich in allen Tiefenbereichen durch eine Arten- und Individuenarmut aus.

An der tiefsten Stelle des Sees wurden organische Sedimente mit leichtem Schwefelwasserstoffgeruch festgestellt. Hier waren nur drei Tiergruppen in geringer Dichte vertreten, es dominierten mit ca. 700 Tieren/m² die Büschelmückenlarve *Chaoborus flavicans* vor Milben und Schlammröhrenwürmern. Damit war diese Stelle trotz der geringen Wassertiefe vor allem durch typische Tiere der Tiefenzone besiedelt.

In 3,5 m Tiefe wurde ebenfalls organisches Sediment, allerdings ohne Schwefelwasserstoffgeruch festgestellt. Hier war die Besiedlung noch ärmer als an der tiefsten Stelle.

In 2 m Tiefe wurde grobes, z.T. unzersetztes organisches Material vorgefunden. Hier war die Vielfalt am größten, allerdings wurden auch hier vorwiegend Tiere der Tiefenzone gefunden (Zuckmücken-, Gnitzen-, Büschelmückenlarven, Schlammröhrenwürmer). Mit der Eintagsfliege *Caenis horaria* war ein für das Ufer typisches Element vertreten.

Die geringe festgestellte Besiedlung macht eine Beurteilung anhand der Fauna nicht möglich. Es ist nicht auszuschließen, daß die Substrat- und Sauerstoffverhältnisse des Schwonausees so ungünstig sind, daß die Fauna in den untersuchten Bereichen keine Möglichkeit hat, sich zu entfalten. Wenn sich dies bestätigt, wäre der Trophiezustand als polytroph zu bezeichnen.

Nutzung des Sees und seines Einzugsgebietes

Der **See** liegt in dem Landschaftsschutzgebiet „Holsteinische Schweiz“ (10.6.1965, Amtsbl. S-H / AAz. S. 137). Er wird durch einen Angelsportverein bewirtschaftet. Etwa sechs Boote fahren auf dem See.

Das **Südufer** wird beweidet. Es gibt mehrere große Angelstege.

Das **Einzugsgebiet** des Sees wird zu 65 % landwirtschaftlich, fast ausschließlich als Acker, genutzt. Direkt an den See grenzen jedoch Grünland oder Wald. Der bewaldete Anteil umgibt den See und liegt mit knapp 12 % im Landesdurchschnitt. Der See selbst bedeckt ein Fünftel seines Einzugsgebietes. Die Zahl der Dungeinheiten lag bei durchschnittlich 0,64 DE/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche.

Das **Abwasser** der beiden am Seeufer liegenden Häuser wird mit 4 EW veranschlagt, da die Häuser nicht dauernd bewohnt sind. Es wird in nicht nachgerüsteten Hauskläranlagen gereinigt.

Belastungssituation des Sees

Aufgrund der **Flächennutzung** und der **Abwasserbeseitigung** im Einzugsgebiet sowie der **Niederschlagsbeschaffenheit** werden im folgenden stellvertretend für viele andere Stoffe die Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Schwonausee grob abgeschätzt (Abb. 46 und Tab. 19).

Tab. 19: Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Schwonausee aus verschiedenen Quellen (Abschätzung gemäß Kapitel Auswertungsmethoden)

Flächennutzung	Fläche (ha)	Exportkoeff. (kg/ha·a P)	Phosphoreintrag (kg/a P)	Exportkoeff. (kg/ha·a N)	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Acker	22	0,5	10,9	20	434
Grünland	0,3	0,2	0,06	10	3
Wald	4	0,05	0,2	7	30
Siedlung	1	0,75	0,4	13	7
Wasser	7		0		0
sonstiges	1		0		0
Summe	35		11,5		474

Niederschlag auf die Seefläche	7	0,086	0,6	8,3	59
---------------------------------------	---	-------	------------	-----	-----------

Punktquellen	Stück bzw. EW	kg/a P pro DE bzw. EW	Phosphoreintrag (kg/a P)	kg/a N pro DE bzw. EW	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Dungeinheiten	14	0,26	3,6	0,8	11
Abwasser	4	0,7	2,8	3,7	15
Summe			6,4		26

Gesamteintrag in den See	Phosphor	Stickstoff
Summe (kg/a)	19	559
bezogen auf die Seefläche (g/a·m ² Seefläche)	0,26	8
Gesamtaustrag aus dem Landeinzugsgebiet- (kg/a·ha Landfläche)	0,65	18
(ohne Niederschlag auf die Seefläche)		

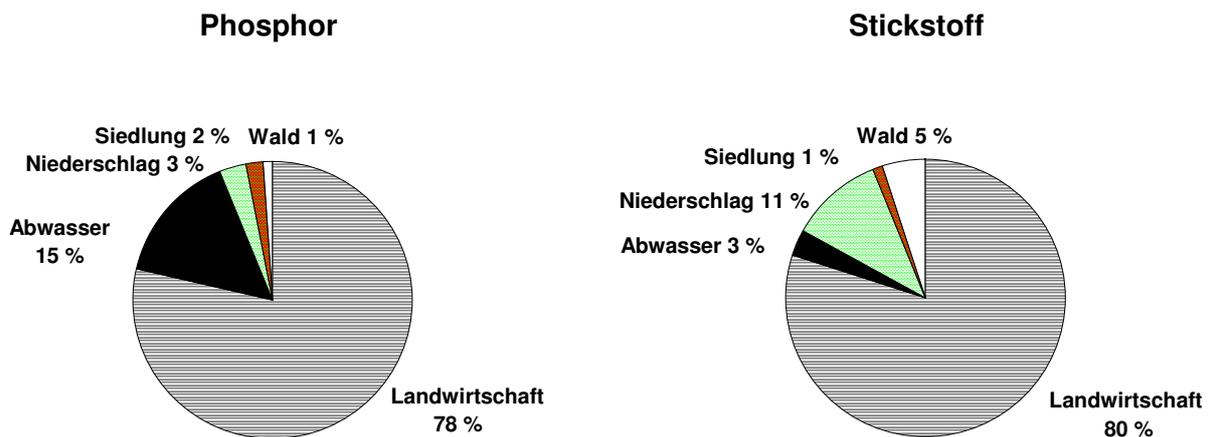


Abb. 46: Quellen für Phosphor- und Stickstoffeinträge in den Schwonausee

Die Einträge aus dem Einzugsgebiet und durch Niederschlag lagen insgesamt bei 19 kg/a Phosphor und bei 559 kg/a Stickstoff. Als Hauptquelle (rund 80 %) für beide Stoffe ist die landwirtschaftliche Flächennutzung anzusehen. Die Abwasserbeseitigung der wenigen anliegenden Häuser hat aufgrund der geringen Größe des Einzugsgebietes mit 15 % einen relativ hohen Anteil an der Phosphorbelastung des Sees.

Zur Abschätzung des Stoffrückhaltes im Schwonausee werden die mittleren Phosphor- und Stickstoff-Konzentrationen im Schwonausee mit einer geschätzten Abflußspende von 10 l/s·km² verrechnet:

$$\begin{aligned} 0,057 \text{ mg/l P} \times 10 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2 &= 0,57 \text{ mg/s}\cdot\text{km}^2 \text{ P} \\ 1,7 \text{ mg/l N} \times 10 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2 &= 17 \text{ mg/s}\cdot\text{km}^2 \text{ N} \end{aligned}$$

Für das Einzugsgebiet des Schwonausees von 0,34 km² ergibt sich:

$$\begin{aligned} 0,57 \text{ mg/s}\cdot\text{km}^2 \text{ P} \times 0,34 \text{ km}^2 &= 0,2 \text{ mg/s P} = 6 \text{ kg/a P} \\ 17 \text{ mg/s}\cdot\text{km}^2 \text{ N} \times 0,34 \text{ km}^2 &= 5,8 \text{ mg/s N} = 182 \text{ kg/a N} \end{aligned}$$

Der Vergleich dieser Zahlen mit den in Tab. 19 abgeschätzten Einträgen in den See ergibt sich ein Stoffrückhalt bzw. -verlust von 13 kg/a P und 377 kg/a N entsprechend 68 % der P- bzw. N-Einträge. Um diese Beträge werden hydrologisch nachfolgende Gewässer wie der Große Benzer See (siehe LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT 1996) entlastet. Für den Benzer See bedeutet dies eine Entlastung von 10 % der beiden Stoffe.

Anhand der ermittelten Phosphoreinträge läßt sich nach VOLLENWEIDER & KERÉKES (1980) unter Einbeziehung der Seebeckengestalt und des Wasseraustausches die zu erwartende Phosphor-Konzentration im Schwonausee abschätzen:

$$P_E = \frac{L * T_W}{z (1 + \sqrt{T_W})}$$

P_E :		= erwartete Phosphorkonzentration im See (mg/l)
L :	0,26	= jährliche Phosphor-Belastung pro Seefläche (g/a·m ²)
T_W :	1,8	= theoretische Wasseraufenthaltszeit (a)
z :	2,7	= mittlere Tiefe des Sees (m)

$$P_E = \frac{0,26 * 1,8}{2,7 (1 + 1,3)} = 0,07 \text{ mg / l P}$$

Die nach VOLLENWEIDER zu erwartende Phosphor-Konzentration im See stimmt mit 0,07 mg/l P sehr gut mit dem festgestellten Frühjahrswerten von 0,076 mg/l P überein.

Bewertung

Der Schwonausee hat aufgrund seines kleinen Einzugsgebietes gute Voraussetzungen für einen nährstoffarmen Zustand. Unter Berücksichtigung seiner geringen Tiefe ist ein schwach eutropher Zustand anzustreben.

Tatsächlich weist der See mindestens hocheutrophe, wenn nicht polytrophe Merkmale auf. Obwohl die Nährstoffe in für eutrophe Seen typischer Konzentrationen vorhanden sind, findet eine sehr gute Ausnutzung statt. Es sind durchgängig sehr geringe Sichttiefen zu beobachten und bereits im Frühjahr dominieren die für überdüngte Gewässer charakteristischen Blaualgen in großer Dichte. Diese Algen sind von dem vorhandenen kleinen Zooplankton schlecht zu fressen.

Diese Erscheinung wird wahrscheinlich durch einen großen Weißfischbestand weiter gefördert. Der Stoffhaushalt des Sees ist durch ein Ungleichgewicht von Produktion und Abbau geprägt, das im Sommer zu Sauerstofffreiheit unterhalb von 3 m Wassertiefe führt. Der Seegrund scheint kaum noch als Lebensraum fungieren zu können.

Die geringen Sichttiefen führen auch zu einem kompletten Ausfall der Unterwasservegetation. Die Ufervegetation ist trotz der Abgelegenheit des Sees gestört, insbesondere durch Stege und Beweidung.

Eine Besonderheit des Lebensraumes Schwonausee sind seine durch humose Sedimente bedingte auffällig geringe Leitfähigkeit und Kalkarmut. Ein Vergleich mit älteren Untersuchungen zeigt allerdings, daß die Salzkonzentration im See in den letzten 40 Jahren durch die landwirtschaftliche Nutzung des Einzugsgebietes deutlich angestiegen ist.

Die Regenerationschancen des Schwonauses sind aufgrund der stabilen Schichtung im Sommer recht gut, daß heißt, eine Reduzierung des Nährstoffeintrages kann sich relativ schnell günstig auf die Planktonproduktion auswirken und zu einer größeren Klarheit des Wassers führen. Dies würde den Stoffhaushalt des Tiefenwassers entlasten und die Funktion des Nahrungsnetzes im See verbessern.

Empfehlungen

Entsprechend dem großen Anteil der Landwirtschaft an den Nährstoffeinträgen sollte als erstes geprüft werden, ob es Erosionsrinnen im seenahen Grünland- und Waldbereich gibt, über die Material von den angrenzenden Äckern in den See gelangt. Diese wären gegebenenfalls zu beseitigen. Darüber hinaus würde eine Umwandlung der hängigen Ackerflächen (20 ha) in extensives Grünland zu einer Entlastung des Sees um ca. 6 kg/a P bzw. um gut 30 % des Phosphoreintrages führen.

Der grob abgeschätzte Eintrag durch Abwasser könnte durch Nachrüstung der Hauskläranlagen um 1,2 kg/a P auf die Hälfte des derzeitigen Betrages verringert werden. Beide Maßnahmen zusammen würden einer Reduktion des Phosphoreintrages um 40 % bewirken und damit den Schwonausee spürbar entlasten.

Zur Förderung der Ufervegetation sollte die Beweidung am Südufer eingestellt werden. Positiv würde sich darüber hinaus eine leichte Anhebung des Seewasserspiegels auf den degradierten Erlenbruch am Seeufer auswirken. Vorausgehen müßte eine eingehende Prüfung, in wieweit die anliegenden Häuser beeinträchtigt würden.

Süseler See (Untersuchungsjahr 1995/96)

Topographische Karte (1 : 25.000):	1930
Flußsystem:	Gösebek / Ostsee (Lübecker Bucht)
Kreis:	Ostholstein
Gemeinde:	Süsel
Eigentümer:	Land Schleswig-Holstein
Pächter:	Gewerblicher Fischer
Lage des oberirdischen Einzugsgebietes:	
Rechtswerte:	441470 - 441900
Hochwerte:	599376 - 599694
Höchster Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	23,83 / 23,44
Mittlerer Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	23,46 / 23,22
Niedrigster Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	23,05 / 23,04
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes (km ²):	9,96
Seefläche (km ²):	0,77
Seevolumen (m ³) bei 23,27 m ü.NN:	2.930.000
Maximale Tiefe (m):	9,3
Mittlere Tiefe (m):	3,8
Uferlänge (km):	4,1
Theoretische Wasseraufenthaltszeit (a):	0,9
(bei einem geschätzten Abfluß von 10 l/s·km ²)	
Umgebungsarealfaktor (m ² /m ²):	11,9
Umgebungsvolumenfaktor (m ² /m ³):	3,1
Uferentwicklung:	1,3
Hypolimnion/Epilimnion (m ³ /m ³):	0,3
Mischungsverhalten:	instabil geschichtet

Entstehung

Der Süseler See liegt in Moränen eingebettet in einem eiszeitlichen Tunneltal, das sich nach Süden über den Kleinen und Großen Pönitzer See fortsetzt.

Einzugsgebiet und Morphologie des Sees

Der Süseler See (Abb. 47) befindet sich im Östlichen Hügelland, nahe der Ortschaft Süsel, etwa 3 km von der Lübecker Bucht entfernt. Sein Einzugsgebiet ist im Verhältnis zum Seevolumen mäßig groß (Abb. 2).

Im Einzugsgebiet des Sees dominiert Geschiebemergel. In den Bereichen der Zuläufe ist Niedermoor ausgebildet. An der Alten Schanze im Norden hat sich Schmelzwassersand abgelagert.

Der See besitzt einen größeren und sieben kleine Zuläufe am Nordufer sowie einen Zulauf aus Süselerbaum am Westufer. Der im Süden gelegene Ablauf entwässert in den Taschensee. Stichprobenhafte Messungen ergaben hier Abflußmengen zwischen 10 und 200 l/s (Tab. 20), entsprechend einer Abflußspende von 1 bis 20 l/s·km². Selten wurde jedoch auch Rückstau oder kein Abfluß beobachtet. Der Seewasserstand schwankte im Jahresverlauf relativ stark um 78 cm (Abb. 48). Bemerkenswert war der steile Anstieg im Winter 1994/95, als der Seewasserstand auf

starke Niederschläge reagierte. Die theoretische Wasseraufenthaltszeit ist entsprechend dem großen Einzugsgebiet mit 0,9 Jahren niedrig.

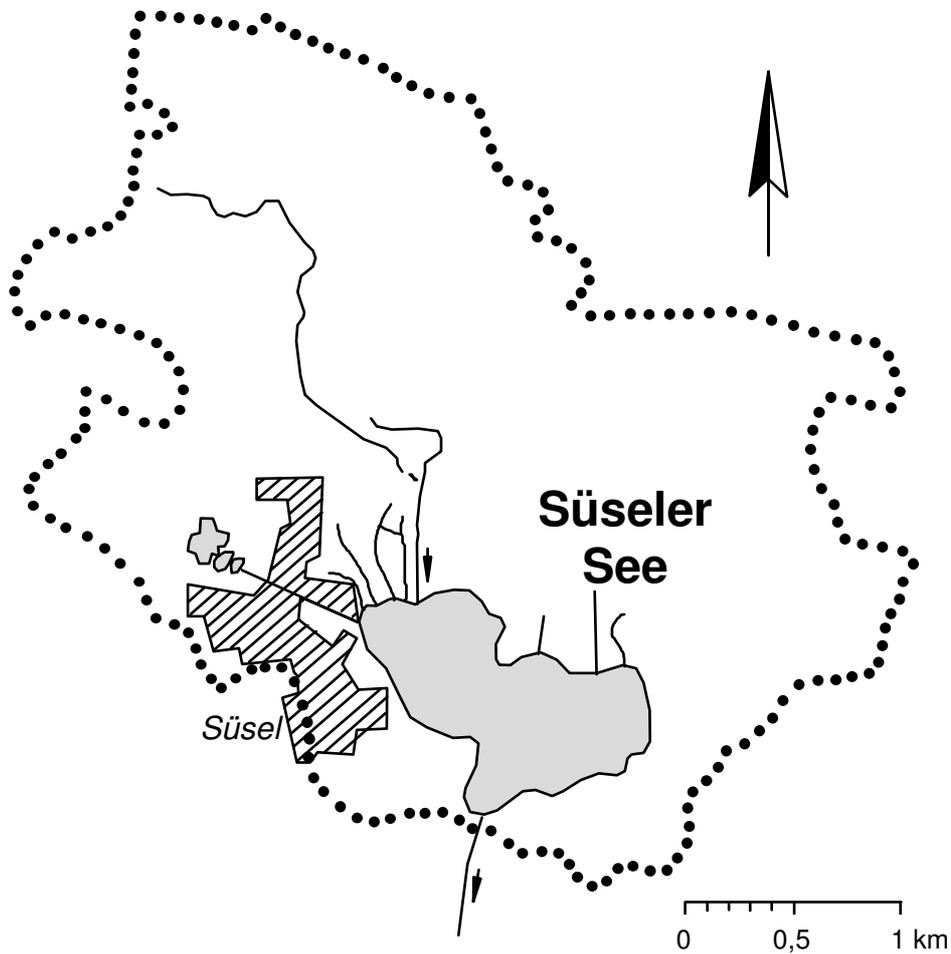


Abb. 47: Das Einzugsgebiet des Süseler Sees

Tab. 20: Abflußmengen (l/s) am Ablauf des Süseler Sees (*Abflußmenge geschätzt)

Datum	24.10.94	3.1.95	6.3.95	20.3.95	4.4.95
Abfluß (l/s)	20	200	200	165	150
Datum	4.7.95	12.10.95	28.11.95	11.12.95	10.3.96
Abfluß (l/s)	32	kein Abfluß	Rückstau	10*	89
Datum	25.4.96	13.5.96	13.6.96		
Abfluß (l/s)	63	32	61		

Das Seebecken ist etwa herzförmig (Abb. 49) und wenig strukturiert. Das nordwestliche Seeufer sowie die südliche Bucht am Auslauf verlaufen sehr flach. Während im westlichen Seeteil eine Tiefe von 7,8 m erreicht wird, liegt die maximale Tiefe im östlichen Seeteil bei 9,3 m. Das Wasservolumen des Epilimnions ist während der Schichtungsphasen mehr als dreimal so groß wie das des Hypolimnions.

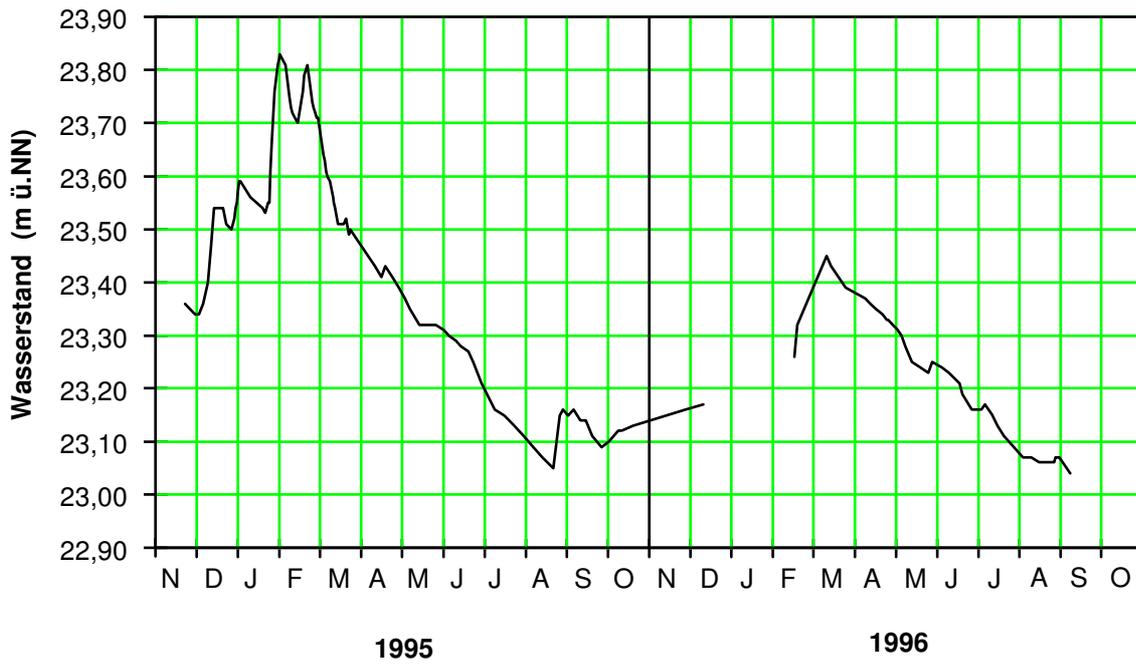


Abb. 48: Seewasserstände (m ü.NN) im Süssler See

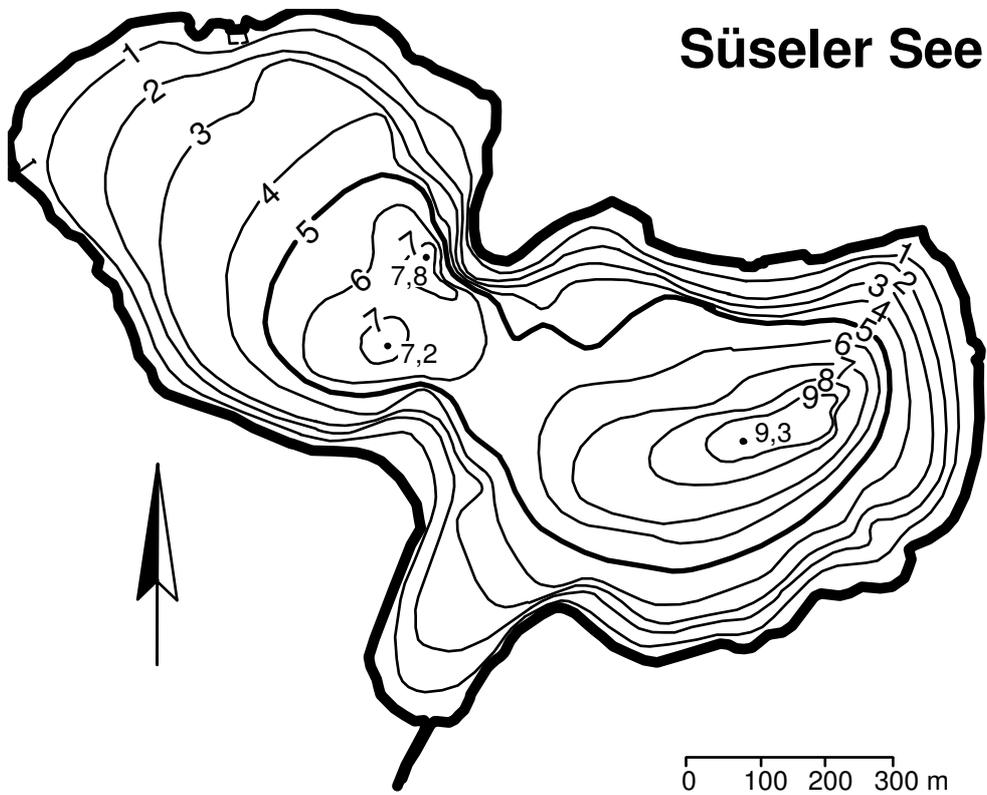


Abb. 49: Tiefenplan des Süssler Sees

Ufer

Die Ufervegetation des Sees wurde im Auftrag des Landesamtes von GARNIEL (1995) grob erfaßt. Die folgenden Ausführungen basieren auf ihrem Bericht.

