

MAKROPHYTENKARTIERUNG

MONDSEE

Bericht

Untersuchung im Auftrag der
Landesregierung Oberösterreich
Gewässerschutz

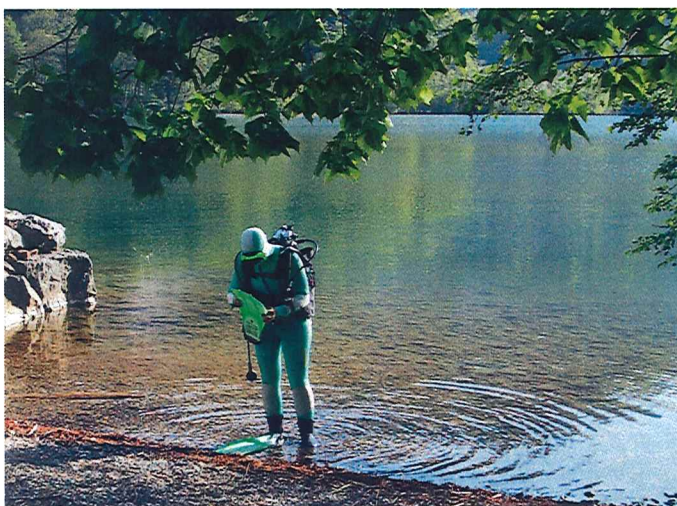
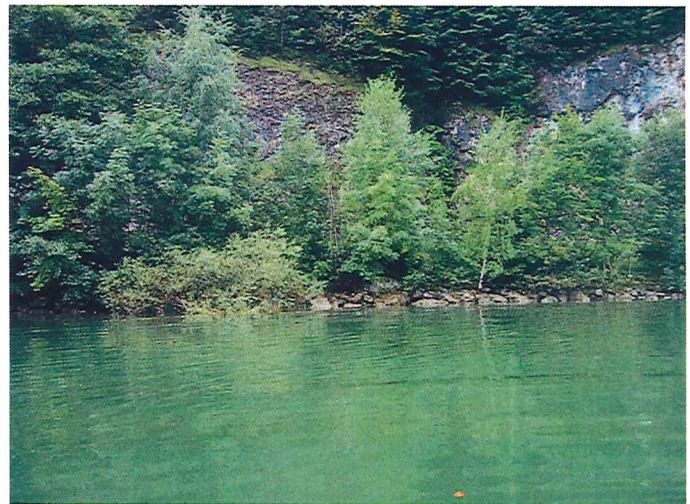
Verfasser:

Mag. Karin Pall
DI Veronika Moser
Dr. Susanne Hippeli

Geländearbeit:

Mag. Karin Pall
DI Veronika Moser
Stefan Mayerhofer
Mag. René Till

Kartierungszeitraum: August 2002
Erstellungsdatum: Oktober 2003



Grundlagen:

Echosondierung: Fa. ICRA, Salzburg

Orthofotos & Kartengrundlagen:
Landesregierung Oberösterreich

Systema Bio- und Management Consulting GmbH.
Bensasteig 8, 1140 Wien
Tel.: 0043 - 1 - 419 90 90 Fax: DW 19
E-mail: systema@aon.at



INHALT

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | EINLEITUNG | 2 |
| 2 | DER MONDSEE | 3 |
| 3 | METHODEN | 4 |
| 3.1 | FELDARBEIT | 5 |
| 3.1.1 | <i>Echosondierung</i> | 5 |
| 3.1.2 | <i>Makrophytenkartierung</i> | 5 |
| 3.2 | AUSWERTUNG | 6 |
| 3.2.1 | <i>Kartographische Darstellung, Bilanzierungen</i> | 6 |
| 3.2.2 | <i>Ermittlung der Mengenverhältnisse</i> | 6 |
| 4 | ERGEBNISSE | 7 |
| 4.1 | ARTENSPEKTRUM | 7 |
| 4.2 | MENGENMÄßIGE ZUSAMMENSETZUNG DER VEGETATION | 9 |
| 4.2.1 | <i>Mengenanteile der verschiedenen Vegetationseinheiten</i> | 9 |
| 4.2.2 | <i>Dominanzverhältnisse innerhalb der verschiedenen Vegetationseinheiten</i> | 10 |
| 4.3 | VERBREITUNG DER EINZELNEN ARTEN IM MONDSEE | 12 |
| 4.3.1 | <i>Untergetauchte Vegetation</i> | 12 |
| 4.3.2 | <i>Schwimtblattvegetation</i> | 35 |
| 4.3.3 | <i>Röhrichtvegetation</i> | 38 |
| 4.4 | VEGETATIONS-AUSSTATTUNG DER EINZELNEN TRANSEKTE | 41 |
| 4.4.1 | <i>Vegetationsgrenze</i> | 41 |
| 4.4.2 | <i>Artenanzahl</i> | 42 |
| 4.4.3 | <i>Vegetationsdichte</i> | 43 |
| 5 | VERGLEICH MIT ZURÜCKLIEGENDEN UNTERSUCHUNGEN | 44 |
| 6 | VEGETATIONSZONIERUNG | 46 |
| 7 | ZUSAMMENFASSUNG | 48 |
| 8 | LITERATUR | 51 |
| | DANKSAGUNG | 56 |

1 EINLEITUNG

Ziel der Untersuchung war es, die Datenbasis für die Beurteilung der Makrophytenvegetation des Mondsees nach Wasserrahmenrichtlinie bereitzustellen. Vorgenommen wurde eine Bestandsaufnahme der aquatischen Vegetationsverhältnisse. Hierbei kam eine neue, speziell auf die Erfordernisse der WRRL abgestimmte Erhebungsmethode zum Einsatz. Diese kombiniert eine Vermessung der Makrophytenbestände mittels dGPS und Echosonde mit gezielten Betauchungen entlang von Transekten.

Mit dem vorliegenden Bericht werden erstmals die aquatischen Vegetationsverhältnisse im Mondsee umfassend charakterisiert. Das Verbreitungsbild der einzelnen Arten wird kartographisch dargestellt und beschrieben. Weiters werden die für den Mondsee charakteristischen Vegetationseinheiten ausgewiesen und bilanziert. Innerhalb der verschiedenen Vegetationseinheiten werden die Dominanzverhältnisse der einzelnen Arten ermittelt.

2 DER MONDSEE

Der Mondsee liegt im Süden Oberösterreichs und ist der mittlere einer Kette von größeren Seen im Flussgebiet Ager-Traun. Den Südrand des See bilden die Steilabfälle der nördlichen Kalkalpen, im Norden grenzt der See an die Höhenrücken der Flyschzone. Die drei bedeutendsten Zuflüsse sind die Fuschler Ache (Ausrinn des Fuschlsees), die Zeller Ache (Ausrinn des Zellersees = Irrsees) und die Wangauer Ache. Die Lage des Mondsees ist in Abb. 1 dargestellt.

Der See liegt auf 481 m Seehöhe, seine Oberfläche beträgt 14,21 km² und das Einzugsgebiet weist eine Fläche von 247 km² auf. Die Seewanne lässt sich in das nördliche Oberbecken mit maximal 48 m Tiefe und das südliche Unterbecken mit einer Maximaltiefe von 68,3 m gliedern. Das Wasservolumen des Sees beträgt 510 Mio m³. Der Mondsee wird mit dem Attersee, dem Fuschlsee, dem Hallstättersee, dem Traunsee und dem Wolfgangsee zum Typ der großen, tiefen Salzkammergutseen gerechnet (WOLFRAM, 2003).

Während der Mondsee in den 30er Jahren noch als oligotroph bezeichnet werden konnte, erfuhr er – wohl hauptsächlich bedingt durch den rapiden Anstieg des Fremdenverkehrs – Ende der 60er einen massiven Eutrophierungsschub und geriet in den eutrophen Zustand. Seit den 70er Jahren wurden daher umfangreiche Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Heute kann der See aus limnologischer Sicht erneut als oligotroph eingestuft werden.



Abb. 1: Lage des Mondsees.

3 METHODEN

Prinzipiell kann eine Beurteilung um so sicherer erfolgen, je besser die zugrunde liegende Datenbasis ist. Optimale Voraussetzungen sind hinsichtlich der Makrophytenvegetation dann gegeben, wenn die Ergebnisse einer flächendeckenden Kartierung zur Bearbeitung herangezogen werden können. Zeit- und Personalaufwand (und damit natürlich die Kosten) sind für derartige Untersuchungen allerdings recht hoch, so dass eine Anwendung der entsprechenden Methoden (PALL, 1999 a) für die Belange der WRRL nicht gerechtfertigt erscheint.

Ergebnisse von Vegetationsaufnahmen entlang von Transekten sind in ihrer Aussagekraft gegenüber einer flächendeckenden Kartierung immer reduziert, um so mehr, je geringer die untersuchte Anzahl an Transekten pro See ist. Man kann dieses Problem teilweise lösen, indem eine sehr hohe Dichte von Transekten gewählt wird. In jedem Fall bleibt aber die Ungewissheit, auf welche Fläche im Gewässer die Kartierungsergebnisse übertragen werden dürfen. Dieser Schritt ist jedoch, um über die Makrophytenvegetation einen See „bewerten“ zu können, unbedingt erforderlich.

Vor diesem Hintergrund wurde in Zusammenarbeit von Dr. Paul Jäger (Salzburger Landesregierung), Mag. Karin Pall (SYSTEMA, Wien) und Mag. Erich Dumfarth (ICRA, Salzburg) eine neue, speziell auf die Erfordernisse der WRRL zugeschnittene Methode der Makrophytenkartierung in großen Seen entwickelt (JÄGER et al., 2002). Durch die Kombination von Transektkartierungen (Betauchung) mit einer Echosonar-Vermessung der Makrophytenbestände gelangt man letztlich wieder zu einer flächendeckenden Aussage, die als Basis zur gesamthaften Beurteilung des Gewässers nach WRRL herangezogen werden kann.

Auf eine genaue Beschreibung der Aufnahmemethode soll hier verzichtet werden, sie ist in JÄGER et al. (2002) ausführlich dargestellt. Die Vegetationskartierung selbst basiert auf den heute in Mitteleuropa allgemein anerkannten Methoden nach KOHLER (1978) und MELZER et al. (1986) und wurde auf die Erfordernisse der WRRL speziell zugeschnitten. Eine detaillierte Beschreibung wird in PALL (2004, in prep.) wiedergegeben.

3.1 Feldarbeit

3.1.1 ECHOSONDIERUNG

Die Echosondierung erfolgte Anfang August 2002. Die Arbeiten wurden von der Firma ICRA, Salzburg durchgeführt (DUMFARTH, 2002). Im ersten Schritt wurde durch Luftbildinterpretation und Neuvermessung im Gelände eine Korrektur der Uferlinie vorgenommen. Im Anschluss daran erfolgte eine Einmessung von Röhricht- und Schwimmblattbeständen mittels dGPS und Boot. Letztlich wurde mittels Echosonde die flächenmäßige und die vertikale Ausdehnung der untergetauchten Pflanzenbestände erfasst. Hierzu wurde der bewachsene Bereich der Uferhalde in engen mäanderartigen Schlaufen mit Boot und Echosonde abgefahren, woraus eine dichte Folge von Echogrammen resultiert.

Die Echogramme wurden von der Systema analysiert und ausgewertet. Unter Einbeziehung von Ergebnissen aus Voruntersuchungen (PALL et al., 2001) konnten hierbei von der Bewuchsstruktur her einheitliche Bereiche gegeneinander abgegrenzt werden. Auf dieser Basis wurden sodann die für die Erfassung des Artenspektrums und anderer relevanter Parameter zu betauchenden Transekte festgelegt.

3.1.2 MAKROPHYTENKARTIERUNG

Die Taucharbeiten wurden im August 2002 durchgeführt. Das Untersuchungsteam bestand aus zwei Gruppen mit jeweils zwei Tauchern. Die Kartierung konzentrierte sich auf submerse Arten, Schwimmblattpflanzen und die Röhrichtvegetation, wobei Characeen, aquatische Moose sowie Höhere Pflanzen Berücksichtigung fanden.

Das mengenmäßige Vorkommen jeder einzelnen Art wurde nach einer fünfstufigen Skala (KÖHLER, 1978) bewertet. Die einzelnen Stufen bedeuten hierbei: 1 = sehr selten, 2 = selten, 3 = verbreitet, 4 = häufig und 5 = massenhaft. Weiters wurden die artspezifischen Bewuchshöhen gemessen sowie Angaben zur Sedimentqualität, Uferneigung, Beschattung etc. notiert.

Die Vegetationsaufnahme erfolgte entlang von jeweils ca. 20 m breiten Transekten (PALL, 2004). Die Lage der untersuchten Transekte wurde mit GPS eingemessen und ist Abb. 2 zu entnehmen.

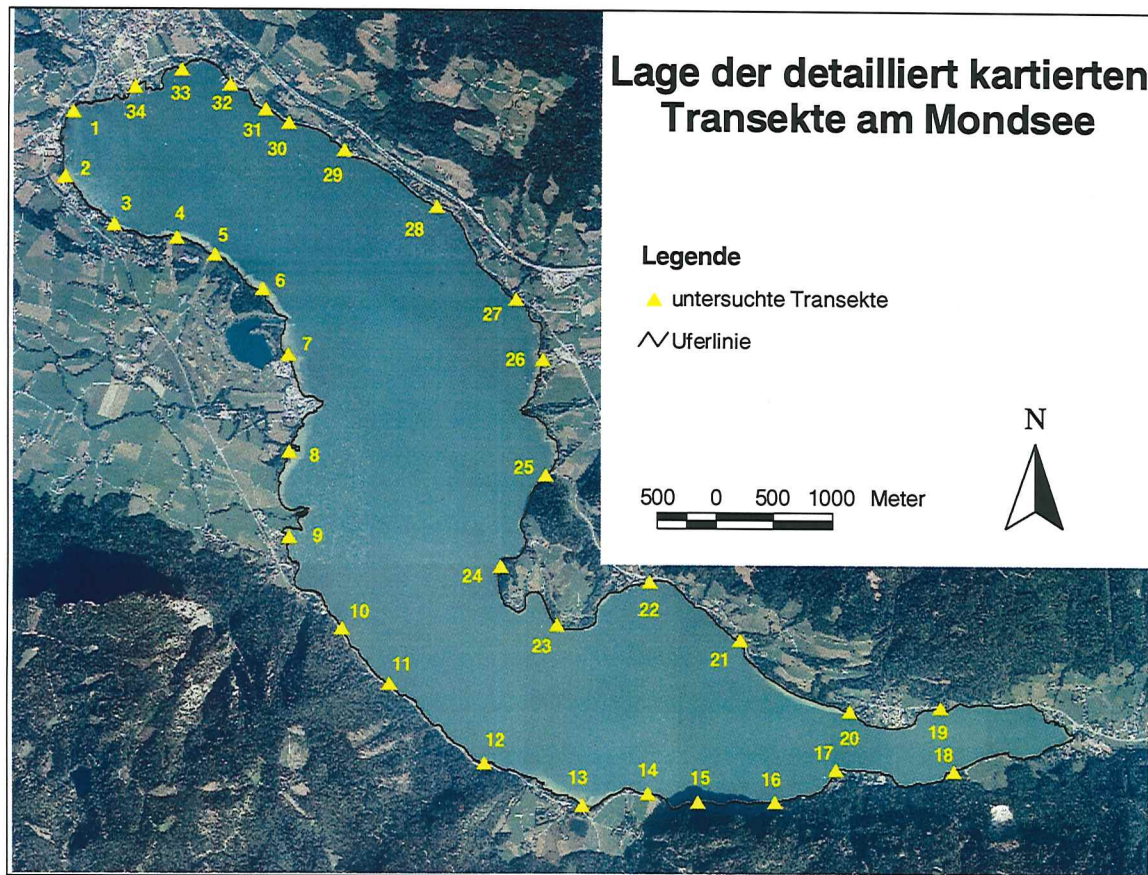


Abb. 2: Lage der einzelnen Transekte im Mondsee.

