

4waldstättersee

Vernetzte Vielfalt in Variationen

Der Vierwaldstättersee mit seinen 7 Seebecken zeichnet sich durch eine grosse Vielfalt in allen Bereichen aus. Vom seichten Luzernerbecken bis zum rund 214 Meter tiefen Gersauerbecken, vom Flachufer in der Horwerbucht bis zum ausgeprägten Steilufer im Urnersee, vom trüben Wasser im Alpnachersee bis zum klaren Wasser in den übrigen Seebecken.

Die unterschiedlichen Seebecken des Vierwaldstättersees sind durch Strömungen und auch durch ihre Pflanzen- und Tiervielfalt verbunden. Wie diese Organismen miteinander vernetzt sind, zeigen wir Ihnen auf den Seiten 2–4. Neben bekannten Bewohnern des Sees, wie den Fischen, spielen in diesem Gefüge auch weniger populäre, von Auge nicht sichtbare Organismen, wie zum Beispiel das pflanzliche Plankton, eine grundlegende Rolle für das Leben im See. Die Artenvielfalt (Biodiversität) und die Organismendichte sind im Tiefenwasser des Sees sehr eingeschränkt. Um so grösser sind sie in den seichten Seebereichen bis in eine

«Gute Noten»

Seit fünf Jahren informiert die interkantonale Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (AKV) der Kantone Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden und Luzern im Sommer mit dem Magazin «4waldstättersee» über den Zustand des Sees und seiner Zuflüsse. Es wird den Haushaltungen der meisten Seegemeinden zugestellt. Um Ihre Meinung besser kennen zu lernen, legten wir der Ausgabe 2006 einen Fragenkatalog mit Wettbewerb bei.

Die Auswertung der über 500 eingegangenen Antwortkarten zeigt, dass Sie das Magazin als interessante Informationsquelle über den See schätzen. Weit mehr als 90 % der Wettbewerbsteilnehmer beurteilen die Sprache als «sehr gut» bis «gut» verständlich und interessieren sich «sehr stark» bzw. «stark» für die behandelten Themen. Die Resultate des Wettbewerbs freuen uns sehr. Die vielen interessanten Bemerkungen auf den Antwortkarten haben uns bereits für diese neue Ausgabe inspiriert. Wir hoffen, dass Ihnen das diesjährige Magazin mit den bekannten und weniger bekannten Lebewesen und Phänomenen des Sees ebenso gefällt wie die bisherigen. Viel Vergnügen beim Lesen!



Wassertiefe von ungefähr 12 Meter. In solchen Flachwasserzonen gedeihen dichte Pflanzenbestände. Diese Unterwasserflora dient vielen Wasserorganismen als Laichstätte, Kinderstube oder als ständiger Lebensraum. Eingeschleppte Pflanzen und Tiere (Neophyten und Neozoen) beanspruchen zunehmend Lebensraum und bringen die angestammte Ordnung teilweise bedeutend durcheinander.



oben: Luzerner Bucht

unten: Abendstimmung vom Niederbauen Richtung Luzern



Verborgene Wasserfälle im See?

In der Tiefe des Sees ist alles anders als an der Oberfläche.

SEITE 5

Globalisierte Pflanzenwelt.

Neophyten beeinflussen das Gleichgewicht der Organismen.

