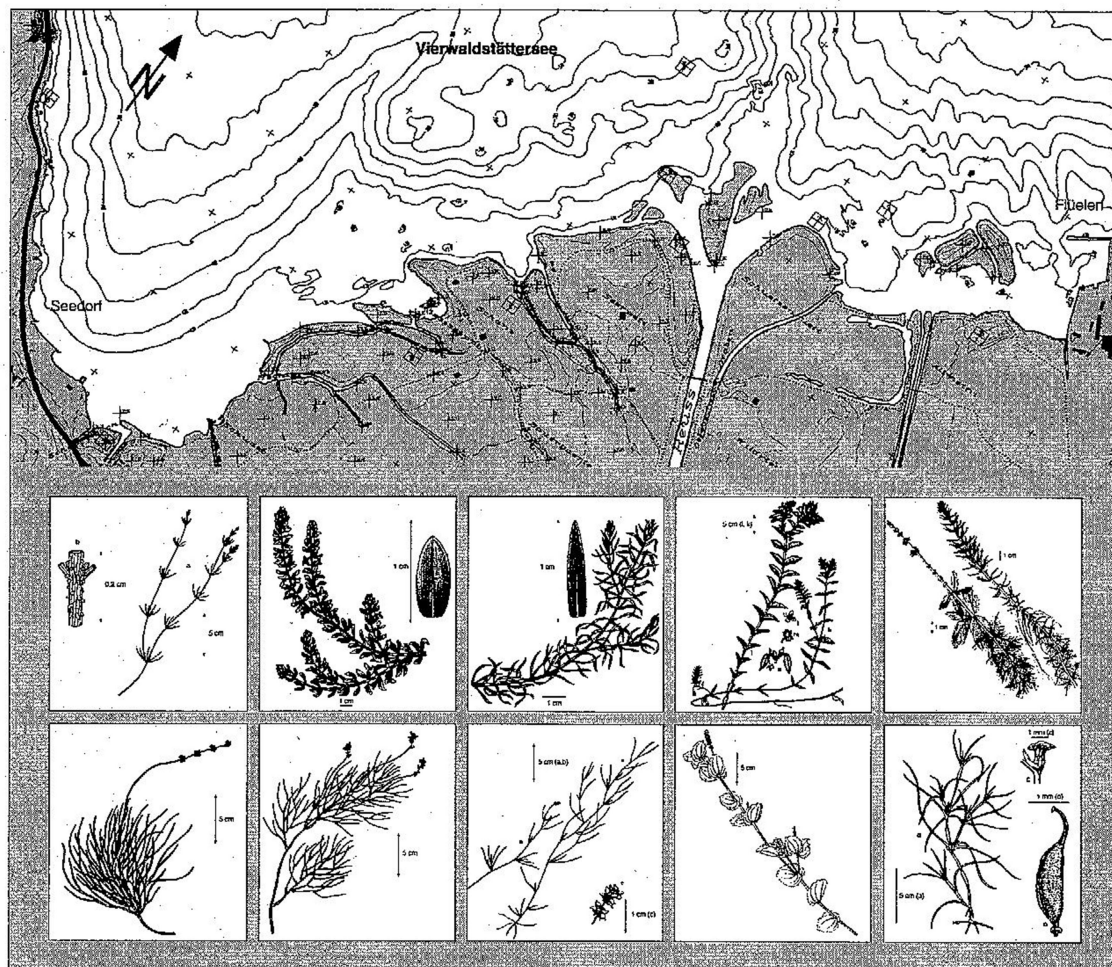


Kanton Uri

Amt für Umweltschutz

Wasserpflanzenaufnahme Südufer Urnersee



Aufnahmen vom August und September 1995

Unterägeri, April 1996

AquaPlus
AquaPlus

Elber Hürlimann Niederberger
Angewandte Ökologie
Gewässer- und Fischereifragen
Landschafts- und Naturschutzplanung

Gewerbestrasse 5a CH-6314 Unterägeri
Telefon 041 / 750 50 09
Fax 041 / 750 50 28

Tab. 1: Artenliste der Wasserpflanzen (untergetauchte Wasserpflanzen und Uferpflanzen) im untersuchten Perimeter des Urnersee Südufers.

Perimeter: Steg Seedorf bis Hafen Arnold Flüelen. Vegetationsaufnahme: 19./23./24.8. und 6./11./12.9.1995

- (a) = Nach LACHAVANNE ET AL. (1985).
 * = Bisher im Vierwaldstättersee erst in der Horwer Bucht nachgewiesen (AquaPlus 1995) und damit in Ergänzung der Liste von LACHAVANNE ET AL. (1985) als selten taxiert.
 (b) = Für Unterwasser Arten: Vorkommen in weniger als 10% der Transekte. Für Uferarten: Vorkommen nur an wenigen Standorten.
 ** = Die Bezeichnung "selten" bezieht sich hier auf Schilfbestände, die zum Zeitpunkt der Probenahme im Wasser standen.
 (c) = Gemäss Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991.
 (d) = Nach LACHAVANNE ET AL. (1985).
 (e) = Nach LANDOLT 1991 (Rote Listen. Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Region 3.2: Östliche Nordalpen).
 ? = Art nicht bestimmt, in der Artgruppe kommen jedoch gefährdete Taxa vor.
 - = nach LANDOLT (1991) in der Region als "nicht vorhanden" bezeichnet.
 / = In LANDOLT (1991) nicht enthalten.
 (1) = Characeen wurden in Absprache mit dem Auftraggeber nicht auf die Art bestimmt. Es kommen jedoch mindestens 4-5 Arten vor, darunter dürften sich auch seltene befinden.
 (2) = *Potamogeton pusillus* L. (1753) = *Potamogeton panormitanus* Bivona.
 (3) = Es wurden nur Bestände von Uferpflanzen erfasst, die zum Zeitpunkt der Probenahme im Wasser standen.

		Im Vierwaldstättersee (Kanton Uri) seltene Art (a)	Am Südufer des Urnersees seltene Art (b)	Landesweit unter Schutz stehende Art (c)	Im Kanton Uri zu schützende Art (d)	Gefährdete und vom Aussterben bedrohte Art (e)
Unterwasserpflanzen (submers Makrophyten)						
ARMLEUCHTERALGEN (Characeen)						
1	Characeen ssp. ⁽¹⁾					/
MOOSE (Bryophyta)						
2	<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.					/
SAMENPFLANZEN (Spermatophyta)						
3.1	<i>Callitriche</i> sp.					Wasserstern
3.2	<i>Elodea canadensis</i> Michx.					Kanadische Wasserpest
3.3	<i>Elodea nuttallii</i> (Planchon) St. John	*				(Wasserpest)
3.4	<i>Groenlandia densa</i> (L.) Fourr.					Dichtes Laichkraut
3.5a	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.					Ähriges Tausendblatt
3.5b	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.					Quirliges Tausendblatt
3.6	<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber					Kleines Laichkraut
3.7	<i>Potamogeton crispus</i> L.					Krauses Laichkraut
3.8	<i>Potamogeton filiformis</i> Persoon					Fadenförmiges Laichkraut
3.9	<i>Potamogeton friesii</i> Rupr.					Fries-Laichkraut
3.10	<i>Potamogeton cf. helveticus</i> (Fisch.) W. Koch					Schweizerisches Laichkraut
3.11	<i>Potamogeton x nitens</i> Weber					Schimmerndes Laichkraut
3.12	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.					Kammförmiges Laichkraut
3.13	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.					Durchwachsenes Laichkraut
3.14	<i>Potamogeton pusillus</i> L. ⁽²⁾					Kleines Laichkraut
3.15	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix					Haarblättriger Hahnenfuss
3.16	<i>Zannichellia palustris</i> L.					Teichfaden
Uferpflanzen ⁽³⁾						
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.		**			Schilf
TOTAL Arten		≥20	≥10	≥10	0	≥8
					7	

Tab. 9: Aus verschiedenen Untersuchungen abgeleitete Artenliste der vorkommenden Wasserpflanzen am Südufer des Urnersees (nur submers -, freischwimmende - oder Schwimmblattpflanzen).

