



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Januar 2016

Wasserstoffmobilität in der Schweiz

«Positionspapier»



1. Ausgangslage

Der Transportsektor trägt weltweit mit rund einem Viertel zu den energiebedingten Treibhausgasemissionen bei. Davon werden rund 75 % von Personenwagen, Bussen und Lastwagen verursacht. Um die international definierten Klimaziele zu erreichen, müssten die Emissionen von Passagier- und Nutzfahrzeugen bis 2050 massiv reduziert werden, was nur durch einen sehr grossen Anteil (90 %) an Fahrzeugen mit effizientem elektrischem Antriebsstrang erreicht werden kann¹.

Wasserstoffmobilität als Teil der Elektromobilität²

Zu Fahrzeugen mit elektrischem Antriebsstrang gehören neben reinen batterieelektrischen und seriellen Hybridfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren auch Brennstoffzellenfahrzeuge. Bei Letzteren wird die Elektrizität über eine Brennstoffzelle bereitgestellt, welche Wasserstoff zusammen mit Luft in Strom umwandelt. Diese Umwandlung erfolgt effizient³ und solange, wie der Brennstoffzelle Wasserstoff zugeführt wird. Zum Ausgleich von Spitzenleistungen werden Brennstoffzellensysteme in Fahrzeugen mit Leistungsbatterien kombiniert.

Einsatzreife Technologie – Industrialisierung und Reduktion der Kosten im Vordergrund

Die technische Reife von Brennstoffzellenfahrzeuge ist heute weit fortgeschritten was Leistung, Funktionalität und Sicherheit betrifft. Die Reichweite der Fahrzeuge und die Lebensdauer von Brennstoffzellensystemen werden dabei laufend optimiert. Eine grosse Herausforderung liegt in der Industrialisierung und der damit mögliche Reduktion der Kosten dieser Technologie. Insbesondere asiatische Fahrzeughersteller (Hyundai, Toyota, Honda, ...) nehmen hier mit dem Start von Serienproduktionen eine Vorreiterrolle ein. Europäische Fahrzeughersteller sehen eine Markteinführung in den nächsten Jahren vor.

Ähnliches gilt für die für den Einsatz von Brennstoffzellenfahrzeugen (FCEV) notwendige Betankungsinfrastruktur. Auch hier ist die Technologiereife weit fortgeschritten und die Herausforderungen liegen im Bereich der Kostenoptimierung im Zusammenspiel mit einer Markteinführung (Infrastrukturaufbau).

1.1. Argumente für den Einsatz von Wasserstoff in der Mobilität

Hohe Energiedichte – Potenzial für nachhaltige Mobilität bei schwereren Fahrzeugen

Brennstoffzellensysteme mit Wasserstoff erreichen deutlich höhere Energiedichten als batterieelektrische Systeme⁴. Damit kann der Wasserstoffmobilität (mit Wasserstoff aus erneuerbaren Energiequellen) in Teilbereichen der Mobilität – insbesondere bei schwereren Fahrzeugen mit grösserer Reichweite sowie für den Einsatz bei Bussen und Lastfahrzeugen – eine Bedeutung zu.

¹ IEA, Energy Technology Perspectives 2012.

² Für eine aktuelle Übersicht, siehe «Electric vehicles in Europe: gearing up for a new phase?», McKinsey 2014.

³ Der Systemwirkungsgrad von Brennstoffzellensystemen in der Mobilität beträgt bis zu 65 Prozent. Bei Verbrennungsmotoren liegt die Effizienz im Bereich 30 %.

⁴ Brennstoffzellensysteme kombiniert mit komprimiertem Wasserstoff (35/70 MPa) können heute Energie für einen elektrischen Antrieb bereitstellen mit einem Systemgewicht, dass um rund einen Faktor 10 tiefer liegt als für einen reine batterieelektrische Versorgung.



Lokal keine Emissionen

Wie batterieelektrische Fahrzeuge erzeugen Brennstoffzellenfahrzeuge lokal keine Emissionen. Damit bestehen hier unter Umweltaspekten gute Anreize für den Einsatz solcher Fahrzeuge (Logistikfahrzeuge, Indoor-Anwendungen).

