

PHOSPHOR IM BODENSEE

Faktenblatt der IGKB

Oktober 2018

Der Bodensee ist ein einzigartiger Lebensraum für Tiere und Pflanzen und ist stark durch die vielen Nutzungen, wie Trinkwasser, Freizeit und Fischerei, geprägt. Phosphor (P) ist der Nährstoff im Bodensee, dessen Verlauf alljährlich mit Spannung verfolgt wird.

Wieso ist das so?

BEDEUTUNG VON PHOSPHOR IN SEEN

Phosphor (P) ist ein wichtiger Pflanzennährstoff, der das Wachstum der Algen bestimmt. Somit hat Phosphor neben anderen Faktoren auch Einfluss auf die Nahrungskette und damit das Nahrungsangebot für die Fische. Natürlicherweise ist der Bodensee ein nährstoffarmer (oligotropher) Alpensee mit entsprechend geringer Algenproduktion. Die EG-Wasser-rahmen-Richtlinie (EG-WRRL) aus dem Jahr 2000 und die Schweizer Gewässerschutzgesetzgebung fordern, dass die Gewässer in einem Zustand sind, der weitgehend ihrem gewässertypspezifischen natürlichen Zustand entspricht. Die Gefahr und damit ein Hauptproblem in Seen mit zu hohen Phosphorkonzentrationen ist, dass sich der Sauerstoffgehalt im Tiefenwasser verringert, weil für den mikrobiellen Abbau der übermäßig produzierten Algenmasse viel Sauerstoff benötigt wird.

Höhere P-Konzentrationen bedeuten ein stärkeres Algenwachstum, das zu erhöhtem Aufwand bei der Wasseraufbereitung führen kann. Für die Trinkwassernutzung ist die Phosphorkonzentration unbedenklich. Verstärktes Algenwachstum kann gleichzeitig zu einer Beeinträchtigung des Badebetriebs und zu Geruchsbelästigungen am Ufer durch angespülte Algen führen.

ERFOLGE DES GEWÄSSERSCHUTZES AM BODENSEE

In den 1950er und 1960er Jahren haben ungereinigte Abwässer den Bodensee zunehmend belastet, so dass ein starker Anstieg der Phosphorkonzentration zu beobachten war. Der Bau von Kläranlagen mit Phosphor-Fällung hatte wesentlich dazu beigetragen, dass die Phosphorkonzentration nach einem Maximum von 84 µg/l (Jahresmittel) Ende der 1970er Jahre deutlich gesunken ist (Abb. 1). Seit 2006 hat sich das Jahresmittel auf 6 bis 8 µg/l eingependelt und liegt damit in einem für oligotrophe Alpenseen typischen Bereich.

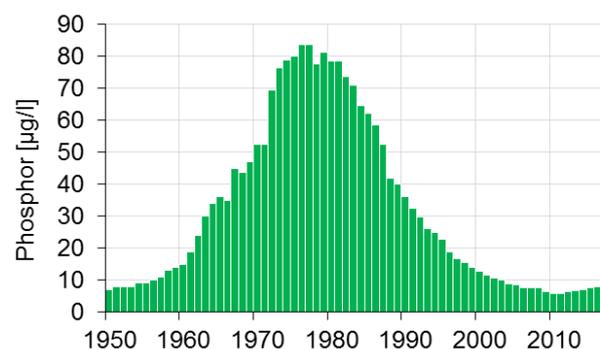


Abb. 1: Gesamt-P Jahresmittelwerte (Seemitte, volumengewichtet) im Bodensee-Obersee von 1950 bis 2017.

Durch die Verringerung des Phosphorgehaltes ist es zu einer Verschiebung der Artzusammensetzung im Phytoplankton in Richtung eines dem Seetyp entsprechenden natürlichen Zustands gekommen. Heute sind wieder vermehrt Algen zu beobachten, die mit geringen Phosphorkonzentrationen auskommen, wie zum Beispiel die zu den Kieselalgen gehörenden Cyclotella-Arten. Auch die Fische zeigen in neuerer Zeit, abgesehen von Neozoen, wieder eine typische Artzusammensetzung.

Obwohl sich die Bevölkerung im seenahen Bereich in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts in einzelnen Regionen verdoppelt hat, sind die jährlichen P-Einträge über Zuflüsse seit Mitte der 1990er Jahre innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite konstant geblieben. Dies lässt sich auf die effiziente P-Rückhaltung in den Kläranlagen zurückführen. Dennoch gelangen mit dem gereinigten Abwasser jährlich noch etwa 80 Tonnen Phosphor in die Fließgewässer im Einzugsgebiet und somit in den See. Von diesen Einträgen kann der überwiegende Anteil direkt von den Algen genutzt werden. Durch die landwirtschaftliche Nutzung im gesamten Einzugsgebiet und durch natürliche diffuse Einträge kommen weitere P-Einträge hinzu.

ZIRKULATION UND KLIMAWANDEL

Die vertikale Zirkulation im Frühjahr führt im Bodensee zu einem Stoffaustausch und bringt sauerstoffreiches Wasser in die Tiefe (siehe Faktenblatt „Zirkulation im Bodensee“). Bei höheren P-Werten wird der Sauerstoff schneller aufgebraucht. In Hinblick auf den Klimawandel lassen Simulationsrechnungen für den Bodensee erwarten, dass die vertikale Durchmischung im Frühjahr abgeschwächt wird. Dadurch werden mehrjährige Phasen eines unzureichenden Tiefenwasseraustausches wahrscheinlicher.

In Abbildung 2 ist eine Prognoseberechnung der Sauerstoffkonzentration über Grund mit heutiger P-Konzentration und eine mit einer erhöhten P-

Konzentration von 12 µg/l dargestellt.

Daraus wird ersichtlich, dass eine höhere P-Konzentration schon nach wenigen Jahren zu einem Abfall der Sauerstoffkonzentration unter 6 mg/l führt.

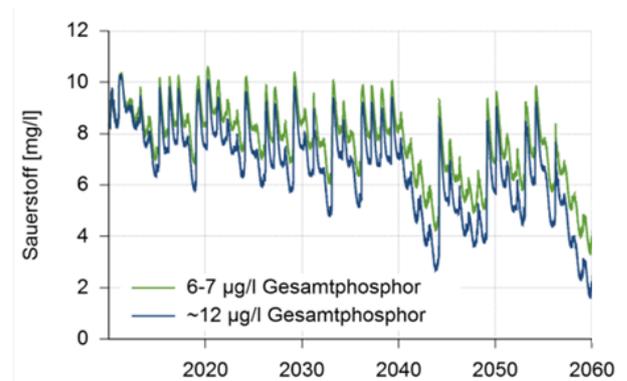


Abb. 2: Simulationsergebnisse für die Sauerstoffkonzentrationen in 250 m Tiefe (etwa 1 m über Grund) in der Seemitte des Bodensee-Obersees bei gleichbleibenden (6-7 µg/l, grün) und erhöhten (12 µg/l, blau) Gesamtphosphor-Konzentrationen. Es wurde eine Temperaturanstieg von 3 °C bis 2060 angenommen.

FAZIT

In Anbetracht der schon eingetretenen und zu erwartenden Klimaänderungen wäre eine Rückkehr zu höheren P-Konzentrationen im Bodensee in Hinblick auf die Qualität des Tiefenwassers äußerst kritisch.

IMPRESSUM

Herausgeber und Bezug: Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB)
E-Mail: bodensee@igkb.org www.igkb.org