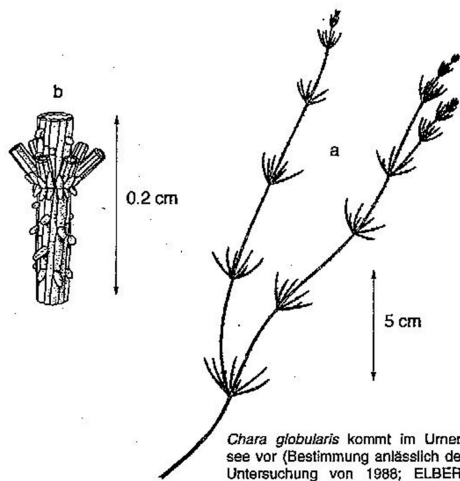
- = submers (mit oder ohne Schwimmblätter oder frei schwimmend)
- = amphibische Lebensweise, submerser Formen bekannt
- = Vorkommen der Art in der betreffenden Untersuchung ausgewiesen. Arten, die nur am Ufer oder in Gräben festgestellt wurden, sind dabei nicht berücksichtigt.
- = Die Art (oder Artgruppe) kommt sowohl 1932 als auch 1995 vor.
- ↔ = Die Art (oder Artgruppe) kommt 1995 im Vergleich zu 1932 nicht mehr vor.
- = Zusammenfassung als Artgruppe
- ↔ = Vorkommen in Grabenmündung
- + = Einzelfund
- ? = unsichere Bestimmung

1 = in GAMMA (1935) als *Chara ceratophyllum* Waltr. bezeichnet. 2 = in GAMMA (1935) als *Callitriche palustris* ssp. *stagnalis* bezeichnet. 3 = in GAMMA (1935) als *Potamogeton densus* bezeichnet. 4 = in GAMMA (1935) als *Potamogeton mucronatus* bezeichnet. 5 = in GAMMA (1935) als *Ranunculus flaccidus* bezeichnet und von *R. trichophyllus* abgegrenzt.

	OBERMAYER 1922	GAMMA 1935	LACHAVANNE ET AL. 1985	EIBER, MARTI & NIEDERBERGER 1989 / 1991	AQUAPLUS 1996
Jahr der Untersuchung	1912	1932	1982/83	1988	1995
ARMLEUCHTERALGEN					
● Chara tomentosa L. (1)					
● Chara contraria A. Braun					
● Chara sp.					nicht best.
● Nitella sp.					nicht best.
● Nitella syncarpa (Thrill.) Kütz.					
MOOSE					
● Fontinalis antipyretica Hedw.					
SAMENPFLANZEN					
● Callitriche stagnalis Scop. (2)					
● Callitriche sp.					
● Ceratophyllum demersum L.					
● Eleocharis acicularis (L.) Roemer et Schultes					
● Equisetum palustre L.					
● Elodea canadensis Michx.	↔				
● Elodea nuttallii (Planchon) St. John					
● Groenlandia densa (L.) Fourr. (3)					
● Hippuris vulgaris L.					
● Lemna minor L.					
● Myriophyllum alterniflorum DC.		+			
● Myriophyllum verticillatum L.					
● Myriophyllum spicatum L.					
● Nuphar lutea (L.) Smith					
● Nymphaea alba L.	↔				
● Polygonum amphibium L.				+	
● Potamogeton crispus L.					
● Potamogeton filiformis Pers.					
● Potamogeton friesii Rupr. (4)					
● Potamogeton gramineus L.					
● Potamogeton gram. ssp. heterophyllus Fries					
● Potamogeton cf. helveticus					?
● Potamogeton natans L.					
● Potamogeton x nitens Weber					
● Potamogeton lucens L.					
● Potamogeton pectinatus L.					
● Potamogeton perfoliatus L.					
● Potamogeton gr. pusillus					
● Ranunculus aquatilis L.					
● Ranunculus circinatus Sibth.					
● Ranunculus trichophyllus Chaix (5)					
● Utricularia vulgaris L.					
● Veronica anagallis-aquatica L.					
● Veronica beccabunga L.					
● Zannichellia palustris L.					

Characeen

Armleuchteralgen



Chara globularis kommt im Umersee vor (Bestimmung anlässlich der Untersuchung von 1988; ELBER, MARTI & NIEDERBERGER 1991).

Beispiel: *Chara globularis*
a= Habitus, b = Ausschnitt (aus MOORE 1986)

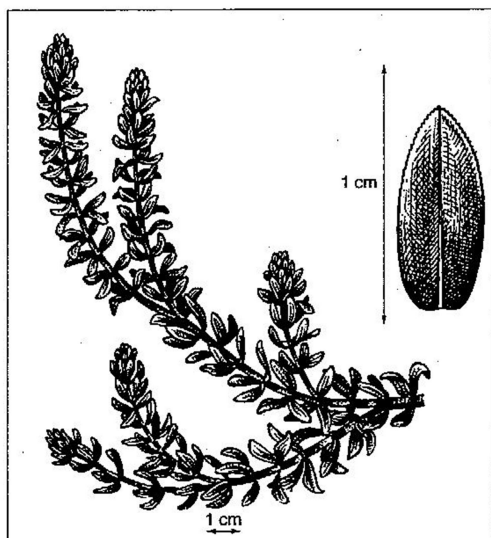
Die Characeen wurden gemäss Vereinbarung mit dem Auftraggeber nicht auf die Art bestimmt. Auf eine Beschreibung der ganzen Gruppe wird an dieser Stelle verzichtet und auf die entsprechende Literatur verwiesen (z.B. CORILLION 1957 (Reprint 1972) und 1975, WOOD & IMAHORI 1965, HUTCHINSON 1975, KRAUSE 1981, MOORE 1986, STEWART & CHURCH 1992, AUDERSET JOYE 1993).

Die folgenden Bemerkungen befassen sich mit den Indikatoreigenschaften der Armleuchteralgen. Characeen werden in der Literatur häufig mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber dem Nährstoff Phosphor in Verbindung gebracht (zurückzuführen auf FORSBERG 1964). Diese generelle Vorstellung muss aufgrund neuerer Erkenntnisse korrigiert werden. Eine Bevorzugung von Gewässern mit niedrigem Phosphorgehalt ist zwar vorhanden, einige Arten sind jedoch gegenüber erhöhten Konzentrationen sehr viel toleranter als andere (z.B. BLINDOW 1988, AUDERSET JOYE 1993). Nach MELZER ET AL. (1977), CHAMBERS & KALFF (1985) sowie BLINDOW (1991) spielen eher die Lichtverhältnisse für die Verbreitung der Characeen

die entscheidende Rolle. Das Lichtklima wird natürlich stark durch die Planktondichte und diese wiederum vom Nährstoffgehalt beeinflusst. Eine direkte Wirkung der Nährstoffe kann jedoch nicht für alle Arten nachgewiesen werden.

Untersuchungen von AUDERSET JOYE (1993) weisen aufgrund von Faktorenanalysen der physikalisch-chemischen Bedingungen ein auffälliges Fehlen von Characeen in einem Milieu mit hoher Leitfähigkeit und hohem Nitratgehalt nach. Die Resultate dieser Analysen zeigen auch, dass Gewässer mit einem sehr geringen Phosphor- und Stickstoffgehalt hauptsächlich Characeen aufweisen. Sobald die Nährstoffkonzentrationen steigen, werden Mischbestände aus Characeen und Phanerogamen (= Sprosspflanzen mit Blüten und Samen) gebildet und schliesslich - in eutrophen Milieu - besteht die Vegetation praktisch nur noch aus Phanerogamen. Von AUDERSET JOYE (1993) wird eine fortschreitende Banalisierung der Schweizerischen Characeen-Flora festgestellt (als Folge der zunehmenden Stickstoff und/oder Phosphorkonzentrationen). Zusammen mit *Chara vulgaris*, *Chara denudata* und *Nitellopsis obtusa* gehört *Chara globularis* zu den Profiteuren dieser Entwicklung (mittlerweile häufigste Art in der Schweiz). Frappant ist das Verschwinden der Gattung *Nitella*.

Lebensform / wichtigste Merkmale:	Aufrecht und submers wachsender Thallus, vergleichbar mit Schachtelhalm. Lange Internodien mit quirlartigen Verzweigungen, die wiederum aus Internodien und Knoten aufgebaut sind. Befestigung im Untergrund mit Rhizoiden. Fortpflanzung durch Oogamie (Bildung von Oosporen). Gasaustausch und Nährstoffaufnahme durch die ganze Pflanze (Rhizoiden an Nährstoffversorgung ebenfalls beteiligt). Weitere Angaben s. Literaturhinweise.
Winterzustand:	Viele Arten wintergrün.
Wuchsform:	Armleuchterartig (s. Bild).
Indexklasse Nährstoffbelastung (in GUNKEL 1994):	1.0 - 3.0 (1 = sehr gering belastet, 5 = sehr stark belastet)
Verbreitung Umersee Südufer (gemäss Aufnahme 1995):	In 81.8% der Transekte vorkommend, d.h. praktisch im ganzen Perimeter mit Ausnahme des Bereichs zwischen den beiden Reussmündungen und in der Umgebung der Giessen-Mündung (Teil der Zone Vogelinsel innen).
Verbreitung Vierwaldstättersee (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Häufig (hohe Frequenz), mit sehr kleiner bis mittlerer Individuendichte (Abundanz) von 0.5 - 7 m. Im Gersauer- und Umerbecken auf die Flussmündungen und Buchten mit günstigem Untergrund beschränkt. Im Küssnachter- und Luzernerbecken sehr häufig und relativ dicht. Die aktuellen Untersuchungen von AQUAPLUS in der Horwer Bucht (1994) und im Umersees (1995) zeigen ausgedehnte und dichte Bestände bis mehr als 10 m Tiefe.
Verbreitung Schweiz:	Siehe Verbreitungskarten und weitere Angaben in AUDERSET JOYE (1993).



