



Bestimmungsabend Wasserpflanzen - Makrophyten

20.8.2025 Barbara Känel



Messstellen

Die Karte zeigt, bei welchen Seen die Gewässerqualität wird. Je nach Messstelle sind verschiedene Berichte h einerseits seeinterne Sanierungsmassnahmen vorgest wurden. Andererseits informieren die Berichte über d des Phyto- und Zooplanktons im Jahresverlauf oder d Beginn der regelmässigen Untersuchungen.



Stelle 161: Furtbach nach ARA Buchs

Messstelle	
Koordinaten	2073720 / 1255929
Höhenlage	418 m ü. M.
Abluss	$Q_{\text{max}}: 0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{\text{rest}}: 0.2 \text{ m}^3/\text{s}$
Gefälle	0.01 %
Gewässertyp	Flacher, grosser Bach des kollinen, kalkreichen Mittellands
Vegetationstyp	mittlerer Submersen-Typ
Methoden	
Informationen zu den Messstellen, zum Messprogramm und den Beurteilungsmethoden: www.wasser.zh.ch/fq_methode	
* NO _x : Zelvorgabe für Stellen mit Chloridgehalt > 20 mg Cl ⁻	
** PO ₄ ³⁻ : Zelvorgabe für Stellen unterhalb von Seen	
Anthropogene Belastung	
Anteil gereinigtes Abwasser am Gesamtabfluss	> 50 %
Ablässerhebbarkeit	mässig
Okomorphologie Messstelle	stark beeinträchtigt
Okomorphologie Umgebung 1 km ²	wenig beeinträchtigt
ARA im Einzugsgebiet	
ARA	EMV
Buchs	EMV seit Sep 21
Regensdorf	EMV seit Juli 24

Beurteilung der Gewässerqualität		Stelle 161: Furtbach nach ARA Buchs																				
		Auswertung in Zweijahresperioden																				
Nährstoffe																						
Ammonium (T>10°C)	0.4 mg NH ₄ -Nl	0.57	0.05	0.18	0.34	0.05	0.11	0.20	0.38	0.05	0.08	0.06	0.04	0.17	0.08	0.09	0.05	0.05	0.14	0.02		
Ammonium (T>10°C)	0.2 mg NH ₄ -Nl	0.29	0.11	0.11	0.28	0.09	0.12	0.07	0.23	0.11	0.18	0.09	0.11	0.07	0.07	0.26	0.06	0.05	0.05	0.04	0.02	
Nitrat *	0.1 mg NO ₃ -Nl	0.20	0.09	0.05	0.05	0.048	0.049	0.06	0.044	0.139	0.041	0.001	0.036	0.070	0.024	0.028	0.037	0.030	0.014	0.026	0.02	
Nitrat	5.6 mg NO ₃ -Nl	7.80	8.87	8.68	10.89	10.29	10.36	11.42	11.41	11.09	14.18	15.11	16.19	17.22	16.43	11.91	9.65	9.96	10.00	10.00	10.00	
Phosphat **	0.08 mg PO ₄ -Pfl	0.39	0.127	0.328	0.147	0.124	0.148	0.117	0.111	0.105	0.120	0.092	0.100	0.102	0.123	0.089	0.106	0.095	0.094	0.094	0.094	
Gesamtphosphor ***	0.14 mg Ges-Pfl	0.69	0.49	0.402	0.293	0.204	0.202	0.209	0.209	0.179	0.245	0.161	0.147	0.161	0.163	0.174	0.206	0.145	0.145	0.145	0.145	
DOC	4.0 mg Cfl	4.40	4.17	3.87	4.48	3.96	3.92	3.80	3.81	3.50	4.02	3.85	3.99	4.17	4.21	3.72	4.42	5.27	5.64			
BSB ₅	4.0 mg Cfl	7.60	5.48	2.09																		
Pestizide und andere Mikroverschmutzungen: Auswertung nach Stoffgruppen																						
Antrod. GSch/N	Werte >0.1 µg/l																					
Eins. Pflanze	Quotient < 1																					
Eins. Grünpflanze	Quotient < 1																					
Eins. Herbizide	Quotient < 1																					
Eins. Insektizide	Quotient < 1																					
Indikatorstoffe ARA	Quotient < 1																					
Pestizide und andere Mikroverschmutzungen: Auswertung nach Organismengruppen																						
Algen-Wasserpflanzen	Quotient < 1																					
Würbellose	Quotient < 1																					
Fische	Quotient < 1																					
Sediment																						
Blei (Pb)	100 mg/kg TS																					
Cadmum (Cd)	1.5 mg/kg TS																					
Crom (Cr)	100 mg/kg TS																					
Kupfer (Cu)	60 mg/kg TS																					
Nickel(Ni)																						
Quecksilber (Hg)																						
Zink (Zn)																						
PCB																						
PAK																						
Kolmaton																						
Biologie																						
Kieselalgen																						
Wasserpflanzen																						
Würbelose Rf ZH																						
Würbelose ICH/IB																						
Würbelose SPEAR																						
Fische																						



Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer

Makrophyten – Stufe F (flächendeckend) und Stufe S (systembezogen)
Entwurf zur Vereinfachung



Kanton Zürich, Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Abteilung Gewässerschutz
Stampfenbachstrasse 14, 8090 Zürich
www.gewaesserschutz.zh.ch
barbara.kaenel@zh.ch

Inhalt

- 1. Definitionen und Klassifizierung**
- 2. Sammeln**
- 3. Aufbewahren**
- 4. Bestimmen**
 - 4.1 Schwierigkeiten bei der Bestimmung**
 - 4.2 Bestimmungsliteratur**
 - 4.3 abgegebene Materialien**

1. Definitionen und Klassifizierung

Makrophyten sind von blossem Auge erkennbare Pflanzen, die im Wasser wachsen.

