

SILKE OLDORFF
VOLKER KRAUTKRÄMER
TOM KIRSCHHEY

—Pflanzen
im Süßwasser





SILKE OLDORFF
VOLKER KRAUTKRÄMER
TOM KIRSCHY

— Pflanzen im Süßwasser

KOSMOS



06	Erkennen leicht gemacht
08	Bestimmungshilfe Armleuchteralgen
10	Bestimmungshilfe Glanzleuchteralgen
12	Gemeinsam für klares Wasser und biologische Vielfalt
14	Was sind Wasserpflanzen?
18	Sind Wasserpflanzen für einen See wichtig?
24	Wo finde ich welche Wasserpflanzen?
28	Wie beobachte ich Wasserpflanzen?
32	Die Pflanzenarten
34	Armleuchteralgen
90	Blätter unzerteilt
116	Blätter zerteilt
146	Blätter grasartig
166	Kleinblättrig
182	Schmalblättrig
224	Schwimblätter (Schwimmsprossen)
260	Ausgewählte Moose
270	Ausgewählte Grünalgen
276	Service
278	Glossar
280	Die Autoren im Dialog
282	Register
286	Nützliche Adressen/Impressum
287	Zum Weiterlesen

Erkennen leicht gemacht

DER KOSMOS-FARBCODE

Mit Hilfe des Kosmos-Farbcodes finden Sie sich mit den Wasserpflanzen schnell zurecht. Oft werden Pflanzen nach Familien oder Gattungen sortiert. Bei den Wasserpflanzen ist das sehr schwierig, da sich Pflanzen mit gleicher Wuchsform, aber aus unterschiedlichen Familien, wie z.B. Gewöhnliches Teichbinse, Grasblättriger Froschlöffel und Einfacher Igelkolben unter Wasser sehr ähnlich sehen können.

Armleuchteralgen

Armleuchteralgen – **14 Arten**
Glanzleuchteralgen – **9 Arten**
Baumglanzleuchteralgen – **3 Arten**
Bart-Glanzleuchteralge,
Stern-Armleuchteralge

Blätter unzerteilt

Laichkräuter – **8 Arten**
Krebsschere, Wasserminze,
Rötlicher Wasserehrenpreis
Laichkraut-Hybriden – **7 Arten**,
nur als Gruppe beschrieben

Blätter zerteilt

Hornblätter - **2 Arten**
Tausendblätter – **5 Arten**
Wasserhahnenfüße – **6 Arten**,
nur 1 Art beschrieben
Wasserschläuche – **4 Arten**
Wasserfeder,
Gewöhnlicher Tannenwedel

Kleinblättrig

Wasserpest – **4 Arten**
Tünnel – **4 Arten** – nur als Gruppe
beschrieben
Laichkräuter – **1 Art**
Wassersterne, als Gruppe beschrie-
ben – **8 Arten**
Nadelkraut

Schmalblättrig

Froschlöffel – **2 Arten**
Nixkräuter – **2 Arten**
Laichkräuter – **8 Arten**
Igelkolben – **4 Arten**
Schwanenblume, Gewöhnlicher Igel-
schlauch, Gewöhnliche Teichbinse,
Wasserschraube

Blätter grasartig

Binsen – **3 Arten**
Laichkräuter – **3 Arten**
Brachsenkraut – **1 + 1 Art**
Europäischer Strandling, Lobelie, Pil-
lenfarn

Schwimtblätter (Schwimmsprossen)

Wasserlinsen – **7 Arten**
Seerosen – **2 + 3 Arten**
Schwimmfarne – **2 Arten**
Laichkräuter – **1 Art**
Europäische Froschbiss, Gewöhnli-
cher Wassernabel, Gewöhnliche
Seekanne, Wasser-Knöterich, Was-
sernuss

Ausgewählte Moose

Laubmoose – **3 Arten**

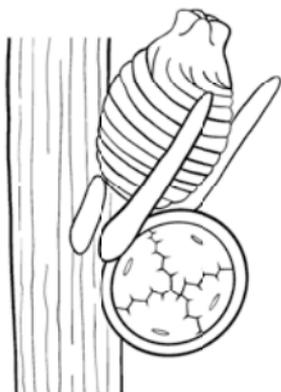
Lebermoose – **2 Arten**

Ausgewählte Grünalgen

Grünalgen – **3 Arten**

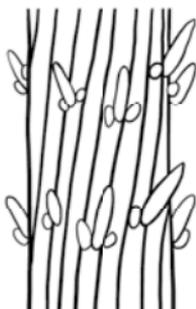
In diesem Buch haben wir uns für eine Einteilung nach Blattformen entschieden. Wenn eine Wasserpflanzenart verschiedene Blattformen hat, dann erfolgt die Zuordnung zu einem der Farbcodes immer nach dem Unterwasserblatt, so wie sie der Taucher sehen kann. Ausnahme bilden das Froschkraut, die See- und Teichrose. Bei diesen Arten handelt es sich um typische Schwimmblattpflanzen.

Bestimmungshilfe



Einhäusig

- › Vielstachelige Armleuchteralge
- › Gegensätzliche Armleuchteralge
- › Faden-Armleuchteralge
- › Zerbrechliche Armleuchteralge
- › Steifborstige Armleuchteralge
- › Kurzstachelige Armleuchteralge
- › Striemen-Armleuchteralge
- › Furchenstachelige Armleuchteralge
- › Feine Armleuchteralge
- › Gewöhnliche Armleuchteralge
- › Bart-Glanzleuchteralge



Berindung

Stacheln auf den Rindenreihend sitzend

- › Vielstachelige Armleuchteralge
- › Raue Armleuchteralge
- › Brackwasser Armleuchteralge
- › Gegensätzliche Armleuchteralge
- › Faden-Armleuchteralge
- › Kurzstachelige Armleuchteralge
- › Striemen-Armleuchteralge
- › Hornblättrige Armleuchteralge
- › Feine Armleuchteralge



