

4

Der saubere Treibstoff – Auf dem Weg in die Wasserstoffökonomie?

TEXT: *Dr. René Zimmer, Leiter des Fachgebiets Ressourcenschutz und Landschaftsökologie,
Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.*





Gegenüber elektrischem Strom hat Wasserstoff als Energieträger den Vorteil, dass er sehr gut speicherbar ist. – –

Die Gestaltung der zukünftigen Energieversorgung wird – zur Erreichung der gesetzten Ziele der Nachhaltigkeit, Klimafreundlichkeit und Versorgungssicherheit – ohne einen massiven Ausbau und Einsatz von Erneuerbaren Energien nicht möglich sein. Aufgrund der zeitlich wie auch örtlich fluktuierenden Angebotssituation der erneuerbaren Energiequellen wird die Speicherung von Energie ein Schlüsselfaktor für die erfolgreiche Integration der Erneuerbaren Energien in die Energiewirtschaft und folglich in die Gesellschaft sein. Wasserstoff als Energiespeichermedium bietet sich hierbei als Lösungsansatz zur kontinuierlichen Bereitstellung Erneuerbarer Energien in unterschiedlichen stationären und mobilen Anwendungsfeldern an. Um diese Vision im Mobilitätssektor Wirklichkeit werden zu lassen, wurde im Jahr 2002 die „Clean Energy Partnership“ (CEP) gegründet. Ziel dieser Initiative ist es, die Systemfähigkeit von Wasserstoff als zukünftigen Kraftstoff für Automobile zu erproben. Angesichts des Erfolgs der CEP wurde von der Bundesregierung im Jahr 2006 das „Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie“ (NIP) beschlossen; dort wird unter anderem das Ziel der Beschleunigung der Marktentwicklung von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien im mobilen, stationären und portablen Bereich genannt.

Stand der Technologie

Die Herstellung von Wasserstoff als Sekundärenergieträger in verflüssigter oder komprimiert gasförmiger Form und damit seine Verwendung als Kraftstoff im mobilen Sektor kann auf der Basis nahezu aller Primärenergieträger erfolgen. Gegenüber elektrischem Strom hat Wasserstoff als Energieträger den Vorteil, dass er sehr gut speicherbar ist und sich problemlos auch über längere Zeiträume „lagern“ und transportieren lässt. Dadurch kann die Erzeugung von Energie von deren Verwendung zeitlich wie räumlich entkoppelt werden. Nach Grünwald (2006, S. 109) ist die CO₂-arme Herstellung auf folgenden Pfaden denkbar:

- Dampfreformierung aus Erdgas mit CO₂-Abscheidung,
- Kohlevergasung mit CO₂-Abscheidung,
- direkte Erzeugung aus Biomasse mittels Vergasung,
- Elektrolyse mittels Strom aus erneuerbaren Energien,

- Elektrolyse mittels Strom aus fossilen Quellen mit CO₂-Abscheidung,
- Elektrolyse mittels Strom aus Kernenergie

Die Konzepte für CO₂- und emissionsarme Herstellungspfade von Wasserstoff basieren vor allem auf erneuerbaren Energieträgern. Regenerative Energien haben in kurzer Zeit einen beachtlichen Anteil an der Stromerzeugung in Deutschland erreicht. Aber derzeit wird daraus zuerst einmal Strom hergestellt. An die Zwischenspeicherung von Strom in Form von Wasserstoff ist erst dann zu denken, wenn billiger Strom aus Erneuerbaren Energien in ausreichender Menge zur Verfügung steht (Neef 2004, S. 24/25). Dies ist dann zu erwarten, wenn große Offshore-Windparks vor der Küste oder Solarkraftwerke im Sonnengürtel der Erde genügend Strom fernab der Verbraucher produzieren.

Die vor etwa zehn Jahren noch verbreitet anzutreffende Euphorie bezüglich einer kurzfristigen, breiten Markteinführung von Wasserstoff – besonders in Verbindung mit Brennstoffzellenfahrzeugen – in den Treibstoffsektor ist inzwischen deutlich konservativeren Annahmen gewichen. Problematisch ist zum Beispiel die H₂-Speicherung an Bord, denn Wasserstoffspeicher sind deutlich schwerer und um ein Vielfaches teurer als Tanks für Methanol oder Benzin. Weiterhin wäre ein flächendeckendes Netz von Wasserstofftankstellen eine wichtige Voraussetzung für die Nutzung von Wasserstoff als Kraftstoff und die Diffusion von Wasserstoffautos. Deshalb wird zum Teil selbst ein Zeithorizont bis 2030 als noch zu optimistisch eingeschätzt (IPTS 2004).

