



Die erneuerbare Energie der Zukunft ist hauptsächlich elektrisch. Wie ist das auch im Winterhalbjahr machbar?

FLORIAN GÄRTNER / IMAGO

## Strassenverkehr ohne fossile Energie?

*Ein Netto-null-CO<sub>2</sub>-Konzept für die Mobilität, das auch im Winter genug Energie liefert, ist technisch möglich.*

*Die eigentliche Herausforderung liegt in der Wirtschaftlichkeit.*

*Gastkommentar von Christian Bach*

Netto null CO<sub>2</sub> bis 2050 – das ist die Vorgabe des Bundesrats in der Klimapolitik. Im Klartext bedeutet dies, dass in der Schweiz ab diesem Zeitpunkt keine fossile Energie mehr eingesetzt werden darf. Aber ist ein solches Szenario für den heute zu fast 100 Prozent mit fossiler Energie versorgten Strassenverkehr überhaupt möglich?

Die erneuerbare Energie der Zukunft ist hauptsächlich elektrisch. Erneuerbare biogene Energieträger wie Biogas oder flüssige Biotreibstoffe können zwar einen Beitrag leisten, verfügen aber nicht über das Mengenpotenzial für einen kompletten Umstieg. Die folgenden Überlegungen konzentrieren sich deshalb auf den Wechsel auf erneuerbare Elektrizität als Primärenergie für den Strassenverkehr.

Eine der zentralen Fragen in diesem Zusammenhang ist gleichzeitig auch die einfachste: Gibt es überhaupt ausreichend erneuerbare Energie auf der Erde, um komplett aus der fossilen Energie auszusteigen? Die Antwort ist eindeutig: Ja. Untersuchungen beispielsweise der Nasa haben gezeigt, dass die Sonne viel mehr Energie auf unseren Planeten schiebt, als die Menschheit jemals nutzen können. Weshalb also setzt die Politik nicht direkt auf den Ausstieg aus der fossilen Energie? Beruhen die Back-up-Energie für Sonnen- oder Windflauten sowie die Stromversorgung im Winterhalbjahr nämlich weiterhin auf fossilen Quellen, ist ein Netto-null-CO<sub>2</sub>-Szenario nicht möglich.

Würden die fossilen Treibstoffe kontrolliert Schritt um Schritt heruntergefahren, bis sie im Jahr 2050 auf null wären, verbliebe als einzige Option die erneuerbare Energie – ein Wiedereintreten auf AKW und die Marktreife der Kernfusion bis 2050 einmal ausgeschlossen. Im Sommerhalbjahr würde ein solches Konzept in der Schweiz bei hohem Photovoltaik-Zubau und entsprechendem Ausbau von Kurzzeit-Stromspeichern bestens funktionieren; selbst nach Abschaltung der AKW und mit einem hohen Elektrofahrzeuganteil.

Im Winterhalbjahr ist dies jedoch nicht der Fall. Hier ist die Schweiz schon jetzt, also mit AKW, auf den Import von Strom angewiesen, der voraussichtlich noch über lange Zeit hauptsächlich nichterneuerbar bleiben wird. Die strombasierte Strassenmobilität erhöht diesen Importbedarf. Dies gefährdet das Netto-null-CO<sub>2</sub>-Ziel. Deshalb braucht es Konzepte, die den Umstieg auf erneuerbare Energie auch im Winterhalbjahr ermöglichen. Dies kann auf verschiedene Arten erfolgen.

Denkbar sind die saisonale Speicherung einheimischer Überschüsse aus dem Sommerhalbjahr, ein Ausbau von Hochspannungsstromleitungen bis zu den Photovoltaikanlagen im Sonnengürtel der Erde und den Offshore-Windparks oder die Umwandlung der dort erzeugten Elektrizität in chemische Energieträger (synthetische Kohlenwasserstoffe wie Methan, Diesel oder Kerosin) mit anschließendem Transport zu uns.

Der Transport würde mittels Pipelines oder Tankern erfolgen. Bei diesem letzten Konzept könnte auf bestehende Versorgungs-, Regulierungs- und Handelssysteme zurückgegriffen werden. Deswegen ist eine vergleichsweise rasche Umsetzung durchaus denkbar.

