



Stoff der Zukunft

Wasserstoff ist ein Hoffnungsträger der
Energiewende

AUS DER LUFT

Drohne hilft, Maniokanbau in
Afrika zu optimieren

IN DER TIEFE

Wie Böden Pflanzen besser
versorgen können

ÜBER DIE GRENZEN

Jülich baut Wissensbrücke
nach Palästina

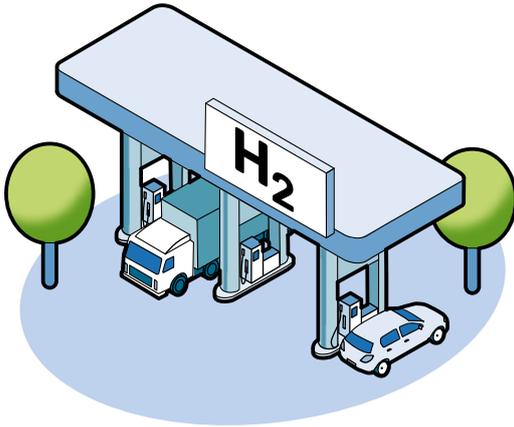


Ungewöhnliches Flugobjekt

Schweben und sammeln: Wochenlang war der Zeppelin NT im Mai und Juni 2020 über dem Rheinland zu bestaunen. Das Luftschiff flog im Dienst der Atmosphärenforschung und sammelte Messdaten zu Stickoxiden, Spurengasen und Feinstaub in der Luft. Jülicher Troposphären-Forschende wollten so herausfinden, wie sich der Shutdown in der Corona-Pandemie auf die Luftqualität auswirkt.



Mehr zum Thema berichtet die Klimaforscherin
Astrid Kiendler-Scharr im Video: fz-juelich.de/covid-luftqualitaet

NACHRICHTEN**5****TITELTHEMA****Die treibende Kraft**

Wasserstoff soll helfen, die Energiewende umzusetzen. Technologie aus Jülich kann dazu einen wichtigen Beitrag leisten.

8**JAHR DER BIOÖKONOMIE****Wissen säen, Nahrung ernten**

Mit Maniok die Ernährung in Afrika sichern.

16**Der Boden als Vorratskammer**

Wie Böden Pflanzen nachhaltig mit Nährstoffen versorgen können.

18**FORSCHUNG****Der Verlust des Geschmacks**

Umfrage bestätigt den Einfluss von COVID-19 auf Geschmacks- und Geruchssinn.

22**Wissenschaft ist nicht schwarz-weiß**

Datenanalyse und ihre Tücken: Gleiche Daten können zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

24**„Die Krise als Chance“**

Wie sich die Corona-Pandemie auf das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft auswirkt.

25**Der Brückenbauer**

Forschungskooperation: Ghaleb Natour bringt Deutschland und Palästina zusammen.

26**RUBRIKEN****Aus der Redaktion****4****Impressum****4****Woran forschen Sie gerade?****23****Besserwissen****30****Gefällt uns****31****Forschung in einem Tweet****32**

Die Nummer eins

Noch
mehr drin!

Jetzt das
Online-Magazin
lesen



↑ Die effzett können Sie auf allen Endgeräten lesen – vom Smartphone bis zum PC. Einfach online aufrufen: effzett.fz-juelich.de

Schon Jules Verne sagte dem Wasserstoff eine glänzende Zukunft voraus: „Die Energie von morgen ist Wasser, das durch elektrischen Strom zerlegt worden ist. Die so zerlegten Elemente des Wassers, Wasserstoff und Sauerstoff, werden auf unabsehbare Zeit hinaus die Energieversorgung der Erde sichern“, schrieb er in seinem 1874 veröffentlichten Roman „Die geheimnisvolle Insel“. Knapp 150 Jahre später beschließt die deutsche Bundesregierung die Nationale Wasserstoffstrategie. Die Fiktion von Jules Verne wird zum erklärten Ziel: Grüner Wasserstoff sei der Energieträger der Zukunft, so Bundesforschungsministerin Anja Karliczek, und Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier möchte Deutschland bei Wasserstofftechnologien zur Nummer eins in der Welt machen.

Noch gibt es einiges zu tun, damit sich die Hoffnungen erfüllen, die auf dem gasförmigen Leichtgewicht ruhen. Aber Jülicher Forschende sind zuversichtlich, dass es gelingen kann. Sie arbeiten seit Jahren in verschiedenen Bereichen daran, dem Wasserstoff den Weg zu ebnen. Was bereits funktioniert und was noch fehlt, das zeigt unsere Titelgeschichte.

Lesen Sie außerdem, wie Jülich eine Wissensbrücke nach Palästina schlägt, wie die Vorratskammer Boden immer gut gefüllt bleibt und dass Debatten um Forschungsergebnisse Teil des Erkenntnisprozesses sind.

Viel Vergnügen dabei wünscht Ihnen

Ihre effzett-Redaktion

Impressum

effzett Magazin des Forschungszentrums Jülich, ISSN 1433-7371

Herausgeber: Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich

Konzeption und Redaktion: Annette Stettien, Dr. Barbara Schunk, Christian Hohlfeld, Dr. Anne Rother (V.i.S.d.P.)

Autoren: Marcel Bülow, Hannah Faber, Dr. Frank Frick, Christian Hohlfeld, Jannis Lindner, Katja Lüers, Christian Meier, Dr. Regine Panknin, Martha Peters, Tobias Schlößer, Dr. Barbara Schunk, Brigitte Stahl-Busse, Angela Wenzik, Dr. Janine van Ackeren, Erhard Zeiss

Grafik und Layout: SeitenPlan GmbH, Dortmund

Bildnachweise: Forschungszentrum Jülich (5 u.); Forschungszentrum Jülich/Sascha Kreklau (3 Mitte o., 11, 19 o., 20 o., 21 Mitte, 22, 23, 24, 25); Forschungszentrum Jülich/Ralf-Uwe Limbach (2, 3 re., 6 o., 7 o., 26, 27, 28, 29); Forschungszentrum Jülich/Miriam Menzel (6 u.); Forschungszentrum Jülich/Onno Müller (16 li. u., 17 re. o.); Forschungszentrum Jülich/Barbara Schunk (18-21 (Illustrationen)); Battery 2030 (32); IITA/Ismail Y Rabbi (17 re. u.); [instagram.com/tobiology.de](https://www.instagram.com/tobiology.de) (31); Diana Köhne (30 (Illustration)); RWTH Aachen/Peter Winandy (6 u.); Bernd

Struckmeyer (Titel, 3 li. o., 8-15 (alle Illustrationen)); Universität Bonn/PhenoRob (21 o.); alle im Folgenden genannten Motive sind von Shutterstock.com: Gyorgy Barna (4 (Montage: SeitenPlan)); COLOA Studio (3 li. u., 16-17 Mitte); Piyawat Nandeenopparit (5 o.); Pormezz (3 Mitte u.); spacezerocom (30 (Hinterlegung))

Kontakt: Geschäftsbereich Unternehmenskommunikation, Tel.: 02461 61-4661, Fax: 02461 61-4666, E-Mail: info@fz-juelich.de

Druck: Schloemer Gruppe GmbH

Auflage: 3.000



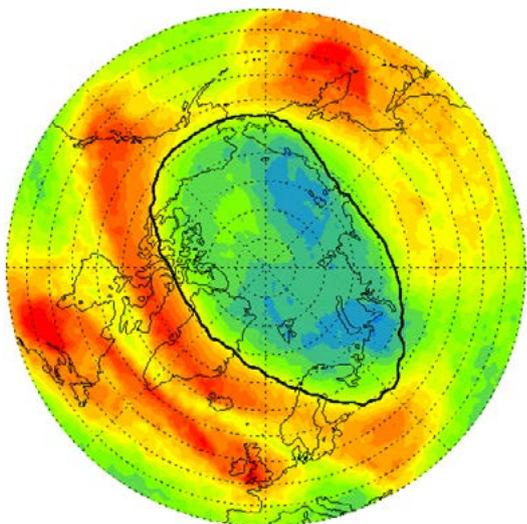
Alle in der effzett verwendeten Bezeichnungen sind geschlechtsneutral zu verstehen. Auf eine Nennung verschiedener Varianten der Bezeichnungen wird allein aus Gründen der besseren Lesbarkeit verzichtet.

GEOWISSENSCHAFTEN

Starkregen- Vorsorge

Starkregen überflutet Straßen, lässt Tiefgaragen volllaufen und kann Schammlawinen auslösen. So verursacht er oft erhebliche Schäden und gefährdet Menschen. Forschende aus Jülich und Hannover haben Methoden entwickelt, mit denen sich die Gefährdung von Kommunen durch Starkregen detailliert einschätzen lässt. Für das Bundesland Hessen haben sie ein digitales Informationssystem inklusive entsprechender Karten erstellt. Gemeinden, Ministerien und auch Privatpersonen können damit effiziente Vorsorgemaßnahmen ergreifen.

- INSTITUT FÜR BIO- UND
GEOWISSENSCHAFTEN -



KLIMAFORSCHUNG

Ozonverlust über der Arktis

In diesem Winter sind die Ozonverluste in der Stratosphäre über der Arktis größer ausgefallen als in den vergangenen Jahren. Ursache waren vor allem die besonders niedrigen Temperaturen in der Stratosphäre, wie Berechnungen von Jülicher Klimaforschenden ergaben. Zudem war der arktische Polarwirbel in diesem Jahr außergewöhnlich lange stabil, sodass der Ozonabbau über einen längeren Zeitraum stattfand.

- INSTITUT FÜR ENERGIE- UND KLIMAFORSCHUNG -



Ein ausführliches Interview finden Sie online:
fz-juelich.de/quanten-realitaet

NACHGEFRAGT

Quantenstrategie mit System

Die Helmholtz-Gemeinschaft hat im März 2020 eine Quantenstrategie veröffentlicht. Der Jülicher Vorstandsvorsitzende Prof. Wolfgang Marquardt koordiniert den Helmholtz-Forschungsbereich Schlüsseltechnologien.

Herr Marquardt, worum geht es bei der Strategie?

Helmholtz beschäftigt sich mit vielen Aspekten der Quantentechnologien. Mit der Strategie bündeln wir unsere Kompetenzen und setzen uns klare Ziele, die wir innerhalb von sieben Jahren erreichen wollen. Gutachter haben das Konzept, gerade auch wegen seines systemischen Ansatzes, sehr gelobt.

Welche Ziele sind das?

Wir wollen nicht nur grundlegende Fragen klären, sondern auch gemeinsam mit unseren Partnern konkrete Technologien entwickeln, wie einen Quantencomputer und Komponenten für Quantenkommunikation. Wissenschaft und Wirtschaft müssen dazu in neuen Formaten zusammenarbeiten. Genau diese Ziele finden sich auch im Zukunftspaket der Bundesregierung – ein wichtiges Signal.

Was kann Jülich dazu beitragen?

Jülich ist breit aufgestellt, gerade im Quantencomputing. Wir arbeiten an verschiedenen Arten von Qubits, den Speicherelementen eines Quantenrechners, entwickeln aber auch ganze Systeme – etwa einen Quantencomputer gemeinsam mit deutschen und europäischen Partnern.

DIE FRAGEN STELLTE CHRISTIAN HOHLFELD.

INFORMATIONSTECHNIK

Künstliche Synapsen nach Maß

Weltweit arbeiten Wissenschaftler an energieeffizienten Computern, die sich an der Funktionsweise des menschlichen Gehirns orientieren. Sie setzen dabei auf Bauelemente, die lernfähig sind – ähnlich wie die Synapsen menschlicher Nervensysteme. Forschende der Jülich Aachen Research Alliance (JARA) und des Technologiekonzerns Heraeus haben nun herausgefunden, wie sich die Schalteigenschaften dieser sogenannten memristiven Elemente gezielt beeinflussen lassen: Entscheidend sind kleinste stoffliche Unterschiede, so gering, dass sie von der Fachwelt bisher übersehen wurden.

- PETER GRÜNBERG INSTITUT -



185.000

Batteriespeicher

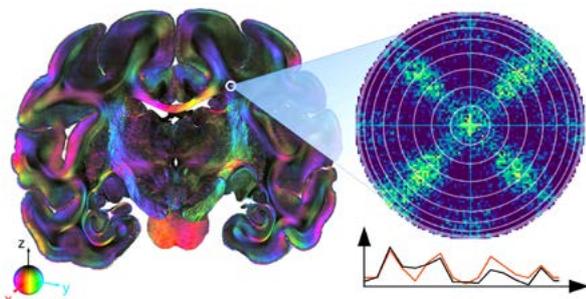
standen Ende 2019 in deutschen Privathaushalten, um überschüssigen Strom aus Photovoltaikanlagen zu speichern. Das bedeutet einen Zuwachs um 48 Prozent gegenüber 2018. Die Gesamtkapazität der Speicher hat sich um 53 Prozent auf 1.420 Megawattstunden erhöht, wie eine Analyse von Forschenden aus Jülich und Aachen zeigt. Das entspricht dem jährlichen durchschnittlichen Stromverbrauch von 350 Vierpersonenhaushalten. Bei der Kapazität von stationären Großbatteriespeichern, die vorrangig zur Stabilisierung der Stromnetze eingesetzt werden, gab es ebenfalls ein deutliches Plus.

