

4waldstättersee

Wasserpflanzen im Vierwaldstättersee – ein Wandel ohne Gleichen

Der Vierwaldstättersee ist wahrlich ein Paradies für «Armeleuchter». Dies natürlich im übertragenen Sinne. Armeleuchteralgen oder mit Fachwort «Characeen» wird nämlich die Gruppe der Wasserpflanzen bezeichnet, welche heute die Unterwasservegetation im Vierwaldstättersee mit einem Anteil von 74 % dominiert.

Dies zeigen aktuelle Untersuchungen, welche in den Jahren 2007–2011 durch die Firma AquaPlus im Auftrag der AKV durchgeführt wurden. Insgesamt wurden 119 Profile getaucht und sowohl die Unterwasser-Vegetation als auch eine Reihe weiterer Merkmale festgehalten. Zudem erfolgten flächendeckende Erhebungen verschie-

der Schutzgebiete (ökologische Hotspots) wie zum Beispiel die Flachwasserzonen beim Reussdelta (Seedorf), vor Hopfräben (Brunnen), Steinibachried (Horw), Stansstaderried und Städlerried (Alpnachstad).



Aufnahme der Wasserpflanzen mit Hilfe von Tauchlinien (Transekten)

Liebe Leserin, lieber Leser

Haben Sie es bemerkt? Das AKV-Infomagazin feiert dieses Jahr ein kleines Jubiläum. Seit 10 Jahren erscheint nun diese Broschüre über den Gewässerschutz im und am Vierwaldstättersee. Auch diesmal haben wir wieder interessante Themen für Sie zusammengestellt. Im Hauptthema erfahren Sie, welche Pflanzen im und unter Wasser vorkommen und welchen wichtigen Beitrag Sie für die Sauberkeit des Seewassers und die anderen Lebewesen leisten. Im Weiteren berichten wir unter anderem, wie mit der im See versenkten Munition in Zukunft umgegangen wird und wie sich der Fischeaufstieg am Wichelsee bewährt hat. Wir hoffen, dass diese Themen rund um Ihren See auf reges Interesse stossen und wünschen Ihnen viel Spass und Genuss bei der Lektüre unserer Jubiläumsausgabe!

Gérald Richner,
Sekretär Aufsichtskommission Vierwaldstättersee

Versenkte Munition verbleibt im See

Wie im Thuner- und Brienersee wird auch im Vierwaldstättersee die versenkte Munition nicht geborgen ...

SEITE 5

Fischeaufstiegskontrolle beim Fischpass am Wichelsee in Alpnach

Die Untersuchungen zeigen, dass Fische aller Grössenklassen die FAH passieren können ...

SEITE 6

Die Armeleuchteralgen kommen zurück

Mit der von AquaPlus entwickelten Erfassungsmethode der Tauchprofile wurde nun ein Grundstein gelegt, wie in bestimmten Zeitabständen an der gleichen Stelle die Vegetation erneut untersucht und differenziert mit dem heutigen Zustand verglichen werden kann. Neben der zeitlichen Vegetationsentwicklung liefern die Untersuchungen auch wichtige Hinweise auf die Wasser- und Lebensraumqualität des Sees.

Auch im Rahmen der aktuellen Studie sind Fragen zur Entwicklung der Wasserpflanzen im Laufe der Zeit ein wichtiges Thema. Erste, bedeutende Angaben liegen aus dem Jahr 1935 vor (Gamma). Erst fünf Jahrzehnte später erfolgten Erhebungen mit dem Anspruch eines seeweiten Überblicks. In Abbildung 1 ist der Vergleich der Untersuchung von 1982 mit den heutigen Verhältnissen dargestellt. Es fällt auf, dass sich die Vegetation in diesem Zeitraum komplett geändert hat. Vor 30 Jahren waren die Characeen nur eine Randerscheinung (8 % der vorhandenen Wasserpflanzen), es dominierten klar die Laichkräuter, allen voran das Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) mit 44 %. Bei den aktuellen Aufnahmen gehörten 74 % der