Elodea canadensis
Sprossstück und Blatt
(aus CASPER & KRAUSCH 1980)

Elodea canadensis Michx.

Kanadische Wasserpest

Die aus Nordamerika stammende Kanadische Wasserpest wurde im letzten Jahrhundert eingeschleppt. Sie vermehrt sich ausschliesslich vegetativ durch Fragmentierung oder besondere Wintersprossen mit verkürzten Internodien und dicht gedrängten Blattquirlen (praktisch nur weibliche Exemplare vorhanden).

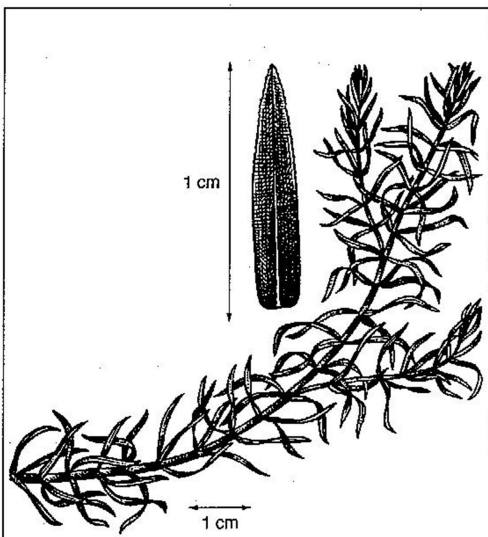
Vorkommen in stehenden und fliessenden, basen- und nährstoffreichen eutrophen, spärlicher in mesotrophen Gewässern, kann bis zu einem gewissen Grad Verschmutzung ertragen; in ruhigen Seebuchten, Teichen, Tümpeln, Bächen und Gräben auf humosen Sand- und Kiesböden sowie auf sandigen oder reinen Schlamm Böden.

Schwerpunkt in flachen Gewässern (bis 0.8 m, jedoch auch bis 3 m Wassertiefe; nach MELZER ET AL. (1988) Hauptverbreitung 0.1 - 1.5 m); planar bis montan, seltener subalpin. In verschiedenen Wasserpflanzengesellschaften, vor allem im Ranunculetum fluitantis, im Myriophyllo-Nupharetum, im Potamo-

lum lucentis, im Najadetum marinae und im Zannichellietum, auch im Hydrocharietetum, vielfach auch Reinbestände ("Elo-deetum") bildend.

Wie verschiedene Untersuchungen zeigen (z.B. HABER & KOHLER 1972, KOHLER ET AL. 1974) weist *Elodea canadensis* einen hohen Nährstoffbedarf auf und zeigt eine deutliche Bindung an nährstoffreiche Standorte. In unbelasteten Seen ist die Art kaum zu finden, und wenn, so zeigt sie in diesen Gewässern punktuelle Belastungsquellen, zum Beispiel Einmündung von Zuflüssen (Untersuchungen in bayerischen Gewässern, MELZER 1987). Als Stickstoffquelle ist die Kanadische Wasserpest auf freies Ammonium angewiesen (MELZER & KAISER 1986), welches in höheren Konzentrationen zu den chemischen Verschmutzungszeigern zählt. Weitere Angaben nach COOK & URMI (1985): Die dichte Wuchsform bildet einerseits einen differenzierten Lebensraum für verschiedene Organismen, andererseits sind die tiefen Temperaturen und erniedrigten Sauerstoffgehalte im Innern der Bestände für viele Arten limitierend. *E. canadensis* wird von vielen herbivoren Wirbeltieren und Wirbellosen gefressen, ist aber nicht eine bevorzugte Nahrungspflanze.

Lebensform / wichtigste Merkmale (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie kriechende, aquatische Hemikryptophyten (= Überwinterungsorgane nahe der Bodenoberfläche). Untergetauchte, schwimmende oder kriechende, 30-300 cm lange, mässig bis stark verzweigte Wasserpflanze. Blätter 6-13 mm lang, sitzend, ± oval, die unteren gegenständig, die mittleren und oberen in 3 (4-5)zähligen Quirlen, an den Sprossspitzen dicht gedrängt.
Winterzustand (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Bleibt bis in den Spätherbst, oft den Winter hindurch grün. Nach COOK & URMI (1985) erfolgt das Wachstum im Frühling aus bewurzelten Stengeln oder Turionen (= spezielle Winterknospen).
Wuchsform (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie Potamiden: Im Boden wurzelnde Wasserpflanzen mit langen beblätterten Stengeln, aber ohne spezielle Schwimmblätter.
Indexklasse Nährstoffbelastung (in GUNKEL 1994):	4.5 (1 = sehr gering belastet, 5 = sehr stark belastet)
Verbreitung Urnersee Südufer (gemäss Aufnahme 1995):	In 56.9% der Transekte vorkommend, vor allem in den Abschnitten Steg - Strandbad Seedorf, Mississippi, Schanz, Jostis Gütle, Seerüti - Linken, Bucht Rechten, Vogelinsel aussen, Vogelinsel innen, Hafen Arnold.
Verbreitung Vierwaldstättersee (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Häufig vorkommende Art (hohe Frequenz), jeweils mit sehr kleiner bis mittlerer Dichte, in 1 - 6 m Wassertiefe. Vor allem im Küssnachter See zusammen mit <i>Potamogeton gr. pusillus</i> und in der Luzerner-Bucht (= nährstoffreichste Seebecken des Vierwaldstättersees).
Verbreitung Schweiz (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Verbreitet und jeweils mit relativ grosser Individuendichte (Abundanz) auftretend.



Elodea nuttallii
Sprossstück und Blatt
(aus CASPER & KRAUSCH 1980)

Elodea nuttallii immer in Vergesellschaftung mit *Elodea canadensis* auf, woraus entsprechende Nährstoffansprüche abzuleiten sind. Die Pflanze erträgt Strömung und Wellenschlag weniger gut als *Elodea canadensis* (CASPER & KRAUSCH 1980), was vermutlich ein Vordringen in flachere Zonen vereitelt. Die Art ist durch die meist schlaffen, in sich gedrehten, linealischen, spitzen Blätter auch im vegetativen Zustand gut zu erkennen.

***Elodea nuttallii* (Planchon) St. John** Wasserpest

Diese Art stammt aus den gemässigten Breiten Nordamerikas (Südostkanada und nördliche Gebiete der USA), wo sie in kalkarmen, manchmal auch brackigen Gewässern und langsam strömenden Flüssen wächst (CASPER & KRAUSCH 1989, COOK & URMI-KÖNIG 1985).

Angaben aus den Niederlanden (seit 1941) weisen das Vorkommen von *Elodea nuttallii* in süssen bis schwach salzigen, stehenden oder schwach strömenden, nährstoffreichen, auch verunreinigten, meist flachen Gewässern (vor allem Gräben und Altwässer) nach. Bevorzugt Wassertiefen zwischen 1.5 und 3 m (MELZER ET AL. 1988). Auftreten vor allem in *Elodea*-reichen Laichkraut-Gesellschaften, ferner in Wasserlinsen- und Seerosen-Gesellschaften, auch in nassen Kleinröhrichten.

In der Schweiz 1953 im Zürichsee erstmals festgestellt (nur weibliche Pflanzen). Die Art breitet sich gegenwärtig in Europa stark aus und beginnt mancherorts bereits die verwandte Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) zu verdrängen. Wie in bayerischen Seen festgestellt (MELZER ET AL. 1980), tritt *Elo-*

Lebensform / wichtigste Merkmale (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie aquatische Hemikryptophyten (= Überwinterungsorgane nahe der Bodenoberfläche). Untergetauchte, verzweigte Wasserpflanze. Blätter 6-13 mm lang, sitzend, linealisch bis schmal lanzettlich, dünn, schlaffer als bei <i>E. canadensis</i> , sich nicht überlappend, oft in sich unregelmässig gedreht, mittlere und obere in 3- (4)zähligen Quirlen, an den Sprossspitzen gedrängt.
Winterzustand:	Überwintert nach COOK & URMI (1985) in Form niederliegender Schösslinge mit grünen Blättern (zum Teil dichte Matten am Gewässergrund bildend). Keine Winterknospen (Turionen).
Wuchsform (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie Potamiden: im Boden wurzelnde Wasserpflanzen mit langen beblätterten Stengeln, aber ohne spezielle Schwimmblätter.
Indexklasse Nährstoffbelastung (in GUNKEL 1994):	4.5 (1 = sehr gering belastet, 5 = sehr stark belastet)
Verbreitung Urnersee Südufer (gemäss Aufnahme 1995):	In 48.9% der Transekte vorkommend, vor allem in den Abschnitten Steg Seedorf, (Mississippi), Seerüti - Linken, Bucht Rechten, Vogelinsel aussen, Vogelinsel innen, Hafen Arnold.
Verbreitung Vierwaldstättersee (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	In den Untersuchungen von LACHAVANNE ET AL. (1984) wurde die Art noch nicht festgestellt. Bisher erst in der Hower Bucht 1994 vermerkt (AQUAPLUS 1996).
Verbreitung Schweiz (Rote Listen nach LANDOLT 1991):	Ungefährdet; Vorkommen erwähnt in den Regionen östliches und westliches Mittelland sowie Südalpen. Der Urnersee gehört zum Bereich östliche Nordalpen. Ein entsprechender Eintrag in LANDOLT (1991) fehlt.



