

Sind Stauseen schädlich für das Klima?



Quelle: KWO

Aus Gewässern kann als Folge eines normalen biologischen Abbauprozesses das Treibhausgas Methan ausgestossen werden. Stauseen tragen aber weltweit weniger als 0.5 Prozent zum globalen Ausstoss an Treibhausgasen bei und sind vor allem in Schweizer Verhältnissen absolut vernachlässigbar für die Klimaerwärmung.

Normaler Abbauprozess

Methanproduktion in natürlichen und künstlichen Gewässern ist ein normaler biologischer Prozess. Dieser tritt überall dort auf, wo genügend Biomasse unter Sauerstoffmangel von Mikroorganismen (anaerobe Bakterien) abgebaut wird. Hauptursache ist damit organisches Material wie zum Beispiel Pflanzenreste, Holz sowie Abwasser aus Landwirtschaft und Siedlungen, das laufend in die Gewässer geschwemmt wird. Die Bakterien bauen dieses organische Material in den sauerstoffarmen Schichten eines Gewässers ab und wandeln es um in die Treibhausgase Kohlendioxid (CO_2) und Methan (CH_4).

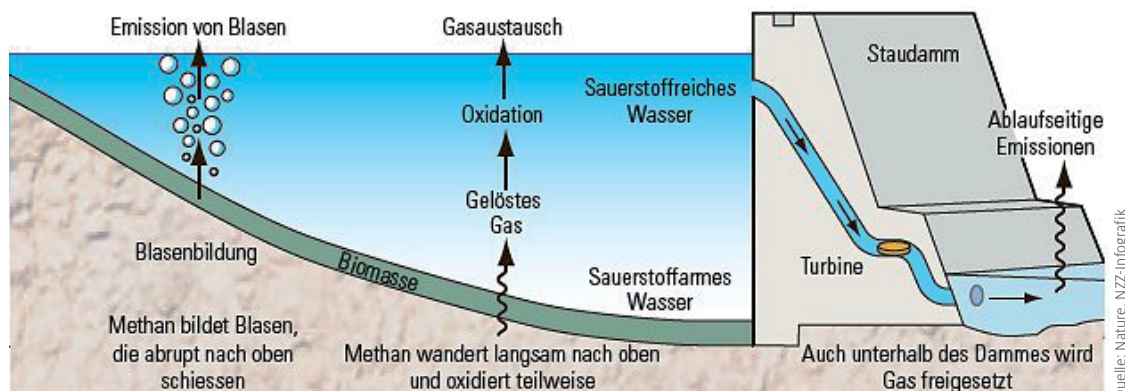
Grösste Emissionen in den Tropen

Die Höhe der Emission von Methan hängt von verschiedenen Faktoren ab. Die Emissionen sind dabei umso grösser:

- je grösser die Menge an organischen Material
- je tiefer gelegen und wärmer ein Gewässer
- je kleiner die Distanz zum Äquator
- je flacher ein Gewässer
- je jünger eine Stauanlage (rascher Abbau in den ersten 15 Jahren)

Aufgrund dieser Zusammenhänge sind die grössten Emissionen in den Tropen – insbesondere im Amazonasgebiet – zu verzeichnen, während die Schweizer Verhältnisse für sehr tiefe Emissionen sprechen.

Freisetzungprozess von Methan



Quelle: Nature, NZZ-Infografik

In den sauerstoffarmen Schichten eines Sees wandeln anaerobe Bakterien die Biomasse zu Methan um. Das Gas diffundiert nach oben, wo es teilweise noch im Wasser mit Sauerstoff zu Kohlendioxid oxidiert, teilweise als Methan in die Luft entweicht.



Aufgrund der kühlen Temperaturen und kaum vorhandener organischer Ablagerungen entstehen aus den alpinen Speicherseen keine relevanten Methangasemissionen.



Bei Stauanlagen im Mittelland kann es zu geringem Methanausstoss kommen.

Weltweiter Anteil der Stauseen an Treibhausgasen unter 0.5 Prozent

Der gesamte weltweite Methanausstoss von Stauanlagen ist dabei von untergeordneter Bedeutung. Das bisher umfassendste Forschungsprojekt (vgl. *Box*), kommt zum Schluss: Die Emissionen von Kohlendioxid und Methan, die in Stauanlagen verursacht werden, betragen weltweit gerade mal 4 Prozent der Emissionen aus allen natürlichen und künstlichen Binnengewässern der Welt. Der Anteil am gesamten globalen Ausstoss dieser Gase beträgt sogar weniger als 0.5 Prozent. Die grössten globalen Beiträge entstehen bei den CO₂-Emissionen durch die Verbrennung fossiler Energieträger (rund 80 Prozent), sowie durch die Landwirtschaft und Abholzung (Rest). Beim klimaschädlicheren Methan verursachen Abwasser, Gülle und der Reis-anbau den Grossteil der Emissionen.

Kaum relevante Beiträge der Schweizer Stauseen

Zu den weltweit sehr geringen Beiträgen von Stauanlagen zum Methanausstoss tragen die Schweizer Stauseen zudem praktisch nichts bei. Die meisten unserer Stauseen befinden sich relativ hoch gelegen in den Alpen, werden von kaltem Gletscherwasser gespeist, transportieren sehr wenig organisches Material und bestehen schon seit mehreren Jahrzehnten. Aus all diesen Gründen tritt aus solchen Seen wenig bis gar kein Methan aus. In tief liegenden Flussstauanlagen wie am Rhein oder an der Aare sowie in Stauseen im Mittelland kann es aufgrund des vorhandenen organischen Materials sowie der höheren Wassertemperaturen und Flachwasserzonen zu Methanausstoss kommen. Dieser ist aber primär Resultat des zugeführten organischen Materials, das spätestens beim nächsten natürlichen See oder in einer Flachwasserzone sowie abgebaut würde.

Schweizer Wasserkraft ist die klimaschonendste Stromquelle

Zusammenfassend ist festzuhalten: Ursache von Methanemissionen in Stauseen sind die organischen Belastungen aus natürlichen und anthropogenen Quellen im Einzugsgebiet von Gewässern. Allfällige Methangas-Emissionen aus Stauseen können damit nicht einfach der Wasserkraft ursächlich zugeordnet werden. Zudem sind die Emissionen aufgrund der klimatisch-geographischen Voraussetzungen der Schweiz für die globale Klimaerwärmung vernachlässigbar. Die Nutzung der Wasserkraft weist den geringsten Ausstoss an Treibhausgasen aller Stromproduktionstechnologien auf.

Weltweite Untersuchung zu Methanemissionen aus Stauseen

Das Journal *Nature Geoscience* publizierte im Juli 2011 eine erste umfassende Studie zum Thema Methan unter dem Titel «Carbon emission from hydroelectric reservoirs linked to reservoir age and latitude». Die Analyse des Forscherteams stützt sich auf weltweit 85 Stauanlagen bzw. 20% der Gesamtfläche aller Stauanlagen.

Für alle Stauseen der Welt beziffern die Forscher die Emissionen mit 3 Milliarden Kilogramm Kohlenstoff pro Jahr für Methan und 48 Milliarden Kilogramm Kohlenstoff pro Jahr für Kohlendioxid. Dies ist deutlich weniger, als frühere Studien vermuten liessen, und entspricht nur 4% dessen, was alle natürlichen und künstlichen Binnengewässer an diesen Treibhausgasen ausstossen.

Details zur Studie:

N. Barros et al., *Nature Geoscience* 4, 593–596 (2011)
nature.com/ngeo/journal/v4/n9/full/ngeo1211.html