

Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein

**Makrozoobenthosuntersuchungen
an 7 Seen und 2 Speicherbecken (2007)**

**Einfelder See, Gr. Binnensee, Hohner See,
Mözener See, Neversdorfer See, Pinnsee, Südensee,
Kronenloch, Miele-Speicherbecken**



von: Dr. Claus-Joachim Otto
- Diplom-Biologe -
Schackendorfer Weg 3
23795 Fahrenkrug
Tel: 04551 /92616
Fax: 04551 /3557
e-mail: claus.otto@t-online.de

Fahrenkrug, 15.11.2007

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Untersuchungsgewässer	2
3 Methoden.....	4
4 Ergebnisse	10
4.1 Determinierte Taxa	10
4.2 Taxa in den untersuchten Seen und Einzelbewertung.....	16
4.2.1 Einfelder See	18
4.2.2 Gr. Binnensee	22
4.2.3 Hohner See.....	25
4.2.4 Mözener See	28
4.2.5 Neversdorfer See.....	32
4.2.6 Pinnsee	36
4.2.7 Südensee.....	39
4.2.8 Kronenloch und Miele-Speicherbecken.....	43
5 Abschließende Bewertung.....	46
6 Literaturverzeichnis	49
7 Anhang	54

1 Einleitung

Schleswig-Holstein verfügt über mehr als 300 Seen. Sie nehmen eine Landesfläche von 1,7 % ein und sind somit wichtige Elemente für den Naturhaushalt des Landes. In der Vergangenheit wurden regelmäßig Benthosuntersuchungen im Rahmen verschiedener Programme durchgeführt. Hierbei fand auch eine Bewertung der Seen anhand der Taxa des Benthos statt.

THIENEMANN (1922, 1925) beobachtet schon frühzeitig, dass sich insbesondere die Profundalfauna von Seen mit zunehmendem Nährstoffgehalt verändert. Hintergrund ist die damit einhergehende Reduktion des Sauerstoffs in der Tiefe und die Bildung von Faulschlamm. Der Autor zog die Zuckmücken (Chironomidae) für die Bewertung des Nährstoffgehalts (Trophie) heran. Er unterschied in seiner Seentypenlehre die oligotrophen *Tanytarsus*-Seen von den eutrophen *Chironomus*-Seen (s. auch NAUMANN 1932). An dieser Beurteilung hat sich für das Profundal auch nach jüngeren Publikationen nichts Wesentliches geändert (vgl. ARMITAGE et al. 1995, SAETHER 1979, WIEDERHOLM 1973, 1980).

In jüngerer Zeit beschäftigte man sich mit der Beurteilung von Seen anhand der Litoralfauna (SAETHER 1979, FITTKAU et al. 1992, 1993). In bayerischen Untersuchungen konnten erste Charakterarten für Seen mit verschieden starker Trophie gefunden werden. Das Benthos spiegelt jedoch die Sediment- und Strukturverhältnisse wider, so dass sich Abweichungen zur Trophie ergeben können. Insofern ist die Bewertung nach dem Benthos kein reiner Trophieparameter. Auch Bewertungen mit LACCESS im Zuge der WRRL versuchen einen Bezug zu Strukturparametern herzustellen.

Im Rahmen der diesjährigen Untersuchungen 2007 des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LANU) wurden sieben Seen (Einfelder See, Gr. Binnensee, Hohner See, Mözener See, Neversdorfer See, Pinnsee, Südensee) und zwei Speicherbecken (Kronenloch, Miele-Speicherbecken) mit maximalen Tiefen zwischen ca. 1 und 10 m und einer Fläche, die mit Ausnahme der des Pinnsees größer als 50 ha war, ausgewählt und der genannten Bewertungskriterien beurteilt. In der vorliegenden Studie sollen diese Seen anhand des Benthos beurteilt werden. Die Probenahme und Sortierung erfolgte in Zusammenarbeit mit Dr. Stephan Speth (Wasbek).

2 Untersuchungsgewässer

Im Rahmen der Untersuchungen des Makrozoobenthos gemäß Wasserrahmenrichtlinie hat das Landesamt für Natur und Umwelt 2007 in den 9 folgenden Seen Schleswig-Holsteins Sedimentproben zur Benthosuntersuchung entnehmen lassen (Abb. 1).

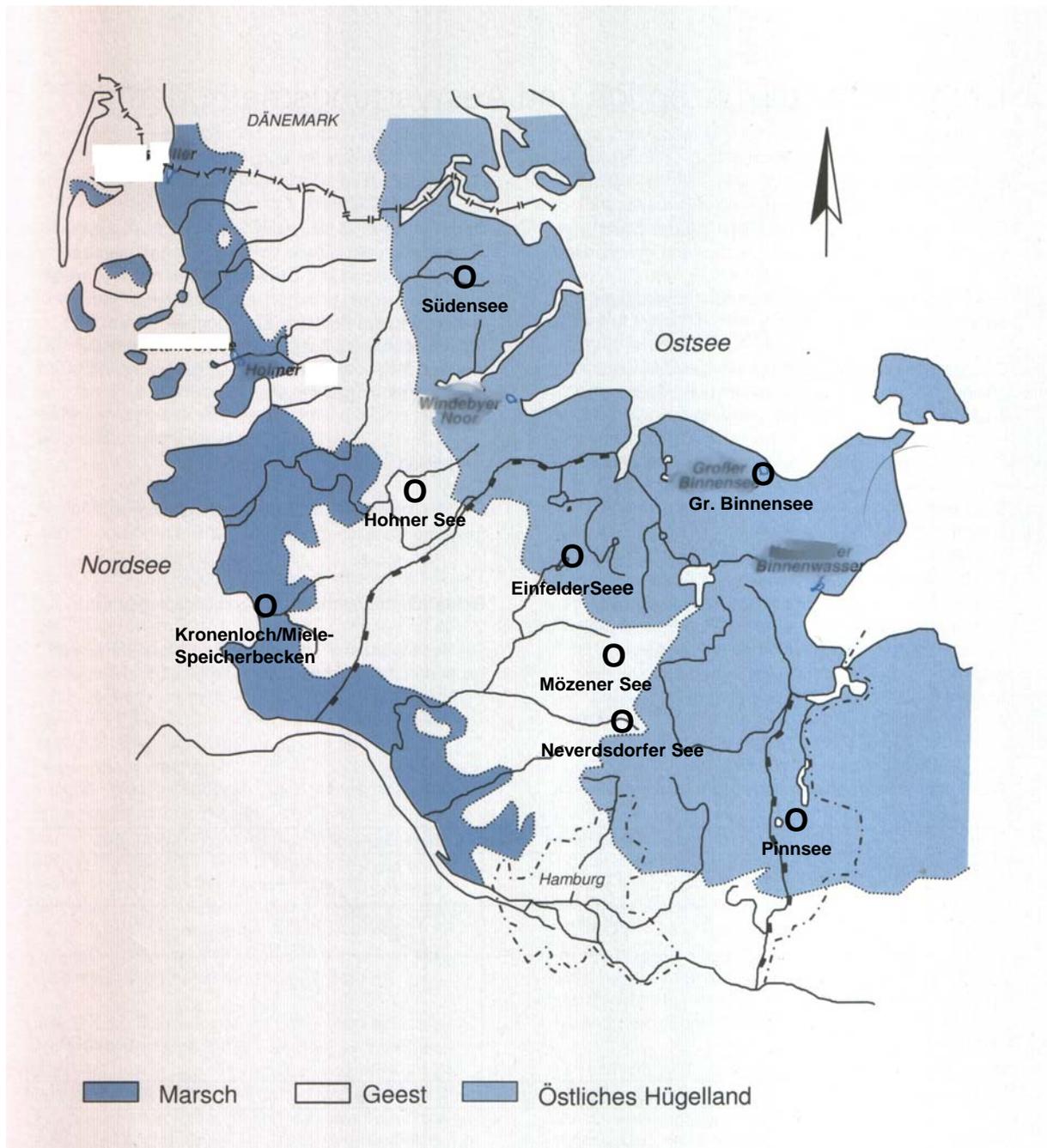


Abb. 1: Lage der untersuchten Gewässer

See	See-Typ nach Mathes et al.	Seefläche (km ²)	Tiefe (m)	Tiefe (m)	See- becken	Tran- sekte	Proben
			maximal	Mittel			
Einfelder See	88.2	1,82	8,4	3,4	1	8	12
Großer Binnensee	88.1	4,78	3	1,9	1	8	11
Hohner See	88.2	0,71	1	0,7	1	8	17
Mözener See	11	1,23	8,1	3,6	1	8	10
Neversdorfer See	11	0,81	9,6	3,6	1	8	24
Pinnsee	21	0,08	8,3	4,8	1	4	11
Südensee	11	0,63	3,6	2,2	1	8	23
Kronenloch	99.1	2,1	?	?	1	4	13
Miele- Speicherbecken		1,95	2	?	1	4	10

Die charakteristischen Daten stammen aus MUURß et al. (1973), LAWAKÜ (1995) und LANU (1998). Aufgrund der geringen Tiefe der Seen ist hinsichtlich des Sauerstoffs und der Temperatur davon auszugehen, dass diese keine stabile Schichtung ausbilden. Dies schließt aber nicht aus, dass ein Profundal vorhanden sein kann.

3 Methoden

In jedem See wurden im Frühjahr 2007 entsprechend der Vorgaben von ZENKER et al. (2006) in 8 Transekten aus mindestens 0,5 m Tiefe in verschiedenen Tiefen (je nach Tiefe des Sees, s. folgende Tabellen) jeweils 3 Parallelproben im Umkreis von 2 m mit dem Ekman-Birge-Greifer (Fläche 225 cm²) entnommen. Es wurden jeweils die Substratverhältnisse aufgenommen und die GPS-Daten ermittelt (Format: Gauß-Krüger, Datum: Potsdam).

Die beprobten Tiefen der Seen sind im Folgenden angegeben:

Einfelder See (08.05.07): 20 Probestellen

Transekt	Oberes Litoral (Wassertiefe m)	Unteres Litoral (Wassertiefe m)	Litoriprofundal (Wassertiefe m)	Profundal (Wassertiefe m)
1	0,5 – 1	2 – 4	5 – 7	
2	0,5 – 1	2 – 4	5 – 7	
3	0,5 – 1	2 – 4		
4	0,5 – 1	2 – 4		
5	0,5 – 1	2 – 4		
6	0,5 – 1	2 – 4	5 - 7	
7	0,5 – 1	2 – 4		
8	0,5 – 1	2 – 4	5 - 7	

Gr. Binnensee (04.05.07): 9 Probestellen

Transekt	Oberes Litoral (Wassertiefe m)	Unteres Litoral (Wassertiefe m)	Litoriprofundal	Profundal
1	0,5 – 1	-	-	-
2	0,5 – 1	2 - 4		
3	0,5 – 1			
4	0,5 – 1			
5	0,5 – 1			
6	0,5 – 1			
7	0,5 – 1			
8	0,5 – 1			

Hohner See (03.05.07): 8 Probestellen

Seebecken / Transekt	Oberes Litoral (Wassertiefe m)	Unteres Litoral (Wassertiefe m)	Litoriprofundal (Wassertiefe m)	Profundal (Wassertiefe m)
1	0,5 - 1			
2	0,5 - 1			
3	0,5 - 1			
4	0,5 - 1			
5	0,5 - 1			
6	0,5 - 1			
7	0,5 - 1			
8	0,5 - 1			

Mözener See (26.04.07): 15 Proben

Transekt	Oberes Litoral (Wassertiefe m)	Unteres Litoral (Wassertiefe m)	Litoriprofundal (Wassertiefe m)	Profundal (Wassertiefe m)
1	0,5 - 1	2 - 4		
2	0,5 - 1	2 - 4		
3	0,5 - 1	2 - 4		
4	0,5 - 1	2 - 4		
5	0,5 - 1			
6	0,5 - 1			
7	0,5 - 1	2 - 4		
8	0,5 - 1	2 - 4	5 - 7	

Neversdorfer See (25.04.07): 20 Probestellen

Transekt	Oberes Litoral (Wassertiefe m)	Unteres Litoral (Wassertiefe m)	Litoriprofundal (Wassertiefe m)	Profundal (Wassertiefe m)
1	0,5 - 1	2 - 4	5 - 7	
2	0,5 - 1	2 - 4		
3	0,5 - 1	2 - 4		
4	0,5 - 1	2 - 4	5	
5	0,5 - 1	2 - 4		
6	0,5 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 9
7	0,5 - 1	2 - 4		
8	0,5 - 1	2 - 4		

Pinnsee (18.04.07): 10 Probestellen

Transekt	Oberes Litoral (Wassertiefe m)	Unteres Litoral (Wassertiefe m)	Litoriprofundal (Wassertiefe m)	Profundal (Wassertiefe m)
1	0,5 - 1	2 - 4	5 - 7	
2	0,5 - 1	2 - 4	5 - 7	
3	0,5 - 1	2 - 4		
4	0,5 - 1	2 - 4		

Südensee (06.05.07): 13 Probestellen

Transekt	Oberes Litoral (Wassertiefe m)	Unteres Litoral (Wassertiefe m)	Litoriprofundal (Wassertiefe m)	Profundal (Wassertiefe m)
1	0,5 - 1	2 - 4		
2	0,5 - 1			

3	0,5 - 1	2 - 4		
4	0,5 - 1	2 - 4		
5	0,5 - 1	2 - 4		
6	0,5 - 1			
7	0,5 - 1	2 - 4		
8	0,5 - 1			

Kronenloch inklusive Miele-Speicherbecken (27.04.07): 8 Probestellen

Transekt	Oberes Litoral (Wassertiefe m)	Unteres Litoral (Wassertiefe m)	Litoriprofundal (Wassertiefe m)	Profundal (Wassertiefe m)
1	0,5 - 1			
2	0,5 - 1			
3	0,5 - 1			
4	0,5 - 1			
5	0,5 - 1			
6	0,5 - 1			
7	0,5 - 1			
8	0,5 - 1			

Die Parallelproben wurden gepoolt, mit einer Maschenweite von 500 µm gesiebt bzw. gespült und noch im Gelände konserviert. Im Labor fand dann mit Hilfe einer Lupe die Auslese und Sortierung des konservierten Materials statt.

Mit Ausnahme der Nematoden, Gnitzen (Ceratopogonidae) der Milben (Hydrachnidia) und der Oligochaeta fand eine Determination des sortierten Materials wenn möglich auf Artniveau statt.

Eine Determination der Zuckmücken (Chironomidae) ist meist nur nach vorangegangener Präparation (BIRO 1988, SCHLEE 1966, WIEDERHOLM 1983) möglich. Die Oligochaeta lassen sich i.d.R. nur mikroskopisch anhand von Genitalmerkmalen bestimmen. Häufig lassen sich Taxa dieser Familien lediglich bis zum Gattungsniveau bestimmen.

Die einzelnen Taxa wurden unter Benutzung der folgenden Bestimmungsliteratur determiniert:

Mollusca: FECHTER & FALKNER (1990), GITTENBERGER et al. (1998), GLÖER & MEIER-BROOK (1998), WIESE (1991).

Oligochata: BRINKHURST (1971), SAUTER (1995), TIMM & VELDHUIJZEN (2002), WACHS (1967).

Crustacea: EGGERS & MARTENS (2001), GLEDHILL et al. (1993), GRUNER (1965/66), SCHELLENBERG (1942), KÖHN & GOSSELCK (1989).

Ephemeroptera: BAUERNFEIND & HUMPECH (2000), ELLIOTT et al. (1988), MALZACHER (1984, 1986), SCHOENEMUND (1930), STUEDEMANN et al. (1992).

Plecoptera: LILLEHAMMER (1988)

Megaloptera: ELLIOTT (1996), ELLIOTT et al. (1979), HÖLZEL (2002), HÖLZEL & WIEßMAIR (2002), MEINANDER (1996a, b).

Trichoptera: EDINGTON & HILDREW (1995), HIGLER (2005), MACAN (1973), MALICKY (2004), PITSCH (1993), TOBIAS & TOBIAS (1981), WALLACE et al. (2003), WARINGER & GRAF (1997).

Chaoboridae: MARTINI (1931), SAETHER (1970, 1972, 2002).

Chironomidae: BIRO (1988), BRYCE & HOBART (1972), FITTKAU (1962), GEIGER et al. (1978), HOFMANN (1971), KLINK & MOLLER PILLOT (2003), MOLLER PILLOT (1984a, b), LANGTON & PINDER (2007), REISS & FITTKAU (1971), SAETHER et al. (2000), SCHMID (1993), VALLENDUUK (1999), VALLENDUUK & MOLLER PILLOT (1999, 2007), WIEDERHOLM (1983, 1989).

