

A close-up photograph of a person's hand holding a ball-and-stick molecular model. The model consists of black and yellow spheres connected by thin rods, representing atoms and bonds. The background is a blurred white grid pattern.

# «Wir können das Energieproblem lösen»

Die Reserven an fossilen Energieträgern werden knapper. Gleichzeitig steigt der Energiehunger der Schwellenländer, auch die Industrieländer verbrauchen Jahr für Jahr mehr Energie. Und der CO<sub>2</sub>-Ausstoss muss sinken, um den Klimawandel zumindest zu verlangsamen. Weltweit entstehen Windparks, Solaranlagen und Biomasse-Kraftwerke; sogar die Atomkraft erlebt eine Renaissance. Das zeigt: Um unser Energieproblem zu lösen, sind verschiedene Ansätze notwendig.

INTERVIEW: Ivo Maruszyk / FOTO: Ruedi Keller

A close-up portrait of Andreas Züttel, a man with glasses and a slight smile, looking towards the camera. The background is slightly blurred, showing what appears to be a laboratory or office setting with some equipment.

Andreas Züttel, Leiter des Empa-Forschungsprogramms «Materialien für Energietechnologien».

An der Empa forscht die Abteilung «Wasserstoff & Energie» an Lösungen für das Energieproblem. Die EmpaNews fragte Andreas Züttel, Leiter des Empa-Forschungsprogramms «Materialien für Energietechnologien», warum er fest an Wasserstoff als Ersatz für fossile Energieträger glaubt, und wann wir endlich mit Wasserstoffautos herumfahren können.

***Herr Züttel, warum setzen Sie auf Wasserstoff?***

Weil ich fest davon überzeugt bin, dass wir uns nach einem neuen Energieträger umsehen müssen. Wir haben uns daran gewöhnt, Energie einfach von der Tankstelle mitzunehmen. Auch in Zukunft wird es diesen Bedarf geben, es ist eine Sache der Bequemlichkeit. Und wenn wir auf fossile Brennstoffe verzichten müssen – sei es, weil die Vorräte zur Neige gehen, sei es, um den Klimawandel zu bremsen –, dann brauchen wir eine Alternative. Wasserstoff wird ganz bestimmt ein wesentlicher Teil davon sein, wenn nicht DER Energieträger schlechthin.

***Was macht Sie so sicher?***

Der Mangel an anderen Möglichkeiten. Es gibt nicht viele Stoffe, die als Energieträger in Frage kommen. Und Wasserstoff ist der einzige, den wir schon heute herstellen können. Wenn wir ihn dann noch an Stickstoff oder Kohlenstoff binden, könnten wir sogar synthetischen Treibstoff herstellen. Das wäre ein riesiger Schritt, um endgültig von fossilen Brennstoffen wegzukommen.

***Nicht alle glauben an die Zukunft des Wasserstoffs. Die US-Regierung hat alle Zuschüsse für die Forschung in diesem Bereich gestrichen, sie setzt auf Elektromobile statt auf Wasserstoffautos.***

Das halte ich für einen fatalen Schritt in die falsche Richtung. Die US-Regierung wird bald merken, dass Elektrofahrzeuge nicht dasselbe bieten können wie Benzinautos. Um ein Auto mit so viel Energie zu versorgen, wie in Form fossiler Brennstoffe getankt wird, sind riesige Batterien notwendig. Um 70 Liter Diesel zu ersetzen, benötigen wir beispielsweise eine Batterie mit einem Gewicht von einer Tonne. Oder ein Flugzeug: Batterien, die so viel Energie speichern, wie in 100 Tonnen Kerosin steckt, wiegen rund 4000 Tonnen. Das ist das zehnfache Startgewicht eines Airbus A380.

>>

### **Und die Energiedichte von Wasserstoff?**

Wasserstoff kommt der Energiedichte fossiler Brennstoffe viel näher. Bei einer Verdoppelung des Tankvolumens kommen wir immerhin halb so weit wie mit fossilem Sprit.

**Aber Wasserstoff lässt sich im Gegensatz zu Diesel oder Benzin nicht ohne Weiteres in den Tank füllen. Bei Wasserstoffautos der ersten Generation diffundiert der Wasserstoff einfach durch die Tankhülle, der Tank leert sich von selbst.**

Das Problem ist inzwischen gelöst. Stationäre Tanks werden aus speziellem Edelstahl gefertigt, mobile Tanks aus Aluminiumgefässen, die durch einen Kohlenstofffaser-Epoxid-Verbundwerkstoff verstärkt werden.

### **Und die Versprödung des Materials durch den Kontakt mit Wasserstoff?**

Die Tanks altern im Verlauf der Zeit durch Materialermüdung, das stimmt. Aber es gibt heute schon Tanks, die jahrelang eingesetzt werden können.

**Wir müssen Wasserstoff aber immer noch unter sehr hohem Druck lagern oder auf minus 253 Grad kühlen, damit er flüssig bleibt.**

Das stimmt, und wir erreichen noch nicht dieselbe Energiedichte wie bei fossilen Brennstoffen. Aber es gibt viel versprechende Ansätze. Sehr intensiv untersuchen wir zurzeit Hydride, spezielle Metallverbindungen, die Wasserstoff wie ein Schwamm aufsaugen und wieder abgeben können (siehe Seite 16).

