

Siedlungsdruck und Klimawandel setzen Seen zu



Im Greifensee ist ein Anstieg des Phosphorgehalts zu verzeichnen. Es mangelt an Sauerstoff für die Fische.

Foto: Willy Frei

REGION Wenn der Phosphorgehalt in den Seen erhöht ist, führt das zu starkem Algenwachstum. Die neuesten Daten zum Phosphorgehalt zeigen, dass zwei von drei Oberländer Seen in einem schlechten Zustand sind – mit negativer Tendenz.

Wohl die wenigsten Badegäste mögen es, in einer dicken «Algensuppe» zu schwimmen. Viel schlimmere Auswirkungen hat die vermehrte Algenbildung in Seen längerfristig für die Fische, Krebse und andere Wassertiere. Denn abgestorbene Algen verbrauchen bei ihrem Abbau Sauerstoff. Dieser fehlt vor allem in den tiefen Lagen eines Sees.

Beschleunigt wird das Algenwachstum durch Phosphor. Dieser gelangt über die Absehwemmung von Bodenpartikeln über Kanalisation und Kläranlagen direkt oder via Fliessgewässer in den See. Schaut man die drei Oberländer Gewässer Pfäffikersee, Greifensee und Egelsee bei Bubikon an, ist nur die Phosphorkonzentration des Pfäffikersees als «gut» ausgewiesen. Mit «gut» bis «sehr gut» bezeichnet das kantonale Amt für Wasser, Energie und Luft (Awel) die Konzentration von Phosphor im Wasser unter einem gewissen Zielwert. Diese Zielwerte variieren je nach Seetyp (siehe Grafik).

Pius Niederhauser, Sektionsleiter Oberflächengewässerschutz des Awel, sagt dazu: «Kleinseen sind natürlicherweise nährstoffreich. Die Einteilung der Seen erfolgt aufgrund von Grösse und Tiefe des Sees mit Berücksichtigung der Grösse des Einzugsgebiets. Angegeben wird dieser Zielwert in Milligramm Phosphor pro Liter Wasser. Seen, welche die Zielvorgabe nicht er-

füllen, fallen in die Kategorien «mässig», «unbefriedigend» oder «schlecht».

Greifensee fällt unter Kategorie «schlecht»

Sowohl der Egelsee als auch der Greifensee fallen laut Awel unter die Kategorie «schlecht». Im Greifensee ist zwischen 1970 und 2010 durch den Ausbau der Siedlungsentwässerung und die verbesserte Leistung der Abwasserreinigungsanlage (Ara) die Phosphorbelastung massiv zurückgegangen. Seither nimmt diese aber wieder zu.

Verantwortlich dafür ist gemäss Niederhauser vor allem die Rücklösung des Phosphors aus den Sedimentschichten. Dies entsteht so: Wenn über den Sommer der Sauerstoff im Tiefenwasser aufgebraucht ist, beginnt die Rücklösung von Phosphor aus den Sedimentablagerungen.

«Der Winter ist für die Seen insofern wichtig, weil dann das Wasser zirkuliert und mit Sauerstoff angereichert wird. Im Frühling beginnt das starke Algenwachstum. Sterben die Algen ab und sinken in die Tiefe, benötigt ihr Abbau durch Bakterien viel Sauerstoff. Fehlt dieser, beginnt die Rücklösung des Phosphors», erklärt Niederhauser.

Weil der Frühling in den letzten Jahren jeweils früh einsetzte und der Herbst in der Regel lange mild war, verlängerte sich die Periode mit der Rücklösung von Phosphor aus dem Sediment, wodurch die Konzentration des Phosphors wieder anstieg.

Nährstoffe für Fische wären eigentlich da

Felchen und Forellen meiden im Sommer das warme Wasser und weichen in tiefer liegende Wasserschichten aus, wo sie aber nur

noch wenig Sauerstoff vorfinden. Felchen müssen ausgesetzt werden. Der Laich, welcher auf das Sediment absinkt, überlebt im See nicht. Dabei wären im Greifensee eigentlich genügend Nährstoffe für die Fische vorhanden.