Ceratopogonidae: GLUKHOVA (1977), SZADZIEWSKI et al. (1997).

Die Bewertung orientiert sich im Wesentlichen an der "Seentypenlehre" NAUMANN 1932, THIENEMANN 1922, 1925, 1954). Darin wird je nach Trophiezustand bzw. Sauerstoffsituation im Profundal zwischen "*Tanytarsus*", "*Chironomus anthracinus*", "*C. plumosus*" und "*Chironomus*-freien" "*Chaoborus*-Seen" unterschieden (THIENEMANN 1922). Weiterhin finden ergänzend die Bewertungsmaßstäbe von SAETHER (1979) und WIEDERHOLM (1973, 1980) Berücksichtigung. Insbesondere bei den Seen mit geringer Tiefe ist es wahrscheinlich, dass die Proben auch litorale Elemente beinhalten. Hier wird bei Vorhandensein einer Litoralfauna versucht, auf-

grund der Untersuchungen in Bayern (FITTKAU et al. 1992, 1993) und denen von SAETHER (1979) eine Bewertung anhand dieser Fauna durchzuführen.

Es ist in diesem Zusammenhang zu erwähnen, dass die Beurteilung nicht umfassend sein kann, da davon auszugehen ist, dass mit einer einmaligen Untersuchung nicht der Artenbestand des entsprechenden Sees erfasst wurde. Außerdem ist die Determination der Zuckmücken anhand von Larven in vielen Fällen nicht bis zur Art möglich. Deutlich höhere Artenzahlen insbesondere bei den Insekten lassen sich nur durch intensive Imaginal- und Puppenexuvienaufsammlungen erzielen.

Darüber hinaus wurden die Ergebnisse im Hinblick auf Zonierungsaspekte bzw. Ernährungstypen im Sinne von MOOG (1995) ausgewertet. Mit Hilfe der 10-Punkte-Methode wird die räumliche bzw. Ernährungstypen-Verteilung der einzelnen Arten auf verschiedene Biotoptypen bzw. Ernährungstypen und deren anteilige Gewichtung angegeben. Die anteiligen Gewichtungen für die Biotoptypen und die Ernährungstypen stammen aus MOOG (1995) und COLLING (1996). Hinsichtlich der Biotoptypen des norddeutschen Tieflandes liegen für die Eintags- und Steinfliegen (BRINKMANN & REUSCH 1998) sowie für die Köcherfliegen (REUSCH & BRINKMANN 1998) Einstufungen vor, die auch verwendet wurden. Einstufungen für die Diptera im Tiefland wurden vom Autor aufgrund eigener Erfahrungen ergänzt, um nicht zu unverständlichen Auswertungsergebnissen zu kommen. Als Beispiel sei hier *Chaoborus flavicans* genannt. COLLING (1996) hat dieser Art eine Einstufung von 5 für das Litoral und von 3 für das Profundal gegeben. Wertet man nach diesen Einstufungen einen eutrophen See mit hohem Bestand der Büschelmücke, wie er nicht untypisch für Schleswig-Holstein ist, erhält man für das Profundal einen sehr hohen litoralen Anteil. Daher stufe ich *C. flavicans* mit 1 für das Litoral und 7 für das Profundal ein.

Im Anschluss daran wird mit den folgenden Formeln der Anteil der Ernährungstypen an der Gesamtzönose bzw. der Anteil der Biotoptypen an der Gesamtzönose ermittelt. So errechnet sich beispielsweise der litorale Anteil an der Gesamtzönose (R_{LIT}) nach folgender Formel:

$$R_{LIT} = \frac{S_{lit} \cdot h_i}{S h_i}$$

wobei lit_i den Anteil der speziellen litoralen Valenz einer Art in dem Biotop Litoral und h_i die Häufigkeit dieser Art kennzeichnet (S =Summe).

Charakterisiert man die Biozönose anhand der Ernährungstypen gilt die gleiche Formel. Der Anteil des Ernährungstyps Zerkleinerer in der Gesamtzönose (E_{ZKL}) errechnet sich beispielweise folgendermaßen:

$$E_{ZKL} = \frac{\sum zkl_i \cdot h_i}{\sum h_i}$$

wobei zkl_i den Anteil der speziellen Ernährungstyp-Valenz einer Art und h_i die Häufigkeit dieser Art kennzeichnet (S =Summe).

In den Darstellungen erscheinen nur die für Seen wichtigen Ernährungstypen oder Zonierungstypen. Somit muss die Summe der dargestellten Abundanzen nicht 100 % ergeben.

Seen, bei denen eine Auswertung mit der Bewertungssoftware LACCESS möglich war (Seen des Typs 11 nach MATHES et al. (2005)): Mözener See, Neversdorfer See, Südensee), wurden die Daten der Proben aus 2-4 m Tiefe importiert und ausgewertet.

4 Ergebnisse

4.1 Determinierte Taxa

An den 9 ausgewählten Seen konnten insgesamt 140 Taxa determiniert werden (Tab. 1), von denen die meisten im Litoral der Seen zu finden sind (Anhangstabellen). 11 Arten zeigen in Schleswig-Holstein einen Gefährdungsgrad (WIESE 1990, ZIEGLER et al. 1994, BRINKMANN & SPETH 1999, BROCK et al. 1996). Dieses ist im Vergleich zu älteren Seenuntersuchungen eine hohe Taxazahl, was wesentlich auf die intensivere Probenahme auch in Uferbereichen und auf Imaginalfänge zurückzuführen ist. Jüngere Benthosuntersuchungen, die das Land Schleswig-Holstein seit Mitte der 90er Jahre in dieser Art und Weise durchführt zeigen ähnliche Taxazahlen. Die höchste Taxazahl (47) zeigten für alle Seen zusammengefasst die Zuckmücken. Die dominierende Gruppe unter den Zuckmücken ist die Unterfamilie Chironominae und hier der Tribus Chironomini. Auch dies ist typisch für stehende Gewässer, insbesondere bei höherem Nährstoffangebot. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Larven dieser Familie sich häufig nicht bis zur Art bestimmen lassen und die Imagines aufgrund der Jahreszeit nur extensiv gefangen wurden. So ist davon auszugehen, dass die tatsächliche Artenzahl um ein Vielfaches höher liegt.

Relativ hoch ist auch noch die Zahl der Taxa bei den Trichoptera (22 Arten) und Mollusca (17), die allerdings i.d.R. auf die flacheren Seebereiche beschränkt waren. Sieben der determinierten Mollusken-Arten (Tab. 1) erscheinen in der "Roten Liste" für Schleswig-Holstein (WIESE 1990).

Die höchste Taxazahl fand sich im Einfelder See (67), Mözener See (63) sowie im Neversdorfer See (63) und die niedrigste in den halin beeinflussten Küstengewässern Kronenloch und Miele-Speicherbecken (15). In den übrigen Seen wurden zwischen 30 und 57 Taxa determiniert.

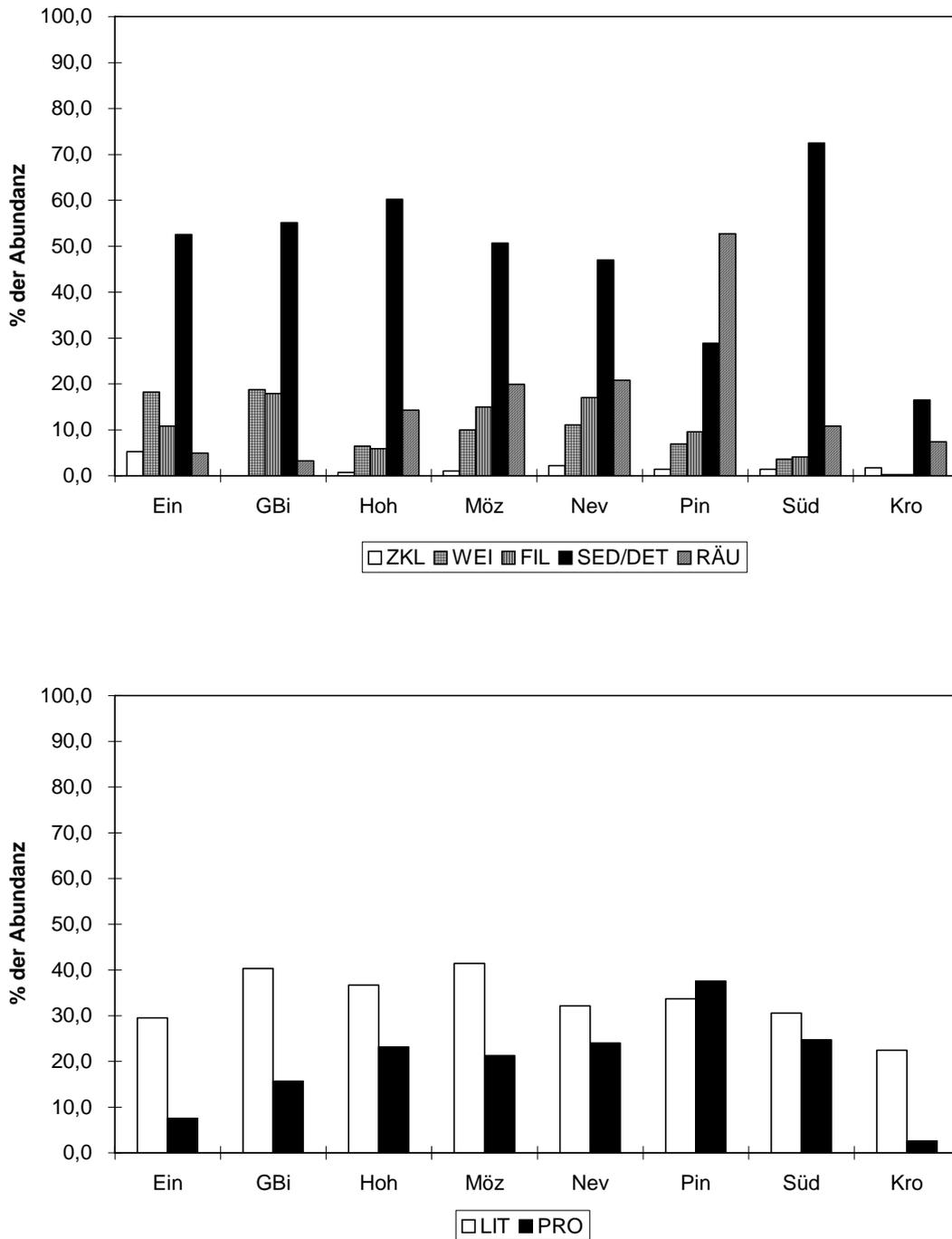


Abb. 2: Anteile der wichtigsten Ernährungstypen (oben) und litoraler sowie profundaler Anteil (unten) an der Gesamtzönose der untersuchten Seen 2007. ZKL: Zerkleinerer, WEI: Weidegänger, FIL: Filtrierer, SED/DET: Sediment-/Detritusfresser, RÄU: Räuber; LIT: Litoral, PRO: Profundal, Ein – Einfeldsee, GBi – Gr. Binnensee, Hoh – Hohner See, Möz – Mözener See, Nev – Neversdorfer See, Pin – Pinnsee, Süd – Südensee, Kro – Kronenloch incl. Miele-Speicherbecken.

Hinsichtlich der vorgefundenen Ernährungstypen ist anzumerken, dass der Anteil der Detritusfresser erwartungsgemäß in diesen Seen mit einer geringen maximalen Tiefe am höchsten ist (Abb. 2). Ausnahme ist der Pinnsee, hier nehmen die Räuber, verursacht durch eine hohe Abundanz von *Chaoborus flavicans*, den höchsten Anteil ein. Deshalb überwiegen hier auch die profundalen Anteile. Da ein großer Anteil der Proben aus litoralen Bereichen stammt, sind auch Weidegänger und Filtrierer relativ gut vertreten.

Tab. 1: Vorkommen der determinierten Taxa im Benthal der untersuchten Seen 2007 mit Angaben zur Gefährdung (BRINKMANN & SPETH 1999, BROCK et al. 1996, WIESE 1990, ZIEGLER et al. 1994). Es bedeutet: Ein – Einfeldsee, GBi – Gr. Binnensee, Hoh – Hohner See, Möz – Mözener See, Nev – Neversdorfer See, Pin – Pinnsee, Süd – Südensee, Kro – Kronenloch incl. Miele-Speicherbecken. + = vorhanden.

EDV-Nr	Taxon	Ein	GBi	Hoh	Möz	Nev	Pin	Süd	Kro	R.L.S-H
10632	Coelenterata									
5502	Hydra sp.	+				+	+			
	Pleurobrachia pileus								+	
8831	Turbellaria									
5021	Dugesia sp.					+				
7744	Polycelis sp.		+					+		
	Mollusca									
9338	Gastropoda									
4205	Acroloxus lacustris	+		+						4
4460	Bithynia leachii		+		+	+				4
4462	Bithynia tentaculata	+			+	+		+		
5354	Gyraulus albus	+								
20162	Hydrobiidae								+	
6395	Physa fontinalis				+					
6431	Planorbarius corneus					+				4
6436	Planorbis planorbis	+								
8251	Potamopyrgus antipodarum	+			+	+		+		
6673	Radix sp.	+			+	+		+		
7025	Theodoxus fluviatilis				+					2
7142	Valvata cristata					+		+		
7144	Valvata piscinalis	+			+	+		+		
8706	Bivalvia									
7381	Anodonta anatina	+						+		3
6425	Pisidium sp.	+	+		+	+		+		
6882	Sphaerium corneum							+		
7137	Unio pictorum					+				2
7139	Unio tumidus					+		+		2
7138	Unio sp.			+	+	+				
8736	Oligochaeta	+	+	+	+	+	+	+	+	
5866	Limnodrilus sp.						+		+	
5900	Lumbricidae				+					
5907	Lumbriculus variegatus						+			
7490	Lumbriculidae					+	+		+	
7117	Tubificidae indet.	+	+	+	+	+	+	+	+	
8162	Stylaria lacustris	+	+					+		
9340	Polychaeta								+	
	Nereis diversicolor								+	
9808	Gordiidae				+	+				
8719	Hirudinea									
5340	Glossiphonia complanata				+	+		+		
5159	Erpobdella octoculata	+	+	+	+	+	+	+		
4261	Alboglossiphonia heteroclita	+			+	+		+		
8747	Placobdella costata							+		
5413	Helobdella stagnalis				+	+	+	+		
5444	Hemiclipsis marginata					+				
6408	Piscicola geometra			+						
8852	Piscicolidae	+								
7034	Theromyzon tessulatum					+				
8825	Hydrachnidia		+	+	+					
16810	Crustacea									
8691	Asellus aquaticus	+		+	+	+	+	+		
5291	Gammarus pulex				+	+				
5293	Gammarus sp.								+	
5294	Gammarus tigrinus								+	
11218	Apocorophium lacustre								+	
4750	Corophium sp.								+	
	Corophium volutator								+	
13516	Neomysis integer								+	
4380	Ephemeroptera									
	Baetidae					+				