Groenlandia densa
i = Sprossstück, l = Blüte, m = Frucht, n = Blattwirtel
mit Frucht (aus CASPER & KRAUSCH 1980)

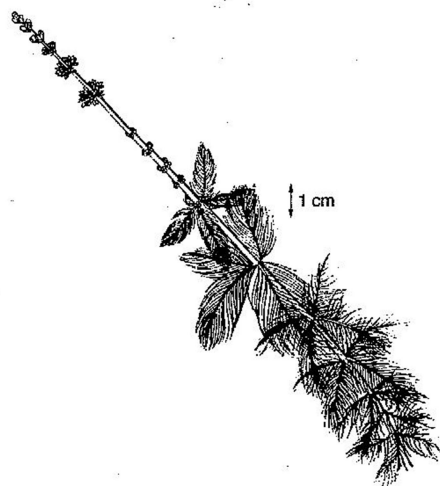
Groenlandia densa (L.) Fourr.

Dichtes Laichkraut

Vorkommen in mehr oder weniger stark fliessenden, kühlen, basenreichen (kalkarmen- und -reichen), klaren unverschmutzten Gewässern, in Gräben und Bächen tieferer und mittlerer Lagen in 0.2 - 1 m Wassertiefe (Optimum 0.4 - 0.8 m). Auf humosen Sand- oder Kiesböden, planar bis montan, selten subalpin (in den Alpen bis 915 m).

Kennart der *Groenlandia densa*-Gesellschaft, vereinzelt auch im Ranunculetum fluitantis, im Potametum lucentis, im Potamo-Vallisnerietum und Myriophyllo-Nupharetum, im Najadetum marinae und Zannichellietum.

Lebensform / wichtigste Merkmale (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie aquatische Hemikryptophyten (= Überwinterungsorgane nahe der Bodenoberfläche) mit Rhizom; - bis aquatische Therophyten (= kurzlebige 1-2jährige Pflanzen, die ungünstige Zeiten mit Hilfe von Samen überdauern). Ausdauernde, untergetauchte Wasserpflanze, Rhizom kriechend. Stengel 10-30(40) cm lang, flutend oder kriechend, im oberen Teil verzweigt. Blätter sitzend, (0.5) 1-3 (6) cm lang, eiförmig bis lineal-lanzettlich, längsgefaltet zurückgebogen, paarweise gegenständig oder fast gegenständig, am Grunde eins das andere und den Stengel halb umfassend.
Winterzustand (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Nicht wintergrün. Winterknospen (Turionen) sind nicht bekannt.
Wuchsform (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie Potamiden: im Boden wurzelnde Wasserpflanzen mit langen beblätterten Stengeln, aber ohne spezielle Schwimmblätter.
Indexklasse Nährstoffbelastung (in GUNKEL 1994):	-
Verbreitung Urnersee Südufer (gemäss Aufnahme 1995):	In 22.6% der Transekte vorkommend, vor allem in den Abschnitten Vogelinsel aussen und Vogelinsel innen.
Verbreitung Vierwaldstättersee (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Seltene und isoliert auftretende Art, in Wassertiefen von 1 - 3 m, beschränkt auf das Urner- und Gersauerbecken an Stellen mit breiter Uferzone.
Verbreitung Schweiz (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Verbreitet aber wenig häufig (kleine Frequenz).



Myriophyllum spicatum
Sprossstück
(aus HESS, LANDOLT & HIRZEL 1976)

Myriophyllum spicatum L.

Ahriges Tausendblatt

Vorkommen in stehenden und fliessenden, meist tieferen Gewässern mit nährstoffreichem bis -armem, aber meist kalkreichem Wasser (Seen, Altwasser, Teiche, Bäche Flüsse, auch in stärker strömenden). Über Schlamm-, Sand- und Tonböden, optimal in 1.5 - 2 m Wassertiefe, insgesamt von 0.5 - 5 (6) m Tiefe, nach MELZER ET AL. (1988) nicht selten sogar bis in 10 (12) m Tiefe.

Auch im Gebiet des Urnersee Südufers (Aufnahme 1995) dringt die Art bis in 10 m Tiefe vor, allerdings sind diese Pflanzen nur noch wenige Zentimeter hoch (gehemmte Entwicklung).

Weitere Angaben: Etwas wärmeliebend, jedoch auch noch in verhältnismässig kühlen Gewässern. Unempfindlich gegen mässige Verschmutzung, salztolerant und daher auch in brackigen Gewässern auftretend.

Planar bis subalpin, in den Alpen bis 1800 m, in Laichkraut- und Schwimmblattgesellschaften, in den stehenden Gewässern meist im Myriophyllo-Nupharetum und im Potametum lucentis,

auch eigene Bestände bildend, in Fliessgewässern im Ranunculetum fluitantis, im Brackwasser vor allem im Ruppietum und im Zannichellietum. Die Art ist fähig, sich auch auf Substrat festzusetzen, das für eine Verwurzelung nur wenig geeignet ist (LACHAVANNE ET AL. 1984).

Lebensform / wichtigste Merkmale
(nach CASPER & KRAUSCH 1980):

Kategorie aquatische Geophyten (= Überwinterungsorgane unter der Bodenoberfläche, meist mit Speicherorganen).

Ausdauernde, untergetauchte Wasserpflanze mit (20) 40 - 275 cm langen, mässig verzweigten, mit der Spitze über den Wasserspiegel gehobenen Sprossen.

Tauchblätter in meist 4-zähligen Quirlen, 15-30 mm lang, etwa so lang wie die Internodien. Bleibt im 3 - 6 m tiefen Wasser steril. *M. spicatum* bildet im Gegensatz zu *M. verticillatum* nur selten Landformen aus.

Winterzustand (nach CASPER & KRAUSCH 1980):

Nicht wintergrün. Ohne spezielle Winterknospen (Turionen) überwinternd..

Wuchsform
(nach CASPER & KRAUSCH 1980):

Kategorie Myriophylliden: wie Potamiden (= im Boden wurzelnde Wasserpflanzen mit langen beblätterten Stengeln, ohne spezielle Schwimmblätter) aber mit fein zerteilten Blättern.

Indexklasse Nährstoffbelastung (in GUNKEL 1994):

3.0 (1 = sehr gering belastet, 5 = sehr stark belastet)

Verbreitung Urnersee Südufer
(gemäss Aufnahme 1995):

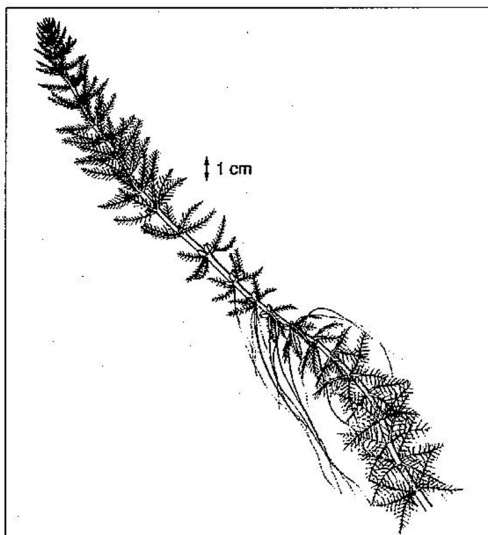
Die Artgruppe *M. spicatum* / *verticillatum* tritt in 58.4% der Transekte auf, vor allem in den Abschnitten (Steg Seedorf), Wyergraben - Mississippi, Schanz, Jostis Gütle, Seerüti - Linken, Bucht Rechten, (Vogelinsel aussen) und Vogelinsel innen. Grösste Bestände im Bereich Vogelinsel innen.

Verbreitung Vierwaldstättersee
(nach LACHAVANNE ET AL. 1984):

Sehr selten und nur in geringer Ind.dichte (Abundanz) auftretend. Auf das Reussdeltagebiet (UR) beschränkt.

Verbreitung Schweiz
(nach LACHAVANNE ET AL. 1984):

Verbreitet und ziemlich häufig (relativ grosse Frequenz).



Myriophyllum verticillatum
Sprossstück
(aus HESS, LANDOLT & HIRZEL 1976)

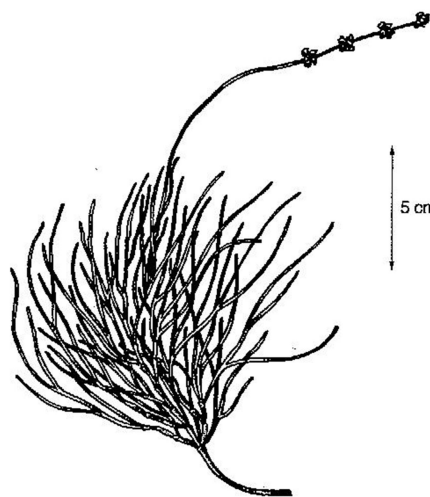
Myriophyllum verticillatum L.

