

KÄRNTEN

AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG
Abteilung 15-Umweltschutz und Technik, UA Gewässerökologie
A - 9021 Klagenfurt, Flatschacher Straße 70

Projekt: Ossiacher See

**Folgeuntersuchung zu den
Makrophytenbepflanzungen**



Marion Ambros und Elisabeth Kuhn
(November 2000)

Kärntner Institut für Seenforschung
Verein für angewandte Gewässerökologie
9020 Klagenfurt, Flatschacherstraße 70

KÄRNTEN



Der vorliegende Bericht stellt eine Folgeuntersuchung zum Ossiacher See
Projekt:

**„Erhebung der Ursachen zum Massenaufkommen der Bodenschlammalge
Oscillatoria princeps“**

von Dr. Roswitha Fresner und Mag. Thomas Gross dar.

Erstellt im Auftrag des Kärntner Instituts für Seenforschung und der Abteilung
15, Umweltschutz und Technik des Amtes der Kärntner Landesregierung.

Kurzfassung

Projekt: Ossiacher See 2000

Im Sommer 2000 erfolgte im Ossiacher See eine weiterführende Untersuchung der Studie „Erhebung der Ursachen zum Massenaufkommen der Bodenschlammalge *Oscillatoria princeps*„ von FRESNER & GROSS (2000), in der Initialpflanzungen von Unterwasserpflanzen (Makrophyten) durch die „Sandwich“-Methode erprobt wurden. Dazu werden zwischen zwei Drahtgittergeflechten Makrophyten als Schnittgut aufgebracht. Das so entstandene „Sandwich“ wird zu einer Rolle geformt, versenkt und unter Wasser wieder aufgerollt. Das Pflanzenmaterial ist in der Lage, durch die Maschen des Geflechtes vegetative Triebe und Wurzeln zu bilden. Neben der regelmäßigen Kontrolle der von FRESNER & GROSS im Sommer 1999 exponierten „Sandwich“-Untersuchungsflächen (Sandwich I, II, III), wurden im Sommer 2000 zusätzlich drei neue Drahtgitterrollen (Sandwich IV, V, VI) versenkt.

Den Hauptanteil des 1999 ausgebrachten Pflanzenmaterials bildete *Potamogeton lucens* und *Myriophyllum spicatum*. Im folgenden Jahr (Sommer 2000) entwickelten sich auf diesen Untersuchungsflächen *Potamogeton perfoliatus* und *Potamogeton lucens* am besten. Das häufige Auftreten von *Potamogeton perfoliatus* ist erstaunlich, da es im Ausgangsmaterial nur zu 1 % vorhanden war. Von Juli bis August konnte eine deutliche Vermehrung in der Anzahl und Höhe der Pflanzen beobachtet werden. Trotz der hohen Ausgangsmenge kam *Myriophyllum spicatum* im Sommer 2000 nicht mehr vor.

Auf den im Jahre 2000 neu ausgelegten Untersuchungsflächen (Sandwich IV, V, VI) entwickelte sich im Laufe des Sommers trotz unterschiedlicher Ausgangsmenge *Myriophyllum spicatum* am besten. Erst im folgenden Jahr wird sich zeigen, welche Arten fähig sind, die Winterperiode zu überstehen und in der folgenden Vegetationsperiode neu austreiben

Inhaltsverzeichnis

1. Durchführung weiterer Initialpflanzungsversuche	1
1.1. Ziel	1
1.2. Methode	1
1.3. Ergebnisse der Initialpflanzungen nach der Sandwich Methode und Beschreibung der Untersuchungsflächen	3
1.3.1. Sandwich I.....	3
1.3.2. Sandwich II.....	5
1.3.3. Sandwich III.....	7
1.3.4. Sandwich IV.....	10
1.3.5. Sandwich V.....	14
1.3.6. Sandwich VI.....	15
1.4. Diskussion	16
2. Tiefenprofile chemischer und physikalischer Parameter	18
2.1.. Messung vor Ort	18
2.1.1. Altossiach Gewerkschaftsheim.....	18
2.1.2. Nähe Camping Jodl, Piratenloch.....	19
2.1.3. Camping Jodl, 1. Boje südlich.....	20
2.1.4. Boje vor Tiebelmündung.....	22
2.1.5. Tiebelmündung.....	23
2.1.6. Naturschutzboje Steindorf.....	24
2.1.7. Sandwich Pressegger See.....	25
2.1.8. Diskussion der Messungen vor Ort.....	25
2.2. Ergebnis der Wasserprobenanalyse	25
2.3. Ergebnis der Sedimentuntersuchung	26
3. Literaturverzeichnis	27

Projekt: Ossiacher See

1. Durchführung weiterer Initialpflanzungsversuche

1.1. Ziel

Die großflächigen Initialpflanzungen („Sandwich-Methode“), die FRESNER & GROSS (2000) am Ossiacher See durchgeführt haben, zeigten, daß ein Aufkommen submerser Wasserpflanzen (Makrophyten) durchaus erfolgversprechend ist. In dieser weitergeführten Untersuchung werden einerseits die von Dr. Roswitha Fresner und von Mag. Thomas Gross im Juli 1999 exponierten Versuchsflächen im Ostbecken des Ossiacher Sees weiter beobachtet und das Wachstum der Makrophyten protokolliert, andererseits werden weitere drei Versuchsflächen mit unterschiedlichem Pflanzenmaterial ausgebracht.

An zwei verschiedenen Untersuchungsstellen erfolgt zusätzlich eine Entnahme von Sedimentproben, um einen etwaigen Einfluß des Sediments auf das Wachstum der Makrophyten feststellen zu können.

Wöchentlich werden zusätzlich an den „Sandwich“ – Untersuchungsstellen sowie an drei weiteren Stellen Wasserproben entnommen (aus 1 m Tiefe und über Grund) und ein Tiefenprofil mit den wichtigsten chemischen und physikalischen Parametern gemessen.

Abbildung 1 zeigt die Bereiche der „Sandwiche“ sowie die Profilmessstellen.