Stacheln einzeln auf-bzw. zwischen der Berindung sitzend

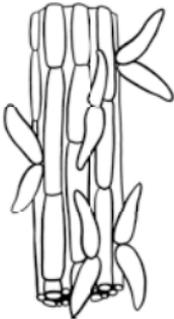
- › Raue Armleuchteralge
- › Gegensätzliche Armleuchteralge
- › Faden-Armleuchteralge
- › Steifborstige Armleuchteralge (Ausnahme: einzelne Stacheln möglich)
- › Striemen-Armleuchteralge (Ausnahme: einzelne Stacheln möglich)
- › Hornblättrige Armleuchteralge

Armleuchteralgen



Zweihäusig

- › Raue Armleuchteralge
- › Brauns Armleuchteralge
- › Brackwasser Armleuchteralge
- › Hornblättrige Armleuchteralge



Berindung

Stacheln zwischen den Rindenreihen sitzend

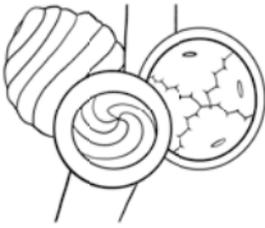
- › Steifborstige Armleuchteralge
- › Furchenstachelige Armleuchteralge
- › Gewöhnliche Armleuchteralge



Stacheln von einem Punkt ausgehend mehrfach

- › Vielstachelige Armleuchteralge
- › Raue Armleuchteralge (Ausnahme: Stachelbündlung möglich)
- › Brackwasser Armleuchteralge
- › Gegensätzliche Armleuchteralge
- › Steifborstige Armleuchteralge
- › Kurzstachelige Armleuchteralge
- › Striemen-Armleuchteralge
- › Furchenstachelige Armleuchteralge

Bestimmungshilfe



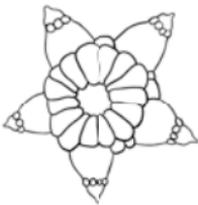
Einhäusig

- › Kleinste Glanzleuchteralge
- › Biegsame Glanzleuchteralge
- › Zierliche Glanzleuchteralge
- › Vielästige Glanzleuchteralge
- › Stachelspitzige Glanzleuchteralge
- › Schirmförmige Glanzleuchteralge
- › Kleine Baumglanzleuchteralge
- › Verworrene Baumglanzleuchteralge
- › Sprossende Baumglanzleuchteralge



Stachelspitzen

- › Kleinste Glanzleuchteralge
- › Zierliche Glanzleuchteralge
- › Vielästige Glanzleuchteralge
- › Stachelspitzige Glanzleuchteralge
- › Schirmförmige Glanzleuchteralge
- › Verworrene Baumglanzleuchteralge
- › Sprossende Baumglanzleuchteralge



Große Bulbillen

- › Stern-Armleuchteralge
- › Bart-Glanzleuchteralge

Glanzleuchteralgen



Zweihäusig

- › Haarfeine Glanzleuchteralge
- › Dunkle Glanzleuchteralge
- › Verwachsenfrüchtige Glanzleuchteralge
- › Stern-Armleuchteralge



keine Stachelspitzen

- › Haarfeine Glanzleuchteralge
- › Biigsame Glanzleuchteralge
- › Dunkle Glanzleuchteralge
- › Verwachsenfrüchtige Glanzleuchteralge
- › Stern-Armleuchteralge
- › Kleine Baumglanzleuchteralge
- › Stern-Armleuchteralge



Köpfchen bildend

- › Kleine Baumglanzleuchteralge
- › Verworrene Baumglanzleuchteralge
- › Sprossende Baumglanzleuchteralge
- › Stachelspitziqe Glanzleuchteralge
- › Dunkle Glanzleuchteralge

Gemeinsam für klares Wasser ...



und biologische Vielfalt

Die Wasseroberfläche wirkt oft als Grenze für uns Menschen. Wer diese Grenze überschreitet und den Kopf unter Wasser steckt, dem eröffnet sich eine neue Welt. Das macht die Faszination des Tauchsports aus. Das vorliegende Buch „Pflanzen im Süßwasser“ schließt eine Lücke in der Bestimmungsliteratur für Sporttaucher und Naturfreunde. Bisherige Naturführer zu unseren heimischen Gewässern haben ihre Schwerpunkte mehr auf wirbellose Tiere und die Fische gelegt. Bücher über Pflanzen haben sich vornehmlich den Helophyten – also den Sumpf- und Uferpflanzen am Rand des Gewässers – oder aber den Planktonalgen gewidmet. Daher gab es bisher für Sporttaucher und Naturfreunde kein allgemeinverständliches Bestimmungsbuch zu den höheren Wasserpflanzen und schon gar nicht zu den bedrohten und schützenswerten Armleuchteralgen. Dabei sind Wasserpflanzen ein wichtiger Indikator für den Zustand der Gewässer! Sowohl die EU-Richtlinie zum Naturschutz als auch zum Gewässerschutz machen Wasserpflanzen zum Gegenstand der Beurteilung des Gewässerzustands und des Monitorings.

