

Seit 1. Januar 2011 tritt die AKV mit einem neuen Layout im Internet auf. Nach einer Neustrukturierung und Aktualisierung der Inhalte werden die Besucher über die wichtigsten aktuellen Tätigkeiten der AKV informiert. Die Basisinformationen zum See

sowie dessen Lebensgemeinschaften sind kompakt erläutert. Für interessierte Leser sind Links zu Dokumenten und weiterführenden Internetseiten zusammengestellt. Mittels «mapviewer» können verschiedene Informationen zum See, wie z. B. die See-

uferbewertung oder das Wasserpflanzenvorkommen, auf einer Onlinekarte betrachtet werden. In der digitalisierten Tonbildschau «Das Liebesrad» erzählt die Engelberger Aa über ihren Weg von der Quelle bis zur Mündung in den See.

## Seeuferaufwertungen

**Stärken wir die Entwicklung der Naturlandschaft und des Erholungsraums Vierwaldstättersee! Alle Interessierten sind aufgefordert, konkrete Aufwertungsmassnahmen an verbauten Seeuferabschnitten voranzutreiben.**

und Tiere sowie vielfältiger Landschafts- und Erholungsraum stark verbessert werden. Melden Sie für Aufwertungsmassnahmen geeignete Seeuferabschnitte den Umweltfachstellen Ihres Kantons. In einem kon-

struktiven Planungsprozess mit den Gemeinden, den Landeigentümern und weiteren Interessengruppen ist eine möglichst naturnahe Entwicklung des Seeufers anzustreben. Mit dem Ersatz von massiven Blockverbauungen oder Mauern durch strukturreiche Uferbereiche profitieren die Natur, die Landschaft und die Menschen am Vierwaldstättersee.

**Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite unter dem Projekt Seeuferkartierung.**



Naturnahes Seeufer am Urnersee

Mit Ausnahme der unter Schutz gestellten, wertvollen Flachwassergebiete und der natürlichen Steilufer ist ein Grossteil der Ufer am Vierwaldstättersee durch Verbauungen stark beeinträchtigt. Aufwertungsmassnahmen sind insbesondere an den flacheren bis mittelsteilen Uferabschnitten notwendig. Damit kann das Potenzial dieser Ufergebiete als reichhaltiger Lebensraum für Pflanzen

### Merkblätter zur Gewässerpflege

Fliessgewässer dienen einer Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten als Lebensraum. Der Bevölkerung stehen sie als attraktive Erholungsräume zur Verfügung. Und natürliche Gewässer, die genügend Platz haben, können den Hochwasserschutz besser gewährleisten.

Damit diese Anforderungen mit einer naturnahen Pflege gesamt haft berücksichtigt werden, haben die Zentralschweizer Kantone zwei Merkblätter zur Gewässerpflege erstellt. Das Merkblatt «Bäche pflegen und aufwerten» richtet sich an Gemeinden und Bachanstösser. Es zeigt auf, wie mit einfachen Pflegemassnahmen und kleinen Eingriffen ein Gewässer aufgewertet und der Hochwasserschutz besser gewährleistet wird. Das zweite Merkblatt «Gewässerpflege in der Praxis» spricht Praktiker an. Diese werden bei der Umsetzung von Unterhalts- und Pflegemassnahmen fachlich unterstützt.

**Die Merkblätter können in Kürze auf der Webseite der Zentralschweizer Umweltdirektoren Konferenz (www.umwelt-zentralschweiz.ch) heruntergeladen werden.**



### Impressum

**Herausgeberin:** Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (AKV)  
**Bearbeitung:** Umweltfachstellen (Sabine Betschart, Barbara Gabriel, Lorenz Jaun, Thomas Joller, Robert Lovas, Fabian Peter, Eva Schager)  
**Fotos:** Umweltfachstellen, EAWAG, Poseidon Luzern, SUAT, TAWAS  
**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: 43 600 Exemplare, ISSN 1663-5493

[www.4waldstaettersee.ch](http://www.4waldstaettersee.ch)



# 4waldstättersee

## Fischaufstieg in der Engelberger Aa: die Seeforellen kommen!

Im letztjährigen AKV-Magazin wurden zwei Beispiele von Fischaufstiegshilfen (FAH) in Alpnach in der Sarneraa und in Buochs in der Engelberger Aa vorgestellt. Die FAH beim Ambauenwehr in der Engelberger Aa dient der Überwindung der Wehrstufe für flussaufwärts wandernde Fische. Ob dies auch funktioniert, wurde in einem ersten Experiment untersucht.

