

## Die Wasserqualität im Uferbereich des Reussdeltas – Kieselalgen geben Auskunft

*Von Klemens Niederberger, Biologe aus Flüelen*

Der Zustand eines Gewässers lässt sich mit verschiedenen Methoden untersuchen. Den meisten vertraut ist wahrscheinlich die teilweise mit grossem technischem Aufwand verbundene Analyse der physikalischen und chemischen Verhältnisse. Dieses Vorgehen liefert detaillierte Momentaufnahmen über das Gewässer, gibt aber keinerlei Aufschluss darüber, was ein Tag, eine Woche oder ein Monat vor der Messung passiert ist. Erst wenn die Abstände zwischen den Messungen verkürzt und die Untersuchungen über längere Zeit durchgeführt werden, lässt sich eine Tendenz feststellen und die Gefahr der Fehlinterpretation sinkt. Mit der Zuverlässigkeit der Aussagen steigen aber auch die Kosten.

Während mit der Wasserchemie die nicht-biologischen (abiotischen) Faktoren gemessen werden, legt die biologische Gewässeruntersuchung das Schwergewicht auf die Ökologie. Anstelle der technisch-analytischen Methode wird mit Hilfe der im See vorkommenden Lebewesen der Zustand des Gewässers erfasst. "Bioindikation" ist der heute oft verwendete Begriff für dieses Vorgehen. Damit wird ausgedrückt, dass Lebewesen als Anzeiger für Umweltbedingungen dienen, und zwar als Zeiger für durchschnittliche Verhältnisse in einem Milieu mit oft wechselnden Zustandsgrössen. Sind die Ansprüche der einzelnen Organismen, seien es nun Pflanzen, Tiere, Pilze oder Bakterien, an ihren Lebensraum bekannt, so lassen sich verlässliche Aussagen über das zu untersuchende Ökosystem gewinnen. Der grosse Vorteil gegenüber der apparativen Methode liegt darin, dass mit Bioindikatoren aufgrund einer einzigen Probenahme praktisch ein ganzer "Jahresbericht" und nicht nur eine Momentaufnahme gewonnen werden kann. Voraussetzung zur Arbeit mit Organismen ist jedoch das Wissen um die Bedingungen, unter denen sie vorkommen und eine ausgezeichnete Artenkenntnis.

Die biologische Gewässeranalyse ist keine neue Erfindung. Bereits um die Jahrhundertwende wurden Methoden entwickelt, um aufgrund der Organismen innert kürzester Zeit und mit geringem finanziellem Aufwand eine Beurteilung des Gewässers zu liefern. Durch genaue Beobachtung entstand eine Liste von Arten, denen jeweils eine bestimmte Verunreinigungsstufe zugeordnet wurde. Diese Arten nannte man Leitorganismen. Ihr Vorkommen "leitet" den Beobachter in die entsprechende Kategorie der Gewässergüteklasse (siehe Kasten) und ermöglicht ihm damit, den Zustand des untersuchten Gewässers zu beschreiben. Dieses System ist vergleichbar mit der Anwendung von Leitfossilien in der Geologie, die dort herangezogen werden, um das Alter von Gesteinen zu bestimmen.

Waren es vor achtzig oder neunzig Jahren vor allem Feldmethoden, so sind neuerdings auch Möglichkeiten entwickelt worden, mit Hilfe von bestimmten Organismen den Belastungsgrad eines Gewässers zu berechnen. Eines dieser Systeme ist die Gewässerbeurteilung anhand von Aufwuchs-Kieselalgen. Kieselalgen sind einzellige Algen, deren Zellwand im Wesentlichen aus Siliziumoxid besteht. Dadurch ist die „äussere Hülle dieser Arten glasartig, hart und

widerstandsfähig. Sie sind sehr klein, nur etwa 10 bis 100 Mikrometer gross (1 Mikrometer = 1 Tausendstel Millimeter). Einzelne Kieselalgen können somit von blossen Auge nicht mehr erkannt werden. Sobald sie jedoch in grösserer Zahl auftreten, verraten sie ihre Anwesenheit durch bräunliche Überzüge z.B. auf Steinen oder auch an Schiffsrümpfen. Auf einem einzigen Quadratcentimeter können - sofern genügend Nährstoffe und Licht vorhanden sind - mehrere Millionen Exemplare leben.

Mit diesem Kurzsteckbrief sind Kieselalgen jedoch nur unzureichend beschrieben. Die harten Schalen sind, wie das Bild zeigt, von einer beeindruckenden baulichen Ästhetik. Sie sind darüber hinaus auch ein Beispiel einer einzigartigen Verbindung zwischen Funktion und Schönheit: Mit geringstem Materialaufwand wird ein Optimum an Festigkeit erzielt, und dies auf die vielfältigste Art und Weise. Man unterteilt die Kieselalgen in zwei Grossgruppen: Runde Formen (sie werden Centrales genannt) und schiffchenförmige (Pennales). Die Kieselalgen gehören wie die anderen Algen zu den "niederen Pflanzen". Sie besitzen im Zellinnern Blattgrün (Chlorophyll) und sind dadurch in der Lage, Photosynthese zu betreiben - gleich wie die uns vertrauten Landpflanzen auch.