Betankungszeiten

Mit Wasserstoff sind vergleichbare Betankungszeiten möglich, wie mit konventionellen Treibstoffen (Benzin, Diesel). Fahrzeugreichweiten von 500 km mit Volllade-/Vollbetankungszeiten im Minutenbereich setzen Übertragungsleistungen beim Lade-/Betankungsvorgang von einigen Megawatt voraus, was nur mit chemischen Treibstoffen einfach realisierbar ist.

Skaleneffekte bei der Infrastruktur

Der Aufbau einer Wasserstoff-Tankstelleninfrastruktur ist mit grossen Anfangsinvestitionen verbunden. Auf Grund der guten Speicherfähigkeit von Wasserstoff nehmen die Infrastrukturkosten jedoch mit zunehmender Nutzung (höhere Anzahl Fahrzeuge pro Tankstelle) ab und skalieren nicht eins-zu-eins mit der Anzahl eingesetzter Fahrzeuge.

Synergieeffekte von Wasserstoff

Wasserstoff lässt sich relativ einfach und über längere Zeiträume speichern. Die Produktion und Verteilung von Wasserstoff für elektrische Fahrzeuge mit Brennstoffzellensystemen muss daher nicht zeitgleich mit dem Verbrauch (Betankung) erfolgen. Der sekundäre Energieträger Wasserstoff kann vielfältig produziert und eingesetzt werden. Zusammen mit dem Einsatz in der Mobilität besteht ein Potenzial für Synergieeffekte mit anderen Sektoren (chemische Industrie, Elektrizität/Netze, Gebäude).

Bessere Gesamtenergiebilanz im Vergleich zu synthetischen Kohlenwasserstoffen

Im Vergleich zum alternativen Einsatz von synthetischen Kohlenwasserstoffen (Methan, synthetisches Benzin und Kerosin) liegt der Gesamtenergieeinsatz für FCEVs mit Wasserstoff um einen Faktor drei bis fünf tiefer, dies auf Grund der geringen Effizienz konventioneller Antriebe und wegen des zusätzlichen Energiebedarfs zur Gewinnung von CO₂. Synthetische flüssige Kohlenwasserstoffe machen insbesondere dort Sinn, wo auf Grund der zu geringen spezifischen Energiedichte von Wasserstoff keine Alternativen vorhanden sind (Luftverkehr).

1.2. Allgemeine Herausforderungen für die Wasserstoffmobilität

Aufbau einer neuen Infrastruktur

Eine auf Wasserstoff basierende Mobilität benötigt die Bereitstellung von Wasserstoff als Energieträger⁵ mit einer entsprechenden Infrastruktur. Während Ladestationen für batterieelektrische Fahrzeuge relativ schnell realisiert werden können, braucht es für Wasserstoff eine längere Planung mit hohen Anfangsinvestitionskosten. Insbesondere die Abstimmung zwischen Verbrauch (Anzahl Fahrzeuge und Betankungskapazität) stellt in der Aufbauphase aus marktwirtschaftlicher Sicht eine sehr grosse Herausforderung dar.

⁵ Mehr als 95% des heute weltweit produzierten Wasserstoffs wird nicht energetisch verwendet.



Energieeinsatz

Die Bereitstellung von Wasserstoff ist energieintensiv, insbesondere wenn diese über erneuerbare Energiequellen erfolgen soll. Bezogen auf den Stromverbrauch (bei der Wasserstoffproduktion über Elektrolyse) schneiden Wasserstofffahrzeuge heute um einen Faktor zwei bis drei schlechter ab als batterieelektrische Fahrzeuge. Wasserstoff soll daher primär dort eingesetzt werden, wo reine batterieelektrische Antriebe nicht möglich sind oder in Situationen, wo Effizienzüberlegungen von untergeordneter Bedeutung sind (Speicherung von nicht anderweitig nutzbarer Elektrizität).