Perspektiven und Anforderungen von Nutzern

Für die vorbereitende Markteinführung eines alternativen Fahrzeugantriebs- und -kraftstoffsystems gilt es, neben der Erprobung und Validierung der Wasserstofftechnologie in einzelnen Fahrzeug(flott)en und Tankstellen frühzeitig auch die anderen Erfolgsfaktoren zu kennen, um möglichen Barrieren pro-aktiv entgegenzutreten zu können. Dazu müssen die Akzeptanz der neuen Technologie bzw. ihrer Anwendungen sowie die diese Akzeptanz beeinflussenden Faktoren in den unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppen bekannt und in Entscheidungen berücksichtigt werden. So werden nach Bijker (1996) neue Technologien und Produkte von Nut-

zern nicht einfach passiv konsumiert, sondern aktiv angeeignet. Aktive Aneignung meint dabei:

- die verschiedenen Arten, wie ein Produkt genutzt werden kann,
- die Besetzung von Technologien mit Bedeutung,
- die Art, wie Technologien in die Alltagspraxis integriert werden, aber auch
- was mit der Nutzung von Technologien symbolisch ausgedrückt wird.

Insbesondere die Zuschreibung von Bedeutungen und die Alltagspraxis sind für den Erfolg von Innovationen wichtig, denn die öffentliche Meinung bestimmt das Image der neuen Technologien und Produkte (Akrich 1995). Hierbei ist es gut zu wissen:

- welchen „Ruf“ neue Technologien bei Nutzern haben,
- welche Assoziationen mit neuen Produkten verbunden werden, aber auch
- welche Bilder sich Hersteller und Planer davon machen, was Nutzer wollen und was für sie zumutbar ist.

Sowohl für die Verständigung darüber, was eine Technologie wem bedeutet – ob individuellen Komfort, die Wahrnehmung von Verantwortung für die Umwelt oder eine möglichst große Autonomie der Nutzung – als auch für die erfolgreiche Implementierung von Innovationen insgesamt ist somit auch ein gesellschaftspolitischer Begleitprozess notwendig.

Eine entscheidende Rolle für Akzeptanz oder Nicht-Akzeptanz neuer Technologien in der Bevölkerung spielt auch die Glaubwürdigkeit der Akteure, die in die Implementierung und Regulierung dieser Technologie involviert sind. Die Wasserstofftechnologie ist für die Mehrzahl der Menschen noch nicht direkt erfahrbar; und durch die steigende Komplexität der aufgeworfenen Sachfragen sind die Menschen mehr denn je auf Informationen von Dritten angewiesen. Sie wissen aber auch, dass sich die Risikoeinschätzung verschiedener Akteure stark unterscheiden kann und selbst innerhalb der Wissenschaften keine Einigkeit bei der Bewertung von Risiken besteht (Slovic 1993). In solchen Situationen orientieren sich Menschen in der Regel an den Positionen vertrauenswürdiger gesellschaftlicher Akteure. Im „Risi-

kosurvey Baden-Württemberg 2001“ hatten Zwick/Renn (2002) beispielsweise herausgefunden, dass die Akzeptanz bzw. Nicht-Akzeptanz der Gentechnik vor allem vom Faktor „institutionelles Vertrauen“ abhängig waren. Und auch generell kann man sagen: Je höher das Vertrauen in die Problemlösungskapazitäten einer Institution ist, umso niedriger schätzen Menschen Risiken ein und vice versa (Flynn et al. 1992, Siegrist 2000). Vertrautheit mit einer neuen Technologie wird somit zu einem großen Anteil durch das Vertrauen in die Technologie betreibenden und umsetzenden Institutionen bestimmt.