3.2 Auswertung

Die Kartierungsergebnisse wurden mit den in der ÖNORM M6231 vorgegebenen, standardisierten Methoden ausgewertet (vgl. z.B. JANAUER et al., 1993, KOHLER & JANAUER, 1995, PALL & JANAUER, 1995).

3.2.1 KARTOGRAPHISCHE DARSTELLUNG, BILANZIERUNGEN

Die kartographische Darstellung der Untersuchungsergebnisse und die flächenmäßigen Bilanzierungen erfolgten mit Hilfe der Software ArcView GIS.

3.2.2 ERMITTLUNG DER MENGENVERHÄLTNISSE

Für die mengenmäßigen Bilanzierungen wurden die Ergebnisse aus den Transektkartierungen auf die gemäß der Echosondierung strukturell einheitlichen Bereiche übertragen. Die Berechnung der Mengenverhältnisse innerhalb der aquatischen Vegetation erfolgte über die Relative Pflanzenmenge (RPM; PALL & JANAUER, 1995). Diese Größe ermöglicht Aussagen über die Dominanzverhältnisse einzelner Arten oder auch von Artengruppen. Weiters können über diesen Parameter die Tiefenpräferenzen der einzelnen Arten in einem Gewässer ermittelt werden (PALL et al., 1996).

4 ERGEBNISSE

4.1 Artenspektrum

Im Mondsee konnten im Rahmen der durchgeführten Transektkartierung insgesamt 28 Makrophytenarten nachgewiesen werden (Tab. 1). Jeweils 2 davon zählen zu den Röhrichtarten und den Schwimmblattpflanzen, die übrigen 24 Arten wachsen submers (untergetaucht). Vorgefunden wurden 7 Vertreter der Armleuchteralgen (Charophyta), 3 Wassermoosarten (Bryophyta) und 18 Vertreter der Höheren Pflanzen (Spermatophyta).

Neben den 7 Armleuchteralgenarten, die generell als gefährdet einzustufen sind, konnten mit *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton pusillus*, *Ranunculus circinatus* und *Utricularia australis* 6 weitere gemäß NIKLFELD (1999) in Österreich gefährdete Arten nachgewiesen werden. Als stark gefährdete Arten gelten *Eleocharis acicularis* und *Potamogeton mucronatus*.

Als Neophyt („alien-species“) ist *Elodea nuttallii* zu nennen.

Tab. 1: Arteninventar des Mondsees. Spalte 1: wissenschaftliche Artnamen, Spalte 2 deutsche Bezeichnungen, Spalte 3: Einordnung in den Roten Listen gemäß NIKLFELD (1999) (1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, * = Vertreter der Characeae und daher generell als gefährdet einzustufen), Kürzel: in den Grafiken verwendete Abkürzungen.

| MAKROPHYTENARTEN | Deutsche Artnamen | RL | Kürzel |
|---|--------------------------------|----|---------|
| Untergetauchte Arten | | | |
| Charophyta | | | |
| <i>Chara aspera</i> DETHARDING ex WILLDENOW | Rauhe Armelechteralge | * | Cha asp |
| <i>Chara contraria</i> A. BRAUN ex KÜTZING | Gegensätzliche Armelechteralge | * | Cha con |
| <i>Chara delicatula</i> AGARDH | Feine Armelechteralge | * | Cha del |
| <i>Chara globularis</i> THUILLIER | Zerbrechliche Armelechteralge | * | Cha glo |
| <i>Chara tomentosa</i> L. | Geweih-Armelechteralge | * | Cha tom |
| <i>Nitella opaca</i> (BRUZELIUS) AGARDH | Dunkle Glanzlechteralge | * | Nit opa |
| <i>Nitelopsis obtusa</i> (DESVAUX IN LOISELEUR) J. GROVES | Stern-Armelechteralge | * | Nit obt |
| Bryophyta | | | |
| <i>Brachythecium rivulare</i> B.S.G. | Bach-Kurzbüchsenmoos | | Bra riv |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> L. | Gemeines Brunnenmoos | | Fon ant |
| <i>Hygrohypnum luridum</i> (HEDW.) JENN. | Bräunliches Wasserschlafmoos | | Hyg lur |
| Spermatophyta | | | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> L. | Rauhes Hornblatt | | Cer dem |
| <i>Eleocharis acicularis</i> (L.) ROEMER et SCHULTES | Nadel-Sumpfbirse | 2 | Ele aci |
| <i>Elodea nuttallii</i> (PLANCHON) ST. JOHN | Nuttall-Wasserpest | | Elo nut |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> L. | Ähren-Tausendblatt | | Myr spi |
| <i>Najas intermedia</i> WOLFANG ex GÓRSKI in EICHWALD | Mittleres Nixenkraut | | Naj int |
| <i>Najas marina</i> L. | Großes-Nixenkraut | | Naj mar |
| <i>Potamogeton crispus</i> L. | Krauses Laichkraut | | Pot cri |
| <i>Potamogeton mucronatus</i> SCHRADER ex SONDER | Stachelspitziges Laichkraut | 2 | Pot muc |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> L. | Kamm-Laichkraut | | Pot pec |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> L. | Durchwachsenes Laichkraut | 3 | Pot per |
| <i>Potamogeton pusillus</i> L. sec. DANDY et TAYLOR | Zwerg-Laichkraut | 3 | Pot pus |
| <i>Ranunculus circinatus</i> SIBTHORP | Spreizender Wasserhahnenfuß | 3 | Ran cir |
| <i>Utricularia australis</i> R. BROWN | Großer Wasserschlauch | 3 | Utr aus |
| <i>Zannichellia palustris</i> L. | Teichfaden | | Zan pal |
| Schwimblattarten | | | |
| <i>Nuphar lutea</i> (L.) J.E. SMITH in SIBTHORP et J.E. SMITH | Gelbe Teichrose | 3 | Nup lut |
| <i>Nymphaea alba</i> L. | Große Seerose | 3 | Nym alb |
| Röhrichtarten | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (CAVANILLES) TRINIUS ex STREUDEL | Schilf | | Phr aus |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) PALLA | Grüne Teichbinse | | Sch lac |

4.2 Mengenmäßige Zusammensetzung der Vegetation

Zur Beschreibung der mengenmäßigen Zusammensetzung der Vegetation wird die Relative Pflanzenmenge (RPM; PALL & JANAUER, 1995) herangezogen. Die RPM ermöglicht es, die Mengenverhältnisse von verschiedenen Vegetationseinheiten oder auch der einzelnen Arten anzugeben. Der RPM-Wert einer Artengruppe bzw. einer Art repräsentiert den prozentualen Anteil der Pflanzenmenge dieser Artengruppe bzw. Art an der Gesamtpflanzenmenge.

4.2.1 MENGENANTEILE DER VERSCHIEDENEN VEGETATIONSEINHEITEN

Abbildung 3 zeigt die Mengenanteile der verschiedenen Vegetationseinheiten im Mondsee. Demnach dominieren bei weitem die untergetauchten Höheren Pflanzen (RPM ca. 72 %). Auch die Characeen haben mit einem RPM-Wert von ca. 20 % noch einen bedeutenden Anteil an der Gesamtpflanzenmenge. Die Röhrichtvegetation ist mit lediglich 6 % an der Gesamtpflanzenmenge beteiligt: Die Schwimmblattvegetation und die aquatischen Moose spielen mit einem RPM-Wert von jeweils ca. 1 % hingegen mengenmäßig kaum eine Rolle.

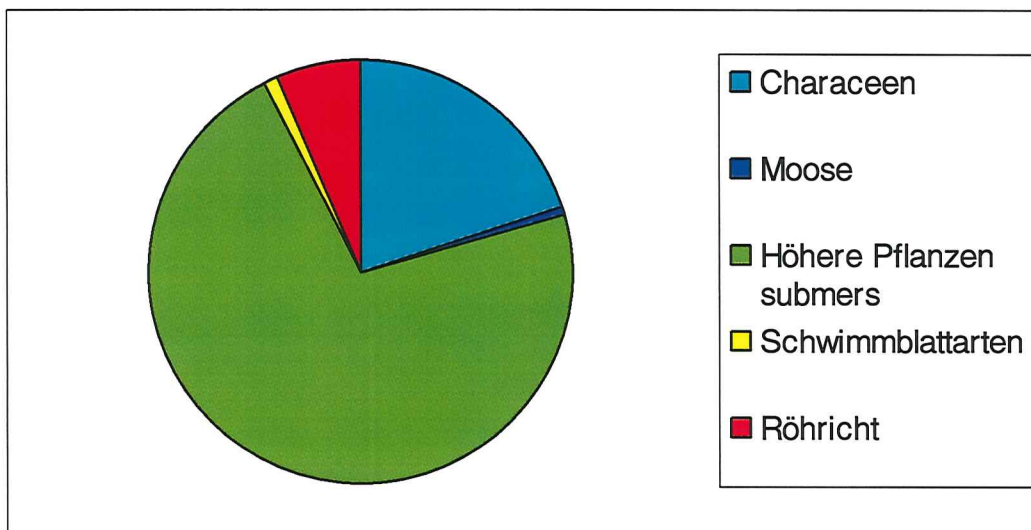


Abb. 3: Mengenanteile der verschiedenen Vegetationseinheiten.

4.2.2 DOMINANZVERHÄLTNISSE INNERHALB DER VERSCHIEDENEN VEGETATIONSEINHEITEN

Submerse Vegetation

Die mit Abstand häufigste Wasserpflanzenart am Mondsee ist *Potamogeton pusillus* (Abb. 4). Das Zwerg-Laichkraut trägt mehr als 30 % zur Gesamtpflanzenmenge bei, gefolgt von *Elodea nuttallii* mit einem Anteil von 14 % und *Potamogeton pectinatus* mit 11 %igem Anteil an der Gesamtpflanzenmenge. Auf Position 4 befindet sich die Armlauchteralgenart *Nitellopsis obtusa*, gefolgt von *Myriophyllum spicatum*. Alle anderen Arten sind mit weniger als 5 % an der Gesamtpflanzenmenge beteiligt. Acht von insgesamt 24 Arten erreichen nicht einmal einen RPM-Wert von 1 % und sind in der Rubrik „residual“ zusammengefasst. Zu dieser Gruppe der im Mondsee seltenen Arten gehören alle aquatischen Moose, *Potamogeton crispus*, *Ceratophyllum demersum*, *Najas intermedia*, *Chara aspera* und *Nitella opaca*.

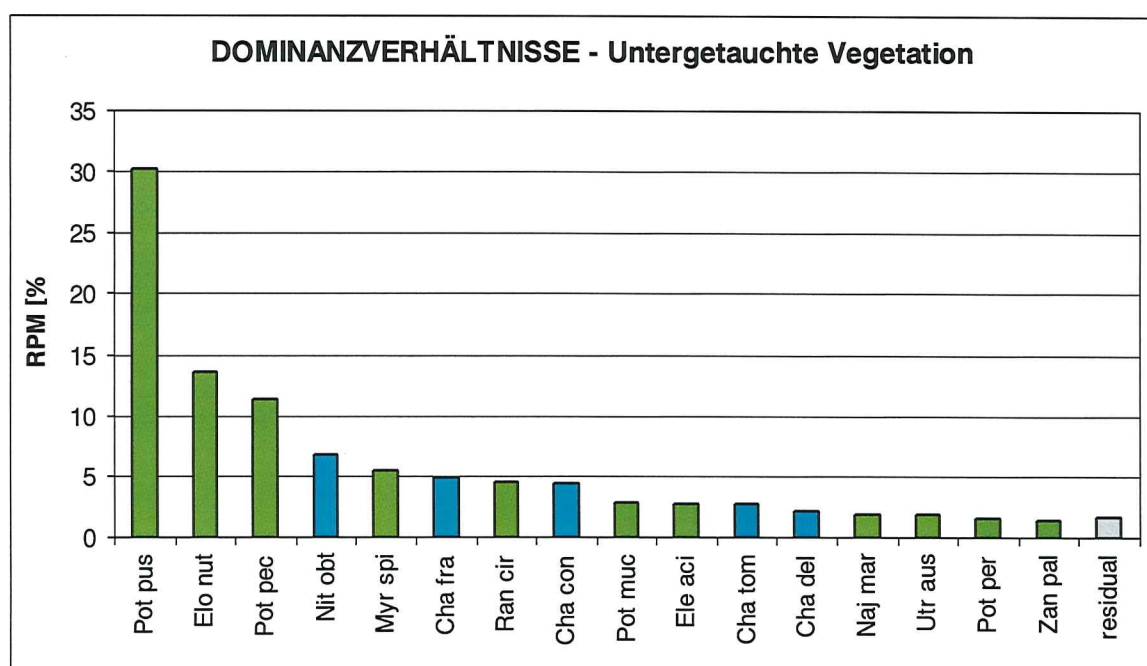


Abb. 4: Dominanzverhältnisse innerhalb der untergetauchten Vegetation.

Schwimtblattarten

Am Mondsee kommen *Nuphar lutea* und *Nymphaea alba* als Vertreter der Schwimtblattvegetation vor (Abb. 5). Beide Arten sind nur selten anzutreffen. Die Gelbe Teichrose wurde in 10 von 34 Transekten, zweimal davon „verbreitet“ vorgefunden. Die Große Seerose wuchs dagegen lediglich in 2 Transekten und war immer nur in Einzelexemplaren vorhanden. Dies schlägt sich im Dominanzverhältnis der beiden Arten nieder, in dem *Nymphaea alba* deutlich unterlegen ist.

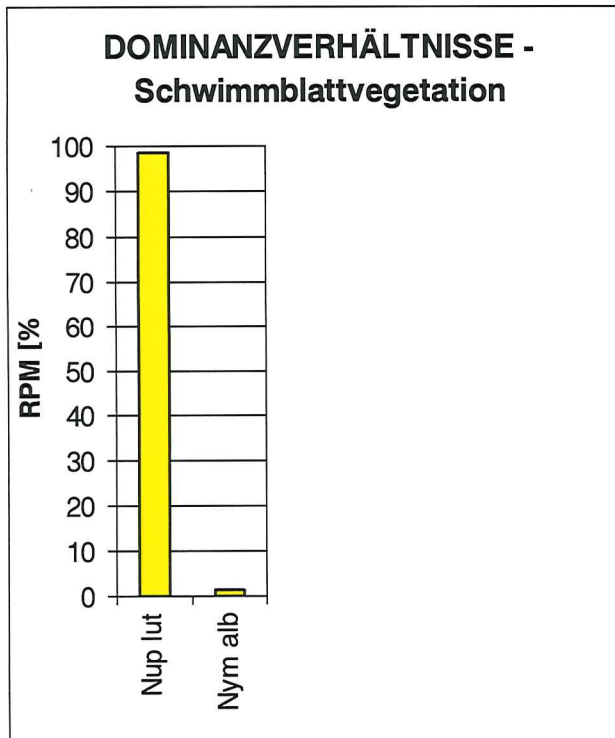


Abb. 5: Dominanzverhältnisse innerhalb der Schwimblattvegetation.