Dazu gehören Gefäßpflanzen, Farne, Moose und makroskopische Algen.



Klassifikation von Makrophyten

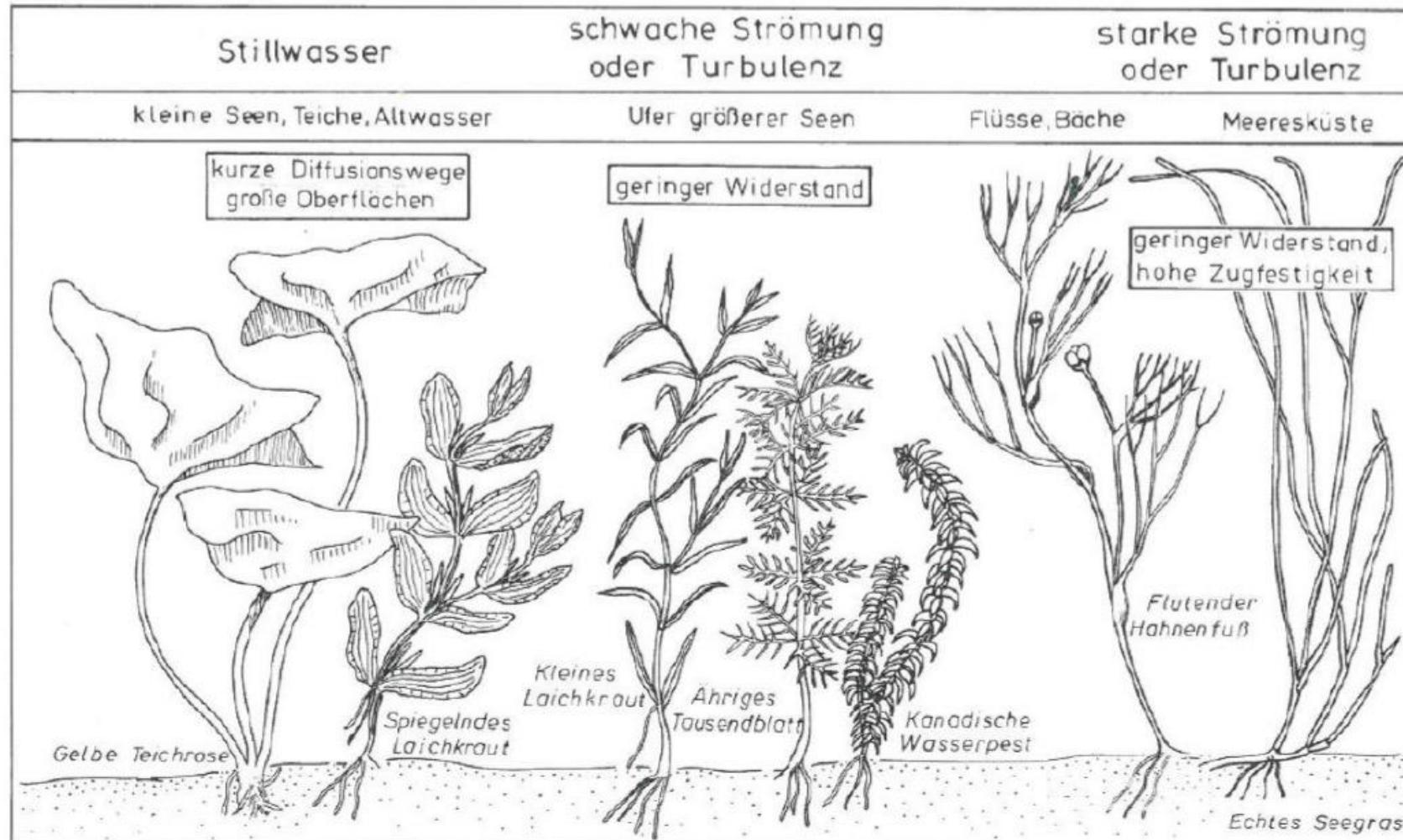
Klassifikation aufgrund systematischer Zugehörigkeit

Reich:	Pflanzenreich
Unterreich:	Landpflanzen
Abteilung:	Samenpflanzen
Unterabteilung:	Bedecktsamer
Klasse:	Eudikotylen
Ordnung:	Ranunculales
Familie:	Ranunculaceae
Gattung:	<i>Ranunculus</i>
Art:	<i>Ranunculus trichophyllus</i>
Unterart:	<i>Ranunculus trichophyllus</i> subsp. <i>eradicatus</i>



Wuchsformen sind morphologisch abgrenzbare Gruppen von Wasserpflanzen, die sich aufgrund der Anpassungen an die Standortbedingungen entwickelt haben.

Blattformen in Abhängigkeit der Strömung



Grafik: Anpassungen von Wasserpflanzen an unterschiedliche Standortsbedingungen. Haller & Probst (1981): Botanische Exkursionen - Band II. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag

