

WISSEN

Ein Großfeuer in Guinda in Kalifornien im Juli. Forscher führen die Ursache der Brände unter anderem auf den Klimawandel zurück.

Foto AFP

Frau McCarthy, in einer Rede vor den Absolventen der Harvard-Universität sagten Sie vergangenes Jahr, die Wissenschaft dürfe nicht politisiert werden. Wird sie das unter Trump?

Die aktuelle Regierung macht kein Geheimnis daraus, dass sie ihre Behörden dazu anhält, den Klimawandel nicht zu berücksichtigen. Internetseiten mit Klima-Informationen wurden gelöscht, in geleakten Dokumenten von Bundesbehörden wird empfohlen, Wörter wie „climate change“ und „science-based“ zu vermeiden. Und statt an den Forschungsbehörden hohe Ämter an Wissenschaftler zu vergeben, gehen sie an Industrievertreter. So stellt Trump sicher, dass die Beratung, die er einholt, den Tatsachen entspricht, die er hören möchte. Man kann andere Ideale haben, aber man kann sich nicht Wunschfakten zusammensuchen, um bei einem schon vorher feststehenden Ergebnis anzukommen.

Die Zeitschrift „Nature“ berichtete kürzlich über Zensur durch Trumps Führungsetage in der Umweltschutzbehörde EPA, der Sie von 2013 bis 2017 vorstanden. Ein ranghoher Forscher wird zitiert: „Die politischen Leute sprechen schlicht nicht mit den Berufsforschern.“

Ich garantiere Ihnen, dass die EPA voll mit Forschern ist, die nicht von ihren wissenschaftlichen Methoden abrücken werden. Das heißt nicht, dass sie sich auf den Tisch stellen und protestieren. Aber die Schlüsselfiguren werden bleiben, in dem Wissen, dass es Wege gibt, unauffällig und effektiv dem Umweltschutzauftrag der Behörde nachzukommen, bis es einen Führungswechsel gibt.

Es kann aber nicht die Lösung sein, die Zeit bis zur nächsten, vielleicht sogar übernächsten Präsidentenwahl mit Warten zu überbrücken.

Stimmt, aber man muss sich auch klarmachen, wie viel Macht auf lokaler und Bundesstaatsebene liegt. Natürlich befindet sich die Wissenschaft unter Beschuss von der amerikanischen Bundesregierung. Aber bis zur Obama-Ära hat die sich zum Beispiel in Fragen des Klimawandels kaum eingemischt.

Sie meinen, unerwünschte staatliche Forscher können ihre Arbeit an untergeordnete Adressen richten?

Ja. Lange lief in der Klimapolitik fast alles über die Bundesstaaten und Städte. Das wird jetzt auf ähnliche Weise geschehen. Die Forscher in den Behörden werden unter dem Radar mit lokalen Regierungen arbeiten. Klar ist es enttäuschend, dass die Bundesregierung keine Führungsposition übernimmt. Aber niemand sitzt rum und dreht Däumchen. Dafür steht zu viel auf dem Spiel.

Während Ihrer Amtszeit haben die Vereinigten Staaten das Pariser Klimaabkommen unterzeichnet. Trump hat angekündigt, es wieder verlassen zu wollen. Sie müssen verzweifelt sein.

Das war ... mein Gott, sehr unglücklich, wegen des Signals, das es an unsere Partner in der EU und anderswo gesendet hat. Außerdem zeigt es Geldgebern, dass wir in diesem Bereich keine Innovatoren mehr sein werden. Allerdings weiß

„Die Wissenschaft ist unter Beschuss“

Als Leiterin der amerikanischen Umweltschutzbehörde EPA war Gina McCarthy die zentrale Figur der Obama-Regierung im Kampf gegen die Erderwärmung. Ein Gespräch über Forschung und Klimapolitik unter Präsident Trump.

ich auch, dass der wirkliche Rückzug aus dem Abkommen erst nach der nächsten Wahl vollzogen werden kann. Ich bleibe hoffnungsvoll und sage: Blicken wir lieber aufs Hier und Jetzt.