EDV-Nr	Taxon	Ein	GBi	Hoh	Möz	Nev	Pin	Süd	Kro	R.L.S-H
4519	Caenis horaria	+	+	+	+	+		+		
4521	Caenis luctuosa	+	+		+	+		+		
4527	Caenis robusta		+							
4528	Caenis sp.		+	+						
8850	Centroptilum luteolum	+			+					
4705	Cloeon dipterum	+		+	+	+				
4708	Cloeon simile	+								
5732	Leptophlebia vespertina						+			3
5731	Leptophlebia sp.						+			
8750	Plecoptera									
6096	Nemoura dubitans			+						
8668	Odonata									
4723	Coenagrionidae	+			+					3
4741	Cordulia aenea						+			
5658	Ischnura elegans	+					+			
8411	Libellulidae					+				
6207	Orthetrum cancellatum					+				
9344	Heteroptera									
6002	Micronecta sp.	+	+		+			+		
5652	Ilyocoris cimicoides					+				
8210	Plea minutissima					+				
17645	Coleoptera									
17492	Agabus sp.	+						+		
17652	Colymbetinae			+						
17890	Halipus immaculatus					+				
17899	Halipus ruficollis			+						
17901	Halipus sp.					+				
18192	Hydroporinae							+		
11937	Hydroporus palustris			+						
18251	Hydroporus sp.					+				
18286	Hygrotus versicolor	+				+				
18346	Laccobius sp.			+						
18488	Noterus clavicornis		+							
18626	Oulimnius sp.	+						+		
18629	Oulimnius tuberculatus	+								2
18712	Spercheus emarginatus		+							
9352	Megaloptera									
6822	Sialis lutaria						+			
8670	Trichoptera									
4298	Anabolia furcata	+			+			+		
4300	Anabolia nervosa				+	+				
4367	Athripsodes aterrimus	+			+	+		+		
4369	Athripsodes cinereus	+			+	+		+		
4371	Athripsodes sp.	+			+			+		
4874	Cyrnus flavidus	+								
4877	Cyrnus trimaculatus	+								
5064	Ecnomus tenellus	+		+			+	+		
5329	Goera pilosa	+								
5487	Holocentropus dubius						+			2
5488	Holocentropus picicornis						+			
5616	Hydroptila sp.	+								
5827	Limnephilus flavicornis			+						
5839	Limnephilus nigriceps	+						+		
5840	Limnephilus politus	+								
5844	Limnephilus sp.	+					+			
6045	Molanna angustata		+		+	+	+	+		
6063	Mystacides longicornis	+			+	+		+		
6064	Mystacides nigra							+		
6065	Mystacides sp.	+	+			+	+	+		
6174	Oecetis sp.	+	+							
6170	Oecetis furva	+								
6171	Oecetis lacustris							+		
6173	Oecetis ochracea	+		+	+	+		+		
8651	Orthotrichia sp.	+						+		
7069	Tinodes waeneri	+			+					
7088	Triaenodes bicolor	+				+				
9353	Diptera									
4630	Chaoboridae									
4633	Chaoborus flavicans	+			+	+	+	+		

EDV-Nr	Taxon	Ein	GBi	Hoh	Möz	Nev	Pin	Süd	Kro	R.L.S-H
4642	Chironomidae									
6972	Tanypodinae							+		
8360	Ablabesmyia longistyla	+			+	+	+	+		
8357	Ablabesmyia monilis					+	+			
8854	Ablabesmyia sp.	+			+	+	+	+		
6571	Procladius sp.	+	+	+	+	+	+	+		
6566	Procladius choreus							+		
6974	Tanypus punctipennis		+					+		
6976	Tanypus cf. vilipennis				+					
6975	Tanypus sp.				+					
6208	Orthocladiinae				+		+		+	
4766	Corynoneura sp.								+	
7476	Cricotopus sp.	+	+	+	+			+		
5408	Heleniella ornatcollis				+					
7893	Limnophyes minimus				+					
6632	Psectrocladius sordidellus						+	+		
6876	Smittia edwardsi	+								
4643	Chironominae									
4644	Chironomini indet.		+		+		+	+		
4647	Chironomus cf. anthracinus						+			
8815	Chironomus cf. pallidivittatus						+			
4656	Chironomus cf. plumosus	+	+	+	+	+		+		
4660	Chironomus cf. riparius				+	+				
8816	Chironomus cf. tentans				+	+				
4663	Chironomus sp.	+	+	+	+	+	+	+		
8043	Chironomus salinarius								+	
4684	Cladopelma lateralis-Gr.	+								
4831	Cryptochironomus sp.	+			+	+	+			
4909	Demicryptochironomus cf. vulneratus	+								
4957	Dicrotendipes lobiger				+					
7553	Dicrotendipes modestus	+			+	+	+			
4958	Dicrotendipes nervosus	+	+		+	+	+	+		
4959	Dicrotendipes notatus						+			
5103	Endochironomus albipennis	+		+	+	+				
10918	Fleuria lacustris		+	+				+		
5321	Glyptotendipes pallens	+	+		+	+	+	+		
5322	Glyptotendipes paripes	+		+	+	+		+		
5325	Glyptotendipes sp.	+			+	+	+	+		
6030	Microtendipes cf. chloris						+			
6032	Microtendipes cf. pedellus				+		+			
5989	Microchironomus tener		+	+				+		
5987	Microchironomus cf. deribae								+	
6279	Parachironomus arcuatus	+	+	+	+	+				
6338	Paratendipes cf. albimanus		+		+					
6492	Polypedilum nubeculosum	+		+	+	+		+		
6500	Polypedilum sordens	+					+	+		
6501	Polypedilum sp.	+			+	+	+	+		
6924	Stictochironomus sp.		+		+		+			
8088	Stictochironomus sticticus				+					
8089	Tribelos intextus	+					+			
	Pseudochironomini									
6642	Pseudochironomus prasinatus	+			+	+				
6977	Tanytarsini	+		+						
4693	Cladotanytarsus sp.	+	+	+	+	+		+	+	
10957	Cladotanytarsus cf. difficilis	+	+		+	+				
4691	Cladotanytarsus mancus				+	+		+		
10562	Cladotanytarsus wexionensis		+					+		
7009	Tanytarsus sp.	+	+		+	+	+	+		
6987	Tanytarsus ejuncidus	+						+		
7007	Tanytarsus pallidicornis		+							
7013	Tanytarsus sylvaticus							+		
7015	Tanytarsus usmaensis	+								
7016	Tanytarsus verralli		+							
4585	Ceratopogonidae	+	+	+	+	+	+	+		
4452	Bezzia sp.	+			+	+	+			
	Taxazahl (140)	67	32	28	63	63	38	57	15	11
	Mollusca	9	2	2	9	10	0	9	1	7
	eph	5	3	2	4	3	1	2	0	1
	Trichoptera	16	3	3	8	8	6	12	0	1
	Chironomidae	22	15	10	27	19	18	19	5	0

4.2 Taxa in den untersuchten Seen und Einzelbewertung

Die Untersuchungen am Benthos in den ausgewählten Seen zeigen, dass die Vielfalt der Taxa zusammengenommen aufgrund der morphologischen, geologischen und chemisch-physikalischen Unterschiede variabel ist. Die maximale Zahl von 80 im Einfeldsee ist im Vergleich zu anderen derartigen Untersuchungen relativ hoch. Deutlich niedrige Taxazahlen (19) fanden sich im salin beeinflussten Kronenloch. Die Vielfalt der Profundal-Fauna ist jedoch gering. An Profundal-Taxa sind lediglich *Chaoborus flavicans*, *Procladius* sp., *Chironomus anthracinus* und *C. plumosus* zu nennen. Am größten ist die Vielfalt meist in den ufernächsten bzw. geringen Probenahmetiefen (Tab. Anhang), da hier i.d.R. Litoralarten dominieren. Da in den Seen i.d.R. die Chironomidae-Diversität am höchsten ist, gilt diese Aussage auch für diese Familie.

Bei den Litoralarten handelt es sich meist um Arten mit einer breiten ökologischen Valenz. Es waren jedoch auch Indikatorarten nährstoffarmer Seen zu finden (FITTKAU et al. 1992, 1993, SAETHER 1979). Es sind *Gammarus pulex*, *Centroptilum luteolum*, *Leptophlebia vespertina*, *Microtendipes pedellus* und *Tribelos intextus*.

Die im Rahmen der Seenuntersuchungen 2007 ausgewählten Seen weisen maximale Tiefen von ca. 1 m (Kronenloch) bis ca. 10 m (Neversdorfer See) auf. Die profundalen Taxa sind zum Teil auch in den geringen Probenahmetiefen (z.B. Südensee, Neversdorfer See, Mözener See) zu finden. Dies weist darauf hin, dass auch in geringen Tiefen für die Litoralfauna ungünstige Substrat- und Sauerstoffbedingungen vorherrschen können.

Da eine Bewertung anhand der Litoralfauna nur eingeschränkt möglich ist, wird das Schwergewicht der Bewertung auf die Ausdehnung des Litorals und die Profundal-Fauna gelegt. Die Bewertung erfolgt in Anlehnung an SAETHER (1979), THIENEMANN (1922, 1925, 1954) und WIEDERHOLM (1973, 1980). THIENEMANN setzt bei seiner Bewertung anhand der Profundalfauna eine stabile thermische Schichtung in den Sommermonaten voraus. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die untersuchten Seen aufgrund der geringen Tiefe und Windexposition keine stabile Schichtung aufweisen. Dies bereitet bei der Bewertung Schwierigkeiten. Deshalb wird auch versucht, die Fundtiefen in die Bewertung einzubeziehen.

Probleme gibt es auch bei Gewässern, bei denen andere Faktoren die Besiedlung massiv beeinflussen. Hier seien das Kronenloch und das Miele-Speicherbecken erwähnt, bei denen die Salinität dominierender Faktor für die Besiedlung ist.

Weiterhin wird für die Seen, für die es möglich war, eine Bewertung mit Hilfe der Bewertungssoftware LACCESS vorgenommen.

4.2.1 Einfelder See



Foto 1: Einfelder See, Blick auf Transekt T4.

Der Einfelder ist im Allgemeinen durch einen spärlichen Makrophytenbewuchs gekennzeichnet. Lediglich im Südwesten ist ein dichter Röhrichtgürtel vorhanden. Ein ausgeprägtes Brandungsufer ist in diesem See, der sich nahezu in Nord-Süd-Richtung erstreckt, nicht erkennbar. Die Transekte (Abb. 3) befinden sich im Westen (T5-T8) und im Osten (T1-T4). Im terrestrischen Bereich gibt es an T4 Nutzungen in Form von Bebauungen sowie an T7 und T8 in Form von Grünland. Die Substratverhältnisse sind an den Transekten sehr ähnlich. Steine finden sich nur direkt am Ufer der Transekte T1, T2, T6 und T8. Schon in der Tiefe von 2-4 m herrscht Schlamm vor. In diesem See wurden 20 Proben an 8 Transekten in verschiedenen Tiefen nach den Vorgaben für die WRRL genommen.

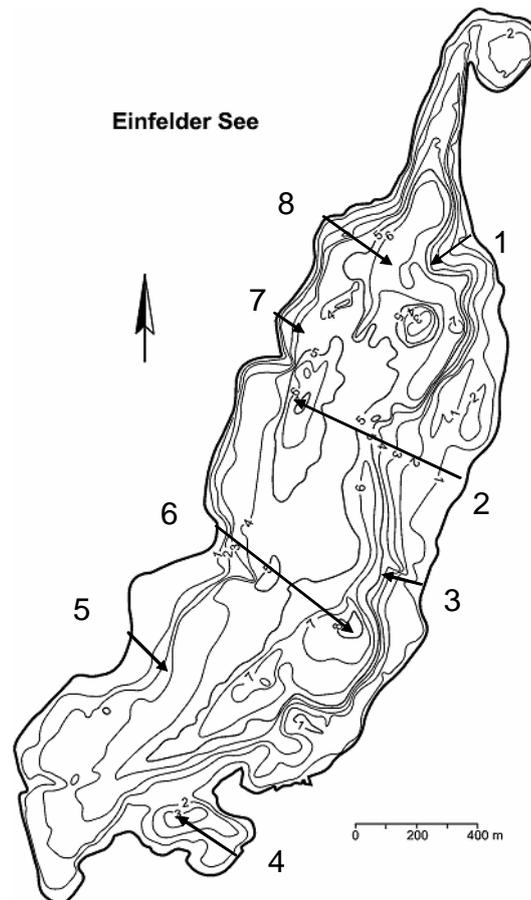


Abb. 3: Transekte (T1 – T8) im Einfelder See.

Der Einfelder See wurde schon mehrfach, zuletzt im Rahmen des Seenkurzprogramms (OTTO 2000, LANU 2002, LAWAKÜ 1979) untersucht und wird nach LAWA mit der Trophiestufe p1 angegeben. Er hat eine maximale Tiefe von 8,4 m. Die beprobten Tiefenbereiche waren für die Transekte 0,5-1; 2-4 (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8), 5-7 m (T1, T2, T6, T8).

Bezüglich der Benthos-Fauna konnten im Untersuchungsjahr 2007 in den beprobten Tiefen dieses Sees 67 Taxa nachgewiesen werden (Tab. Anhang). Dies sind deutlich mehr als 2000, allerdings auch bei deutlich höherem Untersuchungsaufwand. Dies ist die höchste Zahl im Vergleich zu den 2007 untersuchten Seen. Hoch ist die Artenzahl in 0,5-1 m. In 5-7 m i.d.R. gab es eine drastische Reduktion auf profundale Taxa. Die Ausnahme bildet T1, was möglicherweise ein Hinweis auf das Brandungsufer ist. An einigen Transekten waren schon in 2-4 m nur noch profundale Elemente vertreten. 3 Taxa zeigten einen Gefährdungszustand an.

Die höchste Taxazahl erreichten die Chironomidae (22 Taxa) vor den Trichoptera (16 Taxa). Alle sind als typische Vertreter stehender Gewässer anzugeben. Die meisten Taxa sind als euryök zu bezeichnen. Allerdings konnten auch Taxa gefunden werden, die charakteristisch für nährstoffarme Seen sind (*Centroptilum luteolum*, *Tribelos intextus*).

Die Individuenzahlen der Taxa schwankten relativ stark zwischen den Transekten. Sehr hohe Individuenzahlen wurden in Sandsubstraten einiger Transekte in 0,5-1 m Tiefe durch *Potamopyrgus antipodarum* (bis 23000 Ind/m²). *Cladotanytarsus sp.* kam in 2-4 m mit bis zu 8000 Ind/m² vor. Die Tiefe von 5-7 m war insbesondere durch Oligochaeta, *Chaoborus flavicans* und *Chironomus plumosus* in mittleren Dichten besiedelt.

Die litoraltypische Ernährungstypen Zerkleinerer und Weidegänger fanden sich insbesondere in 0,5-1 m, aber auch noch in 2-4 m (Abb. 4). Der Zonierungsaspekt zeigt nur für die Tiefe 5-7 m einen profundalen Charakter an, so dass der Übergang zum Profundal unterhalb von ca. 3 m liegt (Abb. 4). Dies wäre eine gegenüber 2000 verbesserte Situation. Zu berücksichtigen ist jedoch, daß in dem Jahr nur ein Transekt berücksichtigt wurde gegenüber 8 im Jahr 2007.

Da im Einfelder See in den untersuchten Tiefen *Chironomus plumosus* sowie *Chaoborus flavicans* in stabiler Population vorhanden waren, lässt sich schlussfolgern, dass es sich bei diesem See nach THIENEMANN (1922) um einen eutrophen *plumosus*-See handelt. Die Lage des Übergangs zum Profundal würde diese Bewertung stützen.

Eine Auswertung nach WRRL ist z.Zt. für diesen Seetyp nicht möglich. Im Sinne der WRRL zeigen die gefundenen Ergebnisse bezüglich des Makrozoobenthos jedoch Handlungsbedarf an.

Befunde früherer Jahre weisen ihn als stark eutrophes Gewässer (LAWAKÜ 1979) bzw. polytrophen Gewässer (p1, LANU 2002) aus.

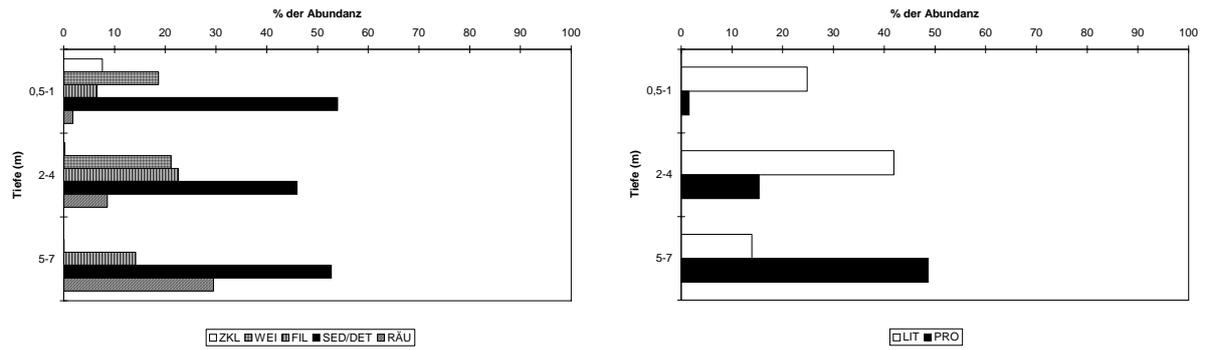


Abb. 4: Anteile der wichtigsten Ernährungstypen (links) und litoraler sowie profundaler Anteil (rechts) an der Gesamtzönose der untersuchten Tiefen für alle Transekte (summiert) des Einfelder Sees 2007. ZKL: Zerkleinerer, WEI: Weidegänger, FIL: Filtrierer, SED/DET: Sediment-/Detritusfresser, RÄU: Räuber; LIT: Litoral, PRO: Profundal.