Vergleich	1982	ab 2007
Anteil Armleuchteralgen	8 %	74 %
... <i>Geweih-Armeleuchteralge</i>	0 %	28 %
Anteil übrige Arten	92 %	26 %
... <i>Kammförmiges Laichkraut</i>	44 %	8 %
... <i>Kanadische Wasserpest</i> *	4 %	2 %
... <i>Nuttalls Wasserpest</i> *	0 %	6 %
Maximale Bewuchstiefe	8 m	18 m
Phosphor-Gehalt (Gesamt-P)	20 µg P/l	5 µg P/l

* = Fremdarten (Neophyten)

Abb. 1: Vergleich der Pflanzenszusammensetzung im Vierwaldstättersee von 1982 und heute

Wasserpflanzen zu der Gruppe der Armleuchteralgen. Heute liegt wieder ein Zustand vor, wie er um 1935 und davor geherrscht hat. Worauf ist diese Berg- und Talfahrt der Vegetationsentwicklung zurückzuführen? Der wichtigste Faktor ist sicher der Nährstoffgehalt, wie er in Abbildung 2 am Beispiel des Phosphors aufgezeigt wird. Dank verschiedener Massnahmen zur Phosphor-Reduktion (Kläranlagen, Phosphatverbot in Waschmitteln) ist der See praktisch wieder im «ursprünglichen» nährstoffarmen Zustand, was durch die Vegetationszusammensetzung eindrücklich bestätigt wird. Aufgrund des Nährstoffrückgangs wurden somit die eher seltenen Wasserpflanzenarten gefördert und die maximale Bewuchstiefe der Wasserpflanzen von 8 m auf 18 m erhöht. Damit vergrösserten sich auch die Flächen der ökologisch äusserst wertvollen Flachwasserzonen im Vierwaldstättersee deutlich. Mehr zum Nährstoffgehalt des Vierwaldstättersees finden Sie auf der AKV-Webseite unter dem Stichwort «Plankton».

Vegetationsverhältnisse in den 7 Seebecken

Mit den aktuellen Erhebungen werden auch die Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede zwischen den verschiedenen Seebecken sichtbar. Fünf der sieben Becken zeigen eine ähnliche mittlere Bewuchsdichte von 51 bis 75 %. Der Urnersee weist die geringste Bewuchsdichte auf, was vor allem durch die schlechteren Lichtverhältnisse bedingt ist. Die Luzerner Bucht zeigt hingegen die stärkste Bewuchsdichte auf. Hier sind auch die flächenmässig ausgedehntesten Flachwasserzonen und somit geeignete Standorte für das Aufkommen von Wasserpflanzen gegeben. Auch bezüglich der Artenanzahl und Zusammensetzung liegen Unterschiede vor. Im Mittel sind 20 Arten zu beobachten. Mit 14 Arten weist der Urnersee die geringste, mit 26 Arten die Horwer Bucht die höchste Artenanzahl auf. Ausser im Alpnachersee dominieren in allen anderen Becken die Armleuchteralgen. Betrachtet man die Entwicklung der letzten 30 Jahre, hat das Küssnacher Becken die stärkste Zunahme der



1



2





3



5



4



6

Characeen (von 3 auf 83 %) erfahren. Im Alpnersee ist keine Wasserpflanzengruppe dominierend, in diesem Becken findet man vor allem drei Gruppen, Armleuchteralgen (36 %), Laichkräuter (36 %) und die Wasserpest (16 %), eine eingeschleppte Pflanzenart. Bezüglich der Bewuchsgrenze liegen im Alpnersee mit durchschnittlich 5.5 m Tiefe auch gänzlich andere Verhältnisse vor, als in den restlichen Becken (10.4 m).

Nicht alle Arten im Wasser sind einheimisch

Nicht nur im Alpnersee gibt es gebietsfremde Pflanzenarten, sogenannte Neophyten. Die beiden Wasserpest-Arten (Elo-

dea canadensis und nuttallii), welche im Rahmen der Erhebungen einen Anteil von 8 % an der Vegetation des Vierwaldstättersees aufweisen, stammen ursprünglich aus Nordamerika. Beide Arten können dominante Bestände bilden und die einheimische Flora verdrängen. Gemäss dem Anhang der Freisetzungsverordnung (FrSV; SR 814.911) gehört Elodea nuttallii zu den verbotenen invasiven, d. h. sich aggressiv ausbreitenden, Neophyten.