Gliederung aufgrund Wuchsform

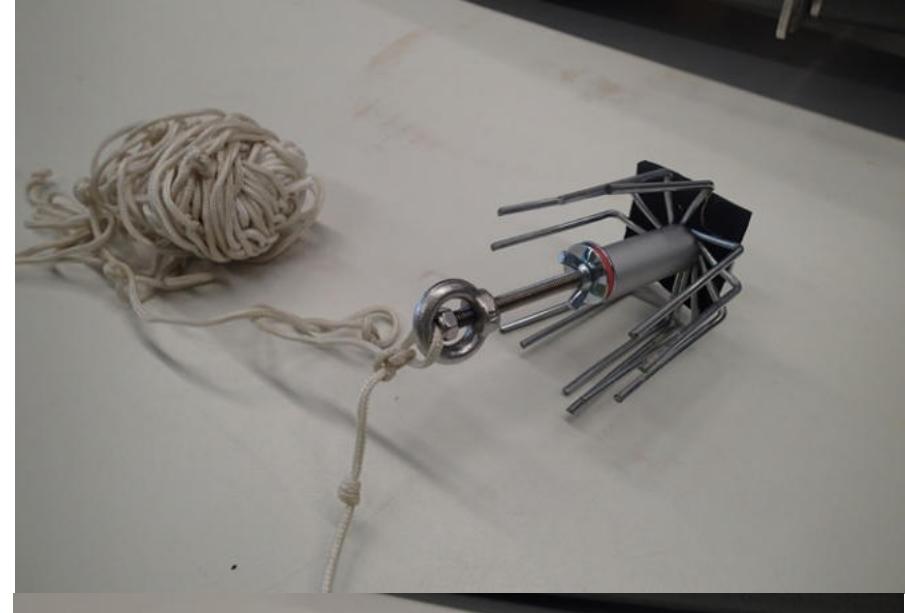
Makrophyten

Helophyten Hydrophyten



2. Sammeln





3. Aufbewahren

Im Feld

- Pflanzen in geschlossenen Plastikbeuteln mit Restfeuchte, wenn möglich in Kühlbox

3. Aufbewahren

Zur Nachbestimmung

- im Kühlschrank in Plastikbeutel 2-4 Wochen haltbar
- in offenen Gefäßen mit Wasser möglichst im Schatten, je nach Ausgangszustand 2-3 Wochen haltbar



3. Aufbewahren

Dauerhafte Lagerung

- Herbar
- Hydrophyten in 80% Ethanol

Herbarisieren von Hydrophyten

Material:

- säurefreies Papier mind. 140 g/m²
- Backpapier
- Schale grösser als Papierformat
- Pinsel/Präpariernadeln
- Zeitungspapier als Zwischenschicht und Gewicht zum Pressen

Herbarisieren von Hydrophyten

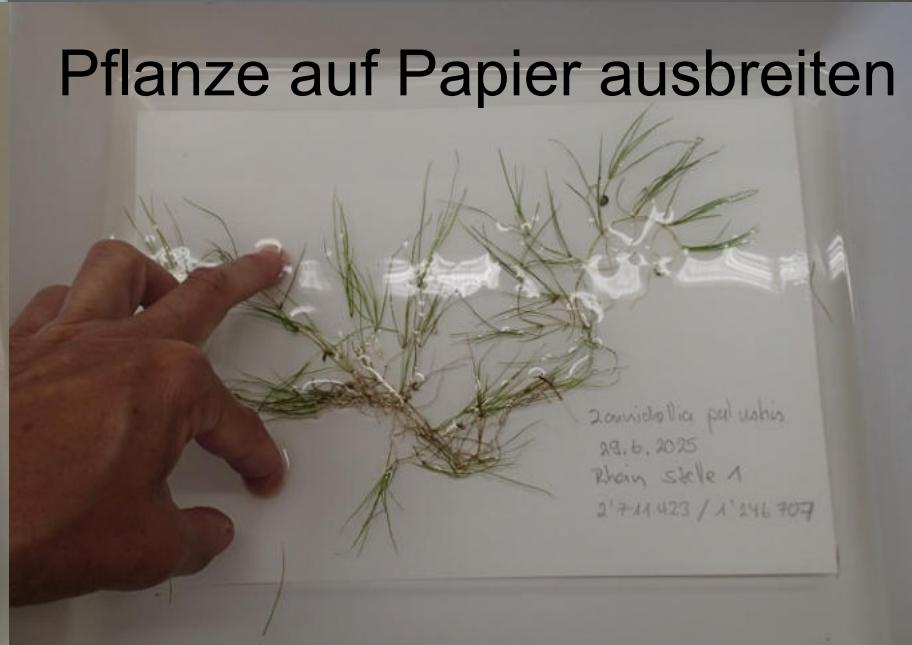


Material

Beleg vollständig mit Bleistift
beschriften



Papier in Schale mit 1 cm
Wasser untertauchen



Pflanze auf Papier ausbreiten

Herbarisieren von Hydrophyten

Papier schräg aus dem Wasser heben



mit Backpapier bedecken



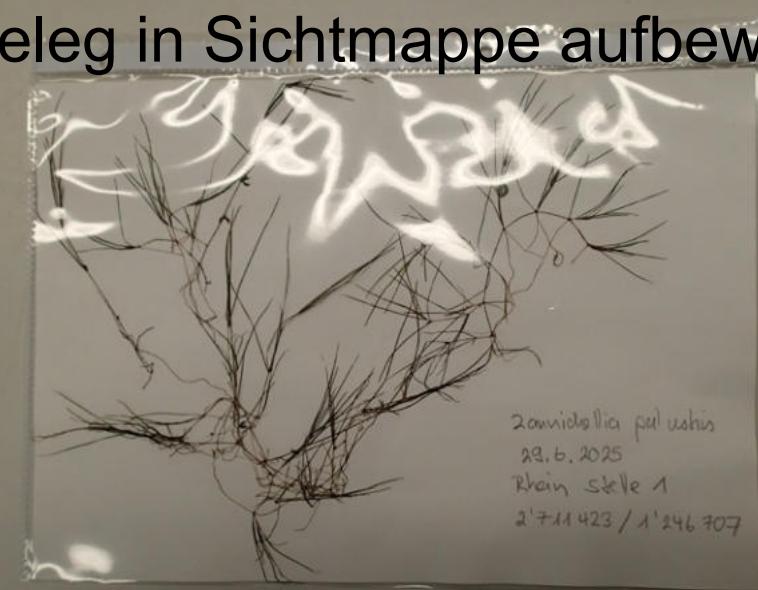
Mit Pinsel und Präpaniernadeln
Pflanze auf Papier ausrichten