1.2. Methode

Auf ein Drahtgittergeflecht (Maschenweite 20x20mm) werden verschiedene Makrophyten als Schnittgut aufgebracht. Mit einem zweiten Gittergeflecht werden die Pflanzen abgedeckt („Sandwich“), die zwei Gitter mit Schnüren gut miteinander verbunden und zu einer Rolle gerollt. Diese Rolle wird an der ausgewählten Untersuchungsstelle im See versenkt, aufgerollt und mit Steinen beschwert. Da die submersen Makrophyten in der Lage sind vegetative Triebe zu bilden, ist ein Austreiben dieser Pflanzen durch das Maschengitter möglich. Wie an den Untersuchungsflächen von FRESNER & GROSS (2000) zu beobachten ist, bildeten einige Pflanzen Wurzeln aus, die im heurigen Jahr (2000) ein gutes Wachstum zeigen.

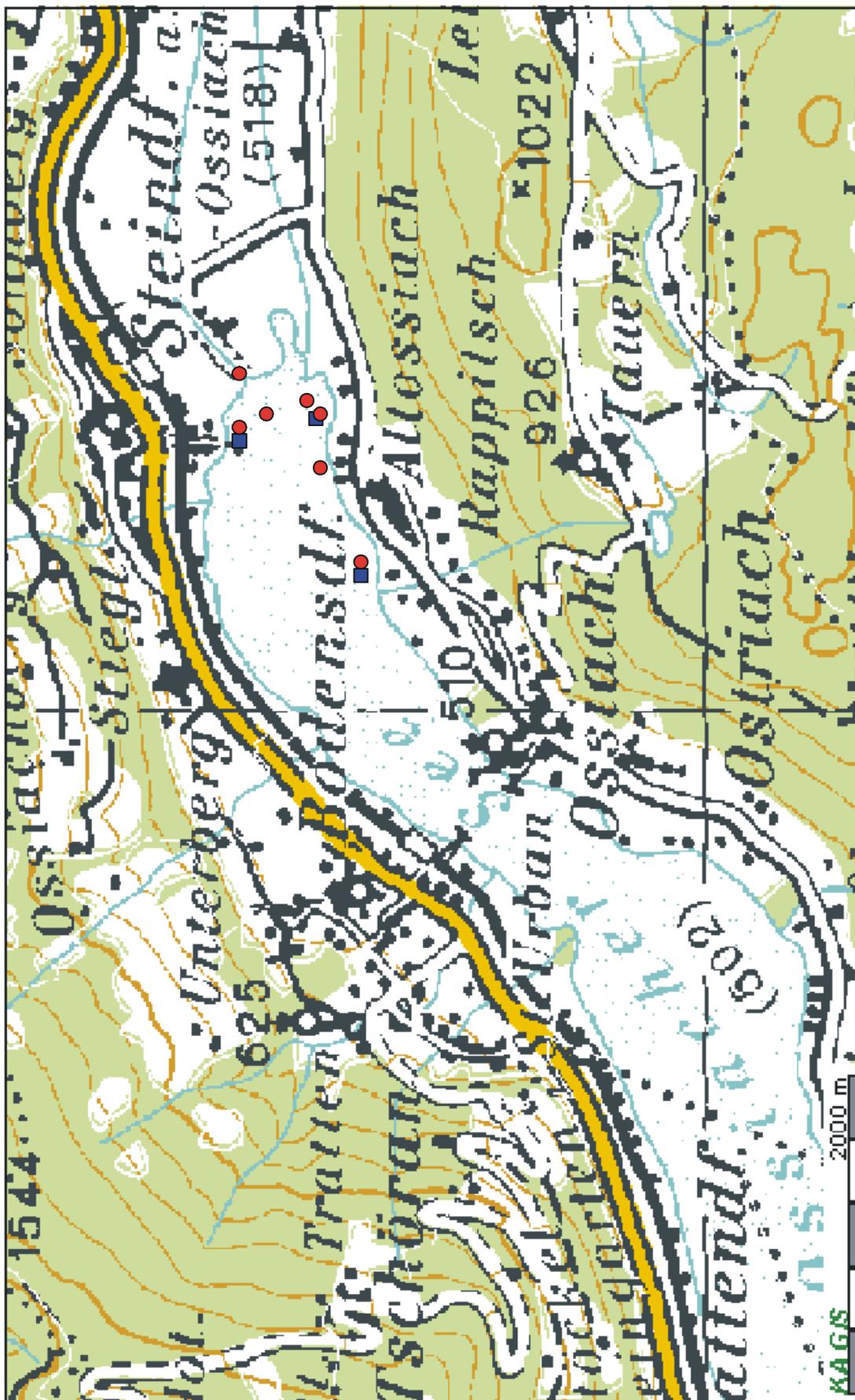


Abbildung 1: Ossiacher See Ost (■ Sandwich, ● Profilmeßstellen)

1.3. Ergebnisse der Initialpflanzungen nach der Sandwich Methode und Beschreibung der Untersuchungsflächen

1.3.1. Sandwich I: Altossiach, gesetzt von Dr. Roswitha Fresner und Mag. Thomas Gross (mit Fichtenästen)

Größe: 9 x 3m

Tiefe: 2,5m

Sichttiefe: bis Grund

Sediment: schlammig

40m westlich des ÖGB Strandbades

In der Umgebung des exponierten Sandwiches ist kein natürliches Makrophytenvorkommen zu verzeichnen. In diesem Bereich (Sandwich I und II) ist die *Oscillatoria princeps* Schlammalge im Untersuchungszeitraum in einer Tiefe von 4-6m zu beobachten. Das Makrophytenwachstum im Vergleich zu Sandwich II ist deutlich schwächer.

Nachstehende Tabellen zeigen die Zunahme des Wachstums während des Untersuchungszeitraumes.

