

A photograph of a riverbank. In the foreground, there are tall, slender reeds (likely Phragmites) growing densely together. To their right, there is a body of water, possibly a river or stream, with a greenish tint. The background is filled with lush green trees and foliage, suggesting a park or natural area. The sky is visible at the top, showing a clear blue color.

# **Bestimmungsabend Wasserpflanzen - Makrophyten**

20.8.2025 Barbara Känel



# Messstellen

Die Karte zeigt, bei welchen Seen die Gewässerqualität wird. Je nach Messstelle sind verschiedene Berichte einerseits seinterne 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

<b>Messstelle</b>	
<b>Koordinaten</b>	2673720 / 1255929
<b>Höhenlage</b>	418 m ü. M.
<b>Abfluss</b>	Q <sub>max</sub> 0.4 m³/s
	Q <sub>avg</sub> 0.2 m³/s
<b>Gefälle</b>	0.01 ‰
<b>Gewässertyp</b>	Flacher, grosser Bach des kühlen, karbonatischen Mittellands
<b>Vegetationstyp</b>	mittlerer Submeren-Typ

**Methoden**  
Informationen zu den Messstellen, zum Messprogramm und den Beurteilungsmethoden: [www.wasser.zh.ch/nz/methoden](http://www.wasser.zh.ch/nz/methoden)

\* NO<sub>3</sub>: Zielvorgabe für Stellen mit Chlorkohlgehalt > 20 mg Cl/l  
\*\* PO<sub>4</sub>: Zielvorgabe für Stellen unterhalb von Seen

**Anthropogene Belastung**  
Anteil geringstes Abwasser am Gesamtabfluss  
Aufsauerungsverhältnisse  
Ökonomie/ökologische Messstelle  
Ökonomie/ökologische Umgebung 1 km²

> 50 %  
mittel  
stark beeinträchtigt  
wenig beeinträchtigt

<b>ARA im Einzugsgebiet</b>	ARA	EMV
	Buchs	EMV seit Sep 21
	Regensdorf	EMV seit Juli 24

Beurteilung der Gewässerqualität														Stelle 161: Furtbach nach ARA Buchs											
Kenngröße		Zielvorgabe	94-95	96-97	98-99	00-01	02-03	04-05	06-07	08-09	10-11	12-13	14-15	16-17	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
Auswertung in Zweijahresperioden																									
Nährstoffe																									
Ammonium (T+10°C)		0.4 mg NH <sub>4</sub> -N/l	0.57	0.05		0.11	0.32	0.08	0.11	0.02	0.05	0.05	0.08	0.08	0.04	0.32	0.05	0.05	0.04	0.03	0.01	0.02			
Ammonium (T+10°C)		0.2 mg NH <sub>4</sub> -N/l	0.29	0.01		0.11	0.28	0.05	0.11	0.07	0.23	0.11	0.14	0.08	0.09	0.11	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06				
Nitrat *		0.1 mg NO <sub>3</sub> -N/l	0.25	0.01		0.05	0.08	0.04	0.04	0.04	0.13	0.04	0.05	0.05	0.07	0.04	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05				
Nitrat		5.6 mg NO <sub>3</sub> -N/l	7.80	0.87		0.68	10.89	10.29	10.30	11.82	12.61	11.49	14.16	15.11	15.16	12.97	15.49	13.60	11.99	9.05	6.98				
Phosphat **		0.08 mg PO <sub>4</sub> -P/l	0.06	0.12		0.125	0.147	0.124	0.148	0.117	0.111	0.105	0.120	0.082	0.106	0.109	0.123	0.089	0.104	0.099	0.094				
Gesamtposphor **		0.14 mg Ges-P/l	6.906	4.446		0.202	0.202	0.204	0.202	0.209	0.200	0.176	0.249	0.161	0.147	0.167	0.188	0.174	0.206	0.145	0.145				
DOC		4.0 mg C/l	4.40	4.17		3.87	4.46	4.36	4.32	3.80	3.41	3.50	4.02	3.85	3.99	4.17	4.21	3.72	4.42	5.27	5.04				
BOD <sub>5</sub>		4.0 mg O <sub>2</sub> /l	7.60	5.48		2.35																			
Pestizide und andere Mikroverunreinigungen: Auswertung nach Stoffgruppen																									
Anteil GSV		Werte > 0.1 µg/l								1.69				2.90											
Fungizide		Quotient < 1								0.3				0.8			1.6			0.11	0.0				
Herbizide		Quotient < 1								10.6				6.8			37.0			1.4	1.1				
Insektizide		Quotient < 1								10.6				2.3			40.8			40.8	47.5				
Indikatorstoffe ARA		Quotient < 1								16.7				31.8			31.8			20.8	13.2				
Pestizide und andere Mikroverunreinigungen: Auswertung nach Organismengruppen																									
Algen/Wasserpflanzen		Quotient < 1								10.7				7.5			43.0			6.5	6.1				
Wirbellose		Quotient < 1								10.9				0.5			64.0			61.0	66.7				
Fische		Quotient < 1								1.3															
Sediment																									
Blei (Pb)		100 mg/kg TS								122.4															
Cadmium (Cd)		1.5 mg/kg TS								0.09															
Entwurf zur Veranschaulichung																									
Wasser																									



## Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer

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



Kanton Zürich, Baudirektion  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
Abteilung Gewässerschutz  
Stampfenbachstrasse 14, 8090 Zürich  
[www.gewaesserschutz.zh.ch](http://www.gewaesserschutz.zh.ch)  
[barbara.kaenel@zh.ch](mailto: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

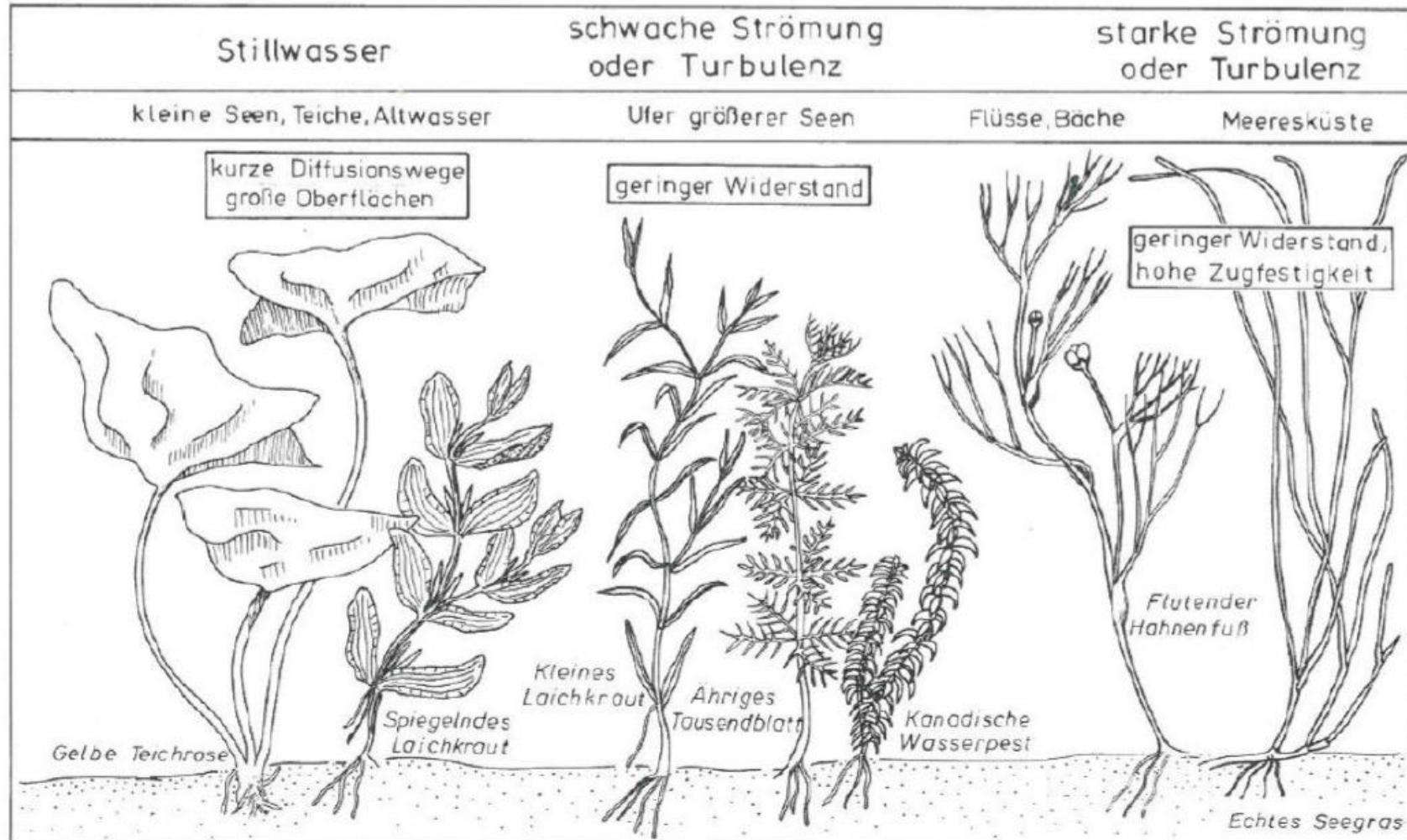
## Klassifikation aufgrund systematischer Zugehörigkeit

