

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band: 34 (2021)
Heft: 129: Fenster auf für virtuelle Räume

Artikel: Künstliche Bäume als mögliche Retter
Autor: Anguelova, Kalina
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1089049>

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: 13.01.2026

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

Künstliche Bäume als mögliche Retter

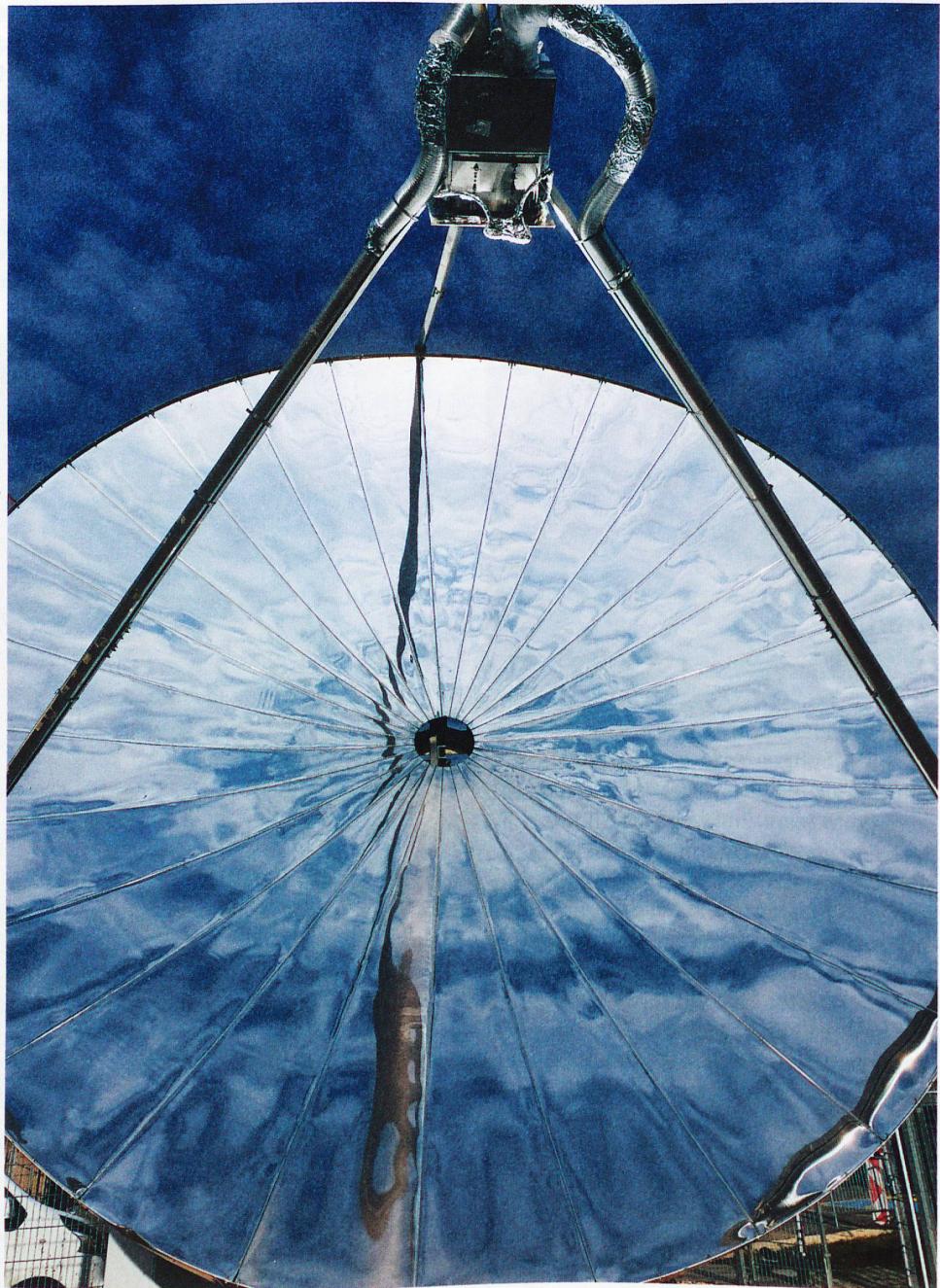
Imitierte Fotosynthese könnte eine nachhaltige Quelle für erneuerbare Kohlenstoffverbindungen werden – und damit helfen, die Klimaziele zu erreichen.