Datum	Potamogeton perfoliatus				Potamogeton lucens			
	Individuen pro Größenklasse				Individuen pro Größenklasse			
	<20cm	20-50cm	50-100cm	>100cm	<20cm	20-50cm	50-100cm	>100cm
04.07.2000	10				20	2		
17.07.2000	10	2			24	6		
26.07.2000	10	4	1		20	25	2	
01.08.2000	8	7	1		20	27	2	
08.08.2000	12	26	7		16	29	2	
16.08.2000	16	26	2		26	20	1	
22.08.2000	17	39	9		30	16	2	
21.09.2000	20	46	13		10	9		

Datum	Potamogeton crispus				Najas marina Bestände
	Individuen pro Größenklasse				
	< 20cm	20-50cm	50-100cm	>100cm	
04.07.2000					
17.07.2000					
26.07.2000	2				2
01.08.2000	2				2
08.08.2000	2				6
16.08.2000	2				6
22.08.2000	2				6
21.09.2000	2				6

Tabelle 1 und 2: Vorkommende Pflanzenarten und Zunahme ihres Wachstums, Sandwich I

Die *Najas marina* Bestände weisen ungefähr einen Durchmesser von 20 – 30 cm auf.



Photo 1: *Potamogeton perfoliatus*, Sandwich I (08.08.2000)

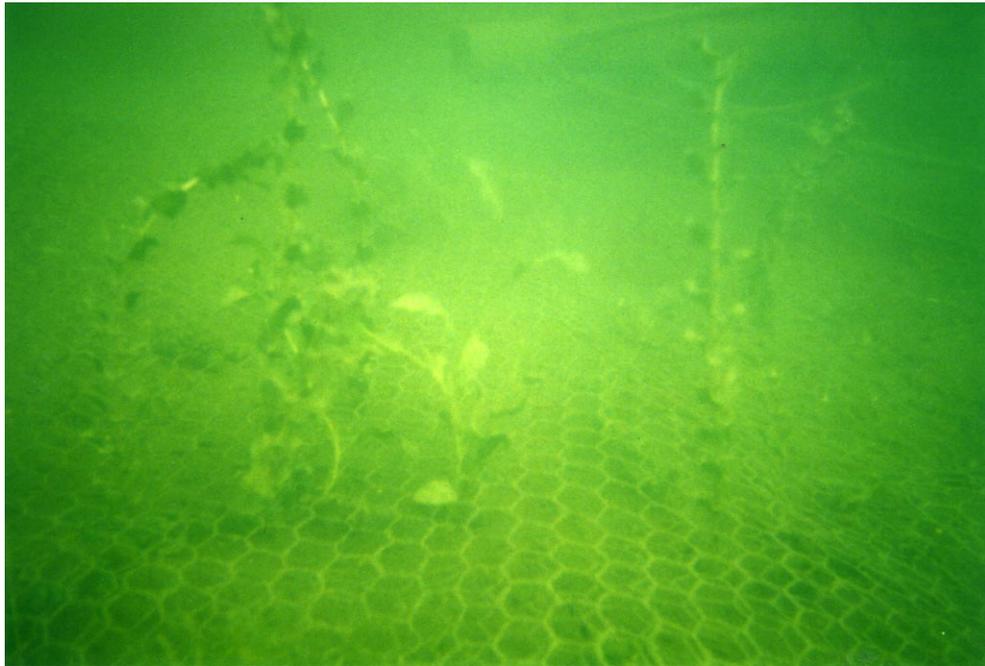


Photo 2: *Potamogeton perfoliatus*, Sandwich I (08.08.2000)

1.3.2. Sandwich II: Altossiach, gesetzt von Dr. Roswitha Fresner und Mag. Thomas Gross

Größe: 13,5 x 3m

Tiefe: 2,5m

Sichttiefe: bis Grund

Sediment: schlammig

40m westlich des ÖGB Strandbades

In der Umgebung des Gitters sind einige *Potamogeton perfoliatus* Pflanzen (ca. 10-20 Individuen) vorzufinden.

Nachstehende Tabellen zeigen die Zunahme des Wachstums während des Untersuchungszeitraumes.

Datum	Potamogeton perfoliatus				Potamogeton lucens			
	Individuen pro Größenklasse				Individuen pro Größenklasse			
	< 20cm	20-50cm	50-100cm	>100cm	<20cm	20-50cm	50-100cm	>100cm
04.07.2000	30				7			
17.07.2000	44	10			7	2		
26.07.2000	65	22			20	10		
01.08.2000	68	28			21	8		
08.08.2000	36	105	17		20	5		
16.08.2000	41	122	11		18	12		
22.08.2000	62	109	27		35	16		
21.09.2000	55	41	8	2	4			

Datum	Potamogeton perfoliatus außerhalb				Najas marina Bestände	Elodea canadensis Bestände
	Individuen pro Größenklasse					
	< 20cm	20-50cm	50-100cm	>100cm		
04.07.2000					6	1 ~60cm im Durchmesser
17.07.2000						
26.07.2000						
01.08.2000	9	3				
08.08.2000		11	1		16	2
					~30cm hoch	1 ~100cm i.D.
						1 ~ 5cm i.D.
16.08.2000		9	3		22	2
22.08.2000		13	4		21	2
21.09.2000		2			15	2

Tabelle 3 und 4: Vorkommende Pflanzenarten und Zunahme ihres Wachstums, Sandwich II



Photo 3: Najas marina und Potamogeton lucens, Sandwich II (08.08.2000)



Photo 4: *Potamogeton perfoliatus*
Sandwich II (08.08.2000)



Photo 5: *Potamogeton perfoliatus* und *Najas marina*, Sandwich II (08.08.2000)

1.3.3. Sandwich III: Naturschutzboje Nr. 4276, Steindorf, gesetzt von Dr. Roswitha Fresner und Mag. Thomas Gross

Größe: 3 x 11m

Tiefe: 2,5m

Sichttiefe: bis Grund

Sediment: nur die oberen 30cm schlammig, darunter ist das Sediment fester

Im Bereich dieser Untersuchungsstelle sind zahlreiche, abgestorbene Muscheln vorhanden. In der Umgebung des Sandwiches III wurde kein Schlammalgenvorkommen festgestellt.

Die vorkommenden Makrophyten bilden keinen Teppich, sondern treten auf einigen Stellen konzentriert auf, wohingegen das restliche Gitter keinen Bewuchs zeigt.