Elodea canadensis hat sich in der Schweiz in den meisten Seen sehr effektiv ausgebreitet. Heute ist diese Art aber eher im Rückgang begriffen und wird zum Teil von Elodea nuttallii verdrängt. Diese Tendenz

kann auch im Vierwaldstättersee beobachtet werden. Bei der Untersuchung 1982 wurden Bestände von Elodea canadensis in fünf der sieben Seebecken festgestellt. Elodea nuttallii wurde aber erst in der aktuellen Untersuchung kartiert. Heute findet man beide Arten in allen sieben Seebecken. Im Gersauer Becken, dem Urner- und Alpnersee machen die beiden Neophyten schon über 10 % der gesamten Wasserpflanzenpopulation aus.

Wollen Sie wissen, welche Wasserpflanzen in ihrer Nähe wachsen? Auf der AKV-Webseite finden Sie eine Übersichtstabelle aller Tauchprofile mit den kartierten Wasserpflanzen.

Bildlegende

Die drei häufigsten Pflanzenarten im Vierwaldstättersee:

- 1: Geweih-Armlleuchteralge – 28 % (*Chara tomentosa*),
- 2: Gegensätzliche Armlleuchteralge – 21 % (*Chara contraria*)
- 3: Zerbrechliche Armlleuchteralge – 14 % (*Chara globularis*).

4: Kammförmiges Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*)

5: Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) inmitten eines dichten Characeen-Rasen

6: Eine gebietsfremde Pflanze: Nuttallis Wasserpest (*Elodea nuttallii*)

7: Von Algen nahezu ersticker Wasserpflanzenbestand

8: Schäden durch ankernde Boote



7



8

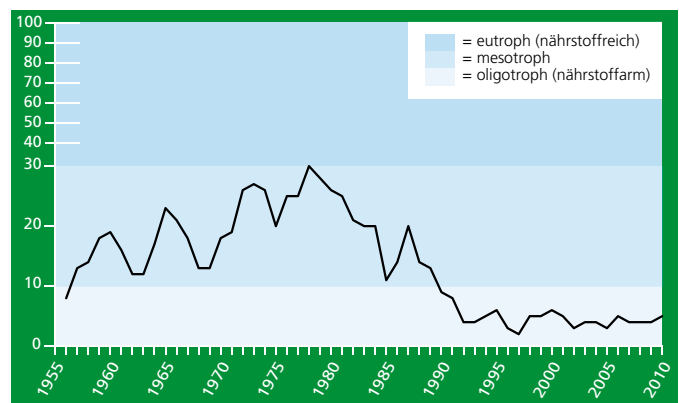


Abb. 2: Entwicklung des Nährstoffgehalts im Vierwaldstättersee am Beispiel des Phosphors (in mg P/m³)

STRATEGIE

Strategische Planungen für den Gewässerschutz

Die revidierte Gewässerschutzgesetzgebung des Bundes ist per 1.1.2011 (Gesetz) bzw. 1.6.2011 (Verordnung) in Kraft getreten. Die strategischen Planungen zur Revitalisierung der Gewässer und zur Reduktion der negativen Auswirkungen der Wasserkraft sind in den Kantonen angelaufen.

In einem straffen Zeitplan müssen die Kantone ihre Strategien für die Fließgewässer bis Ende 2014 und für die Revitalisierung der Seen bis Ende 2018 mit Zustimmung des Bundesamtes für Umwelt verabschieden. Die Revitalisierungsplanung wird zukünftig als Grundlage für die Subventionierung von Projekten durch den Bund dienen. Ziel ist die Priorisierung von Massnahmen, die ein hohes Aufwertungspotenzial sowie einen grossen Nutzen für die Natur und Landschaft besitzen.