Text Kalina Anguelova

Können dereinst künstliche Bäume gegen die Klimaerwärmung helfen? Diese Möglichkeit verheissen Vorrichtungen, die mit synthetischen Materialien die natürliche Fotosynthese der Pflanzen imitieren. Aktuell befinden sie sich allerdings noch im Stadium von Prototypen oder Pilotprojekten. Konkret werden Sonnenlicht und reichlich verfügbare Ausgangsstoffe wie Wasser und Kohlendioxid (CO_2) zur Produktion von Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffen genutzt. Diese könnten nicht nur als Brenn- und Treibstoffe dienen, sondern auch als Rohstoffe für die chemische und pharmazeutische Industrie.

In den vergangenen Jahrzehnten konzentrierte sich die Forschung zur künstlichen Fotosynthese auf den ersten Schritt der natürlichen Variante: die Spaltung von Wassermolekülen in Wasserstoff und Sauerstoff. Gemäss Sophia Haussener, Professorin und Leiterin des Laboratory of Renewable Energy Science and Engineering an der EPFL, gelingt dies bereits gut. «Die Wasserstoffproduktion mit Sonnenlicht ist ein Erfolg», sagt die Mitgründerin des Start-ups Sohytec, das einen künstlichen Baum mit fotoelektrochemischer Komponente patentieren liess. In einer Pilotanlage auf dem Campus der EPFL bündelt ein Parabolspiegel mit sieben Metern Durchmesser die Sonnenstrahlen. Das Licht erzeugt Wärme und elektrische Ladungen, diese spalten die Moleküle des in die Anlage gepumpten Wassers, und es entsteht Wasserstoff.

«Grüner Wasserstoff ist für die kommenden Jahrzehnte ein sehr vielversprechender Treibstoff für den Transport über mittlere und lange Distanzen und könnte auch den spezifischen Bedarf von chemischer und pharmazeutischer Industrie decken», erklärt David Parra vom Lehrstuhl für Energieeffizienz am Institut für Umweltwissenschaften der Universität Genf. «Synthetische Kohlenwasserstoffe könnten eine tragende Rolle spielen, um das bis 2050 angestrebte Ziel einer CO_2 -neutralen Schweizer Wirtschaft zu erreichen.»



Prototyp eines künstlichen Baumes: Der Parabolspiegel fokussiert die Sonnenstrahlung auf das Gerät, in dem Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff gespalten wird. Foto: LRESE@EPFL and Sohytec

Zuerst muss CO₂ eingefangen werden

Könnte sich die künstliche Fotosynthese als Wundermittel erweisen, mit dem wir die Klimaerwärmung dank der Regulierung des Kohlendioxids in der Atmosphäre in den Griff bekommen? Die Ausgangslage ist klar: Heute beträgt die **globale CO₂-Emission rund 40 Milliarden Tonnen** pro Jahr. Um den

Temperaturanstieg gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter bei weniger als zwei Grad Celsius zu halten, müssten jährlich 30 Milliarden Tonnen CO₂ eingefangen und eingelagert werden. «Theoretisch wäre dies möglich, indem auf **mindestens zwei bis drei Prozent der Erdoberfläche Anlagen zur CO₂-Umwandlung installiert** würden», rechnet Sophia Haussener, Professorin für erneuerbare Energien an der EPFL.

Kevin Sivula, Professor für Chemie-Ingenieurwesen an der EPFL, erinnert an ein weiteres Grössenproblem: «CO₂ liegt in der Atmosphäre sehr stark verdünnt vor und **lässt sich nur schwer einfangen und selektiv umwandeln.**» Deshalb müsse eine Technologie entwickelt werden, die CO₂ effizient einfange, bevor es in Anlagen für künstliche Fotosynthese oder für sonstige industrielle Prozesse zur chemischen Umwandlung von CO₂ in Brennstoffe weitergeleitet werde.

