**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
**Band:** 81 (1989)
**Heft:** 11-12

**Artikel:** Vom Menschen verursachte Klimaveränderungen
**Autor:** [s.n.]
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-940525

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 25.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

Damit wird die Ansicht des Bundesrates bestätigt, der in seiner Botschaft zum Revisionsentwurf schreibt: «Die Mindestmenge nach Absatz 1 (Art. 31) reicht in der Regel noch nicht aus, um den minimalen Schutz der wichtigsten Funktionen des Gewässers zu gewährleisten. Dieser minimale Schutz kann nun aber häufig sowohl durch ein Erhöhung der Mindestmenge als auch durch andere Massnahmen erreicht werden.» Zu diesen Massnahmen gehören u.a. «periodische Spülungen zur Verhinderung der Kolmatierung der Gewässersohle und zur Verhinderung der Ablagerung organischer Schlämme.» (Kommentar zu Art. 31 Abs. 2.)
Schliesslich muss noch darauf hingewiesen werden, dass die Restwasserfrage bzw. die Gewässernutzung oft eng verbunden ist mit baulichen Eingriffen im Gewässerbett, welche vielen Tieren und Pflanzen durch das Zerstören ihrer Lebensräume (Mikrohabitate) die Lebensgrundlage entziehen. Zusätzlich zur Gewährleistung ausreichender Wassermengen sind daher Revitalisierungsmassnahmen an hart verbauten Gewässern dringend nötig.
Aus *ökologischer Sicht* ist festzuhalten, dass die im Revisionsentwurf vorgesehenen Restwassermengen in den meisten Fällen, besonders aber für kleine Gewässer, zu tief angesetzt sind und dass die von der interdepartementalen Arbeitsgruppe Akeret 1982 vorgeschlagenen Restwassermengen («Formel Matthey») als unterste Alarmgrenze zu verstehen sind, die nicht unterschritten werden darf. Trotz gewichtigen Einwänden sind aber die Restwassermengen im Revisionsentwurf (Art. 31 Abs. 1) im Sinne eines politischen Kompromisses als absolutes Minimum akzeptierbar, falls in der Praxis der Interessenabwägung (zweistufiges Vorgehen, Art. 33) die Gewässerschutzgrundsätze der Verfassung (Art. 24$^{bis}$) und des Gesetzes (Art. 1 und Art. 33 Abs. 3) auch wirklich durchgesetzt werden können. Die vom Ständerat vorgeschlagene Version des Art. 32 (weitergehende Ausnahmebestimmungen für Restwassemengen) ist aus der Sicht des Gewässerschutzes nicht akzeptierbar; sie würde die negativen Folgen für die Lebensgemeinschaften der Fliessgewässer weiter fördern und die nötigen Sanierungen bereits geschädigter Gewässer verhindern. Die Gewässerschutzziele könnten also mit einem solchen Gesetz nicht erreicht werden! Gegen ein wenig «griffiges», von den eidgenössischen Räten weiter «verwässertes» bzw. «entwässertes» Gewässerschutzgesetz würde wohl das Referendum ergriffen. Ob bei einer Volksabstimmung nicht auch die Initiative zum vollständigen Schutz selten gewordener aquatischer Lebensräume und Lebensgemeinschaften Erfolg hätte, wird sich weisen müssen.


Literaturverzeichnis

[1] *Hefti P.* (1989): Die schweizerische Gesetzgebung zur Sicherung angemessener Restwassermengen. «wasser, energie, luft» *81:* 27–29.

[2] *Bundi* et al. (1989): Wasserentnahme aus Fliessgewässern: Gewässerökologische Anforderungen an die Restwasserführung. Kurzbericht der Restwassergruppe über eine Studie zur Erarbeitung ökologischer Kriterien für die Beurteilung und das Festlegen von Restwassermengen in Fliessgewässern. Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 110, Bundesamt für Umwelt und Landschaft (BUWAL), Bern.

[3] *Büttiker B.* (1982): Anforderungen an die Restwassermenge aus Sicht der Fischerei. In: Schlussbericht der interdepartementalen Arbeitsgruppen Restwasser (Akeret-Bericht), Bern.