- INSTITUT FÜR ENERGIE- UND KLIMAFORSCHUNG -

Bessere Sicht auf Nervenfasern

Eine neue Methode macht die Verläufe von Nervenfasern im Gehirn auch dort mikrometergenau und detailliert sichtbar, wo sich die Fasern kreuzen. Das hilft, die Struktur und Funktionsweise des Gehirns besser zu verstehen. Mit der Methode werden Hirnschnitte per Lichtmikroskop durchleuchtet und die Lichtstreuung analysiert. Aufwendige Simulationen auf Supercomputern halfen den Forschenden aus Jülich, Groningen und Florenz bei der Entwicklung der Methode.

- INSTITUT FÜR NEUROWISSENSCHAFTEN UND MEDIZIN -



ELEKTRONENMIKROSKOPIE

Ausgezeichnet: Prof. Knut Urban

Für die Weiterentwicklung der Elektronenmikroskopie erhielt Prof. Knut Urban, Seniorprofessor der Jülich Aachen Research Alliance (JARA), den Kavli-Preis für Nanowissenschaften zusammen mit Prof. Harald Rose, Prof. Maximilian Haider und Prof. Ondrej Krivanek. Die Arbeit der Forscher bildete die Basis für eine neue Generation von Höchstpräzisionsgeräten, die es erlaubt, Materialien mit atomarer Auflösung abzubilden und zu untersuchen. Der Kavli-Preis ist mit einer Million Dollar dotiert.

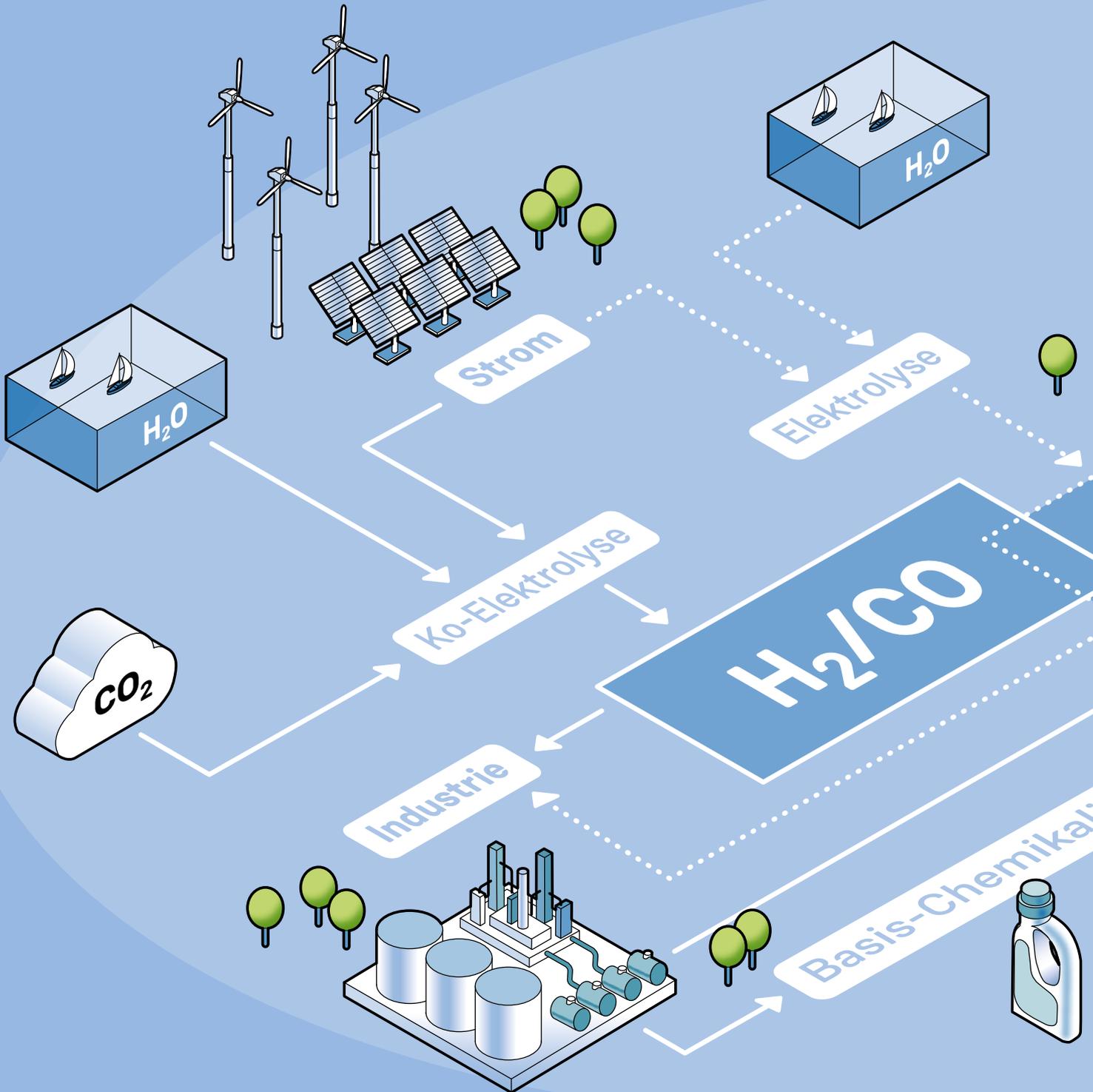
- ERNST RUSKA-CENTRUM FÜR MIKROSKOPIE UND SPEKTROSKOPIE MIT ELEKTRONEN -

Fehler verbessern Speicher

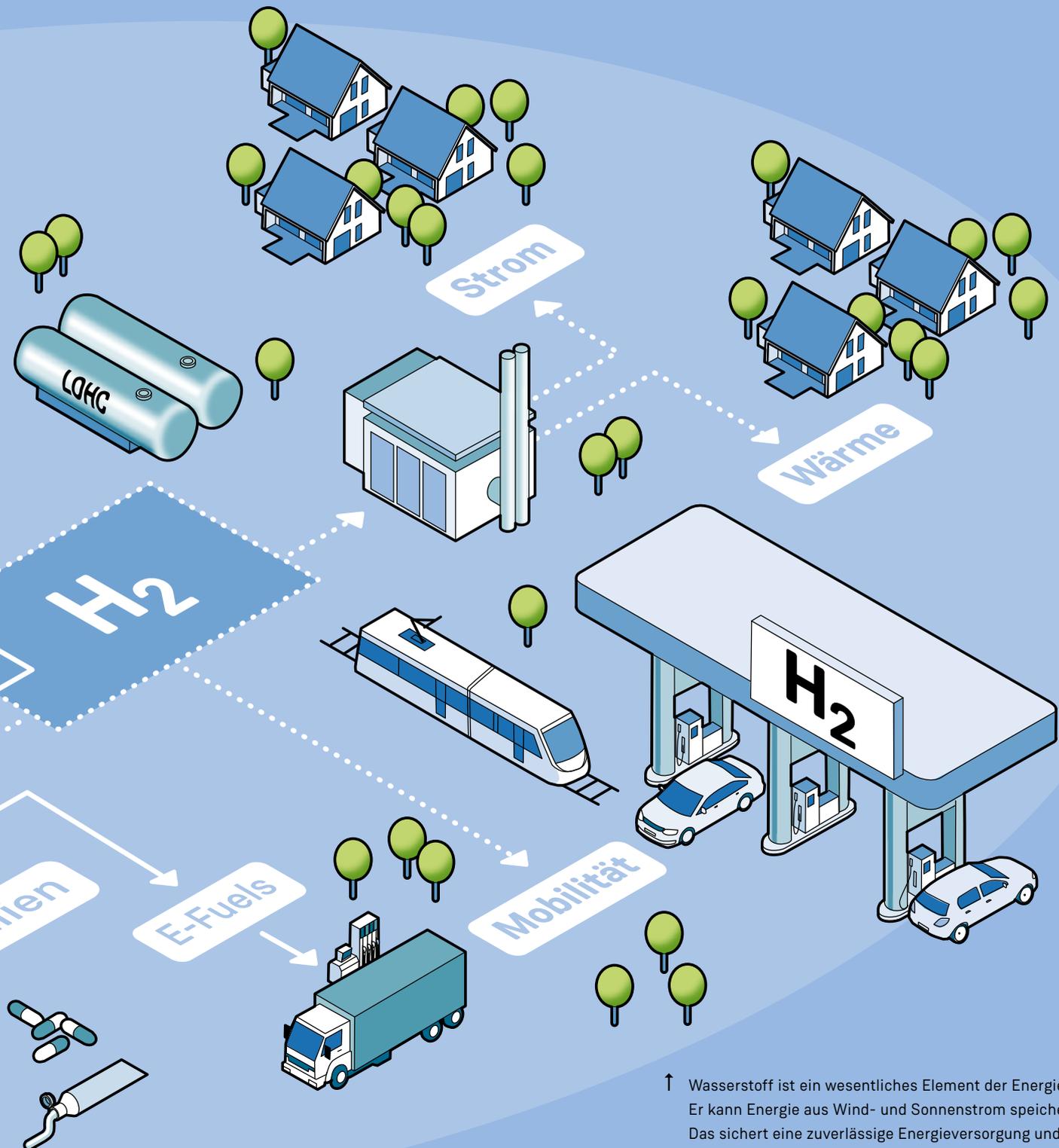
Daten könnten künftig in Form winziger Magnetwirbel gespeichert werden – sogenannter Skyrmionen. Noch existieren entsprechend leistungsfähige und energiesparende Chips nur als Konzept. Computersimulationen von Jülicher Physikern haben nun einen ungewöhnlichen, aber nützlichen Effekt gezeigt: Materialdefekte verbessern die Leistung einer speziellen Art dieser Datenspeicher. Defekte sind normalerweise bei nanoelektronischen Bauteilen unerwünscht.

- PETER GRÜNBERG INSTITUT/INSTITUTE FOR ADVANCED SIMULATION -

Die treibende Kraft



Wasserstoff weckt große Erwartungen. Er soll die Energiewende sichern. Zugleich sollen Wasserstofftechnologien zu einem neuen Exportschlager Deutschlands werden. Das Potenzial ist vorhanden, meinen auch Jülicher Forschende. Sie beschäftigen sich mit allen Aspekten des Hoffnungsträgers.

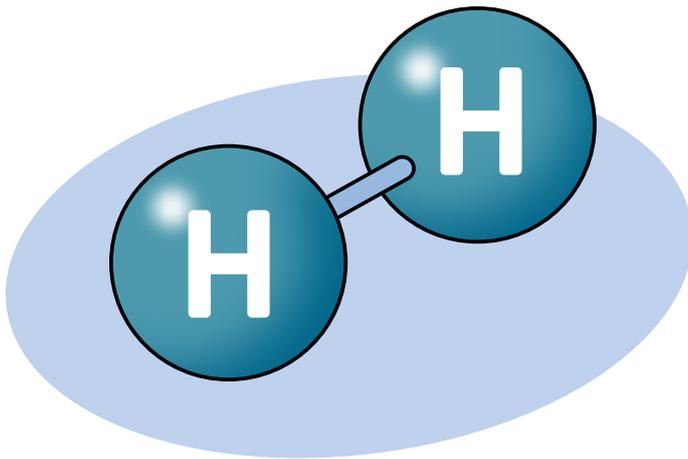


↑ Wasserstoff ist ein wesentliches Element der Energiewende. Er kann Energie aus Wind- und Sonnenstrom speichern. Das sichert eine zuverlässige Energieversorgung und verknüpft diese mit dem Verkehr, der Wärmeerzeugung und der industriellen Produktion.

#1

Der Hoffnungsträger

Wasserstoff ist das kleinste und leichteste chemische Molekül. Beim Umbau des Energiesystems spielt er aber eine gewichtige Rolle.



Deutschland soll beim Wasserstoff zum globalen Vorreiter werden. So sieht es die Nationale Wasserstoffstrategie der Bundesregierung vor. Wasserstoff gilt dabei nicht nur als zentrales Element, damit Deutschland seine Klimaziele bis 2050 erreicht. Er gilt auch als der dringend benötigte Baustein, um Elektrizität, Verkehr, Industrie und Wärmeversorgung zu vernetzen und zu optimieren. Deutschland soll sich international eine Spitzenposition bei Wasserstofftechnologien sichern und damit der deutschen Wirtschaft neue Absatzmärkte eröffnen. Bundesforschungsministerin Anja Karliczek spricht in Anlehnung an die Raumfahrt sogar vom Aufbau eines „Cape Canaveral des Wasserstoffs“ in Deutschland.

