

Zwischen Euphorie und Ernüchterung

Veränderung der Zukunftserwartungen und Einflüsse auf Innovationsaktivitäten bei der Brennstoffzelle

Erwartungen an die Zukunft von Technologien oder Produkten können sich in kurzen Zeiträumen stark verändern; nicht selten folgt auf anfängliche Euphorie eine Phase der Ernüchterung. Der folgende Beitrag stellt dar, wie sich die Erwartungen im Fall der Brennstoffzellen-Technologie in den letzten Jahren verändert haben, und diskutiert potenzielle Auswirkungen auf das Innovationsgeschehen.



Annette Ruef

Studium der Soziologie und der Allgemeinen Ökologie in Bern und Leipzig. Lizentiatsarbeit über die Erwartungen an stationäre Brennstoffzellen. Seit 2005 wissenschaftliche Mitarbeiterin am CIRUS – Centre for Innovation Research in the Utility Sector. Arbeitsschwerpunkte: Öko-Labeling, Foresight-Prozesse und Erwartungsdynamiken.

E-mail: Annette.Ruef@eawag.ch



Jochen Markard

Studium der Elektrotechnik in Bochum sowie Aufbaustudium Energiewirtschaft in Darmstadt. Promotion über die Veränderung von Innovationsprozessen infolge der Strommarktliberalisierung an der ETH Zürich. Seit 2004 Leiter der Forschungsgruppe Innovationssystemanalyse und Transition Management von CIRUS. Empirische Forschungsschwerpunkte: nachhaltige Energietechnologien und -dienstleistungen.

E-mail: jochen.markard@eawag.ch

Die Brennstoffzelle wird als Schlüsseltechnologie der Zukunft gehandelt. Die Möglichkeit, aus Erdgas oder Wasserstoff umweltfreundlich Strom erzeugen und zum Antrieb von Fahrzeugen oder stationär zur Energieversorgung von Gebäuden nutzen zu können, gilt als viel versprechend. Vor vier Jahren sprach man in der Presse davon, dass die Brennstoffzelle wegen ihres hohen Wirkungsgrades und ihrer geringen Emissionen zu den interessantesten Stromquellen zähle und in Kürze erste Anwendungen im stationären Bereich marktfähig sein würden (FAZ, 23.04.01). Die Fachzeitschrift VDI-Nachrichten titelte „Gebäudetechnik: Schneller als erwartet erobert die Brennstoffzelle den Heizungskeller“ (12.10.01).

Seitdem ist es deutlich ruhiger um die neue Technologie geworden. Die ehrgeizigen Pläne, nach denen stationäre Brennstoffzellen-Heizgeräte oder Autos mit Brennstoffzellen-Antrieb heute bereits auf dem Markt sein müssten, sind nicht verwirklicht worden. Die Presse berichtet wesentlich seltener über Brennstoffzellen und mit einer breiten Markteinführung der Brennstoffzelle wird frühestens im nächsten Jahrzehnt gerechnet (NZZ, 29.10.03). Ist die neue Technologie nun am Ende? Waren die hohen Erwartungen vor vier Jahren nur ein Strohfeuer? In einer kürzlich abgeschlossenen Studie¹ wurde analysiert, wie sich im deutschsprachigen Raum die mediale Aufmerksamkeit und die öffentlichen Erwartungen an die stationäre Brennstoffzelle in den vergangenen Jahren verändert haben. Im Folgenden werden ei-

nige der zentralen Ergebnisse der Untersuchung vorgestellt.

Erwartungen und deren Einfluss auf den Innovationsprozess

Die Entwicklung neuer Produkte und Technologien ist stets mit großen Unsicherheiten verbunden. Meist ist unklar, ob bzw. bis wann eine Innovation konkurrenzfähig wird, in welchen Anwendungsbereichen zuerst ein Durchbruch erzielt werden kann, welches technologische Design sich durchsetzt, wie potenzielle KundInnen reagieren etc. Gleichzeitig müssen Unternehmer oder Akteure in der Politik trotz dieser Unsicherheiten Entscheidungen fällen. Eine wichtige Orientierung bei solchen Entscheidungen bieten Erwartungen, die von einer Vielzahl von Akteuren geteilt werden. Erwartungen können mit anderen Worten dazu beitragen, dass Innovationsaktivitäten eine bestimmte Richtung nehmen.