Das Funktionieren einer FAH wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Die im Fokus stehenden Fischarten bestimmen die zulässigen Strömungsgeschwindigkeiten sowie Beckengrößen und -tiefen. Die Einmündung der FAH in den Unterwasserbereich des Wehrs muss eine ausreichende Strömung erzeugen, um den Fischen den Weg nach oben zu zeigen.

Im Herbst 2010 wurde überprüft, ob die einzelnen Schwellen sowie der Ausstieg aus der FAH nach oben für die Fische passierbar sind. Dazu wurden Bachforellen verschiedener Grössenklassen aus der Engelberger Aa oberhalb des Wehrs elektrisch gefangen, markiert und in die FAH eingesetzt. Der Weg nach unten wurde mit einem Netz abgesperrt. Eine elektrische Abfischung nach zwei Stunden zeigte, ob und welche der 30 eingesetzten Fische sich noch in der FAH befinden.



### Liebe Leserin, lieber Leser

Die Webseite der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee wurde komplett überarbeitet. Dort können Sie die wichtigsten Informationen unserer Tätigkeiten, Ergebnisse von Studien oder andere wissenschaftliche Informationen über den Vierwaldstättersee in übersichtlicher Form abrufen – unter anderem auch dieses Infomagazin. Dieses wird weiterhin in gedruckter Form an alle Anwohner von Seegemeinden frei Haus geliefert. Die Erhaltung eines sauberen Sees ist unser wichtigstes Anliegen. Dazu leisten die Zuflüsse einen sehr wichtigen Beitrag. Der aufgeschaltete Film «Das Liebesrad» aus dem Jahr 1996 zeigt dies eindrücklich auf und ist nach wie vor aktuell. Tauchen Sie ein in die Seerkundung – sei es in digitaler oder gedruckter Form. Viel Spass!

Gérald Richner,  
Sekretär Aufsichtskommission Vierwaldstättersee



In der Fischaufstiegshilfe gefangenes Seeforellenmännchen

Insgesamt konnten 20 Fische in der FAH gefangen werden, davon waren lediglich zwei markiert. Die restlichen Individuen – unter anderem eine Trüsche sowie zwei Seeforellen – waren also selbständig in die FAH eingewandert.

Basierend auf diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, dass erstens die Durchwanderbarkeit der FAH für Bachforellen unterschiedlicher Altersstadien gegeben ist. Aufgrund des Fangs von nicht markierten Fischen ist zweitens davon auszugehen, dass der Einstieg in die FAH zumindest bei bestimmten Abflussverhältnissen gefunden wird. Der Fang der beiden Seeforellen ist besonders erfreulich. Ob die Seeforellen geeignete Laichgründe im flussaufwärts liegenden Gewässersystem der Engelberger Aa finden, wird sich noch zeigen.

### Tauchen im Vierwaldstättersee:

Viele Taucher verbringen ihre Freizeit im Vierwaldstättersee und finden die unterschiedlichsten Gegenstände im See...

SEITE 2

### Plankton – Am Anfang der Nahrungskette:

Die Resultate der Planktonauswertung der letzten 50 Jahre sind nun in einem Bericht beschrieben ...

SEITE 3

# Tauchen im Vierwaldstättersee: Es wartet eine Unterwasserwelt mit Überraschungen

Nicht nur am und auf dem Wasser des Vierwaldstättersees verbringen viele Leute ihre Freizeit, sondern auch unter der Wasseroberfläche. Dort erkunden unterschiedliche Taucher die schöne Unterwasserwelt. Ihre Freude wird jedoch getrübt durch die grossen Mengen Abfall im See. Deshalb haben sich einige Taucher zum Ziel gesetzt, den Müll zu entfernen. Andere nutzen ihr Hobby um gesunkene Autos, Schiffe und andere Gegenstände ihren Besitzern zurückzubringen.

## Die Kon-Tiki birgt Autos, Schiffe und sogar Flugzeuge

Die Tauchsportgruppe Poseidon Luzern (TPL) hat sich auf das Bergen von in den See gestürzten Autos und gesunkenen Schiffen spezialisiert. Seit fast 40 Jahren dient ihnen ein umgebauter Katamaran – die Kon-Tiki – als Tauch- und Bergungsschiff. Damit ist es möglich, auch schwere Gegenstände zu bergen.