Wasserstoff ist attraktiv, weil sich damit Strom aus erneuerbarer Energie speichern lässt. Denn der grüne Strom wird sehr un stetig erzeugt: Der Wind bläst mal kräftig, mal gar nicht. Auch die Sonne scheint nicht immer gleich stark. Überschüssiger Strom, der nicht sofort im Netz benötigt wird, ließe sich nutzen, um Wasserstoff zu erzeugen. „Dieser kann über lange Zeiträume gespeichert und dann genutzt werden, etwa wenn Windstille herrscht“, sagt Prof. Olivier Guillon vom Jülicher Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK-1).

Wasserstoff ist allerdings nicht nur wegen dieser Speicherfunktion wesentlich für die Energiewende. Er bietet einen Ausweg aus einem Dilemma: Es ist nämlich nicht abzusehen, dass jemals alle Flugzeuge, Schiffe und Lkw mittels Batterien elektrisch angetrieben werden können. „Wir müssen aber im Verkehrssektor aus der klassischen Versorgung mit Diesel oder Benzin aussteigen, wenn wir in Deutschland 2050 nur noch so viel Treibhausgase in die Atmosphäre ausstoßen wollen, wie wir ihr entnehmen“, sagt Prof. Detlef Stolten, der sich am IEK-3 mit Energiesystemen beschäftigt. Die Lösung könnten Brennstoffzellen sein – klimafreundliche Antriebe, die „grünen“ Wasserstoff nutzen (siehe Kasten).

Doch damit nicht genug: Wasserstoff kann auch der chemischen Industrie bei einer schwierigen Umstellung helfen. Denn sie ist auf Kohlenstoffquellen angewiesen, um etwa Medikamente und Kunststoffe zu produzieren. Solange sie dafür auf Erdöl oder Erdgas zurückgreift, führt dies zu einer schlechten Klimabilanz. „Aus grünem Strom lassen sich mit sogenannten Power-to-X-Technologien Wasserstoff – und wenn etwa CO₂ hinzukommt – kohlenstoffhaltige Gase erzeugen. Diese könnten Erdöl und Erdgas ersetzen, um Basis-Chemikalien für die Industrie und flüssige Kraftstoffe etwa für die Luftfahrt zu produzieren. Auf diese Weise koppelt Wasserstoff die Sektoren Strom, Industrie und Verkehr miteinander“, betont Prof. Rüdiger Eichel, Experte für Elektrochemie am IEK-9.

Wasserstoff ist bunt

Wasserstoff H₂ ist ein farbloses Gas. Je nach Art seiner Produktion wird ihm aber eine Farbe zugeordnet:

Grün: H₂ wird durch Elektrolyse klimaneutral mit Strom aus erneuerbaren Quellen gewonnen.

Grau: H₂ wird aus fossilen Rohstoffen wie Erdgas hergestellt. Das erzeugt pro Tonne H₂ rund 10 Tonnen des Treibhausgases CO₂.

Blau: H₂ wird aus fossilen Rohstoffen erzeugt, doch das erzeugte CO₂ wird abgetrennt und gespeichert, gelangt also nicht in die Atmosphäre.

Türkis: H₂ wird durch die Spaltung von Erdgas bei hohen Temperaturen hergestellt. Dabei entsteht fester Kohlenstoff. Läuft der Prozess mit Wärme aus erneuerbaren Energiequellen, wird kein CO₂ erzeugt.

Allerdings gilt es noch einige Hindernisse aus dem Weg zu räumen: Bei der Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff geht viel Energie verloren, was die Kosten in die Höhe treibt. Ebenfalls teuer ist die Infrastruktur, um den Wasserstoff sicher zu transportieren und zu tanken. Zudem gibt es mit manchen Wasserstofftechnologien bislang kaum Betriebserfahrungen.

Jülicher Energieforschende arbeiten daran, dem Wasserstoff den Weg zu ebnen. „Dabei verfügen wir über eine umfassende, ganzheitliche Expertise: Sie reicht von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung – angefangen von den Materialien, der Elektrochemie über die Schlüsseltechnologien bis hin zum Systemverständnis, das uns eine technische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Bewertung erlaubt“, sagt Olivier Guillon. Das sei in Deutschland einzigartig, so der Werkstoffwissenschaftler. Beste Voraussetzungen also, damit Wasserstoff seine Rolle als Hoffnungsträger tatsächlich erfüllen kann.

#2

Die Erzeuger

Elektrolyse-Anlagen produzieren den Wasserstoff. Jülicher Forschende verbessern diese.

Schnell drehen sich die Windräder. Die Produktion grünen Stroms läuft auf Hochtouren. Was davon in diesem Moment die Computer in den Büros, die Haushalte und die Industrie nicht brauchen, lässt sich nutzen, um in Elektrolyse-Anlagen Wasser zu spalten. Auf diese Weise entsteht Wasserstoff, die elektrische Energie wird dabei in chemische Energie umgewandelt. So lässt sich überschüssiger Strom speichern.

„Wir arbeiten an der Optimierung von drei verschiedenen Elektrolyse-Verfahren“, sagt Dr. Martin Müller vom Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK-14). Der Verfahrenstechnik-Spezialist weiter: „Jedes hat seine Stärken und seine Schwächen. Welches das Rennen macht, ist noch offen und hängt zudem davon ab, ob die Elektrolyse-Anlage beispielsweise direkt an einem Windpark, einer Heim-Photovoltaikanlage oder in einem Chemieverbund installiert ist.“



↑ Prof. Detlef Stolten, Direktor des Instituts für Energie- und Klimaforschung (IEK-3)

„Deutschland kann vorne mitspielen“

Detlef Stolten untersucht die Energieversorgung und -nutzung von morgen. Seit 2010 beschäftigt er sich intensiv mit der Transformation des Energiesystems unter technisch-ökonomischen Gesichtspunkten.

Herr Prof. Stolten, eröffnen Wasserstofftechnologien Deutschland neue Chancen für die Wirtschaft?

Ja. Während der Markt für Batterietechnik weitgehend von asiatischen Anbietern beherrscht wird, ist das Rennen bei der Elektrolyse- und Brennstoffzellentechnik noch offen. Deutschland und Europa haben hier gute Chancen, ganz vorne mitzuspielen. Es muss aber schnell gehandelt werden.

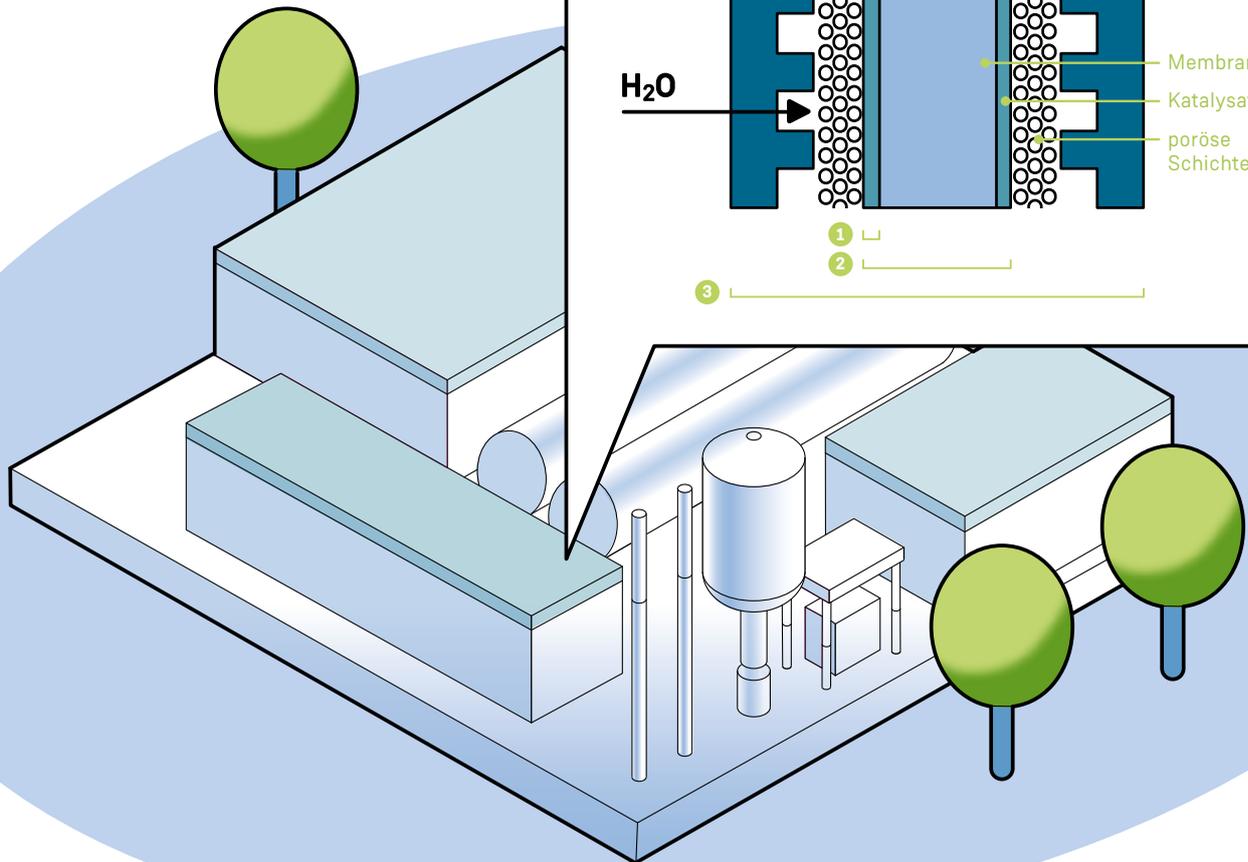
Wieso die Eile?

Wenn wir zu lange zögern, machen andere das Rennen. Um im weltweiten Wettbewerb erfolgreich zu sein, benötigen wir einen Heimatmarkt für die Wasserstofftechnologien, also auch eine entsprechende Infrastruktur mit Pipelines, Speichern und Tankstellen. Diese einzurichten dauert lange, deshalb müssen wir jetzt damit anfangen.

Deutschland wird den benötigten Wasserstoff nicht komplett selbst erzeugen können. Wie viel werden wir importieren müssen?

Wir konnten in einer Studie zeigen, dass es für ein klimaneutrales Deutschland im Jahr 2050 kostenoptimal wäre, wenn etwa die Hälfte des benötigten Wasserstoffs importiert und die andere Hälfte in Deutschland erzeugt würde. Voraussetzung dafür ist aber der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien.

Elektrolyse-Anlage



Typ 1: Die Klassische

Sozusagen von der Stange zu kaufen gibt es Anlagen, bei denen die zentrale Komponente, der Elektrolyt, eine alkalische Flüssigkeit ist. Alkalische Elektrolyse-Anlagen kommen mit kostengünstigen Materialien aus. Ein wesentlicher Nachteil ist ihre geringe Leistungsdichte: Pro Quadratmeter Fläche produzieren sie vergleichsweise wenig Wasserstoff. Hoher Platzbedarf und Materialverbrauch sind die Folge. „Alkalische Elektrolyseure gelten gemeinhin als technisch ausgereift, aber wir verfolgen neue Ansätze, um ihre Leistungsdichte zu erhöhen“, sagt Müller. Einer dieser Ansätze beruht auf neuen Trennwänden, die im flüssigen Elektrolyten eingezogen sind, um Minuspol (Kathode) und Pluspol (Anode) elektrisch voneinander zu isolieren.

Typ 2: Die Vielversprechende

Höhere Leistungsdichten als alkalische Elektrolyseure erreichen Anlagen, bei denen der Elektrolyt nicht aus einer Flüssigkeit, sondern aus einer hauchdünnen Schicht besteht, einer sogenannten Polymer-Elektrolyt-Membran (PEM). Jedoch stehen einer größeren Verbreitung die hohen Kosten der PEM-Anlagen im Weg. „Jülicher Forschende haben verschiedene Teile der Anlage im Visier, um das zu ändern“, sagt Dr. Marcelo Carmo, Elektrochemiker am IEK-14.

Wo Jülicher Forschende die Zelle verbessern

- 1 PEM-Anlagen benötigen teure und seltene Edelmetalle wie Platin und Iridium. Doch Jülicher Forschende haben kürzlich eine Anode (Pluspol) entwickelt, bei der bereits ein Hauch Iridiumoxid genügt, um hervorragende Ergebnisse zu erzielen. Mit solchen Elektroden könnten sich PEM-Anlagen verwirklichen lassen, die nur noch rund 10 Prozent der bisherigen Iridium-Menge brauchen.
- 2 Jülicher Wissenschaftler haben die Baueinheit aus beschichteter Membran und Elektroden mittels eines massentauglichen und trotzdem flexiblen Verfahrens hergestellt. Dabei werden die Stoffe für die einzelnen Schichten jeweils in Flüssigkeiten fein verteilt und die so entstandenen Dispersionen mit einer geschlitzten Düse Schritt für Schritt aufgetragen.
- 3 Ein neues Design von PEM-Elektrolyse-Anlagen mit sehr dünnen Membranen ermöglicht es, das Wasser anders als herkömmlich zuzuführen. Daraus ergibt sich nach Berechnungen eine Verringerung der Investitionskosten um 15 Prozent.