Kosten

Die grösste Herausforderung für den verbreiteten Einsatz von Brennstoffzellenfahrzeugen (FCEV) stellen die heute sehr hohen Kosten dar, sowohl für Fahrzeuge, als auch für die Infrastruktur (Tankstellen, Bereitstellung von Wasserstoff). Heute liegen die Anschaffungskosten für FCEVs deutlich über denjenigen von konventionellen Fahrzeugen⁶. Gründe hierfür sind die sehr geringen Fertigungszahlen, der Einsatz von teuren Materialien und die beschränkten Lebenszeiten von Brennstoffzellensystemen. Über die letzten Jahre konnten hier grosse Kostenreduktionen herbeigeführt werden⁷.

Auch für den Aufbau einer Infrastruktur und die Bereitstellung von Wasserstoff (aus erneuerbaren Energieressourcen) bestehen heute noch sehr hohe Kosten und der Einsatz solcher Fahrzeuge ist mit deutlich höheren Betriebskosten verbunden, wobei dies von Einsatzspektrum und Art der Fahrzeuge abhängt. Bei Bussen liegen die Gesamtbetriebskosten von Brennstoffzellenhybridbussen heute um einen Faktor 2 bzw. 1,5 höher im Vergleich zu Diesel- bzw. Trolleybussen, wobei einzig Brennstoffzellenhybridbusse eine emissionsfreie Mobilität im Überlandverkehr ermöglichen⁸.

⁶ Der Hersteller Toyota bietet das Brennstoffzellenfahrzeug «Mirai» zu einem Preis von rund CHF 60.000 an. Die Markteinführung wird sowohl in Japan, wie auch in den USA öffentlich stark gefördert. In der Schweiz wird der Hyundai ix35 FC zu rund CHF 66.000 angeboten.

⁷ Kostenreduktion für ein 80 kW-Brennstoffzellensystem (typisch für eine Mobilitätsanwendung) von 80 % Reduktion bezogen auf das Jahr 2002, bzw. von 35 % Reduktion bezogen auf 2008 (DoE).

⁸ McKinsey-Bus-Studie (FCH-JU), 2012



Die Firma Swiss Hydrogen SA hat in der Vergangenheit ein Brennstoffzellenfahrzeug mit Wasserstoff-/Sauerstoffantrieb entwickelt. In Folgeprojekten wurde ein Range-Extender mit einer Wasserstoff-Luft-Brennstoffzelle entwickelt, welcher in einem ersten Prototypen im Einsatz steht. Hier bestehen Planungen und Ideen, weitere Elektrofahrzeuge (leichte Nutzfahrzeuge, Lastwagen oder allenfalls Busse) mit Brennstoffzellen-Range-Extendern zu betreiben.

Der Detailhändler Coop hat angekündigt, einen Teil Ihrer Verteilflotte künftig mit Brennstoffzellenantrieben versehen zu wollen.

Forschung und Entwicklung

In der Schweiz befasst sich die Energieforschung seit mehreren Jahrzehnten mit dem Thema Wasserstoff und Brennstoffzellen. Es bestehen hierzulande führende Kompetenzen in Forschung und Entwicklung sowohl an den eidgenössischen Hochschulen, Universitäten und Fachhochschulen als auch in kleineren und mittleren Unternehmen. Die in der Schweiz laufende Forschung ist eng in internationale Projekte eingebunden.⁹

Im Zusammenhang mit der vom Bundesrat vorgeschlagenen Energiestrategie 2050 wurde in der Legislaturperiode 2013–2016 ein starker Ausbau der Forschungskapazitäten im Rahmen der neuen Swiss Competence Centers for Energy Research SCCER vorgenommen. Speziell im SCCER zu «Wärme- und Elektrizitätsspeicherung» (www.sccer-hae.ch) und im SCCER «Mobility» (www.sccer-mobility.ch) bestehen verschiedene Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich Wasserstoff und Brennstoffzellen. Weiter wurden im Zusammenhang mit dem Aktionsplan zur Energieforschung die Mittel für Pilot- und Demonstrationsprojekte deutlich erhöht, so dass in den letzten Jahren