[4] *Hainard* et al. (1987): Wasserentnahme aus Fliessgewässern: Auswirkungen verminderter Abflussmengen auf die Pflanzenwelt. Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 72, Bundesamt für Umweltschutz (BUS), Bern.

[5] *Roth H.* und *Geiger W.* (1961): Die Fortpflanzung der Forelle im Bach und in der Brutanstalt. «Schweiz. Fischerei-Zeitung» 2/3: 3–11.



Adresse des Verfassers: Dr. *Jürg Bloesch,* Schweizerische Gesellschaft für Limnologie (SGL), Arbeitsgruppe «Revision Eidg. Gewässerschutzgesetz»; Stauffacherstrasse 159, CH-8004 Zürich.


# *Vom Menschen verursachte Klimaveränderungen*

Seit über 30 Jahren warnen Physiker, dass die Menschheit im Begriff ist, ihre eigene Lebensgrundlage zu zerstören, indem sie die Lufthülle der Erde in eine warme Decke verwandelt: Kohlenstoff, der während Hunderten von Millionen Jahren als fossiler Brennstoff (Kohle, Öl und Gas) in der Erde gespeichert war, wird in wenigen Jahrzehnten freigesetzt. Jede Tonne Brennstoff erzeugt beim Verbrennen etwa drei Tonnen Kohlendioxid ($CO_2$). Die Hälfte davon verbleibt dauernd in der Atmosphäre. Seit dem Beginn der Industrialisierung hat der $CO_2$-Gehalt der Atmosphäre um 25% zugenommen. Bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts ist mit einer Verdoppelung zu rechnen.
Der Vorstand der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft hat, seiner Verantwortung bewusst, eine Informationsbroschüre geschaffen, mit der er auch eine weitere Öffentlichkeit über die Zusammenhänge zwischen $CO_2$-Produktion und Weltklima informieren möchte. Nachfolgend eine Zusammenfassung davon. Der vollständige Text kann bezogen werden bei: Schweizerische Pysikalische Gesellschaft, Schönberggasse 9, 8001 Zürich.

## *Klima und Treibhauseffekt*

Verschiedene Bestandteile der Atmosphäre, allen voran Wasserdampf und Kohlendioxid, wirken wie das Glas eines Treibhauses: sie lassen das sichtbare Sonnenlicht bis auf die Erdoberfläche vordringen, behindern aber die Abstrahlung von Wärme in den Weltraum. Die Erdoberfläche wird wärmer; das ist der Treibhauseffekt. Wenn die Menge dieser Gase zunimmt, verstärkt sich die Erwärmung.
Der Treibhauseffekt kann sich selbst verstärken:
- weniger Schnee macht die Erde dunkler – sie wird wärmer, wie ein schwarzes Auto
- wärmere Luft enthält mehr Wasserdampf
- wärmeres Meerwasser kann weniger $CO_2$ aus der Luft entfernen...

Detaillierte Berechnungen zeigen, dass eine Verdoppelung des $CO_2$-Gehalts der Atmosphäre eine Erhöhung der mittle-

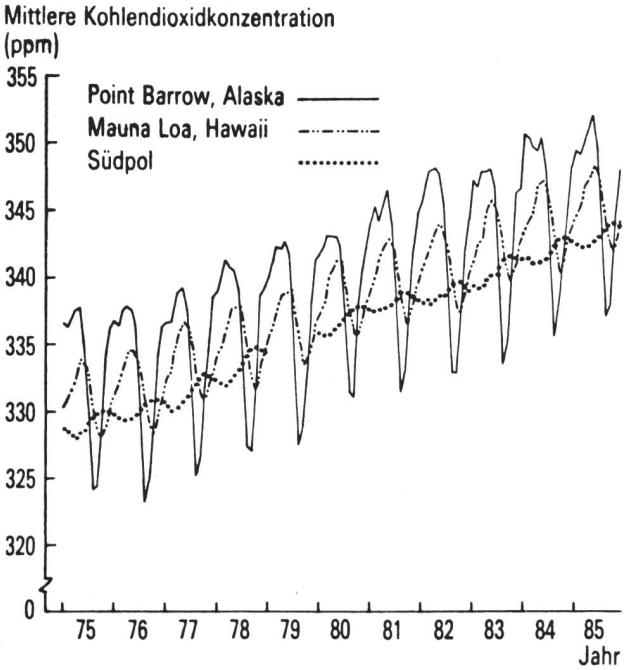


Bild 1. Zunahme der $CO_2$-Konzentration in der Atmosphäre während der letzten zehn Jahre.