Naturnahe **Bruchwälder** kommen am Süseler See nicht vor. Das Süd- und Ostufer wird immer wieder auf kurzen Abschnitten von Gehölzreihen aus Schwarz-Erlen, Eschen und verschiedenen Weiden gesäumt. Am nordwestlichen Ufer ist Weidengebüsch ausgebildet, mit einer Grundsicht aus Brennessel und einigen Feuchteanzeigern wie Mädesüß *Filipendula ulmaria*, Sumpfdotterblume *Caltha palustris*, Kohldistel *Cirsium oleraceum* und Bach-Nelkenwurz *Geum rivale*.

Am Ostufer sind mit einer Ausdehnung von 10 bis 15 m die breitesten **Röhrichtbestände** des Sees, aufgebaut vom Schilf *Phragmites australis*. Breite Gürtel finden sich noch am Seeauslauf und an zwei verlandeten Buchten des Nordufers. Entlang etwa der Hälfte des gesamten Ufers (Südufer und unterhalb der Alten Schanze) ist eine frühere intensive Beweidung erkennbar. Hier ist das Röhricht nur wenige Meter breit und setzt sich aus Dominanzbeständen störungstoleranter Arten wie z. B. Ästigem Igelkolben *Sparganium erectum*, Gemeiner Sumpfsimse *Eleocharis palustris* oder Gemeiner Strandsimse *Bolboschoenus maritimus* zusammen.

Eine **Schwimblattzone** ist in zwei geschützten Buchten im Westen - hier wird eine Breite von 10 m erreicht - und am Südufer des Sees ausgebildet. Sie besteht ausschließlich aus der Teichrose *Nuphar lutea*.

Die **Unterwasservegetation** setzt sich aus eutrophierungstoleranten Arten zusammen. Hierzu zählen als dominierende Art das Kammlaichkraut *Potamogeton pectinatus*, das Durchwachsene Laichkraut *Potamogeton perfoliatus*, der Spreizende Wasserhahnenfuß *Ranunculus circinatus* und der Teichfaden *Zannichellia palustris*. Daneben treten das nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holstein (MIERWALD 1990) stark gefährdete Stachelspitzige Laichkraut *Potamogeton friesii* sowie das gefährdete Zwerg-Laichkraut *Potamogeton pusillus* i. e. S. auf. Die Gemeine Armelechteralge *Chara vulgaris* und die Zerbrechliche Armelechteralge *Chara globularis* finden sich vereinzelt in sehr flachem Wasser an Störstellen des Röhrichtes. Der Schwerpunkt des Makrophytenvorkommens liegt in der Westhälfte des Sees, da hier aufgrund der Seebeckemorphologie gute Entwicklungsbedingungen sind.

Ingesamt setzt sich die Ufer- und Unterwasservegetation des Süseler Sees überwiegend aus häufigen und störungsunempfindlichen Arten zusammen. Aus vegetationskundlicher Sicht hat der See im Vergleich zu anderen ostholsteinischen Binnengewässern einen guten bis mittleren Wert.

Freiwasser

Zum Zeitpunkt der Probenahme im Mai 1995 zeigte der See eine beginnende thermische Schichtung. Zwischen 4 und 5 m Wassertiefe sank die Temperatur von 13,6 auf 12 °C. Im September war die thermische Schichtung bereits weitgehend aufgehoben, es bestand nur noch eine Sauerstoffschichtung (Abb. 50). Dabei betrug die Sauerstoffsättigung des Tiefenwassers noch 62 %. Monatliche Temperatur- und Sauerstoffmessungen im Jahre 1993 (LIETZ & HARBST 1993) zeigten den Süseler See ebenfalls im Mai bereits geschichtet und ab 8 m nahezu sauerstofffrei (Abb. 51). Im Juni löste sich die thermische Schichtung auf. Die Sauerstoffwerte zeigten allerdings auch hier, daß der See nicht vollständig durchmischt wurde. Im Juli und August baute sich nochmals eine Schichtung auf, die im September wieder verschwand. Trotz der thermischen Angleichung zwischen Oberfläche und Grund bestand noch ein Sauerstoffdefizit von 50 % auf 10 m Wassertiefe. Dies wurde erst bei der Vollzirkulation im Oktober ausgeglichen.

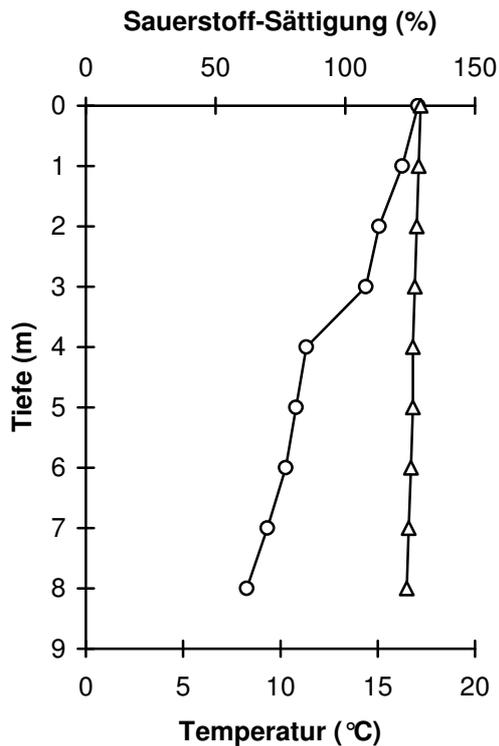


Abb. 50: Tiefenprofile von Temperatur (°C) und Sauerstoff-Sättigung (%) im September 1995
Temperatur Δ Sauerstoff o

Bei der Probenahme im Mai wurde Stickstoff, vor allem in Form von Nitrat (3 mg/l Ges.-N, 2 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$), festgestellt. Phosphat konnte nicht nachgewiesen werden (Bestimmungsgrenze 0,005 mg/l $\text{PO}_4\text{-P}$). Die Phosphorkonzentration lag bei 0,03 mg/l Ges.-P, wobei dieser Wert wahrscheinlich niedriger ist als die Konzentrationen, die man im Frühjahr vorgefunden hätte, da im Mai während des Klarwasserstadiums ein Teil der Nährstoffe bereits sedimentiert war. Im Sommer war die Phosphorkonzentration auf 0,24 mg/l Ges.-P angestiegen. Gleichzeitig waren die Ammonium- und Phosphat-Gehalte in der gesamten Wassersäule, besonders jedoch über Grund, stark angestiegen. Zusammengenommen zeigt dies interne Düngungsprozesse auf. Vermutlich war der Wasserkörper bis kurz vor der sommerlichen Messung auch thermisch geschichtet und es herrschten anaerobe Verhältnisse über dem Grund, so daß es zu Nährstofffreisetzungen aus dem Sediment kommen konnte. Eine Verrechnung der jeweiligen Wasservolumina mit den dazugehörigen Phosphorkonzentrationen bestätigte dies. Demnach steht im Sommer die 7 fache Phosphormenge des Mai's zum Aufbau von Biomasse zur Verfügung.

Abb. 51: Sauerstoffkonzentrationen (mg/l O_2) an der tiefsten Stelle des Süsseler Sees von Mai bis Dezember 1993

Entsprechend der gut verfügbaren Nährstoffe lag die Chlorophyll-a Konzentration im Sommer mit 135 µg/l sehr hoch, während sie im Mai während des Klarwasserstadiums mit 2 µg/l sehr niedrig war. Es ist anzunehmen, daß zum einen der niedrige Phosphorgehalt im Mai das Algenwachstum begrenzte und zum anderen die vorhandenen großen Zooplankter die Algen wegfraßen (s.u.). Gelöste Kieselsäure lag zu beiden Probezeitpunkten in hoher Konzentration vor (3 bis 5 mg/l Silicat-Si), was typisch ist für stark durchströmte Seen.

Das Wasser war sehr gut gepuffert (Säurekapazität 3,3 mmol/l) und mit einem Calcium-Gehalt von 92 mg/l sehr kalkreich. Der pH-Wert (8,2) lag im Frühjahr im mäßig basischen Bereich und stieg im Sommer durch das Algenwachstum auf 8,8. Die Leitfähigkeit war mit 58 mS/m für Schleswig-Holstein überdurchschnittlich hoch (Abb. 4).

Die Sichttiefe (Abb. 52) lag zwischen Mai und Dezember 1993 zwischen 2,5 m und 2,9 m. Der niedrigste Wert wurde im August mit 1,2 m festgestellt und resultierte wohl auch in diesem Jahr (vgl. 1995) aus Blaualgenmassenentwicklungen, die bis September anhielten. Im Dezember wurden sogar 5 m Sichttiefe erreicht. Im Mai 1995 wurde ein Klarwasserstadium mit einer Sichttiefe von 3,6 m beobachtet, daß unter anderem durch die Filtriertätigkeit der zu diesem Zeitpunkt häufigen Wasserflöhe (s.u.) bedingt war.

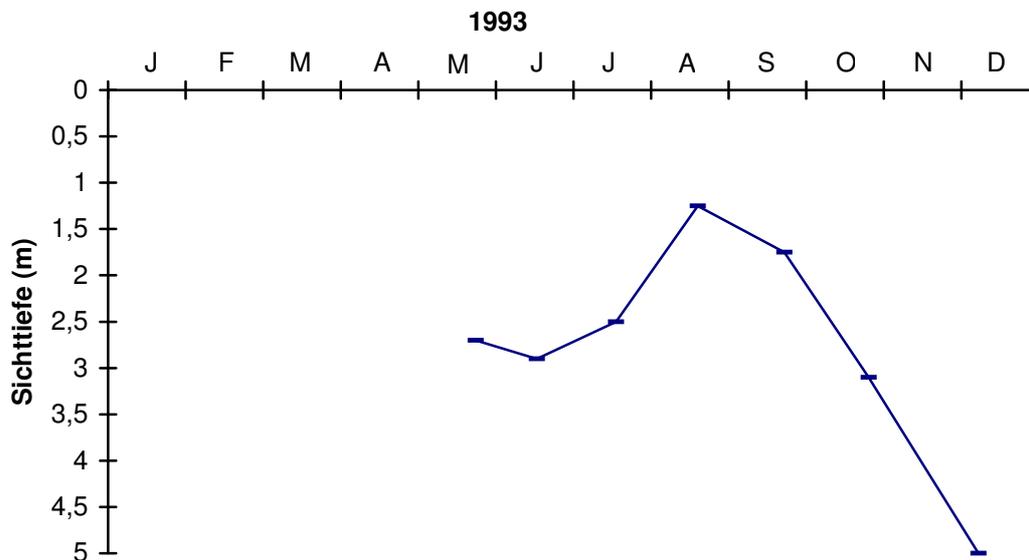


Abb. 52: Sichttiefen (m) im Süseler See 1993

Das Plankton im See wurde im Auftrag des Landesamtes von GUNKEL (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen fassen ihren Bericht zusammen.

Der Süseler See wies im Mai nur eine geringe Phytoplanktonentwicklung auf. Typische Kieselalgen wie *Asterionella formosa* und *Fragilaria capucina* bestimmten das Bild. Zu dieser Jahreszeit waren bereits koloniebildende und fädige Blaualgen nachzuweisen, die im September stark an Bedeutung gewannen. Dazu gehörten *Pseudanabaena catenata*, drei verschiedene *Anabaena*-Arten sowie zwei *Microcystis*-Arten. Weiterhin zeigte sich neben einigen begeißelten Planktonformen (Cryptomonaden und Chlamydomonaden) ein relativ artenreiches Aufkommen von kugeligen Grünalgen. Die häufigste Art war *Aktinastrum hantzschii*, gefolgt von *Coelastrum reticulatum* und *Dictyosphaerium tetractomum*.

Im Mai war das Zooplankton des Süseler Sees sowohl artenreich als auch recht individuenreich. Die Rädertiere waren mit 13 Arten vertreten, wobei *Keratella spp.* und *Polyarthra dolichoptera* die Hauptformen dieser Tiergruppe waren. In geringer Anzahl trat die räuberische *Asplanchna priodonta* auf. Bei den Blattfußkrebsen war der Wasserfloh *Daphnia longispina* am häufigsten, neben *Daphnia cucullata*, die recht zahlreich vorhanden war. Die filtrierenden Hüpferlinge sind mit *Eudiaptomus gracilis* vertreten, von den verschiedenen Altersstufen waren die Jugendstadien am häufigsten. Die räuberischen Hüpferlinge zeigten ein recht hohes Aufkommen der Larvenstadien, unter den adulten Tieren ist *Mesocyclops leuckarti* nennenswert. Im Sommerplankton war die Artenvielfalt und auch die Individuendichte der Rädertiere reduziert. Bei den Blattfußkrebsen war es ähnlich, *Daphnia cucullata* fehlte nun völlig. Von den Hüpferlingen fand sich *Eudiaptomus gracilis* selten und *Mesocyclops leuckartii* mit wenigen Exemplaren.

Das kleine Plankton im Mai konnte sehr gut von den vorhandenen Zooplanktonen gefressen werden, was auch als Klarwasserstadium sichtbar war. Die im Sommer vorherrschenden Blaualgen konnten aufgrund ihrer Größe nicht von den kleinen Zooplanktonformen kontrolliert werden.

Angaben des Landesamtes für Fischerei Schleswig-Holstein zufolge wird der See durch gewerbliche Fischerei zeitweise mit Kastenreusen, sowie sporadisch mit dem Zugnetz befischt. Es kommen u.a. Hecht, Zander, Barsch, Aal, Große Maräne, Karpfen, Schleie, Plötze und auch Krebse vor. Somit ist der See relativ artenreich. Es wird mit Aal und Karpfen besetzt.

Seegrund

Bei den Untersuchungen wurden am Grund des Süseler Sees weiche, braune Sedimente vorgefunden, mit einem schwachen Schwefelwasserstoffgeruch ab 7 m Tiefe.

Die tierische Besiedlung des Sedimentes im See wurde im Auftrag des Landesamtes von OTTO (1995) mittels Greiferproben aus 5, 7 und 9 m Tiefe untersucht. Die folgenden Ausführungen fassen seinen Bericht zusammen.

Charakteristisch für den Süseler See ist die Häufigkeit, mit der die Zuckmückenlarven - hier insbesondere *Chironomus plumosus* - in allen untersuchten Tiefenbereichen auftreten. So waren sie in 5 und 7 m Tiefe mit etwa 3000 Tieren/m² vertreten und erreichten in 9 m Tiefe eine Dichte von 6100 Tieren/m². Daneben ist der Fund von *Fleuria lacustris*, einer Teichform, in 5 m Tiefe erwähnenswert. Wenigborster sind ab 7 m Tiefe sehr häufig, in 9 m Tiefe in einer Anzahl von fast 17.000 Tieren/m².

Der Süseler See ist aufgrund der Individuendichte der Zuckmückenlarven nach THIENEMANN (1922) als eutropher *Chironomus plumosus*- See zu bezeichnen.

Nutzung des Sees und seines Einzugsgebietes

Der **See** wird durch einen gewerblichen Fischer bewirtschaftet. Dieser hat einen eigenen Bootsanleger und einen Schwimmponton mit Fangnetzen in der Westbucht.

Am **Nordufer** liegt eine größere Badestelle, eine weitere, bedeutend kleinere am Südufer.

Das **Einzugsgebiet** des Sees wird zu gut 60 % landwirtschaftlich, überwiegend als Acker, genutzt. Äcker grenzen auf knapp der Hälfte der Uferlinie direkt an den See. Der Waldanteil liegt mit 17 % recht hoch. Bebaut sind ca. 8 % des Einzugsgebietes. Die Zahl der Dungeinheiten lag bei durchschnittlich 0,36 DE/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche.

Die Ortslage Süsel ist an die zentrale **Abwasser**behandlungsanlage des Zweckverbandes Ostholstein angeschlossen und leitet außerhalb des Einzugsgebietes ein.

Belastungssituation des Sees

Aufgrund der **Flächennutzung** und der **Abwasserbeseitigung** im Einzugsgebiet sowie der **Niederschlagsbeschaffenheit** werden im folgenden stellvertretend für viele andere Stoffe die Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Süseler See grob abgeschätzt (Abb. 53 und Tab. 21).

Tab. 21: Einträge von Phosphor und Stickstoff in den Süseler See aus verschiedenen Quellen (Abschätzung gemäß Kapitel Auswertungsmethoden)

Flächennutzung	Fläche (ha)	Exportkoeff. (kg/ha·a P)	Phosphoreintrag (kg/a P)	Exportkoeff. (kg/ha·a N)	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Acker	438	0,5	219	20	8750
Grünland	165	0,2	33	10	1654
Wald	172	0,05	9	7	1202
Siedlung	82	0,75	61	13	1063
Wasser	80		0		0
sonstiges	62		0		0
Summe	998		322		12669

Niederschlag auf die Seefläche	77	0,086	7	8,3	639
---------------------------------------	----	-------	----------	-----	------------

Punktquellen	Stück bzw. EW	kg/a P pro DE bzw. EW	Phosphoreintrag (kg/a P)	kg/a N pro DE bzw. EW	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Dungeinheiten	215	0,26	56	0,8	172
Abwasser	0	0,4	0	2,2	0
Summe			56		172

Gesamteintrag in den See	Phosphor	Stickstoff
Summe (kg/a)	384	13480
bezogen auf die Seefläche (g/a·m ² Seefläche)	0,50	18
Gesamtaustrag aus dem Landeinzugsgebiet (kg/a·ha Landfläche) (ohne Niederschlag auf die Seefläche)	0,41	14

Die Einträge aus dem Einzugsgebiet und durch Niederschlag lagen insgesamt bei 384 kg/a Phosphor und bei über 13 t/a Stickstoff. Als Hauptquelle (80 %) für beide Stoffe ist die landwirtschaftliche Flächennutzung anzusehen. Auffällig hoch ist auch der abgeschätzte Phosphoreintrag aus Siedlungsflächen mit 16 % des Gesamteintrags.

Im Kapitel „Taschensee“ wird der jährliche Stoffaustrag aus dem Süseler See mit 362 kg/a Phosphor und 7884 kg/a Stickstoff abgeschätzt. Demnach wird Phosphor nicht im See zurückgehalten. Vom eingetragenen Stickstoff wird etwa die Hälfte im See festgelegt bzw. nach Denitrifikation an die Atmosphäre abgegeben.

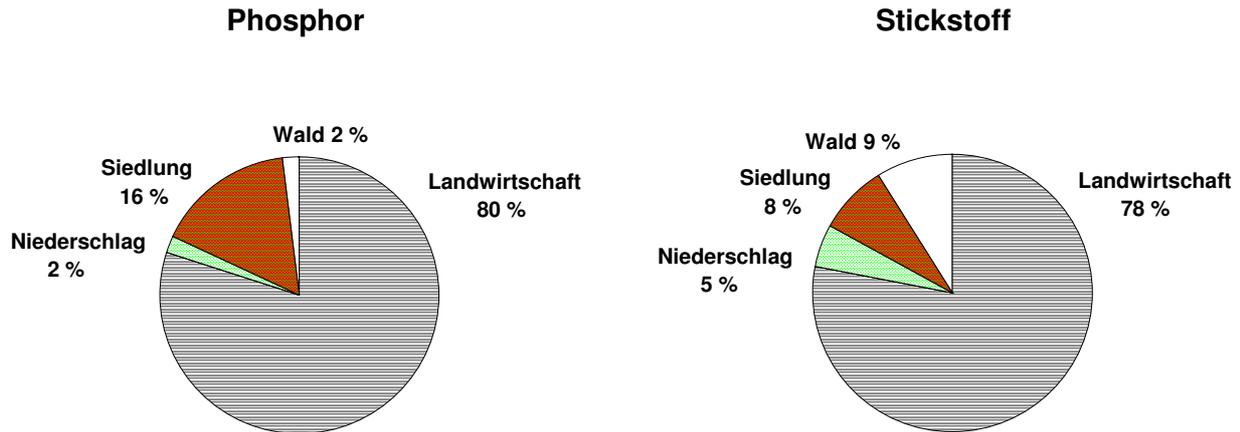


Abb. 53: Quellen für Phosphor- und Stickstoffeinträge in den Süsser See

Anhand der ermittelten Phosphoreinträge läßt sich nach VOLLENWEIDER & KERKES (1980) unter Einbeziehung der Seebeckengestalt und des Wasseraustausches die zu erwartende Phosphor-Konzentration im See abschätzen:

$$P_E = \frac{L * T_w}{z (1 + \sqrt{T_w})}$$

P_E :		= erwartete Phosphorkonzentration im See (mg/l)
L :	0,50	= jährliche Phosphor-Belastung pro Seefläche (g/a·m ²)
T_w :	0,9	= theoretische Wasseraufenthaltszeit (a)
z :	3,8	= mittlere Tiefe des Sees (m)

$$P_E = \frac{0,5 * 0,9}{3,8 (1 + 0,9)} = 0,06 \text{ mg / l P}$$

Die nach VOLLENWEIDER zu erwartende Phosphor-Konzentration im See liegt mit 0,06 mg/l P doppelt so hoch wie die im Mai festgestellte Konzentration von 0,03 mg/l P. Es ist davon auszugehen, daß der tatsächliche Vergleichswert bei einer Probenahme im Frühjahr höher gewesen wäre und im Mai aufgrund der Frühjahrsalgenblüte dem Seewasser schon Nährstoffe entzogen waren.

Bewertung

Der Süsser See hat aufgrund seines mäßig großen Einzugsgebietes und seiner geringen Tiefe Voraussetzungen für einen nährstoffreichen, eutrophen Zustand.

Die derzeitige Phosphor-Belastung des Sees von 0,5 g/a·m² Seefläche ist als mäßig einzuschätzen.

Die Phosphor-Konzentration im Mai ist zwar relativ niedrig, jedoch stehen aufgrund der geringen Tiefe und der sich mehrfach auflösenden Schichtungen die vorhandenen Nährstoffe wiederholt zur Verfügung. Zudem finden interne Düngungsprozesse durch das nährstoffreiche Sediment statt. Der See zeigt insgesamt typische Merkmale eines eutrophen bis polytrophen Sees mit hohen

sommerlichen Nährstoffkonzentrationen und damit verbundenen typischen starken, allerdings anscheinend nur kurzfristigen, Blaualgenentwicklungen. Die Besiedlung des Seegrundes zeigt aufgrund der wiederholten Durchmischung des Wassers eine günstigere Einstufung als eutropher *Chironomus plumosus* -See.