Dieses Buch ist auch Ergebnis einer gewachsenen Kooperation zwischen dem ehrenamtlichen, im VDST organisierten Tauchsport und dem ehrenamtlichen Naturschutz im NABU. Im Jahr 2013 wurde das NABU-Projekt „Tauchen für den Naturschutz“ mit dem „Deutschen Naturschutzpreis“ des Bundesamtes für Naturschutz ausgezeichnet. Die Idee, ehrenamtliche, in Vereinen aktive Sporttaucher botanisch zu schulen und in das Monitoring zum Erhaltungszustand der Binnengewässer

einzu beziehen, wurde anfänglich häufig von Skepsis auf beiden Seiten begleitet. Eine Grundvoraussetzung für ein funktionierendes Monitoring ist Artenkenntnis, in diesem Fall die Kenntnis der einzelnen Wasserpflanzenarten. Die Frage lautete häufig: Können Sporttaucher, können biologische Laien das? Die Autoren haben bei der Schulung von Sporttauchern auf vielfältige Weise bewiesen, dass es funktioniert. Mit diesem Buch erreichen sie zudem auch den nichttauchenden Naturfreund. Inzwischen wurde im VDST ein Spezialkurs „Tauchen für den Naturschutz“ als Bestandteil der Tauchausbildung geschaffen und dieses Buch wird als Schulungsmaterial zum Kurs anerkannt. Alle drei Autoren engagieren sich ehrenamtlich sowohl im NABU für den Naturschutz, als auch im VDST für den Tauchsport. Beide Verbände bekennen sich zu ihrer engen Kooperation für den Gewässerschutz. Denn klares Wasser und biologische Vielfalt wollen wir künftigen Generationen erhalten! In diesem Sinne wünschen wir dem Buch „Pflanzen im Süßwasser“ eine maximale Verbreitung.

Olaf Tschimpke

Präsident NABU

Prof. Franz Brümmer

Präsident VDST

Was sind Wasserpflanzen?



Wasserpflanzen haben spezielle Anpassungen an ihren Lebensraum. Oft bilden sie mehrere Wuchsformen aus, je nachdem, in welcher Wassertiefe sie wachsen.

Wasserpflanzen sind Pflanzen, die völlig oder überwiegend unter Wasser leben und durch ihre Wuchs- und Blattformen an das Leben im Wasser optimal angepasst sind. Dazu haben sie ganz eigene Überlebensstrategien entwickelt. Armleuchteralgen können durch die Einlagerung von Kalk in den Zellen den großen Wasserdruck in Tiefen bis 40 m aushalten. Die Froschlöffelgewächse sind amphibisch, sie entscheiden sich je nach Wasserstand, ob sie eine Land- oder Wasserpflanze sein wollen. Die Tausendblätter nutzen ihre Wurzel nur, um sich zu verankern. Sie ernähren sich durch die gelösten Nährstoff-

fe im Wasser, deshalb sind die Unterwasserblätter gefiedert, um eine große Aufnahmefläche zu haben. Die Wasserschläuche haben sich auf nährstoffarme Gewässer spezialisiert. Um nicht zu verhungern, haben sie sich zu „fleischfressenden“ Pflanzen entwickelt – mit speziellen Fangblasen stellen sie Wasserflöhen nach. Im Gewässergrund verwurzelte Wasserpflanzen mit Schwimmblättern, wie z. B. die Teichrosen oder einige Laichkräuter, können mit unterschiedlichen Wuchsformen jeweilige Wassertiefen besiedeln, das heißt, sie können auch völlig untergetaucht vorkommen.

Was sind Wasserpflanzen?

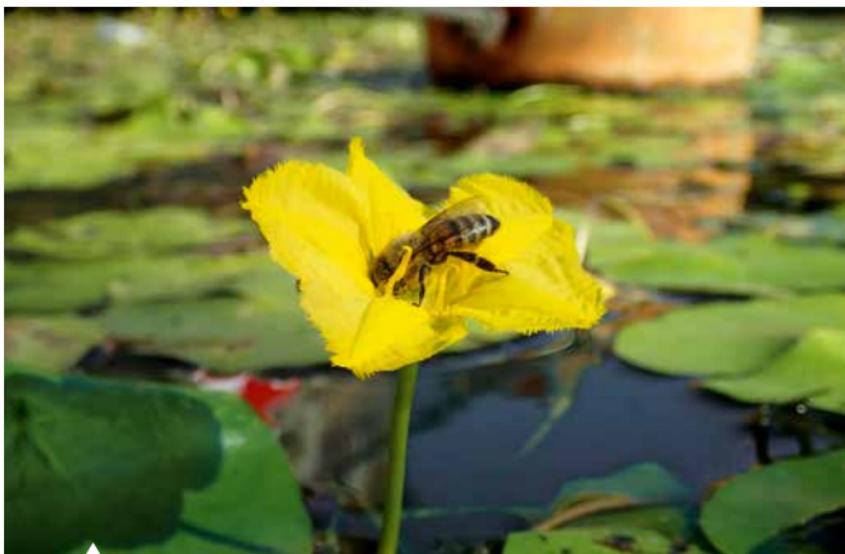
CO₂-JUNKIES

Wie die Landpflanzen betreiben auch Wasserpflanzen Photosynthese und produzieren hierbei Sauerstoff. Bekanntlich nehmen Pflanzen dabei Kohlendioxid auf. Der allerdings ist anders als an der Luft kaum in gasförmigem Zustand anzutreffen, sondern z. B. in wasserlöslichem Kalziumhydrogenkarbonat. Daher brauchen viele Wasserpflanzen spezielle Anpassungen, wie ein reduzierter oder nicht vorhandener Verdunstungsschutz und unmittelbar in der Oberfläche sitzende Chloroplasten. Auch die Bildung von vielen schmalen und kleinen Blättern, wie bei der Wasserpest oder beim Gewöhnlichen Quellmoos, ist Ausdruck dieser Anpassung. Und während Landpflanzen üblicherweise ihre Spaltöffnungen – mit denen sie das Kohlendioxid aufnehmen – auf der Unterseite der Blätter haben, haben Wasserpflanzen mit Schwimmblättern

wie die Seerosen sie auf der Blattoberseite. Einige Wassermoose, die Wasser-Lobelie und das Brachsenkraut sind nicht in der Lage, Kalziumhydrogenkarbonat zur CO₂-Aufnahme zu nutzen, und müssen mit der Kohlensäure vorliebnehmen. Deshalb sind sie nur in speziellen Gewässern anzutreffen. Hierzu zählen saure Moor- und Heideseen, kalkarme Klarwasserseen und ein Teil der Restgewässer des Braunkohlen-Tagebaus. Aus dem gleichen Grund fehlen die meisten anderen Wasserpflanzen in solchen Gewässern. Ihnen mangelt es hier am Hydrogenkalziumkarbonat.

