

Gestaute Flüsse stossen mehr Methan aus als vermutet

Nicht nur die grossen Stauseen in den Tropen emittieren bedeutende Mengen des Treibhausgases Methan, sondern auch die unzähligen kleineren Reservoirs entlang von Flüssen in den gemässigten Klimazonen. Darauf deuten Untersuchungen in der deutschen Saar. Vor allem jene Bereiche stossen Methan aus, in denen sich viel organisches Material ablagert. Die Emissionen dürften in Zukunft noch zunehmen.

Text: Andres Jordi



Manfred Vollmer / imagertrust

Abb. 1: Im Bereich der Staustufen wie hier beim Saarkraftwerk Serrig weisen Flüsse gemässiger Breiten einen erhöhten Methanausstoss auf.

Der mediale Wirbel war gross, als Forschende der Eawag vor drei Jahren nachwiesen, dass der Wohlensee bei Bern beachtliche Mengen an klimawirksamem Methangas ausstösst. Methan ist ein starkes Treibhausgas, das 25-mal stärker wirkt als Kohlendioxid. Neue Untersuchungen, die Tonya Del Sontro von der Abteilung Oberflächengewässer zusammen mit deutschen und dänischen Wissenschaftlern durchgeführt hat, zeigen nun, dass der Wohlensee in den gemässigten Breiten kein Sonderfall darstellt. «Berücksichtigt man die unzähligen kleine-

ren Stauseen entlang von Flüssen, dürfte der von Binnengewässern verursachte Methanausstoss weltweit bis zu 7 Prozent höher ausfallen, als man angenommen hat», sagt Del Sontro. Das vermuten die Forschenden aufgrund von Messungen, die sie in der Saar in Deutschland durchgeführt haben. Bisher ist man davon ausgegangen, dass Flüsse und Seen etwa 18 Prozent zu den globalen Methanemissionen beitragen.

Sedimentation beeinflusst Blasenbildung

Das Methan ist ein Stoffwechselprodukt von Mikroorganismen und stammt vorwiegend aus den sauerstoffarmen Sedimentschichten der Gewässer. Es entsteht, weil die Bakterien organischen Kohlenstoff unter anoxischen Bedingungen vergären und nicht wie bei ausreichend Sauerstoff zu Kohlendioxid abbauen. Solch sauerstofffreie Zonen herrschen dort vor, wo sich grosse Mengen an organischem Material ablagern – zum Beispiel in den Staubecken von Flüssen. Bei hoher Methanproduktion entstehen Gasblasen, die entweder in die Atmosphäre entweichen oder das Wasser mit dem Treibhausgas anreichern (Abb. 2).



Abb. 2: Wenn die Methanproduktion im Sediment hoch ist, bilden sich Gasblasen.

eawag

Für ihre Studie erfassten Del Sontro und ihre Kollegen den Methanausstoss von fünf Stauseen und dazwischenliegenden Flussabschnitten auf einer Länge von rund 100 Kilometern. Mit Sensoren und Echolotmessungen bestimmten sie, wie viel Methan von der Wasseroberfläche in die Atmosphäre diffundiert, durch Blasenbildung aus dem Sediment austritt und infolge Turbulenzen am Dammausfluss ausgast. Die untersuchten Reservoirs stossen zwischen 75 und 620 Milligramm Methan pro Quadratmeter und Tag aus, während es bei den nicht zu einem Stausee

gehörenden Abschnitten nur rund 4 Milligramm sind. Das Methan entweicht grösstenteils über Blasen aus den Sedimenten der Reservoirs oder gas an den Ausflüssen der Dämme aus dem angereicherten Wasser aus. Diffusive Emissionen spielen praktisch keine Rolle (siehe Abb. 3). Der Methanausstoss variiert über die Jahreszeiten und ist in warmem Wasser wesentlich höher – ein Grund dafür, weshalb tropische Stauseen als klimarelevante Methanquellen gelten und zum Beispiel alpine Speicherseen nicht.