Quirliges Tausendblatt

Vorkommen in ruhigen, vor Wellenschlag geschützten Seebuchten, Weihern, Altwässern, Tümpeln, Torfstichen und Gräben mit stehendem oder höchstens schwachfliessendem Wasser. In 0.3 - 3 m Tiefe über humosen Schlamm-, Torf-, Sand- oder Tonböden. Schwerpunkt in schwach eutrophen bis mesotrophen Gewässern. Möglicherweise sind es aber nicht die Nährstoffbedingungen, die eine Verbreitung fördern oder behindern, sondern die Kohlenstoffversorgung. Im Gegensatz zum verwandten ährigen Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) verwertet die Art bei der Photosynthese als Kohlenstoffquelle kein Bicarbonat, sondern ist auf gelöstes Kohlendioxid angewiesen (GESSNER 1959). Es wird vermutet, dass die Art deshalb bevorzugt an Standorten mit einer guten CO₂-Versorgung, d.h. im Bereich von Zuflüssen oder Grundwasseraustritten anzutreffen ist. Auch grundwasserversorgte Gewässer können die wasserchemischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Besiedlung bieten.

Weitere Angaben: Auch an Standorten wo sich das Wasser zurückzieht (periodisch trockenfallend). Empfindlich gegen Verschmutzung und daher vielfach im Rückgang begriffen. Häufig Antagonist zu *Ceratophyllum demersum*. Stärker wärmeliebend als *M. spicatum*, meidet kalt temperierte Standorte. Unempfindlich gegen zeitweise Austrocknung, auf nassem Schlamm terrestrische Formen ausbildend. Planar bis kollin, im Tirol bis 980 m. Schwerpunkt in Schwimmblattgesellschaften und Kennart des Myriophyllo-Nupharetum, jedoch nur in nährstoffärmeren (meist Characeen-reichen) Ausbildungen dieser Gesellschaft, vielfach auch im Hottonietum, ferner im ärmeren Hydrocharitetum, im Spirolo-Lemnetum und in Laichkrautgesellschaften ärmerer Standorte.

Lebensform / wichtigste Merkmale (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie aquatische Geophyten (= Überwinterungsorgane unter der Bodenoberfläche, meist mit Speicherorganen). Ausdauernde, untergetauchte, flutende Wasserpflanze, selten als Landpflanze auftretend (auf dem Schlamm kriechend), mit (20) 50 - 200 (300) cm langen, mässig verzweigten Sprossen, fertiler Spitzenteil aufgetaucht. Tauchblätter in meist 5-zähligen Quirlen, (20) 25-45 (50) mm lang, oft länger als die Internodien.
Winterzustand (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Nicht wintergrün. Mit keulenförmigen speziellen Winterknospen (Turionen) überwintert.
Wuchsform (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie Myriophylliden: wie Potamiden (= im Boden wurzelnde Wasserpflanzen mit langen beblätterten Stengeln, ohne spezielle Schwimmblätter) aber mit fein zerteilten Blättern.
Indexklasse Nährstoffbelastung (in GUNKEL 1994):	3.5 (1 = sehr gering belastet, 5 = sehr stark belastet)
Verbreitung Umersee Südufer (gemäss Aufnahme 1995):	Die Artgruppe <i>M. spicatum</i> / <i>verticillatum</i> tritt in 58.4% der Transekte auf, vor allem in den Abschnitten (Steg Seedorf), Wyergraben - Mississippi, Schanz, Jostis Gülle, Seerüti - Linken, Bucht Rechten, (Vogelinsel aussen) und Vogelinsel innen. Grösste Bestände im Bereich Vogelinsel innen.
Verbreitung Vierwaldstättersee (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Selten und jeweils nur in sehr geringer Individuendichte (Abundanz) auftretend. Vorkommen an wenigen Standorten in der Horver Bucht, im Gersauer Becken und im Reussdeltagebiet (Umersee).
Verbreitung Schweiz (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Verbreitet aber ziemlich selten werdend.



Potamogeton filiformis
Fertiles Sprossstück
(aus CASPER & KRAUSCH 1980)

Potamogeton filiformis Persoon

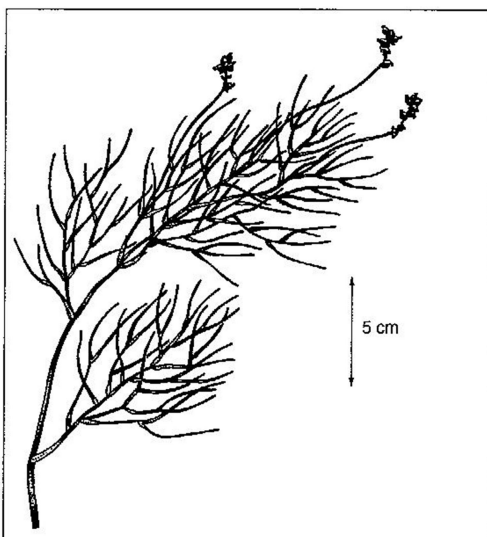
Fadenförmiges Laichkraut

Vorkommen im flachen Wasser oligotropher (meist kalk-oligotropher), kühler und klarer Seen, auch im Brackwasser. Auf humosen Sand- oder Torfschlamm-Böden, seltener in Bächen mit langsamfließendem, klarem Wasser. Planar bis subalpin (bis alpin: in den Alpen vereinzelt bis etwa 2540 m). Kennart des Potametum filiformis. Die Erscheinungsform der Art kann sich stark ändern, von kleinwüchsigen (0.1 - 0.45 m), meist nur am Grunde verästelten, bis zu hochwüchsigen (> 0.4 m), von unten bis oben ästig verzweigten Pflanzen (ähnlich *P. pectinatus*).

Weitere Angaben aus MELZER ET AL. (1988): Die Art ist als typische Flachwasserpflanze mit bevorzugten Gewässertiefen von 0 - 1 m zu bezeichnen. Sie vermag aber auch in deutlich tiefere Regionen vorzudringen (bis 4 m). Dies weist darauf hin, dass die Vorliebe für den Flachwasserbereich in erster Linie auf einem hohen Lichtanspruch der Pflanze beruht. Die Hauptkohlenstoffquelle ist CO₂.

Nach HUTCHINSON (1975) ist das Vorkommen von *P. filiformis* mit niedrigen N- und P-Konzentrationen verknüpft, wodurch die Art als oligotraphent eingestuft und sogar eine Analogie zu den Characeen postuliert wird. Vegetationsaufnahmen in verschiedenen bayerischen Seen stellen das Kriterium "oligotraphent" jedoch in Frage. Es wurde lediglich festgestellt, dass die Art Stellen höchster Belastung meidet.

Lebensform / wichtigste Merkmale (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie aquatische Geophyten (= Überwinterungsorgane unter der Bodenoberfläche) mit Rhizom. Rhizom kriechend, stärker als der Stengel. Stengel der typischen Form nur am Grunde dicht gabelästig (junge Pflanzen daher büschelig oder rasig erscheinend), steril 10 - 15 cm, fertil 30 - 40 (50) cm. Blätter sehr schmal, 0.2 - 0.4 mm breit, fast haarförmig, nicht flach, meist 1nervig erscheinend. Blattscheiden bei jungen Abschnitten am Grunde zu einem geschlossenen Ring verwachsen (im Unterschied zu <i>P. pectinatus</i>).
Winterzustand (HEGI 1981):	Nicht wintergrün. Winterknospen end- und achselständig an den Spitzen des Rhizoms, mit Niederblättern besetzt.
Wuchsform (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie Potamiden: im Boden wurzelnde Wasserpflanzen mit langen beblätterten Stengeln, aber ohne spezielle Schwimmblätter.
Indexklasse Nährstoffbelastung (in GUNKEL 1994):	3.0 (1 = sehr gering belastet, 5 = sehr stark belastet)
Verbreitung Urnersee Südufer (gemäss Aufnahme 1995):	In 22.6% der Transekte vorkommend, vor allem in den Abschnitten Seedorferbucht - Hechtgraben, Bucht Rechten, (Vogelinsel innen) und Hafen Arnold.
Verbreitung Vierwaldstättersee (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Nicht häufig (kleine Frequenz), zerstreut und jeweils nur in geringer Individuendichte (Abundanz) von 0.2 - 2 m Tiefe auftretend. Bedeutendere Vorkommen treten nur im Mündungsgebiet der Reuss und der Muota auf, in Nachbarschaft von <i>P. pectinatus</i> -Beständen und vor allem zusammen mit Characeen.
Verbreitung Schweiz (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	In den Alpen und Voralpen nicht häufig vorkommend (kleine Frequenz), im Jura und Mittelland selten.



Potamogeton pectinatus
Fertiles Sprossstück
(aus CASPER & KRAUSCH 1980)

Potamogeton pectinatus L.