4.2.2 Gr. Binnensee



Foto 2: Gr. Binnensee, Blick auf Transekt T1.

Dieser See hat z.T. einen ausgeprägten Makrophytengürtel. Die Transekte (Abb. 7) befinden sich im Osten (T1-T3), im Westen (T4-T7) und im Norden (T3). Ein Brandungsufer konnte an T6 festgestellt werden. Im terrestrischen Bereich befinden sich an T3, T6 und T7 Hinterlandsbebauungen. Die Substratverhältnisse sind in 0,5-1m verschieden, an T1-T3 Sand, an T5 Sand/Schlick, an T6 Grobkies/Steine und an T4, T7, T8 Schlick. An der einzigen 2-4 m Probestelle zeigte sich auch Schlick.

Der Gr. Binnensee wurde schon einmal in ähnlicher Weise im Rahmen des Seenkurzprogrammes 2002 (OTTO 2002, LANU 2006) untersucht. Er zählt aufgrund schwach brackiger Verhältnisse nach WRRL zum Sondertyp "Elektrolytreiche Binneseen der Ostseeküste" und erhielt die Einstufung "polytroph 2".

Dieser See hat eine maximale Tiefe von 2 m und ist damit nicht stabil geschichtet. Die untersuchten Tiefen waren 0-1 m (T1-T8) und 2-4 m (T2). Es wurden 9 Proben genommen.

In den Untersuchungen des Jahres 2007 wurden in diesem See 32 Taxa nachgewiesen (Tab. Anhang) und damit trotz einen höheren Probenumfang etwas weniger als 2002. Eine Art zeigt einen Gefährdungsgrad an. Im Vergleich zu anderen Seen dieses Programms zählt der Gr. Binnensee zu den artenärmeren. Den bedeutendsten Anteil hatten die Chironomidae (15 Taxa). Alle Taxa sind als euryök zu bezeichnen.

An allen untersuchten Stellen kamen die Oligochaeten (meist dominant) und *Cladotanytarsus sp.* vor. In 2-4 m war *Procladius sp.* (Chironomidae) dominant. Die Artenzusammensetzung ist ähnlich wie 2002 und ist geprägt durch Taxa, die zumindest saline Einflüsse tolerieren. Allerdings waren die Taxa *Fleuria lacustris* und *Chironomus plumosus* 2002 in höheren Dichten vorhanden. Obwohl der Zeitpunkt der Probenahme fast identisch ist, könnte der warme April dazu geführt haben, daß diese Taxa 2007 schon geschlüpft waren.

Die für das Litoral typischen Ernährungstypen Zerkleinerer und Weidegänger traten im Gr. Binnensee in beiden Tiefen ähnlich stark auf (Abb. 6). Die Dominanz der profundalen Anteile tritt bei 2-4 m auf, obwohl noch einige litorale Vertreter hier zu finden waren, so dass hier der Übergang zum Profundal liegen würde. Es muss aber berücksichtigt werden, dass diese Tiefe nur eine geringe Fläche in diesem See einnimmt.

Eine Einordnung im Sinne von THIENEMANN (1922) erscheint aufgrund der geringen Tiefe und des Brackwassereinflusses problematisch. Aufgrund der Präsenz von *Chironomus plumosus* wäre der Gr. Binnensee als eutropher *Chironomus plumosus*-See zu bezeichnen. Das Auftreten von profundalen Vertretern auch im Flachwasser sowie die geringe Ausdehnung des Litorals zeigen jedoch schlechtere Verhältnisse.

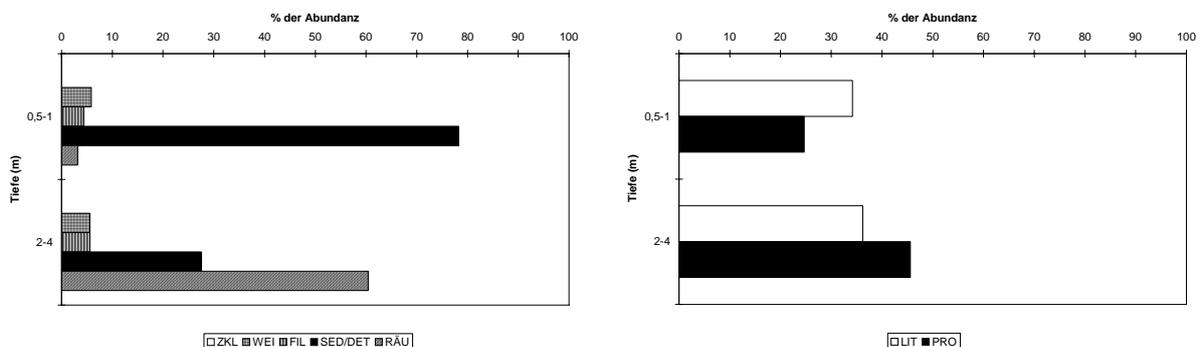


Abb. 6: Anteile der wichtigsten Ernährungstypen (links) und litoraler sowie profundaler Anteil (rechts) an der Gesamtzönose der untersuchten Tiefen für alle Transekte (summiert) des Gr. Binnensees 2007. ZKL: Zerkleinerer, WEI: Weidegänger, FIL: Filtrierer, SED/DET: Sediment-/Detritusfresser, RÄU: Räuber; LIT: Litoral, PRO: Profundal.

Eine Auswertung nach WRRL ist z.Zt. für diesen Seetyp nicht möglich. Im Sinne der WRRL zeigen die gefundenen Ergebnisse bezüglich des Makrozoobenthos jedoch Handlungsbedarf an.

Befunde früherer Jahre weisen ihn polytrophes Gewässer (p2, LANU 2006) aus.

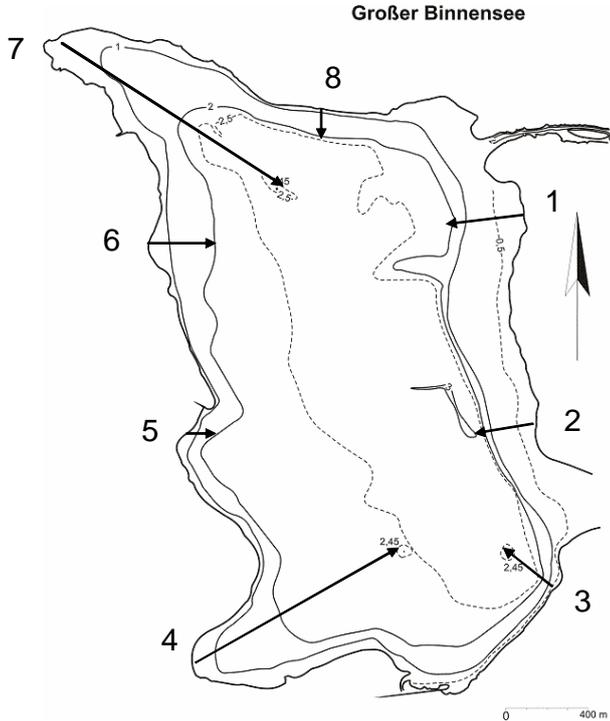


Abb. 7: Transekte im Gr. Binnensee

4.2.3 Hohner See



Foto 3: Hohner See, Blick auf Transekt T8.

Die Transekte im Hohner See befanden sich im Osten (T1-T3), im Süden (T4), im Westen (T5-T7) und im Norden (T8) (Abb. 8). An keinem Transekt war eine Windexposition sichtbar. Der Röhrichtgürtel ist an diesem See relativ gut ausgebildet. Er fehlt lediglich an T7 und T8.

Die Transekte T1-T4 enthalten Sandsubstrat. Die übrigen ein Gemisch aus Torf und Schlamm.

Der Hohner See ist schon 2001 im Rahmen des Monitorings auch unter dem Aspekt des Benthos untersucht worden (OTTO 2001). Nach der LAWA-Einstufung hat dieser See einen Referenzzustand von p1.

Der See hat eine maximale Tiefe von 1 m. Aufgrund der geringen Tiefe wurde nur der Tiefenbereich 0,5-1 m mit 8 Proben untersucht.

Mit 28 Taxa zählt der See hinsichtlich des Artenreichtums im Vergleich zu den anderen Seen zu den artenärmeren (Tab. 1). Grund hierfür ist sicher auch der Torfuntergrund, der Huminstoffe freisetzt. 2001 war die Artenzahl sicher aufgrund der geringeren Intensität geringer. Eine Art zeigt einen Gefährdungsgrad an.

Beherrschend sind unter diesem Aspekt die Chironomidae (10 Taxa). Es konnten keine Indikatoren für mesotrophe Gewässer festgestellt werden.

In allen Tiefen sind litorale Elemente zu finden. Die profundalen sind praktisch bedeutungslos. Die Darstellung der Ernährungs- und Zonierungstypen (Abb. 9) zeigt,

daß die litoraltypischen Weidegänger in nennenswertem Umfang vorkommen. Der Zonierungsaspekt spiegelt für die untersuchte Tiefe litorale Verhältnisse wider.

Der See ist als relativ arten- und individuenarm zu bezeichnen. Die maximalen Individuenzahlen betragen ca. 2000 Ind./m². Der See bietet offensichtlich aufgrund des torfigen Untergrundes nur wenige Besiedlungsmöglichkeiten.

Eine Bewertung nach THIENEMANN (1922) ist wegen der geringen Tiefe und der wenigen Profundalvertreter nicht möglich. Wie es von einem flachen polymiktischen See zu erwarten ist, liegen überall litorale Verhältnisse vor, so daß der See als eutropher Flachsee anzusprechen ist. Dies entspricht der Einschätzung von 2001.

Nach Lawakü (1985, 1995) ist der See aufgrund chemisch-physikalischer Parameter hypertroph. Somit fällt die Beurteilung anhand des Benthos demgegenüber günstiger aus.

Eine Auswertung nach WRRL ist z.Zt. für diesen Seetyp nicht möglich. Im Sinne der WRRL zeigen die gefundenen Ergebnisse bezüglich des Makrozoobenthos keinen Handlungsbedarf an. Bei einem See dieses Typs sind Veränderungen nicht zu erwarten.

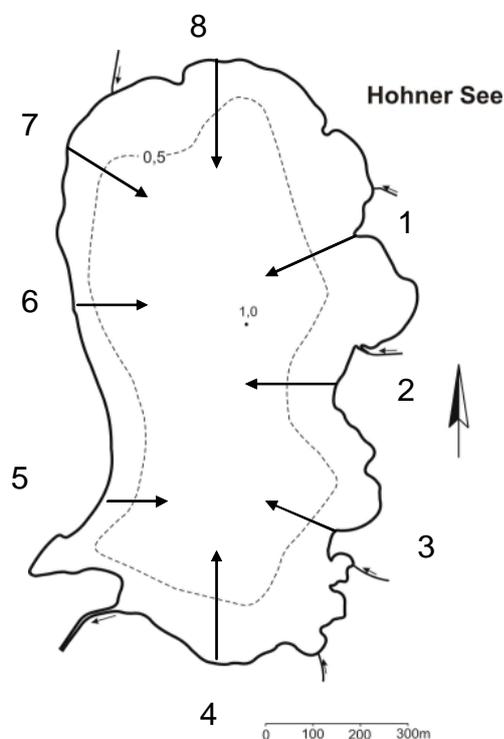


Abb.8: Transekte im Hohner See

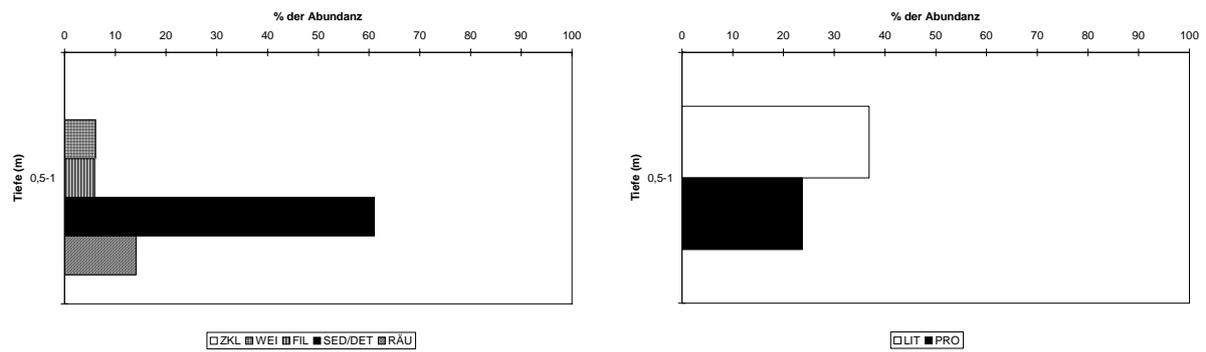


Abb. 9: Anteile der wichtigsten Ernährungstypen (links) und litoraler sowie profundaler Anteil (rechts) an der Gesamtzönose der untersuchten Tiefen für alle Transekte (summiert) des Hohner Sees 2007. ZKL: Zerkleinerer, WEI: Weidegänger, FIL: Filtrierer, SED/DET: Sediment-/Detritusfresser, RÄU: Räuber; LIT: Litoral, PRO: Profundal.

4.2.4 Mözener See



Foto 4: Mözener See, Blick auf Transekt T6.

Die Transekte des Mözener Sees befanden sich im Norden (T1) im Osten (T2, T3), im Süden (T4) und im Westen (T5-T8) (Abb. 11). Windexposition war an keinem Transekt klar sichtbar. Der See verfügt über spärlichen Röhrichtbewuchs.

Im terrestrischen Bereich grenzen Wald oder extensiv genutzte Flächen an. Ein Campingplatz befindet sich an T1 und T8, Hinterlandbebauung an T3. Sandige Substrate sind die Regel in 0,5-1 m Tiefe, lediglich an T2 tritt hier Kies hinzu. Häufig war schon im Bereich von 2-4 m und darunter Schlamm vorzufinden.

Der Mözener See wurde schon 2002 faunistisch untersucht (OTTO 2002). Allerdings war in dem Jahr nur ein Transekt (T8) Gegenstand der Untersuchungen. Nach der Trophieeinstufung der LAWA ist dieser See als p1 zu bezeichnen.

Er zählt mit einer maximalen Tiefe von 8,1 m zu den tiefen Seen dieses Programms. Die Probenahme fand in den Tiefen 0-1 (T1-T8), 2-4 m (T1-T4, T7-T8) und 5-7 (T8) statt. 15 Proben wurden genommen.

In den Untersuchungen des Jahres 2007 wurden in diesem See 63 Taxa nachgewiesen (Tab. 1). Dies sind aufgrund der intensiveren Beprobung deutlich mehr. Zwei Arten zeigten einen Gefährdungsgrad.

Den bedeutendsten Anteil hatten die Chironomidae (27 Taxa). Oligochaeten waren an allen Probestellen zu finden. In der Tiefe 0,5-1 m zeigte sich eine artenreiche Fauna, bestehend aus Litoralvertretern. So traten hier meist die Mollusken, *Caenis*,

aber auch Litoralvertreter der Familie Chironomidae auf. Ab dem Tiefenbereich 2-4 m wurden diese häufig durch Profundalvertreter ersetzt. Die tiefste Stelle (T8: 5-7 m) ist geprägt durch die Büschelmücke *Chaoborus flavicans* mit hohen Dichten und *Chironomus plumosus* mit geringen Dichten aber stabilen Populationen.

Als Vertreter mesotropher Gewässer ist im Sinne von FITTKAU et al. (1992) *Gammarus pulex*, *Centroptilum luteolum* und *Microtendipes cf. pedellus* zu nennen. Diese traten aber nur selten oder im Keschermaterial auf.

Die litoraltypischen Ernährungstypen Zerkleinerer und Weidegänger waren bis in 0,5-1 m zu finden, nur die Filtrierer erreichten auch in 2-4 m Tiefe noch nennenswerte Anteile (Abb. 10). Ab 2-4 m Tiefe überstieg der profundale Anteil der Zönose den litoral, so dass der Übergang zwischen Litoral und Profundal sich ungefähr in dieser Tiefe befindet.