Sozialwissenschaftlichen Forschung zur Wasserstofftechnologie

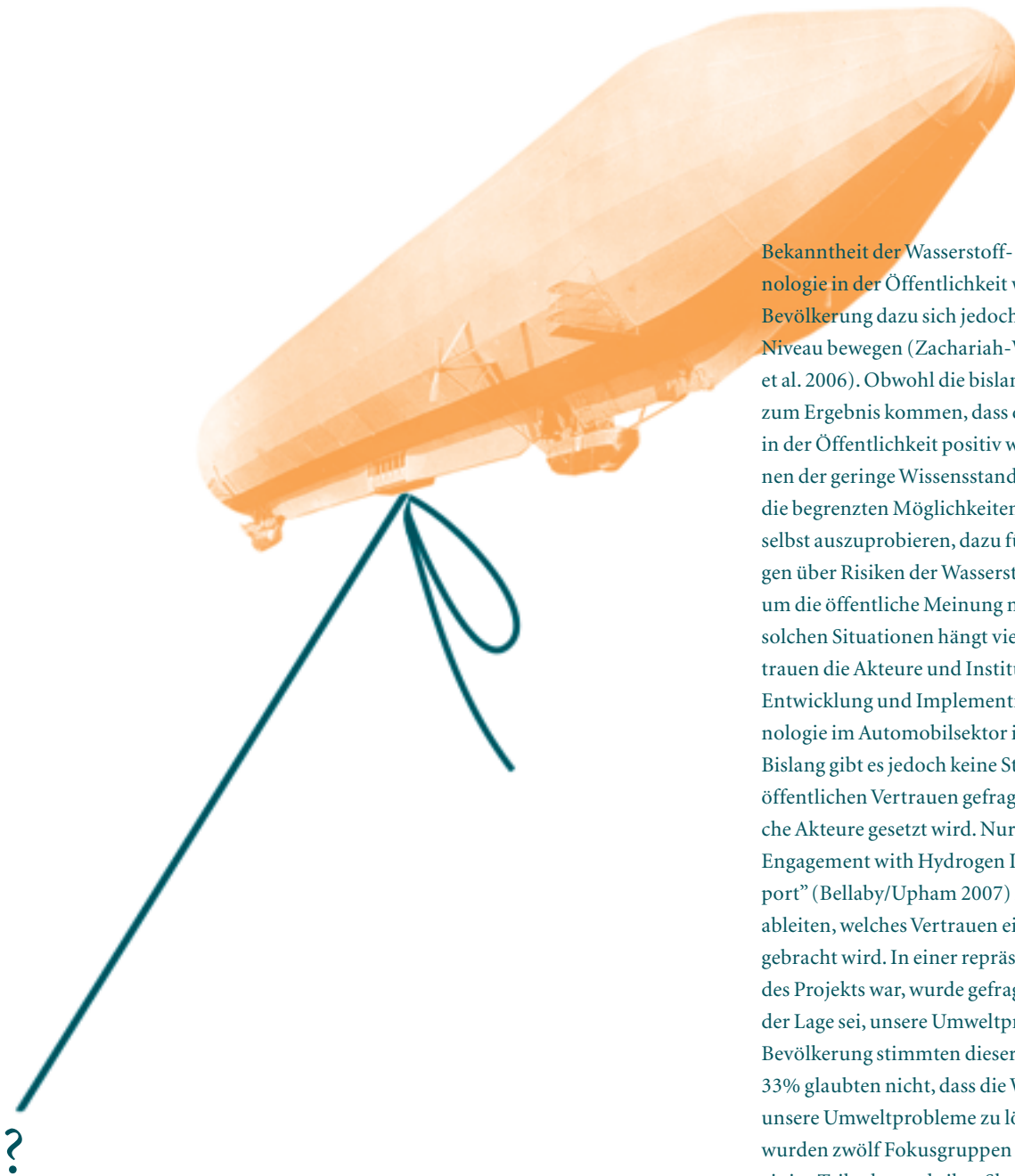
Eine sozialwissenschaftlich angelegte Begleitforschung zur Einführung der Wasserstofftechnologie im Mobilitätssektor wurde in größerem Umfang bislang nur in Großbritannien durchgeführt. Das Projekt trägt den Titel „UK Sustainable Hydrogen Energy Consortium“ (UKSHEC) und wird über insgesamt acht Jahre durch den „Engineering and Physical Sciences Research Council“ gefördert. In der ersten Förderphase von 2003 bis 2007 standen für die Begleitforschung 3,5 Mio. £ zur Verfügung; seit 2007 und bis 2011 wird die zweite Förderphase umgesetzt. Die Begleitforschung konzentrierte sich bislang auf:

- die Charakterisierung der Wasserstofftechnologie (Hodson/Marvin 2004, Hawkins/Hughes 2006),
- das Marktpotenzial von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen (Agnolucci 2006),
- die Entwicklung von Szenarien für die Einführung der Technologie auf nationaler und regionaler Ebene (McDowall/Eames 2004, Eames/McDowall 2005),
- die Risikobewertung durch Expertinnen und Experten (Ricci 2005) sowie
- die öffentliche Wahrnehmung der Wasserstofftechnologie (Ricci et al. 2006, 2007).

