

Press release

Empa - Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt

Cornelia Zogg

06/04/2019

<http://idw-online.de/en/news716888>Research projects, Research results
Energy, Environment / ecology, Materials sciences, Oceanology / climate
transregional, national

Schwimmende Kraftwerke

Riesige schwimmende Solarinseln auf dem Meer, die genügend Energie produzieren, um einen CO₂-neutralen globalen Güterverkehr zu ermöglichen – was wie «Science Fiction» klingt haben Forschende der ETH Zürich, des Paul Scherrer Instituts (PSI), der Empa, der Universitäten Zürich, Bern und der National University of Science and Technology (NTNU) Trondheim nun erstmals durchgerechnet, wie sie in der jüngsten Ausgabe der Fachzeitschrift «Proceedings of the National Academy of Sciences» (PNAS) schreiben.

Papier, Blechdosen, Glas – die Welt recycelt so viel wie nur irgendwie möglich. Warum also nicht auch das Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂) zum Recyclingprodukt erklären? Denn flüssige Kraftstoffe auf Kohlenstoffbasis werden in Zukunft – trotz internationaler Bestrebungen zu deren Senkung – nach wie vor eine wichtige Rolle spielen. So erscheint es sinnvoll, das ausgeschiedene CO₂ aus der Umwelt zurückzugewinnen und erneut zu nutzen.

Forschende der ETH Zürich, des PSI und der Universitäten Zürich, Bern und der Norwegischen Universität für Forschung und Technologie (NTNU) haben gemeinsam mit einem Team der Empa diese Idee durchgerechnet und zeigen in ihrer Studie auf, das solare Methanol-Inseln langfristig genügend Treibstoff produzieren könnten, um die gesamte Mobilität CO₂-neutral zu gestalten – weltweit. Inmitten der Ozeane soll aus Solarenergie (und Wasser) Wasserstoff (H₂) hergestellt werden, der dann vor Ort mit aus dem Meerwasser gewonnenen CO₂ zu Methanol umgewandelt wird. Dazu analysierten die Forschenden detailliert ein Szenario, das zwar noch rein hypothetisch scheint, aber bereits die Planungsgrundlagen für eine mögliche Umsetzung bietet. Ihre Resultate präsentieren sie kürzlich in der Fachzeitschrift «Proceedings of the National Academy of Sciences» (PNAS).

Aus Sonne wird Strom wird Wasserstoff wird Methanol

Ausgangspunkt der Idee sind Solarinseln, also schwimmende Plattformen, ausgestattet mit Photovoltaikanlagen. Da aber Solarstrom nicht gespeichert und von dort nur schlecht abtransportiert werden kann, macht ein Solarkraftwerk auf dem Meer keinen Sinn. Allerdings kann man aus Kohlendioxid und Wasserstoff flüssiges Methanol (CH₃OH), aber auch gasförmiges Methan (CH₄) herstellen. Die Ausgangsstoffe könnten also direkt aus dem Ozean gewonnen beziehungsweise dort hergestellt werden, so die Idee der Forschenden.

Es existieren bereits grosstechnische «Power-to-Gas-Anlagen, die Wasserstoff und CO₂ zu Treibstoff umwandeln – unter anderem die Demonstrationsplattform «move» auf dem Empa-Campus in Dübendorf. Daher stellt sich die Frage: Warum damit aufs Meer? Warum nicht, wie dies bestehende Anlagen tun, das CO₂ aus der Luft gewinnen? Die Antwort ist simpel: Die dafür benötigte Anlagenfläche für eine weltweite Versorgung von Treibstoff wäre gewaltig. «Eine Fläche von rund 170'000 km² wäre nötig, um den jährlichen Bedarf für den globalen Güterverkehr zu produzieren», erklärt Andreas Borgschulte von der Empa-Abteilung «Advanced Analytical Technologies». Das liesse sich am ehesten durch Solaranlagen auf dem Meer realisieren; bislang ungenutzte Fläche, die niemandem gehört. Auch auf dem Meer kann man das CO₂ aus der Luft gewinnen; eine attraktive – und erst noch naheliegende – Alternative wäre aber, die rund 125-mal höhere CO₂-Konzentration des Meerwassers für die «Kohlendioxiderte» auszunutzen.

Mehr Möglichkeiten für Methanol

In bestehenden Anlagen wird das aus der Atmosphäre gewonnene CO₂ meist zur Herstellung von Methan verwendet, was auch auf den Solarinseln möglich wäre. Im Rahmen ihrer Überlegungen entschieden sich die Forschenden allerdings für die Herstellung eines flüssigen Brennstoffs, da sich dieser besser transportieren lässt. Ausserdem kann Methanol nicht nur als Treibstoff eingesetzt werden, sondern auch zur Herstellung weiterer chemischer Produkte, etwa Vorprodukte für die Polymerherstellung. Die Möglichkeiten für dessen Verwendung (und den damit erzielbaren Gewinnen) sind also wesentlich höher.

Eine solche «Methanol-Insel» hat jedoch ihren Preis: Rund 80 Millionen US-Dollar würde der Bau einer solchen Chemiefabrik auf dem Ozean kosten. Diese bestünde aus rund 70 Photovoltaikinseln mit einem Durchmesser von rund 100 m² und einem Schiff mit den Elektrolyse- und Syntheseanlagen. Insgesamt ergäbe dies eine Fläche von rund 550'000 m². Doch ein einzelner Cluster genügt bei weitem nicht, um eine Null-Bilanz von CO₂ zu erreichen. Insgesamt 170'000 solcher Inseln wären nötig, um so viel CO₂ zu recyceln, wie zurzeit ausgestossen wird – ein utopisches Ziel, aber eines, das es sich zu verfolgen lohnt. «Grosse Ideen sind notwendig – Bullerbü-Lösungen versorgen nur Bullerbü, aber nicht den Rest der Welt», so Borgschulte.

contact for scientific information:

PD Dr. Andreas Borgschulte
Advanced Analytical Technologies
Tel. +41 58 765 46 39
Andreas.Borgschulte@empa.ch

Original publication:

BD Patterson, F Mo, A Borschulte, M Hillestad, F Joos, T Kristiansen, S Sunde, JA van Bokhoven; Renewable CO₂ recycling and synthetic fuel production in a marine environment; 2019; PNAS; DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1902335116>

URL for press release: <https://www.empa.ch/web/s604/floating-power-plants>