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

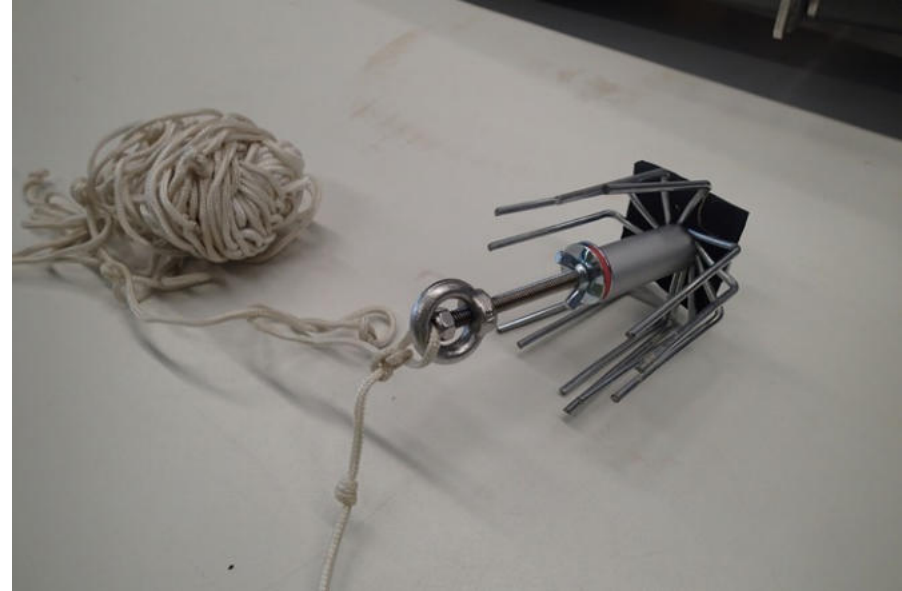
Makrophyten

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:

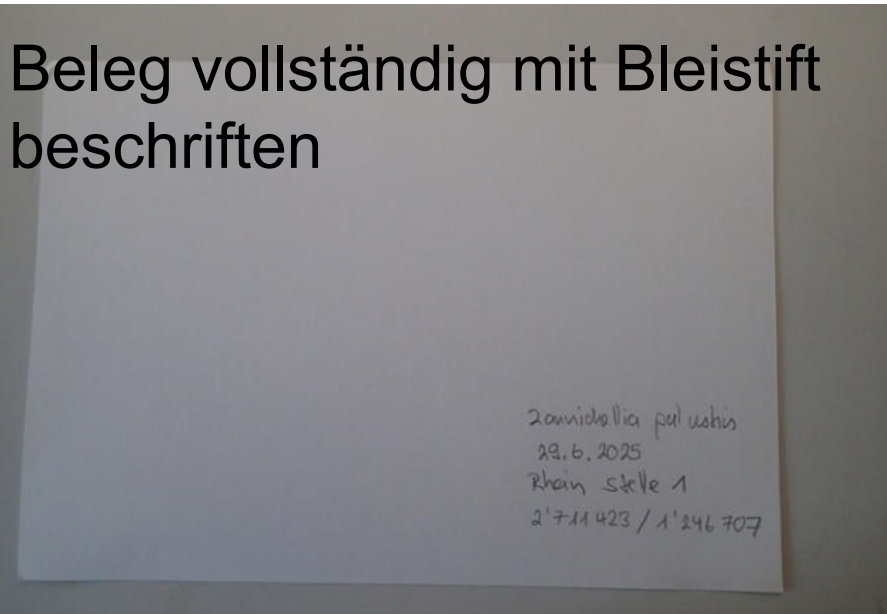
- säurefreies Papier mind. 140 g/m<sup>2</sup>
- Backpapier
- Schale grösser als Papierformat
- Pinsel/Präpariernadeln
- Zeitungspapier als Zwischenschicht und Gewicht zum Pressen