Herbarisieren von Hydrophyten

Pflanzenpresse vorbereiten



Beleg in Sichtmappe aufbewahren



4. Bestimmen

Schwierigkeiten bei der Bestimmung von Hydrophyten

- Bestimmungsmerkmale konventioneller Bestimmungsliteratur fehlen am Lebendmaterial: Blüten und Früchte werden bei vegetativer Vermehrung häufig nie gebildet
- Dimorphismus (verschiedene Erscheinungsformen bei einer und derselben Art, genetisch festgelegt) und Heterophyllie



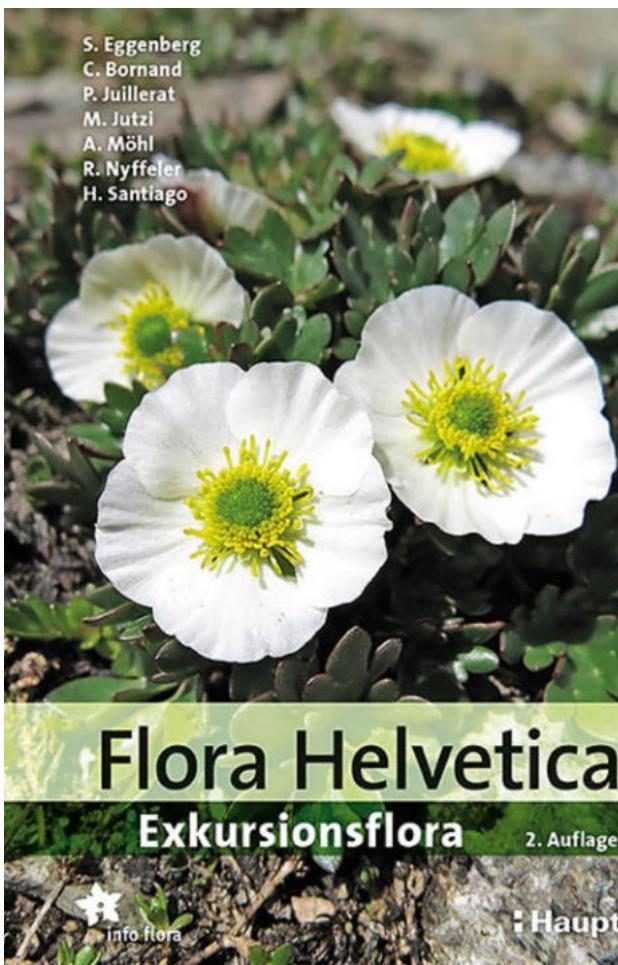
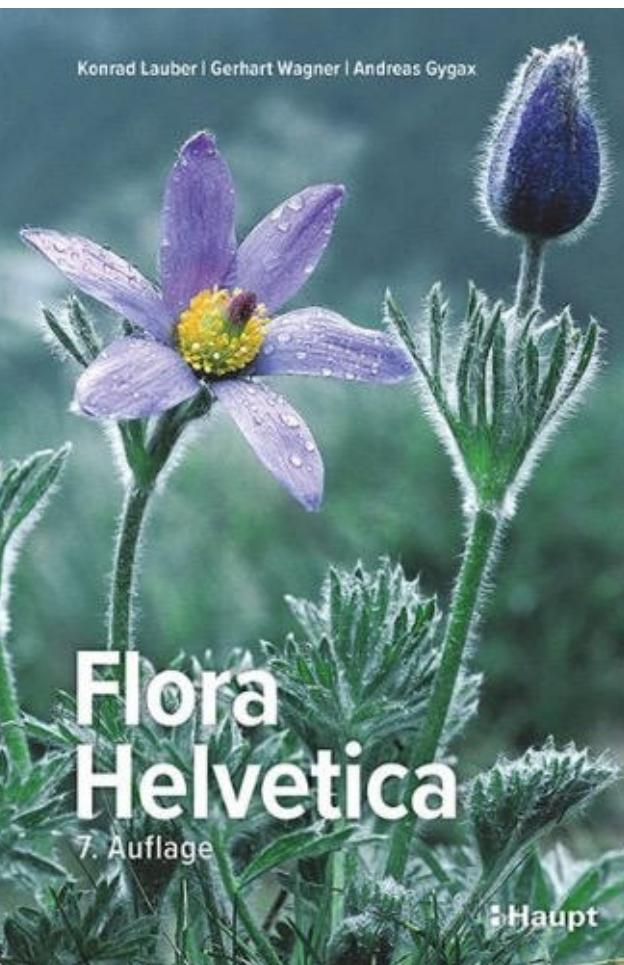
Schwimmblätter und Unterwasserblätter der gelben Teichrose

4. Bestimmen

Schwierigkeiten bei der Bestimmung von Hydrophyten

- Hohe morphologische Plastizität in Abhängigkeit der Standortverhältnisse (z.B. Längen- und Breitenverhältnisse von Blättern, Dichte der Beblätterung, Ausbildung des Blattgrundes)
- viele Hybride bei verschiedenen Gattungen (Laichkräuter, Wasserhahnenfuss, etc.)

Bestimmungsliteratur



Uferpflanzen (Helophyten) können vielfach mit konventionellen Schlüsseln bestimmt werden, in Spezialliteratur werden die Uferpflanzen in der Regel nicht vollständig berücksichtigt.

Bestimmungsliteratur



Armleuchteralgen

Urtümliche Gruppe von Makrophyten: Abgetaucht und quirlig, mit brüchiger Haptik und überlechend.