Die Bilanzierung des zu- und abfließenden Phosphors zeigt, daß bedingt durch die Nährstoff-freisetzen aus dem Sediment kein Phosphor im Süseler See zurückgehalten wird.

Die submerse Vegetation ist vergleichsweise gut ausgebildet, weist jedoch auf Störungen hin. Entlang etwa der Hälfte des gesamten Ufers ist eine frühere intensive Beweidung erkennbar.

Empfehlungen

Der Süseler See befindet sich im Übergang vom eutrophen zum polytrophen Zustand. Es sollte versucht werden, ihn wieder in einen stabilen eutrophen Zustand zurückzuführen.

Entsprechend dem hohen Anteil der Landwirtschaft an der Belastung des Sees sollten Maßnahmen zur Entlastung in diesem Bereich ergriffen werden. Hierbei müßte nicht das gesamte weitläufige Einzugsgebiet, sondern vordringlich die seenahe Nutzung berücksichtigt werden. Die Stoffeinträge könnten reduziert werden, indem die Ackerflächen entlang des Seeufers in Grünland umgewandelt werden. Auch durch die Anlage eines breiten Schutzstreifens am hängigen Süd- und Ostufer, in dem sich als Erosionsschutz natürliche Vegetation entwickeln kann, kann der Nährstoffeintrag in den See reduziert werden.

Es sollte geprüft werden, ob das im Siedlungsbereich abfließende Regenwasser in Regenklärbecken geführt werden kann. Hierdurch könnte der Phosphoreintrag aus versiegelten Flächen etwa halbiert werden. Insgesamt würde sich somit die Phosphorzufuhr um 8 %, das sind 30 kg, jährlich verringern.

Die stattfindenden internen Düngungsprozesse werden die Erholung des Sees nach Durchführung von Entlastungsmaßnahmen möglicherweise etwas verlangsamen.

Im See kommt die Große Maräne, ein kaltstenothermer Fisch, vor. Es sollte hiermit keinesfalls besetzt werden, da es sich um einen standortfremden Fisch handelt. Er hat aufgrund der geringen mittleren Seetiefe keine Rückzugsmöglichkeiten ins kühle Tiefenwasser und somit keinen geeigneten Lebensraum.

Taschensee (Untersuchungsjahr 1995/96)

Topographische. Karte (1 : 25.000):	1930
Flußsystem:	Gösebek / Ostsee (Lübecker Bucht)
Kreis:	Ostholstein
Gemeinde:	Scharbeutz
Eigentümer:	Land Schleswig-Holstein
Pächter:	Gewerblicher Fischer
Lage des oberirdischen Einzugsgebietes:	
Rechtswerte:	441470 - 441900
Hochwerte:	599108 - 599694
Höchster Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	22,49 / 22,29
Mittlerer Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	22,18 / 22,18
Niedrigster Wasserstand (1995/1996) (m ü.NN):	21,88 / 22,02
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes (km ²):	13,0
Seefläche (km ²):	0,40
Seevolumen (m ³) bei 22,19 m ü.NN:	1.990.000
Maximale Tiefe (m):	9,6
Mittlere Tiefe (m):	4,9
Uferlänge (km):	3,2
Theoretische Wasseraufenthaltszeit (a):	0,5
(bei einem geschätzten Abfluß von 10 l/s·km ²)	
Umgebungsarealfaktor (m ² /m ²):	31,5
Umgebungsvolumenfaktor (m ² /m ³):	6,3
Uferentwicklung:	1,4
Hypolimnion/Epilimnion (m ³ /m ³):	0,11
Mischungsverhalten:	instabil geschichtet

Entstehung

Die Seebeckenform läßt darauf schließen, daß der Taschensee als eiszeitliches Gletscherzungenbecken entstanden ist.

Einzugsgebiet und Morphologie des Sees

Der Taschensee (Abb. 54) liegt im Östlichen Hügelland, nordwestlich von Scharbeutz, am Rand der Ortschaft Stubbenberg. Sein Einzugsgebiet ist im Verhältnis zu Seefläche und -volumen relativ groß (Abb. 2).

Die Böden im Einzugsgebiet bestehen hauptsächlich aus Geschiebelehm, der stellenweise Sand überlagert. Anschließend an die nordöstliche Bucht ist nach Norden hin ein Niedermoor ausgebildet. Der Zulauf selbst passiert vor Erreichen dieses Gebietes auf etwa einem Drittel seiner Länge Sand, der z.T. humos ist und sich als Streifen am Taschensee entlang vom Ostufer bis hin zum Westufer fortsetzt.

Der See liegt in einer Mulde und hat im Norden einen Zulauf, der das Niedermoor entwässert, und einen Zulauf aus dem Süseler See. Dieser macht mit einem Einzugsgebiet von 10 km² fast 80 % des gesamten Einzugsgebietes des Taschensees aus. Hinsichtlich der aus der Fläche ausgetragenen Stoffe findet im Süseler See eine Vorklämung statt. Der See entwässert am Südufer über

ein Wehr in einen verrohrten Graben, den „Dänischen Kanal“, der nach ca. 400 m im Kleinen Pönitzer See mündet. Der ursprüngliche Ablauf des Taschensees befindet sich am Westufer. Er wurde nach dem Kanalbau bedeutungslos und das Wasser steht dort überwiegend (Graben).

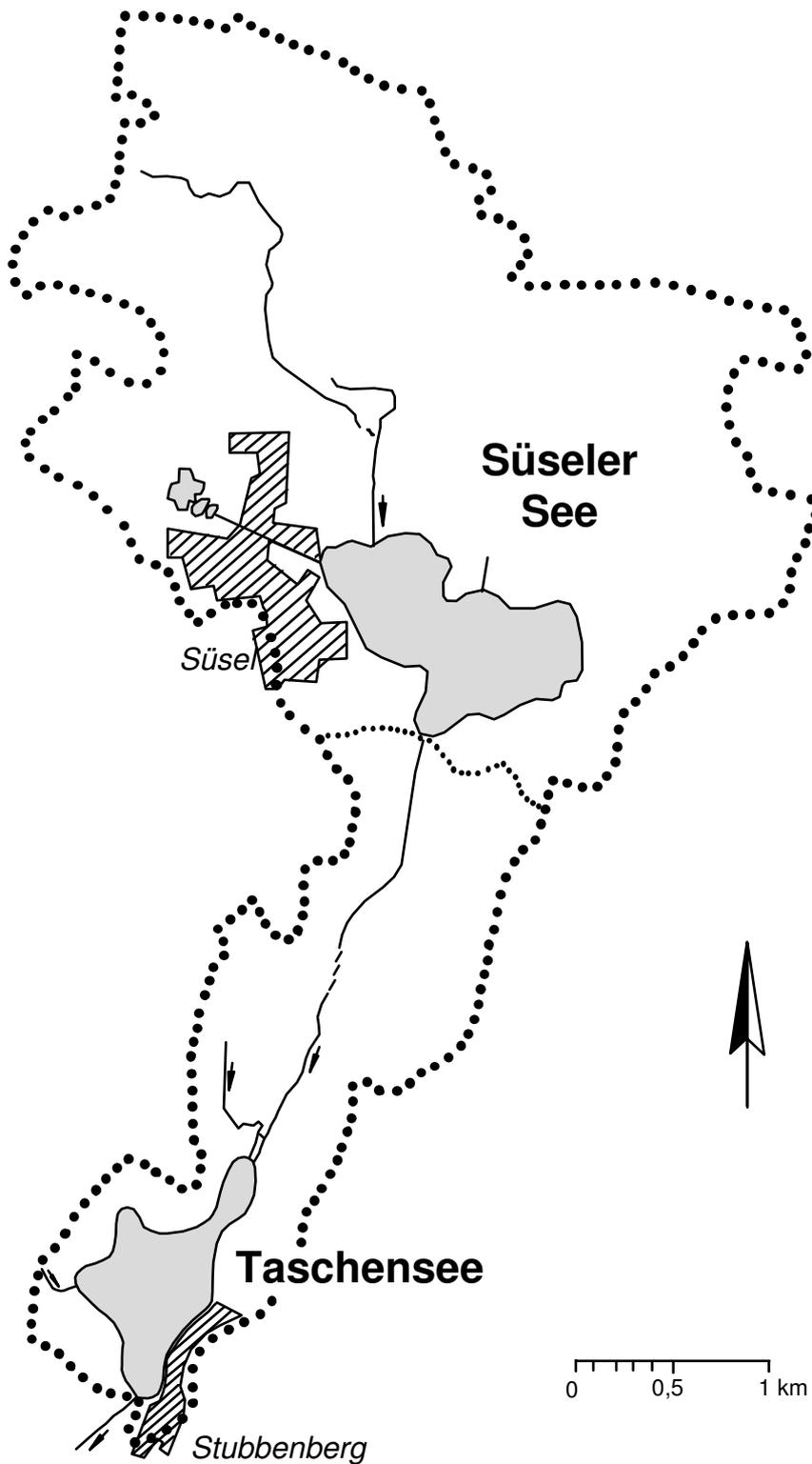


Abb. 54: Das Einzugsgebiet des Taschensees

Stichprobenhafte Messungen am Ablauf (Tab. 22) ergaben relativ große Abflußmengen zwischen 90 und 300 l/s im Frühjahr, entsprechend einer Abflußspende von 7 bis 23 l/s·km², während im Sommer und Herbst kein Abfluß festgestellt wurde. Der Seewasserstand, der durch den Mönch am Ablauf künstlich reguliert wird, schwankte im Jahresverlauf um 52 cm (Abb. 55). Spitzenwerte wurden wie bei den zeitgleich untersuchten Seen, im regenreichen Winter 94/95 beobachtet. Die theoretische Wasseraufenthaltszeit ist entsprechend dem großen Einzugsgebiet mit 0,5 Jahren niedrig.

Tab. 22: Abflußmengen (l/s) am Ablauf des Taschensees

Datum	24.10.94	3.1.95	6.3.95	20.3.95	4.4.95
Abfluß (l/s)	< 10	312	318	92	245
Datum	4.7.95	14.8.95	9.10.95	28.11.95	11.12.95
Abfluß (l/s)	74	kein Abfluß	kein Abfluß	kein Abfluß	kein Abfluß
Datum	11.3.96	25.4.96	13.5.96		
Abfluß (l/s)	151	kein Abfluß	kein Abfluß		

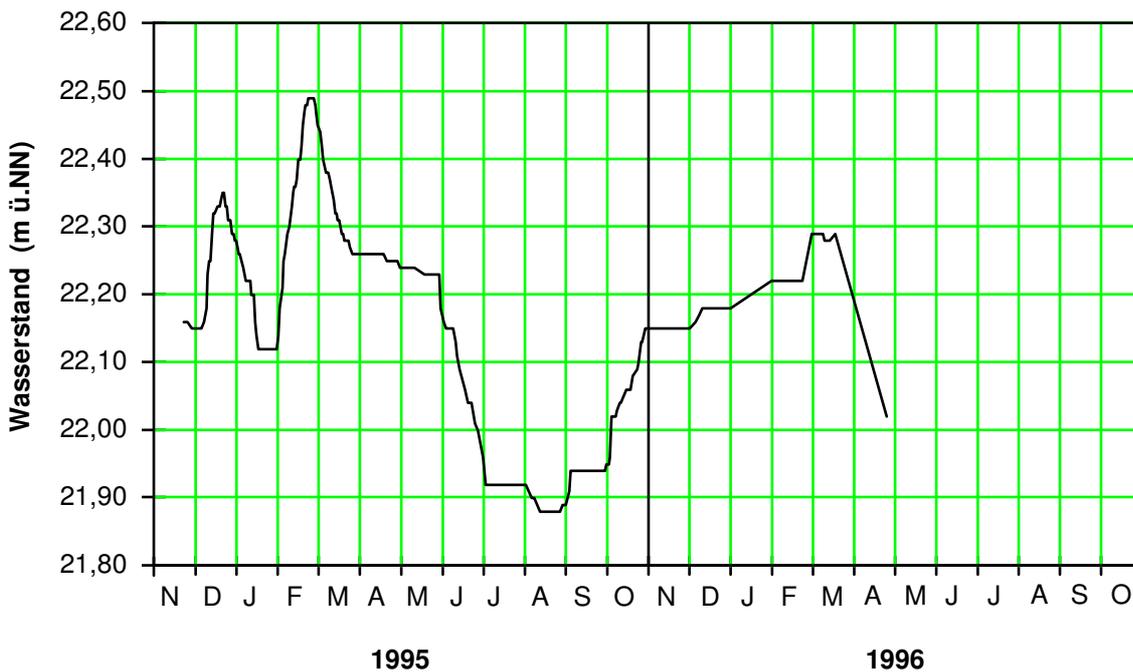


Abb. 55: Seewasserstände (m ü.NN) im Taschensee

Das Seebecken hat eine etwa trapezförmige Form (Abb. 56). Während das Südostufer sehr steil abfällt, ist die Bucht im Norden flach. Die tiefste Stelle liegt mit 9,6 m im nordwestlichen Teil des Sees.

Das Hypolimnion ist sehr klein im Verhältnis zum Epilimnion, dessen Wasservolumen während der Schichtungsphase im August neunmal so groß war.

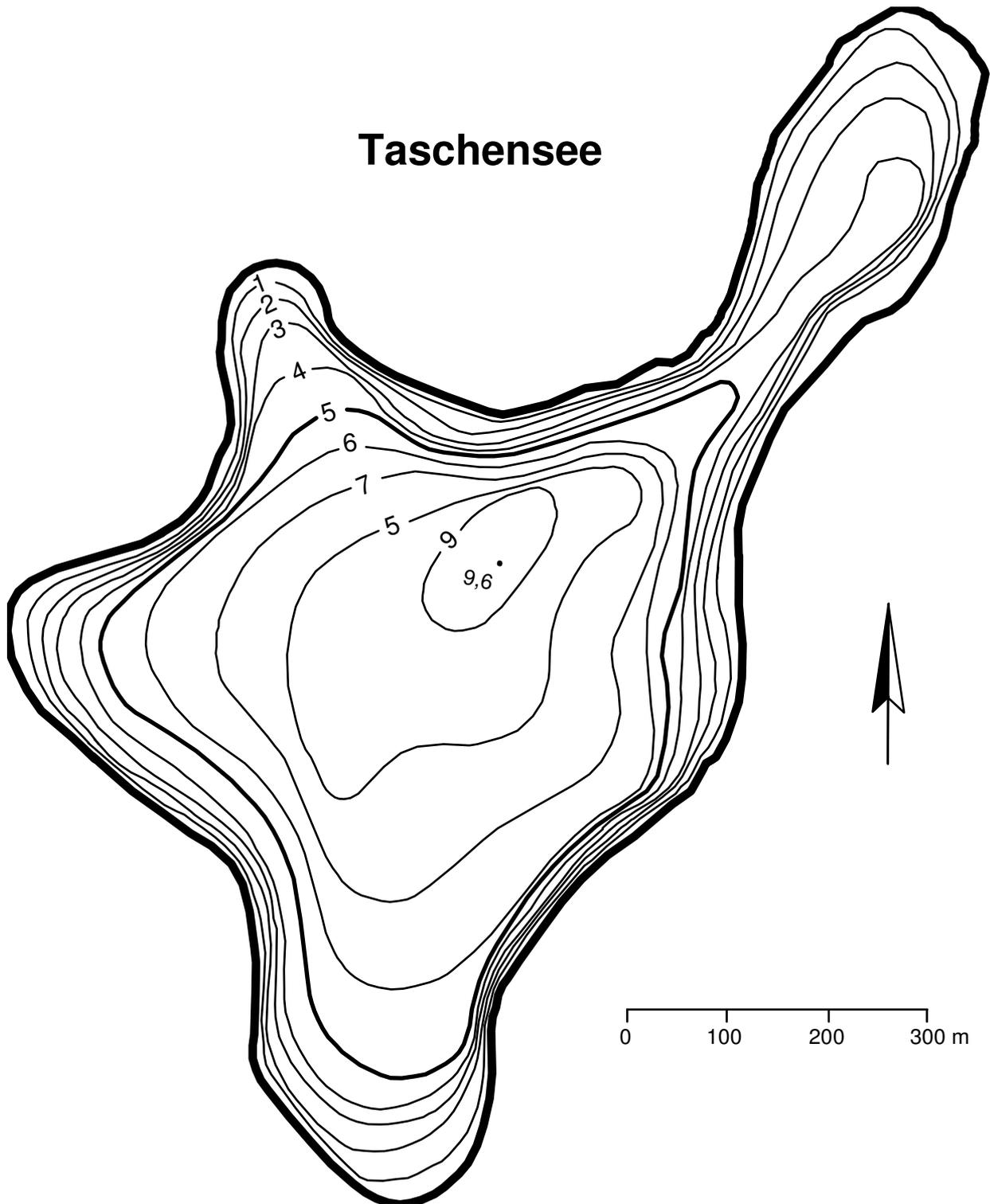


Abb. 56: Tiefenplan des Taschensees

Ufer

Die Ufervegetation des Sees wurde im Auftrag des Landesamtes von GARNIEL (1995) grob erfaßt. Die folgenden Ausführungen basieren auf ihrem Bericht.

Naturnahe **Ufergehölze** kommen am Taschensee nicht vor. Am Nordufer treten sporadisch gepflanzte junge Erlen und verschiedene Weiden auf, unterhalb der Ortschaft Stubbenberg wird das Ufer von einer Reihe aus Schwarz-Erlen und verschiedenen Weiden-Arten gesäumt.

Auch **Röhrichte** sind am Taschensee schwach ausgebildet. Auf der Höhe von Stubbenberg herrschen schmale Schilfbestände vor, die von zahlreichen Stegen unterbrochen werden. Die übrigen Uferbereiche zeichnen sich durch Dominanzbestände störungs- und beweidungstoleranter Arten aus. Dazu gehören der Wasserschwaden *Glyceria maxima*, die Gemeine Sumpf-Simse *Eleocharis palustris* und die Sumpf-Segge *Carex acutiformis*. Diese Artenzusammensetzung läßt erkennen, daß die Röhrichtzone früher nahezu in ihrer gesamten Länge intensiv beweidet wurde. Schilf *Phragmites australis* ist nur an wenigen Stellen in der Südbucht und am Westufer der Nordbucht bestandsbildend.

Eine **Schwimblattzone** ist schwach entwickelt. Sie wird fast ausschließlich von der Teichrose *Nuphar lutea* aufgebaut, die in drei geschützten Buchten vorkommt.

Bei den **Unterwasserpflanzen** bildet das Kamm-Laichkraut *Potamogeton pectinatus* entlang des gesamten Ufers Massenbestände, wodurch möglicherweise das Aufkommen anderer Arten unterdrückt wird. Als häufigste Begleitarten treten Spreizender Wasser-Hahnenfuß *Ranunculus circinatus*, Gemeines Hornkraut *Ceratophyllum demersum* und Kanadische Wasserpest *Elodea canadensis* auf. Stetig eingestreut kommen ferner das nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holstein (MIERWALD 1990) stark gefährdete Stachelspitzige Laichkraut *Potamogeton friesii*, sowie das gefährdete Zwerg-Laichkraut *Potamogeton pusillus* i.e.S. vor. Auf sandigem Substrat bilden der Teichfaden *Zannichellia palustris* und die Gemeine Armleuchteralge *Chara vulgaris* dichte Teppiche, in denen die nach VAHLE (1990) in Norddeutschland gefährdete Gegensätzliche Armleuchteralge *Chara contraria* und die Zerbrechliche Armleuchteralge *Chara globularis* eingestreut vorkommen. Auffällig ist das Fehlen der breitblättrigen Laichkräuter, insbesondere des Durchwachsenen Laichkrautes *Potamogeton perfoliatus*, das sonst in entsprechenden Gewässern Ostholsteins vorkommt.

Insgesamt zeichnet sich der Taschensee durch eine vergleichsweise gut ausgebildete submerse Vegetation aus, die jedoch Störungen erkennen läßt. Bedrohte Arten finden sich an mehreren Uferabschnitten. Die intensive Beweidung der Uferzonen hat zu einer noch andauernden Störung der Röhrichtzone geführt.

Freiwasser

Der Taschensee war im August thermisch geschichtet (Abb. 57). Die Sprungschicht lag zwischen 6 und 7 m. Dort reduzierte sich die Temperatur von 20 auf 15° C.

Zum Zeitpunkt der Probenahme im April 1995 war der See noch nicht geschichtet. Phosphor wurde in verhältnismäßig geringer Konzentration (0,04 mg/l Ges.-P) festgestellt, während Stickstoff in relativ hoher Konzentration (2,3 mg/l Ges.-N) vorlag (Abb. 4). Phosphat konnte nicht nachgewiesen werden (Bestimmungsgrenze 0,005 mg/l PO₄-P). Im Sommer lag die Phosphor-Konzentration im Oberflächenwasser etwas höher als der Frühjahrswert, so daß wahrscheinlich

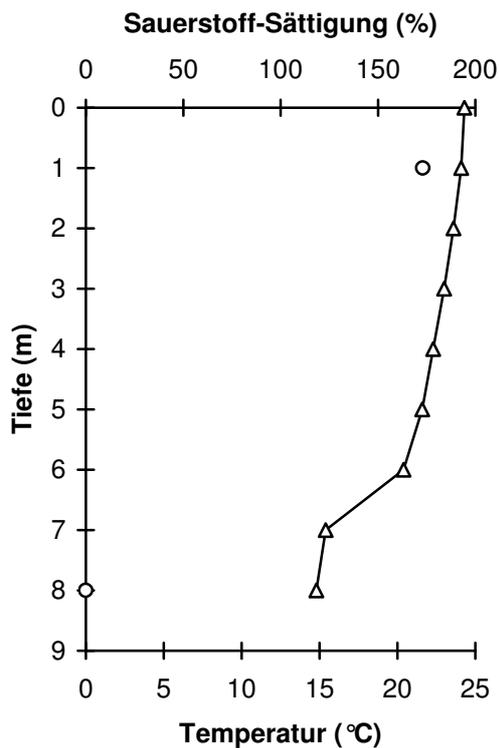


Abb. 57: Tiefenprofile von Temperatur (°C) und Sauerstoff-Sättigung (%) im August 1995
Temperatur Δ Sauerstoff \circ

nährstoffreiches Tiefenwasser nach oben gelangt war. Gleichzeitig war über dem Grund ein starker Anstieg auf 0,8 mg/l Ges.-P beziehungsweise 0,7 mg/l $\text{PO}_4\text{-P}$ zu verzeichnen. Die Stickstoff- und Ammonium-Konzentrationen waren hier ebenfalls stark erhöht (4,1 mg/l Ges.-N, 3,0 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$). Aufgrund der herrschenden anaeroben Verhältnisse und der festgestellten Schwefelwasserstoffentwicklung kann von einer Nährstoff-Freisetzung aus dem Sediment und damit von internen Düngungsprozessen ausgegangen werden. Gelöste Kieselsäure lag zu beiden Probezeitpunkten in hoher Konzentration (3 bis 5 mg/l Silicat-Si) vor und erreichte im Sommer im Tiefenwasser einen Wert von 13 mg/l Si, der vermutlich auf abgestorbene und sedimentierte Kieselalgen zurückzuführen ist.

Das Wasser war sehr gut gepuffert (Säurekapazität 3,1 mmol/l) und mit einem Calcium-Gehalt von 82 mg/l sehr kalkreich. Der pH-Wert (8,4) lag im Frühjahr im mäßig basischen Bereich und erreichte im Sommer einen Wert von 9. Die Leitfähigkeit war mit 55 mS/m für Schleswig-Holstein überdurchschnittlich hoch (Abb. 4).