ren Temperatur der Erde um 1,5 bis 4,5 Grad zur Folge hätte.

## Klimageschichte

Die Temperatur der Erde hat immer geschwankt: vor etwa 10000 Jahren ging die letzte Eiszeit zu Ende. Sie hatte 110000 Jahre gedauert. Während dieser Zeit war die Erde im Mittel nur knapp 5 Grad kühler als heute. Davor war es während 15000 Jahren so warm wie heute, zeitweise sogar ein Grad wärmer. Seit 2 Millionen Jahren pendelt das Klima der Erde zwischen diesen zwei Zuständen. Wenige Grad Veränderung haben jeweilen unabsehbare Folgen.
Die Klimaschwankungen der letzten 1000 Jahre waren vergleichsweise gering; trotzdem haben die mittelalterliche Warmzeit um das 11. Jahrhundert und die «kleine Eiszeit» im 17. und 18. Jahrhundert zu einschneidenden Veränderungen der Lebensbedingungen geführt.

## Die Treibhausgase

Kohlendioxid ($CO_2$) ist nicht das einzige vom Menschen freigesetzte Gas, das zum Treibhauseffekt beiträgt. In den letzten Jahrzehnten sind dazu gekommen:

*Methan* (Sumpfgas). Es entsteht in Reisfeldern, in den Mägen von Wiederkäuern, und es wird bei der Erdgasförderung freigesetzt. Seine Konzentration in der Atmosphäre nimmt etwa gleich schnell zu wie die Erdbevölkerung.

*Chlor-Fluor-Kohlenwasserstoffe* (CFC). Diese Stoffe, auch Freone genannt, kommen in der Natur nicht vor. Sie werden in Klimageräten, Spraydosen und zum Schäumen von Kunststoffen verwendet. Neben ihrem Beitrag zum Treibhauseffekt sind sie ausserdem für die Zerstörung des stratosphärischen Ozons verantwortlich.

*Lachgas* ($N_2O$) entsteht beim organischen Abbau von Düngern.

Alle diese Spurengase haben zusammen etwa die gleiche Treibhauswirkung wie $CO_2$ allein, verdoppeln also dessen Wirkung.

## Erwartete Klimaänderungen

Die Spezialisten sind sich heute einig, dass bei einer Verdoppelung des $CO_2$-Gehalts eine globale Erwärmung um 1,5 bis 4,5 Grad zu erwarten wäre. Wegen der übrigen Treibhausgase wird diese Erwärmung bereits vor einer effektiven Verdoppelung des $CO_2$-Gehaltes eintreten, wohl gegen das Jahr 2030. Regionale Einflüsse sind schwierig vorherzusagen. Immerhin muss angenommen werden, dass die Temperaturen in den polaren Gegenden 3 bis 4 mal mehr steigen werden als in den gemässigten Zonen.

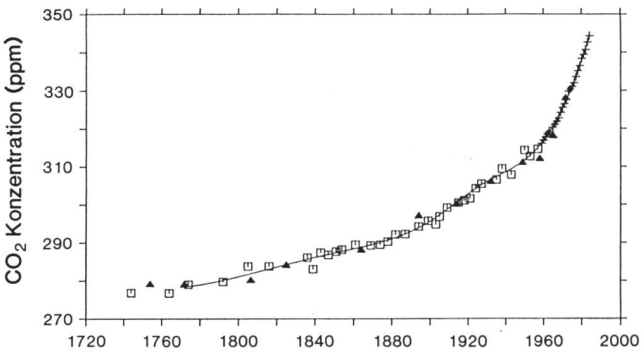


Bild 2. Atmosphärischer $CO_2$-Anstieg seit 1740, gemäss Messungen an Luftblasen aus einem Eisbohrkern von Siple, Antarktis (□ und △) sowie ab 1958 direkten Messungen auf Mauna Loa, Hawaii (+).