SEITE 6

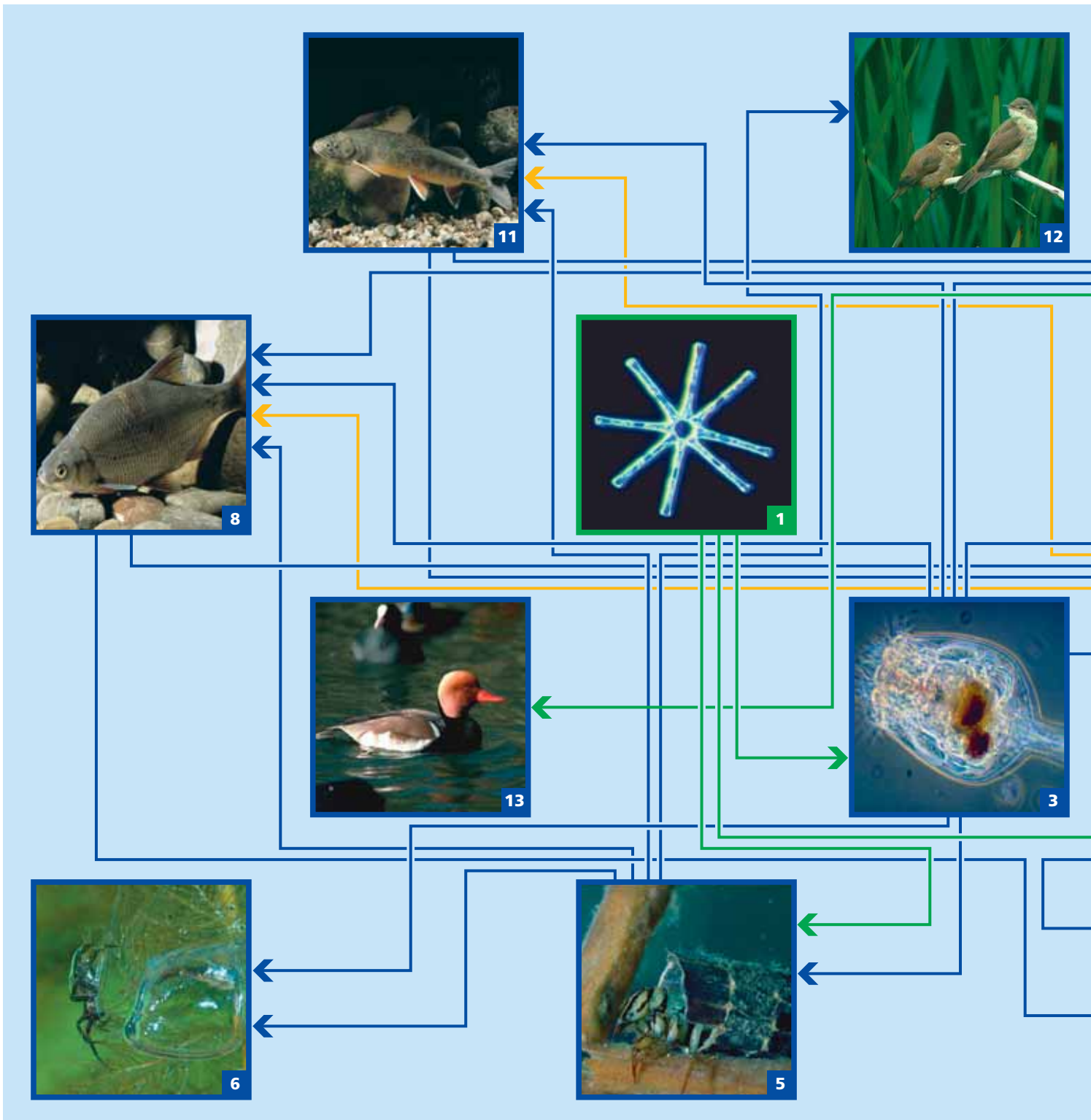
Netzwerk Vierwaldstättersee

Kommt eine Seeforelle auf unseren Teller, so haben die einzelnen Nährstoffe dieses Fisches schon diverse Mägen anderer Tiere durchlaufen. Wie alle Seen weist der Vierwaldstättersee ein kompliziertes Nahrungsnetz auf. Im Laufe der Evolution haben sich die Lebewesen aneinander angepasst und sind voneinander abhängig geworden. Die Darstellung dieses komplexen Systems kann hier nur stark vereinfacht und beschränkt auf einige Vertreter erfolgen.