Abgetauchte

Pflanzen mit Unterwasserblättern, ohne Schwimmblätter.



Schwimmende

Pflanzen mit Schwimmblättern.



Amphibische

Im Übergangsbereich zwischen Wasser und Land wachsende Pflanzen. Amphibische Arten gibt es zahlreiche, sodass diese Broschüre nur einen kleinen Einblick bieten kann.



Bestimmungsliteratur



Wasser



Fachbeiträge des LUGV Heft Nr. 119

Bestimmungsschlüssel für die
aquatischen Makrophyten
(Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und
Moose) in Deutschland

Band 1: Bestimmungsschlüssel

Landesamt für
Umwelt,
Gesundheit und
Verbraucherschutz

2 Bestimmungsschlüssel für die Hauptgruppen

- | | | |
|----|---|----|
| 1 | Pflanzen am oder im Substrat haftend bzw. diesem lose aufliegend..... | 2 |
| 1* | Pflanzen frei schwimmend..... | 30 |
| 2 | Pflanzen aus einem undifferenzierten Vegetationskörper bestehend, d.h. keine Gliederung in Spross/Stämmchen und Blätter bzw. wirbelige, blattlose Seitenäste erkennbar (Abb. 2-1)..... | 3 |
| 2* | Pflanzen aus einem differenzierten Vegetationskörper bestehend (Abb. 2-2 bis 2-5), Gliederung in Spross/Stämmchen und Blätter bzw. wirbelige, blattlose Seitenäste erkennbar (hierzu auch Pflanzen mit grundständigen Blättern, bei denen der Spross scheinbar nicht erkennbar ist, s. 20/20° (Abb. 2-6)..... | 6 |



Abb. 2-1 (kw)

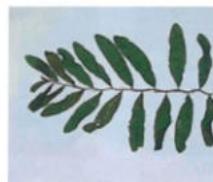


Abb. 2-2 (kw)



Abb. 2-3 (kw)



Abb. 2-4 (rl)



Abb. 2-5 (kw)



Abb. 2-6 (kw)

- | | | | |
|----|--|--|--|
| 3 | Pflanzen aus Fäden, Netzen oder Schläuchen bestehend..... | <u>Rhodophyta</u>
(Rotalgen), <u>Chlorophyta</u> (Grünalgen) bzw. <u>Lichenes</u> (Flechten). Diese Gruppen werden nachfolgend nicht behandelt (Bestimmungsliteratur s. Kap. 23.5.4 bzw. 23.5.5). | |
| 3* | Pflanzen nicht aus Fäden, Netzen oder Schläuchen bestehend..... | 4 | |
| 4 | Pflanzen aus (dünnen bzw. flachen) Krusten oder flächigen Überzügen bestehend, die nicht fleischig sind..... | <u>Rhodophyta</u> (Rotalgen) bzw. <u>Lichenes</u> (Flechten). Diese Gruppen werden nachfolgend nicht behandelt (Bestimmungsliteratur s. Kap. 23.5.4 bzw. 23.5.5). | |
| 4* | Pflanzen nicht aus (dünnen bzw. flachen) Krusten oder flächigen Überzügen bestehend..... | 5 | |
| 5 | Vegetationskörper mehr oder weniger mit seiner gesamten Unterseite am Substrat haftend (im Querschnitt ± mit einem geschlossenen Zellverband)..... | <u>Thallose Lebermoose</u> (S. 118) | |
| 5* | Vegetationskörper auf der Unterseite nabelartig oder an mehreren Stellen punktförmig am Substrat haftend (im Querschnitt nur an der Ober- und Unterseite mit deutlichem geschlossenen Zellverband, dazwischen kein zellulärer Aufbau erkennbar)..... | <u>Lichenes</u> (Flechten). Diese Gruppe wird nachfolgend nicht behandelt (s. Kap. 23.5.5). | |

Bestimmungsliteratur



Wasser

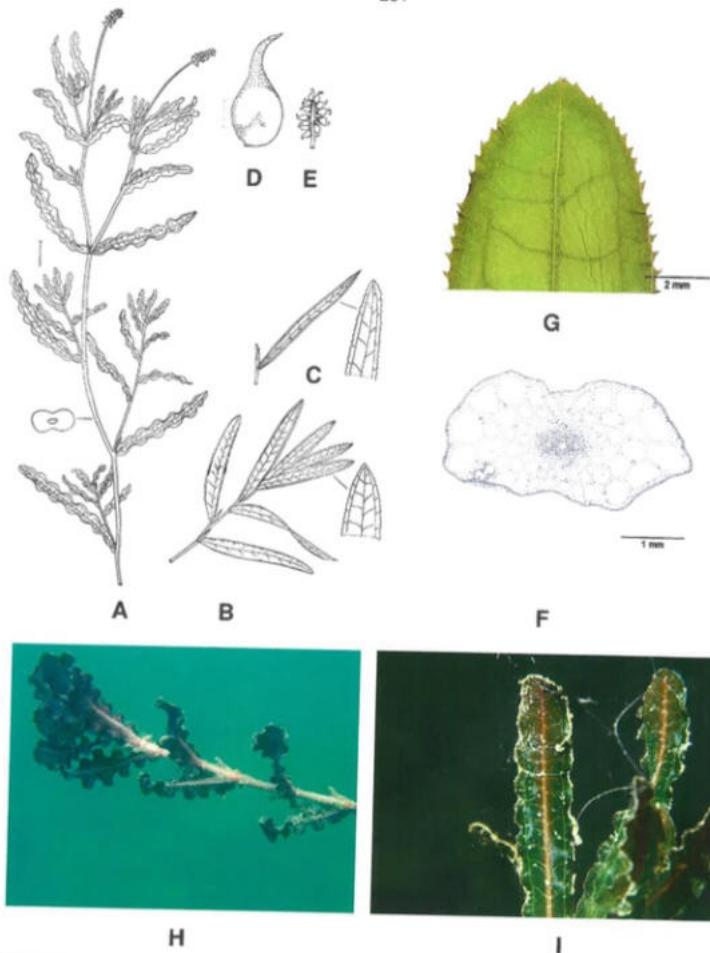
Fachbeiträge des LUGV
Heft Nr. 120

Bestimmungsschlüssel für die
aquatischen Makrophyten
(Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und
Moose) in Deutschland