3. Herausforderungen und Handlungsbedarf aus Sicht des BFE¹⁰

Genehmigungsverfahren und andere offene Fragen

Da bislang noch keine 70 MPa-Wasserstoff-Tankstellen in der Schweiz existieren, wurden die mit dem Aufbau einer solchen Tankstelle verbundenen rechtlichen Fragen bisher noch nicht abschliessend geklärt. Wichtig ist dabei, allgemeine Aspekte des Genehmigungsverfahrens für Wasserstoff-Tankstellen mit den entsprechenden Stellen zu klären bzw. zu erarbeiten/definieren:

- offene Fragen hinsichtlich der technischen Machbarkeit, Sicherheitsaspekten und Wirtschaftlichkeit beim Betrieb von Wasserstofftankstellen;
- Herstellungsverfahren von Wasserstoff auf Basis erneuerbarer Energieträger;
- Finanzierungsmodelle und Fördermodelle für Wasserstoffmobilität.

Potentialabschätzung und verstärkte Berücksichtigung in der Energiestrategie 2050

In der aktuellen Energiestrategie 2050 werden Brennstoffzellen und Wasserstoff sowohl allgemein, wie auch speziell in der Mobilität in allen Szenarien nur am Rande erwähnt. Es bestehen hierzulande momentan keine klaren Vorstellungen, welche Rolle diese Technologie in den nationalen Energieszenarien spielen könnte. Mittel- bis langfristig muss das Potenzial der Wasserstoff- und

⁹ Das Forschungsprogramm «Wasserstoff & Brennstoffzellen» des Bundesamtes für Energie koordiniert nationale und internationale Aktivitäten zu und die Zusammenarbeit zwischen Universitäten, Fachhochschulen und der Privatindustrie über Forschungs- und Pilot- und Demonstrationsprojekte (www.bfe.admin.ch/forschungsbrennstoffzellen, www.bfe.admin.ch/forschungwasserstoff).

¹⁰ Erste Grundlagen zu diesen Fragen wurden in der vom BFE in Auftrag gegebenen Studie «Swiss Hydrogen & Fuel Cell Activities: Opportunities, Barriers and public support» erarbeitet (www.e4tech.com/reports/swiss-hydrogen-fuel-cell-activities-opportunities-barriers-and-public-support)



Brennstoffzellentechnologie expliziter in die Energiestrategie 2050 aufgenommen werden und entsprechende «Roadmaps» hin zu einer CO₂-freien Mobilität entwickelt werden unter Einschluss aller möglichen Technologien und Konzepte.

Verbesserung der Datengrundlagen

Daneben sind weitere offene Fragen zu klären, insbesondere zu den ökologischen Auswirkungen verschiedener Wasserstoff-Herstellungspfade. Hier fehlen insbesondere bei der Lebenszyklus-Analyse bei der konventionellen Herstellung von Wasserstoff mittels Dampfreformierung noch verschiedene Grundlagen in den nationalen Ökoinventar-Datenbanken (Ecoinvent). Zudem fehlen heute gesamtwirtschaftliche Kostenbetrachtungen zum Einsatz einer auf Wasserstoff ausgerichteten Mobilität.

«Stakeholder»-Dialog

In zahlreichen Ländern und Regionen wurden in den letzten Jahren Plattformen (häufig in Form von Public Private Partnerships) geschaffen, um den Roll-out von Wasserstofftankstellen und -Fahrzeugen zu forcieren und zu koordinieren. Eine nationale Schweizer Plattform zur Wasserstoffmobilität existiert formell zurzeit nicht, die verschiedenen Akteure treffen sich jedoch regelmässig in unterschiedlicher Zusammensetzung zu Veranstaltungen, Konferenzen und Tagungen im In- und Ausland und sind untereinander gut vernetzt. In Bezug auf konkrete Umsetzungsvorhaben ist die Vernetzung mit staatlichen Stellen und Aufsichtsorganen weniger stark ausgeprägt. Hier könnte eine Plattform den nötigen Anschub bringen, um konkrete Umsetzungsprojekte anzustossen und Hindernisse zu überwinden.

