LAND KÄRNTEN

SCHUTZ- UND NUTZUNGSKONZEPT

Wörthersee

Bericht Nr. 2.5.4

Sedimentchemie und Wiederbesiedlungspotential

Abteilung 8 – Umwelt, Naturschutz und Klimaschutzkoordination

Endversion

März 2024

LAND KÄRNTEN

Impressum:

Herausgeber:
Amt der Kärntner Landesregierung
Abteilung 12 – Wasserwirtschaft
Unterabteilung Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft
Flatschacher Straße 70, 9021 Klagenfurt am Wörthersee

Projektbearbeitung:
Mag. Markus Reichmann, Philipp Malle (Praktikant)
Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 8 - Umwelt, Naturschutz und Klimaschutzkoordination

Inhalt

1 Wiederbesiedlungspotential 4
1.1 Allgemeines 4
1.1.1 Zielsetzung und Veranlassung 4
1.2 Methodik 4
1.2.1 Sedimententnahmen 4
1.2.2 Chemische Analysen 5
1.2.3 Biologische Analysen 6
1.3 Ergebnisse 6
1.3.1 Sedimentchemie 6
1.3.2 Mikroskopie 7
1.4 Zusammenfassung und Diskussion 8
1.5 Literatur 9

1 Wiederbesiedlungspotential

1.1 Allgemeines

1.1.1 Zielsetzung und Veranlassung

Makrophyten haben unterschiedliche Nährstoffansprüche. Im Zuge der aktuellen Makrophytenerhebung hat sich gezeigt, das Arten wie *Myriophyllum spicatum* oder *Ceratophyllum demersum*, die als Nährstoffzeiger gelten zugenommen haben. Um die Nährstoffsituation an unterschiedlichen Makrophytenstandorten bewerten zu können wurden am Wörthersee 10 Sedimentkerne entnommen und einer chemischen Analyse zugeführt.

Die meisten Wasserpflanzen besitzen zur Vermehrung Dauerstadien, die ins Wasser abgegeben werden und unter passenden Umweltbedingungen austreiben. Um das Wiederbesiedlungspotential im Wörthersee grob abschätzen zu können wurden aus den Sedimenten die an mehreren Stellen im Wörthersee entnommen wurden kleine Teilmengen einer Untersuchung unter dem Binokular zugeführt. Ziel war es Dauerstadien zu detektieren und grob zu quantifizieren. Diese Analyse ist als Vorarbeit zu einer größer angelegten Untersuchung anzusehen.

1.2 Methodik

1.2.1 Sedimententnahmen

Die Sedimententnahme erfolgte an ausgesuchten Transekten der Makrophytenerhebungen 2007 bzw. 2021 (Abbildung 1; Tabelle 1) aus unterschiedlichen Tiefen.

Tabelle 1: Transektnummern und Entnahmetiefen

Transekt	Entnahmetiefe 1	Entnahmetiefe 2
WOE 17	1,2 m	2,2 m
WOE 19	1,5 m	2,0 m
WOE 39	1,2 m	2,2 m
WOE 63	0,8 m	1,5 m
WOE 68	0,9 m	
WOE 83	2,2 m	