Die Sichttiefen (Abb. 58) lagen 1996 während des Klarwasserstadiums im Mai bei 4 m und im Juni um 2 m. Bis Ende August war die Sichttiefe meistens unter 1 m und das Wasser hatte eine grau-grüne Farbe, was auf eine Blaualgenblüte zurückzuführen ist. Im August des Vorjahres zeigte sich eine entsprechende Sichttiefe (1,10 m). Ein Sauerstoffgehalt im Oberflächenwasser von 170 % bestätigte hoch produktive Verhältnisse. Abgesehen von diesen Algenmaxima ist die Produktivität des Planktons relativ gering (siehe unten), sichtbar auch an Chlorophyll a-Konzentrationen von 12 bis 17 $\mu\text{g/l}$. Es ist allerdings anzunehmen, daß der relativ niedrige Phosphorgehalt des Oberflächenwassers das Algenwachstum begrenzte.

Das Plankton im See wurde im Auftrag des Landesamtes von GUNKEL (1995) untersucht. Die folgenden Ausführungen fassen ihren Bericht zusammen.

Der Taschensee war im April 1995 phytoplanktonarm. Neben den für diese Jahreszeit typischen Kieselalgen *Asterionella formosa*, *Fragilaria capucina*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Melosira sp.* erschien die Goldalge *Uroglena sp.* mit mittleren Zelldichten. Daneben fanden sich lediglich einige wenige begeißelte Algen (Cryptomonaden und Chlamydomonaden). Das Sommerplankton des Taschensees war vielfältiger. Blaualgen waren mit zwei Arten *Aphanizomenon flos-aquae*, *Aphanizomenon gracile* vertreten. Als Goldalgen traten die dominante *Uroglena sp.* zusammen mit *Dinobryon sertularia* auf. Die begeißelten Formen des Frühjahrs waren in höheren Zelldichten vorhanden. Kugelige Grünalgen traten vermehrt in Erscheinung. Am häufigsten fanden sich zwei Zackenrädchen-Arten, *Pediastrum duplex* und *Pediastrum boryanum*. Mit ca. 22000 Zellen/ml war der Taschensee aber auch im Sommer kein planktonreiches Gewässer.

Im Zooplankton zeigte sich sowohl im Frühjahr als auch im Sommer eine recht artenreiche und auch starke Entwicklung von Rädertieren, hauptsächlich mit *Keratella cochlearis* und *Polyarthra dolichoptera*. Die Blattfußkrebse waren durch *Daphnia cucullata* und *Bosmina longirostris* am häufigsten vertreten. Im Sommer war hier noch die Entwicklung der räuberischen *Leptodora kindtii* bemerkenswert. Während im Frühjahr noch etwas häufiger Larval- und Jugendstadien der räuberischen Hüpfertlinge vorhanden waren, waren sie im Sommerplankton in allen Entwicklungsstadien stark dezimiert. Als adultes Stadium war nur *Cyclops strenuus* vertreten.

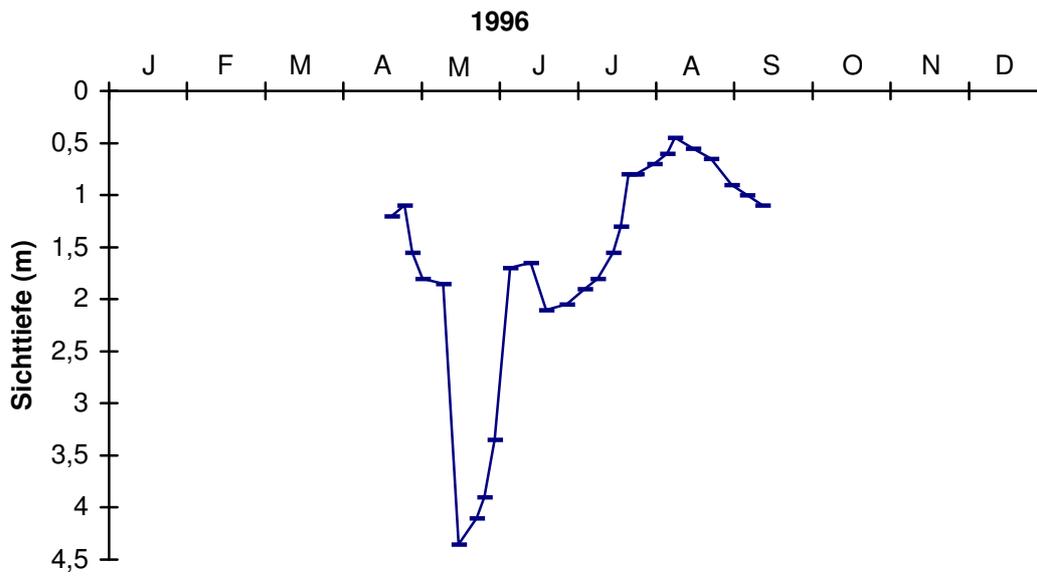


Abb. 58: Sichttiefen (m) im Taschensee 1996

Angaben des Landesamtes für Fischerei Schleswig-Holstein zufolge wird der See durch einen gewerblichen Fischer zeitweise mit Pärchenreusen und Trappnetzen befischt. In den Fängen kommen Aal, Barsch, Plötze, Große Maräne, Hecht, Rutte und Krebse vor. Der See wird mit Aal (Satzaal), Hecht (Brut) und Großer Maräne (Brut) besetzt.

Seegrund

Bei den Untersuchungen wurden am Grund des Taschensees weiche, grau-beige, geruchlose Sedimente festgestellt.

Die tierische Besiedlung des Sedimentes im Taschensee wurde im Auftrag des Landesamtes von OTTO (1995) mittels Greiferproben aus 5, 7, und 9 m Tiefe untersucht. Die folgenden Ausführungen fassen seinen Bericht zusammen.

Im Taschensee traten Zuckmückenlarven der *Chironomus plumosus*-Gruppe in allen Tiefen in großer Häufigkeit von 4000 bis 6000 Tieren/m² auf. Daneben fanden sich Büschelmückenlarven *Chaoborus flavicans* mit 3000 bis 3500 Tieren/m² und Wenigborster in großer Zahl. So waren sie in 9 m Tiefe in einer Anzahl von über 20.000 Tieren/m² vertreten. Mollusken waren nur als Schalenmaterial vorhanden.

Der Taschensee ist aufgrund der Häufigkeit, mit der die Zuckmücken auftreten nach THIENEMANN (1922) als eutropher *Chironomus plumosus*-See einzustufen.

Nutzung des Sees und seines Einzugsgebietes

Der **See** und sein direktes Einzugsgebiet liegen im Landschaftsschutzgebiet „Pönitz-Klinberger Kurgebiet“ (Stand 1992). Der See wird durch einen gewerblichen Fischer bewirtschaftet.

Das Nordostufer des Sees wird stellenweise beweidet. Am Südufer sind zwei kleinere Bade- stellen. Auf der Höhe der Ortschaft Stubbenberg ist der Schilfgürtel durch zahlreiche Stege durch- brochen.

Das direkte **Einzugsgebiet** des Sees wird zu fast 80 % landwirtschaftlich, überwiegend als Acker, genutzt. Der Waldanteil ist mit 3 % niedrig, besiedelt sind 2 % der Fläche. Die Zahl der Dungein- heiten lag bei durchschnittlich 0,42 DE/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche.

Abwasser gelangt nicht in den Taschensee. Die Ortslagen Gronenberg und Stubbenberg sind an die zentrale Abwasserbehandlungsanlage des Zweckverbandes Ostholstein angeschlossen. Die Abwässer werden außerhalb des Einzugsgebietes eingeleitet.

Belastungssituation des Sees

Der Süseler See fungiert als „Vorklärbecken“ für das Wasser aus dem größten Teil (80 %) des Einzugsgebietes des Taschensees. Im folgenden werden daher die mittleren Phosphor- und Stick- stoff-Konzentrationen im Süseler See mit einer geschätzten Abflußspende von 10 l/s·km² verrech- net und nur die Nutzung im direkten Einzugsgebiet des Taschensees wie gewohnt berücksichtigt.

Ermittlung der **Einträge über den Süseler See:**

$$0,115 \text{ mg/l P} * 10 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 = 1,15 \text{ mg/s} \cdot \text{km}^2 \text{ P}$$

$$2,5 \text{ mg/l N} * 10 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 = 25 \text{ mg/s} \cdot \text{km}^2 \text{ N}$$

Für das Einzugsgebiet des Süseler Sees von 10 km² ergibt sich:

$$1,15 \text{ mg/s} \cdot \text{km}^2 \text{ P} * 10 \text{ km}^2 = 11,5 \text{ mg/s P} = \mathbf{362 \text{ kg/a P}}$$

$$25 \text{ mg/s} \cdot \text{km}^2 \text{ N} * 10 \text{ km}^2 = 250 \text{ mg/s N} = \mathbf{7884 \text{ kg/a N}}$$

Über den Ablauf des Süseler Sees gelangen demnach 362 kg Phosphor und 7884 kg Stickstoff im Jahr in den Taschensee. Die im Kapitel „Süseler See“ abgeschätzten Einträge in den Süseler See lagen bei insgesamt 380 kg/a Phosphor und bei über 13 t/a Stickstoff. Demnach entlastet der Süseler See den Taschensee lediglich bezüglich des Stickstoffs. Der eingetragene Phosphor passiert den Süseler See ohne in nennenswertem Ausmaß zurückgehalten zu werden.

Aufgrund der **Flächennutzung** im direkten Einzugsgebiet des Taschensees sowie der **Nieder- schlagsbeschaffenheit** werden im folgenden die zusätzlichen Einträge von Phosphor und Stick- stoff in den Taschensee grob abgeschätzt (Tab. 23).

Die Einträge aus dem direkten Einzugsgebiet und durch Niederschlag lagen demnach insgesamt bei 136 kg/a Phosphor und bei 4,6 t/a Stickstoff. Als Hauptquelle (fast 90 %) für beide Stoffe ist die landwirtschaftliche Flächennutzung anzusehen.

Tab. 23: Einträge von Phosphor und Stickstoff aus dem direkten Einzugsgebiet (3,04 km²) in den Taschensee aus verschiedenen Quellen (Abschätzung gemäß Kapitel Auswertungsmethoden)

Flächennutzung	Fläche (ha)	Exportkoeff. (kg/ha·a P)	Phosphoreintrag (kg/a P)	Exportkoeff. (kg/ha·a N)	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Acker	165	0,5	82	20	3296
Grünland	68	0,2	14	10	678
Wald	9	0,05	0,5	7	64
Siedlung	15	0,75	11	13	199
Wasser	41		0		0
sonstiges	6		0		0
Summe	304		108		4237

Niederschlag auf die Seefläche	40	0,08	3	8,3	334
---------------------------------------	----	------	----------	-----	------------

Punktquellen	Stück bzw. EW	kg/a P pro DE bzw. EW	Phosphoreintrag (kg/a P)	kg/a N pro DE bzw. EW	Stickstoffeintrag (kg/a N)
Dungeinheiten	97	0,26	25	0,8	78
Summe			25		78

Eintrag aus dem direkten Einzugsgebiet in den See	Phosphor		Stickstoff
Summe (kg/a)	136		4649

Der gesamte Eintrag in den Taschensee ergibt sich aus der Summe der Stoffeinträge aus dem Süseler See und aus dem direkten Einzugsgebiet des Taschensees (Tab. 24, Abb. 59) und liegt bei 498 kg/a Phosphor und 12,5 t/a Stickstoff. Für Phosphor entspricht dies einer sehr hohen Belastung von 1,24 g/a·m² Seefläche.

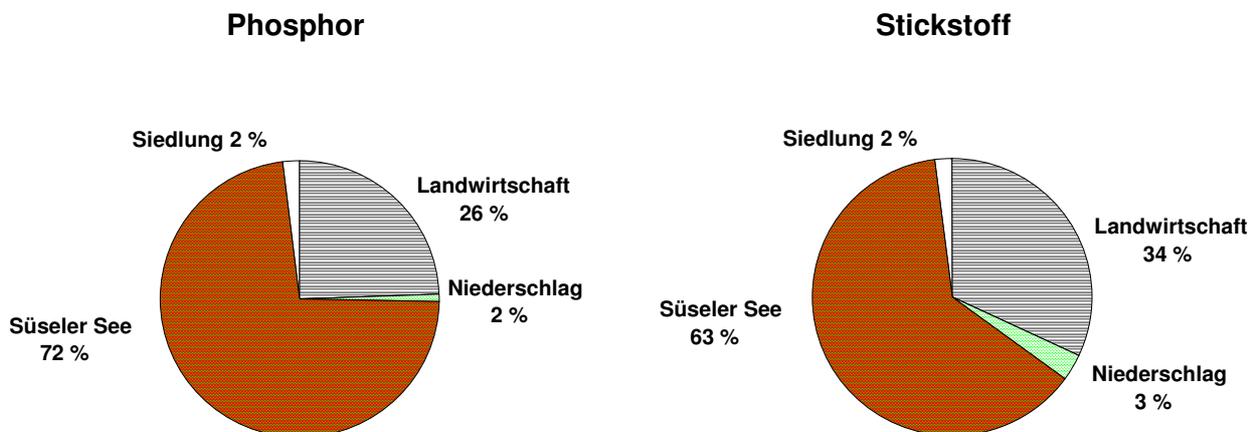


Abb. 59: Quellen für Phosphor- und Stickstoffeinträge in den Taschensee

Tab. 24: Einträge von Phosphor und Stickstoff über den Süseler See und aus dem direkten Einzugsgebiet in den Taschensee

Gesamteintrag in den See	Phosphor	Stickstoff
über den Süseler See (kg/a)	362	7884
aus dem direkten Einzugsgebiet (kg/a)	136	4649
Summe (kg/a)	498	12533
bezogen auf die Seefläche (g/a·m ²)	1,24	31

Anhand der ermittelten Phosphoreinträge läßt sich nach VOLLENWEIDER & KERESKES (1980) unter Einbeziehung der Seebeckengestalt und des Wasseraustausches die zu erwartende Phosphor-Konzentration im See abschätzen:

$$P_E = \frac{L * T_w}{z (1 + \sqrt{T_w})}$$

P_E :		= erwartete Phosphorkonzentration im See (mg/l)
L :	1,24	= jährliche Phosphor-Belastung pro Seefläche (g/a·m ²)
T_w :	0,5	= theoretische Wasseraufenthaltszeit (a)
z :	4,9	= mittlere Tiefe des Sees (m)

$$P_E = \frac{1,24 * 0,5}{4,9 (1 + 0,7)} = 0,07 \text{ mg / l P}$$

Die nach VOLLENWEIDER zu erwartende Phosphor-Konzentration im See liegt mit 0,07 mg/l P deutlich über dem festgestellten Frühjahrswert von 0,04 mg/l P. Wahrscheinlich ist der Eintrag aus dem Süseler See geringer als veranschlagt. Hier wurde der Mittelwert aus Mai- und Septemberbeprobung, die jedoch stark differieren, den Berechnungen zugrunde gelegt (siehe oben). Es kann davon ausgegangen werden, daß die hohen Phosphor-Konzentrationen des Septembers im Süseler See nicht in dem gleichen Zeitumfang des Jahres vorherrschen wie die Frühjahrs-Konzentrationen und somit hier übergewichtet sind.

Bewertung

Der Taschensee hat aufgrund seines großen Einzugsgebietes natürliche Voraussetzungen für einen nährstoffreichen, eutrophen Zustand.

Die derzeitige Phosphor-Belastung des Sees von 1,2 g/a·m² Seefläche ist recht hoch. Trotzdem zeigt der See Merkmale eines schwach eutrophen Sees, das sind relativ geringe Phosphor-Konzentrationen und eine niedrige Produktion. Allerdings herrscht im Sommer im kleinen Hypolimnion Sauerstoffmangel. Die Nährstoffe aus dem Sediment werden freigesetzt und düngen den See intern. Nur aufgrund der Schichtung wirken sich diese Prozesse bisher kaum im Epilimnion aus.

Die submerse Vegetation des Taschensee ist vergleichsweise gut ausgebildet, läßt jedoch Störungen erkennen. Bedrohte Arten finden sich an mehreren Uferabschnitten. Die intensive Beweidung der Uferzonen hat zu einer nachhaltigen Störung der Röhrichtzone geführt.

Empfehlungen

Entsprechend dem hohen Anteil der Landwirtschaft an der Belastung des Taschensees sollten Maßnahmen zur Entlastung in diesem Bereich ergriffen werden. Hierbei muß nicht das gesamte weitläufige Einzugsgebiet, sondern vordringlich die seenahe Nutzung berücksichtigt werden. Wichtig ist eine Rücknahme der Beweidung der Seeufer. Weiterhin könnten Stoffeinträge durch Umwandlung der im Südosten und Norden gelegenen hängigen Ackerflächen in Grünland minimiert werden.

Eine wesentliche Belastung für den Taschensee ist der Phosphoreintrag über den Zufluß aus dem Süseler See. Mit einem Flachweiher im Zulaufbereich, der etwa 4 Hektar groß sein sollte, könnte ein Stoffrückhalt von 200 kg Phosphor pro Jahr und damit eine spürbare Entlastung des Taschensees erreicht werden.

Die Große Maräne ist ein kaltstenothermer Fisch. Er toleriert also nur einen kühlen Temperaturbereich. Es sollte hiermit keinesfalls besetzt werden, da es sich um einen standortfremden Fisch handelt. Aufgrund der geringen mittleren Seetiefe und der kritischen Sauerstoffverhältnisse hat er keine Rückzugsmöglichkeiten ins kühle Tiefenwasser und somit keinen geeigneten Lebensraum.

Literatur

- ALLEN, H.E. & KRAMER, J.R. (1972): Nutrients in natural waters.- J. Wiley Sons, New York.
- AVERDIECK, F.-R. (1983): Palynological investigations of the sediments of ten lakes in eastern Holstein, North Germany.- Hydrobiologia 103, 225 - 230.
- BURESCH, E., BRAND, H. & BURESCH, S. (1996/97): Angeln - Gewußt wo!- Buresch-Verlag, Hamburg.
- BUCKSTEEG, K. & HOLLFELDER, F. (1975): Phosphor und Gewässerschutz, Bau-intern.- Wasser u. Abwasser 6, 115 - 120.
- DILLON, P.J. & KIRCHNER, W.B. (1975): The effects of geology and land use on the export of phosphorus from watersheds.- Water Res. 9, 135 - 148.
- GARNIEL, A. (1995): Die Ufer- und Unterwasservegetation des Ankerschen Sees, des Itzstedter Sees, des Langsees, des Lustsees, des Neukirchener Sees, des Poggensees, des Schwonausees, des Süseler Sees und des Taschensees.- Bericht im Auftrag des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein, unveröffentlicht.
- GUNKEL, G. (1995): Halbquantitative Planktonanalysen im Auftrag des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein, unveröffentlicht.
- HAMM, A. (1976): Zur Nährstoffbelastung von Gewässern aus diffusen Quellen: Flächenbezogene P-Abgaben - eine Ergebnis- und Literaturzusammenstellung.- Z. Wasser, Abw.- Forsch. 9 (1), 4 - 10.
- JENS, G. (1980): Die Bewertung von Fischgewässern.- Verlag Paul Parey, Berlin.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (1996): Seenkurzprogramm 1993.- Berichte des Landesamtes, Reihe B, Flintbek.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (1996 - 1997): Seenberichte.- Berichte des Landesamtes, Reihe B, Flintbek.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (1997): Seenkurzprogramm 1994.- Bericht des Landesamtes, Reihe B, Flintbek.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (1998a): Nährstoffvorrat und Pufferkapazität von Seen in Schleswig Holstein - eine Übersicht bis 1997.- Bericht des Landesamtes, Flintbek.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (1998b): Gewässerüberwachung - Zahlentafel 1995/1996.- Bericht des Landesamtes, Reihe C, Flintbek.
- LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE SCHLESWIG-HOLSTEIN (1986): Auswertung der Biotopkartierung Schleswig-Holsteins, Kreis Herzogtum Lauenburg.
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (1975 - 1995): Seenberichte.- Berichte des Landesamtes, Reihe B, Kiel.

- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (1985 - 1995): Seenkontrollmeßprogramm.- Berichte des Landesamtes, Reihe M, Kiel.
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (1991): Grundsätze zum Schutz und zur Regeneration von Gewässern.- Der Minister für Natur, Umwelt und Landesentwicklung des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Kiel.
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (1995a): Ein Jahrzehnt Beobachtung der Niederschlagsbeschaffenheit in Schleswig-Holstein 1985 - 1994. - Berichte des Landesamtes, Reihe N, Kiel.
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (1995b): Seenkurzprogramm 1991 - 1992.- Berichte des Landesamtes, Reihe B, Kiel.
- LAWA-Arbeitskreis Gewässerbewertung - stehende Gewässer(1998): Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien.- Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.).
- LIETZ, J. & HARBST, D. (1993): Seen - Monitoring 19 schleswig-holsteinischer Seen.- Bericht im Auftrag des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten, unveröffentlicht.
- LUNDBECK, J. (1926): Die Bodentierwelt norddeutscher Seen.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 7, 1 - 473.
- MELHOP, W. (1932): Die Alster.- Verlag Paul Hartung, Hamburg.
- MIERWALD, U. (1990): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holstein. 3. Fassung, Stand September 1990. Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein (Hrsg.), Kiel.
- OECD (1982): Eutrophication of waters - Monitoring assessment and control. Paris.
- OHLE, W. (1959): Die Seen in Schleswig-Holstein, ein Überblick nach regionalen, zivilisatorischen und produktionsbiologischen Gesichtspunkten.- Vom Wasser 26, 16 - 41.
- OTTO, C.-J. (1995): Makrozoobenthon aus neun schleswig-holsteinischen Seen.- Bericht im Auftrag des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein, unveröffentlicht.
- RIPL, W. (1995): Entwicklung eines Land-Gewässer-Bewirtschaftungskonzeptes zur Senkung von Stoffverlusten an Gewässern am Beispiel der Stör.- Abschlußbericht des BMBF-Projektes Stör, unveröffentlicht.
- SCHMIDT, D., VAN DE WEYER, K., KRAUSE, W., KIES L., GARNIEL, A., GEISLER, U., GUTOWSKI, A., SAMIETZ, R., SCHÜTZ, W., VAHLE, H.-C., VÖGE, M., WOLFF, P. & MELZER, A. (1996): Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae).- SchrR f. Vegetationskunde 28, 547 - 576, BfN, Bonn - Bad Godesberg.
- SCHWERTMANN, U. (1973): Der landwirtschaftliche Anteil am Phosphoreintrag in Gewässer (Literaturübersicht) und die Bedeutung des Bodens hierfür.- Z. Wasser, Abw.- Forsch. 6, 190 - 195.
- THIENEMANN, A. (1922): Die beiden Chironomus-Arten der Tiefenfauna der norddeutschen Seen.- Arch. Hydrobiol. 13, 609 - 646.
- UNGEMACH, H. (1960): Sedimentchemismus und seine Beziehungen zum Stoffhaushalt in 40 europäischen Seen.- Inaugural-Dissertation Christian-Albrechts-Universität, Kiel, 420 Seiten.