Band 2: Abbildungen

Landesamt für
Umwelt,
Gesundheit und
Verbraucherschutz

251



Potamogeton crispus - Krauses Laichkraut

- | | | | |
|-----|--------------------------------|---|-------------------------|
| A | Habitus mit Stängelquerschnitt | F | Stängelquerschnitt (kw) |
| B/C | Blätter mit Blattspitzen | G | Blattspitze (kw) |
| D | Frucht | H | Habitus (kw) |
| E | Fruchtstand | I | Habitus, Detail (kw) |

Bestimmungsliteratur

Süßwasserflora von Mitteleuropa
Freshwater Flora of Central Europe

H. Ettl J. Gerloff
H. Heynig (Hrsg. / Eds.)

S. Jost Casper Heinz-Dieter Krausch

Pteridophyta und Anthophyta

1. Teil / Part 1: Lycopodiaceae
bis Orchidaceae

23

Spektrum
AKADEMISCHER VERLAG

Süßwasserflora von Mitteleuropa
Freshwater Flora of Central Europe

H. Ettl J. Gerloff
H. Heynig (Hrsg. / Eds.)

S. Jost Casper Heinz-Dieter Krausch

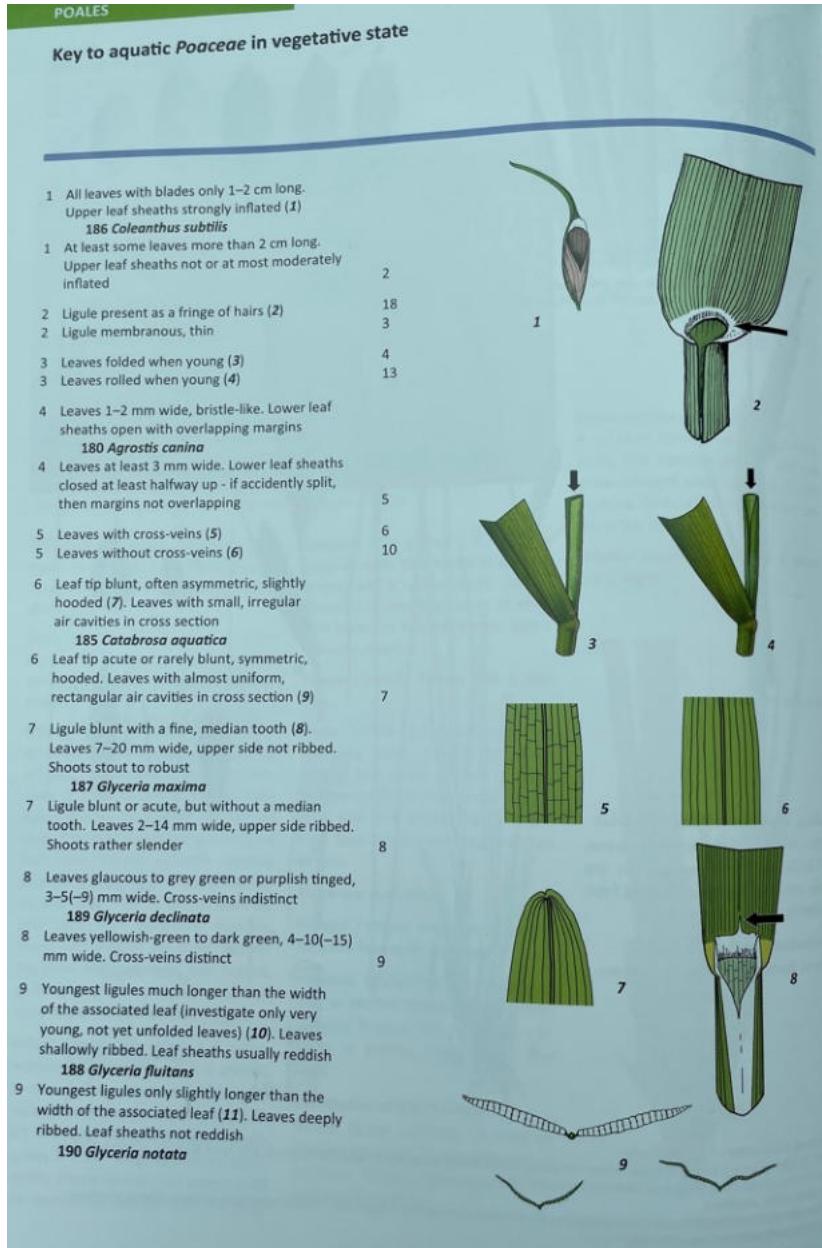
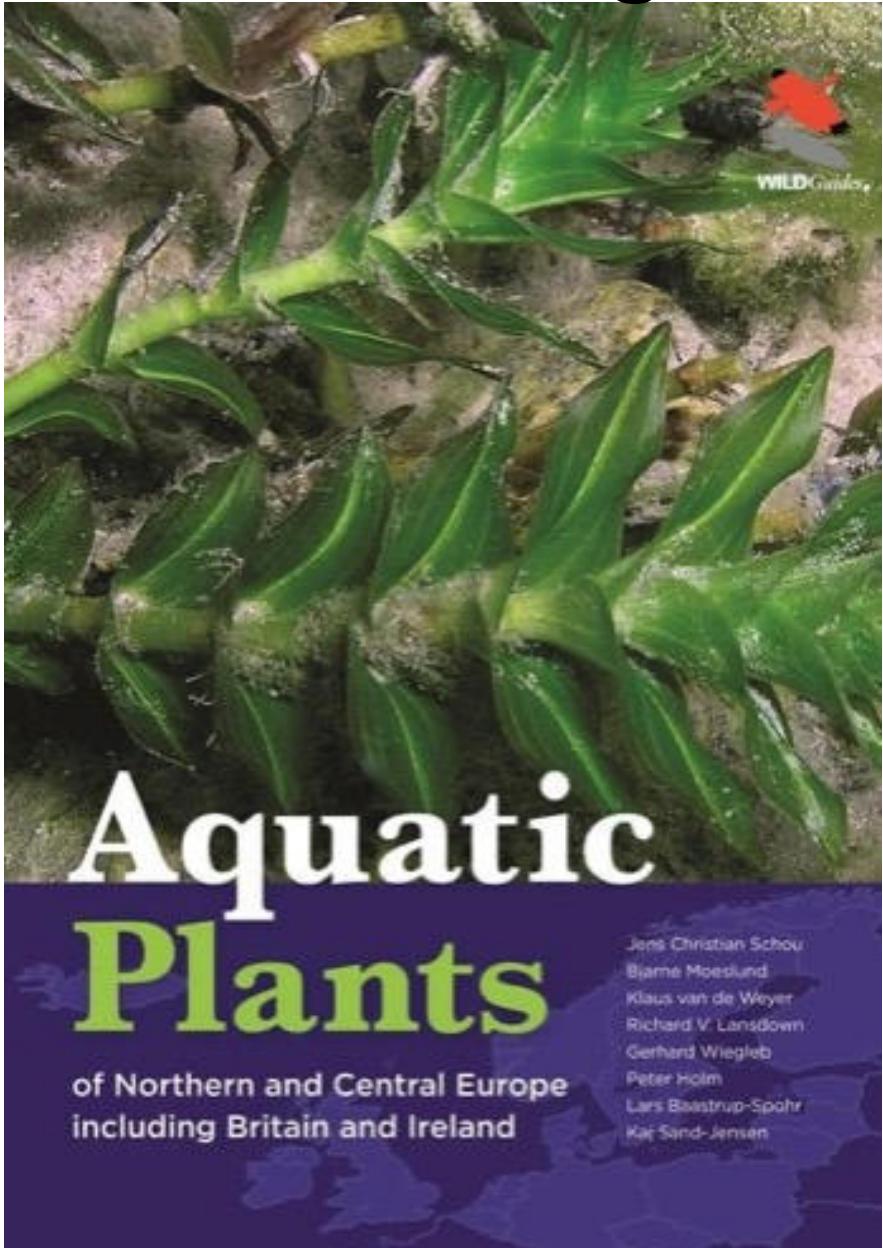
Pteridophyta und Anthophyta