Röhricht

Ein Röhrichtgürtel fehlt am Mondsee über weite Uferbereiche. Nur in einigen Bereichen, vor allem am Nordwestufer des Sees, wachsen Schilfbestände. Vereinzelt wird *Phragmites australis* von *Schoenoplectus lacustris* begleitet. Die Grüne Teichbinse gilt als „sehr selten“ bis „selten“ und spielt im Vergleich zu *Phragmites australis* mengenmäßig eine untergeordnete Rolle (Abb. 6).

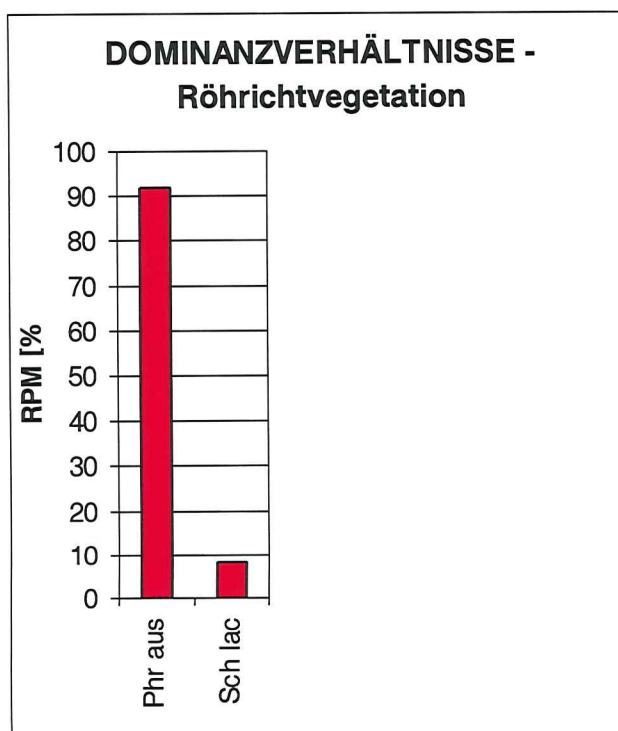


Abb. 6: Dominanzverhältnisse innerhalb der Röhrichtvegetation.

4.3 Verbreitung der einzelnen Arten im Mondsee

4.3.1 UNTERGETAUCHTE VEGETATION

Unter Wasser finden sich bis in eine Tiefe von im Mittel ca. 6,5 m (max. 8,5 m) schütterere bis dichte Pflanzenbestände. Neben 7 Vertretern der Armleuchteralgen (Characeae) konnten 3 aquatische Moose sowie 14 Vertreter der Höheren Pflanzen nachgewiesen werden.

Charophyta (ArMLEUCHTERALGEN)

Der Bau der Armleuchteralgen ist charakterisiert durch die regelmäßige Untergliederung des Thallus in Knoten (Nodi) und Stängelglieder (Internodien). Aus den Knoten entspringen Quirle von Seitenzweigen mit der selben Gliederung wie die Hauptachse, die den Pflanzen das eigentümliche "armleuchterartige" Aussehen verleihen. Die Pflanzen erreichen eine Höhe von 5 bis 50 (maximal ca. 200) cm und sind mittels farbloser Zellfäden (Rhizoide) im Substrat verankert. Feinsandiges oder schlammiges Substrat wird bevorzugt.

ArMLEUCHTERALGEN halten sich in der Regel isoliert von Höheren Pflanzen und bilden zumeist flächendeckende Einartbestände. Kennzeichnend ist die Ausbildung dichter, zusammenhängender unterseeischer Rasen. Ein allelopathisches Abwehrvermögen, dessen Ursache in schwefelhaltigen Inhaltsstoffen zu suchen ist, befähigt sie möglicherweise, Aufwuchs und Gesellschaft anderer Makrophyten zu unterdrücken (WIUM-ANDERSEN et al., 1982).

Characeae sind im allgemeinen auf oligotrophe bis mesotrophe Standorte beschränkt, nur wenige Arten dringen bis in den eutrophen Bereich vor. Lange Zeit wurde angenommen, dass Characeen aus physiologischen Gründen bei Total-Phosphor-Konzentrationen über 20 µg/l nicht mehr vorkommen können. Diese Annahme gründete auf Untersuchungen von FORSBERG (1964, 1965a, 1965b), der bei einigen Characeen-Arten bei Konzentrationen über diesem Wert Wachstumshemmungen und -anomalien festgestellt hatte. Nach neueren Studien (BLINDOW, 1988) tritt allerdings selbst bei einer Konzentrationen von 1.000 µgTP/l keine merkliche Wachstumshemmung auf. Die Ursache dafür, dass Characeen bei höheren Nährstoffkonzentrationen in der Natur zurückgehen, ist daher möglicherweise weniger in einer direkten Hemmwirkung des Phosphors, sondern hauptsächlich in der Veränderung der Konkurrenzbedingungen am Standort zu suchen.

Während Characeen im benachbarten ultraoligotrophen Attersee dichte unterseeische Wiesen ausbilden und die bei weitem dominierende Vegetationseinheit darstellen, haben Armleuchteralgen im Mondsee nur eine vergleichsweise geringe Bedeutung. Die Artenanzahl fällt mit 7 Spezies wohl relativ hoch aus, die mengenmäßige Bedeutung der Characeen ist allerdings mit einem RPM-Wert von 20 % (s.o.) gering. Bei den vorgefundenen Pflanzen handelt es sich überwiegend um „sehr seltene“ bis „seltene“ Vorkommen, dichtere bzw. zusammenhängende Pflanzenbestände werden mit wenigen Ausnahmen nicht ausgebildet.

Chara aspera (Rauhe Armelechteralge)

Die Rauhe Armelechteralge stellt sehr hohe Ansprüche an die Wasserqualität. Im ultraoligotrophen Attersee ist sie die dominierende Armelechteralgenart. Das Verschwinden von *Chara aspera* bei Eutrophierung von Gewässern oder auch nur punktuell erhöhten Nährstoffkonzentrationen ist durch zahlreiche Untersuchungen belegt (vgl. z. B. LANG, 1981; MELZER et al., 1986, 1988; PALL & HARLACHER, 1992; PALL, 1996). Das fast völlige Fehlen der Art im Mondsee kann daher mit großer Sicherheit auf die in der Vergangenheit erfolgten Eutrophierungsvorgänge im Mondsee zurückgeführt werden. Im Rahmen der aktuellen Untersuchung konnte *Chara aspera* nur in drei Transekten (21, 22 und 23) am Nordufer des Südlichen Seebeckens nachgewiesen werden (Abb. 7).

Chara aspera ist eine typische Flachwasserart. Am Mondsee liegt die Hauptverbreitung der Art zwischen 1,5 und 2,0 m Wassertiefe, einzelne Vorkommen finden sich jedoch auch bis in eine Wassertiefe von 3,5 m.

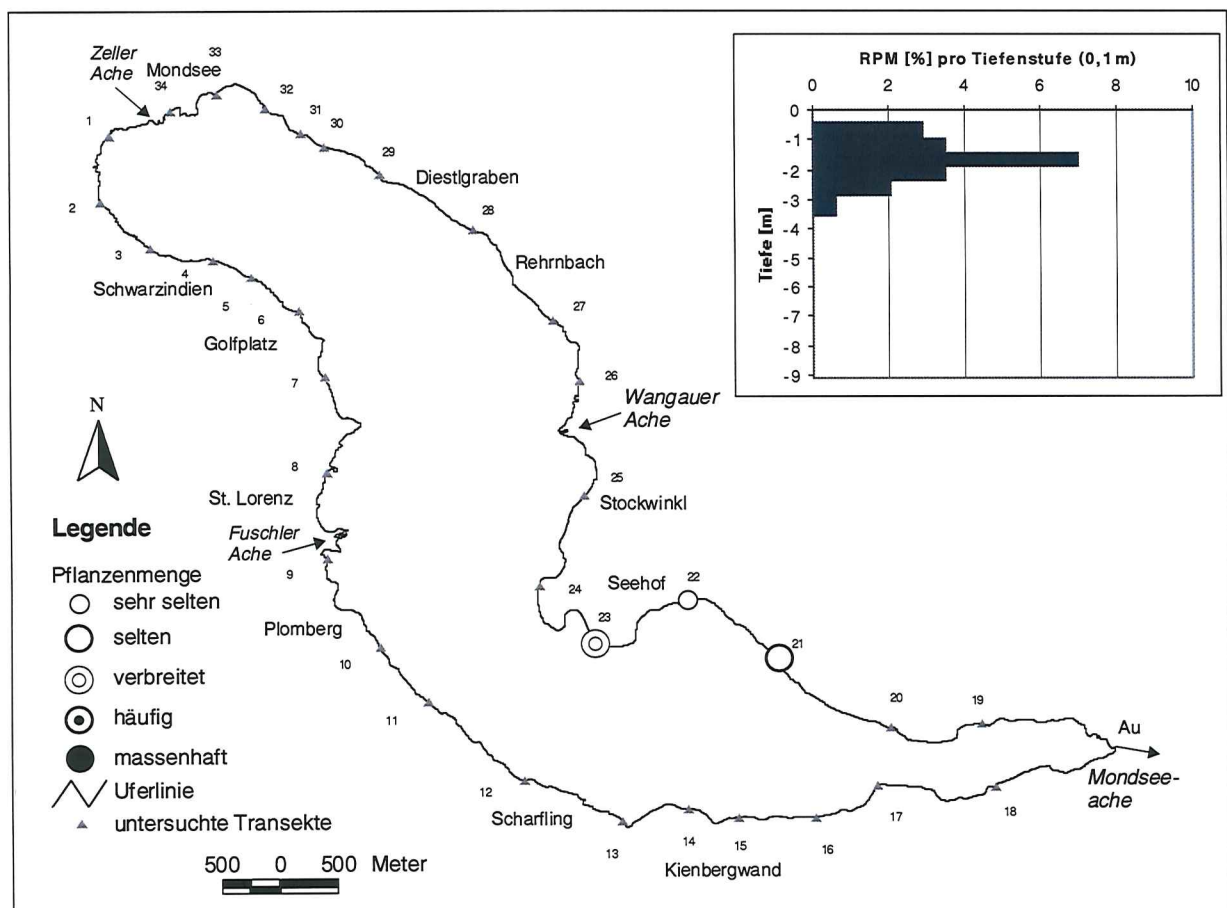


Abb. 7: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Chara aspera* im Mondsee.

Chara contraria (Gegensätzliche Armelechteralge)

Die derbere, bräunlich gefärbte Gegensätzliche Armelechteralge zählt zu den etwas häufigeren Characeen-Arten des Mondsees (Abb. 8). Auf Nährstoffbelastungen reagiert *Chara contraria* weitaus weniger empfindlich als die meisten anderen Characeen-Arten und findet daher in einigen Bereichen des Mondsees offensichtlich geeignete Lebensbedingungen vor. Die Art wurde ausschließlich im nördlichen Seebecken nachgewiesen, wobei der Verbreitungsschwerpunkt entlang des Westufers etwa zwischen der Einmündung der Zeller Ache und dem Golfplatz bei Schwarzindien liegt.

Bezüglich ihrer Tiefenausbreitung schließen sich die Bestände von *Chara contraria* üblicherweise unterhalb von *Chara aspera* an. Am Mondsee liegt der Verbreitungsschwerpunkt der Art allerdings eher im Flachwasserbereich.

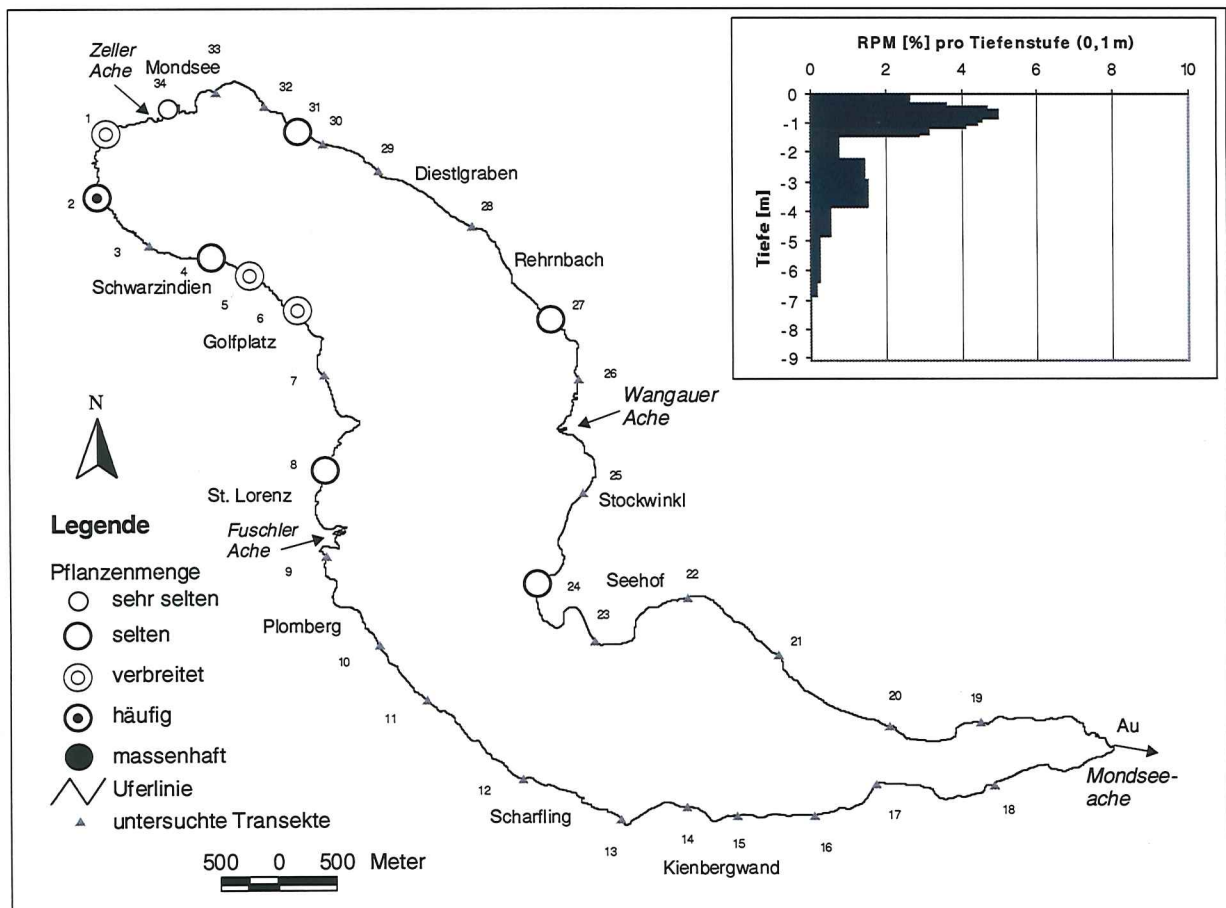


Abb. 8: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Chara contraria* im Mondsee.

Chara delicatula (Feine Armelechteralge)

Auch *Chara delicatula* ist im Mondsee nur selten anzutreffen (Abb. 9). Die Feine Armelechteralge bevorzugt üblicherweise Weichwasserstandorte. Demnach wäre zu erwarten, dass sich die Art bevorzugt am vom Flysch begrenzten Nordostufer des Sees finden würde. Offensichtlich überlagert die Trophie hier jedoch die geologischen Gegebenheiten. In der Sensitivität gegenüber Nährstoffbelastungen liegt *Chara delicatula* etwa zwischen *Chara aspera* und *Chara contraria* (vgl. PALL, 1999b).

Die Art hat vor allem im südlichen Seebecken ihre Standorte. Das bedeutendste Vorkommen wurde in Transekt 10, südlich von Plomberg gefunden. „Verbreitet“ konnte die Art weiterhin in der Nähe des Seeausflusses, der Mondseeache (Transekte 18 und 19) angetroffen werden.