Produzenten

Pflanzen bauen aus Wasser, Kohlendioxid, Mineralsalzen und Sonnenenergie Zellsubstanz auf. Sie stehen am Anfang des Nahrungsnetzes und damit des Lebens allgemein.

Das Phytoplankton, die im Wasser schwebenden Pflanzen, besteht hauptsächlich aus Grünalgen, Blaualgen und Kieselalgen. Es produziert den grössten Teil der lebenden



Materie im See. Meist sind es einzellige Algenarten von 1 Mikrometer bis 0.1 Millimeter Durchmesser. Phytoplankton ist von bloßem Auge nicht sichtbar. In nährstoffreicheren und wärmeren Seen wächst es viel üppiger als in unserem nährstoffärmeren, kälteren Vierwaldstättersee. Die stäbchenförmigen **Kieselalgen (1)** verringern mit ihrer kunstvollen Gestalt ihr spezifisches Gewicht und schweben so im Wasser.



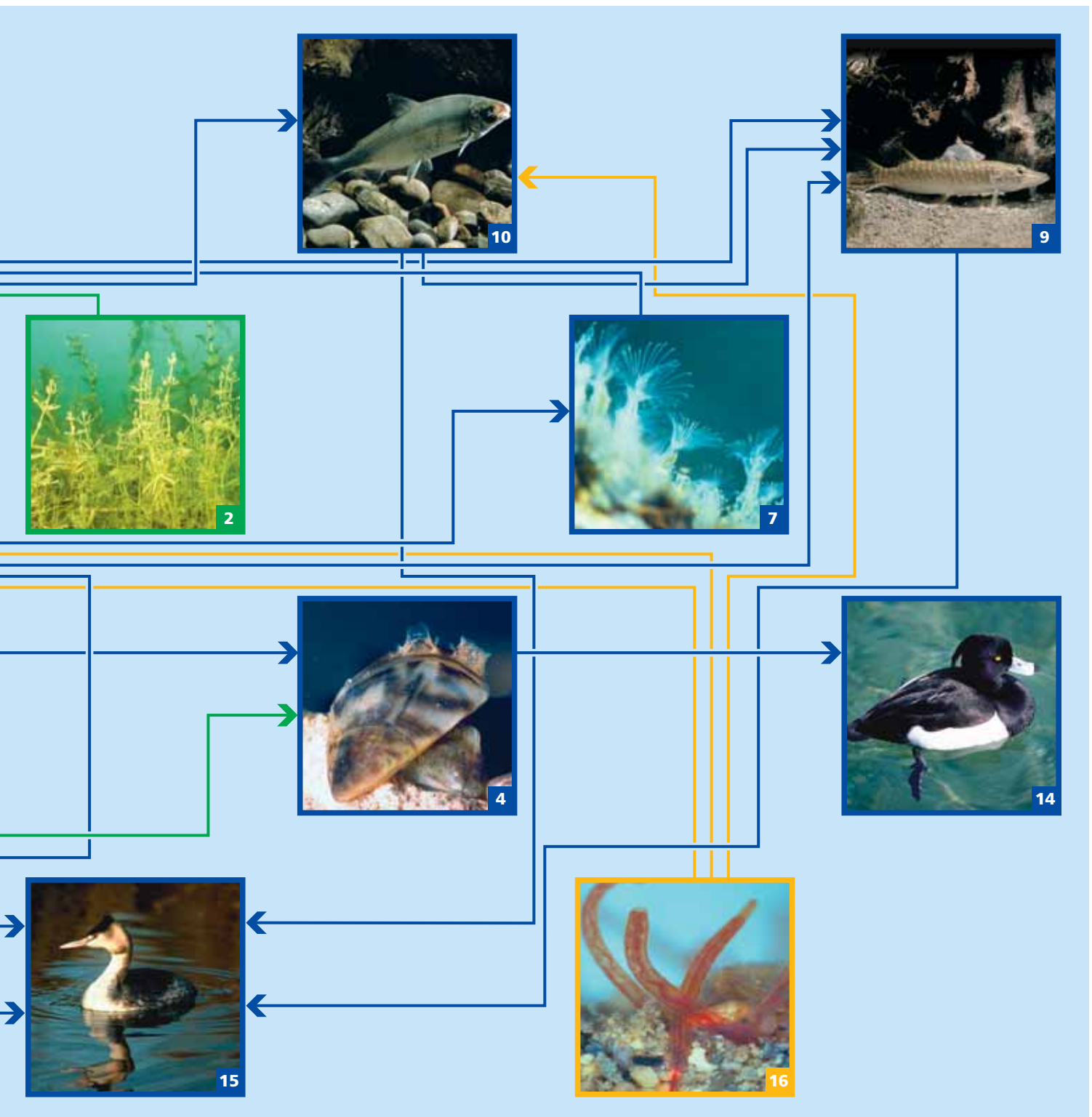
Auch von bloßem Auge sichtbare Pflanzenarten gehören zu den Produzenten.

