

# „Nicht der kostengünstigste Weg“

Interview mit dem Physik-Nobelpreisträger und ehemaligen amerikanischen Energieminister Steven Chu zur Energiefrage

Stefan Jorda

Als Wissenschaftler entwickelte er bei den Bell Labs und an der Stanford University Methoden, um Atome zu kühlen und zu speichern. Dafür erhielt Steven Chu 1997 den Physik-Nobelpreis. Als Manager leitete er fünf Jahre lang das Lawrence Berkeley National Lab, bevor er 2009 dem Ruf von Barack Obama folgte und Energieminister wurde. Inzwischen ist er als Professor für Physik und Physiologie wieder zurück an der Stanford University, engagiert sich aber unverändert in Sachen Klimawandel und Energiepolitik. Sein Plenarvortrag „Meeting the Energy Challenge“ bei der DPG-Jahrestagung in Berlin gab die Gelegenheit zum folgenden Interview.

**Die bekannten Öl- und Gasreserven wachsen weiter. Sind die damit einhergehenden niedrigen Preise nicht kontraproduktiv für das Ziel, die Emissionen zu reduzieren?**

Ein Barrel Öl kostet etwa 100 Dollar, das ist nicht so wenig. Aber unsere Fähigkeit, Öl zu diesem Preis zu finden und zu extrahieren, nimmt tatsächlich zu, und der Ölpreis könnte noch einige Dekaden bei 100 Dollar bleiben. Bei 70 Prozent der Ölreserven handelt es sich um Ölschiefer oder Ölsand.

**Bedeutet dies, dass der Druck nachlässt, auf erneuerbare Energien umzustellen?**

Das Zeitalter des Öls wird nicht zu Ende gehen, weil es kein Öl mehr gibt. Genauso wenig ist die Steinzeit aus Mangel an Steinen zu Ende gegangen, sondern weil es bessere Lösungen gab. Wir müssen wegen des Klimawandels von den fossilen Energiequellen weg kommen. Die Risiken wären gewaltig, wenn wir die vorhandenen Reserven nur annähernd aufbrauchen würden.

**Eines der großen Probleme beim Umstieg ist die Energie-**



DOE

Der 66-jährige Physiker Steven Chu war der erste Wissenschaftler im amerikanischen Kabinett und von Januar 2009 bis April 2013 Energieminister.

**speicherung. Wo liegen dort die größten Herausforderungen?**

Der Preis für die Speicherung muss unter einen Wert von ca. 150 Dollar pro Kilowattstunde fallen. Das sind etwa die Kosten bei Pumpspeicherkraftwerken, für die es aber nur wenige geeignete Orte gibt, zum Beispiel in der Schweiz oder Norwegen.

**Glauben Sie, dieser Preis ist mit Batterien zu erreichen?**

Ja, wobei erreichen bedeutet, dass die Batterien robust und sicher sein müssen, bei einer Lebensdauer von zwanzig bis dreißig Jahren. Ich kann nicht vorhersagen, ob es in zehn Jahren so weit sein wird. Aber das Ziel scheint nicht völlig außer Reichweite zu sein. Ich glaube, wir werden es viel früher erreichen als exotischere Formen der Energie wie Fusion.

**Wie steht es mit der Übertragung?**

Die Leistungselektronik und damit die Möglichkeit, Strom über

große Entfernungen zu übertragen, haben sich sehr stark verbessert. China entwickelt sehr effiziente Gleichspannungsleitungen für sehr große Entfernungen, um Strom vom Westen mit einem gewaltigem Potenzial an erneuerbaren Energien in die großen Ballungszentren im Osten zu transportieren. Auch in den USA haben wir riesige Ressourcen an Sonnen- und Windenergie. Unser Problem ist, dass die Amerikaner noch nicht vollständig davon überzeugt sind, dass sich das Klima ändert ...

**Wie sehen Sie die Situation in Europa?**

In Europa gibt es kein einzelnes Land mit gewaltigen Ressourcen an erneuerbaren Energien. So sind Deutschlands beste Windressourcen gar nicht in Deutschland, sondern offshore, und das ist sehr teuer. Daher sollte Europa als Gemeinschaft entscheiden, wie sich erneuerbare Energieformen am effizientesten nutzen

Alle Artikel der Serie zur Energiewende sind gemeinsam mit weiteren passenden Beiträgen in einem Online-Dossier unter [www.pro-physik.de/phy/physik/dossier.html](http://www.pro-physik.de/phy/physik/dossier.html) zu finden.

lassen und ein Netz von hoch-effizienten Gleichspannungs-übertragungsleitungen aufbauen, um mit Strom handeln zu können.

**Ein Land wie Deutschland sollte also nicht allein entscheiden, welchen Weg es einschlägt?**

Zumindest ist das nicht der kostengünstigste Weg.

**Sind bei Gleichspannungsleitungen oder Batterien „nur“ die Kosten von etablierten Technologien zu reduzieren oder sind Ihrer Überzeugung nach Technologiesprünge notwendig?**

Das kommt darauf an, was Sie unter Technologiesprung verstehen. Der erste kommerzielle IC hatte vielleicht einige hundert Komponenten, heute enthält ein IC zehn oder hundert Milliarden Transistoren. Wenn Sie 1960 und heute vergleichen, sieht es aus wie eine Revolution, aber dazu beigetragen haben viele einzelne Schritte. Ähnlich sehe ich das bei der Übertragung von Strom, bei der Leistungselektronik. Bei den Lithium-Ionen-Akkus haben sich die Kosten halbiert, die Kapazität pro Volumen oder Gewicht ist vielleicht um 50 Prozent gestiegen, und wir erwarten weitere 50 Prozent in den nächsten vier oder fünf Jahren. Wir wissen nicht, ob wir in zehn Jahren eine weitere Verdopplung sehen, aber nach einigen Verdopplungen würde man doch sagen: Oh, das ist revolutionär, oder?