Hinsichtlich ihrer Tiefenverbreitung verhält sich *Chara delicatula* im Mondsee ähnlich wie *Chara aspera*. Dies entspricht den Verhältnissen in anderen Voralpenseen (vgl. z.B. MELZER et al., 1986, 1988, PALL & HARLACHER, 1992.)

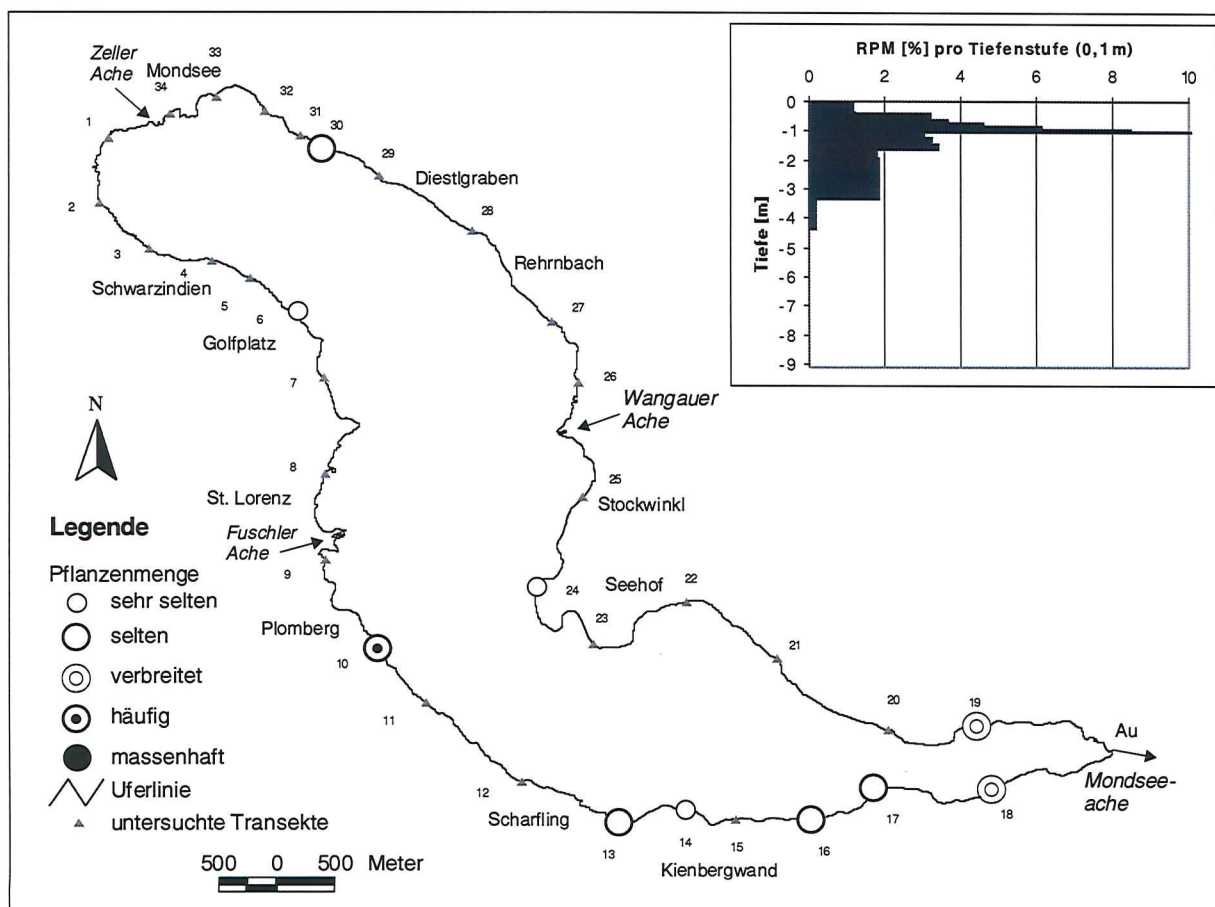


Abb. 9: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Chara delicatula* im Mondsee.

Chara globularis (Zerbrechliche Armelechteralge)

Die Zerbrechliche Armelechteralge ist die häufigste Characeen-Art im Mondsee (Abb. 10). Die Größe kann zwischen 5 und 30 cm betragen. Im Mondsee wird eine mittlere Wuchshöhe von lediglich 13 cm erreicht. Im Rahmen zurückliegender Seenkartierungen zeigte sich, dass *Chara globularis* eine weite ökologische Amplitude aufweist und an die Wasserqualität geringere Ansprüche stellt als andere Vertreter der Armelechteralgen (vgl. z.B. MELZER et al., 1986, 1988; PALL & HARLACHER, 1992; PALL, 1996). Auch am Mondsee kann auf Basis der Transektkartierung kein Zusammenhang des Verbreitungsmusters der Art mit bestimmten Belastungseinflüssen festgestellt werden. So wurde *Chara globularis* in 25 von 34 Transekten rund um den See nachgewiesen.

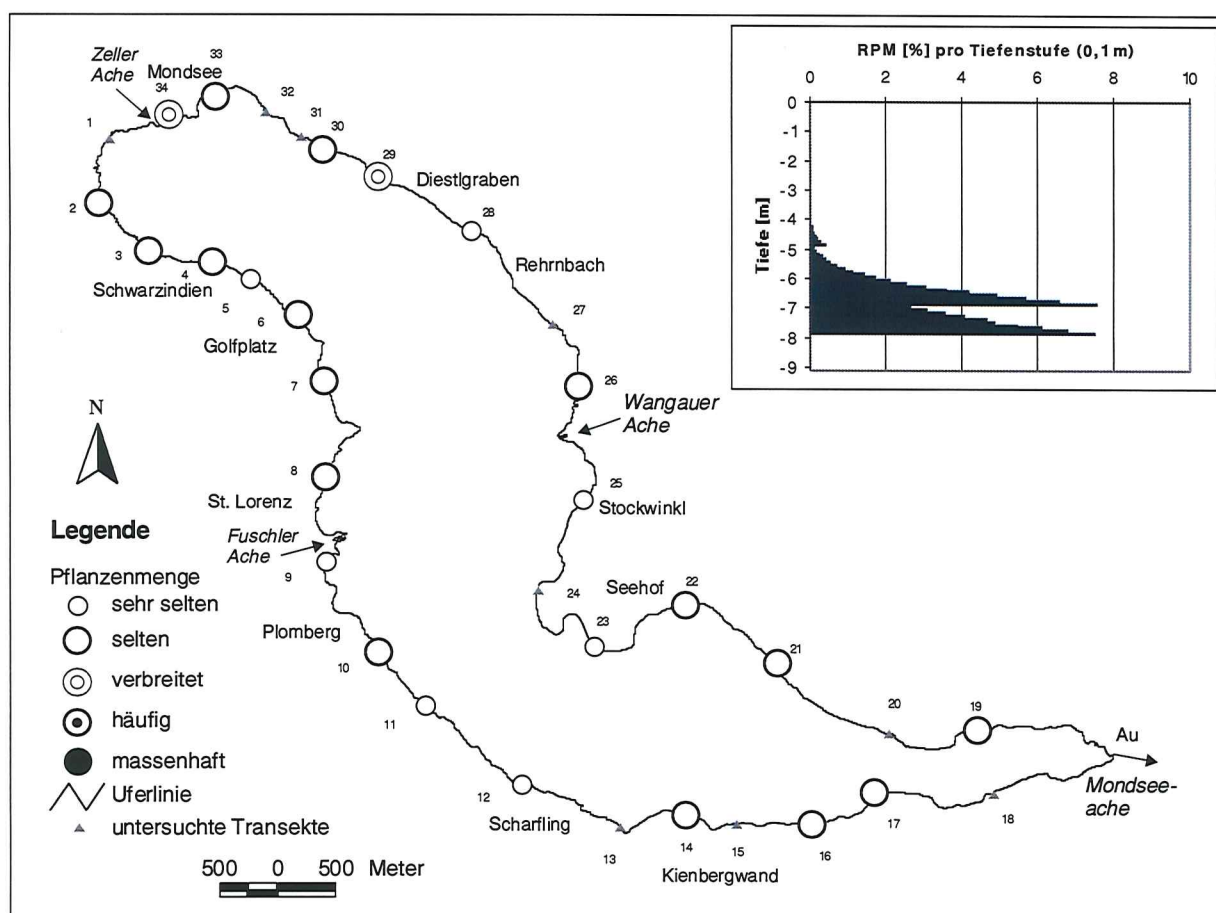


Abb. 10: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Chara globularis* im Mondsee.

Chara globularis zählt in den Seen des bayerischen und österreichischen Alpenvorlandes zu den typischen Tiefenwasserarten und bildet dort häufig die untere Grenze der Vegetation (MELZER et al., 1986, 1988; MELZER & HÜNERFELD, 1990; PALL, 1996). Ein entsprechendes Verhalten zeigt *Chara globularis* auch am Mondsee. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt zwischen 6 und 8 m Wassertiefe.

***Chara tomentosa* (Geweih-Armlauchteralge)**

Chara tomentosa konnte am Mondsee nur im Nordbecken nachgewiesen werden (Abb. 11). Größere Häufigkeiten erreicht die Art im Bereich des Zuflusses der Zeller Ache (Transekte 34, 1, 2). Ein weiterer Fundort liegt südlich des Golfplatzes (Transekt 7). Die Geweih-Armlauchteralge kommt im Tiefenbereich zwischen 0 und 5,9 m Wassertiefe vor, wobei das Verbreitungsmaximum bei etwa 2 m Tiefe liegt. Dies stimmt mit den Erfahrungen an bayerischen Voralpensee überein, wo die Art zumeist Flachwasserstandorte mit weichen, tiefgründigen Kalkschlammablagerungen beseidelt (MELZER et al., 1986, 1988; PALL & HARLACHER, 1992). Für die Gewässer im Norden der DDR wird allerdings die Bevorzugung größerer Wassertiefen (2,8 bis 5 m) beschrieben (KRAUSCH, 1964; DOLL, 1989).

Mit einer mittleren Pflanzenhöhe von 23 cm ist sie im Mondsee die großwüchsigste Armlauchteralgenart. Ähnliche Wuchshöhen wurden auch in anderen Gewässern beobachtet (MELZER et al., 1986, 1988; PALL & HARLACHER, 1992).

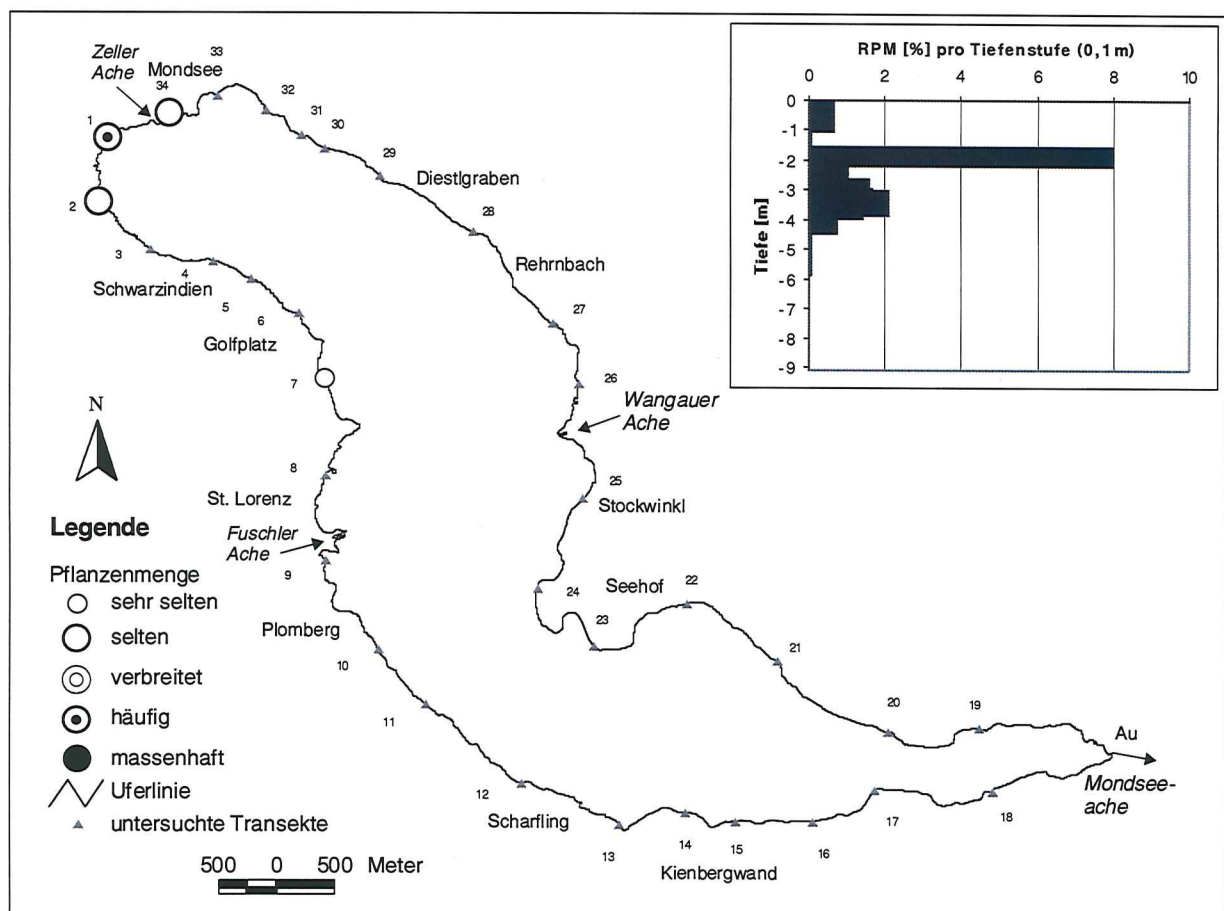


Abb. 11: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Chara tomentosa* im Mondsee.

Nitella opaca (Dunkle Glanzleuchteralge)

Nitella opaca gehört im Mondsee zu den selteneren Arten. Vorkommen finden sich nur im nördlichen Seebecken, hier am Westufer zwischen Schwarzindien und dem Golfplatz sowie am Ostufer im Bereich zwischen Diestgraben und Stockwinkl (Abb. 12).