Rolle der Technologien im Bereich Wasserstoffmobilität als Wachstumsmarkt für den Wissens- und Wirtschaftsstandort Schweiz

In der Schweiz existiert eine kleine hochspezialisierte Zulieferindustrie, welche direkt vom Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur global profitiert.

Für verschiedene Start-up-Firmen in diesem Bereich besteht ein Potenzial, ihre Brennstoffzelle- und Wasserstofftechnologie in verschiedenen Wasserstoffmobilitätsprojekten einzubringen und so in erste Pilotmärkte einzudringen. Hier gilt es, sich gegenüber grossen OEMs entsprechend abgrenzen zu können und die gute Vernetzung mit Akteuren aus dem Bereich der Schweizer Hochschulen optimal zu nutzen. Interessant sind auch Nischenmärkte wie Kommunalfahrzeuge, Logistikfahrzeuge oder elektrisch angetriebene Schiffe und Boote.

3.1. Handlungsfelder des BFE im Bereich Wasserstoffmobilität

Der Bund verfolgt einen technologieneutralen Ansatz zur Förderung einer energieeffizienten und klimaschonenden Mobilität. Aus dem oben identifizierten Handlungsbedarf folgt die Ableitung nachfolgender Handlungsfelder des BFE im Bereich Wasserstoffmobilität:

- **Forschung und Entwicklung, Pilot- und Demonstration:**

Der Bund soll wie bis anhin die Entwicklung von Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie fördern. Über Forschungs- und Entwicklungsprojekte sollen Lösungen erarbeitet werden, um die Kosten weiter zu reduzieren (bspw. die Entwicklung neuer und kostengünstiger Katalysatormaterialien).



In verstärktem Ausmass als bisher sollen vielversprechende Entwicklungen zusammen mit Industriepartnern umgesetzt und geeignete Pilotmärkte identifiziert werden. Insbesondere im Bereich der grösseren Fahrzeuge (Busse, Lastkraftwagen) besteht ein Potenzial, mit verschiedenen nationalen Partnern innovative Brennstoffzellensysteme zu entwickeln.

Über Pilot- und Demonstrationsprojekte können, wie das bereits erfolgt, erste Infrastrukturprojekte (Wasserstofftankstellen) realisiert werden, welche dem Aufbau von Kompetenzen und der Erarbeitung regulatorischer Grundlagen dienen.

- **Optimierung der Rahmenbedingungen**

Verschärfung der CO₂-Emissionsvorschriften für PW und LNF im Rahmen des 1. Massnahmenpakets der Energiestrategie 2050.

Unterstützung der Marktteilnehmer durch die Harmonisierung von rechtlichen Regelungen und Sicherheitsvorschriften für eine sichere und zuverlässige Handhabung von Wasserstoff als Treibstoff (z.B. Genehmigungsverfahren für Wasserstofftankstellen).

Unterstützung der Marktteilnehmer bei der Bereitstellung der notwendigen Wasserstoffinfrastruktur, u.a. auch bei der Tankstellentechnologie (z.B. Eichfähigkeit von H₂-Zapfsäulen) (über Pilotprojekte).

- **Unterstützung bei der Markteinführung**

Im Rahmen der bestehenden Gefässe des Bundesamtes für Energie, mit denen grundsätzlich technologieneutral effiziente und emissionsarme Fahrzeuge gefördert werden, soll auch die Markteinführung von Brennstoffzellenfahrzeugen unterstützt werden. Zu diesen Gefässen gehört insbesondere EnergieSchweiz – das Programm des Bundes zur Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien. Zentrale Aufgaben von EnergieSchweiz sind Information und Beratung (inkl. Kommunikation von Erfolgsgeschichten) sowie die Unterstützung bei der Markterprobung von innovativen Technologien.

- **Szenarienentwicklung**

Berücksichtigung des Potenzials von Wasserstoffmobilität in aktualisierten Energieszenarien auf Grund verbesserter Datengrundlagen.