Die **Armeleuchteralgen (2)** können im Vierwaldstättersee bis in 12 Meter

Tiefe wachsen. Sie sind blütenlos, brauchen nur wenig Licht und überziehen den Seeboden teppichartig.

Konsumenten

Das im Wasser schwebende **Rädertierchen (3)** gehört zu den Zooplanktern. Dies sind tierische Lebewesen und Konsumenten. Sie ernähren sich von pflanzlichen Produzenten oder anderen Zooplanktern und bilden selber die Nahrungsgrundlage für viele Fischarten. Mit seinem Räderorgan aus zwei Wimpernkränzen strudelt es Nahrungspartikel ein, bewegt sich fort und wehrt sich damit gegen das Absinken.



Die **Wander- oder Zebra-**
muschel (4) mit ihren
dreieckförmigen gestreif-



ten Schalen filtert kleinste
Lebewesen und Teile davon aus dem See.
Die Muscheln gelangten aus dem
Schwarzen Meer zu uns. Angeheftet an
Schiffsrümpfe oder als Larven im Ballast-
wasser der Schiffe machten sie diese 2'500
Kilometer lange Reise. Die Zebra-
muschel ist sehr konkurrenzstark und vermehrt sich
schnell. Schon manche Ansaugleitung von
Trinkwasserfassungen wurde durch sie ver-
stopft oder sogar beschädigt.

Die Larve der **Köcherfliege (5)** schützt
ihren weichen Körper mit einem Köcher
aus Pflanzen, Schneckenresten,
Sand oder Kieselsteinchen. Sie atmet mit
Tracheenkiemen und frisst Pflanzen und
Kleinlebewesen. Die Fische wiederum tun
sich an ihr gütlich. Ist die Larve genügend
alt, verpuppt sie sich im Köcher und schlüpft
an der Wasseroberfläche zu einem grazi-
len Insekt mit langen Fühlern und zwei
Flügelpaaren, die sie in Ruhestellung dach-
förmig über dem Hinterleib zusammen-
legt. Ihre Aufgabe besteht nun nur noch in
der Fortpflanzung, dann stirbt sie.

Die **Wasserspinne (6)** füllt sich in der
Uferzone ein dicht gesponnenes Glocken-
netz mit Luft. Von Zeit zu Zeit streckt sie
Hinterbeine und einen Teil des Hinterleibes
über die Wasseroberfläche und holt sich
Atemluft. Ruckartig taucht sie ab und
nimmt eine verfangene Luftblase mit. In
ihrer Glocke streift sie die Luftblase ab.
Wenn einer der Signalfäden, die ihre
Glocke umspannen, sich bewegt, eilt die
Spinne dem Faden entlang und lähmt das
Wassertierchen mit einem kräftigen Biss. In
der Glocke verspeist sie es.