# Herbarisieren von Hydrophyten

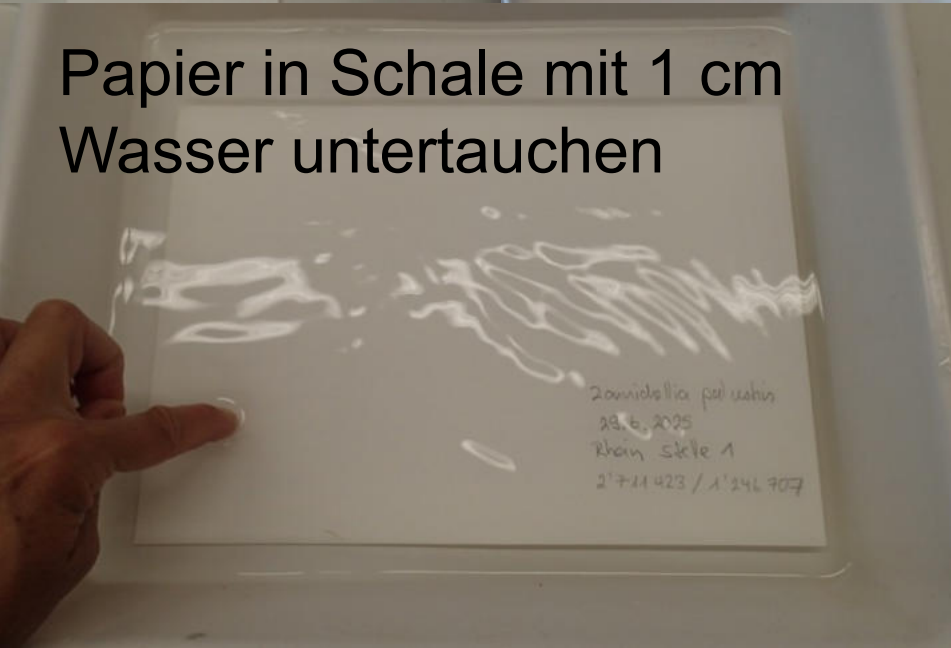


Material

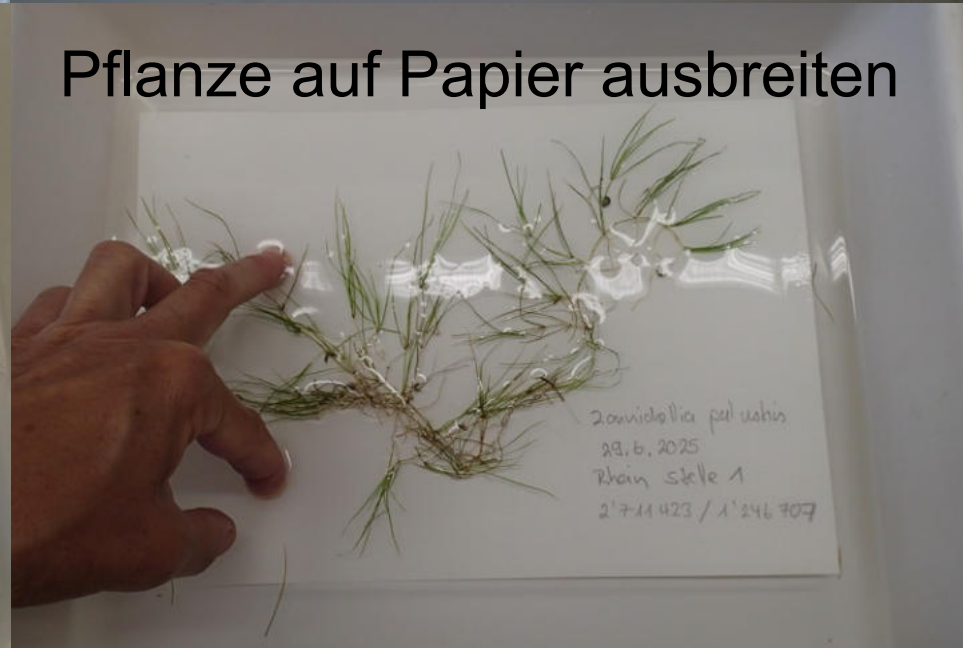
Beleg vollständig mit Bleistift beschriften