Sophia Haussener wird ihre Forschung nun auf den zweiten wichtigen Schritt der natürlichen Fotosynthese ausdehnen: die wesentlich schwierigere chemische Reduktion von CO₂. Bei diesem Prozess stehe man erst ganz am Anfang. Und sie führt aus: «Die Spaltung von Wassermolekülen in Wasserstoff und Sauerstoff ist vergleichsweise einfach. Wasserstoff ist allerdings unter normalen Bedingungen gasförmig und seine Speicherung daher aufwendig.» Hingegen würde die Ergänzung dieser Reaktion mit der Umwandlung von CO₂ zu Kohlenwasserstoffen führen, die flüssig vorlägen und damit leichter zu speichern seien.

Kohlenstoff ist das Schlüsselement der meisten chemischen Produkte, Brennstoffe und Alltagsmaterialien. Bisher werden dazu überwiegend fossile Ressourcen in Anspruch genommen. Das lässt sich nicht mit der Idee einer Welt vereinbaren, die weitgehend auf CO₂-Emissionen verzichtet. «Die Klimaerwärmung ist eine reale Bedrohung. Wir müssen dringend alles unternehmen, was in unserer Macht steht, um zu einer nachhaltigeren Lebensweise beizutragen. Und Pflanzen zeigen uns, wie dies geht», ist Raffaella Buonsanti, Professorin und Leiterin des Laboratory of Nanochemistry for Energy der EPFL Valais Wallis, überzeugt. «Dazu wollen wir Nanopartikel entwickeln, die das CO₂ gezielt in die gewünschten Produkte umwandeln.»

Viele Stoffe ändern ihre chemisch-physikalischen Eigenschaften, wenn sie als Nanomaterialien eingesetzt werden. Aufgrund des hohen Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnisses sind sie dann hervorragende Katalysatoren. Buonsanti stellt aus Partikeln in einem Lösungsmittel katalytische Nanokristalle her, wobei sie Zusammensetzung, Grösse und Form der Strukturen sehr präzise steuern kann. Sie will herausfinden, welchen Einfluss diese Eigenschaften auf die Kapazität von Nanokristallen aus Kupfer haben, zum Beispiel CO₂ zu den Kohlenwasserstoffen Methan oder Ethen umzuwandeln. Das ist die grösste He-

rausforderung ihrer Forschung: den Zusammenhang zwischen ihrer Form und der katalytischen Präzision der Nanomaterialien zu untersuchen. Sie hofft, «in zehn Jahren einen effizienten, selektiven und stabilen Prozess zu etablieren, mit dem CO₂ rezykliert und erneuerbare Energien gespeichert werden können.»

Ziel: zehn Mal effizienter als Bäume

Professor Kevin Sivula, Leiter des Laboratory for Molecular Engineering of Optoelectronic Nanomaterials an der EPFL, erklärt zur Idee der künstlichen Fotosynthese: «Es geht nicht darum, die Prozesse eines natürlichen Laubblatts zu imitieren. Wegen des geringen Wirkungsgrads der natürlichen Fotosynthese suchen wir nach alternativen Mechanismen, die wesentlich effizienter sind.» Man wolle zur Produktion von Brennstoffen aus Solarenergie Halbleitermaterialien verwenden, von denen bekannt sei, dass sie Sonnenenergie aufnehmen und umwandeln.

Bäume wandeln Sonnenlicht, Wasser und CO₂ in Zucker und anschliessend in Kohlenwasserstoffe um, jedoch mit einem Wirkungsgrad von unter einem Prozent und nur über lange Zeit. «Deshalb ist es wichtig, technische Lösungen zu finden, die effizienter sind. Ein Wirkungsgrad von zehn Prozent dürfte eine Minimalanforderung sein, damit die künstliche Fotosynthese wirtschaftlich interessant wird», sagt Sophia Haussener. Denn dann wären weniger grosse Oberflächen erforderlich, um die gleiche Menge von Brennstoffen oder Kohlenwasserstoffen wie Bäume herzustellen.

Kalina Anguelova ist Journalistin und lebt in Lausanne.