**Es braucht Konzepte, die den Umstieg auf erneuerbare Energie auch im Winterhalbjahr ermöglichen.**

Die Umwandlung von erneuerbarer elektrischer Energie in Kohlenwasserstoffe geschieht mittels «Power-to-Gas»-Technologien. Dabei wird die Elektrizität in einem ersten Schritt in Wasserstoff umgewandelt und in einem zweiten Schritt – zusammen mit CO<sub>2</sub> – in Kohlenwasserstoffe. Die eigentliche Herausforderung für die Umsetzung dieses Konzepts liegt in der Wirtschaftlichkeit. Abschätzungen der Empa zeigen, dass diese mit zwei Massnahmen erreichbar werden kann: erstens durch die Anrechenbarkeit der CO<sub>2</sub>-Minderung im Rahmen der CO<sub>2</sub>-Gesetzgebung für Fahrzeuge, zweitens durch eine Umlage auf die fossilen Treibstoffe. Die Anrechenbarkeit der CO<sub>2</sub>-Minderung synthetischer Kohlenwasserstoffe im Fahrzeugbereich ist im gegenwärtigen CO<sub>2</sub>-Gesetzesentwurf bereits vorgesehen. Synthetische Treibstoffe erhalten mit dieser Anrechenbarkeit eine Monetarisierung des ökologischen Mehrwerts, die einen Teil der Mehrkosten kompensiert. Die verbleibenden Mehrkosten könnten über eine Umlage gedeckt werden, welche die Treibstoff-Importeure auf fossilen Treibstoffen erheben könnten.

Da die Gesteungskosten synthetischer Kohlenwasserstoffe primär zu Beginn hoch sind, solange noch ein hoher Anteil an fossilen Treibstoffen im Markt vorhanden ist, reicht ein vergleichsweise geringer Aufschlag von 0,10 bis 0,20 Franken pro Liter aus, um die Mehrkosten zu decken. Die erneuerbaren synthetischen Kohlenwasserstoffe können dann entweder direkt in Hybrid- oder nach Umwandlung in Wasserstoff in Brennstoffzellen- und nach Rückverstromung auch in Elektrofahrzeugen genutzt werden – auch im Winter.

Ein ganzjähriges Netto-null-CO<sub>2</sub>-Konzept in der Mobilität ist energetisch, technisch und wirtschaftlich möglich. Es braucht aber eine Fokussierung auf den Betrieb der Fahrzeuge mit erneuerbarer Energie. Das fehlt heute noch.

Christian Bach ist Abteilungsleiter Fahrzeugantriebssysteme bei der Empa.

In der Weiterbildung sollen die Kräfte des freien Marktes spielen – so der politische Wille, der Anfang 2017 mit dem Weiterbildungsgesetz umgesetzt wurde. Dies gilt selbstredend auch für die Weiterbildungsprogramme der Hochschulen. Sie müssen kostendeckend angeboten werden und dürfen nicht wettbewerbsverzerrend wirken. Der Weiterbildungsmarkt entwickelt sich aufgrund der hohen Anforderungen der Arbeitswelt und des damit verbundenen Bedarfs nach laufender Vertiefung von Kompetenzen seit Jahren dynamisch.

Der Marktanteil der Universitäten beträgt dabei 2,6 Prozent, derjenige der Fachhochschulen 2,9 Prozent. Obwohl die Hochschulen also keineswegs eine dominante Rolle spielen, wird ihre Entwicklung im Weiterbildungsbereich immer wieder kritisch bewertet. So wird behauptet, die Hochschulweiterbildung konkurrenzieren die höhere Berufsbildung, das Weiterbildungsangebot der Hochschulen würde mit Geldern der öffentlichen Hand subventioniert oder die Hochschulen würden mit der Weiterbildung «ein grosses Geschäft» machen. Insinuiert wird ein Selbstinteresse der Hochschulen an Umsatzgenerierung und -maximierung. Obwohl sich die Kritik leicht widerlegen lässt, zeitigt der negative öffentliche Diskurs dennoch Wirkungen:

### Praxis und Wissenschaft

Auf der politischen Bühne werden Stimmen lauter, die eine vermehrte Regulierung fordern. Der jüngst etablierte freie Weiterbildungsmarkt soll für die Hochschulen wieder eingeschränkt werden. Dies konterkariert allerdings ihren Auftrag. So sollen Hochschulen ihr Wissen zum Nutzen von Gesellschaft und Wirtschaft zur Verfügung stellen, was sie insbesondere durch ihre laufend aktualisierten Weiterbildungsangebote tun können. Vor allem die Fachhochschulen, zu deren «DNA» die doppelte Ausrichtung auf Praxis und Wissenschaft gehört, sind dafür prädestiniert, Fach- und

## Glück oder Pech – wer sich weiterbilden darf

*Soll der jüngst etablierte freie Weiterbildungsmarkt für die Hochschulen wieder eingeschränkt werden?*

*Dies würde im Gegensatz zu ihrem Auftrag stehen.*

*Gastkommentar von Christine Böckelmann und Erik Nagel*

Führungskräfte für eine sich rasch wandelnde, an Vernetzung und Komplexität zunehmende Arbeitswelt zu qualifizieren. Der Ruf nach Regulierung macht sich zurzeit an der Frage fest, welche Rahmenvorgaben für die Zulassung zur Hochschulweiterbildung gelten sollen. Konsens besteht darin, dass der «Königsweg» die Aufnahme von Personen mit einem Hochschulabschluss ist und Personen ohne Tertiärabschluss nur in absoluten Ausnahmefällen teilnehmen können. Dissens besteht in Bezug auf die Frage, unter welchen Bedingungen Personen mit einem Abschluss der höheren Berufsbildung (Tertiär B) Zugang haben

sollen. Die Forderung steht im Raum, dies über eine Quote zu regeln, die Anzahl also durch eine starre Regel zu begrenzen. Es soll vorgegeben werden, dass «die Mehrheit» der Teilnehmenden über einen Hochschulabschluss verfügen müssen. – Der berufspraktische Bildungsweg führt zu einer hohen Arbeitsmarktfähigkeit. Absolventinnen und Absolventen der höheren Berufsbildung nehmen in der Arbeitswelt in ihren Fachgebieten oft vergleichbare Aufgaben wahr wie Hochschulabsolventinnen und -absolventen. Entsprechend haben sie häufig auch die gleichen Weiterbildungsbedürfnisse bzw. möchten ihre Expertise in gleichen Fel-

dern weiter ausbauen und vertiefen. Es ist zentral, dass diesen Berufspersonen ein lebenslanges Lernen auf verschiedenen Wegen ermöglicht wird und ihnen somit auch der Zugang zu einer wissenschaftlich fundierten Hochschulweiterbildung offensteht. Dieser muss aber an klare Bedingungen im Bereich der Kompetenzen geknüpft sein: Damit die Bewältigung der Anforderungen sichergestellt ist, sind eine mehrjährige qualifizierte Berufspraxis in einem für die jeweilige Weiterbildung einschlägigen Berufsfeld sowie ausreichende wissenschaftliche Kompetenzen erforderlich. Die Hochschulen müssen dies sicherstellen.

### Chancengleichheit wahren

Mit einer Quotenregelung würde es bei der Traverse von der höheren Berufsbildung in die Hochschulweiterbildung nicht mehr um Kompetenzen gehen. Vielmehr wäre sie davon abhängig, wie viele andere Personen gleichzeitig eine Hochschulweiterbildung absolvieren möchten. Die einen hätten dann einfach Glück, die anderen Pech. Dies verletzt die Chancengleichheit, schädigt die bewährte Durchlässigkeit des schweizerischen Bildungssystems, führt zu Bildungsbiografien, die in Sackgassen enden, und beeinträchtigt die dringende laufende Weiterqualifizierung unserer Fachkräfte. Das bestehende Weiterbildungsangebot würde in einzelnen Feldern einbrechen.

Der Druck auf das Erlangen einer Hochschulbildung würde weiter zunehmen, da eine spätere Traverse aus der Berufsbildung nicht mehr garantiert werden kann. Zudem würde das schweizerische Hochschulsystem insgesamt geschwächt, da sich internationale Bildungsanbieter, die zunehmend auf den Markt drängen, nicht an die Quotenregelung halten müssten.

Christine Böckelmann ist Direktorin und Erik Nagel ist Vizedirektor der Hochschule Luzern – Wirtschaft.