In Deutschland gab es zwischen 1997 und 2005 folgende Studien zur öffentlichen Wahrnehmung der Wasserstofftechnologie:

- Die erste deutsche Akzeptanzuntersuchung zu dieser Thematik wurde 1997 von der Ludwigs-Bölkow-Systemtechnik GmbH zusammen mit der

- LMU München durchgeführt. In der Studie wurden insgesamt 410 Schülerinnen und Schüler von drei verschiedenen Schulen zu ihrem Wissen und ihren Informationsbedürfnissen zur Wasserstofftechnologie sowie zur Akzeptanz dieser Technologie befragt. Weiterhin wurden insgesamt 145 Passagiere befragt, die den weltweit ersten wasserstoffbetriebenen Linienbus in München nutzten (LBST 1998, Altmann et al. 1998).
- In einer Explorationsstudie des Instituts für Mobilitätsforschung wurden 1999 in Berlin 150 Interviews durchgeführt. Ziel der Studie war es, Hypothesen zur Akzeptanz der Wasserstofftechnologie und von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen aufzustellen (Dinse 1999).
 - Anfang 2000 wurden vom Institut für Mobilitätsforschung 1000 zufällig ausgewählte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BMW-Gruppe in Deutschland schriftlich befragt; ca. 60% beantworteten den Fragebogen. Ziel der Studie war es, Strategien zu entwickeln, wie die Akzeptanz von Wasserstoff als Treibstoff und von Wasserstoffautos generell gesteigert werden könne (Dinse 2000).
 - In der Versuchsphase des ersten kommerziell betriebenen Busses mit Brennstoffzellenantrieb wurden zwischen Herbst 2000 und Frühling 2001 in Nürnberg 156 Passagiere befragt. Die Befragung der VAG Nürnberg hatte keinen wissenschaftlichen Hintergrund, diente aber der Ermittlung der öffentlichen Akzeptanz der Wasserstofftechnologie im Mobilitätssektor (VAG 2001).
 - Die Bayerische Eliteakademie in München führte 2001 eine Studie zur Ermittlung der Einflussfaktoren auf den Markterfolg von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen durch. In der ersten Projektphase wurden 37 High-Level-Experten aus Wissenschaft, Industrie und öffentlichen Einrichtungen befragt. In Projektphase 2 wurde eine Internetbefragung durchgeführt, um die allgemeine Akzeptanz der Wasserstofftechnologie in der Bevölkerung zu messen. An der nicht-repräsentativen Befragung beteiligten sich 417 Personen (Lossen et al. 2003).
 - Von der Technischen Universität Berlin wurde im Jahr 2003 eine Delphi-Befragung zum Thema „Saubere Energien der Zukunft“ durchgeführt. Sachverständige aus unterschiedlichen Wissensgebieten bewerteten in drei Befragungsrunden unter anderem die Akzeptanz der Wasserstofftechnologie (Trommsdorff 2004).
 - Die L-B-Systemtechnik GmbH und die Universität des Saarlandes beteiligten sich zwischen 2003 und 2005 an dem international ausgerichteten Forschungsprojekt „AcceptH2“. Ziel des Projektes war es, Schlüsselfaktoren für die erfolgreiche Einführung von wasserstoffbetriebenen Linienbussen abzuleiten. Anlass waren Demonstrationsprojekte in fünf Städten weltweit: London, Luxemburg, Berlin, Perth und Oakland. Vor Beginn und nach Abschluss der Demonstrationsprojekte wurden schriftliche, nichtrepräsentative Befragungen der Bevölkerung durchgeführt, um die Bekanntheit der Wasserstofftechnologie, Wissen und Einstellungen zu dieser Technologie zu erfassen. Praxispartner in Berlin war die BVG (Altmann et al. 2004, O’Garra 2005).
- Weitere Einzelstudien zur Akzeptanz der Wasserstofftechnologie im Mobilitätssektor wurden in Großbritannien (Mourato et al. 2003), den USA (Eudy et al. 2001) und Island (Maack/Skulason 2006) durchgeführt. Generell lässt sich mit den bislang durchgeführten Studien sagen, dass die Technologie ganz überwiegend positiv bewertet wird; Risiko-Assoziationen mit der Wasserstoffbombe oder der Zeppelin-Katastrophe spielen in der Wahrnehmung der Bevölkerung nur eine sehr untergeordnete Rolle. Persönliche Erfahrungen in der Nutzung wasserstoffbetriebener Fahrzeuge haben einen positiven Effekt auf die Akzeptanz der Wasserstofftechnologie im Mobilitätssektor. Doch trotz erster Demonstrationsprojekte ist die Zahl der Menschen sehr klein, die bislang die Möglichkeit hatten, Erfahrungen mit Wasserstoff-Fahrzeugen zu sammeln. Entsprechend ist die Aussagekraft von Studien begrenzt, in denen Passagiere von Wasserstoff-Bussen oder die Fahrer von Wasserstoff-Taxis nach ihren Erfahrungen mit der neuen Technologie befragt wurden. Die Möglichkeit der Nutzung wasserstoffbetriebener Busse scheint aber zu einer steigenden Akzeptanz der Wasserstofftechnologie zu führen (Altmann et al. 1998, O’Garra 2005). Auch konnte in den Studien gezeigt werden, dass die