**Aber es war eine kontinuierliche Entwicklung.**

Sie können das so nennen. Die Preise für Solarmodule sind über die letzten Jahrzehnte wohl um einen Faktor 30 gesunken. Ist das eine Revolution? Ich würde sagen ja, das ist eine dramatische Verbesserung.

**Welche Rolle spielt die Forschungsförderung für die Energiewende?**

Sie ist sehr wichtig. Wir wissen einfach nicht, welche Ideen wirklich funktionieren, und unter hundert Ideen sind vielleicht zwei oder drei gute. Die Öffentlichkeit versteht manchmal nicht, dass die Dinge meist nicht so funktionieren wie erwartet, oder dass sich eine Ent-

deckung erst viele Jahre später als nützlich herausstellt.

**Also ist es nötig, hochriskante Projekte zu fördern.**

Nicht nur. Wir benötigen auch mehr neugiergetriebene Forschung. Wer hätte erwartet, dass der Versuch, Atomspektren zu beschreiben, zur Quantenmechanik und letztlich zum Transistor oder Laser führt? Niemand hätte um die Jahrhundertwende gedacht, dass dieses esoterische Thema das Rechnen und die Kommunikation revolutionieren würde.

**Wenn wir auf die ICs zurückkommen, war es vor allem die Industrie, die diese Entwicklung ermöglicht hat. Ist es nicht Aufgabe der Unternehmen, die Preise für Photovoltaik oder Batterien zu reduzieren?**

Wenn wir Lithium-Ionen-Akkus betrachten, gibt es sehr unterschiedliche Möglichkeiten für Anode, Elektrolyt und Kathode. Bei der Kathode ging es mit Kobaltoxid los, dann kamen Eisenphosphid, Eisen-Mangan-Mischungen, inzwischen Metall-Luft-Batterien und Lithium- oder Zinksulfid. Das sind sehr unterschiedliche Technologien. Viele Unternehmen würden sich an so etwas radikal anderes nicht wagen, weil der Sprung zu groß ist.

**Während Ihrer Zeit als Energieminister haben Sie solche Projekte im Rahmen der Initiative ARPA-E gefördert.**

Ja, wir haben uns Metall-Luft-Batterien oder Batterien mit ionischen Flüssigkeiten vorgenommen, bei denen sich die Chemie gegenüber anderen Batterien radikal unterscheidet. Wir haben dies als Regierung unterstützt in der Hoffnung, dass dann private Investoren einsteigen würden.

**Welche Rolle sollten Subventionen für die Markteinführung spielen?**

Natürlich kann die Politik die Einführung neuer Technologien durch Subventionen fördern. Dies sollte aber von Anfang an mit dem Ziel geschehen, davon wieder loszukommen. Letzten Endes sollte die Privatwirtschaft die Bereitstellung dieser Technologien finanzieren.

**Deutschland hat nach Fukushima den vorzeitigen Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen. Hat sie in ihren Augen eine Zukunft?**

Es wird Jahrzehnte dauern, bis die Infrastruktur für fluktuierende Energieformen wie die Erneuerbaren aufgebaut ist, bis die Systeme zur Übertragung und Verteilung, die Mechanismen zur Speicherung und zur Koordinierung der verschiedenen Energieformen bereitstehen. Daher würde ich hoffen, dass wir Kernenergie zumindest in der ersten Hälfte des Jahrhunderts nutzen, weil sie sauber ist. Genauso würde ich wünschen, dass wir während des Übergangs mehr Erdgas statt Kohle verwenden, weil dabei nur halb so viel CO<sub>2</sub> emittiert wird und kaum Schwefeloxide und Quecksilber.

**Wie stehen Sie zu Ideen wie Reaktoren der vierten Generation oder Transmutation?**

Wenn man Kernenergie weiter nutzen möchte, kann man darüber nachdenken, dass vielleicht ein Fünftel oder Viertel der Reaktoren schnelle Neutronen verwenden sollte. Dann könnte man dreißig statt wie heute nur ein Prozent des Energieinhalts des Brennstoffs nutzen und gleichzeitig die Menge und die Halbwertszeit der radioaktiven Abfälle deutlich reduzieren. Ich halte diese Technologie aber nicht für notwendig. Außerdem gibt es das Problem der Proliferation.

**Was war die wichtigste Lektion, die Sie als Physiker in Washington gelernt haben?**

Keine Artikel über mich zu lesen, sonst wird man sehr unglücklich (lacht). Erledige deinen Job so gut Du kannst und hole die besten Leute, dann werden sich die Dinge von allein erledigen.

**Und was glauben oder hoffen Sie war die wichtigste Lektion, die Präsident Obama von Ihnen gelernt hat?**

Ich glaube, er hat mich als Wissenschaftler respektiert und mir zugehört, weil er wusste, dass er von mir eine auf Wissenschaft beruhende Antwort erhielt, unabhängig von der politischen Situation.