Der nur wenige Millimeter lange **Süsswas-**
serpolyp (7) hat ein ausgeklügeltes Räu-
berverhalten entwickelt. In der äussersten
Schicht seines sackförmigen Körpers und
in seinen Tentakeln befinden sich Nessel-
kapseln. Berührt ein Krebschen oder eine
Insektenlarve einen Tentakel, so bleibt es
hängen. Aus den Nesselkapseln schnell
ein Schlauch heraus, durchdringt das
Opfer und setzt ein lähmendes Gift frei.
Die Fangarme krümmen sich und die Beute
wird zur Mundöffnung geführt.

Pflanzenreiche Uferzonen sind die bevor-
zugten Aufenthaltsorte der karpfenarti-
gen Fische, wie Rotaugen, **Brachsmen (8)**
und Hasel. Sie ernähren sich von Boden-
nahrung über Zooplankton bis zu Pflan-
zenteilen und Anflugsnahrung. Ebenfalls in
der Uferzone leben die räuberischen
Hechte (9) und Egli. Sie fressen kleinere
und grössere Fische aller Arten, sogar ihre
eigenen Artgenossen.

Der offene See ist das Reich der
Felchen. Im Vierwaldstättersee kom-
men drei Rassen vor, das **Albeli (10)**,
der Balchen und der Edelfisch. Sie
ernähren sich fast ausschliesslich von Zoo-
plankton. In grösseren Seetiefen, meist
unterhalb von 30 Metern, lebt der **Seesai-**
bling (11). Er lebt dort von Zooplankton
und Bodentieren und laicht auf Schotter-
bänken an der Seehalde.

Schon von weitem hört man den **Teich-**
rohrsänger (12) in dichten Schilfröhricht-
beständen. Unverkennbar wiederholt er
seine Motive im Rhythmus der Musikstil-
richtung Rap. Er hüpfert von Rohr zu Rohr,
aber immer gut versteckt. Sein spitzer
Schnabel zeigt, was er gerne frisst: Insek-
ten und deren Larven.

Mit seinem orangeroten Kopf und roten
Schnabel leuchtet das Männchen der **Kol-**
benente (13) in der Luzerner Bucht im
Winter schon von weitem. Man vermutet
den Grund für die Zunahme der Winter-
gäste unter anderem in ihrer Hauptnah-
rung, den Armleuchteralgen, die dank dem
Rückgang der Nährstoffbelastung und dem
klarerer Wasser – das Sonnenlicht kann so
tiefer ins Wasser vordringen – im See sich
wieder stärker ausbreiten konnten. Die Kol-
benente brütet an Orten mit dichter Ufer-
und reichlicher Unterwasservegetation.

Von der massiven Zunahme ihrer Leibspei-
se, der Wandermuschel, hat die **Reiher-**
ente (14) stark profitiert. In der Schweiz
konnte sie erstmals 1958 als Brutvogel
nachgewiesen werden. Seither ist sie
immer häufiger geworden. In der kalten
Jahreszeit findet man zudem Überwinte-
rungsgäste aus dem Norden und Osten in
grosser Anzahl bei uns.

Blitzschnell taucht er durchs Wasser und
erbeutet Fische. Der mit seinem langen
weissen Hals und dem bunten Kopfschmuck
geschmückte **Haubentaucher (15)** ist der
häufigste Tauchvogel. Er brütet in einem
Schwimmnest am Rand von Schilfstreifen.
Nachdem er lange als Fischfresser verfolgt
wurde und um 1900 selten war, steht er
heute unter Schutz.

Destruenten

Würmer (16) zerlegen tote Pflanzen und
Tiere wieder in ihre ursprünglichen minera-
lischen und gasförmigen Bestandteile.
Damit schliessen sie den Stoffkreislauf. Sie
leben auf dem Seeboden bis in grosse
Tiefen, da sie ohne Sauerstoff auskom-
men. Für Wasserinsekten und Fische sind
sie ein wichtiger Nahrungsbestandteil.