Bekanntheit der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie in der Öffentlichkeit wie auch das Wissen der Bevölkerung dazu sich jedoch auf einem sehr niedrigen Niveau bewegen (Zachariah-Wolff/Hemmes 2006, Ricci et al. 2006). Obwohl die bislang vorliegenden Studien zum Ergebnis kommen, dass die Wasserstofftechnologie in der Öffentlichkeit positiv wahrgenommen wird, können der geringe Wissensstand in der Bevölkerung und die begrenzten Möglichkeiten, Wasserstofffahrzeuge selbst auszuprobieren, dazu führen, dass Einzelmeldungen über Risiken der Wasserstofftechnologie ausreichen, um die öffentliche Meinung negativ zu beeinflussen. In solchen Situationen hängt viel davon ab, welches Vertrauen die Akteure und Institutionen genießen, die in die Entwicklung und Implementierung der Wasserstofftechnologie im Automobilsektor involviert sind. Bislang gibt es jedoch keine Studien, in denen nach dem öffentlichen Vertrauen gefragt wird, das in unterschiedliche Akteure gesetzt wird. Nur aus dem Projekt „Public Engagement with Hydrogen Infrastructures in Transport“ (Bellaby/Upham 2007) lassen sich erste Tendenzen ableiten, welches Vertrauen einigen Akteuren entgegengebracht wird. In einer repräsentativen Umfrage, die Teil des Projekts war, wurde gefragt, ob die Wissenschaft in der Lage sei, unsere Umweltprobleme zu lösen. 40% der Bevölkerung stimmten dieser Aussage zu, aber immerhin 33% glaubten nicht, dass die Wissenschaft in der Lage sei, unsere Umweltprobleme zu lösen. In demselben Projekt wurden zwölf Fokusgruppen durchgeführt, in denen einige Teilnehmende ihre Skepsis äußerten, ob die Regierung und die petrochemische Industrie tatsächlich gewillt seien, den Wechsel zu Wasserstoff als neuem Antriebsmittel zu vollziehen.

Aus den bislang zur Anwendung der Wasserstofftechnologie vorliegenden sozialwissenschaftlichen Studien lassen sich somit nur sehr vage Tendenzen ableiten, welche Akzeptanz die Wasserstofftechnologie bei einer deutlich ausgedehnten Anwendung im Alltag finden wird und welches Vertrauen den technologiebetreibenden Akteuren entgegengebracht wird, potenzielle Risiken der Technologieanwendung zu beherrschen.