Ihr zwischenzeitlicher Nachfolger als EPA-Chef, Scott Pruitt, war ein Klimawandelskeptiker und stand der Ölbranche nahe. Nachdem er im Juli infolge zahlreicher Korruptionsvorwürfe zurückgetreten ist, hat nun Andrew Wheeler, ein Ex-Lobbyist der Kohleindustrie, den Posten übernommen. Geht alles weiter wie gehabt?

Andrew Wheeler ist, Gott sei Dank, nicht Scott Pruitt, der ohne Frage eine grauenhafte Wahl war und seine Position ohne Rücksicht auf die Mission der EPA für seine persönlichen Interessen missbrauchte. Politisch wird Wheelers Kurs dem Pruitts sicherlich ähneln. Aber Wheeler weiß zumindest, dass er nicht mal schnell und schmutzig Regelungen einführen kann, sondern dass diese Arbeit ein bedächtiger Prozess ist. Er bezieht die Forscher der Behörde stärker ein und versteht, dass er die Wissenschaft nicht verleugnen und die Spielregeln nicht neu schreiben kann.

Trotzdem scheint die Umweltforschung den Launen der Politik ausgesetzt. Empirische Erkenntnisse sollten aber im Idealfall länger bestehen als Amtsperioden.

Um in der Umweltpolitik eine Regel abzuschaffen, muss die aktuelle Regierung beweisen, dass wir, die Vorgängerregie-

rung, wissenschaftlich oder rechtlich unsauber gearbeitet haben. Damit hat sie bisher aber keinen Erfolg, denn die Gerichte wissen, wie Wissenschaft in diesem Land funktioniert. So kann man zum Beispiel bei einer Kosten-Nutzen-Analyse nicht einfach nur die Kosten zitieren, wie es die Trump-Regierung tut. Juristisch ist das eine lächerliche Strategie.

Zeigt sich das in den Urteilen der Justiz?

Vor wenigen Tagen hat das Neunte Bundesberufungsgericht eine wichtige Entscheidung zu Chlorpyrifos getroffen, einem Pestizid, das neurologische Schäden bei Kindern hervorruft. Wenn man sich die Formulierung des Gerichts ansieht, steht da mehr oder weniger: Scott Pruitt hat eine Sache unterzeichnet, zu der die Forschung klar war, und sich dennoch dazu entschieden, gesetzwidrig zu handeln.

Und die breite Bevölkerung? Woher kommt die beispiellose Skepsis gegenüber wissenschaftlichem Konsens wie etwa dem vom Mensch gemachten Treibhauseffekt?

Dieser Eindruck wird zwar von der Rhetorik Washingtons erweckt, trifft aber in der echten Welt nicht zu. Ich will gar nicht bestreiten, dass Trump eine Basis hat, die den Klimawandel für eine Lüge hält, oder dass in EU-Ländern eine größere Akzeptanz für die Klimaforschung herrscht. Aber die Umfragen zeigen, dass ungefähr 70 Prozent der Amerikaner an den Klimawandel glauben. Diese Zahl ist konstant, und angesichts der Waldbrände und Dürren wird es immer schwieriger, den Klimawandel zu leugnen. Die Herausforderung ist, nicht so sehr auf die Parteipolitik von Washington zu achten.

Es fällt tatsächlich schwer, sich im Deutschen Bundestag einen Abgeordneten vorzustellen, der einen Schneeball in den Plenarsaal wirft, um die Erderwärmung zu widerlegen, wie es der republikanische Senator James Inhofe vor ein paar Jahren im amerikanischen Senat tat.

Glauben Sie mir: Die Aktion war für mich ähnlich schwer vorstellbar. Und ja, das ist zwar die politische Führung, die gerade kurzzeitig das Ruder übernommen hat. Aber sie diktiert nicht, was in den bundesstaatlichen Regierungen passiert. Und solche vermeintlichen Beweise stehen im Widerspruch zu dem, womit die Leute sich täglich konfrontiert sehen.

