

IMMER FLÜSSIG

Damit Pflanzen in großen Foliengewächshäusern, hier im spanischen Valencia, optimal gedeihen, werden sie ständig bewässert. Die dafür nötigen Schläuche müssen regelmäßig gereinigt werden, damit sie nicht verstopfen. Das funktioniert besonders umweltfreundlich mit Wasserstoffperoxid (H_2O_2), dessen einziges Nebenprodukt Wasser ist. Im Gewächshaus wurde es dennoch lange Zeit kaum verwendet, wegen hoher Transport- und Lagerkosten. Das Start-up HPNow, an dem Evonik seit 2017 beteiligt ist, hat einen Ausweg aus diesem Dilemma gefunden: Ein modularer Generator produziert H_2O_2 elektrochemisch, direkt vor Ort und ganz nach Bedarf.

BLICK IN DIE WELT

Innovationen aus Wissenschaft und Forschung

Sichere Kraft für das All

Mittels chemischer Reaktionen wollen US-Forscher die Energieversorgung von Weltraummissionen verlässlicher machen.

Weltraummissionen benötigen viel Energie. Der Bedarf wird normalerweise mit Solarkraft gedeckt, doch die hat einen gravierenden Nachteil: Da sie von der Intensität der Sonnenstrahlung abhängt, ist sie nicht verlässlich verfügbar. Ein Forscherteam der University of Central Florida arbeitet deshalb an einem Back-up: Energie, die mittels chemischer Reaktionen gewonnen wird und daher stabil verfügbar ist. Eine Verbindung von Silizium mit mindestens einem weiteren Element wird unter Hinzugabe von Sauer-



stoff langsam verbrannt – die gewonnene Energie kann gut gespeichert werden und liefert Wärme sowie Strom auch in sehr kalten Umgebungen.

Von dieser Technologie profitieren künftig womöglich nicht nur Raumfahrtmissionen, sie könnte auch die Basis für die Energieversorgung von Weltraumkolonien liefern. Die US-Raumfahrtbehörde NASA sieht in dieser Idee großes Potenzial und fördert das Projekt seit verganginem Jahr mit 550.000 \$.

MENSCH & VISION

»Dieses Tattoo unterstützt beim Sonnenschutz«



DER MENSCH

So ganz wollte sich Carson Bruns nie entscheiden zwischen Kunst und Forschung. Während seiner Kindheit in Colorado mixte er am Esstisch Lebensmittel wie Tomatensoße und Saft zusammen und beobachtete, wie sich die Farbe der Mischung änderte – der Forschergeist war geweckt. Als Jugendlicher entdeckte er dann die Malerei für sich. Die Kunst begleitete ihn weiterhin, auch wenn er sich beruflich der Forschung zuwandte, vor allem der Chemie. Heute forscht Bruns als Assistant Professor der University Colorado an einem Bereich, der seine beiden großen Leidenschaften verbindet: der Tätowiertechnik.

DIE VISION

Carson Bruns hat ein Tattoo entwickelt, das als UV-Sensor für die Haut dient: Es färbt sich blau, wenn die menschliche Haut ultravioletter Strahlung ausgesetzt ist. Für diesen Effekt sorgen Mikrokapseln mit integrierter Farbe. Sie signalisieren dem Träger, wann er seine Haut besser schützen sollte, und helfen somit, langfristigen Schäden wie Hautkrebs vorzubeugen. Derzeit befindet sich das Sonnenschutz-Tattoo noch im Teststadium. Bruns denkt jedoch schon weiter: Der 34-jährige Forscher arbeitet bereits an einem Tattoo, das die UV-Strahlung nicht nur anzeigt, sondern die Haut aktiv davor schützt.

Botanischer Stresstest

Um in Notsituationen zu überleben, besitzen Pflanzen einen besonderen Selbstschutzmechanismus: Werden sie angegriffen oder durch Umwelteinflüsse geschädigt, versorgen sie die Blattzellen mit Wasserstoffperoxid (H_2O_2) – eine Art Notrufsignal. Die Zellen bauen daraufhin rechtzeitig chemische Verbindungen auf, die Feinde wie Insekten und Schnecken abwehren sowie Schäden reparieren.