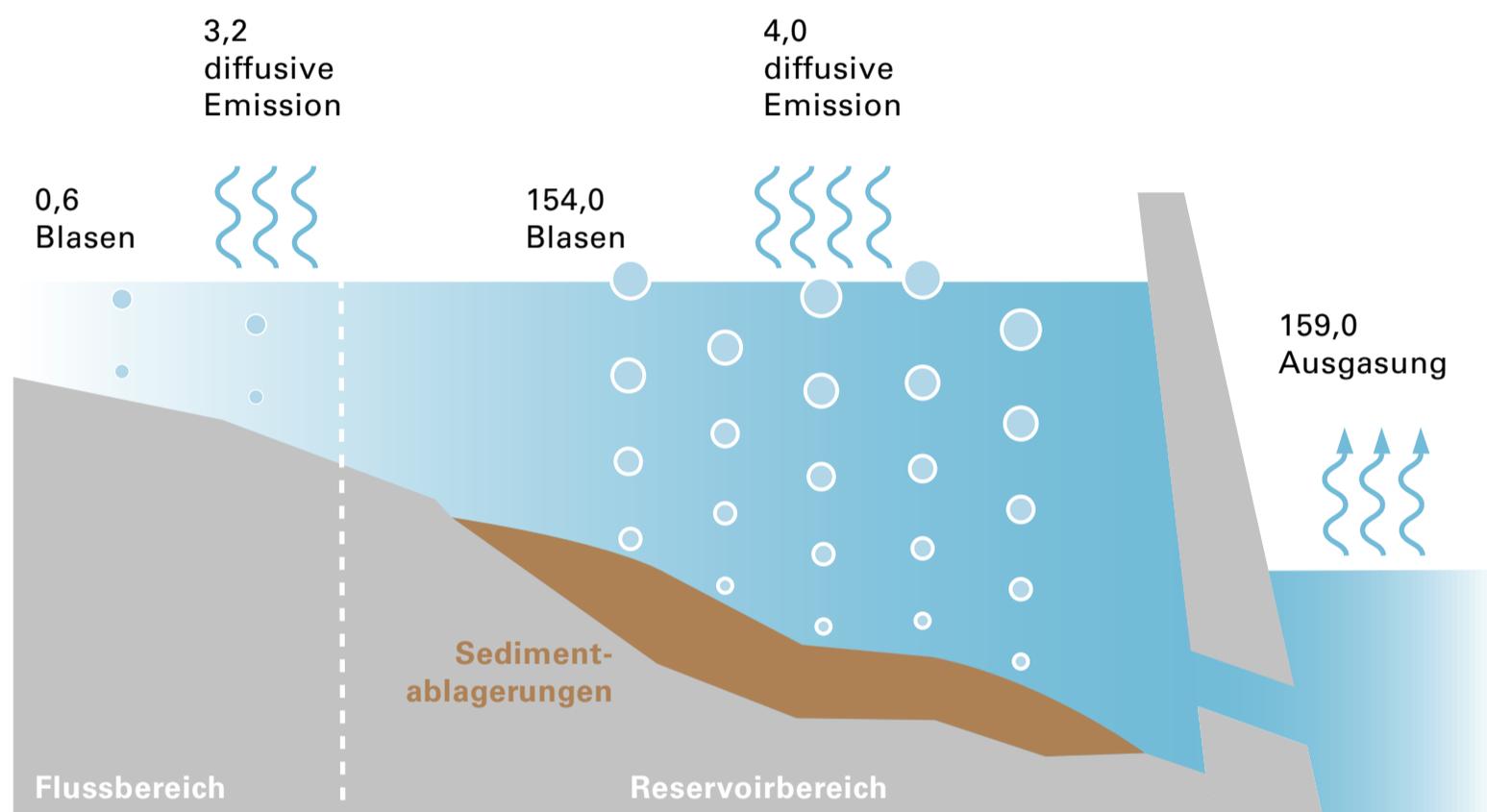


Abb. 3: Durchschnittlicher Methanausstoss der Saar-Stauseen und der angrenzenden Flussbereiche. Das Treibhausgas entweicht vor allem über Blasen aus den Sedimentablagerungen in den Reservoirs und Ausgasungen an den Dammanflüssen. Angaben in Milligramm pro Quadratmeter und Tag.

Die Forschenden fanden zudem heraus, dass die Blasenbildung von der Sedimentation abhängt: Je höher die Akkumulationsrate, desto mehr Methanblasen entstehen. Über 90 Prozent des Methanausstosses in der Saar lassen sich auf die Sedimentationsprozesse zurückführen. «Die Partikel, die ein Fluss mitführt, lagern sich vor allem in den Stauungen ab», erklärt Del Sontro, «deshalb gelangt aus diesen Bereichen viel mehr Treibhausgas in die Luft als aus den Fließstrecken.» Laut den Wissenschaftlern würden sich Sedimentationsdaten sehr gut eignen, um die Methanemission kleiner Reservoirs abzuschätzen. Dies habe zum Beispiel beim Wohlensee sehr gut funktioniert, sagt Del Sontro.

In Klimabilanzen berücksichtigen

Pro Jahr stossen die Saar-Stauseen, die zusammen einen Quadratkilometer gross sind, rund 120 Tonnen Methan aus. Das entspricht in etwa den CO₂-Emissionen von 20 Millionen Autokilometern. Die Emissionsrate liegt in der Grössenordnung tropischer Stauseen, auf denen das Augenmerk der Klimaforschung bisher vor allem ruhte. Den gesamten Methanausstoss vergleichbarer Stauhaltungen in den gemässigten Breiten schätzen Del Sontro und ihre Kollegen auf bis zu 7 Millionen Tonnen pro Jahr. «Damit tragen sie einen relevanten Teil zu den globalen Emissionen bei und sollten in den Klimabilanzen stärker berücksichtigt werden», sagt Del Sontro. Die Wissenschaftlerin geht davon aus, dass der Bau neuer Dämme, die fortschreitende Sedimentakkumulation in den bereits bestehenden Reservoirs und die steigenden Temperaturen den Methanausstoss in Zukunft ankurbeln werden. Allerdings gelte es, die Relationen zu wahren, sagt Del Sontro, so sei der Einfluss der Binnengewässer aufs Klima im Vergleich etwa zur Energieproduktion aus fossilen Quellen eher gering.

>>Originalpublikation in «Environmental Science and Technology»

>>Stauseen als heimliche Klimasünder?