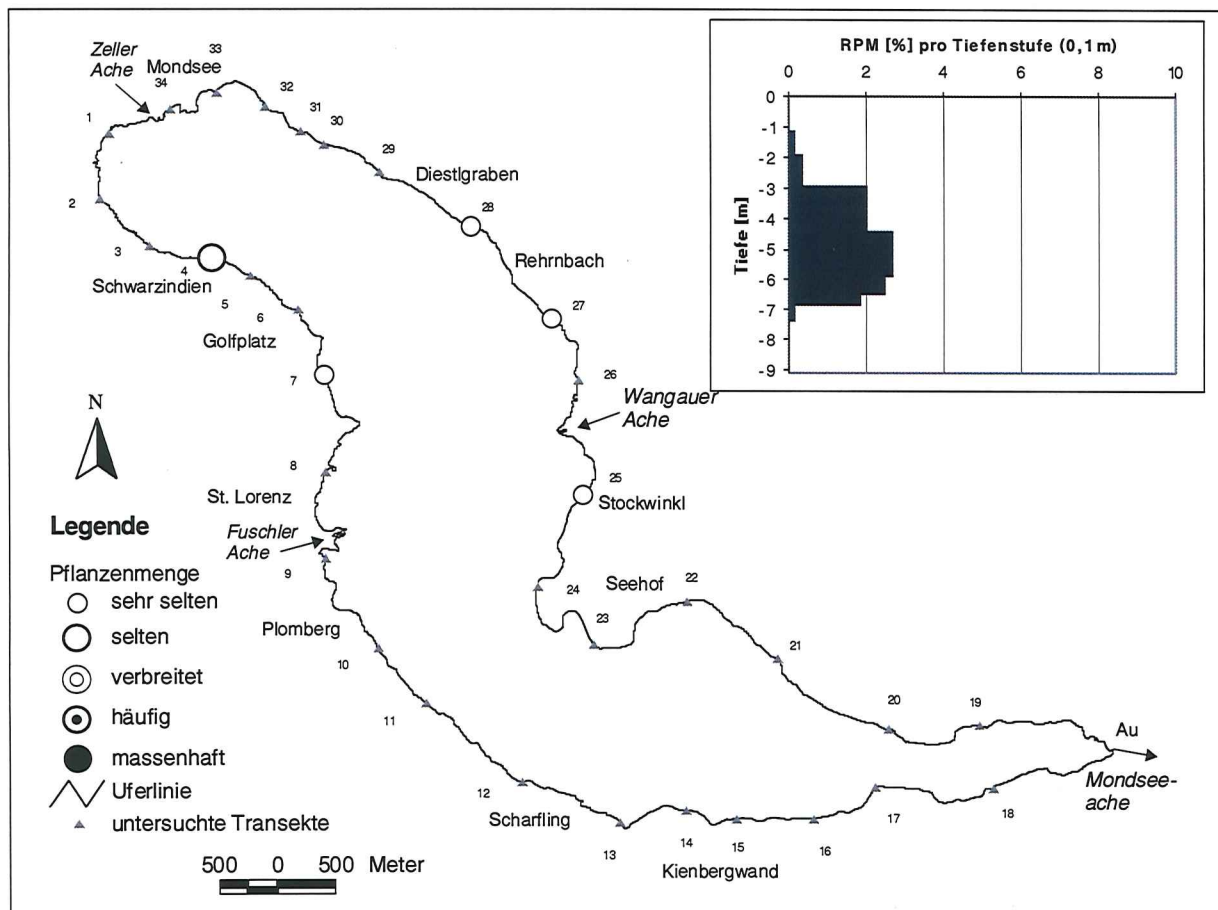


Abb. 12: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Nitella opaca* im Mondsee.

Die Dunkle Glanzleuchteralge zählt zu den typischen Tiefenwasserarten, die zum Wachstum nur geringe Lichtintensitäten benötigen (CORILLION, 1957). In oligotrophen Seen mit hoher Wassertransparenz wie z.B. dem schwedischen Vättern-See und dem Vrana-See auf der Insel Cres wurde die Art bis in Wassertiefen von 40 m nachgewiesen. *Nitella opaca* bildet häufig die untere Begrenzung der Vegetation. Das ist an den Orten ihres Vorkommens auch im Mondsee der Fall, wo die Art bevorzugt zwischen etwa 3 und 6 m Wassertiefe gedeiht.

Nitellopsis obtusa (Stern-Armlauchteralge)

Nitellopsis obtusa wurde im Mondsee lediglich in 5 von 34 Transekten nachgewiesen (Abb. 13). Aufgrund des dort z.T. massenhaften Vorkommens ist die Stern-Armlauchteralge mit einem RPM-Wert von ca. 7 % bezüglich der insgesamt vorhandenen Pflanzenmenge dennoch die vierthäufigste Art im Mondsee. Die dichtesten Vorkommen finden sich im Bereich des Naturschutzgebietes zwischen Stockwinkl und Seehof (Transekt 24). Hier bildet *Nitellopsis obtusa* zwischen 2 und 6 m Wassertiefe flächendeckende Bestände, wobei Wuchshöhen von bis zu 40 cm erreicht werden. In geringerer Häufigkeit und Wuchshöhe reichen die Pflanzen noch bis in eine Wassertiefe von 7 m.

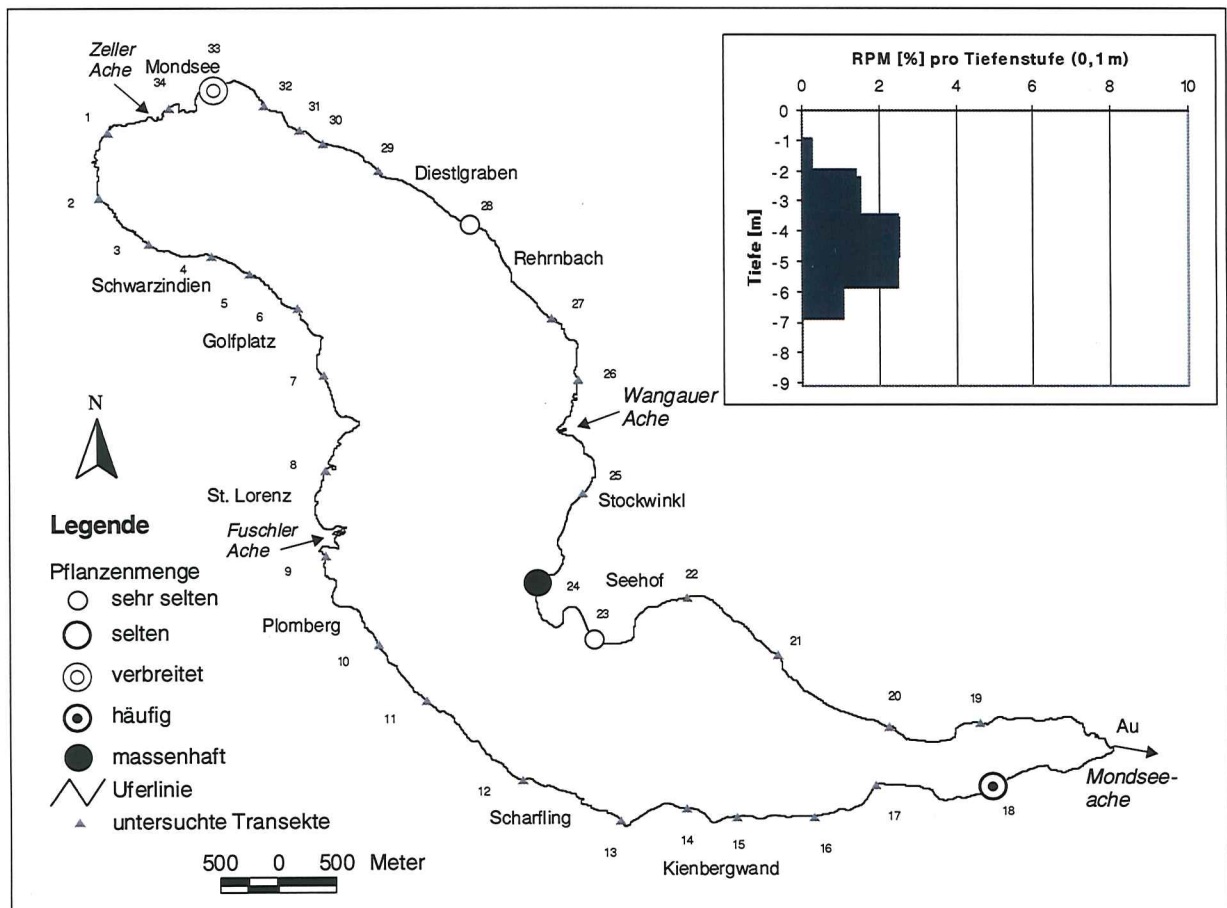


Abb. 13 Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Nitellopsis obtusa* im Mondsee.

Ebenfalls dichte Vorkommen wurden am östlichen Seeende (Transekt 18) sowie im Bereich der Ortschaft Mondsee (Transekt 33) vorgefunden. Weitere Fundorte liegen zwischen Diestgraben und Rehrnbach (Transekt 28) sowie westlich von Seehof (Transekt 23).

Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Vertretern der Characeen vermehrt sich *Nitellopsis obtusa* in unseren Breiten nur äußerst selten generativ (KRAUSE, 1985). Die Verbreitung der Art erfolgt über an den Rhizoiden angelegte, sternförmige Reservestoffbehälter, die den deutschen Namen "Sternarmleuchteralge" erklären. Gegenüber Eutrophierung ist *Nitellopsis obtusa* relativ unempfindlich.

Die Hauptverbreitung der Art liegt am Mondsee zwischen 2 und 7 m Tiefe.

BRYOPHYTA

Aquatische Moose haben in Stillgewässern üblicherweise eine nur geringe Bedeutung. Dies liegt daran, dass fast alle Moosarten im Gegensatz zu den meisten Wasserpflanzen kein Bicarbonat assimilieren können und daher auf das Vorhandensein von freiem CO₂ im Wasserkörper angewiesen sind. CO₂ wird hauptsächlich über die Atmosphäre eingetragen und ist daher vor allem in rasch fließendem Wasser vorhanden. In den bayerischen und österreichischen Hartwasserseen, in denen Kohlenstoff infolge vergleichsweise hoher pH-Werte in erster Linie als Bikarbonat vorliegt, indizieren die Moosvorkommen häufig den Zutritt von Grundwasser. Besonders an solchen Stellen ist eine ausreichende Versorgung mit freiem Kohlendioxid gewährleistet.

Am Mondsee sind das Bach-Kurzbüchsenmoos (*Brachythecium rivulare*), das Gemeine Brunnenmoos (*Fontinalis antipyretica*) sowie das Bräunliche Wasserschlafmoos (*Hygrohypnum luridum*) zu finden. Aufgrund der geringen Verbreitung wurde auf eine graphische Darstellung verzichtet. Die Vorkommen der einzelnen Arten sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tab. 2: Verbreitung von aquatischen Moosen im Mondsee.

| Art | Transekt | Tiefenbereich | Häufigkeit | Wuchshöhe |
|--------------------------------|----------|---------------|------------|-----------|
| <i>Brachythecium rivulare</i> | 12 | 0,0 – 0,5 m | 1 | 5 cm |
| | 18 | 1,0 – 2,3 m | 1 | 10 cm |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> | 9 | 0,0 – 1,0 m | 3 | 15 cm |
| | 10 | 0,5 – 4,0 m | 1 | 20 cm |
| | 30 | 0,0 – 3,5 m | 2 | 10 cm |
| <i>Hygrohypnum luridum</i> | 13 | 2,5 – 3,5 m | 1 | 5 cm |

Spermatophyta (Höhere Pflanzen)

Ceratophyllum demersum (Rauhes Hornblatt)

Ceratophyllum demersum gehört zu den seltenen Arten des Mondsees (Abb. 14). Die Vorliebe der Art für eutrophe bis hoch-eutrophe Bedingungen ist in der Literatur vielfach beschrieben (vgl. z.B. MELZER et al., 1986, 1988; PALL & JANAUER, 1999). Vor diesem Hintergrund kann auch aus dem Verbreitungsmuster dieser Art die höhere Nährstoffbelastung des nördlichen Seebeckens abgeleitet werden. Zwischen Schwarzindien und Diestlgraben konnte die Art in nahezu allen Transekten nachgewiesen werden. Die größte Häufigkeit („selten“) wird dabei in Transekt 32 erreicht (Einfluss des Bades). An allen anderen Standorten gilt die Art als „sehr selten“. In Transekt 32 besitzen die Pflanzen mit 90 cm auch die größte Wuchshöhe. Sonst werden lediglich Wuchshöhen zwischen 10 und 20 cm erreicht. Der einzige Fund im südlichen Seebecken liegt östlich der Schiffstation Marienau (Transekt 19).

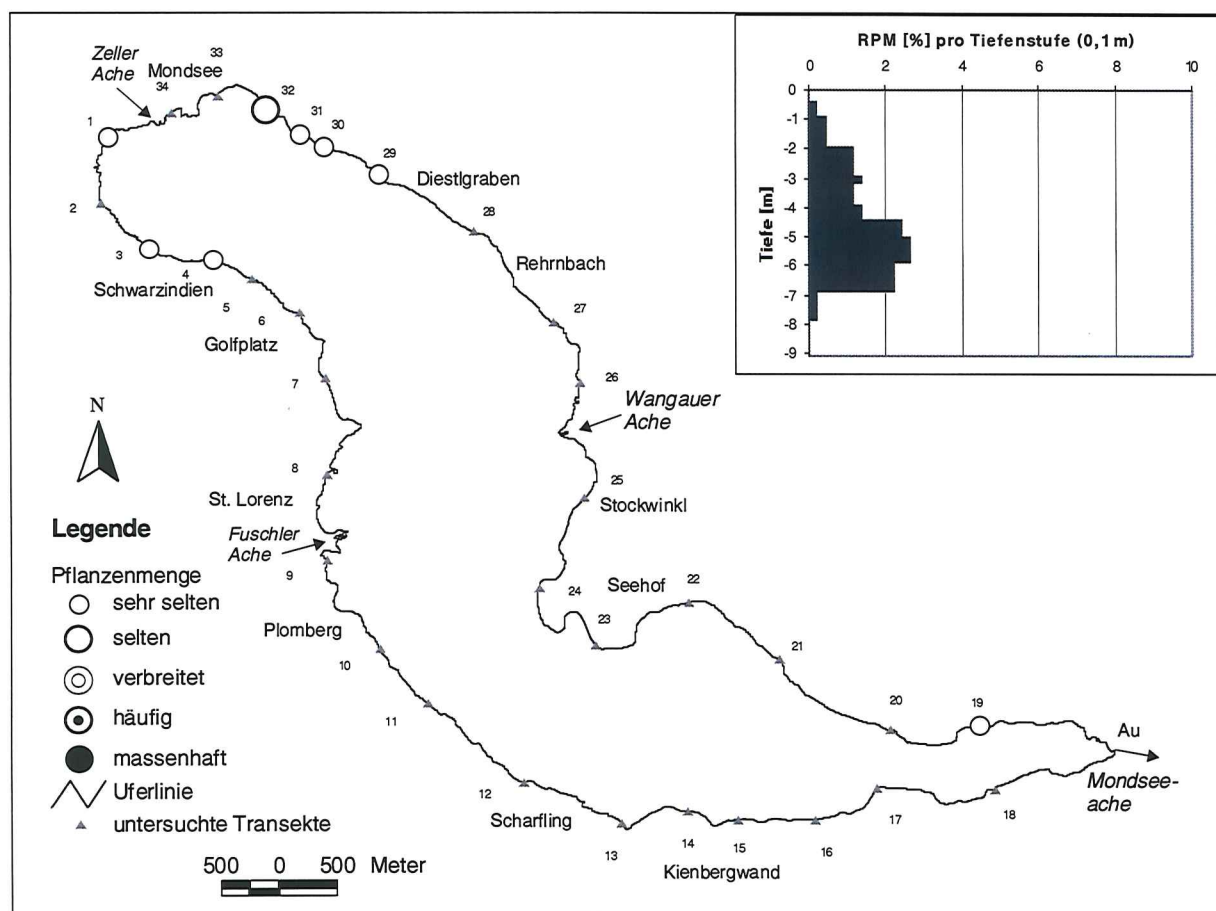


Abb. 14: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Ceratophyllum demersum* im Mondsee.

Ceratophyllum demersum kommt im Mondsee zwischen 0,4 und 7,9 m Wassertiefe vor. Die Hauptverbreitung findet sich zwischen 4,4 und 6,9 m Tiefe.