Die Sanierung der negativen Auswirkungen der Wasserkraft bezieht sich auf Schwall-/Sunkdämpfende Massnahmen, den Geschiebehauhalt sowie die Wiederherstellung der Fischdurchgängigkeit. In einem ersten Schritt müssen die Auswirkungen der Wasserkraft auf die Gewässerlebensräume sowie die darin lebenden Tiere und Pflanzen analysiert und beurteilt werden. Steht die Sanierungspflicht fest, müssen entsprechend geeignete Massnahmen gefunden und schliesslich umgesetzt werden.

Versenkte Munition verbleibt im See

Wie im Thuner- und Brienersee wird auch im Vierwaldstättersee die versenkte Munition nicht geborgen. Es wurden keine Explosivstoffe im Sediment und Seewasser von den Munitionsobjekten festgestellt. Eine Bergung würde zudem grosse Risiken für das Ökosystem und das Trinkwasser mit sich bringen.



Oben: Einrichtung zum Heben von Munitions-Testobjekten
Unten: Grossflächige Munitionsortung mit Magnetometer und Side-Scan-Sonar

Das Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) stellte die Erkenntnisse über die versenkte Munition im Februar 2012 der Öffentlichkeit vor. Mittels umfangreichen historischen Untersuchungen wurden die Munitionsmengen in den betroffenen Seen bestimmt. Zusätzlich wurden vertiefte Abklärungen von offenen Fragen durch ein vom VBS geleitetes Expertenteam unter Einbezug der kantonalen Umweltfachstellen durchgeführt.

Mittels modernster Technik wurden die Lage und die Verteilung der Munitionsobjekte auf dem Seegrund bestimmt. Die ins Sediment versenkte Munition wird durch die natürlichen Ablagerungen ständig weiter überdeckt. Eine aufwändige Test-Bergung und Untersuchung von ein-

zelnen Munitionsobjekten zeigte auf, dass sich diese in praktisch neuwertigem Zustand befinden. Für die über grosse Flächen verteilte Munition bestehen für die betroffenen, durchwegs tiefen Seen aber keine geeigneten Bergungsmethoden. Zudem würde beim Heben der Seegrund stark aufgewirbelt, die Seen durch im Sediment eingelagerte Zivilisationsschadstoffe verschmutzt und das Ökosystem während Jahrzehnten in Mitleidenschaft gezogen. Aufgrund dieser Gefahren sowie des permanenten Explosionsrisikos bei einer Bergung wurde beschlossen, die Munition auf dem Seegrund zu belassen.

Mittels detaillierten Analysen des Seewassers und der Sedimente konnten keine Hinweise auf Schadstoffe gefunden werden, welche auf die versenkte Munition

Oben: Archivbild Munitionsversenkung im Thunersee 1948

Mitte: Unterwasserroboter mit Metalldetektor für Detail-Ortung

Unten: Geborgene Testobjekte aus dem Vierwaldstättersee (12 cm Minen-Granaten von 1925)

zurückzuführen wären. Die gemessenen kleinsten Spuren von Explosivstoffrückständen sind auf Quellen ausserhalb des Sees zurückzuführen. Im Urnersee konnte dabei ein Haupteintragspfad eines Explosivstoffs bereits unterbunden werden. Eine regelmässige Überwachung der Wasserqualität ist sichergestellt.

Nähere Informationen finden Sie auf der Webseite der AKV.

Fischaufstiegskontrolle beim Fischpass am Wichelsee in Alpnach



In der Reuse gefangene Fische: Gründling



Barben



Aesche

2008 wurde zur Überwindung des Wehrs beim Kraftwerk Sarneraa am Auslauf des Wichelsees eine technische Fischaufstiegs-hilfe (FAH) erstellt (siehe AKV-Magazin 2010).

Bei einer Funktionskontrolle wurden im Herbst 2010 sowie im Frühling und Herbst 2011 die aufsteigenden Fische in einer Kastenreuse gefangen und gezählt. Um den Fischbestand in der Sarneraa unterhalb der FAH festzustellen, wurden Elektrofischungen durchgeführt. Die Kriterien zur Bewertung der FAH waren die

Artenselektivität, die Selektivität gegenüber kleinen und grossen Fischen sowie die Aufstiegszahl.