Viel versprechende Zukunftsaussichten können Unternehmen, Forschungsinstitute, Verbände, PolitikerInnen, aber insbesondere auch private und institutionelle Anleger dazu bewegen, sich für die innovative Technologie zu engagieren. Diese motivierende Funktion kann sogar so stark sein, dass sich Akteure, die persönlich nicht von der Innovation überzeugt sind, an den Aktivitäten anderer orientieren und „mitmachen“. Damit entstehen letztlich technologische Nischen, d. h. ein geschützter Raum für Experimente und Lernprozesse mit Technologien oder Produkten, die noch nicht marktreif sind.

Vor diesem Hintergrund können Verfechter einer Technologie Erwartungen auch zur Mobilisierung von Interessen und Investitionen strategisch einsetzen, indem sie viel versprechende Zukunftsbilder verbreiten und gleichzeitig die Potenziale extrem positiv darstellen.

Wenn dies gelingt, sind Enttäuschungen früher oder später vorprogrammiert und die zunächst stimulierende Wirkung von Erwartungen kann ins Gegenteil umschlagen (hype-disappointment Dynamik). Es ist aber auch möglich, dass sich eine ge-

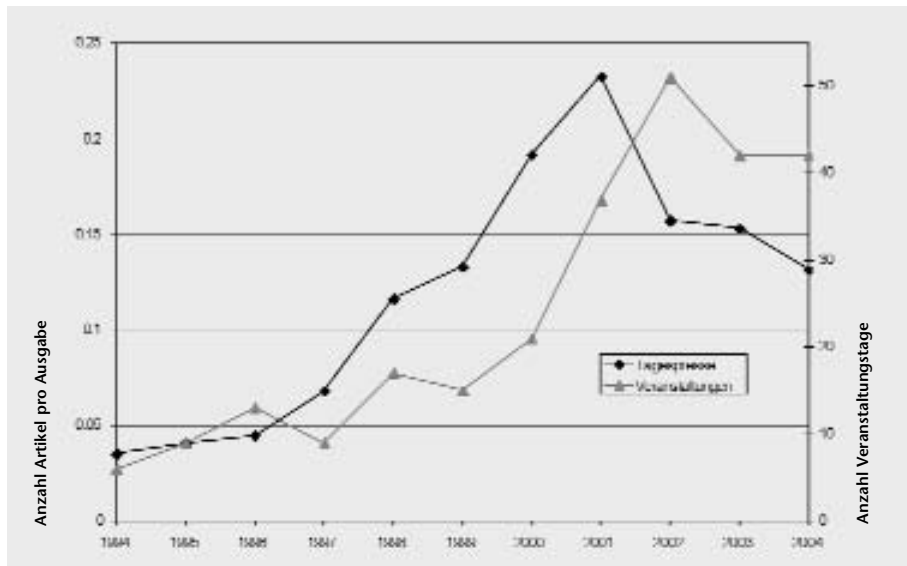


Abbildung: Medienaufmerksamkeit und Fachtagungen zum Thema Brennstoffzelle

wisse Eigendynamik des Innovationsprozesses entfaltet, die die Phase der Enttäuschung überdauert und letztlich die Innovation zu einem (späteren) Erfolg bzw. Teilerfolg führt.

Veränderungen im Erwartungsdiskurs über stationäre Brennstoffzellen

Im Fall der Brennstoffzelle liefert der Verlauf der medialen Aufmerksamkeit erste Hinweise auf die zugrunde liegende Erwartungsdynamik. Dazu wurde erhoben, wie häufig überregionale deutschsprachige Tageszeitungen von 1994 bis 2004 über Brennstoffzellen berichtet haben (vgl. Abbildung). Waren Anfang der 1990er Jahre Brennstoffzellen noch kaum ein Thema in der Presse, so ist ab 1997 ein markanter Anstieg der Berichterstattung zu verzeichnen. 2001 wurde ein Höhepunkt erreicht; danach brach das Interesse am Thema Brennstoffzellen in den Medien ein und ist weiterhin rückläufig.