Aus Friedli, H. et al.: Ice core record of the $^{13}C/^{12}C$ ratio of atmospheric $CO_2$ in the past two centuries. «Nature» *324*, 237 (1986).

In Mitteleuropa rechnen verschiedene Modelle bei einer Verdoppelung des $CO_2$ mit einer Erhöhung der Temperatur im Sommer von 0 bis 6 Grad, im Winter von 4 bis 8 Grad.

## Folgen von Klimaänderungen

*Veränderung der Niederschläge:* die globalen Windsysteme können sich verlagern, wodurch sich die Niederschlagsverhältnisse regional verändern. Das Innere der Kontinente könnte trockener werden.

*Verschiebung der Klimazonen:* eine Erhöhung der mittleren Temperatur um 1 Grad entspricht einer Reise von ca. 200 km nach Süden.

*Störung biologischer Gleichgewichte:* Bereits leichte Klimaveränderungen können biologische Gleichgewichte stören, zum Beispiel zwischen Nützlingen und Schädlingen.

*Anstieg des Meeresspiegels:* Durch das Abschmelzen von Gletschern und Eiskappen (Grönland!) würde der Meeresspiegel bei einer Erwärmung um 1,5 bis 4,5 Grad um 25 bis 165 cm steigen.

*Kurzfristige Klimaschwankungen:* Wenn sich die Meeresströmungen verändern, können kurzfristig starke Klimastörungen auftreten.

Am bedrohlichsten ist die Geschwindigkeit, mit der Klimaveränderungen ablaufen werden. Nie in der Klimageschichte der Erde sind so grosse Änderungen so schnell erfolgt.

## Erste Anzeichen

Wir wissen nicht, ob die Klimaveränderungen der letzten Jahre und Jahrzehnte auf den Treibhauseffekt zurückzuführen sind. Sie bewegen sich aber in der erwarteten Richtung:

- die globale Temperatur hat seit 1860 um 0,5 Grad zugenommen
- die sechs wärmsten Jahre seit 1860 wurden alle nach 1979 gemessen.
- Die ständig gefrorenen Böden in Alaska haben sich in den letzten Jahrzehnten um 2 bis 4 Grad erwärmt.
- in vielen Teilen der Welt häufen sich in den letzten Jahren extreme Wettersituationen (Dürre in USA, Stark-Regen in den Alpen, Überschwemmungen in Asien, stärkster Hurrikan in der Karibik und vieles mehr).

## Die Herausforderung

Wie können wir der Herausforderung durch die drohenden Klimaveränderungen begegnen?
*Die Wissenschaft* muss die sich abzeichnenden Veränderungen nachweisen und die Zusammenhänge zwischen Klima und Ökosystem besser abklären.
*Die Technik* ist aufgerufen, Spartechniken zu entwickeln und Energiesysteme zur Verfügung zu stellen, welche kein $CO_2$ und andere klimawirksame Gase produzieren, um unsere Energiewirtschaft möglichst rasch in das $CO_2$-freie Zeitalter überzuführen.
*Die Wirtschaft* muss weltweit erkennen, dass quantitatives Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum das Problem verschärft und dass Investitionen in Sparmassnahmen oft höhere Rendite aufweisen als solche in Versorgungsanlagen.
*Die Gesellschaft* muss sich bewusst werden, dass alle direkt oder indirekt betroffen sein werden und dass die Probleme nur gemeinsam bewältigt werden können. Die Bedrohung ist von globaler Dimension. Ihre Folgen können nur durch massvollen und intelligenten Einsatz der Technik gemildert werden, aber keinesfalls in Konfrontation mit ihr.

Kontaktadresse: Schweizerische Physikalische Gesellschaft, Schönberggasse 9, CH-8001 Zürich.