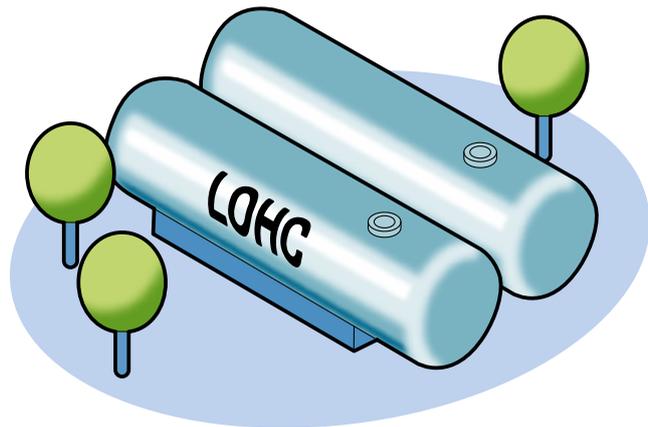
Typ 3: Die Hitzige

Während alkalische und PEM-Elektrolyseanlagen üblicherweise bei rund 80 Grad Celsius betrieben werden, benötigt das dritte Elektrolyseverfahren mehr als 650 Grad Celsius. Bei diesen sogenannten SOE-Anlagen (Solid Oxide Electrolysis, Festoxid-Elektrolyse) muss die hohe Betriebstemperatur auch aufrechterhalten werden, wenn gerade kein Strom zur Verfügung steht. Denn das Hoch- und Runterfahren würde noch mehr Energie kosten – dabei würde außerdem das Material schneller ermüden. Wirtschaftlich interessant ist die Technik dennoch: „Die SOE-Anlagen eignen sich sehr gut, um die Wärme zu nutzen, die bei vielen Prozessen in der Industrie anfällt. Sie wandeln dann den Strom äußerst effizient in die chemische Energie des Wasserstoffs um“, erläutert Prof. Ludger Blum vom IEK-14. Die Jülicher Forschenden haben SOE-Elektrolyseure durch verschiedene Verbesserungen in den letzten Jahren zuverlässiger und langlebiger gemacht.

#3

Der flüssige Träger

Ein Verfahren des Helmholtz-Instituts Erlangen-Nürnberg ermöglicht es, Wasserstoff sicher und einfach zu speichern und zu transportieren. Ab 2022 wird es in Jülich im Alltagsbetrieb getestet.



Der Wasserstoff strömt aus dem Elektrolyseur – ein farb- und geruchloses Gas, leichter als Luft. Aber wohin nun damit? Es muss gelagert und transportiert werden, bevor es zu einem späteren Zeitpunkt oder an einem anderen Ort genutzt werden kann. Damit es nicht zu viel Platz einnimmt, verdichtet man es üblicherweise und lagert es in Druckbehältern, unterirdisch in Salzkavernen oder kühlt es auf unter minus 240 Grad Celsius, sodass der Wasserstoff flüssig wird. Doch es gibt eine Alternative: das sogenannte LOHC-Verfahren. Dabei wird Wasserstoff in einem chemischen Reaktor an eine dieselähnliche und schwer entflammbare organische Trägerflüssigkeit gebunden, den Liquid Organic Hydrogen Carrier, kurz LOHC.

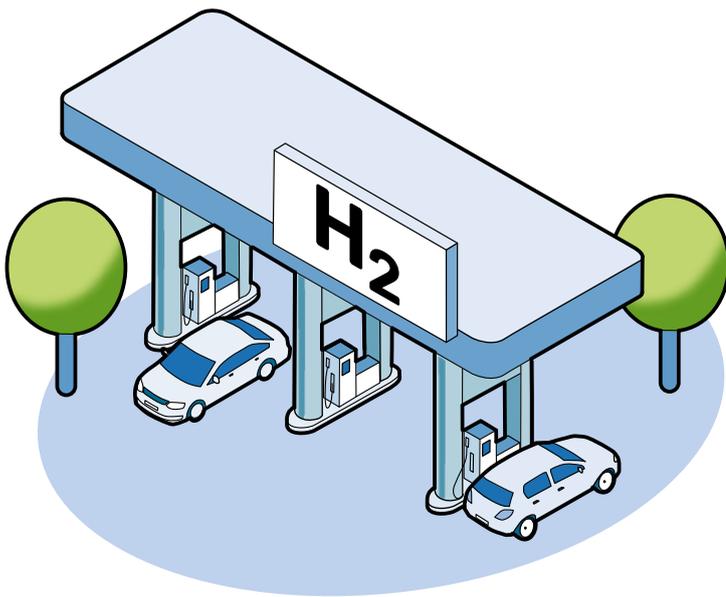
Im gleichen Reaktor kann der Wasserstoff wieder abgespalten werden, sobald er später für die Stromerzeugung oder zur Betankung von Brennstoffzellen-Fahrzeugen gebraucht wird. An LOHC gebunden, lässt sich der Wasserstoff nicht nur sicher in Stahltanks lagern, sondern auch in klassischen Tanklastern, Kesselwagen oder Tankschiffen transportieren. Das Verfahren beruht auf Forschungsarbeiten eines Teams um Prof. Peter Wasserscheid am Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg, einer Jülicher Außenstelle.

Ab 2022 wird auf dem Jülicher Forschungsgelände eine weltweit einmalige LOHC-Anlage im täglichen Betrieb erprobt. Sie wird Teil des „Living Lab Energy Campus“, eines Reallabors für zukünftige Energiesysteme auf dem Jülicher Forschungscampus. Die LOHC-Anlage wird an ein Blockheizkraftwerk gekoppelt und nutzt die dort anfallende Abwärme für das Freisetzen des Wasserstoffs aus der Trägerflüssigkeit. Beim Einspeichern des Wasserstoffs wird wiederum Wärme frei, die in das Nahwärmenetz des Forschungszentrums fließt.

#4

Die Kraftquellen

Dank Jülicher Forschung werden Brennstoffzellen kostengünstiger und leistungsfähiger.



Durch Pipelines strömt der Wasserstoff hin zu Blockheizkraftwerken und Tankstellen. LOHC-Laster versorgen kleine Orte, die nicht an die Leitungssysteme angeschlossen sind. Um das Maximum der gespeicherten Energie wieder freizusetzen, kommen Brennstoffzellen zum Einsatz. Sie erzeugen Strom aus dem Wasserstoff. Dazu benötigen sie zusätzlich Sauerstoff, als Abgas entsteht lediglich Wasser. In den Blockheizkraftwerken erzeugen sie Strom für Wohnsiedlungen, wobei die

dabei anfallende Wärme ebenfalls genutzt wird. Das erhöht den Wirkungsgrad. In Fahrzeugen treiben die Brennstoffzellen Motoren an.

Für Blockheizkraftwerke (BHKW) besonders gut geeignet sind sogenannte SOFC-Brennstoffzellen. SOFC steht für Solid Oxide Fuel Cell (Festoxid-Brennstoffzelle). Dieser Typ wandelt den Wasserstoff äußerst effizient in Strom um. Da SOFC-Brennstoffzellen in BHKW im Dauerbetrieb laufen können, entfällt ein häufiges Hochfahren der Anlage auf die notwendige Betriebstemperatur von rund 700 Grad Celsius, das Energie kostet und die Materialien belastet. Damit sich Brennstoffzellen wirtschaftlich betreiben lassen, müssen sie möglichst lange halten. Jülicher Forschende haben mit einer selbstentwickelten SOFC-Brennstoffzelle bewiesen, dass solche Zellen im Dauereinsatz mehr als zehn Jahre einwandfrei funktionieren. „Das hätte anfangs aufgrund der hohen Betriebstemperatur und den sich daraus ergebenden Materialanforderungen kaum jemand gedacht“, sagt Prof. Ludger Blum vom IEK-14.

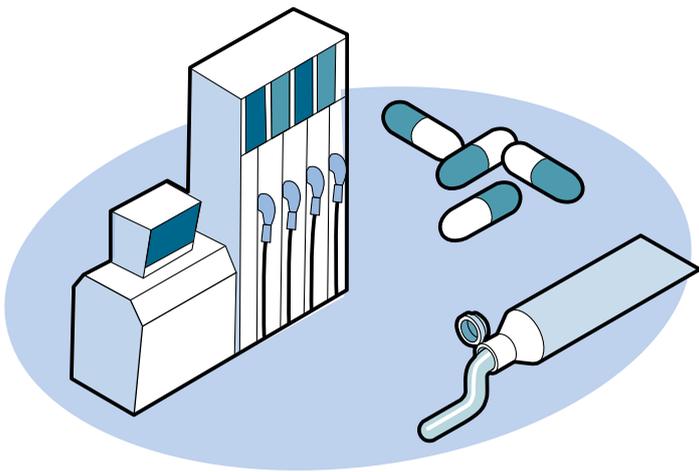
Jülicher Forschende haben darüber hinaus ein Festoxid-System im Labormaßstab entwickelt, das sie innerhalb von zehn Minuten hin- und herschalten können: zwischen einem Elektrolyse-Modus, in dem es mit Strom Wasserstoff produziert, und einem Brennstoffzellen-Modus, in dem es aus Wasserstoff Strom erzeugt. „Wenn man eine Anlage je nach Bedarf als Elektrolyseur oder als Brennstoffzelle betreiben kann, braucht man statt zwei Anlagen nur eine, um vor Ort Elektrizität in Form von Wasserstoff zwischenspeichern und zu einem späteren Zeitpunkt rückverstromen zu können. Das hilft, erhebliche Kosten zu sparen“, erläutert Blum. Solche reversiblen Zellen bieten sich zudem für einen Einsatz in abgelegenen Stationen auf Inseln oder Bergen an. Noch sinkt die Leistung der reversiblen Zelle mit zunehmender Betriebszeit recht schnell – insbesondere im Elektrolyse-Modus. Aber die Forschenden arbeiten daran, das zu ändern. Sie sind zudem dabei, ihre Erkenntnisse aus dem Labormaßstab auf größere Anlagen zu übertragen.

Ein anderes Jülicher Team hat zusammen mit Forschenden der TU Wien die Leistungsdichte sogenannter metallgestützter SOFCs innerhalb von wenigen Jahren um mehr als 200 Prozent gesteigert. „Entscheidend war, dass wir die Struktur der elektrochemischen Funktionsschichten und die Zellarchitektur systematisch optimiert haben“, sagt Privatdozent Dr. Martin Bram vom IEK-1. Für metallgestützte SOFCs interessieren sich Autohersteller, die sie in Elektroautos als Range Extender („Reichweitenverlängerer“) einsetzen möchten, um damit laufend die Fahrzeugbatterie zu laden. Metallgestützte SOFCs sind für diesen Zweck besonders geeignet, weil sie Stößen und Vibrationen am Fahrzeugboden besser standhalten als die üblichen vollkeramischen Brennstoffzellen.

#5

Die Wertschöpfer

Jülicher Forschende arbeiten an nachhaltigen Verfahren, um – unter Einsatz von grünem Wasserstoff – Basis-Chemikalien und flüssige Kraftstoffe zu erzeugen.



Die Produktion rollt: Kunststoffe, Lacke, Klebstoffe, Medikamente und Kraftstoffe entstehen in den Fabriken des Chemieparks. Die elementaren Bestandteile dieser Produkte – Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff – stammen bisher meist aus Erdöl und Erdgas. „Power-to-X-Technologien können das ändern. Power steht dabei für nachhaltigen Strom, X für Wertschöpfung“, erläutert der Jülicher Energieforscher Prof. Rüdiger Eichel. Lieferanten der Elemente sind dann Wasser und Kohlendioxid (CO₂), das aus Industrieabgasen oder der Atmosphäre abgetrennt wird. Strom aus Wind und Sonne liefert die notwendige Energie, um die Elemente sozusagen neu zu ordnen und daraus Kraftstoffe oder Basis-Chemikalien zu machen. Die Produktion erzeugt somit keine klimaschädlichen Gase.

Eichel koordiniert das „Kopernikus-Projekt P2X“, in dem 49 Partner aus Industrie, Wissenschaft und Zivilgesellschaft gemeinsam Power-to-X-Technologien erforschen und weiterentwickeln. Besonders erfolgreich waren die Forschenden beim Anfangspunkt der Prozesskette: den sogenannten Ko-Elektrolyseanlagen. Diese nutzen Strom nicht nur, um Wasser zu spalten, sondern wandeln zugleich CO₂ um. Sie erzeugen eine Mischung aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Fachleute nennen es Synthesegas, weil es zur Synthese, also zur Herstellung diverser Chemikalien genutzt werden kann.