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

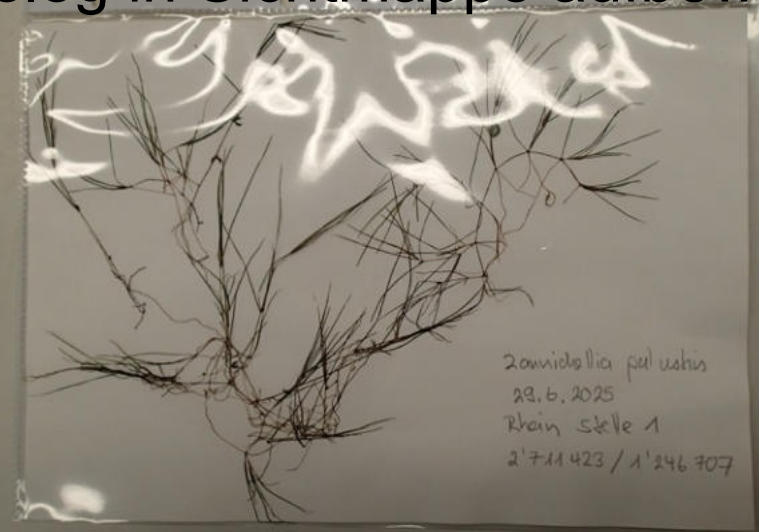


# Herbarisieren von Hydrophyten

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 ein und derselben Art, genetisch festgelegt) und Heterophyllie