Der Verlauf kann als Hinweis auf eine mögliche Hype-Disappointment Dynamik interpretiert werden, er könnte jedoch auch Ausdruck der beschränkten Aufmerksamkeitsspanne der Medien für ein Thema sein. Eine inhaltliche Analyse des Erwartungsdiskurses zeigt ein differenzierteres Bild. Konkret lassen sich drei Phasen identifizieren, in denen sich die in Presstexten geäußerten Erwartungen entscheidend verändert haben.

In einer ersten Phase, der (Wieder-)Entdeckung der Technologie durch die Medien (1993-1998), sind Artikel über Brennstoffzellen noch selten. Es wird eher allgemein, gleichzeitig aber sehr optimistisch über die Zukunft der innovativen Technik

berichtet, welche für den Einsatz im stationären Bereich große Vorteile habe. In der darauf folgenden Phase, dem Hype (1999-2001), verdichten sich die Zukunftsvorstellungen zur festen Erwartung eines kurz bevorstehenden Markterfolges, insbesondere in der Hausenergieversorgung. Brennstoffzellen-Heizgeräte mit einer Leistung unter 10 kW, die 1997 erstmalig als Anwendungsmöglichkeit erwähnt wurden, werden in der Hypephase als „Kraftwerk im Keller“ zum Paradebeispiel stationärer Anwendungen mit großem Marktpotenzial stilisiert. Obwohl einige Hersteller die bereits für 2001 prognostizierte Markteinführung nicht erreichen, wird dies in der Presse nicht negativ bewertet, sondern es wird weiterhin über in Kürze zu erwartende Markterfolge berichtet. Die dritte Phase, die Ernüchterung (ab 2002), ist nicht nur durch einen Rückgang der Berichterstattung geprägt, sondern auch durch zurückhaltende und wenig spe-



zifische Zukunftsprognosen. Mit einer möglichen Markteinführung wird nicht mehr vor 2010 gerechnet. Gleichwohl wird an der grundsätzlich optimistischen Einschätzung der Brennstoffzellenzukunft festgehalten.

Insgesamt ist damit eine deutliche Ernüchterung mit Blick auf konkrete Ziele und Anwendungen zu verzeichnen. Trotz verfehlter Prognosen einer kurzfristigen Markteinführung von Brennstoffzellen-Heizungen scheinen die generellen Zukunftsbilder einer viel versprechenden Brennstoffzellentechnologie jedoch noch intakt. Es stellt sich die Frage, welchen Einfluss der Hype und die anschließende (teilweise) Ernüchterung auf den Innovationsprozess haben.

Fachtagungen: Schnittstelle zwischen Diskurs und Innovationsaktivität

An der Schnittstelle zwischen dem öffentlichen Diskurs in der Presse und den Innovationsaktivitäten liegen Tagungen und Konferenzen. Hier finden zugleich Wissenstransfer und Fachdiskurs statt. Durch ihre Nähe zu konkreten Forschungs- und Entwicklungsprojekten können Fachtagungen bzw. deren Häufigkeit als Hinweis auf die Innovationsaktivität interpretiert werden. Die Abbildung zeigt, wie sich die Zahl der Veranstaltungstage zum Thema Brennstoffzelle über die Zeit entwickelt hat. Dabei fällt auf, dass es wie bei der Presseberichterstattung einen starken Anstieg, einen Höhepunkt der Aktivitäten und ein anschließendes Absinken gegeben hat. Verglichen mit der Aufmerksamkeit in der Presse fand der Höhepunkt jedoch ein Jahr später statt und der Rückgang war nur moderat, d. h. es gab eine Stabilisierung auf hohem Niveau.