2. Teil / Part 2: Saururaceae
bis Asteraceae

24

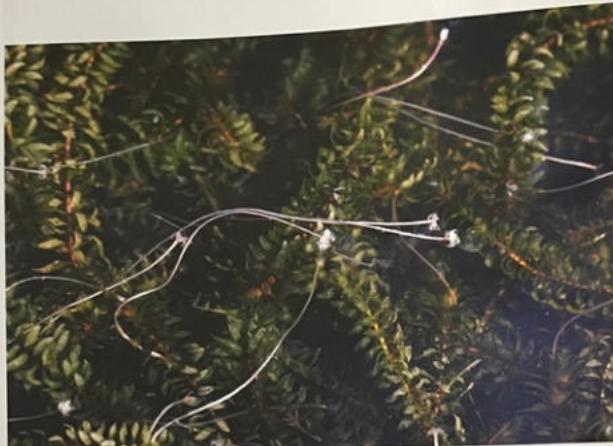
Spektrum
AKADEMISCHER VERLAG

Bestimmungsliteratur



54 *Elodea canadensis* L.C.Rich.

DK: Almindelig Vandpest N: Vasspest S: Vattenpest FIN: Kanadanvesirutto IS: - GB: Canadian Waterweed NL: Brede waterpest F: Élode du Canada PL: Moszarka kanadyjska CZ: Kanadské Wasserpest CZ: Vodní moř kanadský RU: Элодея канадская EST: Kanada vesikat LV: Kanādas elodeja LT: Kanadinė elodėja RU: Элодея канадская



Flowering, female *E. canadensis*. Lake Filsoe, Jutland, Denmark. Photo JCS.

Perennial, submerged hydrophyte. Free floating or attached to the bottom by adventitious, unbranched roots growing only from nodes with branches. Root tips whitish to greenish when fresh.

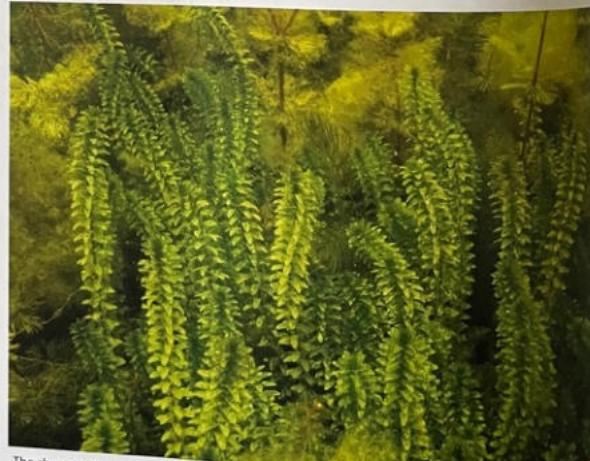
Stem: Up to several metres long, more or less branched, terete, yellow green to whitish, sometimes with a reddish tinge, brittle and easily broken. With a reddish ring around the stem just below the leaf bases.