Projekt Seeschüttung Urnersee



Erfolg für Mensch und Natur

Die Schaffung von Kiesinseln und Flachwasserzonen im Urner Reussdelta ist ein voller Erfolg – nicht nur für die Erholung suchenden Menschen, sondern auch für verschiedenste Tier- und Pflanzenarten. Bereits drei Fischarten haben diesen Lebensraum neu entdeckt: Brachsmen, Barbe und Schleie konnten erstmals nachgewiesen werden. Gleichzeitig konnte der Fangertag an Fischen fast verdreifacht werden. Die Erfolgskontrolle zeigte auf, dass die durch das Projekt Seeschüttung neu geschaffene Flachwasserzone für die Vielfalt an Fischen und die Grösse ihrer Populationen verantwortlich ist.

Die Bestandeskontrolle auf den Naturschutzinseln zeigt ebenfalls Erfreuliches. So wurden etliche Pflanzen der Roten Liste vorgefunden. Die Besiedelung durch Vögel nimmt stetig zu. Bereits konnten Bruterfolge des Flussregenpfeiffers beobachtet werden, die einzigen im Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees.

www.seeschuetting.ch

Verborgene Wasserfälle im Vierwaldstättersee



Durch den Föhn und den Reusszufluss sind die Tiefenbereiche im Urnersee besser «belüftet» und wärmer als im Gersauerbecken. Vor allem dieser Temperaturunterschied treibt die Wassermassen in riesigen Wasserfällen vom Gersauer- ins Urnerbecken.

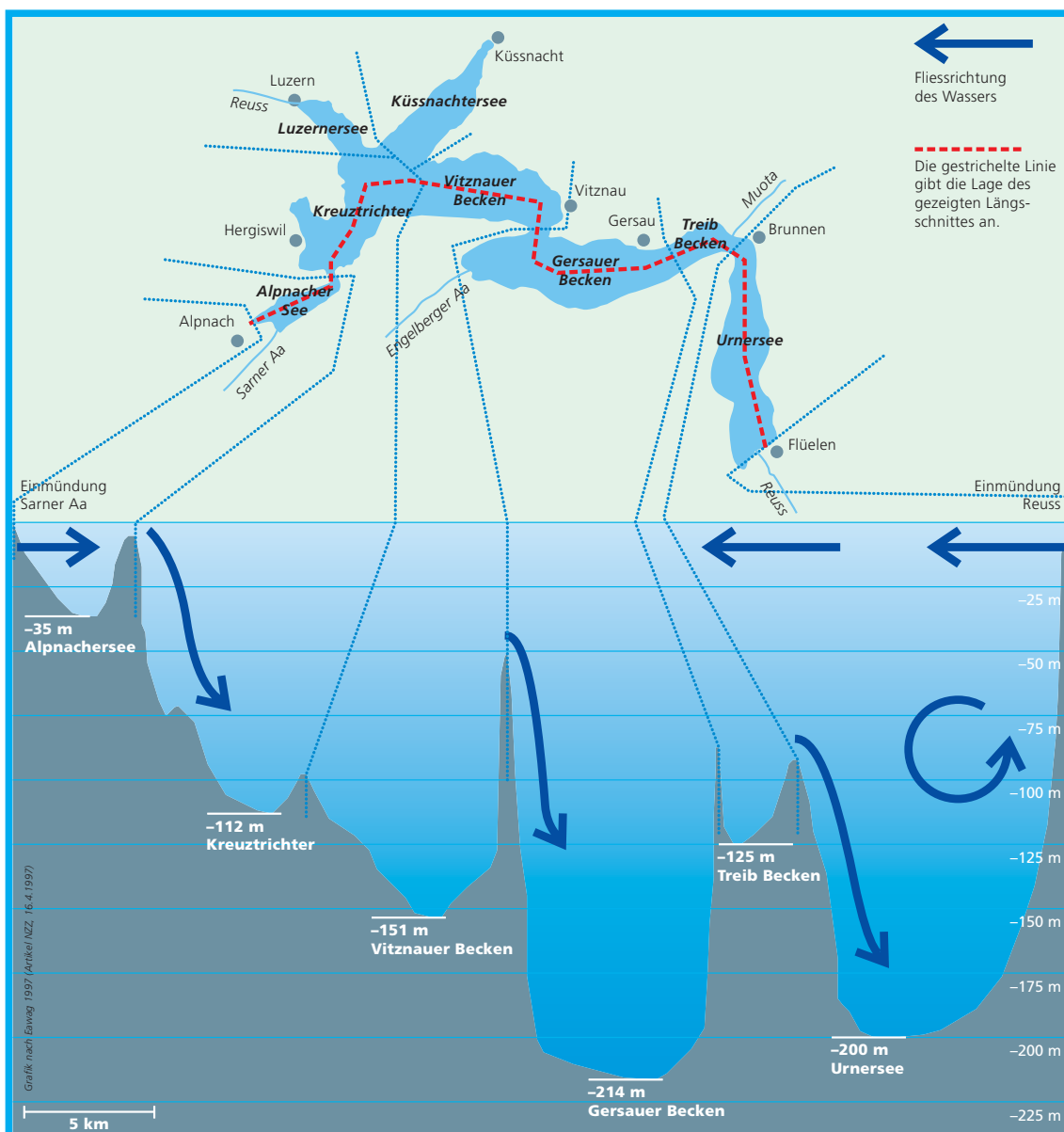
Das mit Schwebstoffen beladene Wasser der Reuss sichtet sich bei sommerlichen Hochwassern in der Tiefe des Urnersees ein. Damit bringt die Reuss grosse Mengen an Sauerstoff und Wärme ins Tiefenwasser. Der Föhn wirbelt das Wasser auf und unterstützt diesen Prozess. Der Urnersee ist deshalb im Sommer instabiler geschichtet als die übrigen Seebecken und die Wassermassen zirkulieren im Winter rasch und vollständig. So gelangt mehr Sauerstoff bis an den Seegrund als im Gersauerbecken, wo Windeinfluss und Zuflussmengen geringer sind.