Phosphorbelastung im Egelsee hoch

Im Egelsee ist die Gesamtphosphorbelastung seit Anfang der 1980er Jahre deutlich zurückgegangen. Die heutige Belastung muss aber noch immer als schlecht beurteilt werden. Häusliche Abwässer wurden früher in den See geleitet. Das wird heute nicht mehr gemacht.

Hauptsächlich sind Dünger und Bodenabschwemmungen aus dem landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet sowie Luftverunreinigungen für die hohe Nährstoffbelastung verantwortlich. So ist auch in diesem See die Algenpopulation gross. Für eine weitere Verbesserung müsste die landwirtschaftliche Intensität reduziert werden. «Ohne Landwirtschaft würde die Belastung sinken. Die Verbannung der Landwirtschaft ist aber keine Option.»

Der Egelsee hat noch ein anderes Problem: Mit einer Maximaltiefe von nur rund sechs Metern können bei dem See starke Stürme oder lang anhaltende Schlechtwetterperioden eine Wasserzirkulation bis zum Grund bewirken. «Was wiederum dazu führt, dass Nährstoffe vom Seegrund gelöst werden und hinterher bei schönem Wetter eine regelrechte Explosion der Algenproduktion bewirken können.» Der Egelsee gehört daher zu den Gewässern, die natürlicherweise nährstoffreich sind.

Gemäss einer Untersuchung von Ferdinand Schanz, einem Pflanzenbiologen der Universität Zürich, bietet der See durch

starken Sauerstoffverbrauch in Sedimentnähe hauptsächlich für Bakterien und Insekten einen Lebensraum. Fische seien dort nur selten zu entdecken.

Der Pfäffikersee erfüllt als Einziger Zielvorgabe

Von den drei Oberländer Seen ist einzig die Phosphorkonzentration des Pfäffikersees gut. Seit 2008 bewegt sich diese im Bereich von 0,01 und 0,025 Milligramm Phosphor pro Liter Wasser.

Die Phosphorkonzentration sinkt dank der Gewässerschutzmassnahmen seit den 1980er Jahren und erfüllt seit 20 Jahren die Zielvorgabe. Dieser Gesundungsprozess wurde ab 1992 durch Inbetriebnahme einer Zirkulationsunterstützungsanlage gefördert.

Die Anlage wurde im Jahr 2011 aber wieder ausser Betrieb genommen, was einen kurzzeitigen leichten Anstieg des Phosphors zur Folge hatte. Allerdings hat der See auch mit einer ungenügenden Sauerstoffkonzentration zu kämpfen: Sauerstoffvorräte werden einerseits durch den Abbau der Biomasse auf dem Seegrund verbraucht, andererseits, indem diese Vorräte in den Sedimentschichten abgebaut werden.

Auch hier spielt der ansonsten tiefe Phosphorgehalt des Pfäffikersees eine tragende Rolle. Dieser müsste laut einer Studie der Dübendorfer Forschungsanstalt Eawag nochmals um 10 Prozent reduziert werden, um sauerstoffhaltiges Wasser in allen Seetiefen erreichen zu können.

Für Fische gibt es gute Bedingungen

Der See bietet für Fische einen guten Lebensraum. Allerdings war im Winter 2013/2014 die Zirkulationsphase aufgrund des warmen Herbsts und des früh einsetzenden Frühlings besonders kurz, wie es in einer Untersuchung des Awel heisst. Die Sauerstoffkonzentration im Tiefenwasser stieg zwar an, blieb aber tief. Dadurch wurde der Lebensraum für die Fische im darauf folgenden Sommer etwas eingeschränkt. Es stand aber im Pfäffikersee immer eine ausreichend grosse Schicht mit günstigen Sauerstoff- und Temperaturverhältnissen zur Verfügung.

Die drei Seen werden wohl weiterhin unter Druck bleiben. Pius Niederhauser fasst es so zusammen: «Die Abwasserentsorgung muss auf hohem Niveau gehalten werden, damit das Bevölkerungswachstum kompensiert werden kann.»

