



Artikel vom 03.02.2006

SEEGFRÖRNI

Der Hallwilersee will nicht zufrieren

Schlittschuhlaufen, Velofahren auf Eis: Was auf dem Pfäffikersee möglich ist, lässt der Hallwilersee nicht zu. Der See ist zu tief, um sich auf Gefriertemperatur abzukühlen.

In den letzten Jahrzehnten ist der Hallwilersee nur gerade zweimal zugefroren. Es war dies im «Seegfrörni-Winter» 1962/1963, als die tiefen Temperaturen auch den Zürich- und den Bodensee gefrieren liessen, und 1986. Seither ist das Wasser stets flüssig geblieben, abgesehen von kleinen, dünnen Eisfilmen, die sich etwa im Seezopf in Seengen bilden.



Eisfrei: Wasservögel im Hallwilersee (Foto: mz)

Nur selten Seegfrörni im Seetal

Von anderen Seen in der Schweiz, beispielsweise dem Pfäffikersee oder dem Greifensee im Zürcher Oberland, sind Seegfrörni häufiger zu vermelden. Warum nicht vom Hallwilersee? Die Frage stellt sich just vor dem Hintergrund, dass die klimatischen Bedingungen Gfrörni-freundlich wären: Der See liegt in einem Tal, Wind bläst nur auf der Nord-Süd-Achse.

Um die Unterschiede zu illustrieren, beginnt Reto Stadler vom Labor der kantonalen Abteilung für Umwelt, das monatlich Seeproben auswertet, mit der physikalischen Erklärung der Seegfrörni. Im Sommer legen sich warme über kalte Wasserschichten, deren Temperaturunterschied bis zu 20 Grad betragen kann. Während der Wintermonate indes kühlt die Oberfläche ab, so dass sich die Temperaturen ausgleichen und der See eine isotherme Schichtung aufweist.

Wassertemperatur von höchstens 4 Grad

Sobald sich nun bei kalter Lufttemperatur die oberste Wasserschicht abkühlt, sinkt sie nach unten. Tiefere, wärmere Schichten tauchen sodann auf und kühlen ebenfalls ab. Bedecktes Wetter mit starkem Wind beschleunigt diese Zirkulation und damit das weitere Abkühlen. Damit der See gefrieren kann, darf die Seetemperatur bei maximal 4 Grad liegen.

Wie Stadler ausführt, ist bei dieser Temperatur die Dichte des Wassers am höchsten. Sind die 4 Grad erreicht, bleibt ein Wetterumschlag abzuwarten. Wenn nämlich in einer kalten Nacht mit Temperaturen deutlich unter 0 Grad die oberste Schicht gefriert, sollte der Himmel möglichst windstill und wolkenlos sein; die Abstrahlung des Sees ist bei solcher Witterung grösser als die Einstrahlung der Atmosphäre, und das Eis breitet sich gegen unten aus.

Während 30 Tagen minus 10 Grad

Im Pfäffiker- und in anderen Seen hat dieser Vorgang stattgefunden, im Hallwilersee allerdings nicht. Die Gfrörni hängt laut Stadler weniger von der Grösse als von Tiefe und Volumen des Sees ab. Der Hallwilersee ist um bis zu 11 Meter tiefer als der Pfäffikersee und verfügt über dessen vierfaches Volumen (vgl. Kasten). So dauert die Abkühlung des ganzen Sees viel länger, da der See mehr Energie in die Luft abgeben muss.

Für einen gefrorenen Hallwilersee wären 300 sogenannte Minusgrade nötig. Das bedeutet beispielsweise während 30 Tagen konstant eine Temperatur von minus 10 Grad. Der Faktor Zeit spielt also eine erhebliche Rolle. Dies

haben auch die Proben im Februar 2003 gezeigt. Damals waren 80 Prozent der Hallwilersee-Oberfläche mit dünnem Eis bedeckt. Die Seetemperatur lag an der Oberfläche bei 3,66 Grad. Die Kälte hielt aber nicht an, und die Eisschicht verschwand wieder.

Keine zentrale Rolle spielt laut Stadler, dass der Pfäffikersee mit 537 Metern über Meer etwas höher liegt als der Hallwilersee (449 Meter über Meer). Und wie steht es um die Zuflüsse? Starke Strömung bewegt die Oberfläche, so dass sich das Gefrieren verzögert. Auch hier sind die beiden Seen durchaus vergleichbar: Der Kemtnerbach im Pfäffikersee ist zwar schmaler als der Aabach, dafür ist der Hallwilersee wesentlich grösser.

Seegrörni 2006 «absolut möglich»

Die jüngsten Messwerte für den Hallwilersee stammen vom 11. Januar. Die Temperatur betrug an der Oberfläche 4,11 Grad, am Seegrund 4,25 Grad. Das ist leicht zu hoch. Trotzdem sei es «absolut möglich», dass der See diese Saison zufriert, sagt Reto Stadler. Dafür bräuchte es allerdings einen dauerhaft kalten, tagsüber bedeckten und nachts klaren, windfreien Februar – was wiederum davon abhängt, wo die Kältefronten durch Europa ziehen.
(mz/doe)