In der Umgebung des Gitters sind natürliche, jedoch spärliche *Najas marina* Bestände vorhanden.

Außerhalb des Gitters sind am **16.08.2000** zwei *Potamogeton perfoliatus* Individuen (<20 cm) vorhanden. Am **23.08.2000** sind in der Umgebung 5 Pflanzen <20 cm und 4 Individuen zwischen 20 – 50 cm zu beobachten.

Photo 6 zeigt ein natürliches *Potamogeton perfoliatus* Vorkommen in der Umgebung des Gitters.



Photo 6: Natürliches Makrophytenaufkommen im Bereich des Sandwiches III, (09.08.2000)

Nachstehende Tabellen zeigen die Zunahme des Wachstums der vorkommenden Makrophyten während des Untersuchungszeitraumes.

Datum	Potamogeton perfoliatus				Potamogeton lucens			
	Individuen pro Größenklasse				Individuen pro Größenklasse			
	< 20cm	20-50cm	50-100cm	>100cm	<20cm	20-50cm	50-100cm	>100cm
05.07.2000	40				55			
17.07.2000	24	21			50	11		
26.07.2000	25	20			30	30		
01.08.2000	30	20	2		30	30	1	
09.08.2000	52	25	2		13	6	2	
16.08.2000	16	60	16		6	10	4	
22.08.2000	35	68	12	2	15	14	1	3
28.09.2000	44	98	48	2	5	18	8	3

Datum	Myriophyllum spicatum				Najas marina Bestände
	Individuen pro Größenklasse				
	< 20cm	20-50cm	50-100cm	>100cm	
05.07.2000					
17.07.2000	1				
26.07.2000	1				
01.08.2000	1				
09.08.2000	1				10
16.08.2000	1				15
23.08.2000	1				15
28.09.2000	2	5			15

Tabelle 5 und 6: Vorkommende Pflanzenarten und Zunahme ihres Wachstums in Sandwich III



Photo 7: *Najas marina*, Sandwich III
(09.08.2000)



Photo 8: *Potamogeton perfoliatus* und
Potamogeton lucens, Sandwich III (09.08.2000)



Photo 9: *Potamogeton perfoliatus* ,Sandwich III (09.08.2000)

1.3.4. **Sandwich IV:** Sandwich, Feld See, neu

Größe: 2 x 6m

Tiefe: 2,5m

Sichttiefe: bis Grund

Sediment: nur die oberen 30cm schlammig, darunter ist das Sediment fester

In der Umgebung dieses Sandwiches wurde kein Schlammalgenvorkommen beobachtet.

Für dieses „Sandwich“ wurden die Pflanzen vom Feld See verwendet. Das Pflanzenmaterial setzt sich zusammen aus 80% *Ceratophyllum demersum*, 10% *Myriophyllum spicatum*, 5% *Elodea canadensis* und 5% *Potamogeton perfoliatus*.

Das „Sandwich“ wurde am **05.07.2000** im Bereich der Naturschutzboje in Steindorf versenkt. Die darauffolgende Woche war von starken Regenfällen, einhergehend mit starker Abkühlung, gekennzeichnet.

In der Umgebung der Probenstelle sind *Najas marina* Bestände vorhanden.

Am **17.07.2000** ist noch nicht deutlich zu erkennen, ob neue Austriebe vorhanden sind, oder ob sich die Pflanzen nur aufgerichtet haben. Aus dem Gitter ragen bis 15 cm lange Triebe (*Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton perfoliatus*).

Am **01.08.2000** ist ein deutlicher Nachwuchs zu verzeichnen. Die Triebe ragen bis 30 cm aus dem Gitter heraus.

Am **09.08.2000** ist schon ein dichter Pflanzenteppich ausgebildet. Die Deckung beträgt circa 70%. Ein Großteil wird von *Elodea canadensis* gebildet. Weiters finden wir häufig *Myriophyllum spicatum* (bis 60 cm hoch) und *Ceratophyllum demersum* (bis 45 cm).

Am **16.08.2000** beträgt die Deckung circa 80%. *Elodea canadensis* (~20cm), *Ceratophyllum demersum* (~60cm) und *Myriophyllum spicatum* (~85cm) bilden die Pflanzendecke.

Eine Deckung von 80% kann auch am **23.08.2000** verzeichnet werden. Zu beobachten sind sehr viele *Myriophyllum spicatum* Individuen bis zu einer maximalen Höhe von 100 cm. Deutlich seltener findet man *Ceratophyllum demersum* (bis 70 cm), *Elodea canadensis* bis 20 cm und einige, kleine *Potamogeton perfoliatus* Individuen (~20 cm).

Am **28.09.2000** kann ein neuerlicher Zuwachs beobachtet werden. Das Sandwich weist eine Deckung von 90 % auf. Den Hauptanteil (90 %) an der Pflanzenmasse bildet *Myriophyllum spicatum* mit einer durchschnittlichen Höhe von 100 cm. Einzelne Individuen weisen eine Höhe von 140 cm auf. Vereinzelt treten noch *Ceratophyllum*

demersum (max. Höhe 70 cm), *Elodea canadensis* (max. Höhe 20 cm) und *Potamogeton perfoliatus* (max. Höhe 20 cm) auf.

Direkt neben dem Sandwich, in Richtung des N-Ufers, wird während des gesamten Untersuchungszeitraumes ein ca. 2 m² großer, natürlicher Bestand von *Potamogeton perfoliatus* beobachtet. Die durchschnittliche Höhe dieser Pflanzen beträgt 20 cm.

In nachstehender Tabelle sind die Ergebnisse dieses „Sandwiches“ dargestellt.