Wie lassen sich diese Verläufe erklären? In

der Zeit bis 2001 haben steigende Erwartungen und eine verstärkte Berichterstattung zunehmend Veranstaltungsaktivitäten (und vermutlich auch zahlreiche Innovationsaktivitäten) ausgelöst. Diese haben ihrerseits wieder zu einer erhöhten Aufmerksamkeit in der Presse beigetragen und Erwartungen geschürt. Nachdem dann die kurzfristigen Erwartungen nicht erfüllt wurden, kam es zu einer Unterbrechung der gegenseitigen Verstärkungseffekte und die Presse verlor das Interesse am Thema.

Mit Blick auf die Fachtagungen sind dabei gewisse Trägheiten zu berücksichtigen. So sind Planung und Vorbereitung mit Vorlaufzeiten verbunden, die von mehreren Monaten bis zu 1-2 Jahren reichen. Dies kann eine Erklärung dafür sein, warum der Höhepunkt erst 2002 erreicht wurde, als sich bereits abzeichnete, dass einige der hohen Erwartungen nicht erfüllt werden konnten. Gleichzeitig bleibt aber offen, warum sich die Veranstaltungen auf hohem Niveau stabilisiert haben. Hier spielen vermutlich (weiter) laufende Innovationsaktivitäten, sowie die weiterhin intakten Zukunftsbilder der Brennstoffzellen-Technologie eine Rolle.

Innovations- und Erwartungsdynamik

Trägheitseffekte sind auch bei den Innovationsprozessen insgesamt zu beobachten. Das gilt für Pilot- und Demonstrationsprojekte, aber auch für staatliche Forschungsprogramme oder andere Fördermaßnahmen. Verzögerungen entstehen einerseits dadurch, dass im Vorfeld von Entscheidungen oft zeitaufwändige Technologie- oder Marktanalysen durchgeführt werden, um die mit einer Innovation verbundenen Unsicherheiten zu reduzieren. Andererseits sind auch zwischen Entscheidung und dem Beginn des eigentlichen Projekts bzw. Förderprogramms Vorbereitungszeiten zu berücksichtigen, die durchaus ein Jahr und länger dauern können.

Ist dann ein Projekt oder Förderprogramm gestartet, so laufen die Aktivitäten für eine oft zuvor festgelegte Zeit autonom weiter, d. h. man wird vielleicht in Details Anpassungen vornehmen, aber keine grundlegenden Änderungen. Die Entwicklungen laufen in einem geschützten Umfeld ab und man macht gewisse Fortschritte, gewinnt neue Erkenntnisse etc. Gleichzeitig bilden sich Netzwerke und institutionelle Strukturen, die den Innovationsprozess weiter stabilisieren, so dass dieser – zumindest temporär – eine gewisse Eigendynamik entfaltet. Mit Blick auf die Wechselwirkungen von Er-

Phase der (Wieder-)Entdeckung

Erdgasbetriebene Brennstoffzellen, deren Entwicklung bereits fortgeschritten ist, könnten die Versorgung mit elektrischer Energie im nächsten Jahrtausend sichern helfen. Sie erlauben den Bau übersichtlicher, dezentraler Kleinkraftwerke und erreichen bei der Energieumwandlung einen bisher unübertroffenen Wirkungsgrad. (*Neue Zürcher Zeitung, NZZ 24.02.1993*)

Hype-Phase

Der portable Computer von Morgen bezieht Strom aus einer Metalldose und gibt leise Wasserdampf ab. Im Haus der Zukunft steht das Kraftwerk im Keller, ohne viel Platz zu beanspruchen. Autos blasen künftig keine Abgase mehr in die Luft, sondern entsorgen ihre Abwässer im Gully. (*Süddeutsche Zeitung, SZ 26.04.2001*)

In den USA laufen bereits erste Heizungen in Wohnhauskellern. Dieser Markt baue sich in aller Stille auf, wachse dabei aber am schnellsten. Und bereits in drei bis vier Jahren, so glaubt Kammer, werde diese Technologie mit größeren Stückzahlen auch preislich wettbewerbsfähig sein. (*SZ 25.05.2001*).