An insgesamt 188 Zähltagen fanden 290 Fische den Weg durch die FAH bis zur Reuse. Bei den Elektrofischungen wurden elf und in der Reuse zwölf Fischarten gefangen. Neben See- und Bachforellen waren Groppe, Alet, Barben, Brachsmen und Rotaugen die häufigsten Arten.

Die Funktionsbewertung kommt zum Schluss, dass Fische aller Grössenklassen die

FAH passieren können. Einzelne Fischarten des Unterlaufs wurden in der Reuse nicht festgestellt, was auf eine gewisse Arten-selektivität der FAH hindeutet. Die Aufstiegszahlen waren aber grundsätzlich unbefriedigend. Im Durchschnitt gelangten pro Tag nur zwei Fische in die Reuse. Die dürftigen Fangzahlen in der Sarneraa unterhalb der FAH lassen jedoch den Schluss zu, dass die geringen Aufstiegszahlen wohl eher die Folge von schwer überwindbaren Hindernissen im Unterlauf sind. In der Gesamtbewertung wird die FAH nur als «mässig» bewertet, wobei allerdings die schlechte Durchgängigkeit im Unterlauf nicht berücksichtigt ist. Bei vollständiger Passierbarkeit der im Unterlauf vorhandenen Hindernisse für alle Fischarten und Grössenklassen wäre die FAH mit grosser Wahrscheinlichkeit als «gut» einzustufen.

AHOI

Eine neue Seekarte für die Seenutzer des Vierwaldstättersees

Die Interkantonale Schifffahrtskommission Vierwaldstättersee veröffentlichte im Mai 2012 eine informative Übersichtskarte für die Seenutzer auf dem Vierwaldstättersee. Die Publikation ist unterteilt in einen Kartenteil auf der Vorderseite und in textliche Erläuterungen sowie Zoom-Kartenausschnitte von Luzern, Brunnen, Stansstad, Küssnacht und Flüelen auf der Rückseite.

Sämtliche Häfen mit ihren entsprechenden Infrastrukturen sowie Parkier- oder Anlegemöglichkeiten sind verzeichnet. Ebenso die wichtigsten Sperr-, Natur- und Wasserschutzzonen. Bilder von Orientierungspunkten erleichtern Gästen und Seeneulingen die Navigation.

Die neue Seekarte will kein Ersatz für herkömmliche, nautische Karten sein. Was «Ahoi» allerdings für jeden Bootsführer unverzichtbar macht, ist die übersichtliche Darstellung aller auf dem See geltenden, grundlegenden Regeln sowie die Bestimmungen und Vorschriften für die üblichen Wassersportarten. **Die Karte wird kostenlos abgegeben – die Bezugsquellen sind auf den Websites der entsprechenden kantonalen Schifffahrtsämter ersichtlich.**



Impressum

Herausgeberin: Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (AKV)

Bearbeitung: Umweltfachstellen (Philip Baruffa, Jean-Claude Bernegger, Sabine Betschart, Lorenz Jaun, Jan Landert, Robert Lovas, Eva Schager), AquaPlus, Strassenverkehrsamt Luzern

Fotos und Grafiken: Umweltfachstellen, Generalsekretariat VBS, AquaPlus

Grafik: Hilfiger Grafik, Atelier für visuelle Kommunikation, Luzern

«4waldstättersee» erscheint periodisch

Bezug:

Amt für Umweltschutz Uri, Tel. 041 875 24 48, afu@ur.ch

Amt für Umweltschutz Schwyz, Tel. 041 819 20 35, afu@sz.ch

Amt für Landwirtschaft und Umwelt Obwalden, Tel. 041 666 63 27, umwelt@ow.ch

Amt für Umwelt Nidwalden, Tel. 041 618 75 04, afu@nw.ch

Umwelt und Energie Kanton Luzern, Tel. 041 228 60 60, uwe@lu.ch

Auflage: 45 850 Exemplare, ISSN 1663-5493

www.4waldstaettersee.ch