Seit Mitte 2017 arbeiten Sie an der Harvard-Universität. Haben Sie den Eindruck, dass Forscherkarrieren in Zeiten, da der Präsident das Expertentum verächtlich macht, unter jungen Leuten weniger attraktiv werden?

Das ist eine berechtigte Frage, aber die Antwort darauf ist ein schallendes Nein. Diese Regierung zerstört die Demokratie nicht, sondern rüttelt sie wach. Ich gehe im ganzen Land an die Universitäten und merke, dass die Studierenden sich nicht zurückziehen, sondern aktiver werden. Demokratie ist kein Zuschauersport, und es gibt eine Armee junger Leute, die wissen, dass dieses Land eine nationale wie internationale Pflicht hat, seinen Fortschritt auf Wissenschaft und Fakten zu bauen. ■

Das Gespräch führte **Cornelius Dieckmann**.



Foto Getty

Gina McCarthy, geboren 1954 in Boston, leitete in Barack Obamas zweitem Kabinett die Umweltschutzbehörde EPA. Zuvor war sie Umweltberaterin für mehrere Gouverneure von Massachusetts, darunter auch der ehemalige republikanische Präsidentschaftskandidat Mitt Romney.

Es war ein Geschenk, das 180 Jahre nach seiner Übergabe noch eine große Wirkung in Millionen Haushalten entfalten könnte. Als der deutsche Forscher Gustav Rose 1838 aus der Gesteinssammlung des St. Petersburger Oberbürgermeisters August Alexander Kämmerer ein kleines Mineral erhalten hatte, war weder klar, was er da in Händen hielt, noch hatte das gute Stück einen Namen. Es war selten, stammte aus dem Gestein des Urals und glänzte wie ein dunkler Kristall.

Rose untersuchte es, bestimmte Härte, Dichte und Gewicht, kam zu dem Schluss, dass es ein Kalzium-Titan-Oxid war, und entschlüsselte die Struktur. Er benannte es nach seinem russischen Kollegen Lew Perowskit. Heute ist das sogenannte Perowskit mehr als nur ein Mineral. Es beschreibt eine Kristallstruktur, ist eine Materialklasse für sich, und die sorgt für Furore.

Denn dieser metall-organischen Verbindung mit Perowskit-Struktur schreibt man dank ihrer kristallinen Struktur die Eigenschaften zu, aus Sonnenlicht besonders viel elektrische Energie gewinnen zu können – und das interessiert die Photovoltaiker. Sie gehen daran, mit Perowskit erste Prototypen von Solarzellen herzustellen. Eine Fertigung im großen Stil könnte die Branche aus der Zwickmühle führen.

Sind die Solarzellen-Ingenieure doch einerseits bestrebt, möglichst viel Sonnenlicht in nutzbaren Strom umzuwandeln; andererseits müssen sie die Kosten ihrer Zellen niedrig halten. Diese zwei Bestrebungen konnten sie bislang kaum unter einen Hut bringen. Gute Zellen haben ihren Preis, schlechte Zellen ihre Grenzen. Das von der Solarindustrie bislang bevorzugte kristalline Silizium ist teuer und arbeitet nicht sehr effizient. So kommt eine übliche Solarzelle auf einen Wirkungsgrad von bestenfalls 27 Prozent; eine Solarzelle aus Perowskiten schafft es bereits auf 23 Prozent. Für die Siliziumzelle ist theoretisch bei 29 Prozent Schluss; für eine Perowskit-Zelle nicht.