Datum	Myriophyllum spicatum	Ceratophyllum demersum	Elodea canadensis	Potamogeton perfoliatus	Gesamt- deckung[%]
	maximale Höhe in cm				
17.07.2000	15	15	15	15	
01.08.2000	30	30	20	20	
09.08.2000	60	45	20	20	70
16.08.2000	85	60	20	20	80
23.08.2000	100	70	20	20	80
28.09.2000	140	70	20	20	90

Tabelle 7: Übersicht über die vorkommenden Makrophytenarten und deren maximale Größenzunahme im Untersuchungszeitraum, Sandwich IV



Photo 10: *Myriophyllum spicatum* und *Elodea canadensis*, Sandwich IV (09.08.2000)



Photo 11: *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum* und *Elodea canadensis*, Sandwich IV
(09.08.2000)



Photo 12: *Elodea canadensis*, Sandwich IV (01.08.2000)

1.3.5. Sandwich V: Sandwich, Leonharder See, neu

Größe: 2 x 6m

Tiefe: 2,5m

Sichttiefe: bis Grund

Sediment: nur die oberen 30cm schlammig, darunter ist das Sediment fester

Auch in der Nähe dieser Untersuchungsfläche konnten keine Schlammalgen (*Oscillatoria princeps*) festgestellt werden.

Für das „Sandwich“ wurde das gemähte Pflanzenmaterial vom Leonharder See verwendet. Dabei handelt es sich um 60% *Myriophyllum verticillatum* und 40% *Myriophyllum spicatum* Pflanzen.

Das „Sandwich“ wurde am **19.07.2000** im Bereich der Naturschutzboje in Steindorf versenkt.

Am **01.08.2000** ist bereits ein sehr gutes Aufkommen zu beobachten. Aus dem Gitter ragen deutliche Triebe von *Myriophyllum verticillatum* (~20 cm).

Am **09.08.2000** beträgt die Deckung circa 35%. Die Triebe von *Myriophyllum verticillatum* erreichen eine Höhe von 20 cm, die von *Myriophyllum spicatum* sind bis zu 60 cm lang.

Am **16.08.2000** erreicht die Deckung 40%. *Myriophyllum verticillatum* Pflanzen erreichen eine Höhe von 20 cm und *Myriophyllum spicatum* bis zu 65 cm.

Die Deckung beträgt am **23.08.2000** circa 45%. Überwiegend findet man kleine *Myriophyllum spicatum* Pflanzen. Einige jedoch erreichen eine Höhe von 100 cm. *Myriophyllum verticillatum* kommt deutlich seltener vor und ist nur um die 20 cm groß.

Am **28.09.2000** beträgt die Deckung 60 %. *Myriophyllum spicatum* nimmt dabei den Hauptanteil (95 %) ein. Die Pflanzen erreichen eine durchschnittliche Höhe von 150 cm eine maximale Höhe von 170 cm. *Myriophyllum verticillatum* tritt nur noch vereinzelt auf und weist eine durchschnittliche Höhe von 20 cm auf.

Zusammenfassend sind die Ergebnisse in nachstehender Tabelle dargestellt.

Datum	Myriophyllum spicatum	Myriophyllum verticillatum	Gesamt- deckung[%]
	maximale Höhe in cm		
01.08.2000		20	
09.08.2000	60	20	35
16.08.2000	65	20	40
23.08.2000	100	20	45
28.09.2000	170	20	60

Tabelle 8: Übersicht über die vorkommenden Makrophytenarten und deren maximale Größenzunahme im Untersuchungszeitraum, Sandwich V

1.3.6. Sandwich VI: Sandwich Pressegger See

Größe: 2 x 6m

Tiefe: 3 – 3,5m

Sichttiefe: 3m

Sediment: extrem schlammig

Für dieses „Sandwich“ wurden die Pflanzen vom Pressegger See verwendet. Das Pflanzenmaterial setzt sich aus *Potamogeton lucens*, *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton crispus* und *Elodea canadensis* zusammen.

Das „Sandwich“ wurde am **26.07.2000**, östlich vom Camping Jodl in Verlängerung der Bojen nach Süden versenkt. In diesem Bereich ist ein massenhaftes Vorkommen von *Oscillatoria princeps* zu beobachten.

Am **01.08.2000** ist noch kein neues Austreiben der Pflanzen zu beobachten. Das verwendete Gitter ist stark mit Sediment bedeckt.

Am **09.08.2000** muß ebenfalls festgestellt werden, daß diese Fläche sehr stark mit Sediment bedeckt ist und somit kein Austreiben der Makrophyten zu verzeichnen ist.

Am **16.08.2000** ist zu beobachten, daß zahlreiche kleine Triebe (~20cm) von *Potamogeton lucens*, *Potamogeton perfoliatus* und *Myriophyllum verticillatum* deutlich aus dem Gitter ragen. Dieses ist immer noch sehr stark mit Sediment bedeckt.

Am **22.08.2000** erreicht *Potamogeton lucens* eine Größe von 30 cm und *Elodea canadensis*, *Myriophyllum verticillatum* sowie *Potamogeton perfoliatus* sind circa 20 cm groß. Zu diesem Zeitpunkt sind die Algen ab einer Tiefe von 3 m vorzufinden.

Bei der letzten Kontrolle am **21.09.2000** konnte aufgrund der starken Trübung (Sichtweite ca. 20 cm) keine Messung durchgeführt werden.

1.4. Diskussion

Die Kontrollen der Untersuchungsflächen (Sandwich I, II, III), die von Dr. Roswitha Fresner und Mag. Thomas Gross 1999 ausgesetzt wurden, zeigten im Sommer 2000, daß es nach der Winterperiode zu einem erneuten Aufkommen der ausgesetzten Makrophyten kommt. Ein Erfolg stellt sich jedoch nur bei den Initialpflanzungsversuchen nach der „Sandwich-Methode“ ein. Die Initialpflanzungen mittels Setzkörbe, die Dr. Roswitha Fresner und Mag. Thomas Gross im Bereich von Heiligengestade im Sommer 1999 erprobt haben, weisen im heurigen Jahr keinen Bewuchs mehr auf und wurden daher entfernt.