Da *Chironomus plumosus* an der tiefsten Stelle in geringen Dichten neben der Büschelmücke vorkommt, wäre der Mözener See nach THIENEMANN (1922) als eutropher *C. plumosus*-See einzustufen. Die Litoralverhältnisse weisen ihn aber eher als schlechter aus. Dies bestätigt die Erhebungen aus früheren Jahren (OTTO 2002). Der Benthosökologische Zustand nach der LACCESS-Bewertungssoftware wäre "sehr gut" (Tab. 2). Bestimmt wird dieses Ergebnis durch einen mittleren Individuenanteil der Insekten, durch einen geringen Anteil der Polysaprobien, durch einen relativ hohen Anteil kriechender Organismen und durch das Fehlen limnobionter Organismen. Lässt man bei der Bewertung allerdings nur die Daten der 2-4 m Proben einfließen, so wäre der Zustand "gut". Durch die Hinzunahme der Tiefenproben erhöht sich der Anteil der Insecta, weil *Chaoborus*, eine Art, die eigentlich negativ zählen müsste, hinzukommt. Hier zeigt sich, dass der "Individuenanteil der Insekten" allein zu wenig Differenzierung aufweist und somit das Ergebnis in falscher Richtung beeinflussen kann. Die Ergebnisse der LACCESS-Auswertung ergäben im Sinne der WRRL keinen Handlungsbedarf. Die geringe Tiefenausdehnung der Litoralfauna, aber auch die Dominanz vieler Taxa mit geringen Ansprüchen an die Sauerstoff- und Substratverhältnisse zeigen jedoch, dass die LACCESS-Bewertung zu positiv ist.

Nach physikalisch chemischen Untersuchungen (LAWAKÜ 1982) ist der See polytroph.

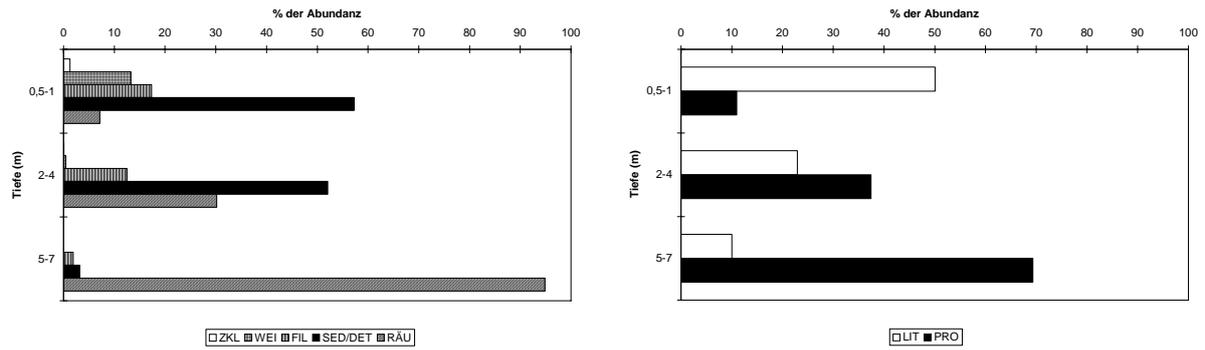


Abb. 10: Anteile der wichtigsten Ernährungstypen (links) und litoral-er sowie profundaler Anteil (rechts) an der Gesamtzönose der untersuchten Tiefen für alle Transekte (summiert) des Mözener Sees 2007. ZKL: Zerkleinerer, WEI: Weidegänger, FIL: Filtrierer, SED/DET: Sediment-/Detritusfresser, RÄU: Räuber; LIT: Litoral, PRO: Profundal.

1

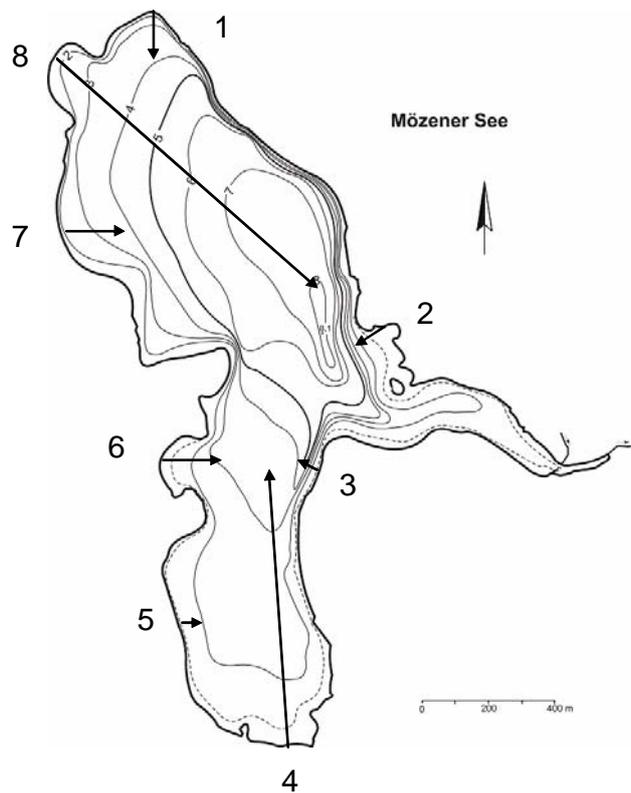


Abb. 11: Transekte im Mözener See

Tab. 2: Benthosökologischer Zustand des Mözener Sees 2007 nach LACCESS

Taxonomische Zusammensetzung und Abundanz	2-4 m		2-7 m	
		normiert		normiert
Insecta	0,34	0,23	0,66	0,77
Limnobionte	0,00	1,00	0,00	1,00
Fortbewegung (kriechend)	0,30	1,00	0,19	1,00
Empfindliche/robuste Taxa (polysaprobe)	0,02	0,83	0,03	0,67
Gesamtbewertung				
Multimetrischer Index	0,76		0,86	
Benthosökologische Zustandsklasse – numerisch	2,00		1,00	
Benthosökologische Zustandsklasse – verbal	gut		sehr gut	

4.2.5 Neversdorfer See



Foto 5: Neversdorfer See, Blick auf Transekt T5.

In diesem See, der sich nahezu in Ost-West-Richtung erstreckt, befanden sich die Transekte im Norden (T1-T3), im Nordosten (T4), im Südosten (T5), im Süden (T6-T7) und im Westen (T8) (Abb. 12). An keinem Transekt war eine Windexposition eindeutig sichtbar. Der Röhrichtgürtel ist an diesem See meist nur spärlich ausgebildet.

Im terrestrischen Bereich grenzen meist genutzte Flächen an die Transekte, an T4 und T7 sind es Privatgrundstücke mit Bebauungen. Sandige Substrate findet man in den Tiefen 0,5-1 m und meist in 2-4 m. Unterhalb davon findet sich Schlamm.

Der Neversdorfer See wurde schon 2002 faunistisch untersucht (OTTO 2002). Allerdings war in dem Jahr nur ein Transekt (T6) Gegenstand der Untersuchungen. Nach der Trophieeinstufung der LAWA ist dieser See als p1 zu bezeichnen.

Dieser See zählt mit einer maximalen Tiefe von 9,6 m zu den tiefsten Seen dieses Programms. Die Probenahme fand in den Tiefen 0-1, 2-4 (T1-T8), 5-7 (T1, T4, T6), 8-9 (T6) m mit 20 Proben statt.

Im Neversdorfer See konnten 2007 63 Taxa und damit deutlich mehr als in den extensiveren Untersuchungen 2002 determiniert werden (Tab. Anhang). Dies ist eine eben so hohe Zahl wie im Mözener See und im Vergleich zu den übrigen Seen eine hohe Taxazahl. Vier Arten befinden sich auf der Roten Liste.

Dominierend waren die Chironomidae und Mollusca (19 Taxa). Eine Art (*Gammarus pulex*) ist nach FITTKAU et al. (1992) Vertreter mesotropher Gewässer. Die Oligochaeten sind an fast allen Probestellen in geringen bis mittleren Dichten vertreten. Sowohl in 5-1 m als auch in 2-4 m ist die Diversität insbesondere der Litoralfauna (Mollusken, *Caenis*, Trichoptera und litorale Chironomidae) relativ hoch. Unterhalb kommt es zu einer deutlichen Verarmung der Fauna. Hier finden sich meist nur noch Profundalvertreter. Die Tiefe von 8-9 m wird durch hohe Dichten von *Chaoborus flavicans* und *Chironomus plumosus* geprägt.

Hinsichtlich der Ernährungstypen ist anzumerken, dass die litoraltypischen Zerkleinerer und Weidegänger i.d.R. bis in 2-4 m, die Weidegänger sogar noch in 5-7 m vorkamen (Abb. 13). Der Zonierungsaspekt zeigt für alle Transekte einen Übergang zum Profundal unterhalb von 2-4 m.

Aufgrund der Anwesenheit von *Chironomus plumosus* im Profundal ist dieser See als eutropher *C. plumosus*-See im Sinne von THIENEMANN (1922) einzustufen. Die Tiefenausdehnung des Litorals stützt diesen Zustand. Damit hätte sich die Situation des Makrozoobenthos gegenüber 2002 verbessert. Dies zeigt sich auch darin, dass es 2002 in der Tiefe praktisch keine Chironomidae-Besiedlung gab, 2007 trotz des milden Frühjahrs hingegen eine gute Besiedlung.

Der Benthosökologische Zustand nach der LACCESS-Bewertungssoftware wäre "sehr gut" (Tab. 3). Bestimmt wird dieses Ergebnis durch einen hohen Individuenanteil der Insekten, durch einen mittleren Anteil der Polysaprobien, durch einen relativ hohen Anteil kriechender Organismen und durch das Fehlen limnobionter Organismen. Auch beim Neversdorfer See zeigt sich, der multimetrische Index bei Hinzunahme der Taxa aus den Tiefen unterhalb von 4 m verbessert, da *C. plumosus* und *C. flavicans* hinzukommen. Auch hier tritt das Gegenteil der Erwartung ein, da beide Taxa undifferenziert als Insekten in die Bewertung eingehen. Nach WRRL bestände kein Handlungsbedarf. Diese Bewertung erscheint zu gut. Auch wenn der Neversdorfer See einen besseren Zustand aufweist als der Mözener See, gibt es dennoch Defizite. So übersteigen die die profundalen Anteile die litoralen an 5 der 8 Transekte schon in 2-4 m Tiefe. Darüber hinaus ist *C. plumosus* z.T. bis in die flachen Bereiche nachweisbar. Auch *Polypedilum nubeculosum*, eine Art des Sublitorals, der Verbreitung unter günstigen Bedingungen bis ins Profundal reicht, ist fast überall in der Uferzonen nachweisbar. Auch das überwiegende Vorkommen von

Taxa mit geringeren Ansprüchen an die Sauerstoff- und Substratverhältnisse deutet noch Handlungsbedarf an.

Nach physikalisch chemischen Untersuchungen (LAWAKÜ 1980) ist der See polytroph.

Tab. 3: Benthosökologischer Zustand des Neversdorfer Sees 2007 nach LACCESS

Taxonomische Zusammensetzung und Abundanz	2-4 m		2-9 m	
		normiert		normiert
Insecta	0,69	0,81	0,80	1,00
Limnobionte	0,00	1,00	0,00	1,00
Fortbewegung (kriechend)	0,47	1,00	0,35	1,00
Empfindliche/robuste Taxa (polysaprobe)	0,04	0,57	0,04	0,61
Gesamtbewertung				
Multimetrischer Index	0,85		0,90	
Benthosökologische Zustandsklasse – numerisch	1,00		1,00	
Benthosökologische Zustandsklasse – verbal	sehr gut		sehr gut	

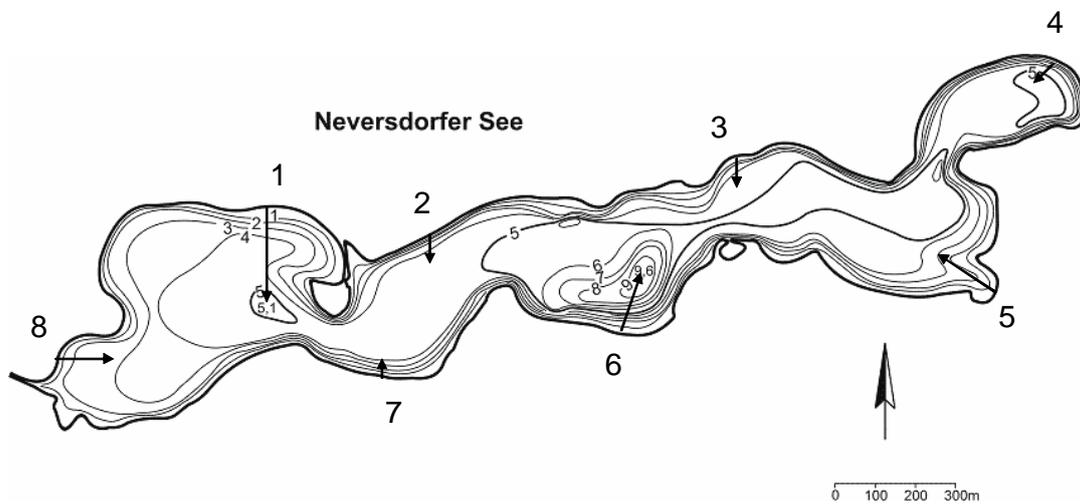


Abb.12: Transekte im Neversdorfer See

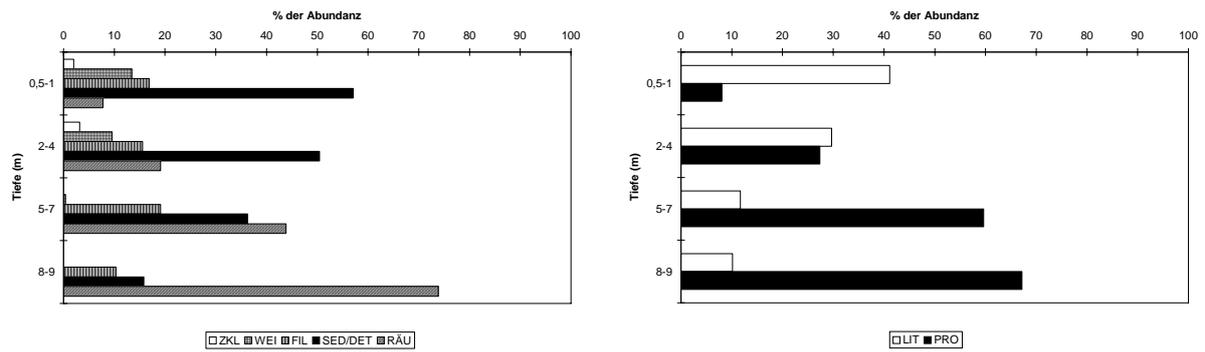


Abb. 13: Anteile der wichtigsten Ernährungstypen (links) und litoral-er sowie profundaler Anteil (rechts) an der Gesamtzönose der untersuchten Tiefen für alle Transekte (summiert) des Neversdorfer Sees 2007. ZKL: Zerkleinerer, WEI: Weidegänger, FIL: Filtrierer, SED/DET: Sediment-/Detritusfresser, RÄU: Räuber; LIT: Litoral, PRO: Profundal.

4.2.6 Pinnsee



Foto 6: Pinnsee, Blick auf Transekt T1.

Die Transekte des Pinnsees befanden sich im Nordosten (T1), im Norden (T2), im Südwesten (T3) und im Südosten (T4) (Abb. 15). Eine Windexposition war nicht sichtbar. Der See verfügt über keinen ausgeprägten Röhrichtgürtel.

Im terrestrischen Bereich grenzt an alle Transekte Wald an. Sandige oder kiesige Substrate gab es bis in 2-4 m Tiefe. Unterhalb findet sich Schlammsubstrat.

Die untersuchten Tiefen waren 0,5-1 m, 2-4 m (T1-T4) und 5-7 m (T1, T2). Insgesamt gab es 10 Probestellen.

Der Pinnsee gehört zu den wenigen versauerten Gewässern Schleswig-Holsteins (ZAHN 1990). Deshalb wurde er schon in den Jahren 1997 – 2004 im Rahmen des Seenmonitorings (LANU 2006, OTTO 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004) für derartige Gewässer untersucht.

Im Jahre 2007 konnten 38 Taxa determiniert werden (Tab. 1), von denen 3 Arten einen Gefährdungsgrad zeigen. Das entspricht etwa der Zahl der Vorjahre. 6 Arten sind in diesem Jahr neu hinzugekommen, so daß die Gesamtartenzahl über alle Untersuchungsjahre nun 80 beträgt. Am artenreichsten waren die Chironomidae mit 18 Arten.