***Eleocharis acicularis* (Nadelbinse)**

Eleocharis acicularis ist eine in Österreich stark gefährdete Art (NIKL FELD, 1999). Dennoch war sie im Mondsee in 6 von 34 Transekten nachzuweisen (Abb. 15). Die Hauptverbreitung liegt am Westufer des nördlichen Seebeckens zwischen Schwarzindien und Plomberg. Ein einziger Standort befindet sich im Südbecken im Transekt 20, ein weiterer Standort ist in Transekt 27 unterhalb von Rehrnbach gelegen. Die Vorkommen in den beiden letztgenannten Transekten beschränken sich auf den Flachwasserbereich bis 0,5 m Tiefe. Die Art kommt hier „verbreitet“ vor.

Am Westufer steigt die Pflanze tiefer in den See hinab. Bei Schwarzindien (Transekt 5) wurde sie noch in 4 m Tiefe, allerdings nur in Einzelexemplaren, angetroffen. Im Transekt 7 wächst *Eleocharis acicularis* zwischen 2 und 3 m Wassertiefe, während in den nachfolgenden Transekten 8 und 9 Tiefen bis 1 m bevorzugt werden.

Eleocharis acicularis markiert in Seen häufig Bereiche von Grundwasserzutritten.

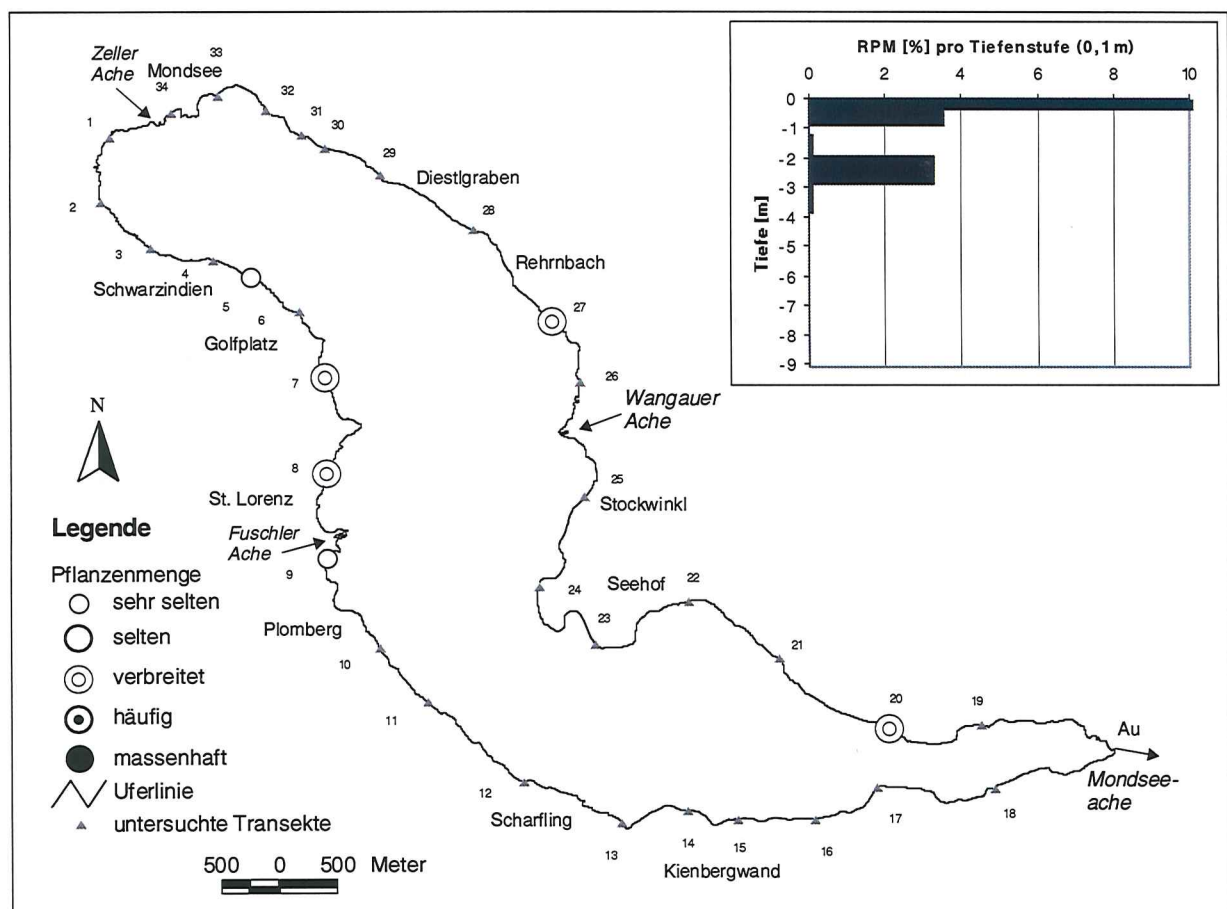


Abb. 15: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Eleocharis acicularis* im Mondsee.

Elodea nuttallii (Nuttall-Wasserpest)

Die Nuttall-Wasserpest zählt zu den Neophyten der mitteleuropäischen Unterwasserflora. Sie stammt ursprünglich aus den gemäßigten Breiten Nordamerikas, wo sie in kalkreichen Seen, Teichen und langsam strömenden Flüssen wächst (COOK & URMI-KÖNIG, 1985). Nach Europa wurde *Elodea nuttallii* vermutlich als Aquarienpflanze eingeschleppt. Über Belgien und die Niederlande erreichte die Art in den 70er Jahren Westdeutschland (EHRENDORFER, 1973, WOLFF, 1980). In den 80er Jahren wurde sie erstmals in bayerischen Seen (Chiemsee und Ammersee) vorgefunden (MELZER et al. 1986, 1988). ADLER et al. (1994) beschreibt noch 1994 das Vorkommen der Art in Österreich als nicht gesichert. Sie wurde seither jedoch vermehrt in der Donau und ihren Nebengewässern (PALL & JANAUER, 1995, PALL, 1998, 2003) sowie in zahlreichen österreichischen Seen (PALL & MOSER, 2004, in prep.) nachgewiesen.

Elodea nuttallii ist äußerst schwierig zu bestimmen und kann nur über Merkmale der Blüte (ist nahezu nie vorhanden), chemische Tests oder Chromosomenanalysen sicher determiniert werden. An dieser Stelle sei Frau Dr. Elisabeth Gross, Universität Konstanz, BRD, für die chemische Überprüfung der Pflanzenproben aus dem Mondsee herzlich gedankt!

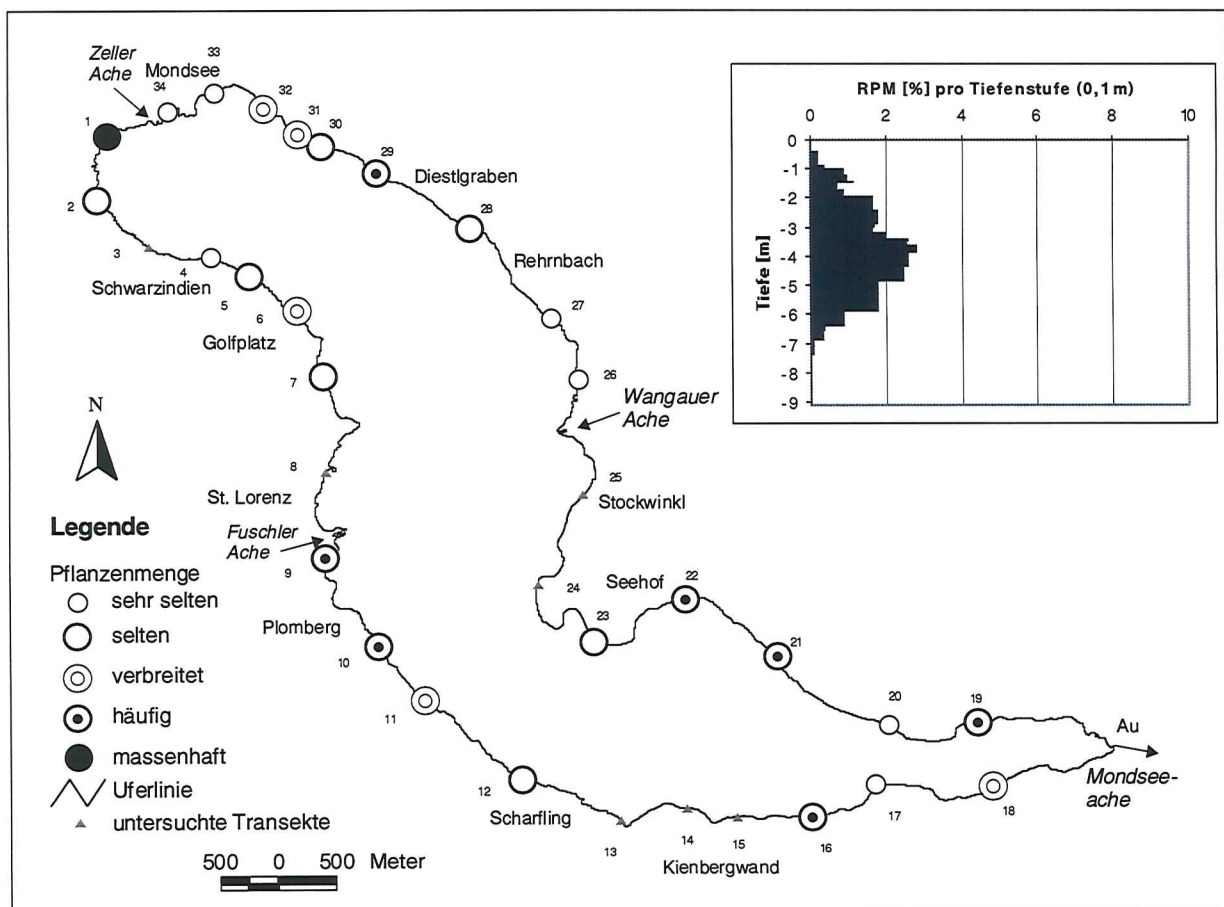


Abb. 16: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Elodea nuttallii* im Mondsee.

Elodea nuttallii ist mit einem RPM-Wert von ca. 14 % nach *Potamogeton pusillus* die zweithäufigste Art im Mondsee (Abb. 16). In Transekt 1, in der Nordwestecke des Sees, tritt *Elodea nuttallii* massenhaft auf, bevorzugt in einer Tiefe von 1 bis 1,5 m. Unter 1,5 m Wassertiefe nimmt die Häufigkeit von *Elodea nuttallii* drastisch ab und nur Einzelpflanzen steigen bis auf knapp 4 m in den See hinunter.

Über die Nährstoffansprüche von *Elodea nuttallii* ist im Gegensatz zu *Elodea canadensis*, die als hoch-eutraphent bezeichnet werden kann, nur wenig bekannt. Vorkommen der Art in der österreichischen Donau sowie deren Häfen belegen jedoch zumindest, dass *Elodea nuttallii* gegenüber erhöhten Nährstoffkonzentrationen unempfindlich reagiert (PALL & JANAUER, 1995; PALL, 1998). Auch im Transekt 1 des Mondsees kann dieses Verhalten bestätigt werden. Die Nuttall-Wasserpest tritt hier vergesellschaftet mit *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton mucronatus*, *Ranunculus circinatus* und *Zannichellia palustris*, also einem durchaus eutraphenten Arteninventar, auf. Ebenfalls in größeren Mengen und in Gesellschaft eutraphenter Arten findet sich *Elodea nuttallii* in den Transekten 6 (Golfplatz), 10 und 16 (Verkehrsflächen, Grabenmündungen) sowie 31 und 32 (Bootshäuser, Verkehrsflächen Bad).

Im Gegensatz zur Kanadischen Wasserpest vermag *Elodea nuttallii* jedoch offensichtlich auch unter oligotrophen Bedingungen gut zu gedeihen. Dies bestätigen Funde der Art im Fuschlsee (S), Haldensee (T), Lunzersee (NÖ). So ist auch im Mondsee nicht an allen Standorten von *Elodea nuttallii* von lokalen Belastungen auszugehen. Ganz im Gegenteil wächst hier *Elodea nuttallii* oft auch gemeinsam mit oligotraphenten Arten, wie dies z. B. in den Transekten 18, 19, 22, 23 und 29 der Fall ist.

Die Tiefenverbreitung der Nuttall-Wasserpest liegt im Mondsee zwischen 0,5 und 7,5 m mit Schwerpunkt von 3,5 bis 5 m. Als Wuchshöhen werden meist 15 bis 50 cm (max 80 cm) erreicht.

Elodea nuttallii ist also als Neophyt in der Lage, den gesamten derzeit von Makrophyten im Mondsee bewachsenen Tiefenbereich zu besiedeln – und das unabhängig von der Nährstoffsituation. Offensichtlich konnten sich die Wasserpest-Bestände nach Auftreten der Art in Österreich in der Reoligotrophierungsphase des Mondsees rascher etablieren, als die heimischen Wasserpflanzenarten. Möglicherweise erschweren die Bestände der Art hier nun mancherorts vor allem das Aufkommen von Characeen.

Myriophyllum spicatum (Ähriges Tausendblatt)

Das Ährige Tausendblatt gehört zu den häufigsten Wasserpflanzenarten Mitteleuropas und besiedelt stehende und langsam fließende Gewässer. Hier kann es unter geeigneten Bedingungen dichte Massenvorkommen bilden und dabei durch Beschattung (AIKEN et al., 1979) sowie allelopathisch wirkende phenolische Verbindungen (PENNAK, 1973; AGAMI & WAISEL, 1985) das Wachstum anderer Wasserpflanzen sehr effektiv unterdrücken. Bezüglich der Nährstoffansprüche ist die Art trotz ihrer relativ weiten ökologischen Amplitude als mesotroph einzustufen (MELZER et al, 1986).

Myriophyllum spicatum ist am Mondsee weit verbreitet, an den jeweiligen Standorten aber überwiegend „selten“ bis „sehr selten“ (Abb. 17). In der Mengenrangskala aller im Mondsee vorkommenden untergetauchten Arten steht die Art daher mit einem RPM-Wert von lediglich ca. 6 % an fünfter Stelle. *Myriophyllum spicatum* gedeiht in Wassertiefen von 0 bis 6,5 m (Schwerpunkt 1,5 bis 3,5 m). Wuchshöhen über 1 m, maximal 2 m, sind selten und nur in den Transekten 16 und 32 in einer Wassertiefe zwischen 2 und 4,5 m anzutreffen.