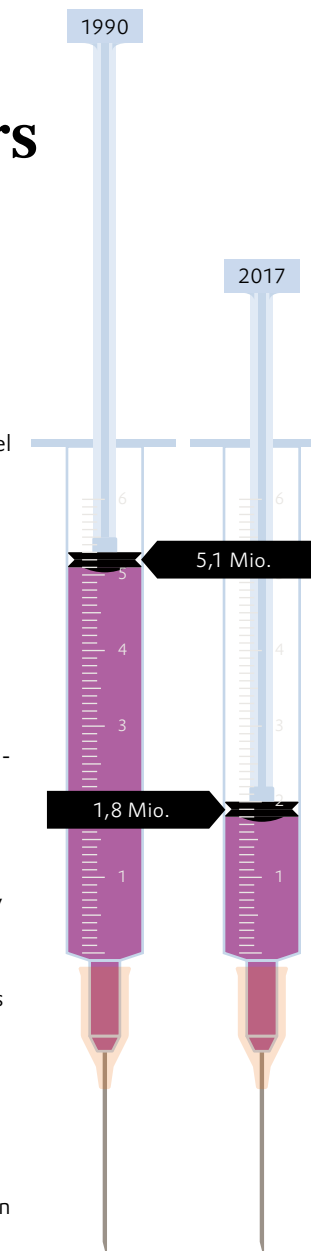
Um genauer zu verstehen, wie dieses effektive Frühwarnsystem in der Natur funktioniert, haben Ingenieure des Bostoner MIT spezielle Sen-

soren aus Kohlenstoff-Nanoröhren entwickelt. In die Blätter eingebettet, registrieren die Sensoren die H_2O_2 -Alarmsignale und können präzise nachverfolgen, wie verschiedene Pflanzentypen mit Stressfaktoren wie Verletzungen, Infektionen oder Lichtschäden umgehen.

Die Ergebnisse sind vor allem für die Landwirtschaft interessant: Agrarwissenschaftler können auf Basis dieser Daten zukünftig Strategien entwickeln, die die angebauten Pflanzen bei der Stressbewältigung unterstützen – und die Ernteträge damit optimieren.

BESSER IST DAS Piks fürs Leben

In den vergangenen 30 Jahren ist die weltweite Kindersterblichkeit um fast zwei Drittel gesunken. Impfstoffe spielen dabei eine zentrale Rolle. Starben 1990 noch 5,1 Millionen Kinder infolge von Krankheiten, die sich mit einer Impfung bekämpfen lassen, waren es zuletzt noch 1,8 Millionen. Haupttreiber dieses Fortschritts sind die Impfstoffe DTP gegen Diphtherie, Tetanus und Keuchhusten sowie MMR gegen Masern, Mumps und Röteln. Beim Tod aufgrund von Krankheiten, gegen die es keine Impfmöglichkeit gibt, fiel der Rückgang der Fallzahlen hingegen moderater aus.



Quelle: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME)

19

PROZENT

jährlich beträgt die Wachstumsrate des Markts für 3D-Druckmaterialien laut einer Prognose des Marktforschungsinstituts Research and Markets bis 2024. Vor allem der medizintechnische Bereich, zum Beispiel die Herstellung von Implantaten, ist ein wichtiger Treiber dieser Entwicklung.

AUTONOME HEILUNG

Die Coronakrise zeigt: Unterbrochene Lieferketten können mitunter zu Versorgungsengpässen führen. Bei Medikamenten ist das besonders riskant. Forscher am Potsdamer Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung haben eine mögliche Lösung gefunden: ein autonomes, computergesteuertes Labor, das organische Substanzen schnell und direkt vor Ort produziert, darunter Grundstoffe für Arznei.

GUTE FRAGE



»Herr Sandfort, sagt KI künftig Ergebnisse chemischer Reaktionen vorher?«

Wenn die Daten es zulassen, ja. Chemische Reaktionen hängen von verschiedenen Faktoren ab. Wie gut sie funktionieren, ist schwierig vorherzusagen – was zu vielen, mitunter „unnötigen“ Experimenten führt. Meine Kollegen und ich haben deshalb ein auf maschinellem Lernen basierendes KI-Modell entwickelt, das aus zahlreichen Versuchsanordnungen diejenigen herausfiltert, bei denen es am wahrscheinlichsten ist, dass sie funktionieren. Künstliche Intelligenz wählt zum Beispiel den optimalen Katalysator aus. Bisher mussten Forscher dafür erst eine Reihe von Katalysatoren herstellen und testen. Außerdem kann sie Selektivitäten – die Anteile des gewünschten Stoffs im Endprodukt – und Ausbeuten, also Produktmengen, vorhersagen. Aktuell ist das Modell auf einzelne Anwendungen beschränkt. Damit sich das ändert, benötigen wir mehr geeignete Daten sowie eine Kombination von KI und Robotik.

Frederik Sandfort, Doktorand am Organisch-Chemischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, ist einer der Autoren der Studie „A Structure-Based Platform for Predicting Chemical Reactivity“.