Die Elektrolyseanlage, die Jülicher Forschende im Projekt P2X entwickelt haben, kann als Besonderheit Synthesegas produzieren, bei dem sich das Mischungsverhältnis von Wasserstoff und Kohlenmonoxid ganz nach Wunsch festlegen lässt. „Das ist entscheidend, damit das Synthesegas die richtige Zusammensetzung für den gewünschten Kraftstoff oder die benötigte Basischemikalie hat“, sagt Eichel. Die P2X-Forschenden entwickeln auch die Anlagen, mit denen sich das Synthesegas dann zu Kraftstoffen wie synthetischem Diesel oder Kerosin weiterverarbeiten lässt. „So soll die Versorgung mit flüssigem Kraftstoff für leistungsstarke Fahrzeuge wie Flugzeuge, Schiffe und Lkw zukünftig erneuerbar gestaltet werden“, sagt Prof. Ralf Peters vom IEK-14. Er koordiniert die Kraftstoffsyntheseaktivitäten im Verbundprojekt C3-Mobility, in dem 30 Partner aus Wissenschaft und Industrie, darunter viele Autohersteller, an klimaneutralen Kraftstoffen für den Verkehr der Zukunft forschen.

„Die Technologien, die wir in den verschiedenen Projekten entwickeln, wollen wir gemeinsam mit unseren Partnern aus Wissenschaft und Industrie möglichst schnell in die breite Anwendung bringen. Große Chancen bietet hier der Strukturwandel des Rheinischen Braunkohlereviere“, sagt Eichel. Darauf zielt das Projekt iNEW (Inkubator für Nachhaltige Elektrochemische Wertschöpfung), das die Bundesregierung innerhalb ihres Sofortprogrammes für den Strukturwandel mit über 20 Millionen Euro fördert. „Bislang hat sich in Regionen, in denen Kohle, Gas oder Öl gefördert wurde, immer auch energieintensive Industrie angesiedelt. Nun haben wir die Chance, diese Verknüpfung zwischen Energie und Wertschöpfung auf eine nachhaltige Schiene zu setzen“, findet Projektleiter Eichel.

FRANK FRICK



Mehr zur Jülicher
Wasserstoff-Forschung unter:
fz-juelich.de/h2

Mehr zur Wasserstoff-Forschung
in der Helmholtz-Gemeinschaft:
fz-juelich.de/h2-helmholtz

Wissen säen, Nahrung ernten

Maniok hat das Potenzial, die Ernährung in Afrika nachhaltig zu sichern. Allerdings sind die Erträge zu gering. Ein internationales Forscherteam möchte das ändern: mit verbesserten Pflanzen und Drohnenflügen.

TOLLE KNOLLE

Maniok erobert die Speisekarten trendiger Restaurants. Zubereitet wie Pommes, ist die kohlenhydratreiche Knolle eine willkommene Abwechslung zur Kartoffel. Anders in Afrika: Für die Menschen dort stellt Maniok ein wichtiges Grundnahrungsmittel dar. Denn die Pflanze ist sehr gut an das tropische Klima angepasst: In der Regenzeit speichert die Pflanze so viele Nährstoffe in ihren armdicken Wurzeln, dass sie damit die fünfmonatige Trockenperiode überlebt. Sobald der Boden nach Ende der Trockenzeit nicht mehr hart ist und die Pflanze ihre unterirdischen Speicher wieder gefüllt hat, wird die bis zu drei Meter hohe Pflanze geerntet – mit all den wertvollen Kohlenhydraten. Das macht Maniok als Nahrungsmittel so beliebt.



GERINGER ERTRAG

Mit knapp 50 Millionen Tonnen pro Jahr ist Nigeria der größte Produzent von Maniok, doch der Ernteertrag ist nicht sehr effizient. „Wenn man sich bei uns umguckt, schaffen Landwirte 70 bis 80 Prozent des maximal möglichen Ertrags in der landwirtschaftlichen Praxis. Bei nigerianischem Maniok sind es nur etwa 20 Prozent“, erklärt Prof. Dr. Uwe Rascher vom Jülicher Institut für Bio- und Geowissenschaften (IBG-2). Mehr Wasser, mehr Anbaufläche oder der Einsatz teurer Technik, um den Ertrag zu steigern, sind schwer realisierbar. Wäre die Pflanze jedoch robuster und ertragreicher, könnte Maniok genau dort zur Nahrungsmittelsicherheit beitragen, wo diese bisher fehlt.

DAS PROJEKT CASS

Ein internationales Team aus Wissenschaftlern arbeitet an einer Variante der Maniokpflanze, die noch besser an die Bedingungen Westafrikas angepasst ist und mehr Ertrag liefert. Im Projekt Cassava Source-Sink (CASS) forschen Jülicher Wissenschaftler unter anderem mit Kollegen der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen, die das Vorhaben koordinieren, sowie der ETH Zürich und des International Institute of Tropical Agriculture in Ibadan im Südwesten Nigerias zusammen. Finanziert wird CASS von der Bill & Melinda Gates Foundation.



FORSCHEN IM FLUG

Im Feldversuch in Nigeria testet das CASS-Team verschiedene Maniokvarianten. Die Forschenden können hierfür auf rund 500 durch Kreuzungsversuche entstandene Variationen der vier besonders häufig verwendeten Sorten zurückgreifen. Die Jülicher Experten beobachten bei den Tests den oberirdischen Teil der Pflanze. „Wir wollen über den saisonalen Verlauf messen, wie und wo die Pflanze wächst und wie gut sie Photosynthese betreibt“, erklärt Uwe Rascher. Um die Entwicklung von über 9.000 Pflanzen zu dokumentieren, kommt eine in Jülich entwickelte Drohne zum Einsatz: Sie fotografiert die Pflanzen aus der Luft. Eine speziell modifizierte Software analysiert diese Bilder und erstellt daraus 3D-Modelle. Anhand dieser können die Forschenden genau beobachten, welche Manioktypen wie wachsen. Ein Verfahren, mit dem sich auch das Wachstum anderer Nahrungspflanzen erforschen lässt, wie das der Yamswurzel oder der Hirse.



TECHNOLOGIE ALS SAAT

Mitten im Geschehen ist Dr. Anna van Doorn. Die ehemalige Mitarbeiterin von Uwe Rascher arbeitet inzwischen in der Maniok-Versuchsstation in Nigeria. „Nur wenn wir verstehen, wie die Pflanze unter den hiesigen Bedingungen wächst, können wir versuchen, sie gezielt zu verbessern“, erklärt sie. Die kommenden drei Jahre wird sie die Forschung vor Ort begleiten und die Kameradrohne fliegen, für die sie in Jülich Hard- und Software maßgeblich mitentwickelt hat. Sie hofft außerdem, bald nigerianische Studierende in ihre Arbeit einbinden zu können. Ein wichtiger Schritt für Uwe Rascher: „Wir wollen mit den lokalen Partnern forschen und dort nur Technologien und Verfahren einbringen, die unsere Partner in Afrika nachhaltig nutzen können. Wenn die neuen Verfahren dann in den Anbaugebieten routinemäßig durchgeführt werden können, waren wir als Forschungseinrichtung erfolgreich.“



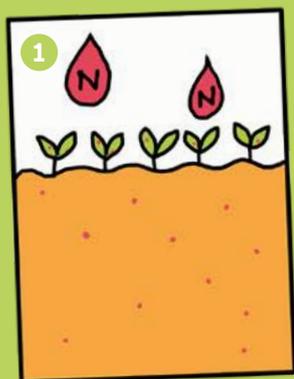
Mehr über die Arbeit von Anna van Doorn in der Online-Ausgabe: effzett.fz-juelich.de

Der Boden als Vorratskammer

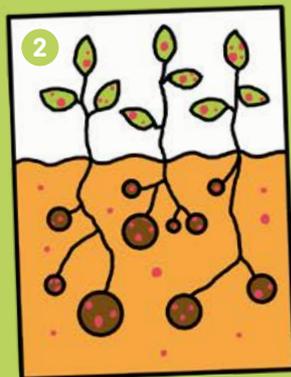
Ackerpflanzen brauchen zum Wachsen Nährstoffe und Wasser. Beides holen sie sich aus dem Boden, doch weltweit erbringen Böden zunehmend weniger Erträge. Jülicher Forschende untersuchen, wie Böden Pflanzen besser versorgen können und sich nachhaltiger nutzen lassen.

Böden sind die Vorratskammern der Pflanzen: Sie versorgen sie mit Nahrung, allen voran mit Stickstoff, Phosphor, Kalium, Magnesium, Calcium und Schwefel. Bodenerosion, Schadstoffe, Klimawandel, Überdüngung und Co. bedrohen jedoch diese wertvolle Ressource. Allein die Bodenerosion könnte den Ernteertrag halbieren, warnen die Vereinten Nationen. Höchste Zeit also, die Böden nachhaltiger zu nutzen. Das nötige Wissen dazu erarbeiten Wissenschaftlerinnen

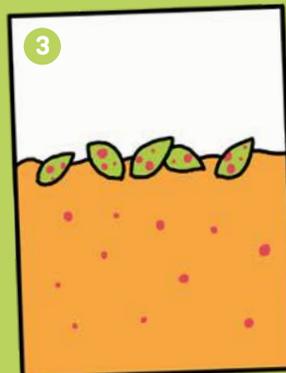
und Wissenschaftler des Instituts für Bio- und Geowissenschaften (IBG-3) zusammen mit Partnern in den Projekten der Förderinitiative BonaRes: Wie lassen sich wichtige Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor nachhaltig bereitstellen und nutzen? Wie kommen Pflanzen an Nährstoffe in der Vorratskammer Boden heran, die bislang zu tief liegen? Und schützt ein Wachstum in den Unterboden hinein vor trockenen Sommern?



Düngen



Wachstum und Stickstoffaufnahme

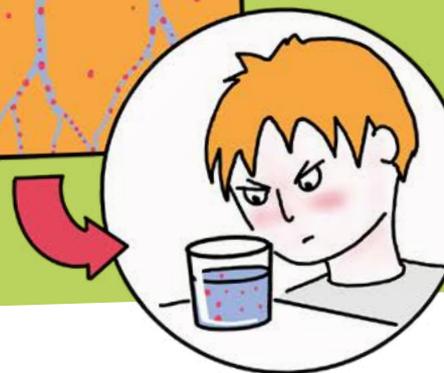


Nach der Ernte



Auswaschen des Stickstoffes durch Regen ins Grundwasser

Stickstoff gelangt ins Trinkwasser



Den Stickstoff im Boden halten

1 2 Sollen Getreide, Kartoffeln und Gemüse gedeihen und reiche Ernte bieten, brauchen sie zunächst einmal Stickstoff. Landwirte geben daher Stickstoffdünger auf die Felder – die benötigte Menge lässt sich über Bodenmessungen und die Beobachtung der Pflanzen gezielt einstellen.

3 Nach der Ernte verbleiben die Blätter der Pflanzen auf den Äckern, etwa bei Raps und Kartoffeln. Die Blätter verrotten mit der Zeit und geben den in ihnen gespeicherten Stickstoff im Laufe des Herbstes wieder in den Boden ab. Dort wird er von Bakterien zu Nitrat umgesetzt.

4 Mit dem Regen gelangt das Nitrat ins Grundwasser. Und zwar in erheblichem Maße: Bis zu 100 Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Jahr können auf diese Weise ihren Weg ins Trinkwasser finden.



BonaRes

BonaRes steht für „Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie“. Das Ziel dieser Förderinitiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung: Das Ökosystem Boden besser zu verstehen und neue Strategien zu entwickeln, um diese Ressource nachhaltig zu nutzen. Das Jülicher Institut für Bio- und Geowissenschaften (IBG-3) ist an drei BonaRes-Projekten beteiligt.

↑ Nicolas Brüggemann untersucht im Rahmen von BonaRes auch, wie die Rekultivierung der ehemaligen Tagebaulächen im Rheinischen Braunkohlerevier bei Inden gelingt.



BAKTERIEN SPEICHERN DEN NÄHRSTOFF

Wie lässt sich das Trinkwasser vor dem Nitrat bewahren? Und wie der Stickstoff über den Herbst und Winter hinweg ins Frühjahr und in den Sommer retten, damit er dann wieder den wachsenden Pflanzen zur Verfügung steht?

3a 4a Forschende des IBG-3 haben im Projekt Inplamint gemeinsam mit Partnern mögliche Lösungen gefunden. „Nach der Ernte geben wir Biomaterialien wie Weizenstroh oder Sägemehl auf die Felder“, sagt Projektleiter Prof. Nicolas Brüggemann vom IBG-3.