Leaves: In whorls of 3 (rarely 2 or 4–5). Leaves 5–14(–17) mm long and 1.5–5.5 mm wide (0.8–2.3 mm wide measured 0.5 mm from the apex), 2–5 times as long as wide, sessile, oblong ovate to lingulate, widest at or just below the middle, obtuse or subacute at apex, 1-nerved, finely toothed or entire, somewhat reflexed, dark green. Stipules 2, minute, almost circular.

Inflorescence: Male and female flowers on separate plants. The inflorescences are axillary spathes formed by two united bracts. Male spathe 6–12 mm long. The single flower is carried to the surface by a pedicel up to 15 cm long, thin, fragile and easily broken. Female

spathe 8–18 mm long, tubular. The single female flower is carried to the surface by the strongly elongated, pedicel-like perianth tube up to 30 cm long, which remains attached to the plant.

Flowers: 3-merous. Male flowers with 3 violet-streaked green sepals, 3.0–4.5 mm long, 3 white petals 1.5–3.0 mm long and c. 9 stamens (7–18), all fila-



The shoots of *E. canadensis* look almost like pipe cleaners. Germany. Photo KvdW.



ments proximally connate. Female flowers smaller than male flowers. With 3 erecto-patent, red-brownish sepals 2.5–3.5 mm long, with broad hyaline margins. The 3 petals are reflexed, 2–3 mm long and translucent white. With 3 mostly bifid, pinkish styles up to 4 mm long and 3 pale brownish staminodes.

Fruits: Capsule containing 1–5 seeds. Seeds fusiform, 4–6 mm long, without basal hairs.

Flowering: July–September.

Biology: The detached male flowers float on the surface and release pollen for aerial pollination of floating female flowers. Vegetative propagation is by rooting stem fragments. Wintergreen. Overwinters in mud as condensed



Elodea canadensis. Female flower. River Skjern Å, Jutland, Denmark. Photo JCS.

almost cone-like, swollen, short-leaved shoot apices produced in the late autumn.

Habitats: In almost all kinds of waters – ponds, ditches, canals, streams and lakes.

Distribution within the region:

Introduced and spread as an aquarium escape to waters more or less throughout the region, except Iceland and Greenland. Now declining in central Europe. With the exception of male plants reported from a single site in Scotland in 1879–1903 only female plants have been found in Europe. Native to North America.

Characteristics and similar species:

Elodea canadensis can be recognised by the obtuse or subacute leaves usually in whorls of 3 (rarely more, sometimes 2),



Elodea canadensis. Shoot apex. Note the lingulate leaves in whorls of 3 and the red rings on the stem below the leaves. River Gudenå, Randers, Denmark. Photo JCS.

0.8–2.3 mm wide measured 0.5 mm below apex and the minutely serrulate leaf margins.

55 *E. nuttallii* and 56 *E. callitrichoides* both have more acute, narrower leaves, 0.2–0.7 mm wide measured 0.5 mm below apex.

Compare with 53 *Egeria densa*, 57 *Hydrilla verticillata* and 58 *Lagarosiphon major*.

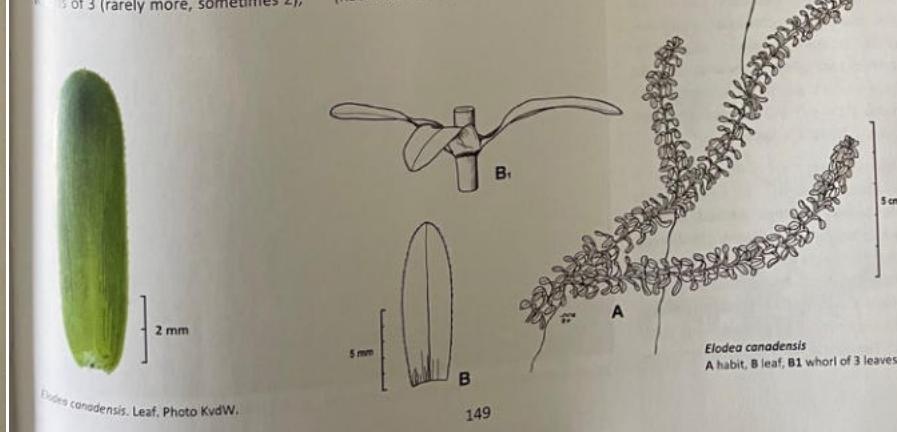
Note: The "pedicel" of the female flower is actually a heavily elongated perianth tube.



Cross sections of the "pedicel" show the 3 placentas continuing all the way down, attached to the inner surface. (Raunkær 1890).



Elodea canadensis. Overwintering shoot. Smallhythe, Kent, Britain. Photo RVL.



Eigenschaften der Gattung **Potamogeton (Laichkräuter)**

- ungeteilte Blätter, ganzrandig oder gezähnt
- Stängelblätter wechselständig
- Blätter parallelnervig, zweizeilig angeordnet
- Arten mit nur Unterwasserblättern oder Unterwasser- und Schwimmblättern
- Stängel ohne Knoten
- ährige Blütenstände
- viele Hybride

Eigenschaften von Wasserhahnenfuss

- Blätter wechselständig, Unterwasserblätter gabelig verzweigt
- Schwimmblätter mit flächiger Blattspreite bei manchen Arten vorhanden
- Kronblätter weiss
- Wichtige Bestimmungsmerkmale sind Grösse der Kronblätter, ihre randliche Überdeckung, Form der Nektargruben und Behaarung des Blütenbodens