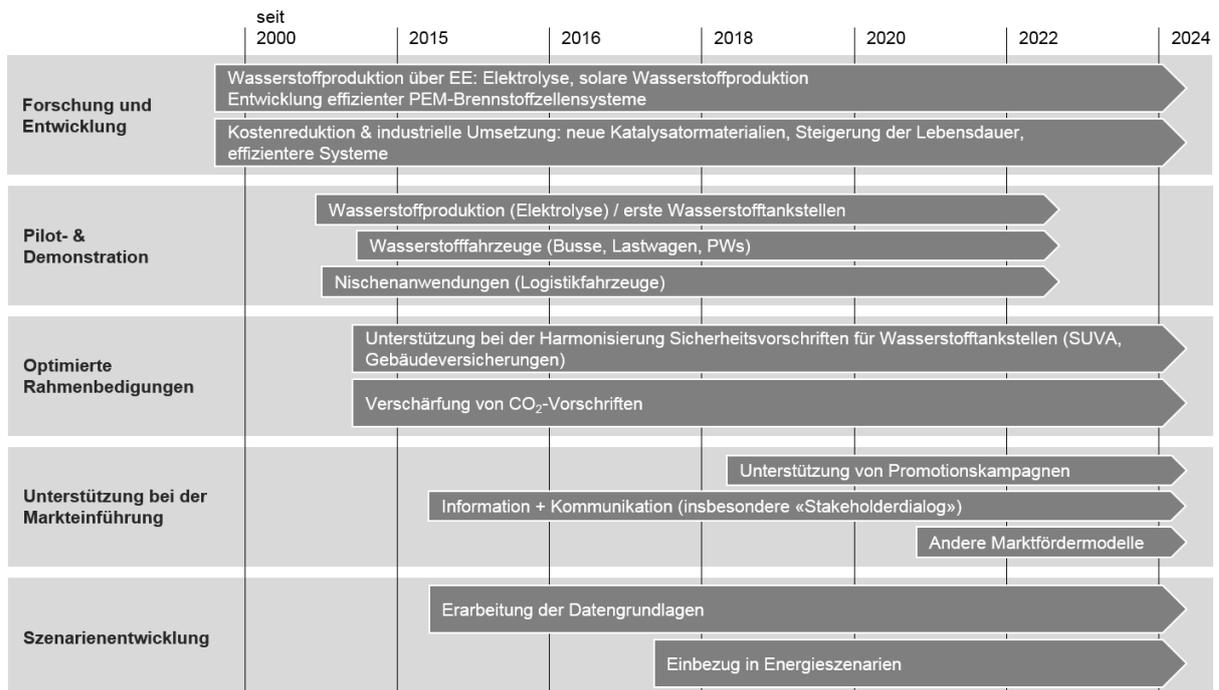


Abbildung 2: Mögliche Handlungsfelder des Bundes im Bereich Wasserstoffmobilität.

- **Nationale Plattform Wasserstoffmobilität**

Initiierung eines «Stakeholder»-Dialogs mit dem Ziel, Akteure im Bereich Wasserstoffmobilität in regelmässigen Abständen zusammenzubringen, um Erfahrungen auszutauschen, Anregungen für neue Entwicklungen einzubringen und Entwicklungschancen zu erarbeiten.

Mit dem «Stakeholder»- Dialog soll zudem die Vernetzung der verschiedenen Akteure in der Schweiz unterstützt werden. Dem Bund soll diese Plattform dazu dienen, Anregungen aus der Branche aufzunehmen, um geeignete Rahmenbedingungen für eine verstärkte Marktdurchdringung der Wasserstoffmobilität zu schaffen.

3.2. Handlungsfelder weiterer Akteure im Bereich Wasserstoffmobilität

- **ASTRA:** Das ASTRA bearbeitet zurzeit politische Aufträge, die Schnellladinfrastruktur für Elektrofahrzeuge entlang der Nationalstrassen zu fördern. Zur Umsetzung dieser Aufträge hat das ASTRA damit begonnen, zwischen Eigentümern der Raststätten (Kantone), Konzessionsnehmern, Verbänden und weiteren Akteuren aus der Privatwirtschaft zu vermitteln. Aufgrund unterschiedlicher Auflagen und Zuständigkeiten in jedem Kanton stellt die Installation jeder Schnellladestation ein aufwändiges Projekt dar. Dies gilt insbesondere entlang der Nationalstrassen (zusätzliche rechtliche Grundlagen). Allerdings ist der Aufbau von Schnellladeinfrastruktur keine öffentliche Aufgabe. Deshalb ist keine weitergehende Beteiligung des Bundes bei der Realisierung angedacht (auch nicht im Rahmen einer öffentlich-privaten Partnerschaft). Eine solche unterstützende Rolle des Bundes für Koordination und Planung wäre