- VAHLE, H. C. (1990): Armlauchteralgen (Characeae) in Niedersachsen und Bremen. Verbreitung, Gefährdung und Schutz.- Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Niedersächsisches Landesverwaltungsamt, Fachbehörde für Naturschutz, Hannover, Heft 5, 85 - 130.
- VÖGE, M. (1992): Tauchuntersuchungen an der submersen Vegetation in 13 Seen Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung der Isoetiden-Vegetation.- *Limnologica* 22 (1), 82 - 96.
- VOLLENWEIDER, R.A. & KEREKES, J. (1980): The loading concept as a basis for controlling eutrophication.- *Progress in Water Technol.* 12, 5 - 39.
- WEGEMANN, G. (1912): Die Seen des Eidergebietes.- *Petermanns geogr. Mitteilungen* 4/1912, 197 - 205.
- WEGEMANN, G. (1913): Die schleswigschen Diluvialsee und ihre Kryptodepressionen.- *Zeitschr. Ges. Erdkunde* 8.
- WEGEMANN, G. (1915): Die Seen Mittelholsteins.- *Abhdl. d. königl. preuß. geol. Landesanstalt, Berlin, NT, H. 64*, 108 - 116.
- WIESE, V. (1990): Rote Liste der in Schleswig-Holstein gefährdeten Land- und Süßwassermollusken.- Hrsg. Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein, Kiel, 32 Seiten.
- WILLKOMM, H. (1987): Sedimentbildung im Poggensee anhand von ¹⁴C-Daten.- *Berliner Geographische Studien Bd. 23*, 95 - 118.

Anhang

Allgemeine Erläuterungen	114
Biologische, physikalische und chemische Ergebnisse	
Ankerscher See	117
Itzstedter See	122
Langsee	127
Lustsee	132
Neukirchener See	137
Poggensee	142
Schwonauser See	147
Süseler See	152
Taschensee	157

Ankerscher See - Ufer- und Unterwasservegetation

Schwimblattzone und Wasserlinsendecken

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose	-	Z
<i>Nymphaea alba</i>	Seerose	-	Z
<i>Polygonum amphibium f. nat.</i>	Wasser-Knöterich	-	W
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse	-	W

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Gemeines Hornblatt	-	Z
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest	-	W
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut	-	X
<i>Potamogeton pusillus i.e.S.</i>	Zwerg-Laichkraut	3	W
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß	-	W
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden	-	Z
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Quellmoos	-	Z

Röhrichte, Großseggenrieder und Bruchwälder

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Gemeiner Froschlöffel	-	W
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	-	Z
<i>Angelica sylvestris</i>	Wald-Engelwurz	-	Z
<i>Berula erecta</i>	Schmalblättriger Merk	-	W
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	-	W
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	-	Z
<i>Calamagrostis canescens</i>	Sumpf-Reitgras	-	Z
<i>Calystegia sepium</i>	Zaunwinde	-	Z
<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge	-	D
<i>Carex elata</i>	Steif-Segge	-	W
<i>Carex vesicaria</i>	Blasen-Segge	-	W
<i>Cicuta virosa</i>	Wasser-Schierling	-	W
<i>Cirsium oleraceum</i>	Kohldistel	-	Z
<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpf-Simse	-	W
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen	-	Z
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Gemeiner Wasserdost	-	Z
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm	-	W
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mädesüß	-	Z
<i>Fragula alnus</i>	Faulbaum	-	W
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gemeine Esche	-	Z
<i>Geum rivale</i>	Bach-Nelkenwurz	-	Z
<i>Glyceria fluitans</i>	Flutende Schwaden	-	W
<i>Glyceria maxima</i>	Wasser-Schwaden	-	W
<i>Humulus lupulus</i>	Gemeiner Hopfen	-	Z
<i>Iris pseudacorus</i>	Wasser-Schwertlilie	-	W
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse	-	W
<i>Lychnis flos cuculi</i>	Kuckuckslichtnelke	-	Z
<i>Lycopus europaeus</i>	Ufer-Wolfstrapp	-	Z
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	Strauß-Gilbweiderich	3	W

Röhrichte, Großseggenrieder und Bruchwälder

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Lythrum salicaria</i>	Blut-Weiderich	-	Z
<i>Mentha aquatica</i> agg.	Wasser-Minze	-	Z
<i>Populus spec.</i>	Pappel, Hybridform	-	Z
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras	-	Z
<i>Phragmites australis</i>	Schilf	-	D
<i>Ribes rubrum</i>	Rote Johannisbeere	-	W
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	Brombeere	-	Z
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Fluß-Ampfer	-	Z
<i>Salix alba</i>	Silber-Weide	-	W
<i>Salix caprea</i>	Sal-Weide	-	W
<i>Salix cinerea</i>	Grau-Weide	-	W
<i>Salix x multinervis</i>	Vielnervige Weide	-	W
<i>Salix spec.</i>	Weiden, indet.	-	W
<i>Sparganium erectum</i>	Ästiger Igelkolben	-	W
<i>Typha angustifolia</i>	Schmalblättriger Rohrkolben	-	W
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel	-	Z
<i>Valeriana procurrens</i>	Kriechender Baldrian	-	Z
<i>Veronica beccabunga</i>	Bachbunge	-	W
<i>Viburnum opulus</i>	Gemeiner Schneeball	-	W
<i>Vicia cracca</i>	Vogel-Wicke	-	Z

Ankerscher See - Physikalische und chemische Meßdaten

EDV - Nr.: 129062

Probenahmedatum		28.02.1995	02.08.1995
Uhrzeit / MEZ bzw. MESZ		11:00	11:00
Wetter jetzt / vor 12 h		2/2	1/1
Windrichtung/Windrose		SW	NO
Windstärke	Bft	3-4	1-2
Lufttemperatur	°C	9,7	22,8
Aktueller Luftdruck	hPa	1021	1020
Sichttiefe, Secchi-Scheibe	m	2,8	1
Pegelstand	cm	153	148
Entnahmetiefe	m	1	1
Wassertemperatur Feld	°C	4,8	24,3
elektr. Leitfähigkeit 25°	mS/m	79,5	25,9
pH - Wert		8,25	8,93
Färbung		1	1
Trübung		3	5
Geruch		1	1
Säurekapazität pH 4.3	mmol/l	3,9	1,21
Basekapazität pH 8.2	mmol/l	-	-
Hydrogencarbonat,berech.	mg/l	238	73,8
Chlorid	mg/l	102	24
Ammonium-N	mg/l	0,031	0,022
Nitrat-N	mg/l	2,22	<0,05
Nitrit-N	mg/l	0,01	0,001
Gesamt-Stickstoff	mg/l	3,0	1,2
Phosphat-P	mg/l	<0,005	0,007
Gesamt-Phosphor	mg/l	0,045	0,057
Silicat-Si	mg/l	6,84	5,03
Magnesium	mg/l	15	19
Calcium	mg/l	100	74
Chlorophyll a	µg/l	8,88	45,14
Phaeophytin	µg/l	3,60	4,78

Ankerscher See - Phytoplankton

	28.02.95	02.08.95
Kl. Cyanobacteriae		
<i>Anab. spiroides</i>		w
<i>Anabaena sp.</i>	s	mi
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		mi
<i>Merismop. tenuissima</i>		s
<i>Microcystis aeruginosa</i>		s
Kl. Diatomeae		
Ord. Pennales		
<i>Asterionella formosa</i>	s	
<i>Attheya zachariasii</i>		s
<i>Fragilaria crotonensis</i>	s	
<i>Frag. capucina</i>	s	
<i>Nitzschia acicularis</i>		mi
<i>Nitz. sp.</i>	s	s
<i>Pinnularia sp.</i>	s	
<i>Synedra acus</i>	s	w
Ord. Centrales		
<i>Melosira sp.</i>		s
Kl. Dinophyceae		
<i>Ceratium hirundinella</i>		s
<i>Gymnodinium sp.</i>	s	s
<i>Peridinium bipes</i>		w
<i>P. cinctum</i>		s
<i>P. sp.</i>		w
Kl. Chrysophyceae		
<i>Dinobryon sertularia</i>		w
Kl. Conjugatophyceae		
Kl. Cryptophyceae		
<i>Chroomonas acuta</i>	w	w
<i>Cryptomonas sp.</i>	mi	mi

	28.02.95	02.08.95
Kl. Euglenophyceae		
<i>Euglena sp.</i>	s	s
<i>Phacus aenigmaticus</i>	s	s
<i>Phac. sp.</i>	s	
<i>Trachelomonas verrucosa</i>	s	s
<i>Trach. volvocina</i>		s
Kl. Chlorophyceae		
Ord. Volvocales		
<i>Chlamydomonas spp.</i>	w	mi
<i>Chlorogonium sp.</i>	w	
<i>Eudorina elegans</i>		s
Ord. Chlorococcales		
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>		s
<i>Crucigeniella rectangularis</i>	s	mi
<i>Didymocystis planctonica</i>		w
<i>Golenkinia radiata</i>		w
<i>Monoraphidium griffithii</i>	w	
<i>Monoraphidium setiforme</i>	w	
<i>Nephrochlamys willeana</i>		s
<i>Pediastrum boryanum</i>	s	s
<i>Pedi. duplex</i>		s
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	s	s
<i>Scen. dispar</i>		s
<i>Scen. gutwinskii</i>	s	
<i>Scen. quadricauda</i>	s	w
<i>Tetraedron caudatum</i>	s	s
<i>Tetraed. minimum</i>	s	w
<i>Treubaria schmidlei</i>		s

Ankerscher See - Zooplankton

	28.2.95	2.8.95
Ciliata		
<i>Ciliata spp.</i>	s	
Rotatoria		
<i>Brachionus angularis</i>		w
<i>Kellikottia longispina</i>		w
<i>Keratella cochl. fa. tecta</i>		ma
<i>K. quadrata</i>	s	mi
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	w	mi
<i>Pompholyx sulcata</i>		ma
<i>Trichocerca similis</i>		mi
Phyllopora		
<i>Bosmina longirostris</i>		s
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		w
<i>Daphnia cucullata</i>		w
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		w

	28.2.95	2.8.95
Calanoide Copepoda		
<i>Nauplien</i>	s	s
<i>Copepodite</i>	s	s
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	s	s
Cyclopoide Copepoda		
<i>Nauplien</i>	mi	mi
<i>Copepodite</i>	mi	h
<i>Cyclops kolensis</i>		w
<i>C. vicinus</i>	w	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>		w
<i>Thermocyclops oithinoides</i>		w

Ankerscher See - Zoobenthon

28.02.95	2 m			3 m			4 m		
	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel
	I	II		I	II		I	II	
Mollusca									
Gastropoda									
<i>Bithynia tentaculata</i>	20	7	599		1	22			
<i>Gyraulus albus</i>					8	178	1	3	89
<i>Planorbis planorbis</i>				1		22		1	22
<i>Physa fontinalis</i>	12	4	355				1		22
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>								8	178
<i>Valvata piscinalis</i>	16	11	599	2	1	67	1	1	44
Bivalvia									
<i>Dreissena polymorpha</i>	3	4	155					1	22
<i>Pisidium sp.</i>	2	4	133		1	22		1	22
<i>Tricladida</i>	2		44						
<i>Oligochaeta</i>				33	47	1776	26	26	1154
Hirudinea									
<i>Glossiphonia complanata</i>	2	1	67		1	22			
<i>Hydrachnida</i>				20	40	1332	7		155
Isopoda									
<i>Asellus aquaticus</i>	43	5	1066		4	89			
Ephemeroptera									
<i>Caenis horaria</i>		1	22						
<i>Caenis robusta</i>	23	6	644						
<i>Caenis sp.</i>	10		222	1	1	44			
Odonata									
<i>Coenagrion sp.</i>	2	1	67						
Trichoptera									
<i>Cyrrus flavidus</i>	1		22		5	111			
Diptera									
Chaoboridae									
<i>Chaoborus flavicans</i>	5	1	133	20	4	533	15	13	622
Chironomidae									
Tanypodinae									
<i>Ablabesmyia sp.</i>	12	8	444	2	4	133	1	2	67
<i>Procladius sp.</i>	1	3	89						
Orthoclaadiinae									
<i>Prosilocerus lacustris</i>		1	22	2	1	67	3	7	222
Chironominae									
<i>Chironomus plumosus-Gr. I</i>	3	17	444	7	6	289	15	17	710
<i>Chironomus plumosus-Gr. II</i>	10	5	333	13		289			
<i>Chironomus plumosus-Gr. III</i>	1	1	44						
<i>Dicrotendipes sp.</i>		2	44						
<i>Endochironomus cf. albipennis</i>		1	22						
<i>Polypedilum cf. nubeculosum</i>					1	22			
<i>Tanytarsus sp.</i>					1	22			
Ceratopogonidae		4	89	1	5	133			

Itzstedter See - Ufer- und Unterwasservegetation

Schwimtblattzone und Wasserlinsendecken

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose	-	W
<i>Polygonum amphibium</i> f. nat.	Wasser-Knöterich	-	W

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Gemeines Hornblatt	-	W
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähren-Tausendblatt	3	W
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut	-	W
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut	-	W
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß	-	W
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden	-	W

Röhrichte, Großseggenrieder und Bruchwälder

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Gemeiner Froschlöffel	-	W
<i>Alopecurus geniculatus</i>	Knick-Fuchsschwanz	-	Z
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	-	Z
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Wiesen-Kerbel	-	Z
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	-	W
<i>Bidens tripartita</i>	Dreiteiliger Zweizahn	-	W
<i>Calystegia sepium</i>	Echte Zaunwinde	-	W
<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge	-	Z
<i>Carex elata</i>	Steif-Segge	-	W
<i>Carex paniculata</i>	Rispen-Segge	-	W
<i>Carex pseudocyperus</i>	Scheinzyper-Segge	-	W
<i>Cirsium palustre</i>	Sumpf-Kratzdistel	-	W
<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpf-Simse	-	Z
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen	-	Z
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Gemeiner Wasserdost	-	W
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm	-	W
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mädesüß	-	W
<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum	-	Z
<i>Galium palustre</i>	Sumpf-Labkraut	-	W
<i>Glyceria fluitans</i>	Flutende Schwaden	-	W
<i>Iris pseudacorus</i>	Wasser-Schwertlilie	-	W
<i>Juncus articulatus</i>	Glieder-Binse	-	Z
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse	-	W
<i>Lycopus europaeus</i>	Ufer-Wolfstrapp	-	Z
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	Strauß-Gilbweiderich	3	W
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich	-	Z
<i>Mentha aquatica</i> agg.	Wasser-Minze	-	W
<i>Myosotis scorpioides</i>	Sumpf-Vergißmeinnicht	-	Z
<i>Populus x canescens</i>	Pappel-Hybride	-	Z
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras	-	Z
<i>Phragmites australis</i>	Schilf	-	D
<i>Polygonum amphibium</i> f. terr.	Wasser-Knöterich (Landform)	-	Z

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Polygonum hydropiper</i>	Wasserpfeffer-Knöterich	-	W
<i>Potentilla anserina</i>	Gänse-Fingerkraut	-	Z
<i>Ranunculus flammula</i>	Flammen-Hahnenfuß	-	W
<i>Ranunculus repens</i>	Kriechender Hahnenfuß	-	W
<i>Salix cinerea</i>	Grau-Weide	-	W
<i>Salix x multinervis</i>	Vielnervige Weide	-	Z
<i>Salix pentandra</i>	Lorbeer-Weide	-	W
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Gemeine Teichsimse	-	W
<i>Scutellaria galericulata</i>	Gemeines Helmkraut	-	W
<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten	-	W
<i>Sonchus arvensis</i>	Acker-Gänsedistel	-	W
<i>Typha angustifolia</i>	Schmalblättriger Rohrkolben	-	W
<i>Typha latifolia</i>	Breitblättriger Rohrkolben	-	W
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennessel	-	Z

Itzstedter See - Physikalisch - chemische Meßdaten

EDV - Nr.: 129060

Probenahmedatum Uhrzeit / MEZ bzw. MESZ		02.05.1995		01.08.1995	
		10:30		10:30	
Wetter jetzt / vor 12 h		1/1		1/1	
Windrichtung/Windrose		SO		NO	
Windstärke	Bft	1-2		2-3	
Lufttemperatur	°C	17,4		23,6	
Aktueller Luftdruck	hPa	1031		1020	
Sichttiefe, Secchi-Scheibe	m	1,1		1,3	
Pegelstand	cm	137		134	
Entnahmetiefe	m	1	6,5	1	6,5
Wassertemperatur Feld	°C	13,9	8,4	24,3	13,0
elektr. Leitfähigkeit 25°	mS/m	24,9	29,1	25,9	34,9
pH - Wert		9,5	7,62	8,93	7,24
Färbung		1	1	1	34
Trübung		3	3	3	5
Geruch		1	1	1	99
Säurekapazität pH 4.3	mmol/l	1,25	1,74	1,21	2,5
Basekapazität pH 8.2	mmol/l	-	0,16	-	0,51
Hydrogencarbonat,berech.	mg/l	76,2	107	73,8	153
Chlorid	mg/l	24	23	24	24
Sulfat	mg/l	-	12,9	-	8,22
Ammonium-N	mg/l	0,025	0,267	0,017	3,41
Nitrat-N	mg/l	<0,05	0,146	<0,05	<0,05
Nitrit-N	mg/l	0,0013	0,0091	<0,001	0,0017
Gesamt-Stickstoff	mg/l	1,1	1,4	1,0	4,7
Phosphat-P	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	0,987
Gesamt-Phosphor	mg/l	0,08	0,064	0,05	1,1
Silicat-Si	mg/l	<0,2	1,1	0,6	3,8
Magnesium	mg/l	3,4	3,5	-	-
Calcium	mg/l	29	39	-	-
Chlorophyll a	µg/l	24,42	-	13,32	-
Phaeophytin	µg/l	7,30	-	1,76	-

Itzstedter See - Phytoplankton

	02.05.95	01.08.95
Kl. Cyanobacteriae		
<i>Anabaena flos-aquae</i>		mi
<i>Anab. sp.</i>	mi	mi
<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	s	
<i>Lyngbya cf limneticum</i>		h
<i>Merismopedia glauca</i>		w
Kl. Diatomeae		
Ord. Pennales		
<i>Asterionella formosa</i>	s	
<i>Centronella reicheltii</i>		w
<i>Nitzschia acicularis</i>	w	
<i>Nitz. sp.</i>	s	
Ord. Centrales		
<i>Cyclotella sp.</i>		w
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	w	
Kl. Dinophyceae		
<i>Ceratium hirundinella</i>		s
Kl. Chrysophyceae		
Kl. Conjugatophyceae		
<i>Cosmarium sp.</i>		s
<i>Staurastrum cf paradoxum</i>		s
Kl. Cryptophyceae		
<i>Chroomonas acuta</i>	h	w
<i>Cryptomonas sp.</i>	w	
Kl. Euglenophyceae		
<i>Trachelomonas volvocina</i>	w	

	02.05.95	01.08.95
Kl. Chlorophyceae		
Ord. Volvocales		
<i>Chlamydomonas spp.</i>	mi	mi
<i>Eudorina elegans</i>	mi	w
Ord. Chlorococcales		
<i>Aktinastrum hantzschii</i>	w	
<i>Ankistrodesmus bibraianus</i>	w	
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	s	mi
<i>Crucigeniella rectangularis</i>	s	
<i>Didymocystis planctonica</i>	w	
<i>Hofmania lauterbornii</i>		s
<i>Monoraphidium circinale</i>	s	
<i>Monor. minutum</i>	w	
<i>Nephrocytium agardhianum</i>	s	
<i>Oocystis marssonii</i>		mi
<i>Ooc. parva</i>	h	
<i>Pediastrum duplex</i>	s	
<i>Scenedesmus abundans</i>	s	
<i>Scen. alternans</i>	s	
<i>Scen. ecornis</i>	s	
<i>Scen. quadricauda</i>	mi	w
<i>Tetraedron caudatum</i>	s	
<i>Tetraed. minimum</i>		s
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	mi	

Itzstedter See - Zooplankton

	2.5.95	1.8.95
Ciliata		
<i>Vorticella sp.</i>	x	
Rotatoria		
<i>Brachionus calyciflorus</i>	s	
<i>Conochilus unicornis</i>	w	
<i>Filinia longiseta</i>	s	
<i>Kellikottia longispina</i>		s
<i>Keratella cochlearis</i>	mi	mi
<i>K. cochl. fa. tecta</i>		mi
<i>K. quadrata</i>	h	w
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	w	s
<i>Pompholyx sulcata</i>		w
Phyllopoda		
<i>Alonella nana</i>	s	w
<i>Bosmina longirostris</i>	s	
<i>Daphnia cucullata</i>	s	s
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		w

	2.5.95	1.8.95
Calanoide Copepoda		
Nauplien	w	s
Copepodite	w	s
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	s	s
Cyclopoide Copepoda		
Nauplien	mi	s
Copepodite	mi	w
<i>Cyclops abyssorum</i>		s
<i>C. vicinus</i>	w	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	s	s

Itzstedter See - Zoobenthon

02.05.95	3 m			5 m			7,50 m		
	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel
	I	II		I	II		I	II	
Mollusca									
Gastropoda									
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	4	24	622						
Oligochaeta	2	10	266	43	50	2065	17	21	844
Hydrachnidida		3	67						
Ephemeroptera									
<i>Caenis sp.</i>		3	67						
Diptera									
Chaoboridae									
<i>Chaoborus flavicans</i>				9	4	289	5	14	422
Chironomidae									
Tanypodinae									
<i>Procladius sp.</i>	1	3	89	1		22			
Chironominae									
<i>Chironomus plumosus</i> -Gr. I	11		244	5	9	311	4	5	200
<i>Cladotanytarsus mancus</i> -Gr.	1	19	444						
<i>Cryptochironomus sp.</i>		1	22						
<i>Dicrotendipes sp.</i>	6	37	955						
<i>Polypedilum cf. nubeculosum</i>	4	12	355						
Ceratopogonidae				1		22			

Langsee - Ufer- und Unterwasservegetation

Armleuchteralgen-Zone

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Chara aspera</i>	Rauhe Armleuchteralge	1	Z
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	0 (!)	W
<i>Chara vulgaris</i>	Gemeine Armleuchteralge	-	W

(!): Rote Liste-Status für Niedersachsen, auf Schleswig-Holstein nicht übertragbar

Schwimblattzone und Wasserlinsendecken

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerosen	-	Z
<i>Polygonum amphibium f. natans</i>	Wasser-Knöterich	-	Z
<i>Potamogeton natans</i>	Schwimmendes Laichkraut	-	W
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse	-	W
<i>Lemna trisulca</i>	Untergetauchte Wasserlinse	-	W

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest	-	W
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Fieberquellmoos	-	W
<i>Littorella uniflora</i>	See-Strandling	2	W
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähren-Tausendblatt	3	Z
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut	-	W
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	2	Z
<i>Potamogeton gramineus</i>	Gras-Laichkraut	1	Z
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut	-	Z
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß	-	Z

Röhrichte, Großseggenrieder und Bruchwälder

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Agrostis canina agg.</i>	Hundsstraußgras	-	Z
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Gemeiner Froschlöffel	-	Z
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	-	Z
<i>Berula erecta</i>	Schmalblättriger Merk	-	Z
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	-	W
<i>Betula pubescens</i>	Moor-Birke	-	W
<i>Calamagrostis canescens</i>	Sumpf-Reitgras	-	Z
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	-	Z
<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge	-	Z
<i>Carex brizoides</i>	Zittergras-Segge	1	Z
<i>Carex canescens</i>	Grau-Segge	-	Z
<i>Carex elata</i>	Steif-Segge	-	Z
<i>Carex elongata</i>	Langährige Segge	-	W