HyTrust-Projekt

An dieser Stelle setzt das HyTrust-Projekt an; es wird durch einen Projektverbund bearbeitet, dem neben dem UfU das Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ), das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), das European Climate Forum (ECF), das Institut für Transportation Design (ITD) sowie die Spilett new technologies GmbH angehören. Das Vorhaben versteht sich als sozialwissenschaftliche Reflexion der öffentlichen Wahrnehmung der Wasserstofftechnologie im Bereich Mobilität. Das HyTrust-Projekt wurde im September 2009 gestartet und hat eine Projektlaufzeit von vier Jahren, in denen vor allem drei übergreifende Fragen beantwortet werden sollen:

- Welche Akzeptanz findet die Wasserstofftechnologie in der Öffentlichkeit?
- Wie entsteht in der Öffentlichkeit Vertrautheit mit der Wasserstofftechnologie und Vertrauen in die technologiebetreibenden Akteure?
- Wie kann der technologische Systemwechsel im Mobilitätssektor hin zur Wasserstofftechnologie unter sozioökonomischen Aspekten vollzogen werden?

Im Einzelnen geht es darum, das Akzeptanzumfeld zu analysieren, in dem sich die Wasserstofftechnologie entwickelt und Strategien für eine effiziente Kommunikation der Wasserstofftechnologie zu erarbeiten. Im Projektverlauf sollen repräsentative Umfragen und Interviews den Erfolg und die Qualität von Kommunikationsmaßnahmen messen. Daneben wird die Entwicklung der öffentlichen Debatte kontinuierlich über Medienanalysen untersucht. Über verschiedene Kommunikationsformate sollen die Vertrautheit mit der Technologie in der Öffentlichkeit gefördert sowie Demonstrationsprojekte evaluiert werden, in die Nutzer einbezogen sind. Weiterhin zielt das HyTrust-Projekt darauf, Wege für die Institutionalisierung des großtechnischen Systems Wasserstoff in der Gesellschaft über das Jahr 2016 hinaus zu identifizieren. Mit unterschiedlichen sozialwissenschaftlichen Verfahren sollen in Workshops verschiedene Szenarien hinsichtlich ihrer sozialen Wünschbarkeit und ihrer gesellschaftlichen Umsetzbarkeit bewertet werden; zugleich werden Nutzer- und Alltagsszenarien erstellt,

mit denen die zukünftige Anwendung der Wasserstofftechnologie im Automobilssektor unter Alltagsbedingungen plausibel und in sich stimmig beschrieben werden kann.

Literatur

- Agnolucci, P. (2006) Market Prospects of Fuel Cell Vehicles. A driver based approach. UKSHEC Social Science Working Paper No. 26, Policy Studies Institute, London.
- Akrich, M. (1995) User Representations: Practices, Methods and Sociology. In: A. Rip, T. J. Misa, J. Schot (Eds.) *Managing Technology in Society. The Approach of Constructive Technology Assessment*. London, pp. 167-184.
- Altmann, M. et al. (2004) *AcceptH2. Public Acceptance and Economic Preferences Related to Hydrogen Transport Technologies in Five Countries*. 15th World Hydrogen Energy Conference, Yokohama, Japan, June 27-July 2, 2004.
- Altmann, M. et al. (1998) *HyWeb. The Hydrogen and Fuel Cell Information System. Publication of a Hydrogen Acceptance Study as an Example of the Dissemination of Hydrogen Information via the Internet*, Proceedings of the 12th World Hydrogen Energy Conference, Buenos Aires, Argentina.
- Bellaby, P. / Upham, P. (2007) *Public Engagement with Hydrogen Infrastructures in Transport*, DfT Horizon Research Programme – Contract Number PPRO 4/54/2.
- Bijker, W. E. (1996) *Democratization of Technology. Who are the Experts?* www.desk.nl/~acsi/WS/speakers/bijker2.htm
- Dinse, G. (1999) *Wasserstofffahrzeuge und ihr Funktionsraum. Eine Analyse der technischen, politisch-rechtlichen und sozialen Dimensionen*. Institut für Mobilitätsforschung, München.
- Dinse, G. (2000) *Akzeptanz von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen. Eine Studie über die Verwendung eines neuen und ungewohnten Kraftstoffs*. Institut für Mobilitätsforschung, München.
- Eames, M. / McDowall, W. (2005) *UKSHEC Hydrogen Visions*. UKSHEC Social Science Working Paper No. 10. Policy Studies Institute, London.