Schon heute lässt sich Sonnenlicht mit einer auf bleihaltigen Ammonium-Halogeniden basierenden Perowskit-Verbindung fast so effizient in Strom umwandeln wie mit Silizium. Nur hat das Perowskit drei Vorteile: Es ist leicht verfü-

bar, einfach zu verarbeiten und sehr effizient. Trifft ein Lichtteilchen auf sein Kristallgitter, regt es dort ein Elektron an. Das löst sich aus der Struktur und treibt innerhalb des nach wie vor festen Gitters frei umher. Im Perowskit kann es sich recht lange so bewegen. Auch lässt es sich leicht abgreifen. Das macht die Stromgewinnung so leicht. Dass Perowskit-Solarzellen die klassische Silizium-Zelle bald vom Markt

drängen, hält Eva Unger, Forscherin am Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie, noch nicht für wahrscheinlich. So begann sie wie andere Forscher auch, Silizium- und Perowskit-Zellen zu kombinieren. Vereinfacht ausgedrückt: Sie stapelt die Materialien in den Zellen einfach übereinander. Es entstehen Hybrid-Zellen. Ihr Vorteil: Sie nutzen das Spektrum des einfallenden Sonnenlichts auf breiter Linie gut aus. Silizium absorbiert den langwelligen infraroten Anteil, Perowskit filtert je nach Zusammensetzung die kürzeren Wellen heraus.

Dass dieses Konzept Erfolg verspricht, haben gerade drei Forscherteams gezeigt. Auf einer Fachkonferenz auf Hawaii präsentierten sie im Juni ihre Tandem-Solarzellen, und die hatten einen beachtlichen Wirkungsgrad. So hat das Hybrid-System, das Forscher des Helmholtz-Zentrums Berlin, der Universität Oxford und der Firma Oxford PV entwickelten, eine Effizienz von 25,2 Prozent. Auf den gleichen Wert kommen die Zellen von Ingenieuren der École Polytechnique Fédérale de Lausanne und des PV-Lab in Neuchâtel.

Allerdings sind diese Systeme allesamt noch Versuchssysteme. Sie sind kaum größer als ein Quadratzentimeter. Auch sind

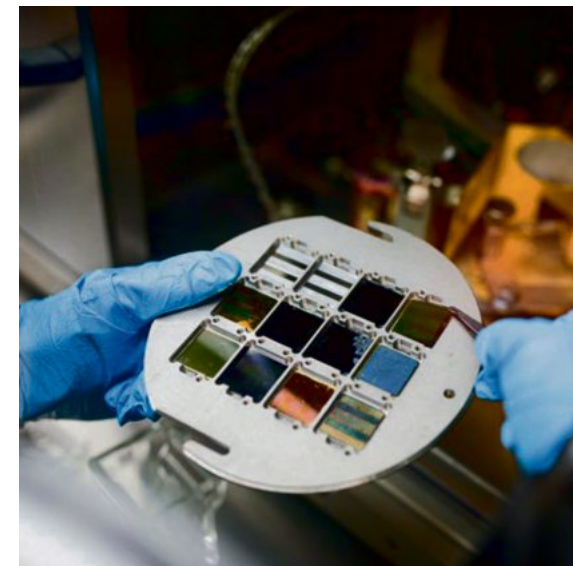
ihre Kristallgitter sehr empfindlich. Nässe oder Hitze senken ihre Leistung. Darüber hinaus sind in der Industrie bislang noch keine Verfahren für die Fertigung von Modulen im großen Maßstab etabliert. Das wird sich ändern.

Wann also werden erste Perowskit-Solarzellen auf den Dächern schimmern? Für Eva Unger könnte das in wenigen Jahren sein. Oxford PV rechnet bereits 2019 damit. Was einst als Geschenk einer deutsch-russischen Freundschaft begann, wird bald Millionen Haushalte mit Strom versorgen. ■

Angriff aufs Silizium

Die Photovoltaik hat einen neuen Hoffnungsträger: Perowskit. Es könnte bald eine völlig neue Art von Solarzellen hervorbringen.

Von Manfred Lindinger



Perowskit-Tandem-Solarzelle

Foto Helmholtz-Zentrum Berlin