Er zeigte wie in den Jahren davor hinsichtlich der Artenzusammensetzung und der Dichten deutliche Unterschiede zwischen den untersuchten Tiefen (Tab. Anhang).

Die Tiefen 0,5-1 m und 2-4 m sind geprägt durch litorale Fauna. Diese unterscheidet sich wegen des niedrigen pH-Wertes von denen anderer Seen. So findet man von den Eintagsfliegen nur *Leptophlebia vespertina*, eine Art, die offensichtlich tolerant gegenüber Säureinflüssen ist und mit *Tribelos intextus* zu den Indikatoren für nährstoffarme Gewässer zählt. In 5-7 m Tiefe dominieren profundale Elemente den See (*Chaoborus flavicans*, *Chironomus anthracinus*). *Chironomus anthracinus* kam hier in geringen Dichten vor, was möglicherweise darauf zurückzuführen ist, dass diese Art im April schon geschlüpft war. Hinzu kam hier wie in den anderen Untersuchungsjahren *Chironomus cf. pallidivittatus*, die zu den Litoraltaxa zählt.

Betrachtet man die Ernährungstypen in den verschiedenen Tiefen (Abb. 14), zeigt sich, dass Sediment- und Detritusfresser in fast allen Tiefen stark vertreten sind. Die litoraltypischen Weidegänger und Filtrierer treten in allen Tiefen auf, Zerkleinerer insbesondere in 0,5-1 m Tiefe. Der Zonierungsaspekt macht deutlich, dass der Pinnsee nur bis in 2-4 m Tiefe durch litorale Elemente geprägt wird. Es ist davon auszugehen, daß der Übergang zum Profundal zwischen 2-4 und 5-7 m erfolgt.

Das Vorhandensein von *C. anthracinus* deutet im Hinblick auf eine Profundalbewertung auf einen mäßig eutrophen "C. anthracinus-See" hin. Allerdings zeigen die i.d.R. hohen Dichten von *Chaoborus flavicans* ungünstige Lebensbedingungen im Profundal und damit einen möglichen Übergangszustand zu einem nährstoffreicheren Zustand an. Die Ausdehnung der Litoralfauna ist ähnlich wie 2004 und geringer als in vorangegangenen Untersuchungen. Es soll in diesem Zusammenhang nicht außer Acht gelassen werden, dass im Pinnsee niedrige pH-Werte vorherrschen, so dass nicht auszuschließen ist, dass der Versauerungsaspekt möglicherweise den Trophieaspekt überlagert.

Dennoch ist davon auszugehen, dass es sich bei dem Pinnsee in der Gesamtbetrachtung um ein mäßig eutrophes Gewässer handelt. LUNDBECK (1926) bezeichnet den Pinnsee als eutrophen *plumosus*-See. Da er *C. anthracinus* nicht gefunden hat, beruht seine Einschätzung auf einer *Chironomus*-Art, bei der es sich nach seinen Beschreibungen um *C. cf. pallidivittatus* handeln könnte. Insofern läßt sich seine Beurteilung nicht als Vergleich heranziehen.

Eine Auswertung nach WRRL ist z.Zt. für diesen Seetyp nicht möglich. Im Sinne der WRRL zeigen die gefundenen Ergebnisse bezüglich des Makrozoobenthos keinen Handlungsbedarf an. Bei einem See dieses Typs sind Veränderungen nicht zu erwarten. Beobachtet werden müssen natürlich die Freizeitaktivitäten.

Die Nährstoffkonzentrationen weisen den Pinnsee als schwach eutroph aus (LANU 2006).

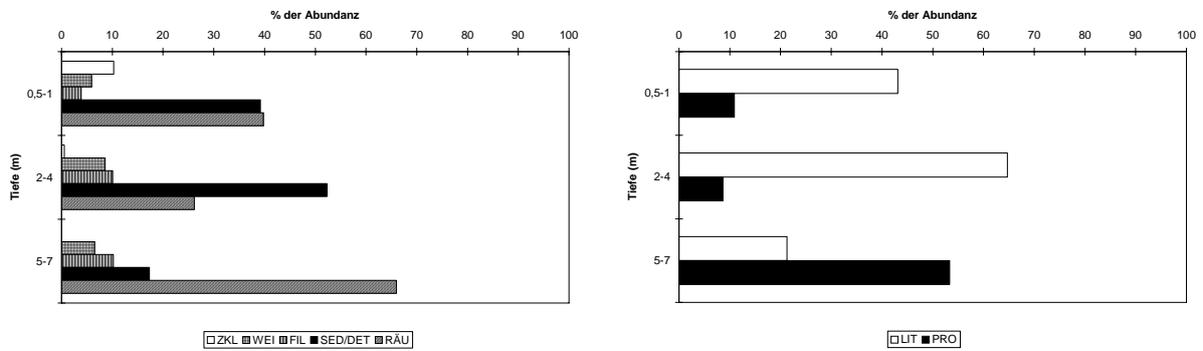


Abb. 14: Anteile der wichtigsten Ernährungstypen (links) und litoraler sowie profundaler Anteil (rechts) an der Gesamtzönose der untersuchten Tiefen für alle Transekte (summiert) des Pinnsees 2007. ZKL: Zerkleinerer, WEI: Weidegänger, FIL: Filtrierer, SED/DET: Sediment-/Detritusfresser, RÄU: Räuber; LIT: Litoral, PRO: Profundal.

Untersuchung 2004

4416854	5945586	1	0,6	Oberes Litoral
4416846	5945562	1	3	Unteres Litoral
4416847	5945500	1	7	Litoriprofundal
4416667	5945611	2	0,7	Oberes Litoral
4416645	5945590	2	3	Unteres Litoral
4416633	5945572	2	6	Litoriprofundal

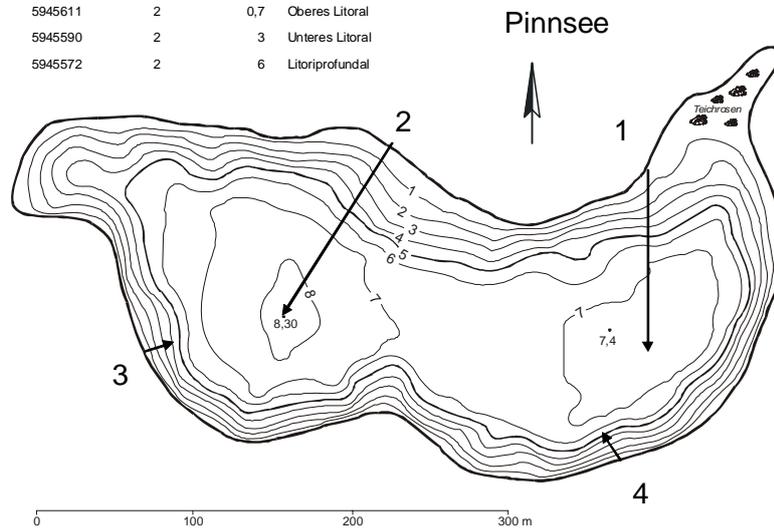


Abb. 15: Transekte im Pinnsee

4.2.7 Südensee



Foto 7: Südensee, Blick auf Transekt T8.

In diesem See befanden sich die Transekte im Nordosten (T1), im Norden (T7, T8), im Osten (T6), im Süden (T3-T5) und im Südosten (T2) (Abb. 16). Lediglich am Transekt T2 war eine Windexposition sichtbar. Der Röhrichtgürtel ist an diesem See meist relativ gut ausgebildet.

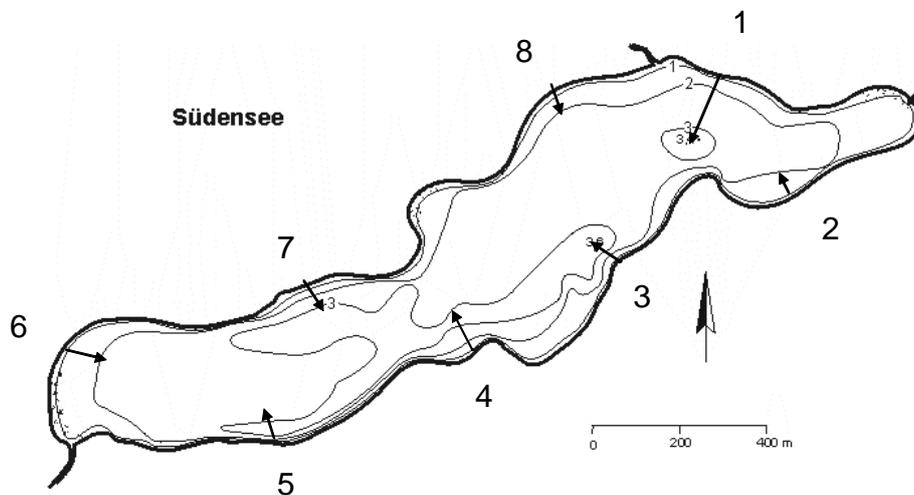


Abb. 16: Transekte im Südensee

Im terrestrischen Bereich grenzen meist Gehölzstreifen an das Gewässer, nur an T7 grenzt Grünland an. Bebauungen im Hinterland finden sich an T4 und T6. In der Tiefe 0,5-1 m sind die Substrate steinig bzw. steinig-sandig. Schlammige Substrate findet man in 2-4 m Tiefe.

Dieser See war schon mehrfach Gegenstand von Benthosuntersuchungen (LAWAKÜ 1989, 1995, OTTO 2001). Nach LAWA erhält er die Trophieeinstufung p1.

Er gehört mit einer maximalen Tiefe von 3,6 m zu den flachen Seen dieses Programms.

Die Proben wurden in den Tiefen 0,5-1 (T1-T8), 2-4 (T1, T3-T5, T7) entnommen. Insgesamt gab es 13 Probestellen.

In den Untersuchungen 2007 wurden für den Südensee 57 Taxa determiniert (s. Tab. Anhang). Das ist im Vergleich zu den übrigen Seen 2007 eine mittlere Zahl. 2001 war die Taxazahl aufgrund eines geringeren Probenumfangs deutlich geringer. Zwei Arten befinden sich auf der Roten Liste.

Mit 19 Taxa waren die Chironomidae die artenreichsten Gruppen. Keines der vorgefundenen Taxa ist als Indikatoren für mesotrophe Gewässer anzusprechen (FITTKAU et al. 1992).

Praktisch an allen Probestellen wurden Oligochaeten und *Procladius* (Chironomidae) gefunden. Die Oligochaeten erreichten Zahlen von bis zu 4000 Ind./m². In der Tiefe 0,5-1 m traten typische Litoralvertreter auf (Mollusca, *Caenis* litorale Chironomidenarten). In 2-4 m reduzierte sich die Taxazahl meist erheblich und es traten profundale Vertreter (*Chaoborus flavicans*, *Chironomus plumosus*) in geringen bis mittleren Dichten auf.

Die Auswertung nach Ernährungstypen (Abb. 17) zeigt, daß die litoraltypischen Zerkleinerer und Weidegänger lediglich in 0,5-1 m Tiefe von Bedeutung sind.

Bei 2-4 m Tiefe übersteigt der Anteil der profundalen Elemente schon den der litoralen, so daß der Übergang zum Profundal sich oberhalb dieser Tiefe befindet. Dies entspricht den Ergebnissen aus dem Jahre 2001.

Die Bewertung nach THIENEMANN (1922) ist aufgrund der geringen Tiefe des Sees problematisch, wäre aber aufgrund der Präsenz von *Chironomus plumosus* als eutropher *C. plumosus*-See zu bezeichnen. Dem steht aber die geringe Ausdehnung des Litorals entgegen, so daß der See eine Tendenz zu einem polytrophen Gewässer zeigt. Damit hätte sich der Zustand zu früheren Untersuchungen nicht bzw. unerheblich verändert.

Der Benthosökologische Zustand nach der LACCESS-Bewertungssoftware wäre für 2-4 m Tiefe "mäßig" (Tab. 4). Bestimmt wird dieses Ergebnis durch einen mittleren Individuenanteil der Insekten, durch einen relativ hohen Anteil der Polysaprobien, durch einen relativ geringen Anteil kriechender Organismen und durch das Fehlen limnobionter Organismen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass nur 5 Proben in die Bewertung eingingen, da der See nicht in allen Transekten die Tiefe von 2-4 m aufweist. Nimmt Proben aus 0,5-1 m hinzu, verbessert sich erwartungsgemäß das Ergebnis insbesondere durch den Anstieg kriechender Organismen und durch die Abnahme der Polysaprobien. Dies zeigt, dass bei einem Mangel von Proben aus 2-4 m Tiefe keine Proben aus flacheren Bereichen hinzugenommen werden sollten. Die LACCESS-Bewertung für die Proben aus 2-4 m Tiefe ergäbe im Sinne der WRRL Handlungsbedarf. Diese Bewertung erscheint in Anbetracht der geringen Ausdehnung litoraler Fauna und der Dominanz von Taxa mit geringen Ansprüchen an die Sauerstoff- und Substratverhältnisse zu positiv.

Tab. 4: Benthosökologischer Zustand des Südensees 2007 nach LACCESS

Taxonomische Zusammensetzung und Abundanz	2-4 m		8 Stellen (0,5-4 m)	
		normiert		normiert
Insecta	0,45	0,42	0,28	0,13
Limnobionte	0,00	1,00	0,00	1,00
Fortbewegung (kriechend)	0,10	0,67	0,37	1,00
Empfindliche/robuste Taxa (polysaprobe)	0,10	0,00	0,04	0,63
Gesamtbewertung				
Multimetrischer Index	0,52		0,69	
Benthosökologische Zustandsklasse – numerisch	3,00		2,00	
Benthosökologische Zustandsklasse – verbal	mäßig		gut	

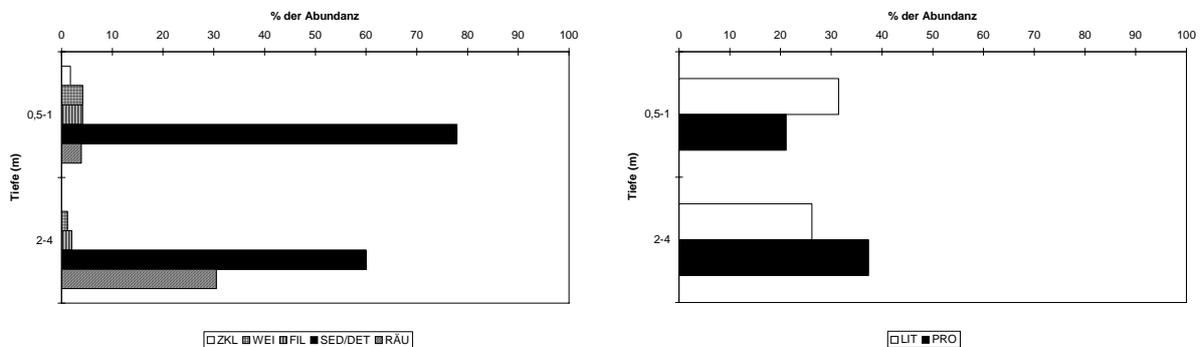


Abb. 17: Anteile der wichtigsten Ernährungstypen (links) und litoraler sowie profundaler Anteil (rechts) an der Gesamtzönose der untersuchten Tiefen für alle Transekte (summiert) des Südensees 2007. ZKL: Zerkleinerer, WEI: Weidegänger, FIL: Filtrierer, SED/DET: Sediment-/Detritusfresser, RÄU: Räuber; LIT: Litoral, PRO: Profundal.

4.2.8 Kronenloch und Miele-Speicherbecken



Foto 8: Miele-Speicherbecken, Blick auf Transekt T3.



Foto 9: Kronenloch, Blick auf Transekt T6.

Die 4 Transekte im Miele-Speicherbecken befanden sich im West (T1, T2), im Osten (T3) und im Süden (T4) (Abb. 18). Im Kronenloch, welches mit dem Miele-Speicherbecken in Verbindung steht, befanden sich die Transekte im Nordosten (T5), im Osten (T6), im Westen (T7) und im Nordwesten (T8). Lediglich an T3 war eine Windexposition sichtbar. Der See verfügt nicht über ausgeprägte Röhrichtbestände.

Im terrestrischen Bereich grenzen extensiv genutzte Flächen oder Straßen an das Gewässer (T4, T7, T8). Das Substrat war an allen Stellen schllickig.