- Eudy, L. et al. (2001) Hydrogen fuel cell evaluation. Proceedings of the 2001 DOE Hydrogen Program Review, Washington.
- Flynn, J. et al. (1992) Trust as a determinant of opposition to a high-level radioactive waste repository. Analysis of a structural model. In: *Risk Analysis* 12, pp. 417-429.
- Grünwald, R. (2006) Perspektiven eines CO₂- und emissionsarmen Verkehrs. Kraftstoffe und Antriebe im Überblick. Vorstudie zum TA-Projekt. Arbeitsbericht Nr. 111 des Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Berlin.
- Hawkins, S. / Hughes, N. (2006) Technological Characterisation of Hydrogen Fuel Cell Vehicles. UKSHEC Social Science Working Paper No. 22, Policy Studies Institute, London.
- Hodson, M. / Marvin, S. (2004) Technology Characterisation of the Hydrogen Economy, UKSHEC Social Science Working Paper No. 1, SURF Centre, University of Salford.
- IPTS (2004) Potential for Hydrogen as a Fuel for Transport in the Long Term (2020-2030). Full Background Report = Technical Report Series, Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), European Commission - Joint Research Centre, www.lbst.de/ipts2004
- LBST – Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (1998): The Acceptance of Hydrogen Technologies, www.hyweb.de/accepth2/execsumm.html
- Lossen, U. et al. (2003) Einflussfaktoren auf den Markterfolg von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen, Renningen.
- Maack, M. H. / Skulason, J. B. (2006) Implementing the hydrogen economy. In: *Journal of Cleaner Production* 14, pp. 52-64.
- McDowall, W. / Eames, M. (2004) Forecasts, scenarios, visions, backcasts and roadmaps to the hydrogen economy: a review of the hydrogen futures literature for UKSHEC. UKSHEC Social Science Working Paper No. 8, Policy Studies Institute, London.
- Mourato, S. et al. (2003) Greening London's black cabs: A study of driver preferences for fuel cell taxis. In: *Energy Policy* 32 / 5, pp. 685-695.
- Neef, H.-J. (2004) Internationale Entwicklungen der Wasserstofftechnologie. In: *FVS Themen* 2004, S. 23-32.
- O'Garra, T. (2005) AcceptH2 Full Analysis Report: Comparative Analysis of the Impact of the Hydrogen Bus Trials on Public Awareness, Attitudes and Preferences: a Comparative Study of Four Cities. Study in the framework of the ACCEPTH2 project, www.accepth2.com
- Ricci, M. (2005) Experts' assessments and representations of risks associated with hydrogen, UKSHEC Social Science Working Paper No. 12, ISCP, University of Salford.
- Ricci, M. et al. (2006) Public Attitudes towards Hydrogen energy. Preliminary analysis of findings from focus groups in London, Teesside and Wales, UKSHEC Social Science Working Paper No. 28, Institute for Social Cultural and Policy Research, University of Salford.
- Ricci, M. et al. (2007) Understanding the Public Acceptability of Hydrogen Energy. Key findings from focus groups in Teesside, South West Wales and London. UKSHEC Social Science Working Paper No.33. Institute for Social Cultural and Policy Research, University of Salford.
- Siegrist, M. (2000) The influence of trust and perception of risks and benefits on the acceptance of gene technology. In: *Risk Analysis* 20, pp. 195-203.
- Slovic, P. (1993) Perceived risk, trust, and democracy. In: *Risk Analysis* 13, pp. 675-682.
- Trommsdorff, V. (2004) Innovationswerkstatt 2003. Saubere Energien der Zukunft. Eine Delphi-Studie. Unveröffentlichte Präsentation der Ergebnisse.
- VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg (2001): Umweltfreundlicher Brennstoffzellenbus von der VAG erstmals im Linienbetrieb getestet. Befragungsergebnis der Fahrgäste liegt vor. Presseinformation vom 22.05.2001.
- Zachariah-Wolff, J.L. / Hemmes, K. (2006) Public Acceptance of Hydrogen in the Netherlands: Two Surveys That Demystify Public Views on a Hydrogen Economy. In: *Bulletin of Science Technology Society* 26, pp. 339-345.
- Zwick, M. M. / Renn, O. (Hrsg.) (2002) Wahrnehmung und Bewertung von Risiken. Ergebnisse des »Risikosurvey Baden-Württemberg 2001«. Stuttgart.