OPTIONALER WASSER-PFLANZEN-SEX?

Auch die Fortpflanzung ist für Wasserpflanzen eine Herausforderung, zumindest dann, wenn sie sexuell stattfinden soll. Einige Wasserpflanzen, wie z. B. das Raue Hornblatt und



Ein kleiner Teil von Wasserpflanzen blüht über der Wasserfläche und wird von Insekten bestäubt, so wie diese Gewöhnliche Seekanne von einer Honigbiene.

Was sind Wasserpflanzen?



Mit Überwinterungsknospen überdauern einige Wasserpflanzen (hier ein Tausendblatt) die kalte Jahreszeit.

alle Armleuchteralgen, werden durch das Wasser bestäubt, und andere, wie z. B. die Wasserfeder, nutzen die gleichen Mechanismen wie Landpflanzen mit Wind und Insekten – müssen dafür aber ihre Blüten über die Wasseroberfläche bringen. Bei den Armleuchteralgen sind in den meisten Fällen genauere Betrachtungen der Geschlechtsorgane erforderlich, um eine sichere Artbestimmung zu gewährleisten. Befinden sich weibliche (Oogonien) und männliche

(Antheridien) Geschlechtsorgane an ein und derselben Pflanze, spricht man von einhäusigen Pflanzen. Bei zweihäusigen Pflanzen hingegen befinden sich weibliche und männliche Geschlechtsorgane an zwei unterschiedlichen Pflanzen. Viele Wasserpflanzen praktizieren aber auch die asexuelle (vegetative) Vermehrung. Häufig werden dazu eigene Überdauerungsorgane gebildet, mit denen die Pflanze die kalte Jahreszeit überlebt und aus ihnen in der darauffolgenden Saison wieder austreibt.

LIBELLENFAHRSTUHL

Ein Beispiel für besondere Anpassung an den Lebensraum hat die Krebschere entwickelt, die mancherorts Wasser-Aloe genannt wird. Sie kommt in zwei sehr unterschiedlichen Wuchsformen vor. Welche Wuchsform ausgebildet wird, darüber entscheidet der Nährstoffgehalt des Wassers. In nährstoffarmen Seen wurzeln die Krebscheren am Gewässergrund und vermehren sich ausschließlich vegetativ. Ihre Blätter sind dann dünn, hager und weich.



Leere Larvenschupphaut (Exuvie) der Grünen Mosaikjungfer auf einem Krebschere-Blatt.

Was sind Wasserpflanzen?



Zum Schutz vor Fressfeinden wickeln Molchweibchen ihre Eier in Wasserpflanzenblätter ein.

Auch in nährstoffreicheren Gewässern sitzen die Blattrosetten der Krebschere für den größten Teil des Jahres am Gewässergrund. Doch im Juni schwimmen sie aufwärts und strecken ihre fleischig dicken und harten Blätter über die Wasseroberfläche. Dann beginnen sie zu blühen und tauchen erst im Herbst wieder ab. Diesen Fahrstuhlmechanismus nutzt die seltene und in Deutschland vom Aussterben bedrohte Grüne

Mosaikjungfer, um ihre Eier auf der Krebschere abzulegen. Mehrere Jahre wachsen die Larven der schönen Libelle am Gewässergrund und auf den unter Wasser hängenden Pflanzenteilen heran, bis der Fahrstuhl wieder aufwärtsfährt. Mit der Krebschere zusammen aufgetaucht, schlüpfen die erwachsenen Libellen dort. Viele weitere Tierarten sind unmittelbar auf Wasserpflanzen angewiesen.

Sind Wasserpflanzen für ...

Wasserpflanzen halten Gewässer im Gleichgewicht. Sie durchlaufen mit ihnen die Jahreszeiten. Der Zyklus der Gewässer gibt ihre Entwicklung vor und auch umgekehrt. Denn das Gedeihen der Wasserpflanzen hilft dem Gewässer, eine gute Wasserqualität zu erhalten oder wiederherzustellen. Deshalb gibt es kaum natürliche Gewässer ohne Wasserpflanzen. Ein wichtiger Dienst, den sie an der Wasserqualität leisten, erfüllen Wasserpflanzen in ihrem täglichen Konkurrenzkampf um Nährstoffe. Sie stehen dabei nämlich nicht nur in Konkurrenz untereinander, sondern auch mit dem Phytoplankton, den einzelligen frei im Wasser schwimmenden Algen – kurz mit dem „was das Wasser grün und trübe macht“. Wo eine üppige Unterwasservegetation gedeiht, sind im Wasser nicht genügend Nährstoffe für eine massive Entwicklung des Phytoplanktons übrig und es bleibt klar.

KONKURRENZ BELEBT DAS GESCHÄFT

Wenn im Frühjahr die Temperaturen steigen, beginnt der Wettlauf mit der Zeit. Das Wasser des Sees beginnt zu zirkulieren. Bei der Zirkulation werden die sauerstoffarmen und nährstoffreichen tiefen Wasserschichten vom Wind mit den oberen sauerstoffreichen Schichten vermischt. Die steigenden Temperaturen und die dadurch verfügbaren Nährstoffe sind wie ein Startschuss im Wettlauf zwischen Phytoplankton und Wasserpflanzen. Wer schneller wachsen kann, der wird im Sommer das Gewässer dominieren. Sind erst mal die im Wasser gelösten Nährstoffe aufgebraucht, hat das Phytoplankton keine Chance mehr – die Wasserpflanzen haben gewon-

nen. Sind allerdings zu viele Nährstoffe im Gewässer, dann gewinnt das Phytoplankton. Denn wenn sie sich stark vermehren, trüben sie das Wasser ein, die Wasserpflanzen kümmern dahin oder sterben sogar am Lichtmangel.