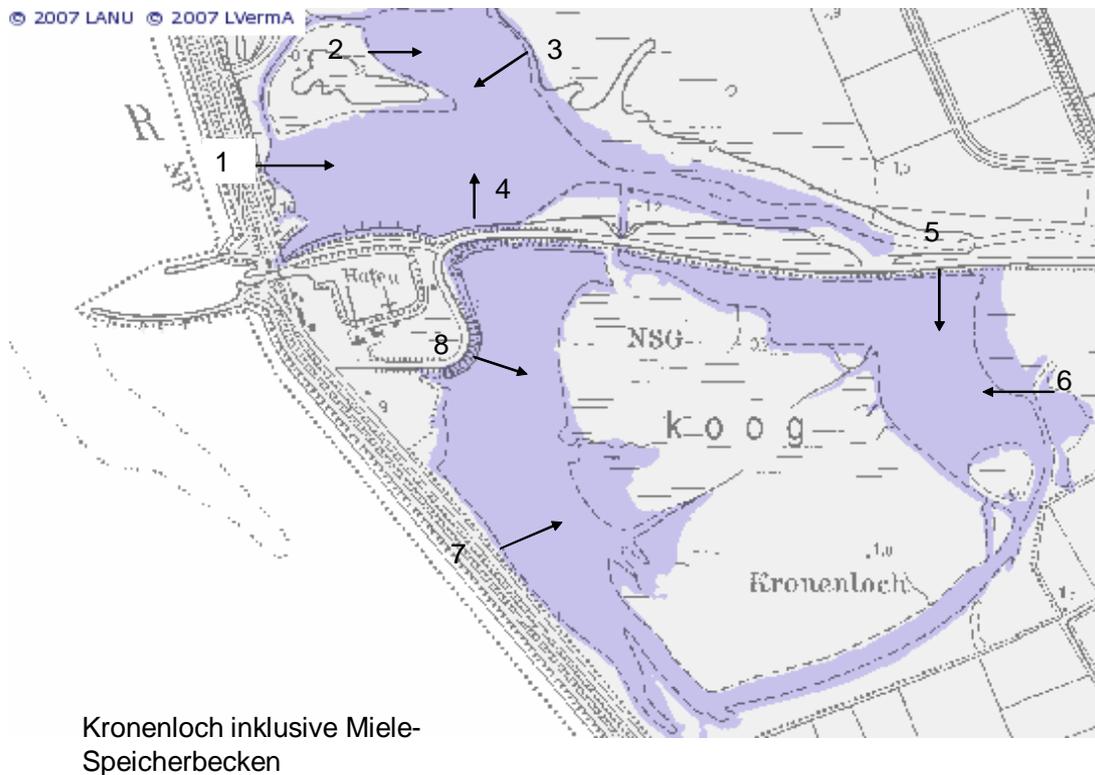


Abb. 18: Transekte im Kronenloch und Miele-Speicherbecken

Das Miele-Speicherbecken wurde im Rahmen von Untersuchungen an Flussunterläufen und Speicherbecken schon einmal im Hinblick auf das Zoobenthos (HAGGE 2003) mit untersucht.

Das Miele-Speicherbecken hat eine maximale Tiefe von 2 m und das Kronenloch von maximal 1 m. Beide Gewässer unterliegen salinem Einfluss.

Die Probenahme fand in der Tiefe 0,5-1 an 8 Transekten mit 8 Proben statt.

Es konnten insgesamt nur 15 Taxa determiniert werden (Tab.1). Dies ist sicherlich auf den herrschenden Salzgehalt zurückzuführen. Die Crustacea und die Zuckmücken waren die artenreichsten Gruppen mit jeweils 5 Taxa. Die Oligochaeta, die bei HAGGE (2003) ebenfalls höhere Taxazahlen erreichten, wurden im Rahmen dieser Untersuchungen nicht determiniert. Die Art der Konservierung führt auch dazu, daß Tiere dieser Gruppe in erheblichem Maße geschädigt werden.

An allen Transekten, d.h. auch in beiden Gewässern tritt *Chironomus salinarius*, eine halophile Chironomidenart in Dichten bis 6000 Ind./m² auf. Im Miele-Speicherbecken

waren Hydrobiiden (Gastropoda) z.T. massenhaft zu finden. Auch *Limnodrilus* war hier häufig vertreten. Im Kronenloch spielten diese Taxa keine Rolle, dagegen traten hier verstärkt Polychaeten (*Nereis divesicolor*) verstärkt auf. Der Grund ist, daß der Salzgehalt im Kronenloch höher ist. Es ist sogar nicht auszuschließen, daß aufgrund der Verdunstung diese höher sein kann als in der Nordsee.

Die Auswertung nach Ernährungstypen (Abb. 19) zeigt erwartungsgemäß einen hohen Anteil an Detritusfressern. Außerdem liegen hier litorale Verhältnisse vor.

Aufgrund des salinen Einflusses, der prägend für die Fauna ist, und wegen der geringen Tiefe ist eine Klassifikation nach THIENEMANN (1922) ausgeschlossen. Aus diesem Grunde unterbleibt auch eine Gesamtbeurteilung.

Eine Auswertung nach WRRL ist z.Zt. für diesen Gewässertyp nicht möglich. Im Sinne der WRRL ist für das Zoobenthos kein Handlungsbedarf auszumachen, da bei einem See dieses Typs Veränderungen nicht zu erwarten sind.

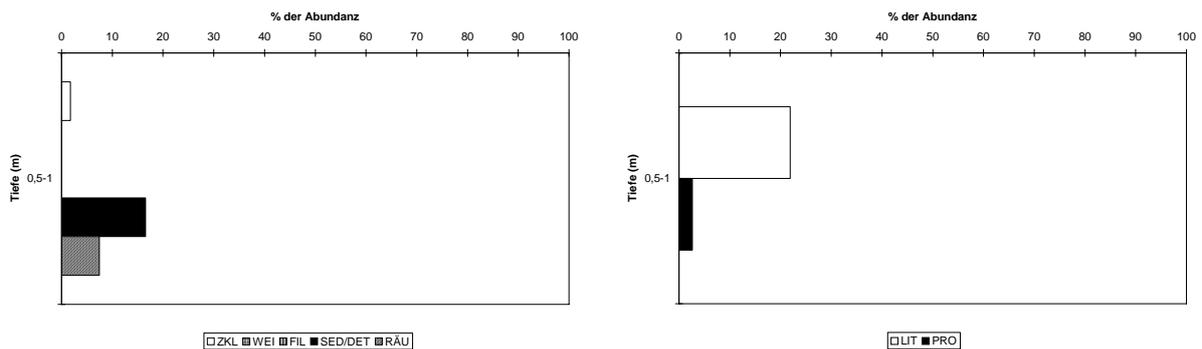


Abb. 19: Anteile der wichtigsten Ernährungstypen (links) und litoraler sowie profundaler Anteil (rechts) an der Gesamtzönose der untersuchten Tiefen für alle Transekte (summiert) des Kronenlochs und Miele-Speicherbeckens 2007. ZKL: Zerkleinerer, WEI: Weidegänger, FIL: Filtrierer, SED/DET: Sediment-/Detritusfresser, RÄU: Räuber; LIT: Litoral, PRO: Profundal.

5 Abschließende Bewertung

Die Beurteilung erfolgte mit Hilfe der Profundalfauna im Sinne von THIENEMANN (1922). Hierbei spielte die Präsenz von *Chironomus plumosus* oder *C. anthracinus* bzw. sowie hohe Dichten von *Chaoborus flavicans* eine entscheidende Rolle.

Bei den Seen handelt es sich um flacherer, meist ungeschichtete Seen. Es wurde versucht, den Übergang zum Profundal auszumachen und dieses zu bewerten (s. Tab. 5). In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, dass der Übergang zum Profundal einher ging mit einem Substratwechsel hin zum Schlammsubstrat.

Auf dieser Grundlage wurde der Pinnsee als mäßig eutropher *anthracinus*-See eingestuft. Der Einfelder See, der Mözener See, der Neversdorfer See und der Südensee wurden als eutrophe *C. plumosus*-See eingestuft. Die Beurteilung nach der Tiefenausdehnung des Litorals zeigt jedoch im Vergleich der genannten Seen für den Neversdorfer See einen besseren Zustand an. Für den Gr. Binnensee scheint die Einstufung aufgrund des Brackwassereinflusses fraglich. Auf dieser Grundlage konnte für den Hohner See wegen der geringen Tiefe sowie für das Kronenloch und Miele-Speicherbecken wegen der Salinität keine Einstufung vorgenommen werden.

Vergleicht man dieses mit der Trophieeinstufung nach LAWA, ergeben sich Unterschiede zur Bewertung nach THIENEMANN beim Einfelder See (p1), beim Mözener See (p1), beim Neversdorfer See (p1), und beim Südensee (p1).

Die Bewertung nach der Litoralausdehnung würde beim Mözener See und beim Südensee die LAWA-Bewertung stützen.

Das zeigt, dass das Benthos wesentlich die Sedimentverhältnisse widerspiegelt, da sie im Sediment leben und dieses i.d.R. auch nicht verlassen können. Sicher gibt es eine Abhängigkeit von der Trophie. Insbesondere bei Veränderungen zum positiven oder negativen werden die verschiedenen Parameter nicht deckungsgleich sein, da sich bei Änderungen in der Trophie erst die Sedimentverhältnisse zeitlich versetzt ändern müssen.

Tab. 5: Ausdehnung des Litorals, Übergang zwischen Litoral und Profundal, Beginn des Profundals (ermittelt anhand der Benthosfauna), Bewertung nach THIENEMANN und Trophie und Seetyp (MATHES et al. 2005) in den 2007 untersuchten Seen. Der Übergang zwischen Litoral und Profundal wurde gemittelt.

See	Ende des Litorals	Übergang zwischen Litoral und Profundal	Beginn des Profundals	Bewertung nach THIENEMANN	Trophie (LAWA)	See-Typ	LACCESS Zustandsklasse (2-4 m)
Einfelder See	> 2-4 m	5 m	< 5-7m	plumosus-See	p1	88.2	-
Großer Binnensee	> 0,5-1 m	2 m	< 2-4 m	?plumosus-See	p2	88.1	-
Hohner See	1 m			-	p1	88.2	-
Mözener See	> 0,5-1 m	2 m	< 2-4 m	plumosus-See	p1	11	sehr gut
Neversdorfer See	2-4	3 m	< 5-7 m	plumosus-See	p1	11	gut
Pinnsee	> 2-4 m	5 m	< 5-7 m	anthracinus-See		21	-
Südensee	> 0,5-1 m	6 m	< 2-4 m	plumosus-See	p1	11	mäßig
Kronenloch	1 m					99.1	-
Miele-Speicherbecken	2 m						-

Für 3 Seen des Typs 11 (Mözener See, Neversdorfer See, Südensee) war es möglich, die Bewertungssoftware LACCESS zu nutzen. Dabei erhielt bei der Berücksichtigung der Proben aus 2-4 m Tiefe der Neversdorfer See die Zustandklasse "sehr gut", der Mözener See die Klasse "gut" und der Südensee die Klasse "mäßig". Danach gäbe es lediglich beim Südensee Handlungsbedarf. Die Bewertung erscheint für alle Seen zu günstig und zeigt keine hinreichende Differenzierung.

Benutzt man beispielsweise bei der Bewertung im Mözener See nur die Taxa aus 2-4 m, so ist die Zustandklasse "gut". Nimmt man jedoch die Taxa aus tieferen Bereichen (d.h. profundale Elemente) hinzu, so verbessert sich die Zustandklasse. Zu erwarten wäre das Gegenteil. Hier scheinen sich Arten wie *Chaoborus flavicans* und *Chironomus plumosus* allein aufgrund ihrer Insektenzugehörigkeit positiv auszuwirken. Deshalb sollten die Taxa der zugrunde liegenden Liste dahingehend überprüft werden, ob die Arten potentiell in die 2-4 m Zone gehören, wenn nicht, müssen sie auch negativ wirken. Ähnliches gibt es bei der Fließgewässerbewertung. Es sollte auch darauf geachtet werden, daß Taxa herangezogen werden, die mit

Bodengreifenproben hinreichenden Dichten gefangen werden können. Dazu zählen die Libellen und viele Köcherfliegen nicht.

Das heißt, es sollten z.B. die Chironomidae nicht als Gruppe oder Tribus in die Bewertung eingehen, sondern als Art oder Gattung. Bei vielen Arten weiß man, in welcher Tiefenzone des Sees sie sich potentiell aufhalten und sich damit positiv oder negativ auf die Bewertung auswirken. Gleiches gilt sicher auch für die Oligochaeten. Hier tritt aber das Problem auf, daß das Material durch die Substratkonservierung erheblich leidet und die Bestimmung massiv einschränkt. Darüber hinaus sollten die eingehenden Parameter auf regionale Eignung hin überprüft werden.

Werden die genannten Punkte bedacht, ist es nicht ausgeschlossen, dass sich mit LACCESS für diesen Typus See akzeptable Ergebnisse erzielen lassen.

6 Literaturverzeichnis

- ARMITAGE, P.D., CRANSTON, P.S. & PINDER, L.C.V. (1995): The Chironomidae. Biology and ecology of non-biting midges. - Chapman & Hall, 572 pp.
- BAUERNFEIND, E. & HUMPESCH, U. H. (2000): Die Eintagsfliegen Zentraleuropas (Insecta: Ephemeroptera): Bestimmung und Ökologie. - Wien, 239 S.
- BAIER, B. & ZENKER, A. (2004): Leitbildbezogenes Bewertungsverfahren für Makrozoobenthos in stehenden Gewässern. Abschlussbericht 2004. – Stuttgart.
- BIRO, K. (1988): Kleiner Bestimmungsschlüssel für Zuckmückenlarven (Diptera: Chironomidae) - Wasser und Abwasser Suppl. **1/88**: 329 pp.
- BRINKHURST, R. O. (1971): A guide for the identification of British Oligochaeta. - Freshwat. Biol. Ass. Sci. Publ. **22**: 1-55.
- BRINKMANN, R. & REUSCH, H. (1998): Zur Verbreitung der aus dem norddeutschen Tiefland bekannten Ephemeroptera- und Plecoptera-Arten (Insecta) in verschiedenen Biotoptypen. - Braunschweiger Naturkundliche Mitteilungen **5** (3): 531-540
- BRINKMANN, R. & SPETH, S. (1999): Eintags, Stein- und Köcherfliegen Schleswig-Holsteins und Hamburgs - Rote Liste, - Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig Holstein, Flintbek, 44pp.
- BROCK, V., HOFFMAN, J. KÜHNAST, O., PIPER, W. & VOß, K. (1996): Die Libellen Schleswig-Holsteins - Rote Liste. - Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel, 65 pp.
- BRYCE, D. & HOBART, A. (1972): The biology and identification of the larvae of Chironomidae (Diptera). - Entomologist's Gazette **23**: 175-217.
- COLLING, M. (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. - Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft **4/96**: 1-543.
- EDINGTON, J.M. & HILDREW, A.G. (1995): A revised key to the Caseless Caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology. - Freshwat. Biol. Ass. Sci. Publ. **53**: 1-134.
- EGGERS, T.O. & MARTENS, A. (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. – Lauterbornia **42**: 1-68, Dinkelscherben
- ELLIOTT, J.M. (1996): British Freshwater Megaloptera and Neuroptera: A key with ecological notes. - Freshwater Biological Association, Scientific Publication **54**: 1-68; Ambleside.
- ELLIOTT, J.M., HUMPESCH, U.H. & MACAN, T.T. (1988): Larvae of the British Ephemeroptera: A key with ecological notes. - Freshw. Biol. Ass. Sci. Publ. **49**: 145 pp.
- ELLIOTT, J.M., O`CONNOR, J.P. & O`CONNOR, M.A. (1979): A key to the larvae of Sialidae (Insecta: Megaloptera) occurring in the British Isles. - Freshwater Biology **9**: 511-514.
- FECHTER, R. & FALKNER, G. (1990): Weichtiere. Europäische Meeres- und Binnenmollusken. - München: Mosaik, 287 pp.
- FITTKAU, E.J. (1962): Die Tanypodinae (Diptera, Chironomidae). Die Tribus Anatopyniini, Macropelopiini und Pentaneurini. - Abh. Larvalsyst. Insekten **6**: 1-453.
- FITTKAU, E.J., COLLING, M., HESS, M., HOFMANN, G., ORENDT, C., REIFF, N. & RISS, H.W. (1992): Biologische Trophieindikation im Litoral von Seen, - Informationsber. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft **7**: 1-184.
- FITTKAU, E.J., COLLING, M., HESS, M., HOFMANN, G., ORENDT, C., REIFF, N. & RISS, H.W. (1993): Biologische Trophieindikation im Litoral von Seen, - Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft Materialien **31**: 1-173.