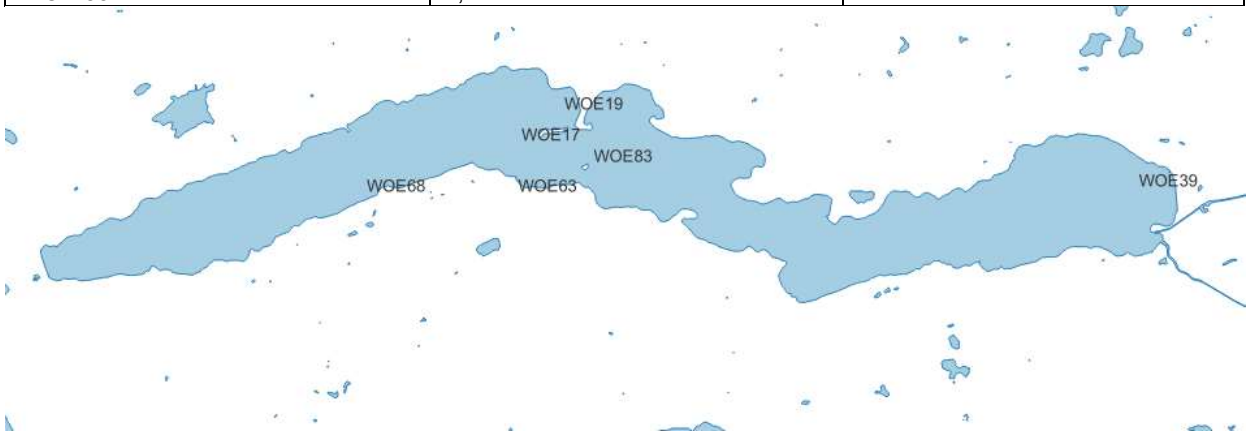

Abbildung 1: Lage der Sedimententnahmen

Die Entnahme erfolgte vom Boot aus mittels umgebautem Kajakcorer (Fa. Uwitec), der auf eine ca. 3 m lange Stange montiert wurde und händisch ausgelöst werden konnte (Abbildung 2).

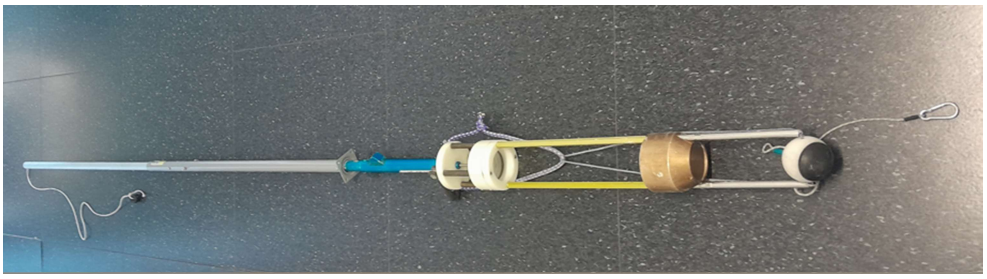

Abbildung 2: Umgebauter Kajakcorer

Nach der Entnahme wurden die Cores gekühlt transportiert und tiefgekühlt.

Abbildung 3: Fotodokumentation Cores

1.2.2 Chemische Analysen

Für die chemische Analyse wurden von den gefrorenen Sedimentkernen jeweils die obersten 2 cm ausgehend von der Sediment-Wasser-Grenze mittels einer Feinsäge abgetrennt. Von den abgetrennten Teilproben wurden aus dem Zentrum jeweils ca. 5 g entnommen und der chemischen Analyse zugeführt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Transektnummern, Entnahmetiefen und Einwaage

Transektnummer	Wassertiefe	Sedimenteinwaage (g)
WOE 17	1,2 m	4,8
WOE 17	2,2 m	5,0
WOE 19	1,5 m	5,5
WOE 19	2,0 m	5,2
WOE 39	1,2 m	6,0
WOE 39	2,2 m	5,0
WOE 63	0,8 m	5,5
WOE 63	1,5 m	5,5
WOE 68	0,9 m	5,5
WOE 83	2,2 m	5,5

Der Analyseumfang ist nachstehender Tabelle (Tabelle 3) zu entnehmen:

Tabelle 3: Parameterumfang Sedimentchemie

Parameter	Dimension	SOP	Labor
Trockengewicht	%	202	Labor Metalle
Glühverlust	%	202	Labor Metalle
Calcium in Trockensubstanz	mg/kg	209	Labor Metalle
Phosphor in Trockensubstanz	mg/kg TS	309	Labor Nasschemie

Die Cores wurden nach den genannten Entnahmen wieder eingefroren und können weiteren Analysen zugeführt werden.