KLEINE HILFSMITTEL

Kleine Tricks sind im Konkurrenzkampf mit den Planktonalgen durchaus zulässig. Manche Wasserpflanzen geben chemische Stoffe an ihre Umgebung ab, die das Wachstum anderer Pflanzen hemmen oder das der eigenen Art fördern können. Das nennt man Allelopathie. Beim Ährigen Tausendblatt ist bekannt, dass



einen See wichtig?

es verschiedene Polyphenole abgibt. Diese haben eine starke wuchshemmende Wirkung auf das Phytoplankton. Aber auch Armleuchteralgen geben Stoffe mit herbizider Wirkung auf andere Pflanzen oder das Phytoplankton ab. Neben dem Phytoplankton gibt es weitere Konkurrenz – mehrzellige Aufwuchsalgen, die auf den Wasserpflanzen Beläge bilden. Auch gegen dieses sogenannte Epiphyton wirken die chemischen Wachsthemmer.

TIERISCHE ALLIIERTE

Wasserpflanzen haben kleine Verbündete im Tierreich – das Zooplankton hilft bei der Konkurrenz mit dem Phy-

toplankton. Die bekanntesten Vertreter sind die Wasserflöhe, kleine Fressmaschinen, die unentwegt einzellige Algen vertilgen und auf diese Weise das Wasser filtern. Wasserpflanzen und Zooplankton helfen sich gegenseitig. Während das Zooplankton das Wasser klar hält und so genügend Licht für die Wasserpflanzen verfügbar ist, bieten die dichten Bestände von Wasserpflanzen dem Zooplankton Schutz und Versteckmöglichkeiten vor Räubern. Auch gegen das Epiphyton haben die Wasserpflanzen Unterstützung von Weidegängern wie Schnecken oder Kaulquappen. Und auch ihnen bieten Wasserpflanzen Schutz vor Fressfeinden.



Weidegänger wie Kaulquappen oder Schnecken (hier eine Ohrschlamm Schnecke mit aufsitzenden kleinen Dreikantmuscheln) fressen Beläge von den Wasserpflanzen.

Sind Wasserpflanzen für ...



Lebensraum für Jungfische - Hechte können in Gewässern ohne Wasserpflanzen nicht überleben.

KLARES WASSER – NIE OHNE WASSERPFLANZEN!

Wasserpflanzen halten durch ihre Nährstoffbindung und mithilfe von Allelopathie und tierischen Verbündeten das Wasser klar. Je klarer ein See ist, desto tiefer dringt das Licht ins Wasser vor und umso tiefer können Wasserpflanzen wachsen. Die Pflanzendecke verhindert zusätzlich eine Aufwirbelung des Seebodens durch Wasserbewegung und damit die Rücklösung von bereits im Sediment festgelegten Nährstoffen. Ein Gewässer ohne Wasserpflanzen kann nie ganz klar sein. Umgekehrt geht es Wasserpflanzen immer dort schlecht, wo das Wasser trüb und grün ist. Nur dass Wasserpflanzen

eben nicht nur die Opfer von Wasserverschmutzung sind, sondern immer auch Teil der Lösung des Problems. Wer ein einst sauberes Gewässer wieder klar bekommen will, der braucht Wasserpflanzen!

KINDERSTUBE FÜR JUNGFISCHE

Wasserpflanzen liefern Sauerstoff, halten Gewässer klar und geben Zooplankton und Fischen Lebensraum und Versteckmöglichkeiten. Gerade Jungfische sind auf Wasserpflanzenbestände angewiesen. Bei manchen Fischarten bleibt das bis ins hohe Alter so. In einem See ohne Wasserpflanzen kann z. B. der Hecht nicht überleben, da er als Lauerjäger Deckung in der Vegetati-

einen See wichtig?



Im Gewässergrund wühlende Fische trüben die Gewässer und gefährden Wasserpflanzen. Zurück bleiben Mondlandschaften unter Wasser.

on benötigt. Generell ist ein Zusammenhang augenfällig: Gibt es viele Raubfische, geht es den Wasserpflanzen gut, denn die fressen die Friedfische. Und umgekehrt: Gibt es zu viele Friedfische, geht es den Wasserpflanzen nicht so gut, denn die Friedfische fressen entweder die Alliierten der Wasserpflanzen (das Zooplankton) oder die Wasserpflanzen selbst. In der Natur ist es nor-

mal, dass die Zusammensetzung der Fischbestände stark schwankt und es auch mal Gewässer ohne Fische gibt. Mit solcher Dynamik kommen Wasserpflanzen gut zurecht. Einseitiger permanenter Fischbesatz, verbunden mit gezielter Entnahme großer Raubfische, kann aber den Zustand eines Gewässers dauerhaft verschlechtern. Daher gehört Fischbesatz bereits zu den wichtigsten

Sind Wasserpflanzen für ...

Gefährdungsfaktoren für Wasserpflanzen. Gewässer, die regelmäßig mit Fischen, insbesondere Karpfen, besetzt werden, weisen dann kaum noch Wasserpflanzen auf.

TOTAL VERKRAUTET?

Trotz ihrer guten Eigenschaften haben Wasserpflanzen mitunter ein Imageproblem. Häufig wird, um den subjektiven Charakter des Problems mit Wasserpflanzen zu verschleiern, so getan, als sei das Wachstum der Wasserpflanzen für das System ungesund. Dabei sind die Motive klar zu benennen, warum Menschen sich über Wasserpflanzen ärgern: Die Angel verfängt sich darin, sie erschweren das Bootfahren und sie kratzen beim Baden oder Schwimmen am Bauch. So individuell nachvollziehbar diese persönlichen Animositäten auch sein mögen, so wenig sind es die üblicherweise öffentlich skandierten Forderungen, der „Wucherung“ der Wasserpflanzen Einhalt zu gebieten. Wasserpflanzen binden Nährstoffe. Fehlen sie, ernähren die Nährstoffe stattdessen das Phytoplankton. Bei einem massiven Auftreten bestimmter Arten von hoch und üppig wachsenden Wasserpflanzen kann man diese in einem maßvollen Umfang manuell reduzieren, um solche Konflikte zu entschärfen. Wichtig ist dabei, die Biomasse dem Gewässer zu entziehen. Der Besatz mit Graskarpfen (pflanzenfressende Fischart) ist nicht nur verboten, sondern auch wenig sinnvoll.