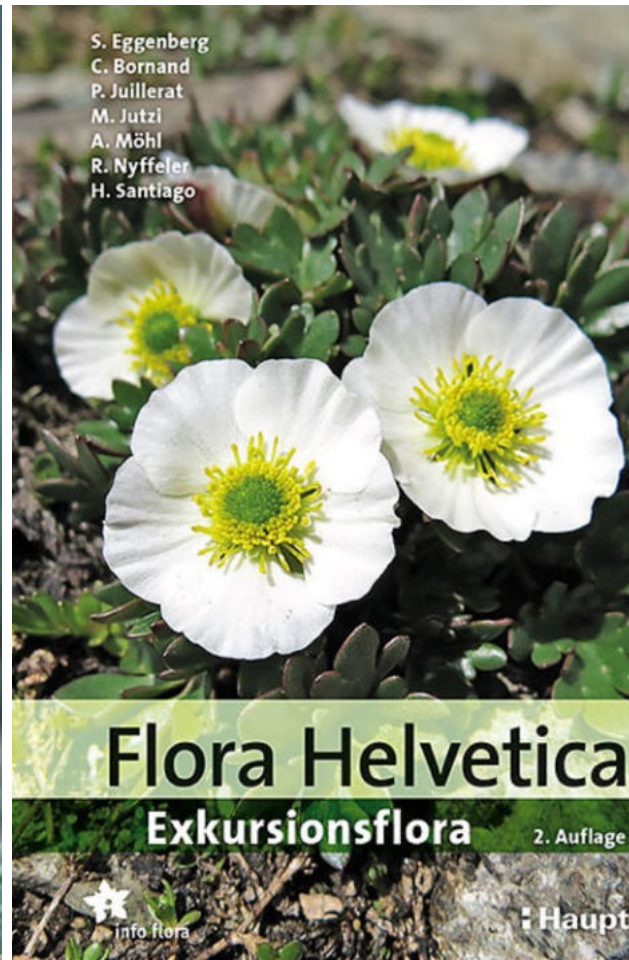
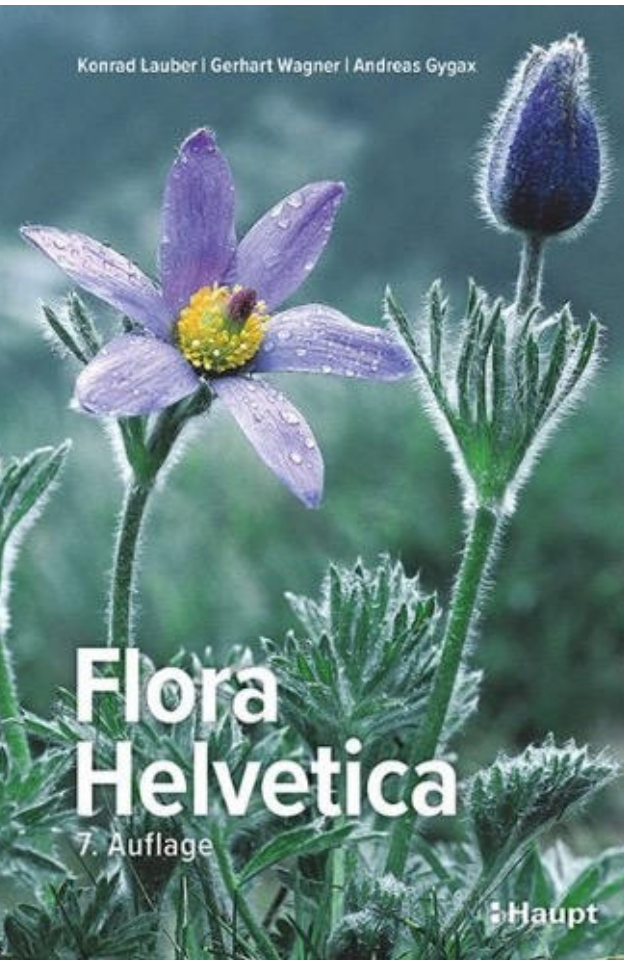


# 4. Bestimmen

## 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 übelriechend.



## 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



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. wirtelige, 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. wirtelige, 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)

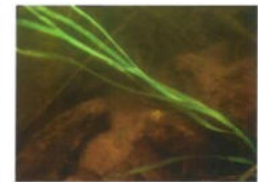


Abb. 2-6 (kw)

- 3 Pflanzen aus Fäden, Netzen oder Schläuchen bestehend.....[Rhodophyta](#) (Rotalgen), [Chlorophyta](#) (Grünalgen) bzw. [Lichenes](#) (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.....[Rhodophyta](#) (Rotalgen) bzw. [Lichenes](#) (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).....[Thallose Lebermoose](#) (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).....[Lichenes](#) (Flechten). Diese Gruppe wird nachfolgend nicht behandelt (s. Kap. 23.5.5).