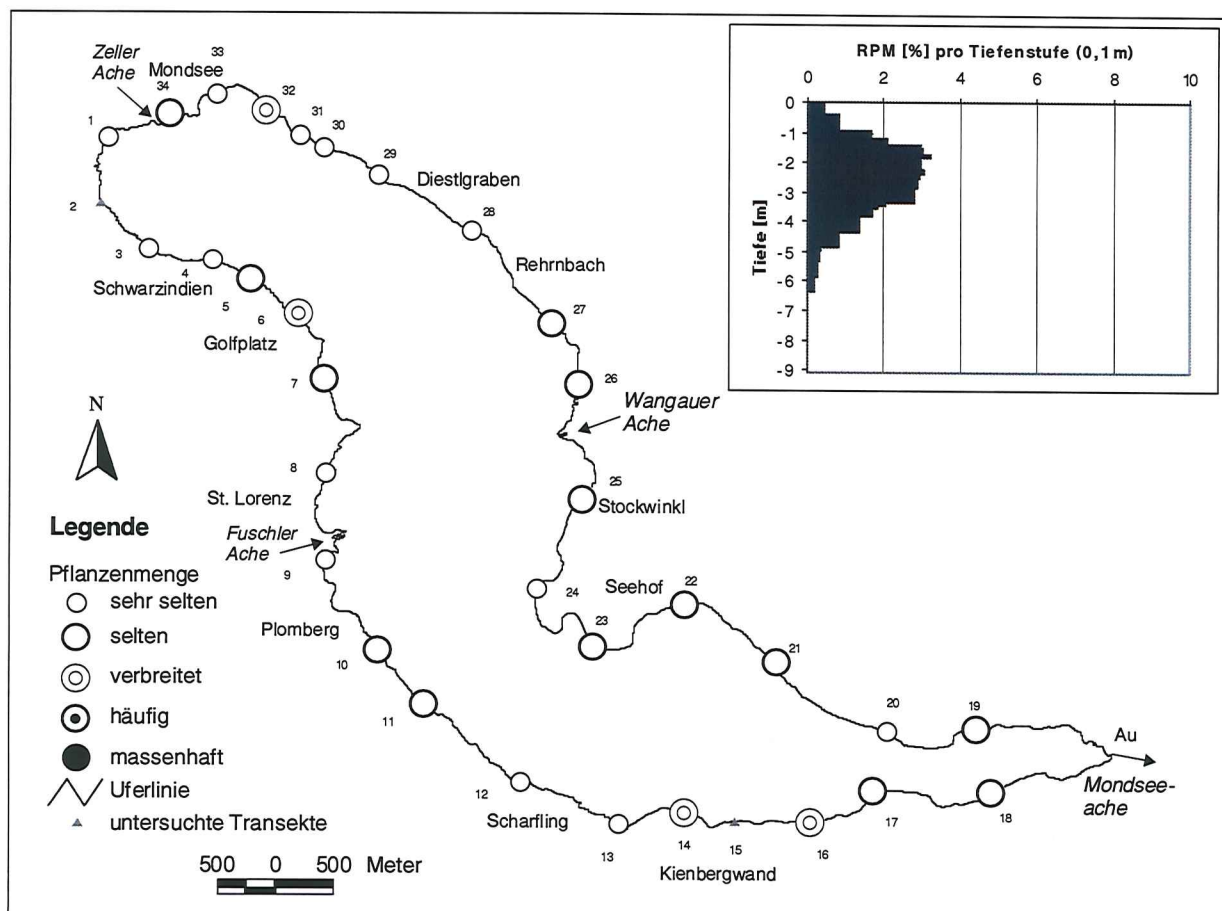


Abb. 17: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Myriophyllum spicatum* im Mondsee.

Najas intermedia (Mittleres Nixenkraut) und *Najas marina* (Großes Nixenkraut)

Najas intermedia gehört zu den seltensten Wasserpflanzenarten im Mondsee. Das Mittlere Nixenkraut gedeiht mit einzelnen Individuen nur in Transekt 7 im Bereich des Golfplatzes (Abb. 18) in einer Wassertiefe von 2 bis 3 m (Tiefenverbreitung nicht gezeigt).

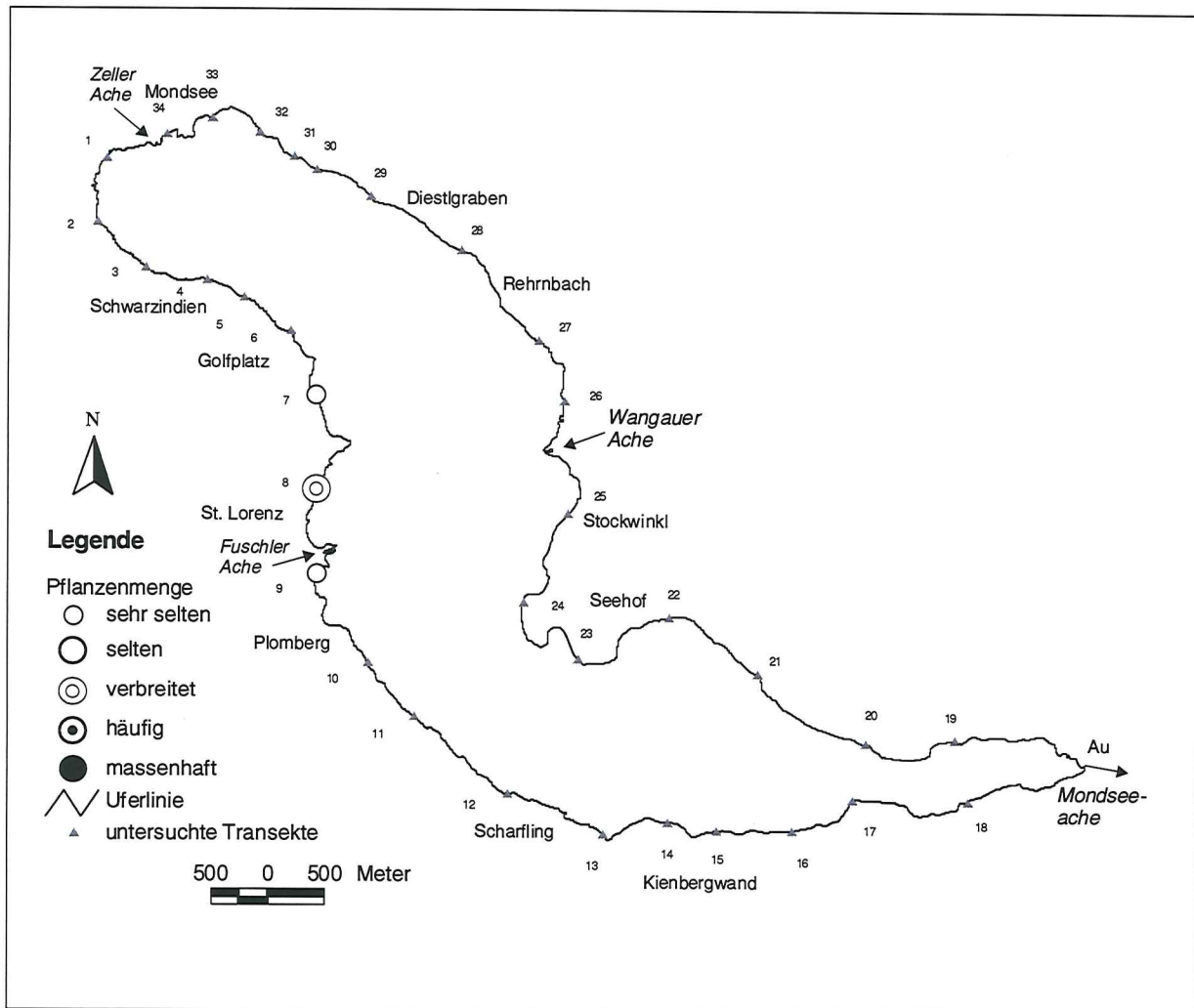


Abb. 18: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Najas intermedia* und *N. marina* im Mondsee.

Etwas häufiger kommt das Große Nixenkraut im Mondsee vor. Es konnte in den beiden südlich anschließenden Transekten 8 und 9 vom Flachwasserbereich bis in eine Wassertiefe von 4 m nachgewiesen werden (Tiefenverbreitung nicht gezeigt). Beide Nixenkraut-Arten verfügen über eine weite ökologische Amplitude, sind allerdings als wärmeliebend zu bezeichnen (LANG, 1973).

Potamogeton crispus (Krauses Laichkraut)

Potamogeton crispus zählt zu den Arten mit sehr hohen Nährstoffansprüchen (HESS et al., 1967; HUTCHINSON, 1975; HELLQUIST, 1980) und gilt daher als zuverlässige Indikatorpflanze für belastete Gewässerabschnitte (KOHLER et al., 1974; PALL & HARLACHER, 1992; PALL, 1996).

Am Mondsee ist das Krause Laichkraut nur in zwei Transekten, 2 und 3, mit Häufigkeitsstufe 1 („sehr selten“) anzutreffen (Abb. 19). Die beiden Standorte befinden sich zwischen Höribachhof und Schwarzindien am Nordwestende des nördlichen Seebeckens. Das Krause Laichkraut kommt im Mondsee im Tiefenbereich zwischen 1,5 und 5 m vor.

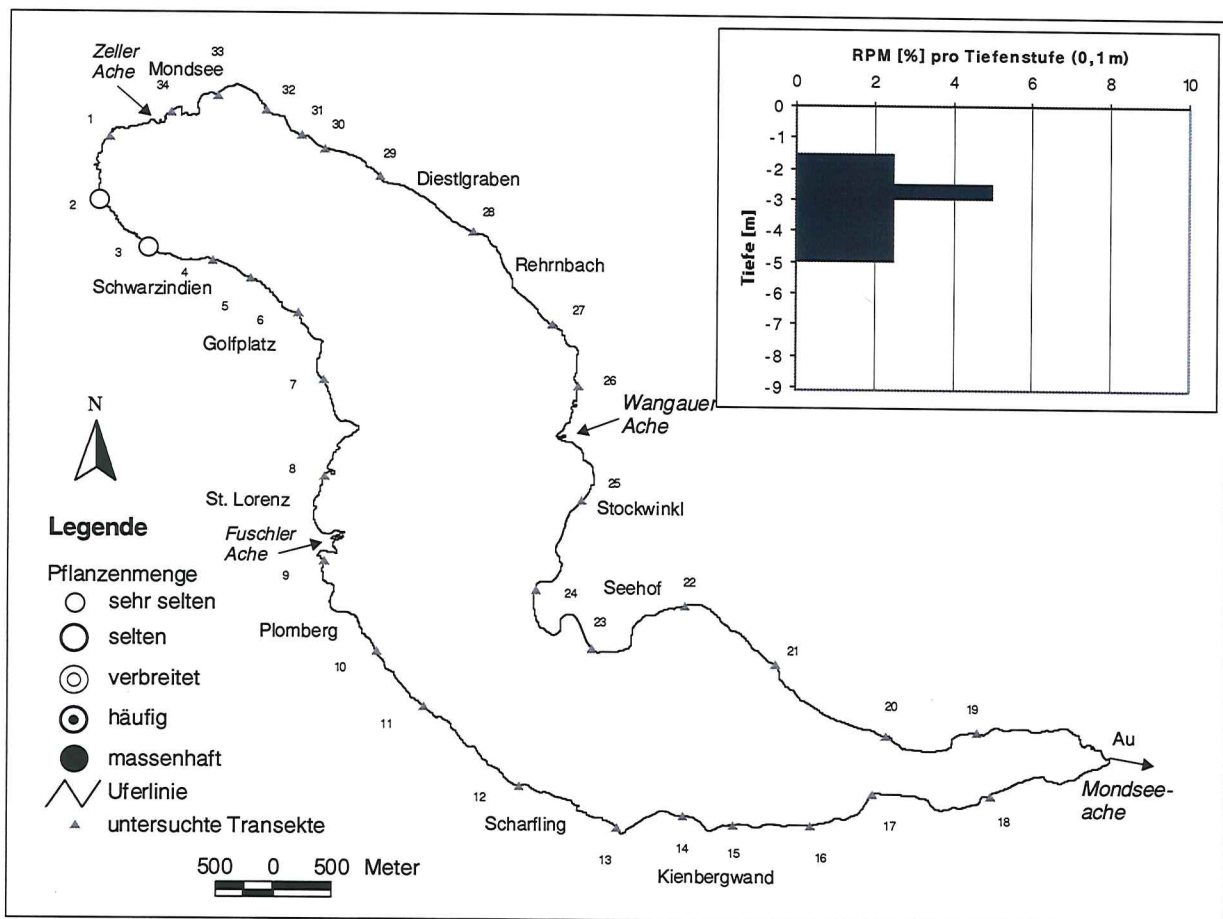


Abb. 19: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Potamogeton crispus* im Mondsee.

Potamogeton mucronatus (Stachelspitziges Laichkraut)

Auch das Stachelspitzige Laichkraut hat sich bei Kartierungen am Chiemsee und im sog. Fünfseenland in Bayern (Starnberger-, Ammer-, Wörth-, Pilsen- und Weßlinger See) als zuverlässiger Belastungszeiger erwiesen (MELZER et al. 1986, 1988).

Im Mondsee ist *Potamogeton mucronatus* relativ weit verbreitet, konnte aber zumeist nur in Form von Einzelexemplaren („sehr selten“) oder „selten“ gefunden werden (Abb. 20). Die dichtesten Bestände befinden sich in Transekt 3, nördlich von Schwarzindien. Hier wurde das Vorkommen der Art als „häufig“ bewertet. Ein zweiter bedeutender Standort ist bei Scharfling im Bereich der Schiffstation und des Zuflusses des Kienbaches gelegen (Transekt 13).

Potamogeton mucronatus gedeiht im Mondsee vom Flachwasserbereich bis in eine Tiefe von knapp 7 m. Der Verbreitungsschwerpunkt der Art liegt zwischen 2,5 und 5 m Wassertiefe.

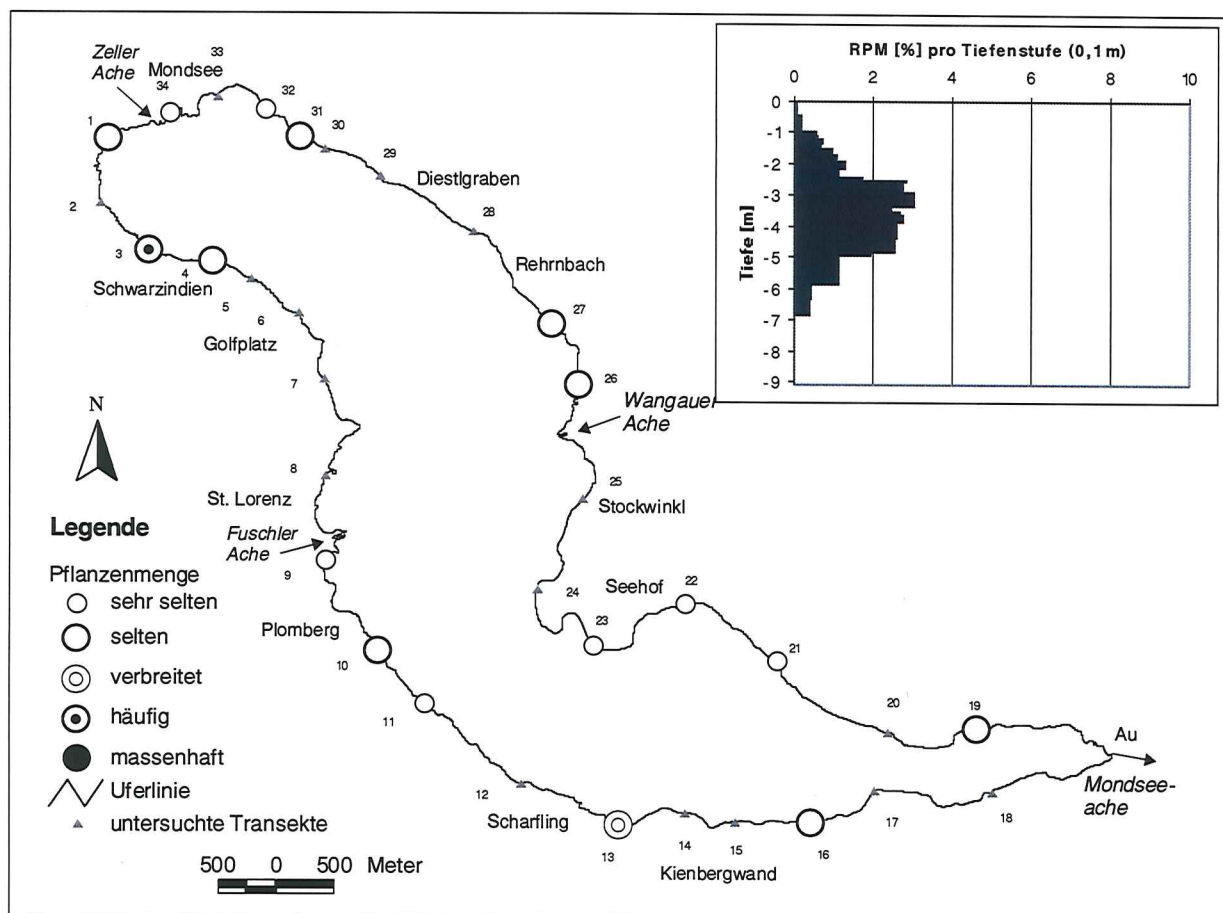


Abb. 20: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Potamogeton mucronatus* im Mondsee.