**Es gab und gibt etliche Versuchsautos, die mit Wasserstoff fahren. In Berlin und Hamburg sind entsprechende Busse unterwegs, Mazda und BMW zeigen bei vielen Anlässen stolz ihre Wasserstoffmodelle.**

**Manche Projekte sind schon wieder eingestampft worden. Wann kommen denn endlich die Wasserstoffautos für jede und jeden?**

Die Autos kommen dann, wenn die Leute sie auch kaufen. Der Wasserstoffantrieb bietet der Industrie und dem Verbraucher im Moment noch keinen Vorteil gegenüber Benzin und Diesel. Deshalb wird er nicht akzeptiert. Um Wasserstoff zum neuen, nachhaltigen Energieträger zu machen, muss das ganze Wirtschaftssystem umgebaut werden, darin liegt das Problem. Unsere Wirtschaft und Gesellschaft sind auf die Verbrennung fossiler Energieträger ausgerichtet. Das wird sich erst ändern, wenn erneuerbare Energien dem System erhebliche Vorteile bringen. Solange fossile Energieträger verfügbar und halbwegs billig sind, wird sich allerdings kein anderes System durchsetzen. Aber die Zeit arbeitet für die Alternativen, schliesslich stehen uns fossile Brennstoffe nicht unbegrenzt zur Verfügung.

### **Rein technisch liesse sich also schon heute umsteigen?**

Fast. Wir sind heute so weit zu zeigen, dass Wasserstoffautos technisch machbar sind. Serienreif ist die Technik aber noch nicht. Dazu haben die Entwickler noch einige Hürden zu meistern. Bei den Prototypen – zum Beispiel den Bussen in Berlin – wurde nicht preisgegeben, dass es Spezialfahrzeuge mit speziell ausgebildeten Fahrern waren. Alltagstauglich sind diese Fahrzeuge noch nicht, das wird gern verschwiegen. Aber keine Sorge. Wir schaffen das.



Auch mit Politikern im Gespräch: Andreas Züttel zusammen mit Bundesrat Moritz Leuenberger (rechts) im Januar 2009 am «World Future Energy Summit» in Abu Dhabi (VAE). Links: ETHZ-Präsident Ralph Eichler.

### **Der Ölpreisschock vom vergangenen Jahr scheint überwunden. Heisst das, alternative Antriebe haben jetzt wieder schlechte Karten?**

Nein, der Ölpreis steigt ja schon wieder, und er wird weiter steigen. Dann haben wir die nächste Krise. Es wird nicht mehr funktionieren, am alten, auf fossilen Treibstoffen basierenden System festzuhalten. Wir müssen entweder unsere Bedürfnisse zurückschrauben, oder wir setzen auf eine Alternative.

### **Die Europäer sehen sich gern als Vorreiter in Sachen Klimaschutz und erneuerbare Energien. Zu Recht?**

Ich halte uns Europäer für sehr naiv. Sie hoffen einfach, dass irgendjemand das Problem für uns löst. Im Vergleich zu den USA haben wir nur geringe politische Macht, hoffen aber trotzdem, noch Öl zu bekommen, wenn es knapp wird. Gleichzeitig setzen wir auf das falsche Pferd. Ein Grossteil der Forschungsgelder fliesst in die Hoffnung, irgendwann einen Fusionsreaktor bauen zu können, dabei weiss jeder, dass in diesem Bereich in den nächsten Jahrzehnten noch kein Durchbruch zu erwarten ist. Es macht mir Angst, dass wir in Europa nicht die Kraft aufbringen, nachhaltige Lösungen für das Energieproblem anzugehen.

### **Und speziell die Schweiz?**

Die Schweiz hat sich lange damit gebrüstet, viel Strom aus Wasserkraft zu gewinnen, also saubere Energie zu nutzen. Das ist aber zu wenig, zumal viele Wasserkraftwerke zu einem wesentlichen Teil als Speicher für Atomstrom dienen. Bei anderen erneuerbaren Energiequellen sind uns die Nachbarn voraus. Ein Beispiel: In Europa gibt es inzwischen ein Netz von Wasserstofftankstellen, so dass ich von Norddeutschland bis Sizilien durchfahren kann – nur in der Schweiz klafft noch eine Lücke. Wir sollten heute anfangen, so viel erneuerbare Energie wie möglich ins Netz einzuspeisen. Deshalb halte ich es für falsch, die Vergütung für eingespeisten Strom aus erneuerbaren Energiequellen zu beschränken.

### **Das heisst, das Problem wird nicht ernst genommen?**

Wir können das Energieproblem lösen, davon bin ich überzeugt. Aber ich habe Zweifel, ob es gelingt, die Menschen davon zu überzeugen, dass vieles geändert werden muss. Ich fürchte, wir müssen erst eine gravierende Krise durchmachen. //

«Unsere Wirtschaft und Gesellschaft sind auf die Verbrennung fossiler Energieträger ausgerichtet.»