1.2.3 Biologische Analysen

Für die Analysen der Anzahl auffindbarer Dauerstadien wurden aus den Resten der o.g. Chemieteilproben jeweils kleine Volumina (0,4 cm³) in ein Messbehältnis (Zylinder R=4 mm, H=8 mm) abgefüllt. Diese Menge wurde auf einer Petrischale (Durchmesser 6 cm) mit 1 cm- Rasterung, wenn nötig unter Zugabe von Aqua Dest., flächig und dünn ausgestrichen. Anschließend wurde Raster für Raster am Binokular (Olympus SZX16) durchgeschaut und aufgefundene Oosporen fotografiert. Aus jeder Chemieteilprobe wurden je drei Proben der mikroskopischen Analyse zugeführt. Die gefundenen Oosporen wurden zur weiteren Analyse in Leitungswasser aufbewahrt.

1.3 Ergebnisse

1.3.1 Sedimentchemie

Phosphor in der Trockensubstanz (mg/kg)

Die gemessenen Phosphor-Werte streuen zwischen nur 19 mg/kg TS beim Transekt 83 (Seekreide bei der Kapuzinerinsel) aus 2,2 m Tiefe bis 450 mg/kg TS beim Transekt 63 aus 0,8 m Tiefe. Wobei der niedrige Wert deutlich nach unten ausreißt. Im Mittel beträgt die Konzentration 230 mg/kg TS. Zum Vergleich: im Neusiedlersee beträgt die Phosphorkonzentration im Sediment im Mittel rd. 650 mg/kg TS (DINKA, 1989). Die Werte streuen hier zwischen 414 und 1052 mg/kg TS. In nachfolgender Abbildung (Abbildung 4) sind die einzelnen Analyseergebnisse gereiht nach der Entnahmetiefe der Sedimente dargestellt.

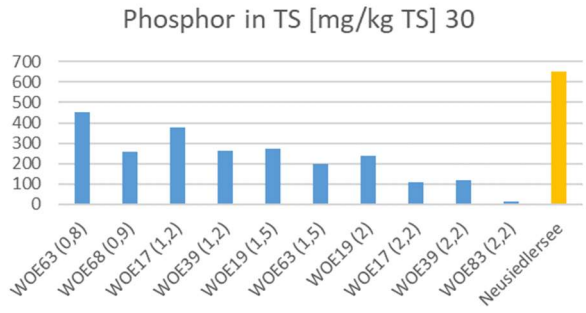

Abbildung 4: Sediment - Phosphorkonzentrationen

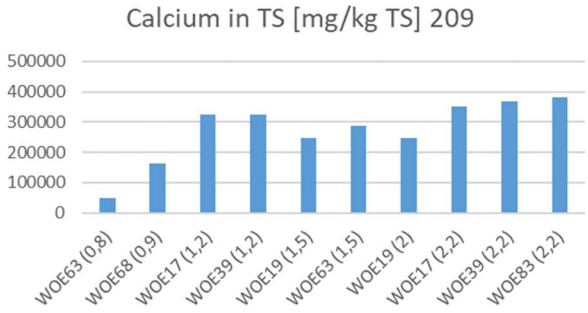

Abbildung 5: Sediment - Calciumkonzentration

Calcium in der Trockensubstanz (mg/kg)

Entsprechend dem hohen Kalkgehalt des Wörthersees sind auch die Calciumkonzentrationen im Sediment hoch. Im Mittel errechnet sich eine Konzentration von 275 g/kg TS. Wie beim Phosphor streuen auch beim Calcium die Einzelwerte stark. Der niedrigste Wert beträgt rd. 50 g/kg TS (Transekt 63 aus 0,8 m Tiefe) der höchste über 380 g/kg TS (Transekt 83 aus 2,2 m Tiefe).

Tendenziell sind verhalten sich Calcium- und Phosphorkonzentrationen umgekehrt proportional zueinander (R^2=0,54).

1.3.2 Mikroskopie

In den 30 analysierten Teilproben konnten insgesamt 19 Oosporen von Characeen nachgewiesen werden. Eine Hochrechnung auf den Quadratmeter ist bei der kleinen Gesamtfläche (~ 15 cm²) zwar mit großer Unsicherheit behaftet, zur Abschätzung der Größenordnung wurde die Berechnung aber trotzdem durchgeführt und ergibt eine Oosporenzahl von rd. 12.600 Oosporen/m². Bei dem geringen Gesamtvolumen in dem diese Anzahl gefunden wurde ist davon auszugehen, dass im Wörthersee durchschnittlich von einem sehr guten Besiedlungspotential auszugehen ist (KOHLER (1978) bzw. STEINHARD (2011) in V.d. WEYER (2021)).