Potamogeton pectinatus (Kamm-Laichkraut)

Potamogeton pectinatus ist mit einem RPM-Wert von 11 % die dritthäufigste Wasserpflanzenart im Mondsee. Das Kamm-Laichkraut besitzt eine weite ökologische Amplitude. Es kann sich hervorragend an Nährstoffbelastungen adaptieren (A. KRAUSE 1972; W. KRAUSE, 1971), ist aber auch an oligotrophen Standorten zu finden (OLSEN, 1950; MELZER 1976).

Am Mondsee fehlt das Kamm-Laichkraut nur in wenigen Transekten (Abb. 21). Die größten Häufigkeiten werden dabei in den Transekten 2 (nördliches Seebecken) sowie 13 und 17 im südlichen Seebecken erreicht. Verbreitet wurde die Art noch bei Schwarzindien (Transekt 4) sowie an Stellen im südlichen Seebecken vorgefunden (Transekte 14, 18 und 20). An allen anderen Standorten wurden die Vorkommen von *Potamogeton pectinatus* lediglich mit „selten“ oder „sehr selten“ bewertet.

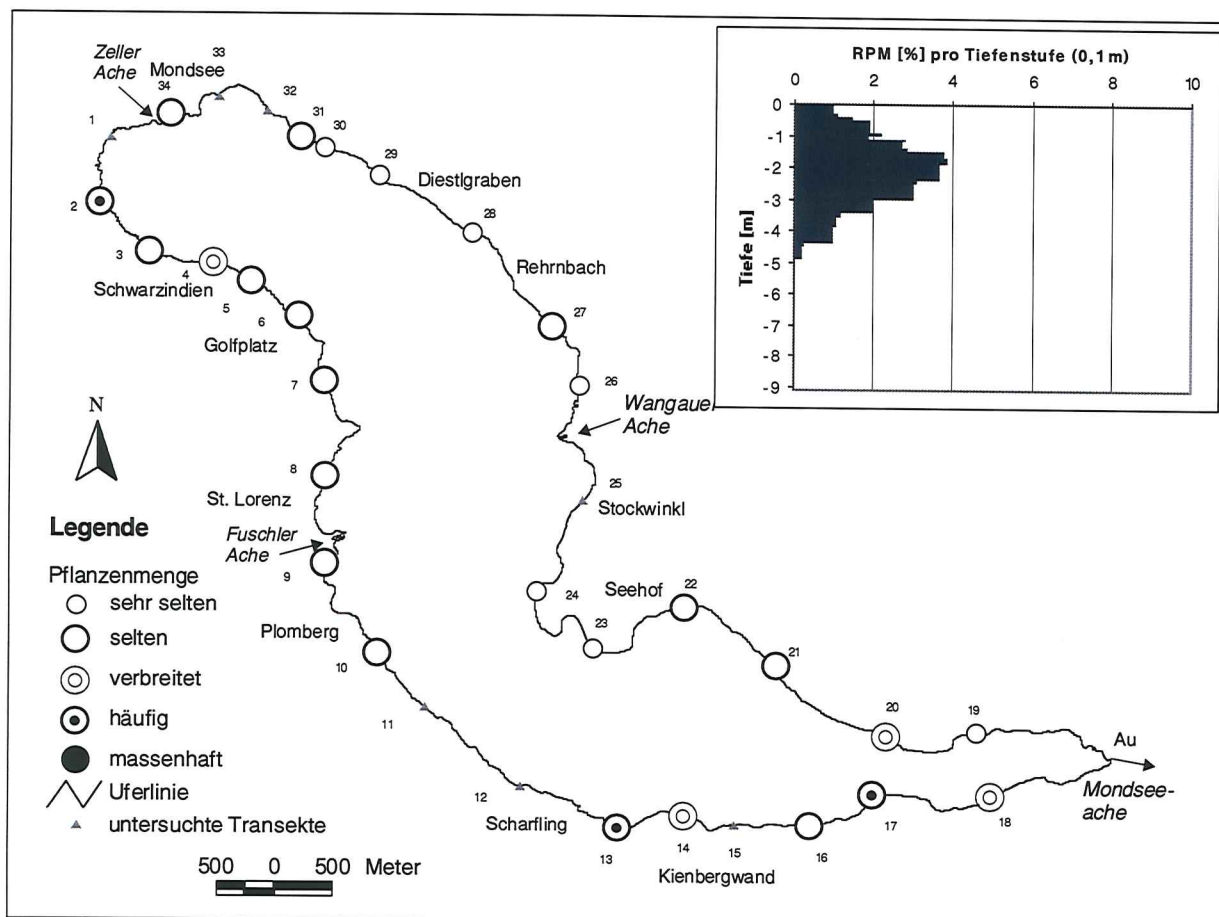


Abb. 21: Vorkommen und Tiefenausbreitung von *Potamogeton pectinatus* im Mondsee.

Das Kamm-Laichkraut gedeiht im Mondsee vom Flachwasser bis in eine Tiefe von ca. 5 m. Bevorzugt wird eine Wassertiefe zwischen 1 und 3,5 m. Die Pflanzen bleiben im Mondsee eher kleinwüchsig und erreichen nur selten Wuchshöhen von mehr als 50 cm.

Potamogeton perfoliatus (Durchwachsenes Laichkraut)

Das Durchwachsene Laichkraut gehört zu den selteneren Wasserpflanzen des Mondsees und ist fast ausschließlich an dessen Ostufer zu finden. Nur drei, weit auseinander gelegene Standorte (Transekte 3, 8 und 18) finden sich am Westufer. Am häufigsten kommt *Potamogeton perfoliatus* in Transekt 20, bei Brunnfeld und in Transekt 32, bei Königsbad vor.

Bis in eine Tiefe von 7 m ist *Potamogeton perfoliatus* in jeder Tiefenstufe zu finden. Bevorzugt wird aber ein Bereich zwischen 1 und 5 m. Eine ähnliche Tiefenverbreitung der Art ist auch für den Bodensee (LANG, 1967), den Genfer See (LACHAVANNE, 1977) und die bayerischen Voralpenseen beschrieben (MELZER et al., 1986, 1988).

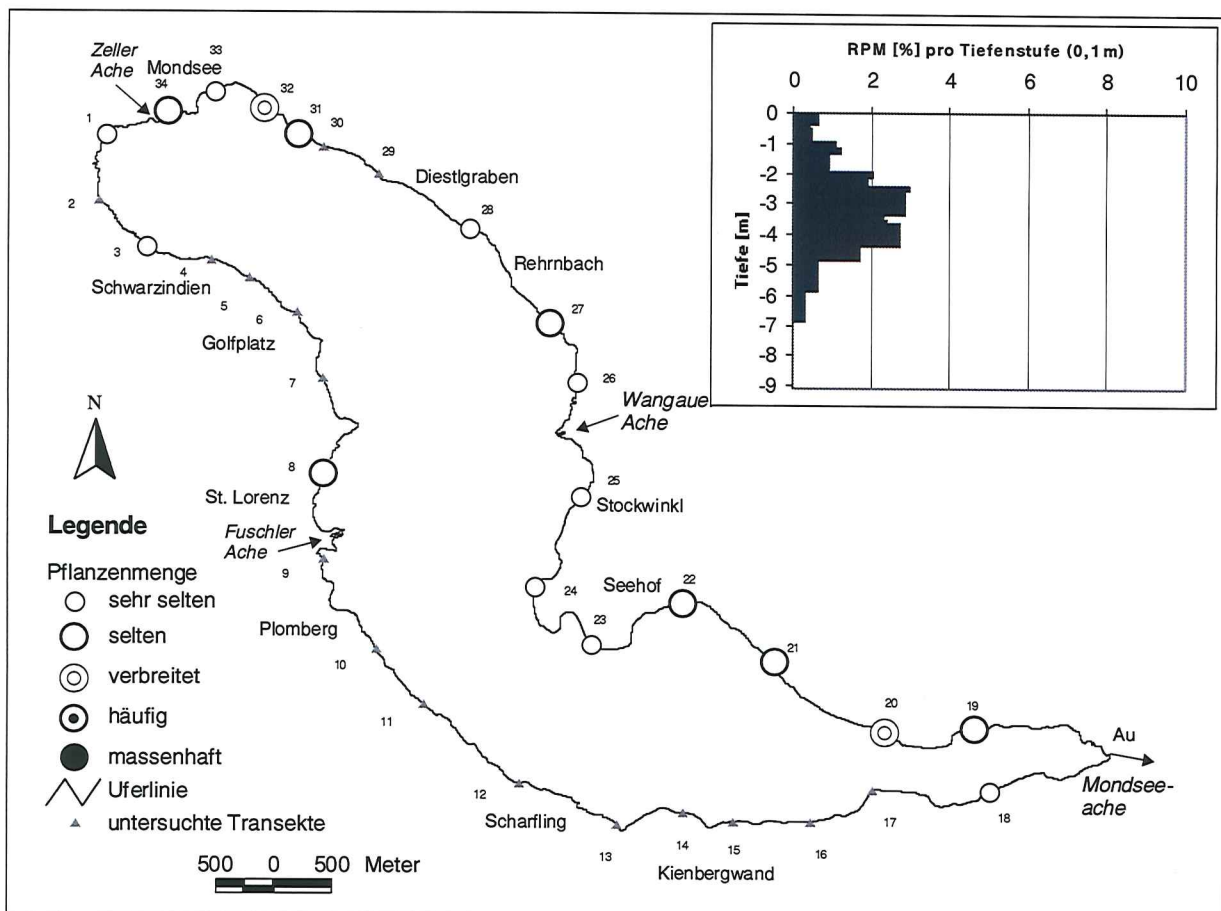


Abb. 22: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Potamogeton perfoliatus* im Mondsee.

Potamogeton pusillus (Zwerg-Laichkraut)

Das Zwerg-Laichkraut ist die mit Abstand häufigste Makrophytenart des Mondsees. Es trägt mit einem Anteil von ca. 31 % zur Gesamtpflanzenmenge bei, gefolgt von *Elodea nutallii* (14%) und *Potamogeton pectinatus* (11%). Mit Ausnahme des ohnehin pflanzenleeren Abschnitts 15 (Kienbergwand) ist *Potamogeton pusillus* in allen Transekten zu finden (Abb. 23). *Potamogeton pusillus* kommt bevorzugt in mäßig nährstoffreichen bis nährstoffreichen Gewässern vor. Aussagen zum Belastungsgrad bestimmter Uferbereiche lassen sich aufgrund der relativ weiten ökologischen Amplitude der Art aber nicht ableiten.

Hauptstandorte mit Massentwicklungen der Laichkrautart sind die Transekte 13 (bei Scharfling, Kienbachmündung) und 19 (bei Marienau). Weitere Standorte mit dichten Beständen (Häufigkeitsstufe 4) liegen am Südufer des südlichen Seebeckens in den Transekten 12, 16 und 18 sowie am Nordufer in den Transekten 23, 27, 28 und 1. In der Tiefenzonierung bevorzugt *Potamogeton pusillus* eine Wassertiefe von 1 bis 3,5 m. Die Wasserpflanze ist aber vom Flachwasser bis in über 6 m Tiefe überall zu finden. Wuchshöhen von mehr als 40 cm (max. 70) cm werden dabei nur selten erreicht.

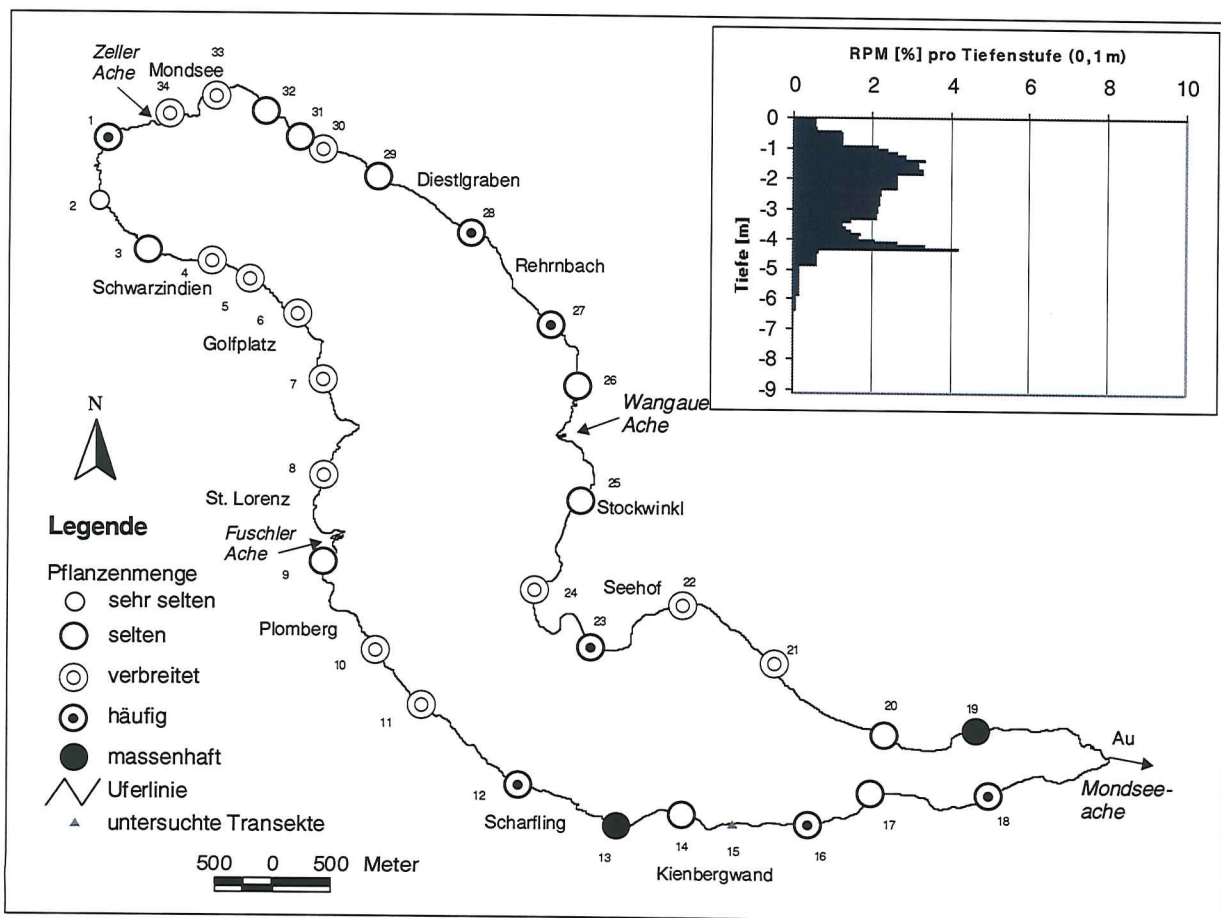


Abb. 23: Vorkommen und Tiefenverbreitung von *Potamogeton pusillus* im Mondsee.