5a Die Biomaterialien setzen Kohlenstoff frei, der als Futter für Bakterien und Pilze dient. Aufgrund des guten Futterangebots vermehren sich die Bakterien und Pilze, kurz Mikroorganismen. Der Clou dabei: Neben dem Kohlenstoff nehmen sie zudem Stickstoff aus dem Boden auf.

6a Was einfach klingt, hat einen großen Effekt: Mit vier bis fünf Tonnen Weizenstroh pro Hektar lassen sich zwischen 40 und 70 Kilogramm Stickstoff pro Hektar in der mikrobiellen Biomasse speichern. Im Laufe der Monate versiegt die Kohlenstoffabgabe des Weizenstrohs, die Bakterien sterben ab, der Stickstoff wird freigesetzt und steht den Pflanzen wieder zur Verfügung.



↑ Recycling-Dünger zum An-
fassen: Nina Siebers zeigt, in
welcher Form der Phosphor
zu den Pflanzen kommen
könnte.

Phosphor aus Tierknochen

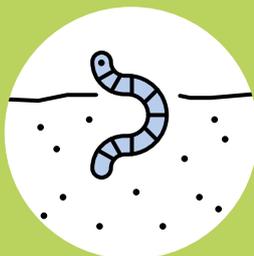
Stickstoff alleine reicht den Pflanzen nicht zum Wachsen: Fehlt der Phosphor, kann kein Gewächs gedeihen. Über Dünger kann man den Boden zwar mit Phosphor anreichern – doch Pflanzen nehmen nur zwischen 10 und 30 Prozent des gedüngten Phosphors auf!

Das liegt daran, dass Wurzeln Phosphor nur in gelöster Form über das Bodenwasser aufnehmen. Ein großer Teil des Phosphors bindet sich jedoch so fest an Bodenminerale, dass Pflanzen ihn nicht verwerten können. Hinzu kommt: Die Vorräte des leicht abbaubaren Rohphosphats auf der Erde gehen zur Neige und es wird zum Teil unter fragwürdigen Bedingungen abgebaut. Im Projekt InnoSoilPhos testen Forschende daher eine Alternative: Phosphor-Dünger aus verkohlten Tierkno-

chen. „Sie enthalten Phosphor, denn Phosphor ist ein wichtiger Baustein für Knochen und Zähne, und Tierknochen fallen als Schlachtabfälle an“, erklärt die Jülicher Expertin Dr. Nina Siebers. Doch liefert der Recycling-Dünger genügend Phosphor für die Pflanzen? Um dies zu untersuchen, stellt das Team um Siebers den Hauptbestandteil der Knochendünger, das Mineral Hydroxyapatit, im Labor her.

„Wir markieren den Phosphor im Hydroxyapatit mit dem radioaktiven Phosphorisotop ^{33}P – und können auf diese Weise beobachten, wie schnell die Pflanzen welche Menge Phosphor aus dem Dünger aufnehmen“, fasst Nina Siebers zusammen. Die ersten Ergebnisse sprechen für den Knochendünger.

Multitalent Boden



Lebensraum

Böden sind Heimstätte für Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen. Regenwürmer, Bakterien und Co. helfen ihrerseits dem Boden, fruchtbar zu bleiben.

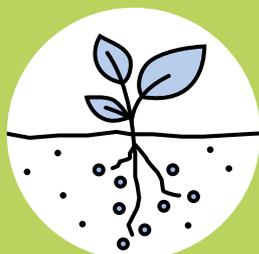
Recyclinghof

Mikroorganismen und andere Lebewesen im Boden zersetzen tote organische Bestandteile wie Laub und Erntereste und machen so Nährstoffe verfügbar.



Vorratsraum

Vor allem Phosphor, Eisen, Calcium oder Stickstoff können Pflanzen über ihre Wurzeln aus dem Boden aufnehmen – wichtige Nährstoffe für das Pflanzenwachstum.

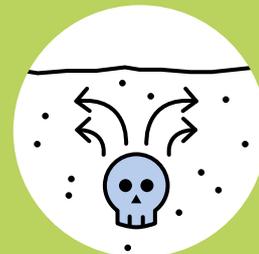


Wasserspeicher

Böden nehmen große Mengen Regenwasser auf und filtern es. Ein Teil wird im Boden gespeichert, daraus können sich Pflanzen vorsorgen. Der Rest versickert und füllt die Grundwasservorräte auf.

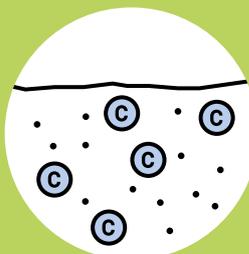
Schadstofffilter

Auch giftige und umweltschädliche Substanzen werden in Böden gefiltert, neutralisiert und gebunden. So geraten diese nicht oder in geringerer Menge ins Trinkwasser.



Klimaschützer

Böden speichern Kohlenstoff: rund fünfmal so viel wie Bäume und andere oberirdische Biomasse. Dadurch helfen sie, den Treibhauseffekt zu begrenzen.



„Wir schaffen eine Art Versicherung, die es den Pflanzen erlaubt, auch in trockenen Sommern an ausreichend Wasser und Nährstoffe zu kommen.“

PROF. WULF AMELUNG,
INSTITUT FÜR BIO- UND GEOWISSENSCHAFTEN (IBG-3)



Pflügen mit Tiefgang

Sieht man Landwirte mit dem Pflug auf den Feldern, so bearbeiten sie üblicherweise nur die obersten 30 Zentimeter des Bodens. Doch etwa zwei Drittel der Wasservorräte und mehr als die Hälfte der Nährstoffe befinden sich im darunterliegenden Unterboden. Dieser ist meist so verdichtet, dass die Pflanze ihre



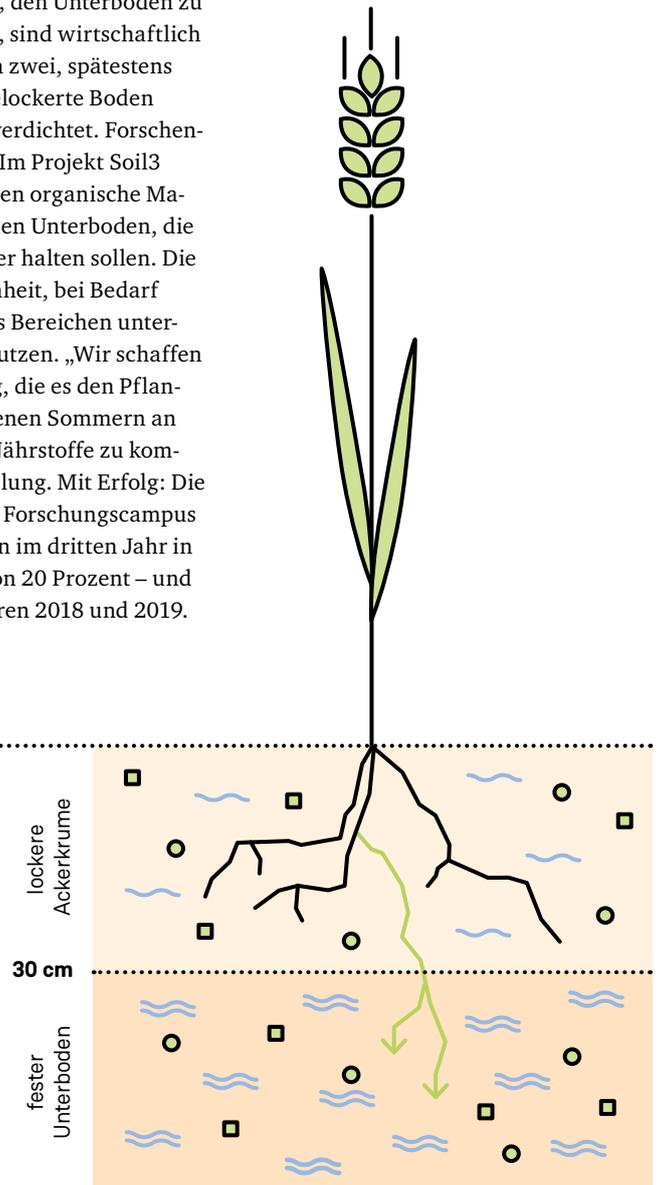
↑ In etwa zwei Meter tiefen Gruben auf dem Forschungscampus Klein-Altendorf bei Bonn beobachten Forscherinnen, wie Wurzeln sich ihren Weg durch den Boden bahnen.

Wurzeln nur schwer dorthin ausstrecken kann. Spezielle Methoden, den Unterboden zu pflügen und aufzulockern, sind wirtschaftlich kaum rentabel: Denn nach zwei, spätestens drei Jahren hat sich der gelockerte Boden wieder verschlossen und verdichtet. Forschende wollen das vermeiden: Im Projekt Soil3 pressen sie beim Tiefpflügen organische Materialien wie Kompost in den Unterboden, die den Boden dauerhaft locker halten sollen. Die Pflanze erhält die Gelegenheit, bei Bedarf Wasser und Nährstoffe aus Bereichen unterhalb der Ackerkrume zu nutzen. „Wir schaffen also eine Art Versicherung, die es den Pflanzen erlaubt, auch in trockenen Sommern an ausreichend Wasser und Nährstoffe zu kommen“, sagt Prof. Wulf Amelung. Mit Erfolg: Die so behandelten Böden des Forschungscampus Klein-Altendorf liefern nun im dritten Jahr in Folge einen Mehrertrag von 20 Prozent – und das selbst in den Dürre Jahren 2018 und 2019.

TEXTE: JANINE VAN ACKEREN

Der Unterboden speichert große Mengen an Wasser und Nährstoffen. Pflanzen bedienen sich allerdings oft innerhalb der oberen 30 Zentimeter des Bodens, der Ackerkrume. Der Unterboden ist zu fest für die Wurzeln der Pflanzen. Um das zu ändern, arbeiten die Jülicher Forschenden an Methoden, die den Unterboden nachhaltig lockern. Mit Simulationen untersuchen sie außerdem, wie jede einzelne Wurzel mit unterschiedlichen Böden interagiert. So können sie beobachten, wie sich Änderungen im Boden auf Wurzeln, und damit auch auf den Rest der Pflanze auswirken.

— Wasser ● Nährstoffe ■ Dünger



Der Verlust des Geschmacks

Eine weltweite Online-Umfrage bestätigt, dass eine Infektion mit dem neuen Coronavirus den Geschmacks- und den Geruchssinn auf charakteristische Weise beeinträchtigen kann.

Menschen, die nichts riechen und schmecken, leiden erheblich: „Geruchs- und Geschmacksstörungen beeinflussen das Ernährungsverhalten, verringern die Genussfähigkeit und wirken sich auf das Sozialleben aus: Beispielsweise befürchten die Betroffenen, eigenen Körpergeruch nicht wahrzunehmen oder Gefahren wie Rauchentwicklung nicht rechtzeitig zu erkennen“, sagt die Psychologin Dr. Kathrin Ohla vom Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-3).



Beeinträchtigungen des Geruchs- und Geschmacksinns gelten als ein Symptom von COVID-19. Um mehr darüber herauszufinden, hat das „Globale Konsortium für Chemosensorische Forschung“ (GCCR), zu dessen Lenkungsausschuss Ohla gehört, bereits Anfang April eine weltweite Online-Umfrage gestartet. Teilnehmen können alle Erwachsenen, die unter einer Atemwegserkrankung wie COVID-19, Grippe oder Erkältung leiden oder in den letzten zwei Wochen gelitten haben. Schon die ersten Auswertungen der laufenden Umfrage liefern wertvolle Erkenntnisse.

Zunächst bestätigen sie, dass eine Infektion mit dem SARS-CoV-2-Virus zu einem vollständigen Verlust des Geruchsinns und auch des Geschmackssinns führen kann. „Diese Riech- und Schmeckstörungen unterscheiden sich allerdings von denjenigen, die bei Erkältungen oder Grippe auftreten“, sagt Ohla. So gehen die Beeinträchtigungen bei COVID-19 kaum mit einer verstopften Nase einher – anders als bei Erkältungen oder Grippe. Außerdem berichten

↑ Schmecken ist ein wichtiges Stück Lebensqualität. Kathrin Ohla untersucht, was dabei im Gehirn passiert, und aktuell, wie sich COVID-19 auf den Geschmackssinn auswirkt.

Die Studie im Web



gchemosensr.org/surveys/de

die SARS-CoV-2-infizierten Umfrageteilnehmer nur selten über Phänomene wie etwa, dass sie Dinge riechen, die nicht da sind, oder dass Düfte unangenehmer riechen als vor der Erkrankung. Schließlich gibt es Hinweise darauf, dass die Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigungen bei COVID-19 schon zu Beginn der Erkrankung auftreten, während sie das bei Grippe und Erkältungen häufig erst dann tun, wenn die anderen Symptome schon wieder abklingen. Wie häufig die Symptome auftreten, zeigt die Studie allerdings nicht. Es sei anzunehmen, dass Erkrankte mit Geruchs- und Geschmacksstörungen aufgrund ihrer persönlichen Betroffenheit eher an der Umfrage teilnehmen als diejenigen ohne solche Symptome, vermutet die Forscherin.