Kammförmiges Laichkraut

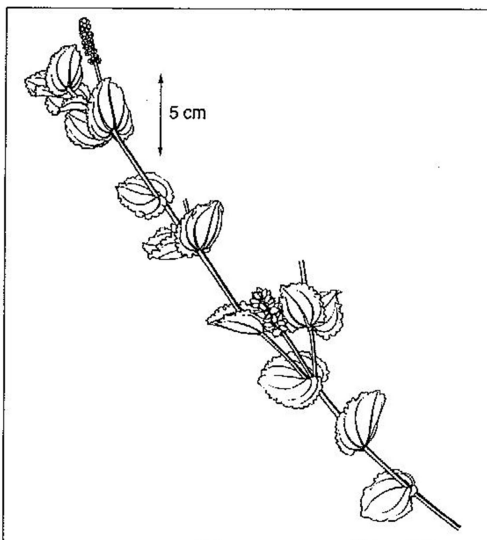
Vorkommen in Seen, Tümpeln, Altwassern, Gräben, Bächen und Flüssen mit stehendem oder fliessendem, kalkreichem Wasser. Auf humosen Schlamm- und Sandböden. In 0.2 - 2.7 (3.5) m Wassertiefe, nach MELZER ET AL. (1988) bevorzugt zwischen 1.5 und 3.5 m Tiefe, normalerweise nicht weiter als 4 m, jedoch auch schon bis 6 m festgestellt. Grosse ökologische Amplitude, von nährstoffarmen, kalk-oligotrophen bis hin zu polytrophon und stark verschmutzten Gewässern, salzertragend und daher auch im Brackwasser. Planar bis montan. In verschiedenen Laichkraut- und Schwimmblattgesellschaften, insbesondere im Potametum lucentis, im Najadetum und im Zannichellietum, auch im Myriophyllo-Nupharetum und im Ranunculetum peltati. Die Fliesswasserform in mässig bis stärker verschmutzten Fliessgewässern vor allem im Ranunculetum fluitantis und bei stärkerer Verschmutzung in eigenen, oft nur 1-artigen Beständen. Je nach Standortbedingungen tritt *P. pectinatus* in stark unterschiedlicher Tracht und Blattform auf.

Im Gebiet des Umersee Südufers (Aufnahme 1995) zeigte sich beispielsweise neben dem hochwachsenden, reich verzweigten Erscheinungsbild eine stark an *P. filiformis* erinnernde

Form (kleinwüchsig, rasenartige Bestände bildend), die ausschliesslich im Flachwasserbereich auftrat.

Potamogeton pectinatus hat vor allem mit seiner starken Ausdehnung als Folge der zunehmenden Nährstoffbelastung stehender Gewässer grosse Aufmerksamkeit erlangt (vgl. z.B. Bodensee (LANG 1967 und 1973), Genfersee (LACHAVANNE & WATTENHOFER 1975). Nach KOHLER (1975) ist dieses Verhalten vor allem darauf zurückzuführen, dass sich die Art wesentlich besser als andere an Verunreinigungen anpassen kann. MELZER (1986) bestätigt die Nährstoffbindung mit einer hohen Korrelation zwischen dem Vorkommen der Art und der jeweiligen Nährstoffsituation innerhalb der untersuchten Abschnitte an bayerischen Gewässern. Gemäss LACHAVANNE ET AL. (1984) weist *Potamogeton pectinatus* eine breite ökologische Amplitude auf und kommt in allen trophischen Stufen vor (oligotroph bis hypertroph), bevorzugt allerdings unter nährstoffreichen Verhältnissen.

Lebensform / wichtigste Merkmale (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie aquatische Geophyten (= Überwinterungsorgane unter der Bodenoberfläche) mit Rhizom. Rhizom kriechend, verzweigt, im Herbst mit knolligen Verdickungen (Winterknospen). Stengel reich verzweigt, (0.2) 2 - 3 (4) m lang, fadendünn. Blätter fadenförmig bis binsenförmig, nicht flach, spitz, 1nervig erscheinend. Blattscheiden den Stengel eng umschliessend, aber bis zum Grund offen (im Unterschied zu <i>P. filiformis</i>).
Winterzustand (HEGI 1981):	Nicht wintergrün. Winterknospen end- und achselständig an den Spitzen des Rhizoms und kleinere an den Laubtrieben, mit Niederblättern besetzt.
Wuchsform (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie Potamiden: im Boden wurzelnde Wasserpflanzen mit langen beblätterten Stengeln, aber ohne spezielle Schwimmblätter.
Indexklasse Nährstoffbelastung (in GUNKEL 1994):	4.0 (1 = sehr gering belastet, 5 = sehr stark belastet)
Verbreitung Umersee Südufer (gemäss Aufnahme 1995):	In 59.9% der Transekte vorkommend, vor allem in den Abschnitten Steg - Strandbad Seedorf, Seedorferbucht - Hechtgraben, Wyergraben - Mississippi, Bucht Rechten, Vogelinselfaussen, (Vogelinselfaussen) und Hafen Arnold.
Verbreitung Vierwaldstättersee (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Sehr häufig (grosse Frequenz), von 0.5 - 5 m Tiefe. Grösste Individuendichte (Abundanz) von allen Arten im Vierwaldstättersee. Schwerpunkt im Luzerner Becken (höchste trophische Stufe des Sees). Verbreitet auch im Horwer, Hergiswiler und im Küssnachter Becken. Bedeutung mit zunehmender Entfernung vom Luzerner Becken abnehmend und auf ein nur noch stellenweises Vorkommen beschränkt, vor allem in Buchten, in der Nähe von Flussmündungen und dicht besiedelten Gebieten (im Umersee nur noch im Reussdeltagebiet; an felsigen Ufern vollständig fehlend). Die Verbreitung im See illustriert gut den trophischen Gradienten von oben (Luzern) nach unten (Umersee).
Verbreitung Schweiz (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Verbreitet und jeweils mit grosser Individuendichte (Abundanz) in den meisten Seen des Mittellandes auftretend.



Potamogeton perfoliatus
Sprossstück
(aus HESS, LANDOLT & HIRZEL 1976)

Potamogeton perfoliatus L.

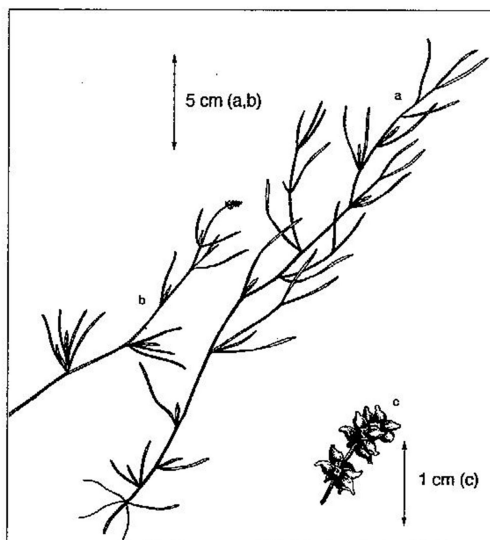
Durchwachsenes Laichkraut

Vorkommen in stehenden und fliessenden Gewässern mit Schwerpunkt in basen- und nährstoffreichen eutrophen Gewässern mit geringer Sichttiefe, jedoch auch in mässig nährstoffreichen, mesotrophen Gewässern mit klarem Wasser, leichte Verschmutzung und Wellenschlag ertragend. Planar bis subalpin (in den Alpen bis 1900 m). Die Formen der stehenden Wassers in Seen, Teichen und Altwässern auf humosem Schlamm- und Mudde-Böden in einer Wassertiefe von 0.5 - 6 m, bevorzugt im tiefen Sublitoral oft grosse Bestände bildend, meist in reicheren Ausbildungen des *Potametum lucentis* oder in eigenen Beständen zusammen mit *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum* oder nur mit *Potamogeton pectinatus*, z.T. auch im *Myriophyllo-Nupharetum* und im *Najadetum*. Nach MELZER ET AL. (1988) liegt das Verbreitungsmaximum in transparenten Gewässern zwischen 2 und 6 m, bei weniger guten Lichtverhältnissen zwischen 1.5 und 4 m.

Die Fliesswasserformen in mehr oder weniger stark strömenden Flüssen, Kanälen und Bächen bis in Tiefen von 3 m auf meist sandigem, nicht zu steinigem und zu schlammigem Untergrund, meist im *Ranunculetum fluitantis*, auch in anderen Fliesswasser-Gesellschaften, so im *Ranunculo-Sietum potametosum* in weniger tiefen, kalkreichen Bächen und Flüssen und im *Callitricho-Myriophylletum kalkarmer Fliessgewässer*.

Aufgrund seiner breiten ökologischen Amplitude lassen sich aus den Verbreitungsbildern von *Potamogeton perfoliatus* kaum definitive Aussagen zum Belastungsgrad ablesen, nährstoffreiche Standorte mit schlammigem Untergrund werden jedoch bevorzugt (Untersuchungen in bayerischen Seen, MELZER ET AL. 1988). In LACHAVANNE ET AL. (1984) wird das Durchwachsene Laichkraut dem meso- bis eutrophen Milieu zugeordnet.