Bis heute haben die Poseidon-Taucher ca. 120 Boote, 30 Autos und ein Flugzeug geborgen. Neben dieser Hauptarbeit setzen sie auch Bojen und führen Unterwasserkontrollen von Ketten, Kabeln, Hafenanlagen, Befestigungen usw. durch.

## Der See ist kein Mülleimer

«Aus den Augen aus dem Sinn» – das denken sich wohl diejenigen, welche allerlei Abfall in den See werfen. Die vielen Flaschen, Velos, Pneus oder gar Autobatterien bewegten einige Taucher dazu, im Juni 2010 den Verein der Schweizer Umwelt- und Abfalltaucher (SUAT) zu gründen. Ihr Ziel ist es, die Schweizer Gewässer und deren Uferzonen vom Müll zu befreien. Den SUAT-Tauchern ist klar, dass dies eine Arbeit von Generationen sein wird. Allein für die 150

Uferkilometer des Vierwaldstättersees rechnen sie mit zwei Jahren Arbeit und 100 Tonnen Müll.

Mit diversen Aktionen wollen die SUAT nicht nur ihre Mission erfüllen, sondern auch das Bewusstsein der Bevölkerung auf das Abfallproblem lenken. Ende Mai führten sie dazu mit verschiedenen Vereinen und der Stadt Luzern eine Säuberungsaktion des Luzerner Beckens durch. Die Zentralschweizer Kantone waren von diesem Engagement beeindruckt und unterstützten deshalb die SUAT finanziell.

## Ein unvergessliches Taucherlebnis bei «Bruno»

Auf Initiative des Tauch- und Wassersportvereins Brunnen (TAWAS) wurde 2007 in einer spektakulären Aktion das ausgediente Güterschiff «Bruno» im See vor Brunnen versenkt. Zuvor wurden ihm alle «Innereien» wie Antriebseinheit, Tanks, Kabel und Leitungen entfernt. Damit ist gewährleistet, dass keine Öl- und Treibstoffe mehr austreten können. Aus Sicherheitsgründen wurden die Zutrittsöffnungen zum Unterdeck verschweisst, so dass das Innere des Schiffsrumpfes nicht mehr betauchbar ist. «Bruno» ist öffentlich zugänglich und bei

Tauchern bis über die Landesgrenzen hinaus bekannt und beliebt. Neben den Tauchern haben auch Wandermuscheln, Hechte und Egli «Bruno» in Beschlag genommen und als Lebensraum entdeckt.

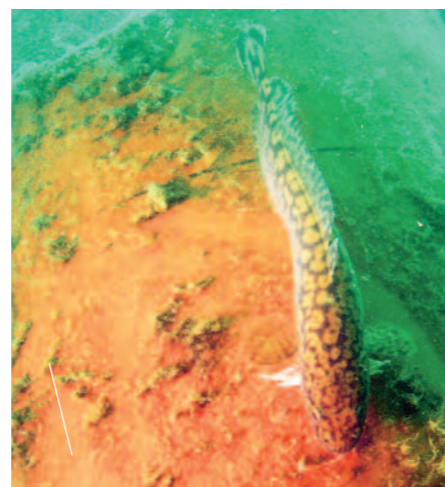
Eine Versenkung von Objekten im See ist keineswegs ohne weiteres möglich. Der Kanton Schwyz hat die Versenkung von «Bruno» für vorerst 10 Jahre bewilligt. Die AKV hat das öffentliche Interesse für einzelne solcher Tauchobjekte, beispielsweise auch zu Ausbildungszwecken von Polizeitauchern, als gegeben beurteilt. Im ganzen See sollen jedoch höchstens drei Objekte unter strengen Auflagen zu Tauchzwecken im See versenkt werden können.

Mehr Informationen über die verschiedenen Gruppen finden Sie unter [www.poseidon-luzern.ch](http://www.poseidon-luzern.ch), [www.suat.ch](http://www.suat.ch) und [www.tawas.ch](http://www.tawas.ch).