NEU DABEI?

In den letzten Jahren ist eine Reihe von Wasserpflanzenarten neu zu uns gelangt. Zuwanderung ist nicht ungewöhnlich – schließlich ist die letzte

Eiszeit in Teilen Deutschlands erst seit knapp 10.000 Jahren vorbei, und alle Wasserpflanzen, die heute bei uns vorkommen, sind das Resultat einer nacheiszeitlichen Besiedlung. Allerdings verändert der Mensch die Umwelt in einem nie dagewesenen Umfang und Tempo und unterstützt die Ausbreitung von Wasserpflanzen mitunter ganz direkt, sodass man unterscheidet zwischen einer reinen Arealerweiterung und einer Besiedlung neuer Territorien. Um hier unterscheiden zu können, wurde als „Stichtag“ der Beginn des interkontinentalen Handels, also die Entdeckung Amerikas durch den genuesischen Seefahrer Christoph Kolumbus 1492, definiert.

Seitdem hat der Mensch beabsichtigt oder unbeabsichtigt die Grenzen der Verbreitung einer Vielzahl von Arten aufgehoben. Darunter befinden sich auch Grenzen, die ohne menschliche Hilfe niemals hätten überwunden werden können, wie z. B. Ozeane, Wüsten oder Gebirge. Pflanzen, die nach 1492 zu uns kamen und bei uns überlebensfähig sind, nennt man Neophyten. Viele Neophyten zeichnen sich durch hohe Anpassungsfähigkeit aus. Zu den wichtigsten Motoren der globalen Verbreitung von Neophyten im Süßwasser zählt heute der Handel mit Wasserpflanzen entweder für die Bepflanzung von Aquarien oder Gartenteichen. Ein Teil dieser Arten ist invasiv, das bedeutet, sie besitzen das Potenzial, im Zuge der weiteren Ausbreitung heimische Arten zu verdrängen.

Die Ausbreitung invasiver Arten gehört heute zu den wichtigen Fakto-

einen See wichtig?



Eingeschleppte Pflanzen (hier Brasilianisches Tausendblatt) können Gewässer negativ verändern und Lebensgemeinschaften dominieren.

ren der Bedrohung der biologischen Vielfalt. Andere Arten besetzen eine freie ökologische Nische. Es beansprucht eine gewisse Zeit, bis sich eine Pflanze in ihrer neuen Umgebung etabliert hat. Diese Etablierungsphase gilt es im Falle invasiver Arten zu nutzen, um ihre Ausbrei-

tung einzudämmen. Gelingt das nicht, können enorme ökologische und wirtschaftliche Schäden die Folge sein. Zu den als invasiv eingestuft Wasserpflanzen gehören der Große Algenfarn, die Dichtblättrige Wasserpest oder das Brasilianische Tausendblatt.

Wo finde ich welche ...

Je nach Eigenschaft und Zustand wachsen in einem See lebensraumtypische Wasserpflanzen. Dabei spielen Nährstoffe, Kalkgehalt und Huminstoffe eine große Rolle. Der nährstoffarme Klarwassersee ist in Deutschland der ursprüngliche Seentyp in eiszeitlich geprägten oder auch in montanen und subalpinen Landschaften. Nach der Eiszeit füllte Wasser in nährstoffarmen Landschaften die durch die Gletscher geschaffenen Vertiefungen.

Insbesondere die mit extrem nährstoffarmen Bedingungen gut zu recht kommenden Armelechternalgen gehörten zu den ersten Wasserpflanzen, die solche Gewässer besiedelten. Der gleiche Mechanismus funk-

tioniert auch heute noch in Kies- und Sandabgrabungen sowie bei jenem Teil der nach Tagebau entstehenden Gewässer, die nicht versauert sind. Über die Jahrtausende wurden aus dem Einzugsgebiet mehr und mehr Nährstoffe in den See eingetragen. Seen sind sogenannte Nährstofffallen, Nährstoffe gehen zwar hinein, aber nicht wieder hinaus. So sammeln Seen Nährstoffe und reichern sie natürlich an.

Der nährstoffreiche See hingegen war bei uns natürlicherweise selten, es handelt sich ursprünglich um artenreiche Altwässer, Flachseen und Kleingewässer. Allerdings haben Jahrzehnte der Eutrophierung viele

DREI AUSGEWÄHLTE SEENTYPEN UND IHRE WASSERPFLANZEN

SEENTYP

Kalkreicher Klarwassersee

- › bis 35 mg Phosphor pro m³
- › subneutral – schwach alkalisch
- › kalkreich
- › letzte Pflanze in der Tiefe bei mindestens 8 m

LEBENSRAUMTYPISCHE ARTEN

- › Armelechternalgen – Grundrasen
- › Krebschere untergetaucht

STÖRANZEIGER*

- › Raus Hornblatt
- › Kamm-Laichkraut
- › Krauses Laichkraut
- › Ähriges Tausendblatt
- › Neophyten

*Störanzeiger sind Wasserpflanzen, die hohe Nährstoffkonzentrationen anzeigen und gleichzeitig häufig im See mit über 10 bzw. 25 % an der Gesamtvegetation vorkommen.