Vom ausgebrachten Pflanzenmaterial, das sich laut FRESNER & GROSS (2000) aus 45% *Myriophyllum sp.*, 45% *Potamogeton lucens*, 3% *Hippuris vulgaris*, 1% *Potamogeton perfoliatus* und 1% *Potamogeton crispus* zusammensetzte, entwickeln sich im Sommer 2000 *Potamogeton perfoliatus* und *Potamogeton lucens* am besten (Tabellen 1 – 6). Das häufige Auftreten von *Potamogeton perfoliatus* ist erstaunlich, da es im Ausgangsmaterial nur in geringer Menge vorkam. Von Juli bis August kann eine deutliche Vermehrung und ein Wachstum der Pflanzen beobachtet werden. *Najas marina* und *Elodea canadensis* zeigen in diesen Bereichen ein natürliches Vorkommen und siedeln sich auch auf den Untersuchungsflächen an. Es muß darauf hingewiesen werden, daß sich keine geschlossene Pflanzendecke gebildet hat, sondern daß nur einzelne Individuen wieder aufgekommen sind (Photos 1 – 9).

Ende September wird bei Sandwich I und II ein Rückgang in der Häufigkeit und in der Vitalität der Makrophyten beobachtet. Der Rückgang könnte auf die sinkenden Wassertemperaturen (18 °C) und auf Wasservogelfraß zurückzuführen sein.

Auf den im Sommer 2000 ausgesetzten „neuen“ Untersuchungsflächen (Sandwich IV, V und VI) kann ebenfalls ein sehr gutes Aufkommen der Makrophyten beobachtet werden. Dies zeigt sich in der Bildung vieler neuer Triebe, sodaß unter Wasser der Eindruck einer geschlossenen Pflanzendecke entsteht (Photos 10 und 11). Dabei handelt es sich vor allem um *Myriophyllum spicatum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton perfoliatus* und *Elodea canadensis*. Bei jedem Sandwich wird im Laufe des Sommers eine Vermehrung und eine Wachstumszunahme der Triebe beobachtet. Bei Sandwich IV und V dominiert Ende September deutlich *Myriophyllum spicatum*, obwohl es im ausgesetzten Pflanzenmaterial im Gegensatz zu anderen Arten nur geringfügig vorkam (Sandwich IV ursprünglich 10 % und Sandwich V 40 %). *Ceratophyllum demersum* und *Myriophyllum verticillatum* sind bei diesem Versuch *Myriophyllum spicatum* eindeutig unterlegen. Erst nächstes Jahr wird sich zeigen, welche Arten wieder die Winterperiode überstehen können und erneut austreiben.

Im Bereich des Sandwich VI am Süd-Ufer (Camping Jodl) wurde bereits kurz nach dem Ausbringen eine starke Sedimentbedeckung beobachtet. Der Seegrund weist in diesem Bereich eine extrem schlammige Konsistenz auf und es wurde aufgrund dessen eine massive Wassertrübung festgestellt. Die Sichttiefe über Grund betrug teilweise unter 40 cm. Die Blaualge *Oscillatoria princeps* zeigt an dieser Stelle ein massenhaftes Vorkommen in 3 – 5 m Tiefe. Gerade in diesem Gebiet wäre daher ein Ansiedeln von Makrophyten als Maßnahme gegen das Wachstum von *Oscillatoria princeps* wünschenswert. Die Entwicklung der Pflanzen wird jedoch durch die starke Trübung, die eine Reduktion des einfallenden Lichtes und eine erhöhte Sedimentablagerung auf den Pflanzen zur Folge hat, gestört. Ob sich hier die Makrophyten trotz der unwirtlichen Bedingungen ansiedeln, wird sich nächstes Jahr zeigen.

Außerdem kann im Bereich Altossiach (Sandwich I, II) in 4-6 m Tiefe die Schlammalge auf weichem, schlammigen Sediment beobachtet werden.

Durch die eher kühlen Temperaturen wurde im heurigen Sommer kein störendes Aufschwimmen der Algen an der Wasseroberfläche beobachtet.

2. Tiefenprofile chemischer und physikalischer Parameter

2.1. Messungen vor Ort

Im Bereich der Sandwich-Untersuchungsflächen sowie an drei weiteren Stellen wurden mittels der Meßsonde (MS 1) die Parameter Temperatur (°C), pH-Wert, O₂ [%], O₂ [mg] und Leitfähigkeit (µS) von 0m bis über Grund gemessen. Die einzelnen Meßstellen sind Abbildung 1 zu entnehmen.

2.1.1. Altossiach Gewerkschaftsheim

Gesamttiefe: 2,8 m

Sichttiefe: bis Grund

Datum	0m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00					
17.07.00	20,9	8,5	114	9,6	228
19.07.00	20,6	8,7	108	9,2	226
25.07.00	20,7	8,7	126	10,6	227
01.08.00	21,0	8,9	116	9,9	229
08.08.00	21,3	8,5	123	10,3	225
16.08.00	23,4	8,9	125	10,1	214
22.08.00	24,8	8,9	138	10,8	208

Datum	1m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00	24,7	8,5	119,8	9,5	
17.07.00	20,3	8,5	113	9,6	227
19.07.00	20,1	8,7	112	9,5	225
25.07.00	20,6	8,7	127	10,7	227
01.08.00	20,8	8,9	118	10,0	229
08.08.00	21,2	8,7	122	10,4	224
16.08.00	23,3	8,8	123	10,0	215
22.08.00	24,7	8,9	137	10,7	209

Datum	2m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00	21,1	8,6	121,5	9,8	
17.07.00	20,2	8,5	114	9,7	227
19.07.00	20,0	8,7	112	9,6	228
25.07.00	20,6	8,7	125	10,6	227
01.08.00	20,6	8,9	116	10,0	229
08.08.00	21,0	8,5	120	10,2	226
16.08.00	23,0	8,8	124	10,2	215
22.08.00	24,6	8,9	134	10,6	209

2.1.2. Nähe Camping Jodl, Piratenloch

Gesamttiefe: 3,8 m

Datum	0m					Sichttiefe [m]
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF	
04.07.00						2,2
17.07.00	21,8	8,5	104	8,6	230	3,2
19.07.00	20,6	8,7	107	9,1	228	3,3
25.07.00	20,7	8,7	118	9,9	229	3,2
01.08.00	21,2	8,9	107	9,2	229	2,3
08.08.00	22,0	8,7	119	9,9	223	3,0
16.08.00	24,0	8,9	138	11,0	215	3,0
22.08.00	24,7	8,9	140	10,9	211	3,5