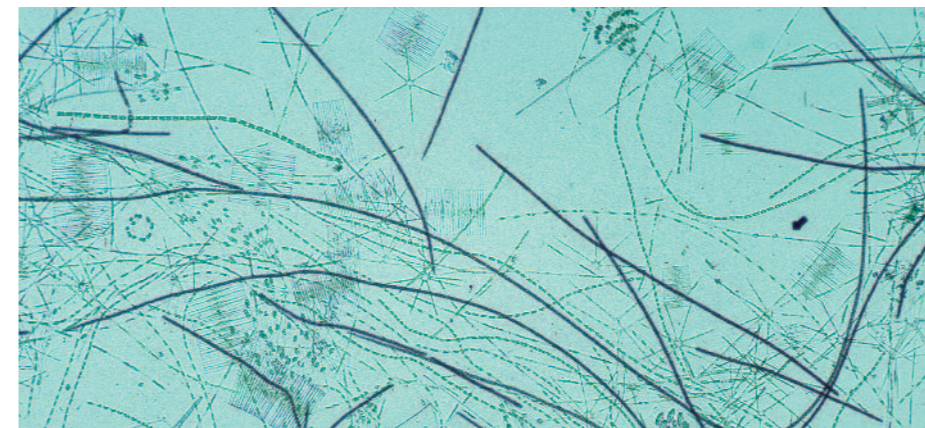
Die Fundpalette ist sehr breit gefächert: hier eine Parkbank und ein Microscooter



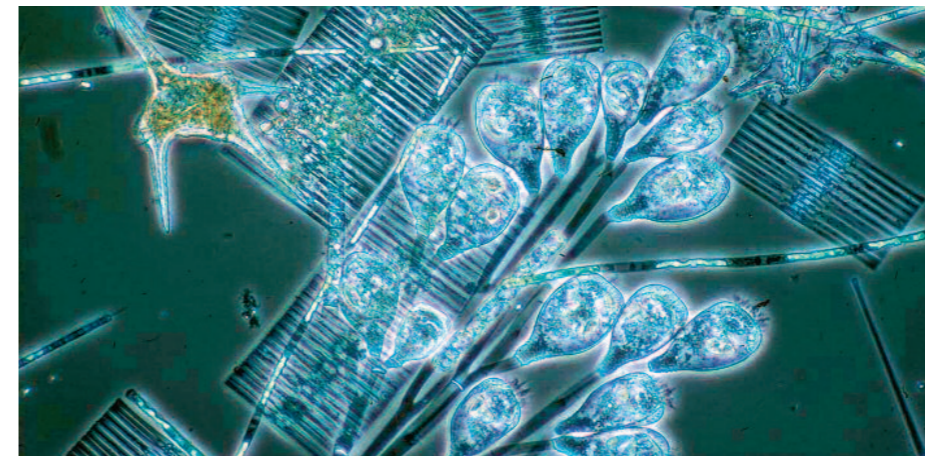
Der versenkte Nauen «Bruno» erfreut sich grosser Beliebtheit – auch in der Tierwelt: z. B. bei Fischen (auf dem Bild ist eine Trüsche) und Wandermuscheln



# Plankton: Am Anfang der Nahrungskette



Plankton aus dem Vierwaldstättersee: z.B. die spaghettiartigen Burgunderblutalgen sowie kamm- und sternförmige Kieselalgen ...



... links oben eine Schwälbchenalge, eine Kolonie von Glockentierchen und Kieselalgen

## Im Sommer 2011 erscheint der im Auftrag der AKV erstellte Bericht von Hansrudolf Bürgi über die Planktonentwicklung im Vierwaldstättersee von 1960 bis 2010.

Wasser ist die Heimat einer vielgestaltigen pflanzlichen und tierischen Lebensgemeinschaft. Dabei gehen die Grössenordnungen der Lebewesen vom mikroskopischen (0.01 mm) bis in den makroskopischen Bereich (etwa 1 m, Hecht). Das passive Mitbewegen durch Wassertransport und die aktive Mobilität der Lebewesen sowie die Temperatur und Lichtverhältnisse führen zu einer räumlich und zeitlich dynamischen Veränderlichkeit dieser Lebensgemeinschaft. Diese stellt eine interessante Nahrungskette dar. An deren Anfang stehen Algen (mikroskopisch kleinen Pflanzen), die als Nahrung für das Zooplankton, also den Konsumenten, dienen. Für den Vierwaldstättersee liegt eine weltweit einzigartige Untersuchung dieser Lebensgemeinschaften und ihrer zeitlichen Veränderungen über die letzten 50 Jahre vor<sup>(1)</sup>. Treibende Kraft für die Entwicklung pflanzlichen Lebens sind auch im Wasser die verfügbare

Lichtenergie und die Nährstoffe für die Algen. Der Lebensraum für Pflanzen ist vom Licht her auf typischerweise 15 m Wassertiefe begrenzt. Limitierend ist zusätzlich Phosphor (P). Interessant ist daher vorab eine Betrachtung der P-Entwicklung.

