

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung  
**Band:** 21 (2009)  
**Heft:** 83

**Artikel:** Superkritisches Wasser  
**Autor:** Truniger, Katharina  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-968396>

#### 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:** 14.01.2026

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

# Superkritisches Wasser

Bei extremen Druck- und Temperaturverhältnissen verändert Wasser seine Form radikal: Es ist nicht mehr flüssig, aber auch nicht gasförmig. In diesem ungewohnten Zustand lässt sich Biomasse besonders effizient in Methan umwandeln.

von Katharina Truninger

**N**ormalerweise verdampft Wasser bei 100 Grad Celsius. Doch je nach Luftdruck verschiebt sich der Siedepunkt nach unten oder oben: Bei Unterdruck siedet das Wasser früher, während es im Dampfkochtopf erst bei rund 120 Grad kocht.

Erhöht man den Druck nun stetig, steigt auch der Siedepunkt an. Bei 221 bar und 374 Grad Celsius ist jedoch eine kritische Grenze erreicht, jenseits derer das Wasser in einen völlig neuen Zustand tritt. Es ist dann nicht mehr ganz flüssig, aber auch nicht gasförmig, sondern etwas zwischendurch. «Ab dieser Grenze ändern sich die physikalischen Eigenschaften grundlegend», erklärt Frédéric Vogel, der am Paul-Scherrer-Institut in Villigen (PSI) das Verhalten von Molekülen und den Ablauf chemischer Reaktionen bei sogenannt überkritischen oder superkritischen Bedingungen erforscht. So sind etwa Mineralsalze in superkritischem Wasser kaum mehr löslich, während Öle und Gase sehr gut löslich werden. «Diese Stoffe verhalten sich also genau umgekehrt als in flüssigem Wasser der Fall», verdeutlicht Vogel.

In der Natur kommt superkritisches Wasser zum Beispiel in der Tiefsee vor, wo in heißen Schloten

ebenso wie extreme Druck- und Temperaturverhältnisse herrschen. Auch bei der Gesteinsbildung spielt der Prozess eine wichtige Rolle: So fallen anderswo gelöste Mineralien bei überkritischen Bedingungen aus, worauf Mineraladern und -einschlüsse entstehen.

## Pilotanlage geplant

Dass chemische Reaktionen jenseits des kritischen Punktes schneller und direkter ablaufen, setzt die Gruppe von Frédéric Vogel nun zur Gewinnung von klimaneutralen Energieträgern ein. Nasse Biomasse wie Gülle, Klärschlamm oder wässriges Algensusatz «verwandelt» sich nämlich unter superkritischen Bedingungen und mit Hilfe eines Katalysators fast wie von selbst zu Methangas ( $\text{CH}_4$ ). (Dieses kann zum Heizen, als Treibstoff oder zur Stromproduktion eingesetzt werden. Es entsteht dabei nicht mehr  $\text{CO}_2$ , als von der Biomasse auch ohne Verbrennungsprozess freigesetzt wird, daher die Bezeichnung «klimaneutral».) «Im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren, die oft sehr viel Energie für das Entwässern der Biomasse benötigen, ist der Umwandlungsprozess im überkritischen Bereich energetisch sehr effizient», so Vogel. Zudem entstehen keine Zwischen- oder Abfallprodukte: Als Endprodukte bleiben nur Methan,  $\text{CO}_2$ , Wasser und Nährsalze.

Sein neuartiges Verfahren hat Frédéric Vogel am PSI bereits getestet – mit einer Laborversuchsanlage, die einem heißen Schlot ähnelt: Mit einer Hochdruckpumpe wird Gülle oder andere wässrige Biomasse auf 300 bar gebracht und in zwei Schritten bis auf 450 Grad Celsius erhitzt. Nun fallen Mineralsalze aus, die später als Dünger wieder verwertet werden können. In einem weiteren Schritt geschieht dann mit Hilfe eines Katalysators die eigentliche thermochemische Umwandlung der Biomasse in Methan und  $\text{CO}_2$ . Als Katalysator – der die Reaktion auslöst und beschleunigt, selbst jedoch nicht verbraucht wird – dienen dabei winzige Mengen des Edelmetalls Ruthenium. «Die Gesamtkobilanz ist positiv. Wir wollen möglichst ressourcenschonend produzieren», erklärt der Forscher. Insgesamt sei das Potenzial von Biomasse beträchtlich, da künftig auch Algen genutzt werden könnten. Eine erste Pilotanlage soll nun zusammen mit Industriepartnern auf Ende 2010 realisiert werden. ■

Mit Hochdruck am Tüfteln:  
Im PSI-Versuchslabor  
versetzen die Forscher  
Jauche bei starker Hitze  
und hohem Druck in einen  
superkritischen Zustand.  
So lässt sich die wässrige  
Biomasse in Methan und  
 $\text{CO}_2$  umwandeln.

Bild: Hans Ruedi Bramaz/PSI