Datum	1m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00	24,2	8,6	114,8	8,9	
17.07.00	20,4	8,5	99	8,3	231
19.07.00	20,5	8,7	108	9,2	230
25.07.00	20,7	8,7	119	10,0	229
01.08.00	21,0	8,9	109	9,3	230
08.08.00	21,5	8,7	121	10,2	225
16.08.00	23,1	8,9	141	11,4	213
22.08.00	24,6	8,9	138	11,0	211

Datum	2m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00					
17.07.00	20,2	8,7	102	8,7	228
19.07.00	20,3	8,7	109	9,3	229
25.07.00	20,7	8,8	120	10,0	229
01.08.00	20,7	8,9	112	9,5	229
08.08.00	21,2	8,7	122	10,4	225
16.08.00	22,8	8,9	151	12,5	212
22.08.00	24,6	8,9	138	10,9	211

Datum	3m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00	23,6	8,6	114	9,0	
17.07.00	20,0	8,5	101	8,7	231
19.07.00	20,1	8,7	111	9,4	228
25.07.00	20,7	8,7	119	10,0	230
01.08.00	20,6	8,9	112	9,6	228
08.08.00	21,1	8,7	120	10,2	225
16.08.00	22,6	8,8	139	11,4	216
22.08.00	24,2	8,8	123	10,4	214

2.1.3. Camping Jodl, 1 Boje südlich

Gesamttiefe 5 m

Datum	0m					Sichttiefe [m]
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF	
04.07.00						3,5
17.07.00	21,6	8,5	108	9,0	230	3,2
19.07.00	20,5	8,7	109	9,3	231	3,0
25.07.00	20,7	8,5	114	9,6	228	3,2
01.08.00	22,1	8,9	118	9,8	232	2,3
08.08.00	22,8	8,7	127	10,4	227	3,0
16.08.00	23,9	8,8	124	9,8	218	2,8
22.08.00	24,9	8,8	145	11,3	209	3,1

Datum	1m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00	24,6	8,7	113	8,9	
17.07.00	20,4	8,7	113	9,6	231
19.07.00	20,0	8,7	110	9,6	231
25.07.00	20,7	8,9	121	10,2	228
01.08.00	20,9	8,9	115	9,8	230
08.08.00	22,0	8,7	127	10,5	227
16.08.00	23,4	8,9	130	10,5	219
22.08.00	24,6	8,8	149	11,8	209

Datum	2m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00					
17.07.00	20,2	8,7	116	10,0	230
19.07.00	19,9	8,7	112	9,6	231
25.07.00	20,7	8,8	119	10,0	229
01.08.00	20,6	8,9	115	9,9	229
08.08.00	21,8	8,7	126	10,6	226
16.08.00	23,0	8,9	139	11,6	216
22.08.00	24,5	8,7	139	11,0	210

Datum	3m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00					
17.07.00	20,1	8,5	115	9,9	230
19.07.00	19,8	8,7	110	9,5	230
25.07.00	20,7	8,8	118	9,9	229
01.08.00	20,5	8,9	116	10,7	231
08.08.00	21,1	8,7	126	10,8	226
16.08.00	22,7	8,9	144	11,8	214
22.08.00	24,0	8,5	133	10,5	217

Datum	4m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00	24,3	8,7	115,1	9,00	230
17.07.00	20,0	8,5	108	9,50	233
19.07.00	19,7	8,7	110	9,50	230
25.07.00	20,7	8,8	118	9,90	229
01.08.00	20,3	8,9	113	9,70	232
08.08.00	20,9	8,5	120	10,20	230
16.08.00	22,1	8,5	114	9,50	228
22.08.00	23,2	8,3	128	10,20	222

2.1.4. Boje vor Tiebelmündung

Gesamttiefe: 4,5 m

Datum	0m					Sichttiefe [m]
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF	
04.07.00						3,5
17.07.00	21,7	8,5	114	9,5	231	3,5
19.07.00	20,3	8,7	111	9,4	230	3,0
25.07.00	20,7	8,7	118	9,9	227	3,0
01.08.00	22,8	8,9	120	9,8	229	2,5
08.08.00	22,6	8,7	127	10,4	228	3,0
16.08.00	24,2	8,9	134	10,8	218	3,0
22.08.00	24,7	8,8	138	10,8	211	3,1

Datum	1m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00	22,9	8,7	110,8	9,1	239
17.07.00	20,5	8,7	116	9,9	231
19.07.00	20,2	8,7	112	9,5	229
25.07.00	20,7	8,8	119	10,0	228
01.08.00	21,3	8,9	114	9,6	230
08.08.00	21,7	8,8	126	10,6	226
16.08.00	23,7	8,9	137	11,1	216
22.08.00	24,7	8,8	142	11,2	211

Datum	2m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00					
17.07.00	20,3	8,7	120	10,3	230
19.07.00	19,9	8,7	110	9,5	231
25.07.00	20,7	8,8	120	10,1	228
01.08.00	20,6	9,0	120	10,3	228
08.08.00	21,3	8,8	127	10,7	226
16.08.00	23,0	8,9	145	12,0	219
22.08.00	24,4	8,8	143	11,3	211

Datum	3m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00					
17.07.00	20,1	8,7	122	10,5	230
19.07.00	19,8	8,7	112	9,6	230
25.07.00	20,7	8,9	121	10,2	228
01.08.00	20,5	9,0	120	10,4	230
08.08.00	21,2	8,8	127	10,9	225
16.08.00	22,5	8,9	160	13,3	212
22.08.00	23,8	8,8	145	11,6	213

Datum	4m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00	23,1	8,7	112	8,9	238
17.07.00	19,9	8,5	122	10,5	232
19.07.00	19,1	8,4	110	9,7	234
25.07.00	20,1	8,8	108	9,3	231
01.08.00	20,0	8,8	120	10,4	234
08.08.00	20,9	8,7	128	10,9	230
16.08.00	22,1	8,7	143	11,8	225
22.08.00	22,5	8,4	141	11,6	223