Die ersten Ergebnisse beruhen auf den Aussagen mehrerer Tausend Teilnehmer. Inzwischen arbeiten die Forschenden schon an weiteren Auswertungen, basierend auf Zehntausenden Teilnehmern, und an einem Test für zu Hause, mit dem Betroffene ihren Geruch- und Geschmackssinn kontinuierlich testen können. „Wir möchten dadurch herausfinden, wie lange die Geruchs- und Geschmacksstörungen anhalten und wie häufig es zu dauerhaften Beeinträchtigungen kommt“, berichtet Ohla. Solche Informationen brauche man, um die Betroffenen richtig beraten und behandeln zu können, so die Leiterin der Arbeitsgruppe „Kognitive Neurophysiologie“.



Weitere Fotos und ein
virtueller Rundgang durch die
Jülicher Lysimeteranlagen
in der Online-Ausgabe:
effzett.fz-juelich.de



Woran forschen Sie gerade, Herr Pütz?

Dr. Thomas Pütz, Institut für Bio- und Geowissenschaften, IBG-3: Agrosphäre

„An unserem Institut untersuchen wir die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasser- und Stoffflüsse im Boden. Dazu steige ich regelmäßig in den Untergrund, um unsere Lysimeteranlagen zu kontrollieren. Lysimeter sind in die Erde versenkte, oben offene, 1,5 Meter hohe Edelstahlzylinder, die mit natürlich gewachsenem Boden gefüllt sind. Eine sehr sensible Waage und verschiedene Sensoren im Lysimeter erfassen zum Beispiel Niederschlag, Verdunstung, Tau, Temperatur und Wassergehalt. Über einen Kontrollschacht in der Mitte von sechs Lysimetern komme ich an die Messtechnik heran.“

Wissenschaft ist nicht schwarz-weiß

Daten sind eine wichtige Grundlage, um Erkenntnisse zu gewinnen und Thesen zu überprüfen. Doch Datenanalyse und ihre Interpretation haben ihre Tücken – das zeigt sich auch bei der Erforschung von COVID-19.

Der Ausgangspunkt: Ein Datensatz und 70 Forschungsgruppen aus aller Welt, die diesen unabhängig voneinander mit etablierten wissenschaftlichen Methoden und nach bestem Wissen und Gewissen auswerten. Die Aufgabe: neun vordefinierte Hypothesen überprüfen und mit ja oder nein beantworten. Das Ergebnis: Bei sechs der neun Hypothesen wichen die Resultate der Gruppen zum Teil deutlich voneinander ab. „Das zeigt, dass trotz identischer Ausgangsdaten die Art der Analyse einen starken Einfluss auf das Ergebnis haben kann“, erklärt Prof. Simon Eickhoff, Direktor des Jülicher Instituts für Neurowissenschaften und Medizin (INM-7), der mit seinem Team an der Studie teilgenommen hatte.



↑ Simon Eickhoff untersucht Organisation und Funktion des Gehirns mithilfe bildgebender Verfahren und künstlicher Intelligenz. Dazu interpretieren er und sein Team häufig große Datenmengen.

Bei der Auswertung der verschiedenen Datenanalysen stellte sich heraus, dass die Zwischenergebnisse zum Teil sehr ähnlich waren, aber anschließend unterschiedliche Analyseschritte zu einer anderen Gewichtung von Daten führten. „Gerade bei Ja-oder-Nein-Entscheidungen kann es daher zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Das ist in den Neurowissenschaften nicht anders als in der Virologie oder der Epidemiologie“, betont Simon Eickhoff. Ihm ist es wichtig, ein Bewusstsein dafür zu schaffen, dass es in der Wissenschaft oft nicht das eine „richtige“ Vorgehen gibt. „Wissenschaft ist eben nicht schwarz oder weiß. Daher sind offene Daten und Transparenz bei solchen analytischen Entscheidungen ein ganz wichtiger Aspekt“, so der Neurowissenschaftler, „darüber hinaus brauchen wir aber auch eine bessere Kommunikation, die nicht nur die Ergebnisse verkündet, sondern diese auch einordnet.“

Das zeigt sich auch in der Corona-Pandemie, in der die Wissenschaft das neue Virus von Grund auf erforschen und den Wissensstand immer wieder an neue Erkenntnisse anpassen muss. Doch: „Wissenschaft findet in diesem Fall nicht in einer ‚Black Box‘ statt, aus der – nach langen internen Diskussionen – eine unumstößliche Wahrheit hervorspringt“, sagt Prof. Hans Peter Peters, Experte für Wissenschaftskommunikation am INM-8 (siehe auch Interview nächste Seite). Die Öffentlichkeit sei sozusagen Zeuge von „science in the making“.

Und während Unsicherheiten und unterschiedliche Interpretationen von Daten in der Wissenschaft dazugehören, sorgen sie bei Politik und Öffentlichkeit mitunter für Irritationen. „Gerade in einer Krisensituation wie der Corona-Pandemie hat man es außerdem nicht in der Hand, wann eine interne Debatte innerhalb der Wissenschaft in die Öffentlichkeit gelangt. Hier liegt es in der Verantwortung der Journalisten, fundierte Schlussfolgerungen zu ziehen und die Sachverhalte einzuordnen“, hebt Hans Peter Peters hervor.



← Der Sozialwissenschaftler Hans Peter Peters erforscht die Schnittstelle von Wissenschaft und Medien und wie die journalistische Berichterstattung beim Publikum ankommt.

„Die Krise als Chance“

In Zeiten von Corona sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gefragte Interview- und Gesprächspartner. Selbst sperrige Themen aus der Virologie und Statistik sind populär. Woran das liegt, erklärt der Jülicher Experte Prof. Hans Peter Peters. Er beschäftigt sich mit der öffentlichen Meinung zu Wissenschaft und Technik.

Herr Prof. Peters, warum steht Wissenschaft derzeit so hoch im Kurs?

In akuten Krisen haben Menschen eine sehr hohe Motivation, etwas zu lernen, weil das Wissen unmittelbar für sie relevant ist. Sie schrecken auch nicht vor sperrigen Erklärungen zurück, wie die Quoten zu teils trockenen Wissenschaftsbeiträgen bestätigen. Informationen werden aktiv abgerufen und angefordert, weil sie dabei helfen, die Lage und auch die verordneten Maßnahmen zu verstehen, zu bewerten und zu beurteilen.

Ist Wissenschaft infolge von Corona jetzt in der Mitte der Gesellschaft angekommen?

Wir leben seit Jahrzehnten in einer verwissenschaftlichten Gesellschaft, in der Regel merken wir es nur einfach nicht. Moderne Medizin, Technik und Politikberatung, die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basieren, sind Alltag. In der Corona-Krise rückt die Wissenschaft nun verstärkt ins öffentliche Bewusstsein. Aktuelle Erhebungen, speziell zu Corona, zeigen, dass die Bevölkerung momentan besonders positiv gegenüber der Forschung eingestellt ist. Ich denke, dies hängt vor allem damit zusammen, dass Wissenschaft derzeit

mit der Förderung des zentralen gesellschaftlichen Wertes „Gesundheit“ assoziiert wird.

Wissensbasierte Entscheidungen scheinen in der Pandemie gut anzukommen. Wird sich das auch auf die Debatte um den Klimawandel auswirken?

Das Besondere an der momentanen Situation ist, sie ist akut. Der Klimawandel hingegen ist ein schleichernder Prozess. Der Unterschied liegt nicht darin, dass Wissenschaftler anders agieren oder kommunizieren, sondern in der Situation, dass nämlich ein Wert – Leben und Gesundheit – priorisiert und alles andere vorübergehend ausgeblendet wird. Im Verlauf der vergangenen Wochen sehen wir schon eine Verschiebung dieser Prioritäten: in Richtung Bildungsgerechtigkeit, Wirtschaft und Freiheitsrechte. Solche Gesichtspunkte sind auch für den Klimawandel relevant. Und obwohl bei uns in Deutschland der Klimawandel sehr gut kommuniziert und weithin als Tatsache akzeptiert wird, hapert es daran, die notwendigen einschneidenden Maßnahmen in die Tat umzusetzen. Offenbar sind wir gut darin, Widersprüche zwischen Einsicht und Verhalten auszuhalten. Zudem werden Fakten oftmals trotz besseren Wissens verdrängt, wenn die Konsequenzen allzu unbequem sind. Vielleicht ist die aktuelle Krise aber auch eine Chance für Veränderungen auf breiter Ebene, weil vermeintliche Selbstverständlichkeiten grundlegend hinterfragt werden.

DAS INTERVIEW FÜHRTE BRIGITTE STAHL-BUSSE.



Der Brückenbauer

Ghaleb Natour kam 1979 nach Deutschland. Als Palästinenser in Israel geboren, sah er in seiner Heimat für sich keine Zukunft. 41 Jahre später hat er von Jülich aus die bundesweit größte deutsch-palästinensische Forschungskooperation aufgebaut.

Das riesige Foto an der Wand zieht den Blick des Betrachters auf sich: Ein knorriger Olivenbaum ziert das Bild. Fest verwurzelt, über Jahrhunderte gewachsen. Stärke, Zuversicht und Ruhe strahlt das Motiv aus – ähnlich wie jener Mann, der es fotografiert hat: Ghaleb Natour, Direktor des Zentralinstituts für Engineering, Elektronik und Analytik und Professor an der RWTH Aachen, der 1960 als Palästinenser in Israel geboren wurde. „Die Früchte, die Gerüche – ich identifiziere mich mit dem Land, egal, wie es heißt!“ Seine palästinensischen Landsleute schütteln oft-

mals verständnislos den Kopf, wenn der 60-Jährige betont, dass er Israeli und Palästinenser sei: „Das ist wie bei vielen Menschen mit der Religion: Entweder ist man Moslem oder Christ, dazwischen gibt es für sie nichts“, sagt Natour. Ihm aber ist jener Spagat gelungen: mit einer deutschen Ehefrau, katholischen Schwiegereltern, muslimischen Eltern und zwei Kindern, die beiden Religionen offen gegenüber stehen. Der Physiker ist ein Brückenbauer zwischen Palästina, Deutschland und Israel, ohne erhobenen Zeigefinger, mit viel Geduld, Kraft und Zuversicht.

„Wir wollen den Studierenden eine Zukunft als Wissenschaftler in Palästina ermöglichen.“

GHALEB NATOUR

Nach Deutschland kam er 1979, da er in Israel keine Zukunft für sich sah – zu stark waren die Diskriminierungen, die Natour als junger arabischer Palästinenser in Israel erlebt hat. Der 19-Jährige landete in Heidelberg, lernte Deutsch, studierte Physik – und blieb. Diese Entscheidung hat er nie bereut. Die tiefe Verbundenheit zu seinem Geburtsland ist aber geblieben. Und so hatte er schon als junger Mann im Hinterkopf, seine Erfahrungen eines Tages für Innovationsprojekte im Nahen Osten einzusetzen.

EINMALIGE ZUSAMMENARBEIT

Anfänglich waren es nur kleinere Aktivitäten wie Vorträge für Wissenschaftler in Palästina. Aber die Idee eines Austauschs nahm immer mehr Kontur an, bis Natour schließlich die Palestinian-German Science Bridge erfolgreich beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) beantragte: 2016 fiel der Startschuss. Heute, 2020, kann das Forschungszentrum auf eine Zusammenarbeit zwischen den beiden Ländern blicken, die einmalig in Deutschland ist. Etwa 50 Palästinenser haben über die Jahre das Angebot genutzt, in Jülich zu forschen. Der Frauenanteil liegt bei gut 50 Prozent. Inzwischen übersteigt die Bewerberquote deutlich die vorhandenen Plätze. „Das sind exzellente Bewerberinnen und Bewerber, die als wissenschaftlicher Nachwuchs ein Gewinn für das Forschungszentrum sind“, betont Caitlin Morgan von der Unternehmensentwicklung, die den organisatorischen Part der Science Bridge verantwortet.

Es geht jedoch nicht nur um Exzellenzförderung. „Wir wollen eine nachhaltige Infrastruktur für Experimente und wissenschaftliche Messungen aufbauen, damit an den palästinensischen Universitäten neben dem reinen Lehrbetrieb ein Forschungsbetrieb entsteht, der Studierenden eine Zukunft in der Wissenschaft ermöglicht“, erklärt Ghaleb Natour.