Lebensform / wichtigste Merkmale (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie aquatische Geophyten (= Überwinterungsorgane unter der Bodenoberfläche) mit Rhizom. Rhizom kriechend, wenig verzweigt. Stengel in tiefem Wasser bis 6 m lang, oben verzweigt. Alle Blätter untergetaucht, häutig, durchscheinend, hell- bis dunkelgrün, rundlich bis eiförmig-länglich, 6 - 12 cm lang, mit abgerundetem bis tieferzförmigem Grunde, sitzend, den Stengel halb bis ganz umfassend, am Rande häufig wellig gekräuselt und rau (fein gezähnt), kräftig.
Winterzustand (HEGI 1981):	Nicht wintergrün. Winterknospen aus kurzen Seitenachsen des Rhizoms mit Niederblättern.
Wuchsform (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie Potamiden: im Boden wurzelnde Wasserpflanzen mit langen beblätterten Stengeln, aber ohne spezielle Schwimmblätter.
Indexklasse Nährstoffbelastung (in GUNKEL 1994):	3.0 (1 = sehr gering belastet, 5 = sehr stark belastet)
Verbreitung Urmsee Südufer (gemäss Aufnahme 1995):	In 30.7% der Transekte vorkommend, vor allem in den Abschnitten Steg Seedorf, Strandbad - Seedorferbucht, Hechtgraben - Mississippi, Bucht Jostis Gülle, Bucht Rechten, Vogelsel innen und aussen, Hafen Arnold.
Verbreitung Vierwaldstättersee (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Art mit der grössten Frequenz und nach <i>P. pectinatus</i> zweitwichtigste Art bezüglich der Individuendichte (Abundanz), jedoch nur im Luzerner und Küssnachter Becken Bestände von grösserer Bedeutung bildend. Kommt oft allein an steilabfallenden felsigen Uferpartien vor, in einem relativ schmalen Band zwischen 3 und 5 Tiefe aus zerstreut stehenden Exemplaren. Auf kiesigem, sandigem und schlammigem Grund bis 6 m Tiefe. Als kriechende Form auch in geringen Tiefen zw. 0.3 und 1 m. In flachen Buchten tritt oft die folgende typische Konfiguration auf (in Richtung tiefes Wasser): Zone mit <i>P. pectinatus</i> , anschliessend Gürtel von <i>P. perfoliatus</i> (3 - 5 m Tiefe), gefolgt von <i>P. gr. pusillus</i> in geringerer Dichte.
Verbreitung Schweiz (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Verbreitet und mit grosser Individuendichte (Abundanz) in den meisten Mittellandseen auftretend.



Potamogeton pusillus
a, b = Sprossstück, c = Fruchtstand
(aus CASPER & KRAUSCH 1980)

Potamogeton pusillus L.

Kleines Laichkraut (= *P. panormitanus* Bivona)

Vorkommen in klaren, mässig nährstoffreichen, basenreichen, mesotrophen Gewässer, an nährstoffärmeren Standorten als die sehr ähnliche Art *P. berchtoldii*. In Seen, Altwassern, Sandgrubenseen, Tümpeln, Teichen, Gräben und Bächen. Auf mässig humosen, schlammigen Sandböden, auf Torfschlamm-Böden. Oft zusammen mit *P. friesii* und *P. trichoides*, im Potametum graminei, im Najadetum marinae, im Zannichellietum und im Potametum lucentis.

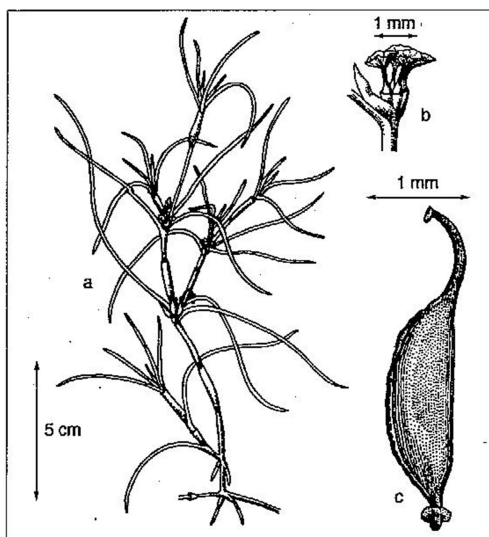
Nach MELZER ET AL. (1988) tritt *P. pusillus* in den untersuchten bayerischen Seen nur in nährstoffreicheren Zonen auf, sei es im Mündungsbereich von Zuflüssen, in Häfen oder in Badezonen. Die Hauptverbreitung liegt zwischen (1) 1.5 und 4 m Wassertiefe.

Die beiden Arten *Potamogeton pusillus* (= *P. panormitanus*) und *P. berchtoldii* sind sehr ähnlich und werden oft (z.B. in den Untersuchungen von LACHAVANNE) in einer Gruppe zusammengefasst. Für beide Arten der Gruppe pusillus sind ähnliche Standortansprüche erwähnt (KÖHLER ET AL. 1974). In LACHAVANNE ET AL. (1984) wird zu *P. gr. pusillus* folgendes

festgehalten: Vorkommen in der kollinen und subalpinen Stufe, in klarem stehendem oder langsam fliessendem Wasser (fast nie in stärkerer Strömung), in mesotrophem bis eutrophem Milieu.

Die taxonomische Unterscheidung der beiden Arten erfolgt über die Beschaffenheit der Nebenblätter, welche bei *Potamogeton panormitanus* röhrig verwachsen, bei *Potamogeton berchtoldii* stengelumfassend eingerollt, aber offen sind. Ein zweites gutes Merkmal von *P. berchtoldii* sind die beiden Drüsen an den Stengelknoten, welche bei *P. pusillus* fehlen oder nur schwach ausgebildet sind.

Lebensform / wichtigste Merkmale (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie aquatische Geophyten (= Überwinterungsorgane unter der Bodenoberfläche) mit Rhizom. Stengel 0.2 - 1 m lang, 0.5 mm dick, stark verzweigt. Stengelknoten drüsenlos oder mit zwei winzigen Drüsen. Stengelblätter alle untergetaucht, Spreiten (5) 20 - 40 (60) mm lang, sehr schmal bandförmig bis borstlich, 0.3 - 1.5 (3) mm breit, stumpflich-zugespitzt, sitzend, hellgrün, durchscheinend, 3 nervig. Blatthäutchen, welche die Triebspitze umschliessen, wenigstens in der unteren Hälfte röhrig verwachsen.
Winterzustand (HEGI 1981):	Nicht wintergrün. Winterknospen achselständig an den Laubtrieben.
Wuchsform (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie Potamiden: im Boden wurzelnde Wasserpflanzen mit langen beblätterten Stengeln, aber ohne spezielle Schwimmblätter.
Indexklasse Nährstoffbelastung (in GUNKEL 1994):	3.5 (1 = sehr gering belastet, 5 = sehr stark belastet)
Verbreitung Umersee Südufer (gemäss Aufnahme 1995):	In 37.2% der Transekte vorkommend, vor allem in den Abschnitten Steg - Strandbad Seedorf, Wyergraben - Mississippi, Bucht Rechten, Vogelinsel aussen, Vogelinsel innen und Hafen Arnold.
Verbreitung Vierwaldstättersee (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Drittwichtigste Art (nach <i>P. pectinatus</i> und <i>P. perfoliatus</i>) bezüglich Frequenz und der Individuendichte (Abundanz). Vorkommen zw. 1 und 7 m, erreicht grössere Bedeutung vor allem im Luzerner und Küssnachter Becken. Sehr oft zusammen mit <i>P. pectinatus</i> und <i>P. perfoliatus</i> , aber auch mit <i>Elodea canadensis</i> und Characeen auftretend. Im Gersauer und Umerbecken auf Flussmündungen und breite Uferzonen mit sandigem oder schlammigem Untergrund beschränkt.
Verbreitung Schweiz (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Verbreitet aber nur mit geringer Individuendichte (Abundanz).



Zannichellia palustris
a = Sprossstück, b = weibliche Blüte, c = Früchtchen
(aus CASPER & KRAUSCH 1980)

Zannichellia palustris L.

Teichfaden

Vorkommen in stehenden und fliessenden, basen- und nährstoffreichen, eutrophen, oftmals verschmutzten, süssen bis brackigen Gewässern (Verschmutzungszeiger). In Seebuchten, Teichen und Altwassern auf humosen, sandigen oder reinen Schlamm Böden in 0.5 - 2.5 m Wassertiefe sowie in Bächen und Flüssen auf sandigem oder sandig-kiesigem Boden. Nach MELZER ET AL. (1988) konzentriert sich die Verbreitung der Art vor allem auf die Flachwasserzone. Wenn bei massiver Belastung trotzdem gute Lichtverhältnisse herrschen, gedeiht *Z. palustris* auch grösserer Tiefe (bis 4 m).