Die Entwicklung der Landwirtschaft und der damit verbundene Einsatz der Düngemittel bleiben ein Thema. Die Situation für Fische im Greifensee im Spätsommer wird weiterhin kritisch bleiben, deshalb muss dort auch die Belüftungsanlage weiter betrieben werden. Nur bei einer tiefen Phosphorkonzentration wird die Algenbiomasse zurückgehen. Dann wird der See klarer, und Wasserpflanzen im Uferbereich können sich dort ausbreiten.»

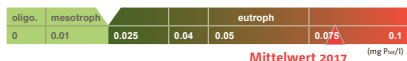
David Marti

PHOSPHORENTWICKLUNG DER OBERLÄNDER SEEN

Greifensee

Gesamtphosphor Greifensee
Ökologisches Ziel: 0.025

Oligotroph: nährstoffarm und wenig produktiv (z.B. Algenwachstum)
Mesotroph: mittlerer Nährstoffzustand, Lebensraum mit mittlerer Produktivität
Eutroph: nährstoffreich und sehr produktiv



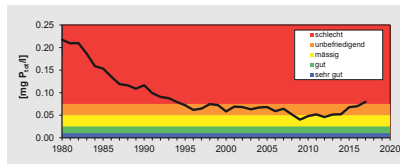
Höhenlage 435 m ü. M.
Seeoberfläche 8,45 km²
Maximale Tiefe 32,3 m

Mittlere Tiefe 17,6 m
Seevolumen 148,5 Mio m³
Seeabfluss Glatt

Einzugsgebiet Fläche total: 168,7 km²

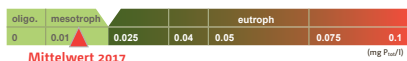


Gesamtphosphor Jahresmittelwerte der Volumen gewichteten Tiefenprofile



Pfäffikersee

Gesamtphosphor Pfäffikersee
Ökologisches Ziel: 0.025



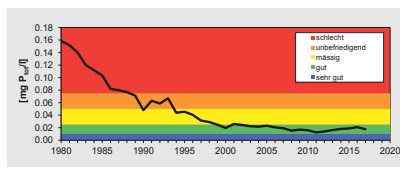
Höhenlage 537 m ü. M.
Seeoberfläche 3,03 km²
Maximale Tiefe 35,0 m

Mittlere Tiefe 18,8 m
Seevolumen 57,1 Mio m³
Seeabfluss Aa

Einzugsgebiet Fläche total: 30,9 km²

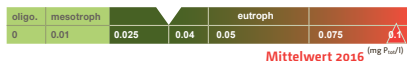


Gesamtphosphor Jahresmittelwerte der Volumen gewichteten Tiefenprofile



Egelsee

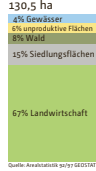
Gesamtphosphor Egelsee
Ökologisches Ziel: 0.040



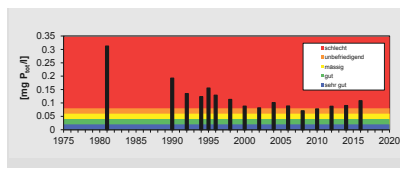
Höhenlage 494 m ü. M.
Seeoberfläche 4,3 ha
Maximale Tiefe 6,0 m

Mittlere Tiefe 3,6 m
Seevolumen 153.000 m³
Seeabfluss Rüegguserbach

Einzugsgebiet Fläche total: 130,5 ha



Gesamtphosphor Jahresmittelwerte der Volumen gewichteten Tiefenprofile



Grafik: Awel/Damaris Huser

ZUM ELEMENT

Was ist Phosphor?

Phosphor ist ein Hauptnährstoff der Pflanzen. Der Mensch ist abhängig vom Rohstoff Phosphor. Ohne Phosphor funktioniert kein biologischer Organismus, keine Zelle, keine Pflanze, kein Tier. Phosphor ist auch ein Hauptbestandteil von Düngemitteln. Ge-

langt zu viel Phosphor in stehenden Gewässern, entsteht dort ein Umweltproblem. In den schweizerischen Seen ist Phosphor der limitierende Faktor, also derjenige Nährstoff, der das Pflanzenwachstum begrenzt. (Quelle: Bundesamt für Umwelt, dam)