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Carex lasiocarpa</i>	Faden-Segge	3	Z
<i>Carex paniculata</i>	Rispen-Segge	-	W
<i>Carex pseudocyperus</i>	Scheinzyper-Segge	-	Z
<i>Carex rostrata</i>	Schnabel-Segge	-	Z
<i>Cicuta virosa</i>	Wasser-Schierling	-	Z
<i>Cirsium palustre</i>	Sumpf-Kratzdistel	-	Z
<i>Dryopteris cristata</i>	Kammfarn	3	W
<i>Drosera rotundifolia</i>	Rundblättriger Sonnentau	3	Z
<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpf-Simse	-	Z
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen	-	Z
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Schmalblättriges Wollgras	-	Z
<i>Eriophorum vaginatum</i>	Scheidiges Wollgras	-	Z
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Gemeiner Wasserdost	-	Z
<i>Equisetum fluviatile</i>	Schlamm-Schachtelhalm	-	W
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm	-	Z
<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum	-	Z
<i>Glyceria fluitans</i>	Flutende Schwaden	-	Z
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Wassernabel	-	Z
<i>Iris pseudacorus</i>	Wasser-Schwertlilie	-	Z
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse	-	Z
<i>Lycopus europaeus</i>	Ufer-Wolfstrapp	-	Z
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich	-	Z
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	Strauß-Gilbweiderich	3	W
<i>Lythrum salicaria</i>	Gemeiner Blutweiderich	-	W
<i>Mentha aquatica</i> agg.	Wasser-Minze	-	Z
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Fieber-Klee	3	Z
<i>Molinia caerulea</i>	Pfeifengras	-	W
<i>Oenanthe aquatica</i>	Wasserfenchel	-	W
<i>Populus spec.</i>	Pappel indet.	-	W
<i>Peucedanum palustre</i>	Sumpf-Haarstrang	-	Z
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras	-	Z
<i>Phragmites australis</i>	Schilf	-	D
<i>Potentilla palustris</i>	Sumpf-Blutauge	-	Z
<i>Ranunculus lingua</i>	Zungen-Hahnenfuß	3	Z
<i>Ribes rubrum</i>	Rote Johannisbeere	-	Z
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Fluß-Ampfer	-	W
<i>Salix aurita</i>	Ohr-Weide	-	W
<i>Salix cinerea</i>	Grau-Weide	-	Z
<i>Salix caprea</i>	Sal-Weide	-	W
<i>Salix x multinervis</i>	Vielnervige Weide	-	Z
<i>Salix pentandra</i>	Lorbeer-Weide	-	W
<i>Salix triandra</i>	Mandel-Weide	-	W
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Gemeine Teichsimse	-	Z
<i>Scutellaria galericulata</i>	Gemeines Helmkraut	-	Z
<i>Sium latifolium</i>	Breitblättriger Merk	-	W
<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten	-	Z
<i>Sparganium erectum</i>	Ästiger Igelkolben	-	Z
<i>Sphagnum palustre</i>	Sumpf-Torfmoos	-	Z
<i>Sphagnum fallax</i>	Torfmoos	-	W
<i>Thelypteris palustris</i>	Sumpf-Farn	3	Z
<i>Typha angustifolia</i>	Schmalblättriger Rohrkolben	-	Z
<i>Typha latifolia</i>	Breitblättriger Rohrkolben	-	W
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennessel	-	Z
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	Gemeine Moosbeere	3	Z
<i>Viola palustris</i>	Sumpf-Veilchen	-	Z

Langsee - Physikalische und chemische Meßdaten

EDV - Nr.: 129054

Probenahmedatum Uhrzeit / MEZ bzw. MESZ		29.03.1995		21.08.1995	
		11:00		11:00	
Wetter jetzt / vor 12 h		1/2		1/1	
Windrichtung/Windrose		NW		N	
Windstärke	Bft	2-3		1-2	
Lufttemperatur	°C	1,1		22,8	
Aktueller Luftdruck	hPa	1013		1019	
Sichttiefe, Secchi-Scheibe	m	1,2		3,6	
Pegelstand	cm	-		-	
Entnahmetiefe	m	1	12	1	12
Wassertemperatur Feld	°C	4,8	4,8	23,7	9,8
elektr. Leitfähigkeit 25°	mS/m	30,5	30,7	31,8	38,0
pH - Wert		8,41	8,34	8,51	7,32
Färbung		1	1	1	34
Trübung		3	3	3	3
Geruch		1	1	1	99
Säurekapazität pH 4.3	mmol/l	1,89	1,9	1,87	2,96
Basekapazität pH 8.2	mmol/l	-	-	-	0,33
Hydrogencarbonat,berech.	mg/l	115	116	114	181
Chlorid	mg/l	22	22	25	23
Sulfat	mg/l	-	21	-	4,1
Ammonium-N	mg/l	0,017	0,020	0,027	1,82
Nitrat-N	mg/l	0,243	0,248	<0,05	<0,05
Nitrit-N	mg/l	0,0027	0,0025	0,0013	<0,001
Gesamt-Stickstoff	mg/l	0,84	0,96	0,63	2,4
Phosphat-P	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	0,028
Gesamt-Phosphor	mg/l	0,019	0,023	0,014	0,051
Silicat-Si	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	1,88
Magnesium	mg/l	2,2	2,2	2,7	2,6
Calcium	mg/l	45	45	43	59
Chlorophyll a	µg/l	13,3	-	4,70	-
Phaeophytin	µg/l	3,32	-	0,69	-

Langsee - Phytoplankton

	29.03.95	21.08.95
Kl. Cyanobacteriae		
<i>Anabaena sp.</i>	s	s
<i>Aphanothece clathrata</i>	s	h
<i>Chroococcus limneticus</i>		s
<i>Gomphosphaeria compacta</i>		h
<i>Gomp. naegelianum</i>		h
<i>Merismopedia tenuissima</i>		w
<i>Microcystis aeruginosa</i>		s
<i>Microc. incerta</i>		h
<i>Microc. wesenbergii</i>		s
<i>Planktothrix agardhii</i>	s	s
Kl. Diatomeae		
Ord. Pennales		
<i>Amphora sp.</i>	s	
<i>Asterionella formosa</i>	w	
<i>Diatoma elongatum</i>	s	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	s	
<i>Frag. capucina</i>		
<i>Nitzschia acicularis</i>	w	
<i>Nitz. sp.</i>	mi	
<i>Synedra acus</i>	w	
<i>Tabellaria fenestrata</i>	s	
Ord. Centrales		
<i>Cyclot. sp.</i>		w
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	s	
Kl. Dinophyceae		
<i>Ceratium hirundinella</i>		s
<i>Pidinium sp.</i>	s	s

	29.03.95	21.08.95
Kl. Chrysophyceae		
<i>Dinobryon soc. v. americanum</i>	mi	
<i>Mallomonas sp.</i>	s	
Kl. Conjugatophyceae		
<i>Cosmarium sp.</i>	s	
<i>Staurastrum sp.</i>	s	
Kl. Cryptophyceae		
<i>Cryptomonas sp.</i>		s
<i>Rhodomonas sp.</i>	w	s
Kl. Euglenophyceae		
<i>Euglena acus</i>		s
<i>Phacus pleuronectes</i>		s
<i>Trachelomonas volvocina</i>	s	s
Kl. Chlorophyceae		
Ord. Volvocales		
<i>Chlamydomonas spp.</i>	mi	w
<i>Eudorina elegans</i>	w	
Ord. Chlorococcales		
<i>Dictyosphaerium tetractomum</i>	w	
<i>Didymocystis planctonica</i>	mi	
<i>Monoraphidium contortum</i>	w	
<i>Pediastrum duplex</i>	s	
<i>Scenedesmus ecornis</i>		s
<i>Scen. quadricauda</i>	s	

Langsee - Zooplankton

	29.3.95	21.8.95
Ciliata		
<i>Ciliata spp.</i>		S
<i>Tintinnopsis sp.</i>	w	w
Rotatoria		
<i>Ascomorpha ecaulis</i>	s	
<i>Asplanchna priodonta</i>		s
<i>Filinia longiseta</i>	s	s
<i>Gastropus stylifer</i>	s	
<i>Kellikottia longispina</i>	w	
<i>Keratella cochlearis</i>	mi	mi
<i>K. quadrata</i>	mi	
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	s	s
<i>Pompholyx sulcata</i>	s	s
<i>Trichocerca similis</i>		s
Phyllopora		
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		s
<i>Daphnia cucullata</i>		w

	29.3.95	21.8.95
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		s
<i>Eubosmina longirostris</i>		s
<i>Sida cristallina</i>		s
Calanoide Copepoda		
Nauplien	w	s
Copepodite	s	s
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	s	s
Cyclopoide Copepoda		
Nauplien	w	w
Copepodite	s	s
<i>Cyclops strenuus</i>	s	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>		s
Sonstige		
Chaoboruslarven		x

Langsee - Zoobenthon

29.03.95	5 m			9 m			13 m		
	Tiere/Greifer		Tiere / m ²	Tiere/Greifer		Tiere / m ²	Tiere/Greifer		Tiere / m ²
	I	II	Mittel	I	II	Mittel	I	II	Mittel
Mollusca									
Gastropoda									
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		1	22						
Bivalvia									
<i>Anodonta anatina</i>		1	22						
Oligochaeta	17	6	511	1	1	44			
Hirudinea	1		22						
Hydrachnidia	5		111						
Ephemeroptera									
<i>Caenis horaria</i>	5		111						
<i>Caenis luctuosa</i>	1		22						
<i>Caenis sp.</i>					9	200			
Diptera									
Chaoboridae									
<i>Chaoborus flavicans</i>	24	22	1021	12	2	311	7	8	333
Chironomidae									
Tanypodinae									
<i>Procladius sp.</i>	19	2	466	1	1	44			
<i>Ablabesmyia sp.</i>	2		44						
Chironominae									
<i>Chironomus plumosus-Gr. I</i>				6	7	289		2	44
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	1		22						
Ceratopogonidae									
<i>Bezzia sp.</i>	3		67						

Lustsee - Ufer- und Unterwasservegetation

Armleuchteralgen-Zone

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge	-	W

Schwimtblattzone und Wasserlinsendecken

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose	-	Z
<i>Nymphaea alba</i>	Seerose	-	W
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse	-	W

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest	-	W
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut	-	W
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Stumpfblättriges Laichkraut	2	W
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut	-	Z
<i>Potamogeton pusillus i.e.S</i>	Zwerg-Laichkraut	3	W
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß	-	W
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden	-	Z

Röhrichte, Großseggenrieder und Bruchwälder

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Gemeiner Froschlöffel	-	W
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	-	Z
<i>Berula erecta</i>	Schmalblättriger Merk		Z
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	-	W
<i>Butomus umbellatus</i>	Schwanen-Blume	-	Z
<i>Calamagrostis canescens</i>	Sumpf-Reitgras	-	Z
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	-	W
<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge	-	Z
<i>Carex elata</i>	Steif-Segge	-	W
<i>Carex pseudocyperus</i>	Scheinzyper-Segge	-	W
<i>Carex remota</i>	Winkel-Segge	-	W
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gemeine Esche	-	Z
<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpf-Simse	-	Z
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen	-	Z
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Gemeiner Wasserdost	-	Z
<i>Equisetum fluviatile</i>	Schlamm-Schachtelhalm	-	W
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mädesüß	-	Z
<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum	-	W
<i>Glyceria fluitans</i>	Flutende Schwaden	-	Z
<i>Glyceria maxima</i>	Wasser-Schwaden	-	Z
<i>Iris pseudacorus</i>	Wasser-Schwertlilie	-	W
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse	-	W

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	Strauß-Gilbweiderich	3	W
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich	-	Z
<i>Mentha aquatica</i> agg.	Wasser-Minze	-	Z
<i>Ribes rubrum</i>	Rote Johannisbeere	-	W
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras	-	Z
<i>Phragmites australis</i>	Schilf	-	Z
<i>Salix cinerea</i>	Grau-Weide	-	Z
<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten	-	Z
<i>Sparganium erectum</i>	Ästiger Igelkolben	-	Z
<i>Typha angustifolia</i>	Schmalblättriger Rohrkolben	-	Z
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel	-	Z
<i>Valeriana procurrens</i>	Kriechender Baldrian	-	Z

Lustsee - Physikalische und chemische Meßdaten

EDV - Nr.: 129055

Probenahmedatum Uhrzeit / MEZ bzw. MESZ		27.03.1995		22.08.1995	
		10:30		10:00	
Wetter jetzt / vor 12 h		1/5		1/1	
Windrichtung/Windrose		NW		O	
Windstärke	Bft	3-4		1-2	
Lufttemperatur	°C	2,3		20,6	
Aktueller Luftdruck	hPa	1004		1021	
Sichttiefe, Secchi-Scheibe	m	1,2		1,1	
Pegelstand	cm	145		119	
Entnahmetiefe	m	1	8	1	8
Wassertemperatur Feld	°C	5,1	5,1	23,7	11,1
elektr. Leitfähigkeit 25°	mS/m	41,9	41,0	34,6	51,5
pH - Wert		8,40	8,36	8,84	7,34
Färbung		1	1	1	32
Trübung		3	3	3	5
Geruch		1	1	1	99
Säurekapazität pH 4.3	mmol/l	2,63	2,63	1,93	4,24
Basekapazität pH 8.2	mmol/l	-	-	-	-
Hydrogencarbonat,berech.	mg/l	160	160	118	259
Chlorid	mg/l	21	22	23	22
Sulfat	mg/l	-	35,7	-	16,2
Ammonium-N	mg/l	0,015	0,018	0,050	2,85
Nitrat-N	mg/l	2,11	2,28	0,021	<0,05
Nitrit-N	mg/l	0,018	0,017	0,023	0,0019
Gesamt-Stickstoff	mg/l	3,2	3,2	1,1	4,3
Phosphat-P	mg/l	<0,005	<0,005	0,009	0,299
Gesamt-Phosphor	mg/l	0,06	0,066	0,038	1,1
Silicat-Si	mg/l	1,71	1,77	0,91	9,57
Magnesium	mg/l	3,8	3,8	4,6	4,9
Calcium	mg/l	61	61	47	81
Chlorophyll a	µg/l	37,62	-	24,67	-
Phaeophytin	µg/l	10,05	-	2,03	-

Lustsee - Phytoplankton

	27.03.95	22.08.95
Kl. Cyanobacteriae		
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		s
<i>Gomphosphaeria. naegelianum</i>		s
<i>Microcystis aeruginosa</i>	s	s
<i>Microc. incerta</i>		h
<i>Microc. wesenbergii</i>		s
<i>Oscillatoria spec.</i>		s
<i>Planktothrix agardhii</i>		w
Kl. Diatomeae		
Ord. Pennales		
<i>Attheya zachariasii</i>		w
<i>Fragilaria crotonensis</i>	s	mi
<i>Frag. capucina</i>	s	
<i>Nitzschia acicularis</i>	s	
<i>Nitz. sigmoidea</i>	s	
<i>Nitz. sp.</i>	s	
<i>Synedra sp.</i>	s	
Ord. Centrales		
<i>Cyclotella cf. radiosa</i>		w
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	s	
<i>Steph. neoastraea</i>	s	
<i>solitäre Centrales</i>	h	
<i>Aulacoseira granulata</i>	w	
<i>Melosira sp.</i>	w	
Kl. Dinophyceae		
<i>Peridinium sp.</i>		s
Kl. Conjugatophyceae		
<i>Cosmarium sp.</i>		w
<i>Closterium limneticum</i>		w
<i>Staurastrum sp.</i>		s

	27.03.95	22.08.95
Kl. Cryptophyceae		
<i>Chroomonas acuta</i>	w	
<i>Cryptomonas sp.</i>		mi
<i>Rhodomonas sp.</i>	w	mi
Kl. Chlorophyceae		
Ord. Volvocales		
<i>Chlamydomonas spp.</i>	mi	h
<i>Eudorina elegans</i>		w
<i>Volvox globator</i>		s
Ord. Chlorococcales		
<i>Coelastrum microporum</i>	s	
<i>C. pseudomicroporum</i>	mi	mi
<i>C. reticulatum</i>		mi
<i>Crucigeniella rectangularis</i>		h
<i>Golenkinia radiata</i>		s
<i>Monoraphidium contortum</i>	s	
<i>Monor. minutum</i>	s	s
<i>Nephrochlamys willeana</i>		w
<i>Oocystis marssonii</i>	w	w
<i>Pediastrum duplex</i>	w	s
<i>Pedi. tetras</i>	s	s
<i>Scenedesmus acutiformis</i>		w
<i>Scen. dispar</i>	s	
<i>Scen. opoliensis</i>	w	
<i>Scen. quadricauda</i>	w	w
<i>Scen. sp.</i>		s
<i>Tetraedron minimum</i>	s	w
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	mi	
<i>Treubaria schmidlei</i>		w

Lustsee - Zooplankton

	27.3.95	22.8.95
Ciliata		
<i>Tintinnopsis sp.</i>	s	s
Rotatoria		
<i>Brachionus angularis</i>	s	
<i>Conochilus unicornis</i>	s	
<i>Kellikottia longispina</i>	s	s
<i>Keratella cochlearis</i>	w	s
<i>K. quadrata</i>	w	
<i>Lepadella ovalis</i>		s
<i>Polyarthra dolichoptera</i>		s
<i>Pompholyx sulcata</i>		s
<i>Trichocerca similis</i>		s

	27.3.95	22.8.95
Phyllopoda		
<i>Bosmina longirostris</i>	s	s
<i>Daphnia cucullata</i>	s	w
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		s
Calanoide Copepoda		
Nauplien	w	s
Copepodite	s	
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	w	
Cyclopoide Copepoda		
Nauplien	w	w
Copepodite	w	w
<i>Cyclops abyssorum</i>	w	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>		w

Lustsee - Zoobenthon

27.03.95	5 m			7 m			9 m		
	Tiere/Greifer		Tiere / m ²	Tiere/Greifer		Tiere / m ²	Tiere/Greifer		Tiere / m ²
	I	II	Mittel	I	II	Mittel	I	II	Mittel
Mollusca									
Gastropoda									
<i>Acroloxus lacustris</i>									
<i>Bithynia tentaculata</i>	3		67						
<i>Planorbis planorbis</i>	2		44						
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		1	22					1	22
<i>Radix ovata</i>				1		22			
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	1		22						
<i>Valvata piscinalis</i>	13	1	311						
Bivalvia									
<i>Dreissena polymorpha</i>	6		133						
<i>Pisidium sp.</i>	12	6	400	4		89		5	111
Oligochaeta	21	20	910	51	97	3286	30	30	1332
Megaloptera									
<i>Sialis lutaria</i>	1		22						
Diptera									
Chaoboridae									
<i>Chaoborus flavicans</i>	1	10	244	22	30	1154	48	32	1776
Chironomidae									
Tanypodinae									
<i>Procladius sp.</i>	11	6	377					1	22
Chironominae									
<i>Chironomus plumosus-Gr. I</i>		1	22	3	1	89	2		44
<i>Chironomus plumosus-Gr. II</i>	1		22	1		22			
<i>Polypedilum cf. nubeculosum</i>	1		22						
<i>Tanytarsus sp.</i>	3		67						
Ceratopogonidae	3	8	244		1	22			

Neukirchener See - Ufer- und Unterwasservegetation

Schwimblattzone und Wasserlinsendecken

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose	-	Z
<i>Nymphaea alba</i>	Seerose	-	W
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse	-	W

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest	-	W
<i>Potamogeton pusillus i.e.S.</i>	Zwerg-Laichkraut	3	W
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden	-	Z

Röhrichte, Großseggenrieder und Bruchwälder

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Acorus calamus</i>	Kalmus	-	Z
<i>Aegopodium podagraria</i>	Giersch	-	Z
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Gemeiner Froschlöffel	-	W
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	-	Z
<i>Alnus incana</i>	Grau-Erle	-	Z
<i>Berula erecta</i>	Schmalblättriger Merk	-	W
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	-	W
<i>Caltha palustris</i>	Sumpf-Dotterblume	-	W
<i>Calystegia sepium</i>	Zaun-Winde	-	Z
<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge	-	Z
<i>Carex pseudocyperus</i>	Scheinzyper-Segge	-	W
<i>Cirsium oleraceum</i>	Kohl-Distel	-	Z
<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpf-Simse	-	W
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen	-	Z
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Gemeiner Wasserdost	-	Z
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm	-	W
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mädesüß	-	Z
<i>Galium aparine</i>	Kletten-Labkraut	-	Z
<i>Galium aparine</i>	Kletten-Labkraut	-	Z
<i>Glyceria fluitans</i>	Flutende Schwaden	-	W
<i>Glyceria maxima</i>	Wasser-Schwaden	-	W
<i>Humulus lupulus</i>	Gemeiner Hopfen	-	W
<i>Iris pseudacorus</i>	Wasser-Schwertlilie	-	Z
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse	-	W
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich	-	Z
<i>Lythrum salicaria</i>	Blut-Weiderich	-	Z
<i>Mentha aquatica agg.</i>	Wasser-Minze	-	Z
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras	-	Z
<i>Phragmites australis</i>	Schilf	-	Z
<i>Populus alba</i>	Silber-Pappel	-	W
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Fluß-Ampfer	-	Z
<i>Salix alba</i>	Silber-Weide	-	W
<i>Salix cinerea</i>	Grau-Weide	-	Z
<i>Salix pentandra</i>	Lorbeer-Weide	-	W

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Salix triandra</i>	Mandel-Weide	-	W
<i>Salix viminalis</i>	Korb-Weide	-	Z
<i>Scrophularia nodosa</i>	Knoten-Braunwurz	-	W
<i>Sium latifolium</i>	Breitblättriger Merk	-	W
<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten	-	Z
<i>Sparganium erectum</i>	Ästiger Igelkolben	-	W
<i>Stachys sylvatica</i>	Wald-Ziest	-	W
<i>Symphytum officinale agg.</i>	Gemeiner Beinwell	-	W
<i>Typha angustifolia</i>	Schmalblättriger Rohrkolben	-	Z
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennessel	-	Z
<i>Viburnum opulus</i>	Gemeiner Schneeball	-	W
<i>Valeriana procurrens</i>	Kreichender Baldrian	-	Z

Neukirchener See - Physikalische und chemische Meßdaten

EDV - Nr.: 129056

Probenahmedatum Uhrzeit / MEZ bzw. MESZ		09.05.1995		24.08.1995	
		11:00		11:00	
Wetter jetzt / vor 12 h		2/2		1/3	
Windrichtung/Windrose		W		NW	
Windstärke	Bft	2-3		2-3	
Lufttemperatur	°C	10,2		19	
Aktueller Luftdruck	hPa	1015		1012	
Sichttiefe, Secchi-Scheibe	m	3,7		1,1	
Pegelstand	cm	-		-	
Entnahmetiefe	m	1	4	1	4
Wassertemperatur Feld	°C	14,9	11,2	23,4	19,6
elektr. Leitfähigkeit 25°	mS/m	44,3	48,6	38	48,6
pH - Wert		8,73	8,73	9,62	7,7
Färbung		1	1	1	57
Trübung		3	3	3	5
Geruch		1	1	1	99
Säurekapazität pH 4.3	mmol/l	2,95	3,12	2,85	3,70
Basekapazität pH 8.2	mmol/l	-	0,05	-	0,19
Hydrogencarbonat,berech.	mg/l	180	190	174	226
Chlorid	mg/l	24	24	26	26
Sulfat	mg/l	-	24,6	-	16,7
Ammonium-N	mg/l	0,225	0,81	0,042	1,26
Nitrat-N	mg/l	0,683	0,023	<0,05	<0,05
Nitrit-N	mg/l	0,033	0,792	0,0016	0,002
Gesamt-Stickstoff	mg/l	1,8	2,7	1,8	2,7
Phosphat-P	mg/l	0,027	0,584	0,294	1,13
Gesamt-Phosphor	mg/l	0,062	0,63	0,39	1,3
Silicat-Si	mg/l	0,48	3,24	4,67	6,6
Magnesium	mg/l	6,1	6,2	6,7	6,8
Calcium	mg/l	67	72	58	72
Chlorophyll a	µg/l	1,11	-	72	-
Phaeophytin	µg/l	1,23	-	26	-