Kennart des Zannichellietum, ferner im Najadetum marinae, in Fliessgewässern hauptsächlich im Ranunculo-Sietum erecti, auch im Ranunculetum fluitantis. In den Alpen bis 1240 m.ü.M. (Münstertal GR).

Die Veränderlichkeit der Art ist ziemlich gross, ihre Aufteilung in ökologische Sippen jedoch umstritten.

Die hohen Nährstoffansprüche des Teichfadens werden in einer Vielzahl von Untersuchungen belegt. LANG (1967, 1981)

beschreibt im Bodensee ein gehäuftes Vorkommen im Bereich von Flussmündungen, Häfen und ufernahen Siedlungen. Eine zunehmende Eutrophierung fördert die Verbreitung der Art (LACHAVANNE & WATTENHOFER 1975, LANG 1967, 1981). In MELZER ET AL. (1986, 1988) wird die Eignung von *Zannichellia palustris* als Belastungsindikator bei der Kartierung verschiedener bayerischer Seen hervorgehoben. Das Aufspüren punktueller Belastungsquellen wird durch das massive Auftreten von *Z. palustris* in eng begrenzten Arealen stark erleichtert.

Von LACHAVANNE ET AL. (1984) wird die Art folgendermassen charakterisiert: Vorkommen in stehendem und langsam fliessendem Wasser, bei hohem Nährstoffgehalt und erhöhten sommerlichen Temperaturen. Dem Milieu eutroph bis hyper-eutroph zuzuordnen.

Lebensform / wichtigste Merkmale (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie kriechende, aquatische Hemikryptophyten (= Überwinterungsorgane nahe der Bodenoberfläche). Pflanze über 50 cm lang, von der Tracht der schmalblättrigen <i>Potamogeton</i> -Arten. Rhizom kriechend. Stengel an den Knoten wurzelnd, im oberen Teil flutend, stark verästelt. Stengelglieder bis 2 cm lang. Blätter schmallinealisch, wechselständig, oft scheinwirtelig gestellt, 1 - 10 cm lang, bis 2 mm breit, fein zugespitzt mit stengelumfassendem Blatthäutchen. Im Unterschied zu den <i>Potamogeton</i> -Arten weisen die Blätter von <i>Z. palustris</i> im Querschnitt beidseits des Mittelnervs einen Hohlraum auf.
Winterzustand (nach HEGI 1981):	Wintergrün. Die Pflanze überwintert ohne besondere Einrichtungen, nur bleiben ihre wachsenden Sprosse kürzer. An flachen Standorten (Erfrierungsgefahr) erhält sie sich durch Rhizome oder nur durch Früchte.
Wuchsform (nach CASPER & KRAUSCH 1980):	Kategorie Potamiden: im Boden wurzelnde Wasserpflanzen mit langen beblätterten Stengeln, aber ohne spezielle Schwimmblätter.
Indexklasse Nährstoffbelastung (in GUNKEL 1994):	5.0 (1 = sehr gering belastet, 5 = sehr stark belastet)
Verbreitung Urnersee Südufer (gemäss Aufnahme 1995):	In 19% der Transekte vorkommend, vor allem in den Abschnitten Bucht Rechten, Vogelinsel innen und Hafen Arnold. Isoliert auch vor der Mündung des Kloster-, Hecht- und Weyergrabens sowie in der Mississippi-Bucht.
Verbreitung Vierwaldstättersee (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Mit mittlerer Frequenz aber sehr kleiner Individuendichte (Abundanz) zwischen 0.2 und 2 m Tiefe auftretend, vor allem im Luzerner-, Weggis- und Vitznauer Becken, der Horwer Bucht, im Bereich Buochs und Flüelen. Kommt selten in reinen Beständen vor (meist zusammen mit <i>P. pectinatus</i> , <i>P. filiformis</i> , <i>P. perfoliatus</i> , <i>P. gr. pusillus</i> , <i>Elodea canadensis</i> und <i>Ranunculus</i> sp.), häufig in dichten Mischbeständen bei lokal erhöhten trophischen Bedingungen.
Verbreitung Schweiz (nach LACHAVANNE ET AL. 1984):	Verbreitet.

Tab. 3: Artenliste und Vorkommen der Characeen im Untersuchungsgebiet des Urnersee Südufers.

Aufnahmedatum: August und September 1995.

(1) = Die Methode der Abundanzberechnung ist im Hauptbericht vorgestellt (AQUAPLUS 1996). Der Anteil von *Nitella syncarpa* beruht auf einer Schätzung (siehe Kap. 3.2).

Artbezeichnung	Vorkommen im Untersuchungsgebiet	Frequenz 100% = 137 Transekte	Anteil an Gesamt- abundanz ⁽¹⁾
<i>Chara contraria</i> Braun ex Kützing, 1845 Synonym: <i>Chara contraria</i> subsp. <i>contraria</i> (A. Br. ex Kütz.) Braun, 1867 <i>Chara foetida</i> var. <i>contraria</i> (A. Br. ex Kütz.) Coss. et. Germ, 1882 <i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i> f. <i>contraria</i> (A. Br. ex Kütz.) R.D.W., 1965	Zusammen mit <i>Chara denudata</i> tritt die Art in allen Transekten auf, die überhaupt ein Chara-Vorkommen aufweisen. Die Artgruppe liefert immer einen grossen bis ausschliesslichen Anteil an der jeweiligen Characeendichte.	112 Transekte (= 81.8 %)	Summe von <i>Chara contraria</i> und <i>denudata</i> ≈ 63.3% (entspricht ca. 90% des Characeenanteils)
<i>Chara denudata</i> Braun, 1847 Synonym: <i>Chara dissoluta</i> f. <i>africana</i> Mig., 1900 <i>Chara contraria</i> var. <i>denudata</i> (A. Br.) H. et J. Groves, 1904 <i>Chara vulgaris</i> var. et f. <i>denudata</i> R.D.W., 1962	Zusammen mit <i>Chara contraria</i> tritt die Art in allen Transekten auf, die überhaupt ein Chara-Vorkommen aufweisen. Die Artgruppe liefert immer einen grossen bis ausschliesslichen Anteil an der jeweiligen Characeendichte.	112 Transekte (= 81.8 %)	Summe von <i>Chara contraria</i> und <i>denudata</i> ≈ 63.3% (entspricht ca. 90% des Characeenanteils)
<i>Chara tomentosa</i> L., 1753 Synonym: <i>Chara latifolia</i> Willd., 1809 <i>Chara ceratophylla</i> Wallr., 1815	Vorkommen nur vereinzelt an wenigen Stellen, konzentriert auf die Transekte 23 - 33 in der Seedorferbucht (zw. Kloster und Hechtgraben). Der Anteil an der jeweiligen Characeen-Dichte ist sehr minim.	7 Transekte (= 5.1 %)	<< 1%
<i>Chara globularis</i> Thuillier, 1799 Synonym: <i>Chara capillacea</i> Thuill., 1799 <i>Chara fragilis</i> Desvoux in Loiseleur-Deslongchamps, 1810 <i>Chara hedwigii</i> Ag., in Bruzelius, 1824 <i>Chara globularis</i> f. <i>globularis</i> R.D.W., 1962 <i>Chara globularis</i> var. <i>globularis</i> f. <i>globularis</i> R.D.W., 1965	Vorkommen nur vereinzelt an wenigen Stellen (kein Verbreitungsschwerpunkt). Der Anteil an der jeweiligen Characeen-Dichte ist sehr minim.	5 Transekte (= 3.6 %)	<< 1%
<i>Nitella syncarpa</i> (Thuill.) Chev., 1827 Synonym: <i>Chara syncarpa</i> Thuillier, 1799 <i>Tolypella coutinhoi</i> Gonçalves da Cunha, 1935 <i>Nitella capillaris</i> f. <i>syncarpa</i> (Thuill.), Wood 1962 <i>Nitella syncarpa</i> var. <i>syncarpa</i> R.D.W., 1965	Vorkommen als Begleitart v.a. in der Seedorferbucht, im Bereich Schanz bis Linken und Vogelinsele aussen. Der Anteil an der jeweiligen Characeen-Dichte ist jeweils klein bis mittel (an einzelnen Stellen evtl. auch gross).	52 Transekte * (= 37.9 %) * tatsächliche und vermutete Standorte	≈ 7.33% (entspricht ca. 10% des Characeenanteils)
<i>Tolypella glomerata</i> (Desv. in Lois) Leonhardi, 1863 Synonym: <i>Tolypella glomerata</i> Desvoux, in Loiseleur, 1810 <i>Nitella glomerata</i> Chevallier, 1830 <i>Tolypella glomerata</i> Leonh., 1863 <i>Tolypella nidifica</i> var. <i>glomerata</i> (Desv. in Lois.) R.D.W., 1962	Vorkommen nur vereinzelt an wenigen Stellen (kein Verbreitungsschwerpunkt). Der Anteil an der jeweiligen Characeen-Dichte ist sehr minim.	4 Transekte (= 2.9 %)	<< 1%