Durch diesen Wärmeeintrag ist das relativ warme Wasser auf dem Grund des Urnersees leichter als das kalte Wasser im Gersauerbecken, das auch einen höheren Salzgehalt aus dem kalkreichen Einzugsgebiet enthält. Dieser Temperaturunterschied und die verschiedenen Salzkonzentrationen bewirken, dass jeden Frühling gewaltige Wassermassen – eigentliche Unterwasserfälle – vom Gersauerbecken in die Tiefen des Urnersees strömen. Ähnliche Tiefenwasserströmungen bestehen auch vom Alpnersee über Kreuztrichter, Vitznauerbecken in das Gersauer-

Föhnsturm im Urnersee

becken. Das Wasser fliesst also in Grundnähe entgegengesetzt zur Oberflächenströmung vom Urnersee zum Seeausfluss in Luzern.

Ausführliche Informationen zu diesen und vielen weiteren Themen sind im neuen Buch «Vierwaldstättersee – Lebensraum für Pflanzen, Tiere und Menschen» zu finden. Es wird im Herbst 2007 erscheinen.



Invasive Neophyten – neu eingewanderte Pflanzenarten mit ungeahnten Folgen

Die negativen Auswirkungen gebietsfremder, ausbreitungsfreudiger Pflanzen- und Tierarten auf die Biodiversität rücken seit einigen Jahren zunehmend ins Bewusstsein einer breiteren Öffentlichkeit. Auch die naturschützerisch wertvollen Lebensräume unserer Seen, Flüsse und Bäche sind zunehmend von der Globalisierung der Pflanzen- und Tierwelt betroffen.