Allerdings unterscheiden sich die Ergebnisse je nach Sedimententnahmestelle sehr. An der Hälfte der Probestellen, bzw. in rd. 2/3 der Teilproben wurden gar keine Oosporen angetroffen (Tabelle 4), wobei eine Erhöhung der Teilprobenanzahl ersteres möglicherweise ändern könnte. Am meisten Oosporen konnten beim Transekt 83 nachgewiesen werden. Dieses liegt im Seekreidefeld östlich der Kapuzinerinsel. Auch in den Proben von Transekt 17 (Südseite der Schlangeninsel) und Transekt 39 (Nördlich Strandbad Klagenfurt) wurden in der aus größerer Tiefe entnommen Proben mehrere Oosporen angetroffen. Bei den Transekten 19 (tief) und 39 (flach) wurden in den 3 Teilproben jeweils eine Oospore detektiert.

Tabelle 4: Anzahl Oosporen in Teilproben und hochgerechnet.

Transekt	Tiefe	Teilprobe 1	Teilprobe 2	Teilprobe 3	Gesamt	Oosporen/m²
WOE17	2,2	3	1	1	5	33157
WOE17	1,2	0	0	0	0	0
WOE19	2,0	0	0	1	1	6631
WOE19	1,5	0	0	0	0	0
WOE39	2,2	1	1	2	4	26526
WOE39	1,2	0	0	1	1	6631
WOE63	0,8	0	0	0	0	0
WOE63	1,5	0	0	0	0	0
WOE68	0,9	0	0	0	0	0
WOE83	2,2	4	2	2	8	53052

Unter Bedachtnahme der eingeschränkten Aussagekraft der Ergebnisse, lässt sich dennoch festhalten, dass, mit einer einzigen Ausnahme Oosporen nur aus den Sedimentproben nachgewiesen wurden die aus einer Wassertiefe ab 2 Metern entnommen wurden.

Die höchsten Abundanzen wurden im Bereich vor den Naturufern der beiden Wörtherseeinseln angetroffen, aber auch nördlich des Strandbades Klagenfurt wurden in allen 3 Teilproben Oosporen nachgewiesen. Hier liegt ebenfalls ein ausgedehntes Seekreidefeld, das Ufer ist jedoch mittels betonierter Ufermauer hart verbaut. In diesem Transekt wurde auch die einzige Oospore in einer Probe aus dem flacheren Bereich gefunden.

Eine Artbestimmung der Oosporen erfolgte bislang nicht.

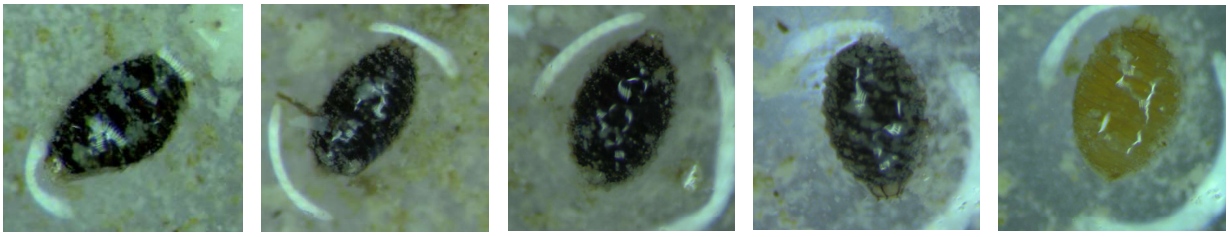

Abbildung 6: Oosporen WOE 17 2,2 m (von links: TP1 3x, TP2 1x, TP3 1x)