Phase der Ernüchterung

Nach den Angaben von Vaillant-Geschäftsführer Michel Brosset seien die Geräte derzeit noch zu schwer und zu teuer, um gegen die etablierte Technik bestehen zu können. Erst wenn Brennstoffzellenheizungen je installiertes Kilowatt rund 1.000 Euro kosten, seien sie wettbewerbsfähig. „Wir wissen noch nicht, wann wir dieses Ziel erreichen“, dämpft Brosset die Erwartungen. (*Frankfurter Allgemeine Zeitung, FAZ 26.03.2003*)

Noch ist die Lebensdauer der Anlagen mit etwa zwei Jahren gegenüber zwanzig Jahren bei herkömmlichen Geräten deutlich zu gering. Auch sind die Herstellungskosten von 20.000 bis 50.000 Euro pro Kilowatt elektrischer Leistung zu hoch ... Dennoch prognostiziert Andreas Ballhausen ... der Brennstoffzellen-Technik eine viel versprechende Zukunft in der dezentralen Energieversorgung – zusammen mit konventionellen Kraftwerken, Photovoltaik und Windkraftanlagen. (*FAZ 22.05.2003*)

wartungen und Innovationsprozessen ist daher nahe liegend, dass ein Hype kurz- und mittelfristige Innovationsaktivitäten auslösen kann, die auch bei einer Enttäuschung weiterhin Wirkung entfalten und wiederum neue, veränderte Erwartungen hervor bringen. Im Fall der Brennstoffzelle sind beispielsweise um das Jahr 2000 mehrere europäische Heizungsbauer in die Entwicklung von Brennstoffzellen-Heizgeräten eingestiegen, während vorher nur Sulzer Hexis und Vaillant auf diesem Gebiet aktiv waren. Seit 2002 wurden in Deutschland auch zahlreiche Fördermaßnahmen, Netzwerke und Initiativen neu ins Leben gerufen, so dass nun beinahe jedes Bundesland sein eigenes Förderprogramm für Wasserstoff und Brennstoffzellen besitzt. Die anhaltende Zuversicht gegenüber der Zukunftsträchtigkeit der Brennstoffzellen-Technologie kann damit den Innovationsprozess stimulieren. Sie wird in Fachkreisen heute aber teilweise auch kritisch betrachtet, denn sie droht Ressourcen einseitig zu verteilen und den Blick auf ähnlich effiziente Kraft-Wärme-Technologien zu verstellen.

Zusammenfassung und Ausblick

Bei der Brennstoffzelle folgte auf eine Phase mit hochfliegenden Erwartungen eine deutliche Ernüchterung, weil viele Zielvorstellungen nicht erreicht werden konnten. Es ist zu vermuten, dass der Hype zahlreiche unternehmerische Innovations-

aktivitäten und Förderprogramme ausgelöst hat, die trotz der Enttäuschung zunächst weiterlaufen. Größere Zukunftsbilder und übergreifende Visionen wie die einer Wasserstoffgesellschaft auf der Basis von Brennstoffzellen und regenerativen Energiequellen sind nach wie vor intakt bzw. werden durch die fortlaufenden Aktivitäten weiter genährt. Dabei bleibt offen, wie lange dieser geschützte Raum für die Brennstoffzelle bestehen kann. Soeben wurde etwa bekannt, dass einer der Pioniere im Bereich stationärer Brennstoffzellen, die Schweizer Firma Sulzer Hexis, geschlossen wird und ihre Mitarbeiter entlässt (*NZZ, 23.10.05*).

Durch die vorliegende Studie konnten einige Facetten des komplexen Wechselspiels von Erwartungsdiskursen und Innovationsprozessen näher betrachtet werden. Gleichzeitig wurde deutlich, dass hinsichtlich der konkreten Wirkung von Erwartungen auf Innovationsentscheidungen, der Besonderheiten verschiedener Diskursarenen oder des Ausmaßes möglicher Trägheiten und Lock-in-Effekte weiterer Untersuchungsbedarf besteht.

Anmerkung

- Ruef, Annette: Die Zukunft der Brennstoffzelle zur stationären Energieversorgung – Analyse der Erwartungen in Massenmedien und Fachkreisen. Universität Bern: Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät 2005. ■