Der Vierwaldstättersee wird, als Alpenrandsee, gespiesen von Wasser aus den Gebirgen und von Gletschern. Dieses ist natürlicherweise nährstoffarm. Messwerte liegen seit 1947 vor. Die P-Konzentration betrug damals 8 Milligramm und beim Höchststand in den Jahren 1976 bis 1978 gut 30 Milligramm pro Kubikmeter. Darauf erfolgte ein Absinken auf den heutigen Wert von 3 bis 5 Milligramm pro Kubikmeter. Eine interessante Beobachtungsgrösse ist die Anzahl der verschiedenen Planktonarten. Diese bewegte sich seit 1960 fast immer zwischen 15 und 45 Arten. Einzig in den Jahren der absinkenden P-Konzentrationen von 1980

bis 1999 erfolgte eine deutliche Artenzahl-erhöhung auf 40 bis 80 Arten. Offenbar überlagern sich während der Phase der Abnahme der P-Konzentration Arten, die verschiedene P-Konzentrationen bevorzugen. Mit der weiteren Abnahme des P-Gehalts seit 2003 verschwanden die nährstoffliebenden Blaualgen, Grünalgen und ein Grossteil der Kieselalgen fast gänzlich. Die heute vorherrschenden Planktonarten passen zu einem natürlichen nährstoffarmen Voralpensee. Dieser heutige Zustand des Sees bezüglich Nährstoffsituation und Planktongesellschaften erfüllt alle rechtlichen Vorgaben.

Neben der Vielzahl der Arten ist für die Nahrungskette auch die Menge der vorhandenen Lebewesen, oder als zusammenfassende Grösse, deren Biomasse (Gewicht) massgebend. Die pro Jahr produzierte Biomasse des Zooplanktons beträgt heute etwa 300 kg/ha, in den 1970er Jahren lag der Wert bei etwa 700 kg/ha<sup>(2)</sup>. Aus über 100-jährigen Algenproben kann geschlossen werden, dass zu früheren Zeiten die Biomasseproduktion unter dem heutigen Wert lag.

Der Fangertag an Fischen hängt von deren Futterbasis (Planktonbiomasse) und der Fangintensität ab. Heute werden pro Jahr rund 9 kg/ha Felchen gefangen (total rund 11 kg/ha Fische). In den 1970er Jahren waren es rund 20 kg/ha Felchen (total rund 30 kg/ha Fische).

Der Vierwaldstättersee ist heute ein See, dessen Wasserkörper einen für sein Einzugsgebiet typischen Nährstoffgehalt aufweist. Dabei hat sich auch die Biomasseproduktion (Plankton, Fische) auf einem tieferen, aber seetypischen Wert eingependelt. Es kann diesbezüglich von einem gesunden, natürlichen See gesprochen werden.

Handlungsbedarf besteht heute aber über weite Strecken am Ufer. Die Ufer sind oft naturfremd (Verbauungen, Parklandschaft). Anstrengungen müssen somit in der Revitalisierung von Uferzonen geleistet werden. Nicht nur die Revitalisierungsplanung und Revitalisierung der Fliessgewässer, sondern auch der Seeufer werden jetzt, nach in Kraft treten der revidierten Gewässerschutzverordnung am 1. Juni 2011 aktiv gestartet (siehe auch S. 6: Seeuferbewertung).

<sup>(1)</sup> Bericht «50 Jahre Planktonentwicklung im Vierwaldstättersee 1960-2010» von Hansrudolf Bürgi, einem der renommiertesten Kenner der verschiedenen Planktongruppen und Planktonarten in der Schweiz. Er war langjähriger Leiter der Forschungsgruppe Algen an der Eawag in Dübendorf und ist Dozent an der ETH für Aquatische Biologie und Ökologie.  
<sup>(2)</sup> persönliche Mitteilung von HR. Bürgi