Neukirchener See - Phytoplankton

	09.05.95	24.08.95
Kl. Cyanobacteriae		
<i>Anabaena sp.</i>		s
<i>Microcystis aeruginosa</i>		h
<i>Microc. incerta</i>		s
<i>Microc. wesenbergii</i>		h
Kl. Diatomeae		
Ord. Pennales		
<i>Asterionella formosa</i>	s	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	w	
Ord. Centrales		
<i>Melosira sp.</i>	s	s
Kl. Chrysophyceae		
<i>Synura uvella</i>	s	
Kl. Conjugatophyceae		
<i>Closterium limneticum</i>	s	

	09.05.95	24.08.95
Kl. Cryptophyceae		
<i>Chroomonas acuta</i>	s	
<i>Cryptomonas sp.</i>	w	s
<i>Rhodomonas sp.</i>		w
Kl. Euglenophyceae		
<i>Trachelomoas volvocina</i>		s
Kl. Chlorophyceae		
Ord. Volvocales		
<i>Chlamydomonas spp.</i>	w	w
<i>Eudorina elegans</i>	s	
<i>Volvox globator</i>	s	s
Ord. Ulotrichales		
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	s	
Ord. Chlorococcales		
<i>Ankyra judai</i>	s	

Neukirchener See - Zooplankton

	9.5.95	24.8.95
Ciliata		
<i>Vorticella sp.</i>	x	
Rotatoria		
<i>Asplanchna priodonta</i>	mi	
<i>Brachionus angularis</i>	s	
<i>Gastropus stylifer</i>	h	s
<i>Hexarthra mira</i>		s
<i>Kellikottia longispina</i>		
<i>Keratella cochlearis</i>		s
<i>K. quadrata</i>	w	
<i>Pompholyx sulcata</i>	s	s
<i>Synchaeta pectinata</i>	w	

	9.5.95	24.8.95
Phyllopoda		
<i>Daphnia cucullata</i>	mi	s
<i>D. longispina</i>	mi	w
<i>D. pulex</i>		w
Cyclopoide Copepoda		
Nauplien	w	
Copepodite	w	
<i>Eucyclops serrulatus</i>	s	
Sonstige		
Chaoboruslarven		x

Neukirchener See - Zoobenthon

09.05.95	2 m			3 m			5 m		
	Tiere/Greifer		Tiere / m ²	Tiere/Greifer		Tiere / m ²	Tiere/Greifer		Tiere / m ²
	I	II	Mittel	I	II	Mittel	I	II	Mittel
Mollusca									
Gastropoda									
<i>Acroloxus lacustris</i>					1	22			
<i>Bithynia tentaculata</i>				1		22			
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	1	12	289	7	2	200			
<i>Valvata piscinalis</i>		1	22	86	59	3219			
Bivalvia									
<i>Dreissena polymorpha</i>				18	2	444			
<i>Pisidium sp.</i>	4	2	133	54	33	1931			
Tricladida									
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	1		22						
Oligochaeta	39	40	1754	80	138	4840	27	49	1687
Hirudinea									
<i>Glossiphonia complanata</i>		1	22						
<i>Helobdella stagnalis</i>	1		22						
Hydrachnidia		1	22						
Isopoda									
<i>Asellus aquaticus</i>	9	9	400						
<i>Amphipoda</i>									
<i>Gammarus pulex</i>									
Ephemeroptera									
<i>Caenis robusta</i>	1		22						
Trichoptera									
<i>Athripsodes aterrimus</i>	1		22						
<i>Oecetis ochracea</i>	1		22						
Diptera									
Chaoboridae									
<i>Chaoborus flavicans</i>				3	10	289	82	95	3929
Chironomidae									
Tanypodinae									
<i>Procladius sp.</i>	7	20	599	34	9	955			
Chironominae									
<i>Chironomus plumosus-Gr. I</i>	3	9	266	42	21	1399			
<i>Chironomus plumosus-Gr. II</i>		5	111	2		44			
<i>Cladotanytarsus sp.</i>				1		22			
<i>Cryptochironomus sp.</i>	2	1	67						
<i>Glyptotendipes pallens (Puppe)</i>	1		22						
<i>Glyptotendipes sp.</i>	174	62	5239	13	1	311		1	22
<i>Parachironomus arcuatus-Gr.</i>		8	178						
<i>Polypedilum cf. nubeculosum</i>	8	2	222	1		22			
<i>Tanytarsus sp.</i>	6	1	155						
Ceratopogonidae		1	22	2	3	111			

Poggensee - Ufer- und Unterwasservegetation

Schwimblattzone und Wasserlinsendecken

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose	-	Z
<i>Nymphaea alba</i>	Seerose	-	Z
<i>Polygonum amphibium f. nat.</i>	Wasser-Knöterich	-	W

Röhrichte, Großseggenrieder und Bruchwälder

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Acorus calamus</i>	Kalmus	-	Z
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Gemeiner Froschlöffel	-	W
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	-	Z
<i>Angelica sylvestris</i>	Wald-Engelwurz	-	W
<i>Berula erecta</i>	Schmalblättriger Merk	-	W
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	-	Z
<i>Calamagrostis canescens</i>	Sumpf-Reitgras	-	Z
<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge	-	D
<i>Carex pseudocyperus</i>	Scheinzyper-Segge	-	W
<i>Cirsium oleraceum</i>	Kohldistel	-	Z
<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpf-Simse	-	W
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen	-	Z
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Gemeiner Wasserdost	-	Z
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mädesüß	-	Z
<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum	-	Z
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gemeine Esche	-	Z
<i>Galium aparine</i>	Kletten-Labkraut	-	Z
<i>Geum urbanum</i>	Echte Nelkenwurz	-	Z
<i>Glyceria maxima</i>	Wasser-Schwaden	-	W
<i>Humulus lupulus</i>	Gemeiner Hopfen	-	Z
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Mantegazzi-Bärenklau	-	W
<i>Impatiens noli-tangere</i>	Echtes Springkraut	-	Z
<i>Iris pseudacorus</i>	Wasser-Schwertlilie	-	Z
<i>Lycopus europaeus</i>	Ufer-Wolfstrapp	-	Z
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich	-	Z
<i>Lythrum salicaria</i>	Blut-Weiderich	-	W
<i>Mentha aquatica agg.</i>	Wasser-Minze	-	Z
<i>Myosotis scorpioides</i>	Sumpf-Vergißmeinnicht	-	Z
<i>Populus spec.</i>	Pappel	-	D
<i>Peucedanum palustre</i>	Sumpf-Haarstrang	-	W
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras	-	Z
<i>Phragmites australis</i>	Schilf	-	Z
<i>Primula elatior</i>	Hohe Primel	-	W
<i>Prunus padus</i>	Gewöhnliche Traubenkirsche	-	Z
<i>Ribes nigrum</i>	Schwarze Johannisbeere	-	Z
<i>Rorippa amphibia</i>	Wasser-Sumpfkresse	-	Z
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Fluß-Ampfer	-	Z
<i>Salix cinerea</i>	Grau-Weide	-	Z
<i>Salix x multinervis</i>	Vielnervige Weide	-	Z
<i>Salix pentandra</i>	Lorbeer-Weide	-	Z
<i>Salix viminalis</i>	Korb-Weide	-	Z

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder	-	Z
<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten	-	Z
<i>Stachys sylvatica</i>	Wald-Ziest	-	Z
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennessel	-	Z
<i>Valeriana procurrens</i>	Kriechender Baldrian	-	Z
<i>Viburnum opulus</i>	Gemeiner Schneeball	-	W

Poggensee - Physikalische und chemische Meßdaten

EDV - Nr.: 129061

Probenahmedatum Uhrzeit / MEZ bzw. MESZ		27.04.1995		07.08.1995	
		10:15		11:00	
Wetter jetzt / vor 12 h		1/1		1/1	
Windrichtung/Windrose		NO		NW	
Windstärke	Bft	2-3		3-4	
Lufttemperatur	°C	7,6		17,5	
Aktueller Luftdruck	hPa	1015		1020	
Sichttiefe, Secchi-Scheibe	m	0,8		0,6	
Pegelstand	cm	138		119	
Entnahmetiefe	m	1	5,5	1	5,5
Wassertemperatur Feld	°C	12,7	8,7	24,2	21,2
elektr. Leitfähigkeit 25°	mS/m	51,7	52,6	46,3	46,3
pH - Wert		8,65	7,87	8,45	8,43
Färbung		32	32	1	1
Trübung		3	5	5	5
Geruch		1	1	1	1
Säurekapazität pH 4.3	mmol/l	3,1	3,17	2,31	2,25
Basekapazität pH 8.2	mmol/l	-	0,27	-	-
Hydrogencarbonat,berech.	Mg/l	189	193	141	137
Chlorid	mg/l	39	38	52	51
Sulfat	mg/l	-	28,8	-	25,4
Ammonium-N	mg/l	<0,01	0,391	0,012	0,017
Nitrat-N	mg/l	3,24	3,04	<0,05	<0,05
Nitrit-N	mg/l	0,035	0,056	0,0012	0,0014
Gesamt-Stickstoff	mg/l	4,2	4,3	1,7	1,6
Phosphat-P	mg/l	<0,005	0,0086	0,061	0,065
Gesamt-Phosphor	mg/l	0,065	0,077	0,2	0,2
Silicat-Si	mg/l	<0,2	0,71	1,9	1,9
Magnesium	mg/l	6,3	6,4	7,3	7,2
Calcium	mg/l	69	71	48	48
Chlorophyll a	µg/l	23,7	-	71,0	-
Phaeophytin	µg/l	7,00	-	5,92	-

Poggensee - Phytoplankton

	27.04.95	07.08.95
Kl. Cyanobacteriae		
<i>Gomphosphaeria compacta</i>	s	ma
<i>Gomp. lacustris</i>		h
<i>Gomp. naegelianum</i>		h
lose Gomphosphaeriazellen		ma
<i>Merismopedia glauca</i>	s	
<i>Merismop. tenuissima</i>		mi
Kl. Diatomeae		
Ord. Pennales		
<i>Amphora ovalis</i>	s	
<i>Asterionella formosa</i>	s	
Ord. Centrales		
<i>Cyclotella sp.</i>	w	
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	w	s
<i>Aulacoseira granulata</i>	s	
<i>Melosira sp.</i>		s
Kl. Dinophyceae		
<i>Ceratium hirundinella</i>		w
<i>Gymnodinium sp.</i>	s	
Kl. Chrysophyceae		
<i>Mallomonas sp.</i>	s	
Kl. Conjugatophyceae		
<i>Staurastrum cf paradoxum</i>	s	
<i>Staurastrum sp.</i>		s
Kl. Cryptophyceae		
<i>Chroomonas acuta</i>	mi	s
<i>Cryptomonas sp.</i>	w	w
Kl. Euglenophyceae		
<i>Euglena acus</i>	s	

	27.04.95	07.08.95
<i>Euglena sp.</i>	s	
<i>Trachelomonas planctonica</i>	s	
<i>Trach. verrucosa</i>	s	
<i>Trach. volvocina</i>	s	
Kl. Chlorophyceae		
Ord. Volvocales		
<i>Chlamydomonas spp.</i>	mi	s
<i>Eudorina elegans</i>	s	s
Ord. Ulotrichales		
Ord. Chlorococcales		
<i>Ankistrodesmus bibraianus</i>	s	
<i>Coelastrum microporum</i>	s	
<i>C. pseudomicroporum</i>		mi
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	s	
<i>Dictyosphaerium tetractomum</i>	s	
<i>Didymocystis planctonica</i>	mi	w
<i>Lagerheimia quadriseta</i>	s	
<i>Monoraphidium contortum</i>	h	
<i>Monor. minutum</i>	mi	
<i>Oocystis marssonii</i>	s	
<i>Pediastrum boryanum</i>	s	
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	s	
<i>Scen. abundans</i>		s
<i>Scen. alternans</i>		s
<i>Scen. dispar</i>	s	
<i>Scen. gutwinskii</i>	s	
<i>Scen. quadricauda</i>	mi	w
<i>Tetraedron minimum</i>	s	
<i>Tetrastrum staurigeniaeforme</i>	mi	

Poggensee - Zooplankton

	27.4.95	7.8.95
Ciliata		
<i>Tintinnopsis sp.</i>		s
Rotatoria		
<i>Brachionus angularis</i>	mi	s
<i>Br. Urceolaris</i>	s	
<i>Conochilus unicornis</i>	w	s
<i>Filinia longiseta</i>	mi	
<i>Keratella cochlearis</i>	w	s
<i>K. cochl. Fa. Tecta</i>		s
<i>K. quadrata</i>	s	s
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	w	w
<i>Pompholyx sulcata</i>		w
Phyllopoda		
<i>Alonella nana</i>		s
<i>Bosmina longirostris</i>	mi	w
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		s

	27.4.95	7.8.95
<i>Daphnia cucullata</i>	s	s
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		w
<i>Leptodora kindtii</i>		s
Calanoide Copepoda		
Nauplien	w	s
Copepodite	w	s
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	s	s
Cyclopoide Copepoda		
Nauplien	w	s
Copepodite	w	w
<i>Cyclops abyssorum</i>	s	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>		s
<i>Thermocyclops oithinoides</i>		w
Sonstige		
Chaoboruslarven		x

Poggensee - Zoobenthon

24.04.95	2 m			4 m			6,5 m		
	Tiere/Greifer		Tiere / m ²	Tiere/Greifer		Tiere / m ²	Tiere/Greifer		Tiere / m ²
	I	II	Mittel	I	II	Mittel	I	II	Mittel
Mollusca									
Gastropoda									
<i>Valvata piscinalis</i>	3		67						
Bivalvia									
<i>Pisidium sp.</i>		2	44						
Oligochaeta	10	15	555	72	5	1709	1		22
Hydrachnidia		1	22		1	22		1	22
Ephemeroptera									
<i>Caenis horaria</i>	1		22					1	22
Diptera									
Chaoboridae									
<i>Chaoborus flavicans</i>	1	2	67	20	17	821	47	57	2309
Chironomidae									
Tanypodinae									
<i>Procladius sp.</i>	6	2	178	4		89	1	1	44
Chironominae									
<i>Chironomus plumosus</i> -Gr. I	2	1	67						
<i>Cladopelma lateralis</i> -Gr.		1	22	1		22			
<i>Polypedilum cf. Nubeculosum</i>	2		44						
Ceratopogonidae	4	1	111	4	2	133			

Schwonausee - Ufer- und Unterwasservegetation

Schwimblattzone und Wasserlinsendecken

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose	-	Z
<i>Nymphaea alba</i>	Seerose	-	Z
<i>Polygonum amphibium f. nat.</i>	Wasser-Knöterich	-	Z
<i>Potamogeton natans</i>	Schwimm-Laichkraut	-	Z
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse	-	W
<i>Lemna trisulca</i>	Untergetauchte Wasserlinse	-	W

Röhrichte, Großseggenrieder und Bruchwälder

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Gemeiner Froschlöffel	-	W
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	-	Z
<i>Avenella flexuosa</i>	Schlängel-Schmiele	-	Z
<i>Berula erecta</i>	Schmalblättriger Merk	-	W
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	-	Z
<i>Betula pubescens</i>	Moor-Birke	-	W
<i>Calamagrostis canescens</i>	Sumpf-Reitgras	-	Z
<i>Caltha palustris</i>	Sumpf-Dotterblume	-	Z
<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge	-	Z
<i>Carex elata</i>	Steif-Segge	-	Z
<i>Carex elongata</i>	Langährige Segge	-	W
<i>Carex pseudocyperus</i>	Scheinzyper-Segge	-	W
<i>Carex remota</i>	Winkel-Segge	-	W
<i>Carex rostrata</i>	Schnabel-Segge	-	Z
<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpf-Simse	-	W
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen	-	W
<i>Epilobium palustre</i>	Sumpf-Weidenröschen	-	W
<i>Equisetum fluviatile</i>	Schlamm-Schachtelhalm	-	Z
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm	-	W
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Gemeiner Wasserdost	-	W
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mädesüß	-	W
<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum	-	W
<i>Galium palustre</i>	Sumpf-Labkraut	-	Z
<i>Glyceria fluitans</i>	Flutende Schwaden	-	Z
<i>Humulus lupulus</i>	Gemeiner Hopfen	-	Z
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Wasser-Nabel	-	Z
<i>Iris pseudacorus</i>	Wasser-Schwertlilie	-	Z
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse	-	Z
<i>Lycopus europaeus</i>	Ufer-Wolfstrapp	-	Z
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	Strauß-Gilbweiderich	3	Z
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich	-	Z
<i>Lythrum salicaria</i>	Blut-Weiderich	-	Z
<i>Mentha aquatica agg.</i>	Wasser-Minze	-	Z
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Fieber-Klee	3	Z
<i>Molinia caerulea</i>	Pfeifengras	-	Z
<i>Myosotis scorpioides</i>	Sumpf-Vergißmeinnicht	-	Z
<i>Peucedanum palustre</i>	Sumpf-Haarstrang	-	W
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras	-	Z

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Phragmites australis</i>	Schilf	-	Z
<i>Potentilla palustris</i>	Sumpf-Blutauge	-	W
<i>Ranunculus flammula</i>	Flammen-Hahnenfuß	-	Z
<i>Ranunculus repens</i>	Kriechender Hahnenfuß	-	Z
<i>Ribes rubrum</i>	Rote Johannisbeere	-	W
<i>Rorippa amphibia</i>	Wasser-Sumpfkresse	-	W
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere	-	Z
<i>Salix caprea</i>	Sal-Weide	-	W
<i>Salix cinerea</i>	Grau-Weide	-	Z
<i>Salix x multinervis</i>	Vielnervige Weide	-	Z
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Gemeine Teichsimse	-	Z
<i>Scutellaria galericulata</i>	Gemeines Helmkraut	-	Z
<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten	-	Z
<i>Sorbus aucuparia</i>	Eberesche	-	Z
<i>Sparganium erectum</i>	Ästiger Igelkolben	-	W
<i>Stachys palustris</i>	Sumpf-Ziest	-	Z
<i>Typha angustifolia</i>	Schmalblättriger Rohrkolben	-	Z
<i>Typha latifolia</i>	Breitblättriger Rohrkolben	-	W
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel	-	Z
<i>Viburnum opulus</i>	Gemeiner Schneeball	-	Z

Schwonaussee - Physikalische und chemische Meßdaten

EDV - Nr.: 129057

Probenahmedatum		30.03.1995	03.08.1995
Uhrzeit / MEZ bzw. MESZ		11:00	11:00
Wetter jetzt / vor 12 h		1/1	1/1
Windrichtung/Windrose		SW	NW
Windstärke	Bft	1-2	2-3
Lufttemperatur	°C	3,5	23,3
Aktueller Luftdruck	hPa	1027	1014
Sichttiefe, Secchi-Scheibe	m	0,5	1,2
Pegelstand	cm	165	131
Entnahmetiefe	m	1	1
Wassertemperatur Feld	°C	5,2	24,6
elektr. Leitfähigkeit 25°	mS/m	27,5	21,7
pH - Wert		8,7	8,5
Färbung		37	1
Trübung		5	5
Geruch		32	1
Säurekapazität pH 4.3	mmol/l	1,09	1,06
Basekapazität pH 8.2	mmol/l	-	-
Hydrogencarbonat,berech.	Mg/l	66,5	65
Chlorid	mg/l	22	23
Ammonium-N	mg/l	0,013	0,027
Nitrat-N	mg/l	<0,05	<0,05
Nitrit-N	mg/l	0,0018	<0,001
Gesamt-Stickstoff	mg/l	2,0	1,4
Phosphat-P	mg/l	<0,005	<0,005
Gesamt-Phosphor	mg/l	0,076	0,037
Silicat-Si	mg/l	0,86	0,37
Magnesium	mg/l	3,2	3,5
Calcium	mg/l	25	23
Chlorophyll a	µg/l	98	18
Phaeophytin	µg/l	8,4	1,0

Schwonausee - Phytoplankton

	30.03.95	03.08.95
Kl. Cyanobacteriae		
<i>Anabaena planctonica</i>		s
<i>Anab. solitaria</i>		mi
<i>Anab. sp.</i>	ma	s
<i>Aphanothece clathrata</i>		mi
<i>Chroococcus limneticus</i>		s
<i>Gomphosphaeria compacta</i>		h
<i>Gomp. lacustris</i>		s
<i>Limnothrix redeckeii</i>	ma	
<i>Lyngbya sp.</i>		s
<i>Merismopedia tenuissima</i>		mi
<i>Microcystis aeruginosa</i>	s	w
<i>Microc. incerta</i>		h
<i>Microc. wesenbergii</i>		s
Kl. Diatomeae		
Ord. Pennales		
<i>Asterionella formosa</i>		s
<i>Synedra acus</i>		s
Ord. Centrales		
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	s	
<i>Aulacoseira granulata</i>	s	s
Kl. Dinophyceae		
<i>Ceratium hirundinella</i>		s
<i>Glenodinium sp.</i>		s
<i>Pidinium sp.</i>		s
Kl. Conjugatophyceae		
<i>Cosmarium sp.</i>		mi
<i>Closterium limneticum</i>		w
<i>Staurastrum cf paradoxum</i>		w
Kl. Cryptophyceae		
<i>Chroomonas acuta</i>	s	
<i>Cryptomonas sp.</i>	s	w
<i>Rhodomonas sp.</i>		w

	30.03.95	03.08.95
Kl. Euglenophyceae		
<i>Phaccus longicauda</i>		s
<i>Phac. pleuronectes</i>	s	s
<i>Phac. sp.</i>		s
<i>Trach. verrucosa</i>		s
<i>Trach. volvocina</i>		s
Kl. Chlorophyceae		
Ord. Volvocales		
<i>Chlamydomonas spp.</i>	mi	h
Ord. Ulotrichales		
<i>Aktinastrum hantzschii</i>		s
<i>Ankistrodesmus bibraianus</i>		s
<i>Ankistr. nannoselene</i>		s
<i>Coelastrum microporum</i>		w
<i>C. pseudomicroporum</i>		w
<i>C. reticulatum</i>		mi
<i>Crucigenia tetrapedia</i>		s
<i>Didymocystis planctonica</i>		s
<i>Lagerheimia quadriseta</i>		s
<i>Nephrochlamys willeana</i>		s
<i>Oocystis lacustris</i>		mi
<i>Pediastrum biradiatum</i>		s
<i>Pedi. boryanum</i>		s
<i>Pedi. duplex</i>		s
<i>Pedi. tetras</i>		w
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		s
<i>Scen. alternans</i>		w
<i>Scen. dispar</i>	s	s
<i>Scen. quadricauda</i>	s	s
<i>Tetraedron caudatum</i>		s
<i>Tetraed. minimum</i>		s