Wasserpflanzen?

ursprünglich nährstoffarme Gewässer zu nährstoffreichen Gewässern gemacht. Die Typisierung von Gewässern allein nach ihren hydrochemischen Eigenschaften verrät nicht, ob ein See ein natürlich nährstoffreicher oder ein eutrophierter nährstoffarmer ist. Mitunter werden daher Klarwasserseen im schlechten Zustand (mit zu viel zugeführten Nährstoffen) als gute nährstoffreiche Seen angesprochen. Doch spätestens bei der Erfassung der Wasserpflanzen erkennt man den Fehler.

Als Tauchgewässer sind vor allem die Standgewässer von Bedeutung. Neben den natürlich entstandenen Seen gibt es auch eine Reihe von

künstlichen Gewässern, die Sporttauchern zugänglich sind und in denen eine spezielle Wasserpflanzenvegetation vorkommt. Es gibt kaum ein Gewässer, das nicht von Wasserpflanzen besiedelt ist. Ausnahmen sind noch in Flutung befindliche Bagger- und Tagebauseen sowie Gewässersysteme mit extremen Pegelschwankungen, wie z. B. viele Stauseen. Viele Steinbrüche sind durch die oft steil abfallenden Ufer ohne Besiedlungsmöglichkeiten und Talsperren durch die starken Wasserstandsschwankungen meist artenarm.

Kalkarmer Klarwassersee

- › bis 35 mg Phosphor pro m³
- › schwach sauer
- › kalkarm
- › letzte Pflanze in der Tiefe bei mindestens 8 m

Nährstoffreicher See

- › bis 100 mg Phosphor pro m³
- › schwach sauer – schwach alkalisch, meist auch kalkreich
- › letzte Pflanze in der Tiefe bei 2 m

- › Wechselblütiges Tausendblatt
- › Unterwassermoose
- › Strandling
- › Glanzleuchteralgen

- › Krebsschere aufgetaucht
- › Kamm-Laichkraut
- › Krauses Laichkraut
- › Ähriges Tausendblatt

- › Kamm-Laichkraut
- › Ähriges Tausendblatt
- › Neophyten

- › Raus Hornblatt
- › Neophyten

Wo finde ich welche ...

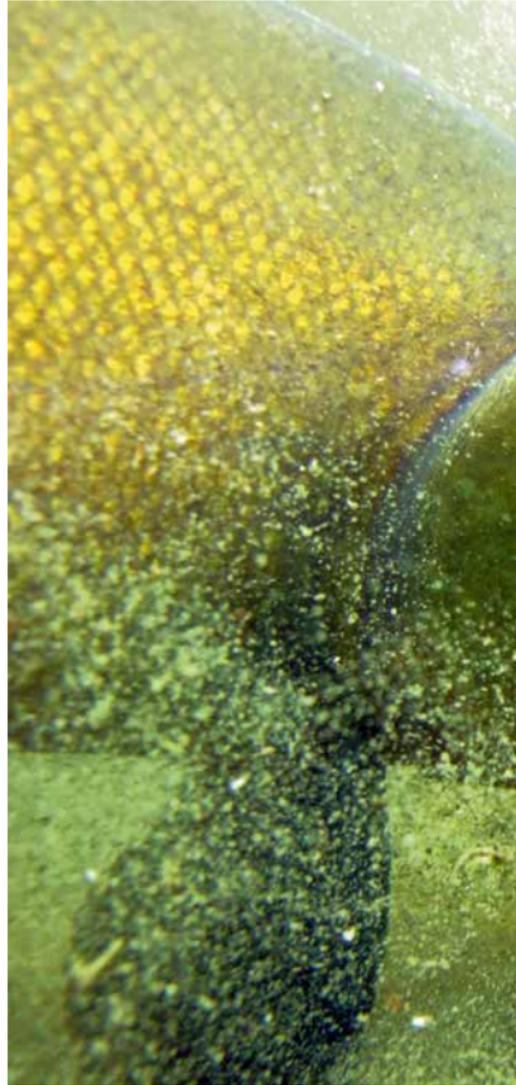
TAUCHSEEN IN DEUTSCHLAND, DER SCHWEIZ UND ÖSTERREICH

Offiziellen Angaben zufolge gibt es in Deutschland ca. 12.500, in der Schweiz ca. 850 und in Österreich 1.100 Seen mit einer Größe über einem Hektar. Es handelt sich um natürliche, aber auch künstliche Gewässer sowie zahlreiche durchflossene Seen. Im Norden Deutschlands und im Alpenraum sind die meisten Gewässer glazialen Ursprungs. Im übrigen Deutschland dominieren Abtragungsgewässer, Kiesgruben und Talsperren. In den Bundesländern Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen entstanden bzw. entstehen derzeit allein Braunkohle-Tagebau-Restseen in einer Größenordnung von ca. 16.000 Hektar.

ALARMIERENDER ZUSTAND

Der Zustand unserer Seen ist überwiegend besorgniserregend. Landwirtschaftliche Stoffeinträge, mangelnde oder nicht vorhandene Klärung von Haushaltsabwässern, die Entwässerung von Mooren und die daraus resultierenden Stoffeinträge in unsere Gewässer, falsches Fischereimanagement sowie der Klimawandel sind die Hauptursachen dafür, dass sich schätzungsweise über 80 % der eiszeitlich entstandenen Seen, aber auch der Abtragungsgewässer in Deutschland aktuell in einem schlechten Zustand befinden. Fast immer wirken mehrere Faktoren gleichzeitig. Wie schon erwähnt, sind Seen Stoffsenken. Ihnen zugeführte Stoffe werden im Sediment angereichert.

Ausnahmen sind Quellseen, in denen das Wasser permanent durch saube-



re Zuflüsse erneuert wird. Zu diesen Ausnahmen zählt der Bodensee, der vom Rhein durchflossen und mit sauberem Wasser aus den Alpen gespült wird. Seit vielen Jahren ist der Naturschutz alarmiert über diese Entwicklung. Aber da Veränderungen nur sehr langsam sichtbar werden, ist das Ausmaß häufig noch zu wenig bekannt.

