



Um die Klimabilanz von Stauseen – hier der Zervreilasee im Kanton Graubünden – zu verbessern, könnte das Methan herausgeholt werden.  
Bild: Gian Ehrenzeller/Keystone

# Vom See in den Tank

Das Methan der Gewässer liesse sich in Treibstoff umwandeln. Schweizer Forscher zeigten, wie das geht.

**Niklaus Salzmann**

Strom aus dem Stausee ist wunderbar sauber. Glauben wir. Aber der Anschein trügt, die Energiequelle ist nicht klimaneutral. Im Vergleich zum Gebirgsbach, der vorher zu Tal sprudelte, ist der Stausee schlechter durchlüftet. Deshalb beginnt pflanzliches Material am Grund des Sees zu gären. Dabei entsteht Methan, ein starkes Treibhausgas. Ein Teil davon entweicht in die Luft und schlägt sich in der Klimabilanz der Wasserkraft negativ nieder.

Dabei kann Methan wertvoll sein. Es kann in Treibstoff umgewandelt oder mit Gasturbinen zur Stromerzeugung genutzt werden. Die weltweiten Binnengewässer produzieren genug Methan, um theoretisch den Strombedarf der gesamten Menschheit zu decken. Gut wäre also, könnte das Methan aus dem See geholt und genutzt werden.

«Technisch ist das möglich», sagt Maciej Bartosiewicz, Postdoktorand am Departement Umweltwissenschaften der Universität Basel. In einer Publikation, die kürzlich in der halbmo-

natlich erscheinenden Fachzeitschrift «Environmental Science & Technology» erschienen ist, hat er mit zwei weiteren Wissenschaftlern das Potenzial aufgezeigt. «Wir haben Technologien für jeden einzelnen Schritt», sagt er. «Aber alles zu einem Projekt zusammenzubringen, erfordert grössere finanzielle Investitionen.»

## Die Technologien funktionieren in der Kläranlage

Ihm schwebt ein Gerät vor, einige Meter gross, auf dem ein Sensor befestigt ist, der die Methankonzentration im Wasser misst. Mit Hilfe dieses Sensors soll das Gerät autonom die Stelle mit der höchsten Konzentration im See finden. Im Innern des Kastens stecken Membranen, die für das Gas durchlässig sind, nicht aber für Wasser. Mit ihnen kann das Gas gewissermassen aus dem See gefiltert werden.

Solche Membranen existieren bereits, getestet wurden sie unter anderem in der Aufbereitung von Abwasser. Die Schwierigkeit in Seen ist, dass das Methan viel weniger stark konzentriert ist als im Abwasser. Aber technisch hat

sich in den vergangenen Jahren in diesem Bereich einiges entwickelt, und in Zukunft könnten die Membranen noch effizienter werden. Unter anderem forscht die ETH Zürich auf diesem Gebiet, ein Postdoktorand war als Co-Autor an der Publikation von Bartosiewicz beteiligt.

Es gibt sogar einen See, wo bereits Methan gewonnen wird: der Kiwusee zwischen Ruanda und der Demokratischen Republik Kongo. Dort wird Methan aus 260 Meter Tiefe geholt. In einem Kraftwerk wird es verbrannt, um über Turbinen Strom zu erzeugen – ungefähr so viel wie in einem grösseren Aarekraftwerk. Dieser See ist aber ein Spezialfall, das Methan ist darin sehr viel stärker konzentriert als in Schweizer Gewässern. «Wenn es an die Oberfläche gelangt, bilden sich Blasen wie in eine Glas Coca-Cola», sagt Maciej Bartosiewicz.

Falls Gas aus einem solchen See unkontrolliert austritt, kann es sogar gefährlich werden. 1986 sind in Kamerun nach einem Gasausbruch fast alle Bewohnerinnen und Bewohner eines Dorfes am Nyos-See gestorben, rund 1700

Todesopfer waren zu beklagen. Indem das Methan am Kiwusee kontrolliert herausgeholt wird, soll auch verhindert werden, dass es zu einer ähnlichen Katastrophe kommt.

In der Schweiz droht diese Gefahr nicht. Zu klären bleibt aber, wie sich das Entnehmen von Methan auf die Pflanzen und Tiere im See auswirken würde. Denn theoretisch könnte über die Nahrungskette die Lebensgemeinschaft im Wasser durcheinanderkommen. «Wir vermuten zwar, dass der Effekt klein ist», sagt Bartosiewicz. «Aber solange diese Frage nicht vertieft untersucht wurde, sind wir vorsichtig.» Das ist einer der Gründe, weshalb er für derartige Projekte am ehesten Stauseen in Betracht zieht. «Stauseen sind ohnehin künstlich geschaffen und ein Eingriff eher verkräftbar.»