Ein eindrückliches Beispiel liefert die aus Nord-Amerika stammende Nuttalls Wasserpest (1). Sie wanderte vor rund 10-15 Jahren in die Flachwasserzonen des Vierwaldstättersees ein und konkurriert dort zunehmend mit den einheimischen Laichkräutern und Armleuchteralgen. Ihre Ausbreitung passiert ausschliesslich auf vegetativem Weg: Aus kleinsten Sprossstücken, die durch den Bootsverkehr, mit Wasservögeln oder dem fliessenden Wasser weit verschleppt werden, entstehen unzählige neue Pflanzen. Welche Folgen die Ausbreitung der Wasserpest für die übrige Pflanzen- und Tierwelt der Flachwasserzone hat, wurde

bislang noch kaum untersucht. Zumindest lokal dürfte die Entwicklung bereits zum Rückgang oder zur Verdrängung anderer Wasserpflanzen geführt haben. Gebietsfremde Pflanzenarten, welche Schäden an der Biodiversität, in land- und forstwirtschaftlichen Kulturen oder an der menschlichen Gesundheit verursachen, werden auf einer sogenannten «Schwarzen Liste» geführt. Die Liste enthält mit dem Japan-Knöterich (2), der Späten Goldrute (3) und dem Indischen Springkraut weitere Arten, die an Gewässern ähnliche Probleme verursachen. Ihre Eindämmung ist heute ein wichtiges Ziel beim Gewässerunterhalt und

bei der Pflege der ökologisch wertvollen ufernahen Feuchtgebiete. Ein besonderes Augenmerk ist zukünftig aber auch auf alle baulichen Aktivitäten an den Ufern zu richten. In der Vergangenheit wurde dabei der Ausbreitung dieser Arten oftmals Vorschub geleistet, indem Samen und Wurzelstücke über grosse Flächen verschleppt und verbreitet wurden.

Weitere Informationen:
www.bafu.admin.ch/artenvielfalt



Impressum

Herausgeber:
Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (AKV)

Bearbeitung:
Umweltfachstellen
(Barbara Suter, Markus Bolz, Lorenz Jaun,
Robert Lovas, Alain Schmutz)

Fotos:
Umweltfachstellen; Aquaplus, Zug; EAWAG,
Kastanienbaum; Heidi Hostettler, Kriens;
Imagepoint, Zürich; Institut für Seenforschung,
Langenargen; Seeschüttung Kanton Uri

Grafik:
Hilfiker und Hilfiker, Werbung und Design,
Luzern

«4waldstättersee» erscheint periodisch

Bezug:
– Amt für Umweltschutz Uri,
Tel. 041 875 24 48, E-Mail: afu@ur.ch
– Amt für Umweltschutz Schwyz,
Tel. 041 819 20 35, E-Mail: afu.di@sz.ch
– Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Obwalden,
Tel. 041 666 63 27, E-Mail: umwelt@ow.ch
– Amt für Umwelt Nidwalden,
Tel. 041 618 75 04, E-Mail: afu@nw.ch
– Umwelt und Energie Luzern,
Tel. 041 228 60 60, E-Mail: uwe@lu.ch

www.4waldstaettersee.ch

Munition im See. Wie geht es weiter?

Im Vierwaldstättersee (Urnersee und Gersauerbecken) sowie im Thuner- und Brienzensee wurden in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts grössere Mengen von Munition versenkt. Aufgrund der bisherigen Abklärungen empfehlen die beigezogenen Experten in Abwägung aller Risiken, die Munition nicht zu bergen. Das VBS (Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport), der Kanton Bern und die Vierwaldstätterseesekantone sind sich jedoch einig, dass der Sachverhalt in den betroffenen Seen langfris-



tig systematisch überwacht werden muss. Dazu wurde eine Projektgruppe gebildet. Grundlage dieses Vorgehens ist die Zusammenarbeitvereinbarung zwischen VBS, Kanton Bern und Aufsichtskommission Vierwaldstättersee vom 1. März 2007. Die Arbeiten gliedern sich in vier Teilprojekte: Überwachung der Wasserqualität / Verhalten der Munition in Sediment und Wasser / Ortung und Zustand der Munition / Bergetechnik, Risiken und Entsorgung. Diese vertieften Untersuchungen werden mehrere Jahre dauern.