Wasserpflanzen?



Beim Wühlen nach Nahrung im Gewässergrund reißen Schleien Wasserpflanzen heraus.

Natürliche Klarwasserseen gehören heute zu den am stärksten gefährdeten Lebensräumen! Ihr Verlust ist irreversibel. Tragisch ist das aber nicht nur für die biologische Vielfalt, auch die Lebensqualität der Menschen nimmt rapide ab, wenn der Zustand von Seen sich verschlechtert. Durch Gewässerbelastungen können Seen regelrecht lebensfeindlich werden.

Zum Teil toxische Blaualgen, Sauerstoffmangel und Fischsterben verderben uns das Naturerlebnis am See. Es ist deshalb folgerichtig, dass Sporttaucher ihren Beitrag zum Schutz der Gewässer leisten. Und der wichtigste Beitrag liegt darin, die Situation unserer Seen einschließlich ihrer Wasserpflanzen zu dokumentieren und darüber zu berichten.

Wie beobachte ich ...

Tauchgänge sind nicht nur zum Beobachten, sondern auch zum Kartieren von Wasserpflanzen besonders geeignet. In der Vergangenheit wurden Wasserpflanzen oft mit einem sogenannten Krautanker oder einer Krautharke vom Boot aus kartiert. Das Prinzip ähnelte dem Angeln. Dabei war es häufig Zufall, ob man alle Pflanzenarten eines Gewässers tatsächlich an den Haken bekam. Je nachdem, wie oft man den Krautanker auswarf, bekam man so eine ungefähre Ahnung von der Häufigkeit und auch von den Tiefenstufen, in

denen die Pflanzen wuchsen. Der Nachteil der Methode: Deckungsgrade und Bestandsgrenzen konnten so nicht exakt bestimmt werden, Wühlspuren und vegetationsfreie Bereiche blieben unentdeckt. Die Tauchkartierung ermöglicht hingegen eine flächendeckende, sehr exakte Aufnahme der Vegetation. Tauchcomputer ermöglichen eine dezimetergenaue Aufnahme der unteren Besiedlungsgrenze. Was liegt also näher, denn als Sporttaucher selbst bei der Datengewinnung mitzuhelfen? Wenn ich als Sporttaucher den Zu-



Gefundene Pflanzenarten und Besonderheiten können auch unter Wasser sofort notiert werden.

Wasserpflanzen?

stand eines Sees aufgrund seiner Wasserpflanzenbesiedlung bestimmen möchte, kann ich nicht einfach darauflos tauchen. Dafür ist ein spezieller Ablauf nötig, und einige Dinge sollte man dabei beachten. Das beginnt in der Regel schon mit der Auswahl des richtigen Tauchplatzes. So ist Licht ein entscheidender Faktor für das Pflanzenwachstum. Verschattete Seebereiche sind weniger besiedelt als sonnenexponierte. Ich kann zwar Störstellen wie Bootsanleger, Badebuchten und feste Uferbebauung als Einstiege nutzen, aber das „Kartieren“ sollte außerhalb dieser Zonen stattfinden.

Der Einstieg gibt uns einen ersten Eindruck von einem See und davon welches Arteninventar man erwarten kann. Taucher können schon am Einstieg Wasserpflanzen beobachten. Das Gleiche gilt beim Gang ins Wasser. So wie man einen „normalen“ Tauchgang vorher plant, empfiehlt es sich, einen Tauchgang zur Datengewinnung vorher genau zu planen und sich mit dem Tauchplatz vertraut zu machen. Ein wichtiger Teil der Kartierung ist die Erfassung der unteren Bewuchsgrenze, also der exakten Tiefe, bis zu der Wasserpflanzen vorkommen können. Wie man die Beobachtungen am besten dokumentiert, dafür entwickelt jeder Sporttaucher eine eigene, ihm am besten zusagende Methode:

› In artenärmeren Gewässern ist es besser, sofort nach dem Tauchgang die Pflanzen zu bestimmen und die Pflanzenarten zu notieren. Auch Profis können manche Arten mit makroskopischen Merkmalen nicht unter Wasser bestimmen. Hier

muss man Proben nehmen, um eine Bestimmung nach Ende des Tauchgangs zu gewährleisten.

- › Eine professionellere Methode ist das Notieren der Beobachtungen auf Unterwasser-Schreibtafeln. So fixiert man Informationen zu Pflanzenteilen, die man für eine spätere Bestimmung eingesammelt hat (Nummerierung, Wuchstiefe, Häufigkeit usw.).
- › Eine sehr effektive und schonende Methode, um Arten und Besonderheiten zu dokumentieren, ist das Fotografieren. Für eine exakte Artbestimmung haben sich Makroaufnahmen von Pflanzenmerkmalen (Blatt, Spross, Habitus) bewährt.
- › Zipptüten, die zuvor mit einem wasserfesten Stift entsprechend durchnummeriert wurden, haben sich für das Sammeln von Pflanzenproben bzw. Pflanzenteilen als sehr hilfreich erwiesen. Es ist sinnvoll, für jede Art, von der man eine Probe entnimmt, eine separate Tüte zu benutzen.

Taucher sollten ihre gesammelten Pflanzenproben zeitnah bestimmen. Arten, wie die Armleuchteralgen, zerfallen in kürzester Zeit. Eine gute Hilfe beim Erkennen von Pflanzenmerkmalen ist eine Einschlaglupe mit 10- oder besser 20-facher Vergrößerung.

AUCH WASSERPFLANZEN KANN MAN KONSERVIEREN

Auch Wasserpflanzen kann man in einem Herbarium konservieren, um sie immer wieder zur Dokumentation oder als Unterrichtsmaterial verwenden zu können. Ein Herbarium ist eine Sammlung von gepressten und getrockneten Pflanzen, die auf