

Eine Zeitstrategie für die Einführung mobiler Brennstoffzellen

## Politik des langen Atems

**Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb werden frühestens in zehn Jahren serienreif werden. Aber durch die alleinige technologische Weiterentwicklung wird die Markteinführung nicht von allein geschehen. Um der Technik eine realistische Chance zur Diffusion zu geben, muss die politische Steuerung komplexe ökonomische, institutionelle, politische und soziale Zusammenhänge beachten und in ihr Handeln integrieren.**

**M**obile Brennstoffzellen eröffnen die Möglichkeit, Fahrzeuge elektrisch zu betreiben, ohne auf schwere, wenig effektive Batterien zurückgreifen zu müssen. Wird als Treibstoff unmittelbar Wasserstoff verwendet, so entsteht als Reaktionsprodukt mit dem Sauerstoff der Luft Wasser – Treibhausgase und Luftschadstoffe werden hingegen nicht emittiert. Selbst bei der Gewinnung des Wasserstoffs aus fossilen Quellen können die Kohlendioxid-Emissionen und der gesamte Ressourcenverbrauch aufgrund des hohen Wirkungsgrades der Brennstoffzelle niedriger sein als bei herkömmlichen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren. Obwohl mehrere Automobilhersteller zu Demonstrationszwecken gebrauchstaugliche Prototypen von Brennstoffzellenfahrzeugen vorgestellt haben, ist mit der Serienreife vor Ende dieses Jahrzehnts nicht zu rechnen. Auch dieser Termin wird nur zu halten sein, wenn bei der Vorbereitung der Markteinführung gewisse ökonomische, institutionelle, politische und soziale Zusammenhänge beachtet werden. Die Analyse der mobilen Brennstoffzellentechnologie inklusive Wasserstoffinfrastruktur hat zur Identifikation einer Reihe potenzieller zeitkritischer Hindernisse für eine erfolgreiche Einführung geführt.

### ► Lern- und Netzwerkeffekte

Zunächst müssen erhebliche Lerneffekte erzielt werden, damit Brennstoffzellenfahrzeuge wirtschaftlich konkurrenzfähig werden. Hier und auch im Hinblick auf die Akzeptanz in der Bevölkerung spielen Demonstrationsprojekte wie das Brennstoffzellenbusprojekt CUTE und diverse Wasserstofftankstellen eine wichtige Rolle. Im Kontext der institutionellen Einbindung ist sicherzustellen, dass die Herstellung und Nutzung der neuen Technologie nicht mit bestehenden Vor-

schriften in Widerspruch gerät. Maßnahmen in dieser Richtung sind derzeit national und EU-weit bereits im Gange. Außerdem muss zur Generierung der notwendigen Netzwerkeffekte schon zu Beginn der Markteinführung eine ausreichende Wasserstoffinfrastruktur zur Verfügung stehen. Auch hier ist in der Anfangsphase zusätzliches staatliches Engagement unausweichlich. Um die notwendigen Skalenerträge zu realisieren, müssen von Beginn der Markteinführung an große Stückzahlen produziert und abgesetzt werden. Das impliziert nicht nur ein unternehmerisches Risiko für die Hersteller, sondern gibt zu der Frage Anlass, warum die Konsumenten sich selbst bei Gleichwertigkeit der Alternativen gegen die bewährte Technologie Verbrennungsmotor entscheiden sollten. Hier sind es transnationale Übereinkünfte wie das Kioto-Protokoll und die entsprechende Lastenverteilung innerhalb der EU, die politische Vorgaben abstecken, zu denen Brennstoffzellenfahrzeuge einen besonderen Beitrag leisten können. Eine Regierung kann daraus eine Präferenz für Brennstoffzellenfahrzeuge ableiten und gegenüber den Konsumenten und Produzenten im Sinne einer entsprechenden Motivierung und Unterstützungsbereitschaft zum Ausdruck bringen. Solche Schritte dürfen durch einen Regierungswechsel nicht gleich wieder zum Erliegen kommen.

### ► Zeitstrategie erforderlich

Im Sinne einer koordinierten Zeitstrategie lassen sich die genannten Elemente nun folgendermaßen integrieren: In einer ersten Phase der Fenstervorbereitung, in der wir uns gegenwärtig befinden, geht es darum, den Willen zur neuen Technologie zu bekunden und durch die Einleitung institutioneller Anpassungsprozesse und die Unterstützung von Pilotprojekten zu bekräftigen. Ist dann absehbar, dass die Brennstoffzellenfahr-

zeuge ein Entwicklungsstadium erreicht haben, das als Grundlage für eine Massenproduktion dienen kann. Dann muss in einer zweiten Phase der Fensternutzung dafür gesorgt werden, dass die Markteinführung möglichst reibungslos erfolgt. Dies dürfte in erster Linie dadurch geschehen, dass – im Gegensatz zum Fall der Erdgasfahrzeuge – von Anfang an sicher gestellt wird, dass die Nutzer auf eine Infrastruktur zurückgreifen können, die von Beginn an gewisse Minimalanforderungen erfüllt und darüber hinaus in einer schnellen Weiterentwicklung begriffen ist. Außerdem dürfte es erforderlich sein, dass der Wasserstoff in ähnlicher Weise subventioniert wird wie es beim Erdgas heute schon der Fall ist. Eine aktive Fensteröffnung durch die Ausübung von Zwang auf Hersteller oder Käufer von Brennstoffzellenfahrzeugen könnte sich hingegen als kontraproduktiv erweisen, wenn sie zur Markteinführung unausgereifter Produkte führt, die bei den Nutzern keine Nachfrage finden. Abgesehen vom finanziellen Schaden könnte dies die Akzeptanz für die neue Technologie auf lange Zeit beeinträchtigen. Aufgrund der absehbaren Koexistenz mehrerer Treibstoffe würden alternative Entwicklungen wie die des hybriden Verbrennungsmotors, zum Beispiel der Toyota Prius, nicht beeinträchtigt. Eine Strategie zur Fensterbeibehaltung dürfte sich daher erübrigen.

Längerfristig dürfte sich die Wettbewerbssituation der Brennstoffzellenfahrzeuge bei deutlich wachsender Nutzerzahl durch die im Vergleich zum Verbrennungsmotor zunächst hohen Lern- und Skaleneffekte merklich entspannen. Gleichzeitig stiege in diesem Fall die Auslastung der Wasserstoffinfrastruktur, so dass jenseits einer Grundausstattung, in Deutschland ungefähr 1.000 Tankstellen, auch in diesem Bereich staatliche Subventionen nicht mehr notwendig wären. Allein die Produktion und Verteilung des Wasserstoffs würde vor allem bei der Nutzung regenerativer Energieträger vermutlich auf Dauer teurer bleiben als diejenige von Benzin oder Diesel und daher eine Differenzierung der entsprechenden Steuerbelastungen erforderlich machen. Daraus eventuell resultierende höhere Treibstoffpreise sind dann als der Preis für die Schonung der Umwelt anzusehen.

#### Der Autor

Dr. Christian Sartorius war bis vor kurzem wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU Berlin.

Kontakt: c.sartorius@tu-berlin.de

(c) 2010 Authors; licensee IÖW and oekom verlag. This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial No Derivates License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.