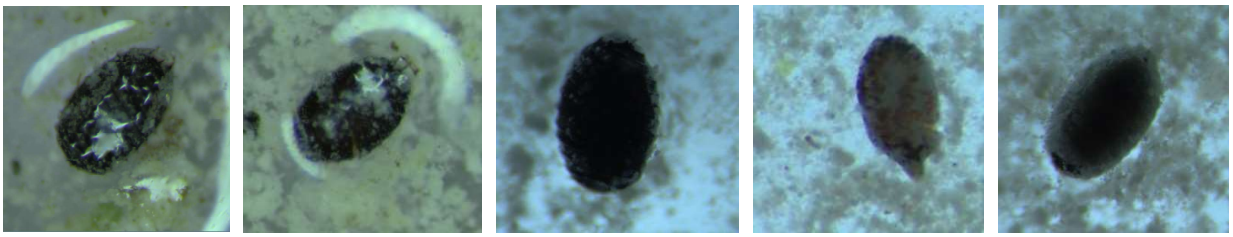

Abbildung 7: Oosporen (von links: WOE19 2,0 m TP3 1x; WOE39 2,2 m TP1 1x;TP2 1x; TP3 2x)

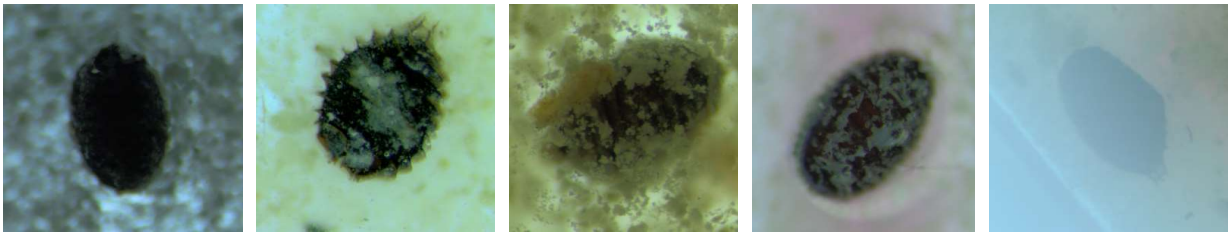

Abbildung 8: Oosporen (von links: WOE39 1,2 m TP1 1x; WOE 83 2,2 m TP1 4x

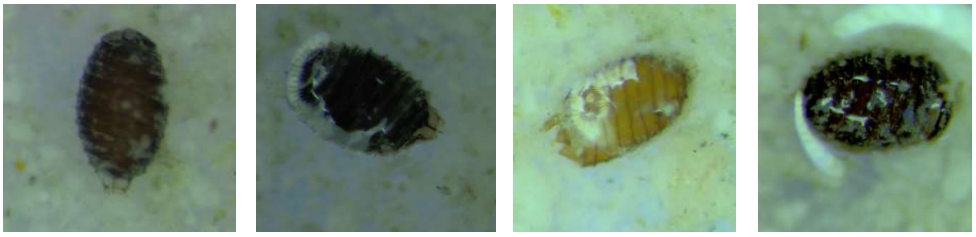

Abbildung 9: Oosporen (von links: WOE83 2,2 m TP2 2x; TP3 2x

1.4 Zusammenfassung und Diskussion

Die untersuchten Sedimente streuen sowohl hinsichtlich des Phosphor- und Calciumgehaltes als auch der Oosporendichte sehr.

Mit einem Phosphorgehalt von 90 bis 450 mg/Kg TS ist der Phosphorgehalt im Sediment als „gering“ einzustufen. Ein Wert unter 500 mg/kg TS wird als Minimalanforderung für die Ansiedlung mit Makrophyten definiert (V.D. WEYER, 2021).

Zumindest in weiten Bereichen des Sees ist in einer Tiefe ab 2 Metern ein ausreichendes Wiederbesiedlungspotential mit Characeen zu erwarten.

1.5 Literatur

M. DINKA, (1989): Über den Phosphorgehalt des Sediments im Neusiedler See; Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz 1989, Institut für Ökologie und Botanik der UAW, 2163 Vácrátöt, Ungarn, BFB-Bericht71,89-93

K. VAN DE WEYER, MEIS S., STUHR J. (2021): Entwicklung eines Handlungsleitfadens für die Ansiedlung von aquatischen Makrophyten in schleswig-holsteinischen Seen, Bericht, 22.04.2021 i.A. des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.