# Bestimmungsliteratur



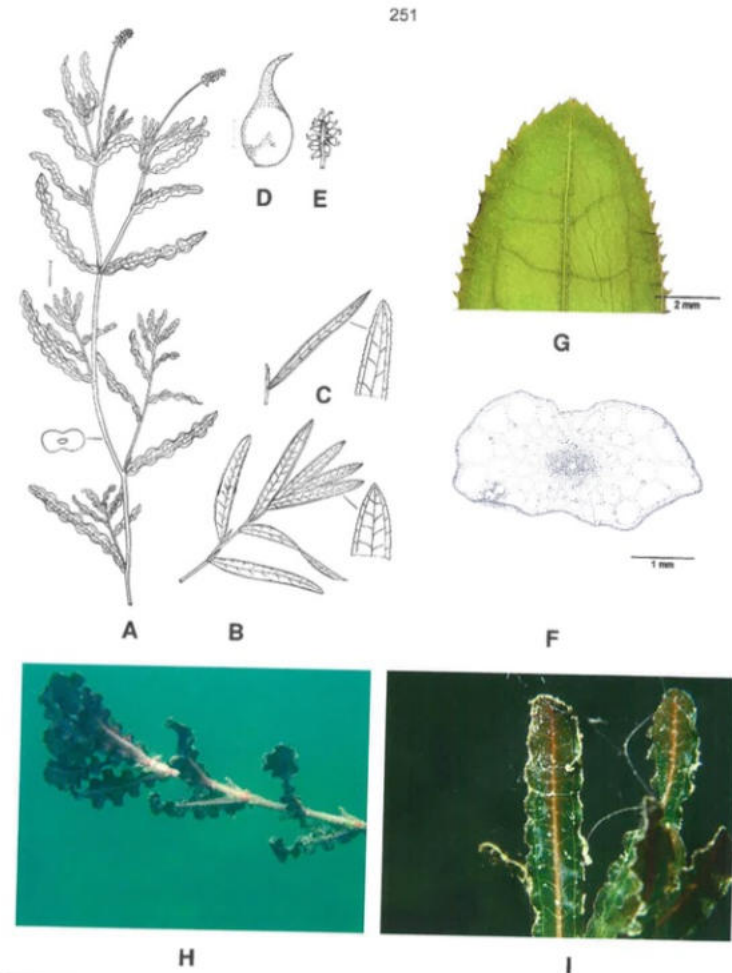
Wasser

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



## 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

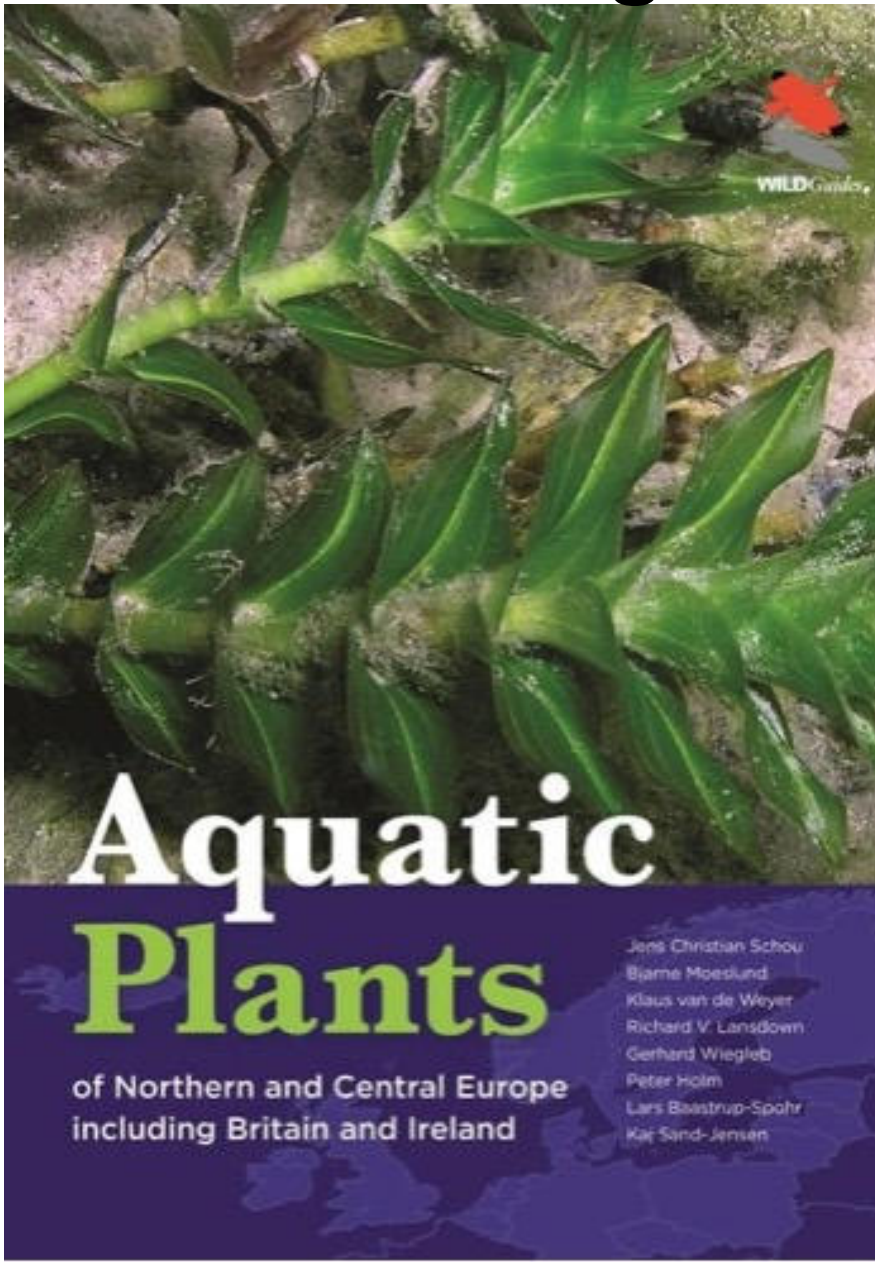
## Pteridophyta und Anthophyta

2. Teil / Part 2: Saururaceae  
bis Asteraceae

24

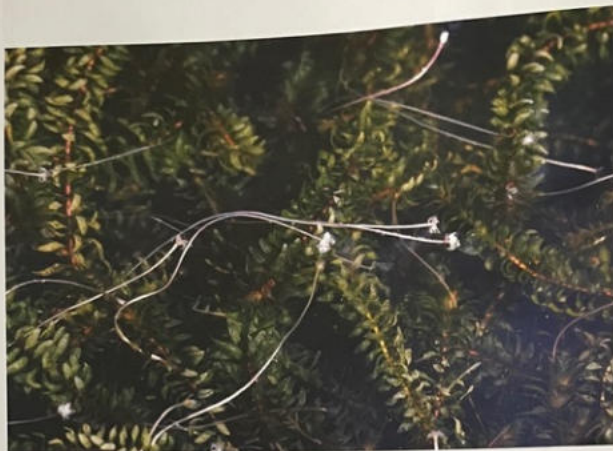
Spektrum  
AKADEMISCHER VERLAG

# Bestimmungsliteratur



**54 *Elodea canadensis* L.C.Rich.**

DK: Almindelig Vandpest N: Vasspest S: Vattenpest FIN: Kanadanvesirutto IS: -  
 GB: Canadian Waterweed NL: Brede waterpest F: Élodée du Canada  
 D: Kanadische Wasserpest CZ: Vodní mor kanadský PL: Moczarka kanadyjska  