Was viele nicht wissen: An den palästinensischen Universitäten wird gelernt und gelehrt, aber selten geforscht. Es gibt kaum Labore oder Großgeräte. „Würde man beispielsweise eine Drehbank nach Palästina verschicken, damit Maschinenbauer lernen, wie sie ein solches Gerät bedienen, würde es gar nicht erst den israelischen Zoll passieren, mit der Begründung, dass die Palästinenser damit Waffen bauen könnten“, erklärt Natour.

Aber der 60-Jährige lässt sich nicht entmutigen. Stattdessen führt er immer wieder Gespräche mit den Präsidenten



**Rawan Mlih, 38 Jahre,
promoviert am Institut für Bio-
und Geowissenschaften**

Ich war bereits 2015 für meine Masterarbeit in Jülich. 2018 bin ich zurückgekommen, um zu promovieren. Jülich ist ein High-Technology-Standort und bietet Studierenden viele Möglichkeiten zu forschen. Außerdem haben in Deutschland auch Frauen die Chance, eine Karriere in der Wissenschaft anzustreben. In Palästina entscheiden sich zwar auch Frauen für einen wissenschaftlichen Zweig, aber nicht, um Forscherin zu werden, sondern Lehrerin. Oder aber sie landen in der Arbeitslosigkeit. Mir gefällt es außerdem, dass Menschen in Deutschland ihre Meinung frei äußern dürfen.

der palästinensischen Hochschulen, um Überzeugungsarbeit im Dienste der Forschung zu leisten. Oder er unterhält sich mit jungen Hochschullehrern, die seine Ansätze verstehen und unterstützen. „Mit ihnen und mit den Absolventen aus Jülich bauen wir die Forschungsinfrastruktur Stein um Stein auf“, gibt sich Natour zuversichtlich. Dazu zählen auch Rawan Mlih, Hasan Sbaihat und Falastine Abusaif: Sie promovieren in Jülich und wollen Palästinas wissenschaftliche Zukunft mitgestalten. Und auch die Jülicher Institutsleiter bestätigen Natour immer wieder,

„Wir haben die Kooperation mit einem Institutsleiter in Jülich begonnen, heute sind 22 dabei!“

GHALEB NATOUR



Falastine Abusaif, 32 Jahre, promoviert am Institut für Kernphysik

Dank der Science Bridge konnte ich meinen Traum von einer Promotion als Kernphysikerin in Jülich verwirklichen – und zwar unter den Arbeitsbedingungen, die man für hochpräzise physikalische Experimente benötigt. Erstaunlicherweise studieren in Deutschland vor allem Männer Mathematik und Physik, das ist in meiner Heimat anders. Aber ich muss ehrlich zugeben: Ich vermisse meine Heimat sehr, meine Nachbarn, das soziale Gefüge und den islamischen Gebetsruf in der Moschee – vor allem während des Ramadan-Monats.

wie ehrgeizig, motiviert und diszipliniert die Gäste aus dem Nahen Osten arbeiten. „Wir haben die Kooperation mit einem Institutsleiter in Jülich begonnen, heute sind 22 dabei!“, freut sich Natour.

Waren die ersten Jahre der Kooperation noch einseitig geprägt – junge Palästinenser kamen nach Jülich –, findet zunehmend ein wechselseitiger Austausch statt: Übers Jahr verteilt geben deutsche Wissenschaftler in Ramallah Seminare, halten Workshops und Vorlesungen. Und es gibt – neben der Motivation, neue Eindrücke zu sammeln – noch einen weiteren Aspekt, der Jülicher Wissenschaftlern den Aufenthalt in Palästina schmackhaft macht: das Wetter. Sonne und Wärme lassen beispielsweise die Algensforscher im Land der Olivenhaine manche Experimente besser umsetzen als in Jülich. Auch die Photovoltaik profitiert von dem sonnigen Standort. Und gleichzeitig fördert der Besuch der deutschen Wissenschaftler das Verständnis für die Bedeutung herausragender Forschung: Dafür aber sind eben Messgeräte und Labore notwendig.

WEITERE FINANZIERUNG GESICHERT

Kommen die Palästinenser nach Jülich, bringen sie neue Ansätze mit, beispielsweise Zelllinien oder einen neuen Algorithmus, den sie optimieren wollen. Oder sie vergleichen anhand von Computersimulationen das unterschiedliche Verhalten von weiblichen und männlichen Fußgängern in Deutschland und Palästina – daraus sind bereits gemeinsame Veröffentlichungen in Fachmagazinen entstanden.

Einmal im Jahr treffen sich alle Beteiligten zu einer großen Konferenz, mal in Jülich, mal in Palästina. „Natürlich gibt es geopolitische Probleme mit dem Gazastreifen, der hermetisch abgeriegelt ist. Findet der Workshop beispielsweise in Ramallah in der Westbank statt, können die Wissenschaftler aus dem Gazastreifen nur per Videokonferenz zugeschaltet werden. Eine persönliche Teilnahme ist gar nicht möglich“, erklärt Natour. Umso hoffnungsvoller stimmt ihn, dass aktuell zwei Frauen aus dem Gazastreifen in Jülich promovieren.

2021 wäre die Förderung der Science Bridge eigentlich ausgelaufen. Aufgrund der hohen Nachfrage und guten Zusammenarbeit hat das BMBF das Projekt aber schon vorzeitig bis 2024 verlängert und die Fördermittel aufgestockt. „Wir wollen das Programm weiter öffnen. Fachhochschulen miteinbeziehen und die berufliche Ausbildung berücksichtigen, um den Mittelbau in Palästina zu stärken“, erklärt Natour. Aus seinem wissenschaftlichen Engagement hat sich längst eine Herzensangelegenheit entwickelt, um Palästina eine Zukunft in Wissenschaft und Technik zu geben – eben jene Zukunft, die Ghaleb Natour in seiner Heimat verwehrt blieb.

KATJA LÜERS

Zwei Wissenschaftsbrücken, eine Erfolgsgeschichte

Erste Ideen zu einer Zusammenarbeit mit Palästina entwickelte Ghaleb Natour 2010 in Gesprächen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Im Dezember 2016 fiel der Startschuss für die „Palestinian-German Science Bridge“ (PGSB), im März 2020 bewilligte das BMBF die Verlängerung bis September 2024. Das Gesamtbudget liegt bei rund 5,8 Millionen Euro. Mehr als 20 junge Frauen und Männer promovieren in Jülich, 16 Masterstudenten und zehn Bachelorabsolventen haben ihre Arbeiten abgeschlossen. Das Förderprogramm trägt dazu bei, die Forschungs- und Technologieinfrastruktur an palästinensischen Universitäten langfristig und nachhaltig aufzubauen und zu entwickeln.

Auch mit Georgien besteht eine langjährige Verbundenheit: Die 2004 gegründete Georgian-German Science Bridge (GGSB) ging aus einem Kontakt zwischen Wissenschaftlern der staatlichen Universität Tiflis und dem Forschungszentrum Jülich Anfang der 1990er Jahre hervor. Feste Bestandteile der Zusammenarbeit sind Workshops, drei gemeinsam betriebene SMART|Labs in Georgien, Gastvorlesungen sowie Forschungsaufenthalte georgischer Wissenschaftler im Forschungszentrum.



**Hasan Mohammad Hasan Sbaihat,
28 Jahre, promoviert am Institut
für Neurowissenschaften
und Medizin in Jülich und an
der RWTH Aachen**

Es gibt große Unterschiede zwischen Deutschland und Palästina – eigentlich auf allen Ebenen. Der größte Unterschied in der Forschung ist die fehlende wissenschaftliche Ausrüstung in meiner Heimat, aber gerade sie bildet das Herz der Forschung und hilft Wissenschaftlern dabei, einen Fortschritt zu erzielen. Und: Palästina unterstützt – anders als Deutschland – die Forschung finanziell nur geringfügig. Während meines bisherigen zweijährigen Aufenthaltes in Jülich war ich mit der Unterstützung der Science Bridge bereits zweimal in Palästina und habe an Universitäten Kurse gegeben, inwiefern neue moderne bildgebende Verfahren helfen, Krankheiten im Gehirn zu diagnostizieren. Indem ich mein neu gewonnenes Wissen weitergebe, trage ich dazu bei, eine neue Forschergeneration in Palästina aufzubauen.



KATALYSATOR

Katalysatoren sind feste, flüssige oder gasförmige Stoffe, die chemische Reaktionen beschleunigen. Sie werden dabei nicht verbraucht und verändern das Endprodukt nicht.



ACHTUNG, ABKÜRZUNG!

Ein Katalysator eröffnet eine Alternative zum üblichen Reaktionsweg, eine Art Abkürzung. Diese benötigt weniger Energie - und führt dadurch schneller zum Ziel.

WO STECKEN KATALYSATOREN?



NATUR

Funktionen und Prozesse in allen Lebewesen werden durch Katalysatoren gesteuert, meist durch sogenannte Enzyme. Auch Bier, Vitamine und Hormone entstehen mit ihrer Hilfe.



INDUSTRIE

Mit chemischen oder Biokatalysatoren lassen sich Kunststoffe, Dünger, Medikamente und Treibstoffe herstellen - über 80% aller chemischen Industrie-Prozesse nutzen Katalysatoren, die häufig auch die Kosten senken.



ENERGIEERZEUGUNG

Katalysatoren sind wichtig für die Energiewende. Sie helfen überschüssigen Strom aus Solar- oder Windanlagen als Wasserstoff zu speichern und wieder freizusetzen.

UMWELTFREUNDLICH

Wer weniger Energie verbraucht, schont die Umwelt. Katalysatoren helfen aber auch, Auto- und Industrieabgase sowie Abwässer zu reinigen und unerwünschte Nebenprodukte zu reduzieren.



WAS MACHT JÜLICH?

Jülicher Forschende entwickeln und testen Katalysatoren zum Beispiel für die Wasserstoffwirtschaft, die Abtrennung von CO₂ sowie Biokatalysatoren für verschiedene industrielle Prozesse.



GEFÄLLT UNS

RECHENZEIT SPENDEN

Projekt Folding@home

Von zu Hause aus mithelfen, ein Medikament gegen das Coronavirus zu finden? Folding@home will das möglich machen. In dem Projekt der Washington University in St. Louis, USA, stellen Freiwillige ungenutzte Rechenzeit ihrer Notebooks und PCs der Wissenschaft zur Verfügung. Über eine spezielle Software werden kleine Teilaufgaben großer Protein-Simulationen an die privaten Rechner übermittelt und dort gelöst. Ziel ist es, mit gemeinsamer Rechenkraft Krankheiten wie COVID-19 oder Krebs besser zu erforschen und möglicherweise Medikamente zu entwickeln.

- FOLDINGATHOME.ORG -



INSTAGRAM-VIDEO

In den Wald zum Borkenkäfer

Wer kennt ihn nicht, den Borkenkäfer? Viele Wälder sind durch den Schädling bedroht, insbesondere nachdem seine Population dank günstiger Bedingungen mancherorts stark angestiegen ist. Doch was macht den Borkenkäfer für Bäume eigentlich gefährlich? Tobias Brüggemann erklärt genau das auf Instagram: Auf seinem Kanal „tobiology.de“ hat er das Krabbeltier aus der Familie der Rüsselkäfer zum Protagonisten eines Beitrags gemacht. Mit Erfolg: Mit seinem Ausflug in den Wald belegte er bei der „Super Fast – 24h-Instagram-Challenge“ den ersten Platz. 18 Instagrammer hatten am Video-Wettbewerb von Fast Forward Science teilgenommen.

- FZ-JUELICH.DE/FASTFORWARDSCIENCE -

TWITCH-KANAL FORSCHUNGSSTROM

Zuschauen und mitreden

Wissenschaftskommunikation mal anders: Etwa einmal im Monat geht das Format „Forschungsstrom“ online auf dem Videoportal Twitch. Die lockerere Runde, in der Themen aus Wissenschaft und Forschung vorgestellt und diskutiert werden, ist über die Plattform live im Internet zu sehen. Das Besondere: Bei Twitch können sich die Zuschauenden an den heimischen Bildschirmen mit ihren Fragen und Beiträgen über einen Chat selbst einbringen. Alle Sendungen kann man auch nachträglich auf YouTube ansehen – dann natürlich ohne Live-Chat.

- FORSCHUNGSSTROM.TV -

FORSCHUNG IN EINEM TWEET

Gemeinsam zur Super-Batterie: Die europäische Initiative @2030Battery entwickelt #Energiespeicher für eine klimaneutrale Gesellschaft.



Klares Konzept

Energiespeicher von morgen sollen überragende Leistungsfähigkeit, Nachhaltigkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit vereinen. Um die Kräfte in Europa zu bündeln, haben sich Institute aus neun Ländern zur Initiative „BATTERY 2030+“ zusammengeschlossen, darunter das Helmholtz-Institut Münster des Forschungszentrums Jülich und das MEET Batterieforschungszentrum Münster. 2020 stellte die Initiative ihr Konzept für die Batterie der Zukunft vor.

battery2030.eu