- GEIGER, H.J, RYSER, H.M. & SCHOLL, A. (1978): Bestimmungsschlüssel für Larven von 18 Zuckmückenarten der Gattung *Chironomus* Meig. (Diptera, Chironomidae). - Mitt. Natf. Ges. Bern N. F. **35**: 89-106.
- GITTENBERGER, E., JANSSEN, A. W., KUIJPER, J. G. J., MEIJER, T., VAN DER VELDE, G. & DE VRIES, J. N. (1998): De Nederlandse zoetwater-mollusken. - Nederlandse Fauna **2**. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland. Leiden, 288 S.
- GLEDHILL, T. SUTCLIFFE, D.W. & WILLIAMS, W.D. (1993): British Freshwater Crustacea Malacostraca: A key with ecological notes. - Freshwater Biological Association, Scientific Publication **52**: 173 pp.
- GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. (1998): Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland (12. Auflage). - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (Hrsg.), Hamburg, 136 S.
- GLUKHOVA, V.M. (1977): Midges of the family Ceratopogonidae (synonym Heleidae). - In: KUTIKOVA, L.A. & STARABOGOTOV, Y.I. (eds.): Determination of the Freshwater Invertebrates of the European Regions of the USSR (Plankton and Benthos), Leningrad: "Hydrometeo" Publisher, 431-457.
- GRUNER, H.E. (1965/66): Isopoda. - In: DAHL, F., DAHL, M. & PEUS, F.O. (Hrsg.), Die Tierwelt Deutschlands, Jena: Fischer, 380 pp.
- HAGGE, A. (2003): Untersuchungen zur EU-Wasserrahmenrichtlinie in ausgewählten Flussunterläufen und Speicherbecken der Marschen von Schleswig-Holstein. – unveröffentl. Gutachten, Flintbek.
- HOFMANN, W. (1971): Zur Taxonomie und Palökologie subfossiler Chironomiden (Dipt.) in Seesedimenten. - Arch. Hydrobiol., Beih. **6**: 1-50.
- HÖLZEL, H. & WEISSMAIR, W. (2002): Insecta: Neuroptera. - In: SCHWOERBEL, J. & ZWICK, P. (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa **15/17**. Heidelberg, Berlin, S. 31-86.
- HÖLZEL, H. (2002): Insecta: Megaloptera. - In: SCHWOERBEL, J. & ZWICK, P. (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa **15/17**. Heidelberg, Berlin, S. 1-30.
- KLINK, A.G. & MOLLER PILLOT, H.K.M. (2003): Chironomidae Larvae. Key to the higher taxa and species of lowlands of Northwestern Europe. – ETI CD.
- KÖHN, J. & GOSSELCK, F. (1989): Bestimmungsschlüssel der Malakostraken der Ostsee. – Mitt. Zool. Mus. Berlin **65**: 3-14.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (LANU)(1998): Seenkontrollprogramm. Nährstoffvorrat und Pufferkapazität von Seen in Schleswig-Holstein. - Flintbek, 66pp.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (LANU)(2000): Seebewertung in Schleswig-Holstein. – Bericht B 47, Flintbek, 102pp.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Lanu)(2002): Seenkurzprogramm 1999/2000. - Seenbericht **B 52**, Flintbek, 211 pp.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Lanu)(2006): Seen an der Nord- und Ostseeküste Schleswig-Holsteins. - Seenbericht **B 56**, Flintbek, 171 pp.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Lanu)(2006): Pinnsee. - Seenbericht **B 57**, Flintbek, 116 pp.
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (LAWAKÜ) (1979): Einfelder See. - Seenbericht **B5**: 1-60, Kiel.
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (LAWAKÜ) (1980): Neversdorfer See.- Bericht **B 8**, Kiel.
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (LAWAKÜ) (1982): Mözener See.- Bericht **B 14**, Kiel.

- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (Lawakü)(1985):
Hohner See. - Seenbericht **B 23**, Kiel.
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (Lawakü)(1989):
Südensee. - Seenbericht **B 27**, Kiel.
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (Lawakü)(1995):
Seen in Schleswig-Holstein. Ein Überblick über einige vom Landesamt für Wasserhaushalt und
Küsten bisher untersuchte Seen. - Bericht **D12**, Kiel, 145 pp.
- LANGTON P.H. & PINDER, L.C.V. (2007): Keys to the adult male Chironomidae of Britain and Ireland.
Vol. 1, Introductory text, Keys, References, checklist and index; Vol. 2, Illustrations of the hy-
popygia (Figures 114-260) and a supplement identifying sixteen species recently recorded from
Britain and Ireland (Text-Figures 261-276). - Freshwat. Biol. Ass., Scient. Publ. **64**: 239 pp.
- LILLEHAMMER, A. (1988): Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Ento-
mologica Scandinavica **21**: 1-165, Copenhagen.
- LUNDBECK, J. (1926): Die Bodentierwelt norddeutscher Seen. - Arch. Hydrbiol. Suppl. **7**: 1-173.
- LUNDBECK, J. (1926): Untersuchungen über die Mengenverteilung der Bodentiere in den Lunzer
Seen. - Int. Rev. Hydrobiol. und Hydrogr. **33**: 50-72.
- MACAN, T. T. (1973): A Key to the Adults of the British Trichoptera. - Freshwat. Biol. Ass. Sci. Publ.,
28: 1-151.
- MALICKY, H. (2004): Atlas Der Europäischen Köcherfliegen. - Springer, Dordrecht, 359 S.
- MALZACHER, P. (1984): Die europäischen Arten der Gattung *Caenis* STEPHENS (Ephemeroptera:
Caenidae). - Stuttgarter Beiträge Naturkunde (A) **373**: 48 S., Stuttgart.
- MALZACHER, P. (1986): Diagnostik, Verbreitung und Biologie der europäischen *Caenis*-Arten
(Ephemeroptera: Caenidae). - Stuttgarter Beiträge Naturkunde (A) **387**: 41 S., Stuttgart.
- MARTINI, E. (1931): Culicidae. - Fliegen der palaearkt. Reg. **3** (11/12): 1-398.
- MATHES, J., PLAMBECK, G. & SCHAUMBURG, J. (2005): Die Typisierung der Seen in Deutschland
zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. – Limnologie aktuell **11**: 28-36; Stuttgart.
- MEINANDER, M. (1996a): Megaloptera Sialidae, Alder Flies. - In: NILSSON, A. (Hrsg.): The Aquatic
Insects of North Europe. A taxonomic handbook. Vol **1**: 105-110; Stenstrup
- MEINANDER, M. (1996b): Neuroptera, Lacewings. - In: NILSSON, A. (Hrsg.): The Aquatic Insects of
North Europe. A taxonomic handbook. Vol **1**: 111-114; Stenstrup
- MOLLER-PILLOT, H.K.M. (1984 a): De Larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera) (Inleiding,
Tanypodinae & Chironomini). - Nederl. faun. Meded., **1A**: 1-277.
- MOLLER-PILLOT, H.K.M. (1984 b): De Larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera) (Orthocladii-
nae sensu lato). - Nederl. faun. Meded. **1B**: 1-175.
- MOOG, O. (ed.)(1995): Fauna Aquatica Austriaca. - Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für
Land- und Forstwirtschaft Wien.
- MUUS, U., PETERSEN, M. & KÖNIG, D. (1973): Die Binnengewässer Schleswig-Holsteins. - Neu-
münster: Karl Wachholtz, 162 pp.
- NAUMANN, E. (1932): Grundzüge der regionalen Limnologie. - Binnengewässer **11**: 1-176.
- OTTO, C.-J. (2000): Seenkurzprogramm 2000. - unveröff. Gutachten, Flintbek.
- OTTO, C.-J. (2001): Seenmonitoring 2001. - unveröff. Gutachten, Flintbek.
- OTTO, C.-J. (2002): Seenkurzprogramm 2002. - unveröff. Gutachten, Flintbek.
- OTTO, C.-J. (1997): Seenmonitoring 1997. - unveröff. Gutachten, Flintbek.
- OTTO, C.-J. (1998): Seenmonitoring 1998. - unveröff. Gutachten, Flintbek.
- OTTO, C.-J. (1999): Seenmonitoring 1999, Pinnsee. - unveröff. Gutachten, Flintbek.

- OTTO, C.-J. (2000): Seenmonitoring 2000, Pinnsee. - unveröff. Gutachten, Flintbek.
- OTTO, C.-J. (2001): Seenkurzprogramm 2001. - unveröff. Gutachten, Flintbek.
- OTTO, C.-J. (2001): Sonderprogramm Versauerung, Pinnsee. - unveröff. Gutachten, Flintbek.
- OTTO, C.-J. (2002): Sonderprogramm Versauerung, Pinnsee. - unveröff. Gutachten, Flintbek.
- OTTO, C.-J. (2003): Benthosuntersuchungen zur Vorbereitung der Anwendung biozönotischer Bewertungen gemäß der Wasserrahmenrichtlinie an 12 Seen 2003. - unveröff. Gutachten, Flintbek.
- OTTO, C.-J. (2003): Benthosuntersuchungen zur Vorbereitung der Anwendung biozönotischer Bewertungen gemäß der Wasserrahmenrichtlinie an 12 Seen und einem rückgestauten Fluß. - unveröff. Gutachten, Flintbek.
- PITSCH, T. (1993): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera). - *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* **S 8**: 1-316.
- REISS, F. & FITTKAU, E.J. (1971): Taxonomie und Ökologie europäisch verbreiteter *Tanytarsus*-Arten (Chironomidae, Diptera). - *Arch. Hydrobiol. Suppl.* **40**, 75-200.
- REUSCH, H. & BRINKMANN, R. (1998): Zur Kenntnis der Präsenz der Trichoptera-Arten in limnischen Biotoptypen des norddeutschen Tieflandes. - *Lauterbornia* **34**: 91-103.
- SAETHER, O.A. (1970): Nearctic and Palaearctic Chaoborus (Diptera: Chaoboridae). - *Bull. Fish. Res. Bd. Canada* **174**: 57 pp.
- SAETHER, O.A. (1972): VI. Chaoboridae. - *Binnengewässer* **26**: 257-280.
- SAETHER, O.A. (1979): Chironomid communities as water quality indicators. - *Holarctic Ecology* **2**: 65-72.
- SAETHER, O.A. (2002): Insecta: Diptera: Chaoboridae. - In: SCHWOERBEL, J. & ZWICK, P. (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa **21/10**: 1-38.
- SAETHER, O.A., ASHE, P. & MURRAY, D.E. (2000): Family Chironomidae. - In: PAPP, L. & DARVAS, B. (eds.): *Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera (with special reference to the flies of economic importance)* Vol. 4.A.6. Budapest: Science Herald, 113-334.
- SAUTER, G. (1995): Bestimmungsschlüssel für die in Deutschland verbreiteten Arten der Familie Tubificidae mit besonderer Berücksichtigung von nicht geschlechtsreifen Tieren. - *Lauterbornia* **23**: 1-52.
- SHELLENBERG, A. (1942): Krebstiere oder Crustacea. IV. Flohkrebse oder Amphipoda. - DAHL, F. & BISCHOFF, H. (Hrsg.), *Die Tierwelt Deutschlands*, Jena: Fischer.
- SCHLEE, D. (1966): Präparation und Ermittlung von Meßwerten an Chironomiden (Diptera). - *Gewäss. Abwäss.* **41/42**: 169-193.
- SCHMID, P.E. (1993): A key to the larval Chironomidae and their instars from the Danube Region streams and rivers with particular reference to a numerical taxonomic approach. Part I. Diamesinae, Prodiamesinae and Orthoclaadiinae. - *Wasser und Abwasser, Suppl.* **3**: 1-514.
- SCHOENEMUND, E. (1930): Ephemeroptera. - In: Dahl, F. (Hrsg.) *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile* **19**: 106 pp.
- STUDEMANN, D., LANDOLT, P., SARTORI, M., HEFTI, D. & TOMKA, I. (1992): Ephemeroptera. - *Insecta Helvetica Fauna* **9**: 1-175.
- SZADZIEWSKI, R., KRZYWINSKI, J. & GILKA, W. (1997): Ceratopogonidae, Biting Midges. - In: NILSSON, A. (Hrsg.): *The Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook*. Vol. **2**: 243-263; Stenstrup.
- THIENEMANN, A. (1922): Die beiden *Chironomus*-Arten im Tiefland der Norddeutschen Seen. - *Arch. Hydrobiol.* **13**: 108-143.
- THIENEMANN, A. (1925): Die Binnengewässer Mitteleuropas. - *Binnengewässer* **1**: 1-255.
- THIENEMANN, A. (1954): Chironomus. Leben, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Chironomiden. - *Binnengewässer* **20**: 834 pp.

- TIMM, T. & VELDHUIJZEN, H.H. (2002): Freshwater Oligochaeta of North-West Europe. – ETI, CD
- TOBIAS, W. & TOBIAS, D. (1981): Trichoptera Germanica. Bestimmungstabellen für die deutschen Köcherfliegen. Teil I: Imagines. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg **49**: 1-671.
- VALLENDUUK, H.J. & MOLLER PILLOT, H.K.M. (1999): Key to the Larvae of *Chironomus* in Western Europe. - Lelystad, 18 pp.
- VALLENDUUK, H.J. & MOLLER PILLOT, H.K.M. (2007): Chironomidae larvae of the Netherlands and adjacent lowlands. General ecology and Tanypodinae. – KNNV Publishing, Zeist, 144 S.
- VALLENDUUK, H.J. (1999): Key to the Larvae of *Glyptotendipes* Kieffer (Diptera, Chironomidae) in Western Europe. - Schijndel, 46 pp.
- WACHS, B. (1967): Die häufigsten hämoglobinführenden Oligochaeten der mitteleuropäischen Binnengewässer. – Hydrobiologia **30**: 225-267.
- WALLACE, I. D., WALLACE, B. & PHILIPSON, G. N., (2003): Keys to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. - Freshwat. Biol. Ass. Publ., **61**: 1-259.
- WARIINGER, J. & GRAF, W. (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven unter Einschluß der angrenzenden Gebiete. - Wien, 286 pp.
- WIEDERHOLM, T. (1973): Bottom fauna as an indicator of water quality in Sweden's lakes. - Ambio **2**: 107-110.
- WIEDERHOLM, T. (1980): Use of benthos in lake monitoring. - Journal of the water Pollution Control Federation **52**: 537-547.
- WIEDERHOLM, T. (ed.) (1983): Chironomidae of the holarctic region. Keys and diagnosis. Part 1. Larvae. - Ent. scand. Suppl. **19**: 457 pp.
- WIEDERHOLM, T. (ed.) (1989): Chironomidae of the holarctic region. Keys and diagnosis. Part 3. Adult males. - Ent. scand. Suppl. **34**: 532 pp.
- WIESE, V. (1990): Rote Liste der in Schleswig-Holstein gefährdeten Land- und Süßwassermollusken. - Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege, Kiel, 32 pp.
- WIESE, V. (1991): Atlas der Land- und Süßwassermollusken in Schleswig-Holstein. - Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege, Kiel, 251 pp.
- ZENKER, A., BAIER, B. & BÖHMER, J. (2006): Feinabstimmung des Bewertungsverfahrens für Makrozoobenthos in stehenden Gewässern. Abschlussbericht 2005 im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, 50 S. + Anhang.
- ZIEGLER, W., SUKAT, R. & GÜRLICH, S. (1994): Rote Liste der in Schleswig-Holstein gefährdeten Käferarten. - Kiel, 96 pp.

7 Anhang

Taxalisten der Seen

Taxalisten der Seen mit Verteilung in der Tiefe

LACCESS-Bewertungsbögen

Fotos der Transekte

Taxalisten der Seen

Durchschnittliche Dichte (Ind./m²), Anzahl der Funde und Frequenz (%) der determinierten Taxa in den 2007 untersuchten Seen.

Taxalisten der Seen mit Verteilung in der Tiefe

Dichte (Ind./m²) der determinierten Taxa in den verschiedenen Tiefen der 2007 untersuchten Seen und Vergleich zu älteren Daten. + = vorhanden, s = Schalenfund, Ke = Kescherfang, T = Transekt.

LACCESS-Bewertungsbögen

Fotos der Transekte