 EST: Kanada vesikatk LV: Kanādas elodeja LT: Kanadinė elodeja 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



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 *Lagarsiphon major*.

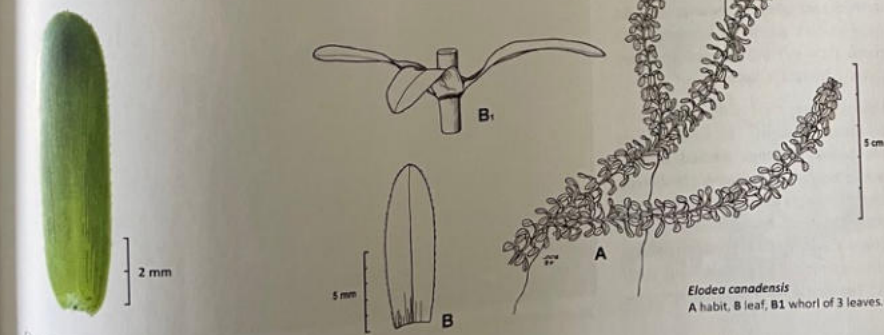
**Note:** The “pedicel” of the female flower is actually a heavily elongated perianth tube.



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



*Elodea canadensis*. Overwintering shoot. Small-bythe, Kent, Britain. Photo RVL.



*Elodea canadensis*. Leaf. Photo KvdW.

*Elodea canadensis*  
 A habit, B leaf, B1 whorl of 3 leaves.

# **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