## Unternehmen zeigen sich bereits interessiert

Noch liegt die Realisierung eines Projekts fern. Aber die wissenschaftliche Publikation hat mehr Echo ausgelöst, als die Autoren erwartet haben. So zeigte sich ein Schweizer Energieversorger

interessiert, die Technologie anzuwenden – ohne sich bewusst zu sein, dass noch keine solchen Geräte existieren. Aus Deutschland wurden die Forscher von einem Unternehmen kontaktiert, dass auf ähnliche Weise Grundwasser von Methan reinigt.

Methan ist der Hauptbestandteil von Erdgas und kann im Boden auf natürliche Weise ins Grundwasser gelangen. Auch Fracking kann dazu beitragen, jene umstrittene Technologie, bei der mit sehr hohem Druck Erdgas aus dem Gestein gepresst wird. Wie viel Fracking tatsächlich zum Methan im Grundwasser beiträgt, ist in der Fachwelt umstritten.

Zwar ist Methan ungiftig, aber es bildet mit Luft ein explosives Gemisch. Wird es aus dem Seewasser geholt, könnte es noch vor Ort in Methanol umgewandelt werden – eine Flüssigkeit, die einfacher zu speichern und zu transportieren ist und als Treibstoff verwendet werden kann. Wegen der vielen Rückmeldungen auf die Publikation spielt das Forschungsteam nun mit dem Gedanken, Mittel für ein Pilotprojekt zu beantragen.

# Autonome Autos müssen einen Sehtest machen

Die Empa-Forscherin Manuela Elser testet Sensoren auf ihre Zuverlässigkeit. Je nach Wetter happert es ziemlich.

Am autonomen Autofahren wird weltweit emsig geforscht bei Tesla, Apple, Volvo & Co. Wenn damit Autofahren und gleichzeitig Zeitung lesen gemeint ist, sind wir noch weit weg von einer Strassenzulassung. Die neuen Fahrzeuge werden aber jetzt schon alle stark teilautomatisiert. Schon dafür muss eine Armada an Sensoren und Kameras Daten sammeln. Soll einst ein Auto allein von A nach B fahren, muss auf die Sensoren Verlass sein.

Deshalb lässt die Empa-Forscherin Manuela Elser zurzeit ein selbstfahrendes Auto der Marke Lexus auf einem

180 Meter langen Parcours auf dem Empa-Gelände in Dübendorf fahren. Dabei nehmen Kameras, Sensoren und Lidar-Scanner immer wieder die gleichen Bilder des Parcours auf. Lidar-Scanner senden Laserblitze, um mit der Reflektion die Gegend abzubilden. Mit den Dauerfahrten kann überprüft werden, ob die Sensordaten immer gleich bleiben oder ob ihre «Sehkraft» nachlässt.

«Ungünstige Wetterbedingungen stellen das grösste Problem dar. Nebel, Regen, Schneefall und generell schlechte Lichtverhältnisse beeinflussen die

Leistung von kamerabasierten Sensoren deutlich», sagt Elser. «Von allen Sensoren, die wir bisher getestet haben, ist der Radar der einzige, der von den Wetterbedingungen nicht wesentlich beeinflusst wird», sagt die Forscherin.

Andere Faktoren, welche die Leistung der Sensoren beeinflussen und die Elser's Team in Folgeprojekten untersuchen möchten, sind die Alterung der Sensoren, Interferenzen mit Sensoren, die an anderen Fahrzeugen montiert sind, sowie externe Verschmutzung. Sie will herausfinden, wann Sensoren Fehler machen oder gar ausfallen. Unter

den weltweit Tausenden Studien zum autonomen Fahren gibt es bisher nur etwa 20, die sich wie die Empa mit der Qualität der Sensordaten beschäftigen.

## Noch fahren autonome Fahrzeuge nur in begrenzten Gebieten

Ob irgendwann ein Auto selbst über den Bellevue-Platz in Zürich fahren wird, kann Elser nicht sagen. «Fahrzeuge mit Autonomiestufe 4 sind bereits in der Lage, vollständig autonom zu fahren, allerdings nur in bestimmten Einsatzgebieten, wie zum Beispiel der Autobahn, und meist unter guten Wet-

terbedingungen», sagt die Forscherin. Autonome Shuttlebusse werden auf Schweizer Strassen bereits getestet. «So würde es mich nicht überraschen, in naher Zukunft auch am Bellevue einen autonomen Bus zu sehen. Aber wenn wir über die Autonomiestufe 5 sprechen, bei der die Fahrzeuge in der Lage sein müssen, überall und unter allen Umständen autonom zu fahren, dann könnte das noch einige Jahrzehnte dauern oder gar nie kommen», sagt Manuela Elser.

**Bruno Knellwolf**