Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: 21 (2009)
Heft: 83

Artikel: Eau supercritique
Autor: Truninger, Katharina
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-971037

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: 13.07.2025

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

Eau supercritique

Dans des conditions de température et de pression extrêmes, l'eau change radicalement de forme. Elle n'est plus liquide, mais pas non plus gazeuse. Ce milieu inhabituel permet de convertir la biomasse en méthane de façon particulièrement efficace.

PAR KATHARINA TRUNINGER

L'eau s'évapore normalement à une température de 100 degrés centigrade. Selon la pression atmosphérique, le point d'ébullition s'élève ou s'abaisse. En cas de pression atmosphérique basse, l'eau bout plus rapidement, alors que dans une marmite à vapeur, elle doit atteindre 120 degrés.

Si l'on augmente constamment la pression, le point d'ébullition va aussi s'élever. A une pression de 221 bar et à une température de 374 degrés, on parvient à la limite critique au-delà de laquelle l'eau prend une forme tout à fait nouvelle. Elle n'est plus totalement liquide et pas non plus gazeuse, mais dans un état intermédiaire. «A partir de cette limite, ses propriétés physico-chimiques changent fondamentalement», explique Frédéric Vogel qui étudie, à l'Institut Paul Scherrer (PSI) à Villigen, le comportement de molécules et le déroulement de réactions chimiques dans des conditions supercritiques. Les sels minéraux sont ainsi quasiment insolubles dans l'eau supercritique, alors que les huiles et les gaz s'y dissolvent très bien. «Le comportement de ces substances est carrément l'opposé de celui qu'elles adoptent dans l'eau à l'état liquide», précise-t-il. Dans la nature, on trouve de l'eau supercritique dans des cheminées de volcans au fond des océans, là où règnent une pression et une température très élevées. Le processus joue aussi un rôle important dans la formation des roches. Dans des conditions supercritiques, les minéraux qui ont été dissous ailleurs précipitent, ce qui crée des veines et des inclusions minérales.

Dans le laboratoire d'essai du PSI, les chercheurs soumettent de la biomasse à une température et à une pression élevées. Dans ces conditions supercritiques, il est plus facile de la convertir en méthane et en CO_2.
Photo: Hans Ruedi Bramaz/PSI

Grande efficacité énergétique

Les réactions chimiques se déroulent plus rapidement et plus directement au-delà du point critique. Une propriété dont le groupe de Frédéric Vogel tire maintenant parti pour produire de l'énergie climatiquement neutre. Dans des conditions supercritiques et à l'aide d'un catalyseur, la biomasse humide –lisier, boues d'épuration ou substrats d'algues aqueux – «se transforme» en effet très facilement en méthane (CH_4). Celui-ci peut être utilisé pour le chauffage, comme carburant ou pour produire de l'électricité. Les émissions de CO_2 ne sont pas plus importantes que celles émises par la biomasse lorsqu'elle n'est pas brûlée, d'où le terme de «climatiquement neutre». «Comparé aux procédés habituels qui consomment beaucoup d'énergie pour sécher la biomasse, le processus dans un milieu supercritique a une très grande efficacité énergétique», note le scientifique. Et il ne génère pas de déchets ou de produits intermédiaires, mais uniquement du méthane, du CO_2, de l'eau et des sels nutritifs.

Frédéric Vogel a déjà testé son nouveau procédé au PSI dans une installation qui ressemble à une cheminée brûlante. Grâce à une pompe haute pression, de la biomasse humide est soumise à une pression de 300 bar et est chauffée en deux étapes jusqu'à 450 degrés. On assiste alors à une précipitation des sels minéraux qui peuvent être ensuite valorisés sous forme d'engrais. La conversion thermochimique de la biomasse en méthane et en CO_2 a lieu au cours d'une étape supplémentaire et à l'aide d'un catalyseur. Celui-ci est constitué d'infimes quantités de ruthénium, un métal noble, et sert à déclencher et à accélérer la réaction. «Le bilan écologique global est positif. Nous voulons si possible ménager les ressources», argue le chercheur. Le potentiel de la biomasse est considérable car des algues pourraient aussi être utilisées à l'avenir. Une première installation pilote devrait être réalisée avec des partenaires industriels d'ici fin 2010. ■