Schwonausee - Zooplankton

	30.3.95	3.8.95
Ciliata		
<i>Ciliata spp.</i>	S	
<i>Vorticella sp.</i>	x	
Rotatoria		
<i>Anuraeopsis fissa</i>		mi
<i>Ascomorpha ecaulis</i>	s	
<i>Asplanchna priodonta</i>		w
<i>Brachionus angularis</i>	s	
<i>Br. havanaensis</i>		s
<i>Conochilus unicornis</i>	s	
<i>Filinia longiseta</i>	s	
<i>Kellikottia longispina</i>		w
<i>Keratella cochlearis</i>	w	h
<i>K. cochl. fa. tecta</i>		w
<i>K. quadrata</i>		mi
<i>Notholca acuminata</i>	s	mi
<i>Polyarthra dolichoptera</i>		w
<i>Pompholyx sulcata</i>		h
<i>Trichocerca similis</i>		w

	30.3.95	3.8.95
Phyllopoda		
<i>Bosmina longirostris</i>	s	
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		s
<i>Chydorus sphaericus</i>		s
<i>Daphnia cucullata</i>	s	w
<i>D. longispina</i>	s	
Calanoide Copepoda		
Copepodite	s	
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	s	s
Cyclopoide Copepoda		
Nauplien	s	mi
Copepodite	w	mi
<i>Cyclops vicinus</i>	s	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>		w
<i>Thermocyclops crassus</i>		mi
Sonstige		
Chaoboruslarven		x

Schwonausee - Zoobenthon

30.03.95	2 m			3,5 m			4,5 m		
	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel
	I	II		I	II		I	II	
Oligochaeta	2	2	89	1		22		1	22
Hydrachnidia	2	5	155					3	67
Ephemeroptera									
<i>Caenis horaria</i>	8		178						
Diptera									
Chaoboridae									
<i>Chaoborus flavicans</i>	5	4	200	3	2	111	13	19	710
Chironomidae									
Tanypodinae									
<i>Procladius sp.</i>	6	3	200						
Chironominae									
<i>Chironomus sp.</i>	1		22						
Ceratopogonidae		1	22						

Süseler See - Ufer- und Unterwasservegetation

Armleuchteralgen-Zone

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge	-	W
<i>Chara vulgaris</i>	Gemeine Armleuchteralge	-	Z

Schwimtblattzone und Wasserlinsendecken

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose	-	Z
<i>Polygonum amphibium f. nat.</i>	Wasser-Knöterich	-	W
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse	-	W

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Gemeines Hornblatt	-	W
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest	-	Z
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut	-	W
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	2	Z
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut	-	Z
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut	-	D
<i>Potamogeton pusillus</i>	Zwerg-Laichkraut	3	W
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß	-	Z
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden	-	Z

Röhrichte, Großseggenrieder und Bruchwälder

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Aegopodium podagraria</i>	Giersch	-	Z
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Gemeiner Froschlöffel	-	W
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	-	Z
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Wiesen-Kerbel	-	Z
<i>Berula erecta</i>	Schmalblättriger Merk	-	W
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	-	W
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Gemeine Strandsimse	-	Z
<i>Calamagrostis canescens</i>	Sumpf-Reitgras	-	W
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	-	W
<i>Calystegia sepium</i>	Echte Zaunwinde	-	Z
<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge	-	Z
<i>Carex disticha</i>	Zweizeilige Segge	-	W
<i>Carex pseudocyperus</i>	Scheinzyper-Segge	-	W
<i>Carex remota</i>	Winkel-Segge	-	W
<i>Cicuta virosa</i>	Wasser-Schierling	-	W
<i>Cirsium arvense</i>	Acker-Kratzdistel	-	Z
<i>Cirsium oleraceum</i>	Kohl-Distel	-	Z
<i>Cirsium palustre</i>	Sumpf-Kratzdistel	-	W
<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpf-Simse	-	Z
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen	-	Z

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Gemeiner Wasserdost	-	Z
<i>Equisetum fluviatile</i>	Schlamm-Schachtelhalm	-	W
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm	-	Z
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mädesüß	-	Z
<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum	-	W
<i>Geranium palustre</i>	Sumpf-Storchschnabel	3	W
<i>Geum rivale</i>	Bach-Nelkenwurz	-	W
<i>Glyceria fluitans</i>	Flutende Schwaden	-	W
<i>Glyceria maxima</i>	Wasser-Schwaden	-	Z
<i>Humulus lupulus</i>	Gemeiner Hopfen	-	W
<i>Iris pseudacorus</i>	Wasser-Schwertlilie	-	Z
<i>Juncus compressus</i>	Zusammengedrückte Binse	-	W
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse	-	Z
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich	-	Z
<i>Mentha aquatica agg.</i>	Wasser-Minze	-	Z
<i>Myosotis scorpioides</i>	Sumpf-Vergißmeinnicht	-	W
<i>Populus spec.</i>	Pappel	-	Z
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras	-	Z
<i>Phragmites australis</i>	Schilf	-	D
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Fluß-Ampfer	-	W
<i>Salix cinerea</i>	Grau-Weide	-	Z
<i>Salix alba</i>	Silber-Weide	-	W
<i>Salix caprea</i>	Sal-Weide	-	Z
<i>Salix x multinervis</i>	Vielnervige Weide	-	Z
<i>Salix pentandra</i>	Lorbeer-Weide	-	W
<i>Salix triandra</i>	Mandel-Weide	-	W
<i>Salix viminalis</i>	Korb-Weide	-	Z
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Salz-Teichsimse	-	Z
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Gemeine Teichsimse	-	Z
<i>Sparganium erectum</i>	Ästiger Igelkolben	-	Z
<i>Stachys sylvatica</i>	Wald-Ziest	-	W
<i>Typha latifolia</i>	Breitblättriger Rohrkolben	-	Z
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennessel	-	Z
<i>Valeriana procurrens</i>	Kriechender Baldrian	-	Z

Süseler See - Physikalische und chemische Meßdaten

EDV - Nr.: 129058

Probenahmedatum Uhrzeit / MEZ bzw. MESZ		04.05.1995		11.09.1995	
		10:30		11:00	
Wetter jetzt / vor 12 h		1/1		1/1	
Windrichtung/Windrose		NW		O	
Windstärke	Bft	2-3		2-3	
Lufttemperatur	°C	19,8		18,2	
Aktueller Luftdruck	hPa	1015		1014	
Sichttiefe, Secchi-Scheibe	m	3,6		0,8	
Pegelstand	cm	151		124	
Entnahmetiefe	m	1	8	1	8
Wassertemperatur Feld	°C	13,8	10,6	17,6	17,0
elektr. Leitfähigkeit 25°	mS/m	58,5	58,9	49,1	48,4
pH - Wert		8,20	7,93	8,83	8,30
Färbung		1	1	23	38
Trübung		3	3	5	5
Geruch		1	1	1	1
Säurekapazität pH 4.3	mmol/l	3,29	3,31	2,76	2,78
Basekapazität pH 8.2	mmol/l	-	0,27	-	-
Hydrogencarbonat,berech.	mg/l	201	202	168	170
Chlorid	mg/l	33	32	34	35
Sulfat	mg/l	-	61,5	-	42,1
Ammonium-N	mg/l	0,047	0,051	0,101	0,324
Nitrat-N	mg/l	1,95	1,7	0,114	<0,05
Nitrit-N	mg/l	0,011	0,011	<0,001	<0,001
Gesamt-Stickstoff	mg/l	3,3	3,1	1,7	1,8
Phosphat-P	mg/l	<0,005	<0,005	0,068	0,129
Gesamt-Phosphor	mg/l	0,03	0,034	0,2	0,28
Silicat-Si	mg/l	3,38	4,48	5,49	7,45
Magnesium	mg/l	6,8	6,9	7,0	7,2
Calcium	mg/l	92	93	69	68
Chlorophyll a	µg/l	1,85	-	135	-
Phaeophytin	µg/l	0,75	-	19	-

Süseler See - Phytoplankton

	04.05.95	11.09.95
Kl. Cyanobacteriae		
<i>Pseudanabaena catenata</i>		mi
<i>Anabaena planctonica</i>		s
<i>Anab. spiroides</i>		h
<i>Anab. sp.</i>	s	mi
<i>Gomphosphaeria compacta</i>	w	s
<i>Microcystis aeruginosa</i>	s	mi
<i>Microc. wesenbergii</i>		s
Kl. Diatomeae		
Ord. Pennales		
<i>Asterionella formosa</i>	w	
<i>Cymatopleura solea</i>		s
<i>Diatoma elongatum</i>	s	
<i>Fragilaria capucina</i>	w	
<i>Nitzschia sigmaidea</i>	s	
Ord. Centrales		
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	s	s
<i>Aulacoseira granulata</i>		h
Kl. Dinophyceae		
<i>Ceratium hirundinella</i>		s
<i>Gymnodinium sp.</i>	s	
<i>Peridinium sp.</i>		s
Kl. Conjugatophyceae		
<i>Cosmarium sp.</i>		s
<i>Closterium acerosum</i>		s

	04.05.95	11.09.95
Kl. Cryptophyceae		
<i>Chroomonas acuta</i>	w	w
<i>Cryptomonas sp.</i>	s	mi
Kl. Chlorophyceae		
Ord. Volvocales		
<i>Chlamydomonas spp.</i>	s	mi
Ord. Ulotrichales		
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	w	
Ord. Chlorococcales		
<i>Aktinastrum hantzschii</i>		h
<i>Coelastrum reticulatum</i>		mi
<i>Crucigeniella rectangularis</i>		s
<i>Dictyosphaerium tetractomum</i>		mi
<i>Didymocystis planctonica</i>		s
<i>Hofmania lauterbornii</i>		w
<i>Micractinium pusillum</i>		w
<i>Monoraphidium minutum</i>	s	
<i>Monoraphidium setiforme</i>	s	
<i>Nephrocytium agardhianum</i>		w
<i>Oocystis marssonii</i>		s
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		w
<i>Scen. alternans</i>		s
<i>Scen. quadricauda</i>		s
<i>Tetraedron limneticum</i>		s
<i>Tetraed. minimum</i>		s

Süseler See - Zooplankton

	4.5.95	11.9.95
Ciliata		
<i>Ciliata spp.</i>		w
Rotatoria		
<i>Anuraeopsis fissa</i>	s	w
<i>Asplanchna priodonta</i>	s	
<i>Brachionus angularis</i>	s	
<i>Br. havanaensis</i>	s	
<i>Conochilus unicornis</i>	s	s
<i>Filinia longiseta</i>	w	
<i>Gastropus stylifer</i>		s
<i>Keratella cochlearis</i>	mi	w
<i>K. cochl. fa. tecta</i>	w	w
<i>K. quadrata</i>	mi	
<i>Notholca acuminata</i>	s	
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	w	
<i>Pompholyx sulcata</i>	s	
<i>Trichocerca similis</i>	s	
<i>Tr. pusilla</i>		s

	4.5.95	11.9.95
Phyllopoda		
<i>Alonella nana</i>		w
<i>Bosmina longirostris</i>	s	
<i>Chydorus sphaericus</i>	s	w
<i>Daphnia cucullata</i>	mi	w
<i>D. longispina</i>	h	
<i>Eubosmina longirostris</i>	s	s
Calanoide Copepoda		
Nauplien	w	s
Copepodite	mi	
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	w	s
Cyclopoide Copepoda		
Nauplien	mi	w
Copepodite	s	w
<i>Cyclops abyssorum</i>	s	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	w	w
<i>Thermocyclops oithinoides</i>	s	

Süseler See - Zoobenthon

04.05.95	5 m			7 m			9 m		
	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel
	I	II		I	II		I	II	
Mollusca									
Gastropoda									
<i>Bithynia tentaculata</i>	2	1	67	2	1	67	1		22
<i>Physa fontinalis</i>							1	1	44
<i>Planorbis planorbis</i>							1		22
<i>Valvata piscinalis</i>	50	30	1776	6	4	222	1	3	89
Bivalvia									
<i>Pisidium sp.</i>	15	11	577	5	14	422		1	22
Oligochaeta	16	21	821	151	258	9080	357	400	16805
Diptera									
Chaoboridae									
<i>Chaoborus flavicans</i>	6	2	178	10	21	688	44	49	2065
Chironomidae									
Tanypodinae									
<i>Procladius sp.</i>	15	10	555		1	22	3	1	89
Chironominae									
<i>Chironomus plumosus-Gr. I</i>	61	55	2575	55	72	2819	75	88	3619
<i>Chironomus plumosus-Gr. II</i>	11	2	289	5	14	422	42	65	2375
<i>Chironomus plumosus-Gr. III</i>	2		44	1		22	3	2	111
<i>Fleuria lacustris</i>	1		22	2	1	67			
<i>Polypedilum cf. nubeculosum</i>	1	4	111	3	1	89	4	2	133
<i>Tanytarsus sp.</i>		4	89					2	44
Ceratopogonidae	1	4	111						

Taschensee - Ufer- und Unterwasservegetation

Armleuchteralgen-Zone

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	0	W
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge	-	W
<i>Chara vulgaris</i>	Gemeine Armleuchteralge	-	Z

Schwimblattzone und Wasserlinsendecken

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose	-	Z
<i>Nymphaea alba</i>	Seerose	-	W
<i>Polygonum amphibium f. nat.</i>	Wasser-Knöterich	-	W
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse	-	W
<i>Lemna trisulca</i>	Untergetauchte Wasserlinse	-	W

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Callitriche platycarpa</i>	Flachfrüchtiger Wasserstern	-	W
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Gemeines Hornblatt	-	Z
<i>Eloдея canadensis</i>	Kanadische Wasserpest	-	Z
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut	-	W
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	2	Z
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut	-	D
<i>Potamogeton pusillus</i>	Zwerg-Laichkraut	3	Z
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß	-	Z
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden	-	Z

Röhrichte, Großseggenrieder und Bruchwälder

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Gemeiner Froschlöffel	-	Z
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	-	Z
<i>Berula erecta</i>	Schmalblättriger Merk	-	Z
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	-	W
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Gemeine Strandsimse	-	W
<i>Butomus umbellatus</i>	Schwanen-Blume	-	Z
<i>Calystegia sepium</i>	Echte Zaunwinde	-	Z
<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge	-	Z
<i>Carex disticha</i>	Zweizeilige Segge	-	Z
<i>Carex gracilis</i>	Schlank-Segge	-	W
<i>Carex pseudocyperus</i>	Scheinzyper-Segge	-	W
<i>Carex vesicaria</i>	Blasen-Segge	-	W
<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpf-Simse	-	D
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen	-	Z
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Gemeiner Wasserdost	-	Z

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	Vorkommen im See
<i>Equisetum fluviatile</i>	Schlamm-Schachtelhalm	-	W
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm	-	Z
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mädesüß	-	Z
<i>Glyceria fluitans</i>	Flutende Schwaden	-	W
<i>Glyceria maxima</i>	Wasser-Schwaden	-	Z
<i>Iris pseudacorus</i>	Wasser-Schwertlilie	-	Z
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse	-	Z
<i>Lycopus europaeus</i>	Ufer-Wolfstrapp	-	Z
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	Strauß-Gilbweiderich	3	W
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich	-	Z
<i>Lythrum salicaria</i>	Blut-Weiderich	-	Z
<i>Mentha aquatica</i> agg.	Wasser-Minze	-	Z
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras	-	Z
<i>Phragmites australis</i>	Schilf	-	Z
<i>Polygonum amphibium</i> f. terr.	Wasser-Knöterich (Landform)	-	Z
<i>Rorippa amphibia</i>	Wasser-Sumpfkresse	-	W
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Fluß-Ampfer	-	W
<i>Salix alba</i>	Silber-Weide	-	W
<i>Salix caprea</i>	Sal-Weide	-	W
<i>Salix cinerea</i>	Grau-Weide	-	Z
<i>Salix x multinervis</i>	Vielnervige Weide	-	Z
<i>Salix pentandra</i>	Lorbeer-Weide	-	Z
<i>Salix triandra</i>	Mandel-Weide	-	W
<i>Salix viminalis</i>	Korb-Weide	-	Z
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Salz-Teichsimse	-	W
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Gemeine Teichsimse	-	Z
<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten	-	Z
<i>Sparganium erectum</i>	Ästiger Igelkolben	-	Z
<i>Stachys palustris</i>	Sumpf-Ziest	-	Z
<i>Typha angustifolia</i>	Schmalblättriger Rohrkolben	-	W
<i>Typha latifolia</i>	Breitblättriger Rohrkolben	-	W
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel	-	Z

Taschensee - Physikalische und chemische Meßdaten

EDV - Nr.: 129059

Probenahmedatum Uhrzeit / MEZ bzw. MESZ		11.04.1995		23.08.1995	
		10:00		11:30	
Wetter jetzt / vor 12 h		1/2		1/1	
Windrichtung/Windrose		NW		O	
Windstärke	Bft	2-3		1-2	
Lufttemperatur	°C	7,7		27,3	
Aktueller Luftdruck	hPa	1026		1009	
Sichttiefe, Secchi-Scheibe	m	2		1,1	
Pegelstand	cm	165		121	
Entnahmetiefe	m	1	8	1	8
Wassertemperatur Feld	°C	7	6,8	24,1	14,8
elektr. Leitfähigkeit 25°	mS/m	54,7	54,8	45,1	60,0
pH - Wert		8,48	8,45	9,01	7,38
Färbung		1	1	1	1
Trübung		3	3	3	3
Geruch		1	1	1	99
Säurekapazität pH 4.3	mmol/l	3,12	3,13	7,06	4,65
Basekapazität pH 8.2	mmol/l	-	-	-	0,47
Hydrogencarbonat,berech.	mg/l	190	192	126	284
Chlorid	mg/l	32	33	36	36
Sulfat	mg/l	-	60	-	17
Ammonium-N	mg/l	0,023	0,023	0,034	3,06
Nitrat-N	mg/l	1,24	1,22	<0,05	<0,05
Nitrit-N	mg/l	0,0065	0,0066	0,0023	0,0033
Gesamt-Stickstoff	mg/l	2,3	2,3	1,2	4,1
Phosphat-P	mg/l	<0,005	<0,005	0,009	0,707
Gesamt-Phosphor	mg/l	0,042	0,040	0,059	0,79
Silicat-Si	mg/l	3,33	3,34	5,49	13,2
Magnesium	mg/l	6,3	5,9	7,1	7,2
Calcium	mg/l	81	84	61	91
Chlorophyll a	µg/l	12	-	17	-
Phaeophytin	µg/l	3,5	-	5,0	-

Taschensee - Phytoplankton

	11.04.95	23.08.95
Kl. Cyanobacteriae		
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		w
<i>Aphaniz. gracile</i>		mi
Kl. Diatomeae		
Ord. Pennales		
<i>Amphora sp.</i>		s
<i>Asterionella formosa</i>	w	
<i>Diatoma elongatum</i>	s	
<i>Fragilaria capucina</i>	w	
<i>Nitzschia acicularis</i>	s	
<i>Nitz. sigmoidea</i>	s	
<i>Nitz. sp.</i>		s
<i>Synedra capitata</i>		s
Ord. Centrales		
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	s	
<i>Melosira sp.</i>	s	
Kl. Dinophyceae		
<i>Glenodinium sp.</i>		s
<i>Peridinium bipes</i>		w
<i>P. sp.</i>		s
Kl. Chrysophyceae		
<i>Dinobryon sertularia</i>		w
<i>Uroglena sp.</i>	mi	h
Kl. Conjugatophyceae		
<i>Closterium gracile</i>		s
<i>Staurastrum cf paradoxum</i>		s

	11.04.95	23.08.95
Kl. Cryptophyceae		
<i>Chroomonas acuta</i>	s	mi
<i>Cryptomonas sp.</i>	w	w
Kl. Euglenophyceae		
<i>Euglena acus</i>		s
<i>Euglena sp.</i>		s
<i>Trachelomonas hispida</i>		s
<i>Trach. verrucosa</i>		s
Kl. Chlorophyceae		
Ord. Volvocales		
<i>Chlamydomonas spp.</i>	w	mi
<i>Eudorina elegans</i>		s
Ord. Chlorococcales		
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>		w
<i>Golenkinia radiata</i>		s
<i>Monoraphidium contortum</i>	s	
<i>Monor. griffithii</i>		w
<i>Oocystis marssonii</i>		s
<i>Pediastrum boryanum</i>		mi
<i>Pedi. duplex</i>		mi
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		s
<i>Scen. alternans</i>		s
<i>Scen. opoliensis</i>		s
<i>Scen. quadricauda</i>	s	w
<i>Tetraedron limneticum</i>		s

Taschensee - Zooplankton

	11.4.95	23.8.95
Ciliata		
<i>Ciliata spp.</i>		w
<i>Tintinnopsis sp.</i>	w	
Rotatoria		
<i>Asplanchna priodonta</i>	s	
<i>Brachionus angularis</i>	s	
<i>Br. urceolaris</i>	s	w
<i>Filinia longiseta</i>	s	s
<i>Gastropus stylifer</i>	s	w
<i>Hexarthra mira</i>		s
<i>Kellikottia longispina</i>	s	
<i>Keratella cochlearis</i>	mi	mi
<i>K. cochl. Fa. Tecta</i>		h
<i>K. quadrata</i>	w	
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	mi	mi
<i>Trichocerca similis</i>		s
<i>Tr. pusilla</i>		s

	11.4.95	23.8.95
Phyllopoda		
<i>Alonella nana</i>	s	
<i>Bosmina longirostris</i>	w	s
<i>Daphnia cucullata</i>	w	s
<i>Leptodora kindtii</i>		s
Calanoide Copepoda		
Nauplien	s	
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	s	
Cyclopoide Copepoda		
Nauplien	w	s
Copepodite	w	s
<i>Cyclops abyssorum</i>		s
<i>C. strenuus</i>	w	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>		s
Sonstige		
Chaoboruslarven		x

Taschensee - Zoobenthon

11.04.95	5 m			7 m			9 m		
	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel	Tiere/Greifer		Tiere / m ² Mittel
	I	II		I	II		I	II	
Mollusca									
Gastropoda									
<i>Planorbis planorbis</i>							1		22
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		3	67				1		22
<i>Radix ovata</i>		1	22						
<i>Valvata piscinalis</i>	40	32	1598		3	67			
Bivalvia									
<i>Dreissena polymorpha</i>		1	22						
<i>Pisidium sp.</i>	16	16	710						
Oligochaeta	30	57	1931	292	432	16073	591	332	20491
Isopoda									
<i>Asellus aquaticus</i>									
<i>Amphipoda</i>									
<i>Gammarus pulex</i>									
Ephemeroptera									
<i>Caenis horaria</i>		1	22						
Diptera									
Chaoboridae									
<i>Chaoborus flavicans</i>	70	88	3508	77	62	3086	64	100	3641
Chironomidae									
Tanypodinae									
<i>Procladius sp.</i>	38	33	1576	4	11	333			
Chironominae									
<i>Chironomus plumosus-Gr. I</i>	45	52	2153	43	37	1776	35	27	1376
<i>Chironomus plumosus-Gr. II</i>	97	26	2731	99	87	4129	51	58	2420
<i>Cryptochironomus sp.</i>					1	22			
<i>Polypedilum cf. nubeculosum</i>	6	2	178	1		22	1		22
<i>Tanytarsus sylvaticus (Puppe)</i>	1		22						
<i>Tanytarsus sp.</i>	1		22						
Ceratopogonidae		1	22						