2.1.5. Tiebelmündung

Gesamttiefe: 1m

Sichttiefe: bis Grund

Datum	0m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00	13,9	7,9	89	8,8	284
17.07.00	11,9	7,4	103	10,6	265
19.07.00	11,7	7,5	106	10,9	260
25.07.00	11,9	7,5	89	9,0	267
01.08.00	12,6	7,5	89	9,1	276
08.08.00	13,0	7,3	106	10,6	270
16.08.00	13,2	7,5	105	10,6	270
22.08.00	14,0	7,5	116	11,4	277

2.1.6. Naturschutzboje Steindorf

Gesamttiefe: 2,5 m

Sichttiefe: bis Grund

Datum	0m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00					
17.07.00	20,3	8,7	108	9,2	231
19.07.00	20,5	8,7	112	9,5	231
25.07.00	20,7	8,9	120	10,1	227
01.08.00	22,7	8,9	118	9,7	231
08.08.00	22,1	8,7	119	9,9	228
16.08.00	24,6	8,9	134	10,7	215
22.08.00	25,1	8,8	145	11,3	210

Datum	1m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00	23,2	8,7	109	8,8	240
17.07.00	20,2	8,7	109	9,3	229
19.07.00	20,3	8,7	111	9,4	231
25.07.00	20,7	8,8	118	9,9	227
01.08.00	21,0	8,9	114	9,7	230
08.08.00	21,4	8,7	121	10,1	225
16.08.00	24,0	8,9	131	10,5	216
22.08.00	24,9	8,8	149	11,6	210

Datum	2m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
04.07.00	23,2	8,7	108	8,7	239
17.07.00	19,9	8,7	113	9,7	229
19.07.00	19,9	8,7	109	9,4	231
25.07.00	20,6	8,8	116	9,9	227
01.08.00	20,7	8,9	119	10,1	230
08.08.00	21,2	8,7	118	10,0	225
16.08.00	23,5	8,9	136	11,0	216
22.08.00	24,5	8,8	156	12,3	210

2.1.7. Sandwich Pressegger See

Gesamttiefe: 3,5 m

Datum	0m					Sichttiefe [m]
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF	
01.08.00	21,6	8,8	106	8,9	230	2,5
08.08.00	23,0	8,7	121	10,0	227	3,0
16.08.00	23,8	8,8	131	10,6	216	2,0
22.08.00	24,8	8,9	138	10,8	210	2,9

Datum	1m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
01.08.00	20,8	8,9	108	9,2	230
08.08.00	22,0	8,7	123	10,2	226
16.08.00	23,5	8,8	130	10,6	217
22.08.00	24,5	8,8	137	10,8	211

Datum	2m				
	T	pH	O ₂ %	O ₂ mg	LF
01.08.00	20,6	8,9	109	9,4	229
08.08.00	21,5	8,7	125	10,5	227
16.08.00	23,0	8,9	138	11,3	218
22.08.00	24,4	8,7	134	10,6	212

2.1.8. Diskussion der Messungen vor Ort

Von Anfang Juli bis Ende August kann in jeder Probenstelle und in jeder Tiefenstufe eine Zunahme des pH-Wertes und des Sauerstoffgehaltes (mg- und %-Angabe) aufgrund der zunehmenden Produktion festgestellt werden. Außerdem wird eine kontinuierliche Abnahme der Leitfähigkeit beobachtet.

2.2. Ergebnis der Wasserprobenanalyse

Wasserproben wurden im Laufe des Sommers 2000 an folgenden Probenstellen entnommen:

1. Altossiach Gewerkschaftsheim in 1m und in 2,5 m Tiefe
2. Nähe Camping Jodl, Piratenloch, Ossiach in 1 m und 3 m Tiefe
3. Camping Jodl, 1. Boje südlich in 1 m und 5 m Tiefe
4. Boje vor Tiebelmündung in 1 m und 4 m Tiefe
5. Tiebelmündung an der Oberfläche
6. Naturschutzboje in 1 m und 2 m Tiefe

Die Wasserproben des Tiebelzuflusses weisen während der Untersuchungsperiode die höchsten Phosphor-Gesamtkonzentrationen (max. 0,028 mg/l), die höchsten Ammonium-Stickstoffkonzentrationen (max. 0,169 mg/l) und die höchsten Nitrat-Stickstoffgehalte (max. 6,45 mg/l) auf.

Die Proben von „Altossiach Gewerkschaftsheim“ und vom „Piratenloch“ zeigen die geringste Nährstoffbelastung. Bei den Nährstoffgehalten der übrigen Probenstellen läßt sich ein Eintrag aus der Tiebel erkennen.

Vor dem Camping Jodl wurde in 4 m Tiefe eine höhere Ammonium-Stickstoffkonzentration als im Oberflächenbereich festgestellt. Der Grund dafür könnte an dieser Stelle in der massiven Schlammalgenproduktion liegen. Höhere Ammonium-Stickstoffwerte und das Auftreten von Schlammalgen wurden außerdem noch bei den Probenstellen „Altossiach Gewerkschaftsheim“ und „Piratenloch“ festgestellt. Im Vergleich dazu wurden vor der Tiebelmündung und in Steindorf geringere Ammonium-Stickstoffgehalte gemessen.

2.3. Ergebnis der Sedimentuntersuchung

Parameter	Dimension	Camping Jodl	Naturschutzboje Steindorf
Schlammalgen		Ja	Nein
Trockengewicht	%	24,12	34
Glühverlust	%	12,41	10,89
Zink in TS	mg/kg	111,6	104,1
Blei in TS	mg/kg	37,8	29,9
Cadmium in TS	mg/kg	< 1	< 1
Kupfer in TS	mg/kg	35,6	29,1
Chrom in TS	mg/kg	74,6	47,8
Nickel in TS	mg/kg	40,5	38
Phosphor in TS	mg/kg	789,6	875

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Publikationen des Kärntner Instituts für Seenforschung](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Ambros Marion, Kuhn Elisabeth

Artikel/Article: [Projekt: Ossiacher See Folgeuntersuchung zu den Makrophytenbepflanzungen. 1-26](#)