Lange Zeit erwiesen sich die Kieselalgen für die Gewässergütebestimmung als ungeeignet, da sie sich nur bedingt als Leitarten einsetzen liessen. Erst als man begann, die Zusammensetzung der Kieselalgengemeinschaft an den verschiedenen Standorten quantitativ (siehe Kasten) zu untersuchen, wurden die hervorragenden Eigenschaften der Kieselalgen als Bioindikatoren entdeckt. Sie sind deshalb eine besonders interessante Organismengruppe, weil sie überall, sowohl in reinsten Gewässern, als auch in Abwasserkanälen, wo längst keine höheren Pflanzen und Tiere mehr leben können, in grosser Zahl und Artenvielfalt vertreten sind.

Das System der Gewässergütebestimmung mit Hilfe von Kieselalgen gelangte kürzlich auch im Kanton Uri, genauer gesagt im Reussdelta, zur Anwendung. Von April 87 bis April 88 wurde im Rahmen des begleitenden Forschungsprogramms im Reussdelta der Zustand des Urnersee-Südufers untersucht. Die Forschungsarbeiten hatten zum Ziel, die biologische Situation in möglichst vielschichtiger Weise festzuhalten, und zwar vor den geplanten Eingriffen im Mündungsbereich der Reuss. Nebst der chemisch-physikalischen Analyse des Gewässers lag ein Schwergewicht auch auf der Beurteilung des Uferbereichs mit Kieselalgen als Bioindikatoren. Insgesamt wurden an sechs Stellen (verteilt zwischen der Bucht am Rechten und der Seedorferbucht) über 200 verschiedene Arten gefunden und ihre jeweilige Häufigkeit anlässlich von 12 Probenahmen ausgezählt. Als Untergrund wurde den Kieselalgen Glas angeboten. Die untenstehende Grafik aus dem Forschungsbericht zeigt den Verlauf der verschiedenen Toleranzgruppen (Definition der Toleranzgruppen siehe Kasten). Zwischen den sechs Stellen im Uferbereich traten keine deutlichen Unterschiede hervor, so dass hier die Abbildung einen Mittelwert aller Stellen zeigt. In der Grafik sofort erkennbar ist der grosse Anteil der sogenannte "sensiblen Artengruppe", die dadurch eine Wasserqualität von "mässig belastet" anzeigt. Dies entspricht der dritten Stufe in der siebenteiligen Gewässergüteskala. Aufgrund dieses Befundes lässt sich sagen, dass die Kieselalgen einem Milieu ausgesetzt waren, das nicht gerade "unbelastet", aber auch nicht "kritisch verschmutzt" ist.

Wer den Urnersee kennt und sich über das meist klare Wasser mit Recht freut, wird sich vielleicht fragen, warum keine Wassergüte "unbelastet" oder allenfalls "gering

belastet" angezeigt wurde. Für den Urnersee als Ganzes kann ohne Zweifel die Prognose "gering belastet" erstellt werden. Hingegen gelten für den Uferbereich des Sees, wo ja auch die Proben zur biologischen Beurteilung entnommen wurden, ganz andere Regeln als für das freie Wasser. Der Uferbereich ist unter anderem viel direkter dem Nährstoffeintrag vom Land her ausgesetzt. Nährstoffe, z.B. aus landwirtschaftlicher Düngung oder aus unzureichend gereinigtem Abwasser, gelangen entweder über oberflächliche Zuflüsse oder über das Grundwasser in den See und beeinflussen dort in erster Linie den Uferbereich. Durch die Aktivität einer ganzen Reihe von pflanzlichen, tierischen und bakteriellen Organismen spielen sich daraufhin selbstreinigende Prozesse ab, so dass der Uferzone die Rolle eines Puffers zwischen Land und See zukommt. Somit ist es durchaus verständlich, dass die Bioindikatoren im Uferbereich eine etwas höhere Belastung anzeigen.

Noch eine Bemerkung zu den Hochwasserereignissen von Ende August 1987: Wer die damaligen Verwüstungen noch in Erinnerung hat, wird jetzt wahrscheinlich versucht sein, in der Grafik ebenfalls nach einem deutlichen Zeichen der Gewässerbeeinflussung zu suchen. Die Bioindikatoren reagierten jedoch nicht offensichtlich auf diese Zustandsänderungen. Wenn wir uns in Erinnerung rufen, dass die Organismen Zeiger von durchschnittlichen Umweltbedingungen sind, können wir aus dem vorliegenden Ergebnis ableiten, dass sich entweder eine allfällige Gewässerbelastung mit organischen Stoffen nur sehr kurzfristig auswirkte (und damit keine nachhaltige Veränderung bewirkte) oder dass tatsächlich keine wesentliche Beeinflussung der Wasserqualität stattgefunden hat.

Wie das Beispiel Reussdelta gezeigt hat, liefern uns Organismen also wertvolle Hinweise über das "Befinden" eines Gewässers. Um hier abschliessend den Stellenwert des Indikatorprinzips nochmals zu veranschaulichen, soll eine Bemerkung von Prof. Horst Lange-Bertalot, seines Zeichens Begründer der Gewässeranalyse mit Kieselalgen, zitiert werden: "Die Zusammensetzung der Kieselalpengesellschaft gleicht dem Blutbild, in dem ja auch quantitative Verschiebungen einzelner Komponenten Aussagen über den ganzen Organismus zulassen."

*Erschienen im Urner Wochenblatt Nr. 64 vom 19.08.1989*