ebenfalls im Bereich Wasserstoff-Tankstelleninfrastruktur denkbar. Weitere mögliche rechtliche Fragen betreffen die Themen Fahrzeugzulassung, Gefahrguttransport, etc.

- **Genehmigungsbehörden:** Klärung sicherheitsrelevanter Fragen sowie Fragen zum Genehmigungsverfahren für Wasserstoff-Tankstellen. Im Rahmen des Empa-Tankstellen-Projekts werden Abklärungen zusammen mit der SUVA (Ex-Schutz), der Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen VKF (Brandschutz), dem SVGW/TISG (Genehmigung Gasinstallationen) und Gutachterstellern für Ex-Zonen (z.B. Swiss TS) gemacht und ein Genehmigungsleitfaden soll in Zusammenarbeit mit diesen Behörden erarbeitet werden. Dabei sollen auch Vergleiche zum Genehmigungsprozess in Deutschland durchgeführt und die Unterschiede festgehalten sowie eine Angleichung andiskutiert werden. Geplant sind zudem Abklärungen bzgl. dem Eichverfahren für Wasserstoff-Tankstellen gemeinsam mit der METAS.
- **Erdölvereinigung und Gasindustrie:** Initiierung einer Zusammenarbeit der Mitglieder (sinnvollerweise gemeinsam mit der Autoindustrie), um den Roll-out von Wasserstoff-Tankstellen zu forcieren und zu koordinieren, wie dies in mehreren Ländern bereits umgesetzt wird (siehe z.B. die „H2 Mobility“-Initiativen¹¹). Das gemeinsame Ziel: der Aufbau einer flächendeckenden Infrastruktur für die Wasserstoffmobilität in der Schweiz.
- **Auto-Schweiz:** Initiierung einer Zusammenarbeit der Mitglieder (sinnvollerweise gemeinsam mit der Gas- und Mineralölindustrie), um den Roll-out von Wasserstoff-Fahrzeugen zu forcieren und zu koordinieren, wie dies in mehreren Ländern bereits umgesetzt wird (siehe z.B. die „H2 Mobility“-Initiativen).

¹¹ H2 Mobility Deutschland (<http://h2-mobility.de/>), UK H2 Mobility (<http://www.ukh2mobility.co.uk/>)



4. Akteure

Tabelle 1: Auswahl von Akteuren, welche mehr oder weniger stark in Aktivitäten im Bereich Wasserstoffmobilität eingebunden sind (FC = Brennstoffzellen, H2 = Wasserstoff).

Akteur	Aktivität/Branche	Akteur	Aktivität/Branche
Swiss Hydrogen	Industrie (FC)	ARBOR Fluidtec AG	Industrie (H2)
Diamond Lite (Proton)	Industrie (H2)	BFH-TI	F+E / P+D (FC)
Atlas Copco	Industrie (H2)	PSI LEC	F+E / P+D (FC/H2)
H2 Power Systems	Industrie (H2)	EPFL-LENI	F+E (FC)
Haug Kompressoren AG	Industrie (H2)	EPFL-LEI	F+E / P+D (FC/H2)
Green GT	Industrie (FC)	EPFL-LEPA	F+E / P+D (FC/H2)
NovaSwiss	Industrie (H2)	HEIG-VD	F+E / P+D (FC/H2)
Maximator Schweiz	Industrie (H2)	EMPA	F+E / P+D (FC/H2)
WEKA	Industrie (H2)	H2 Energy	Industrie / P+D (FC/H2)
Pangas	Industrie (H2)	PostAuto	Industrie / P+D (FC/H2)
Carbagas	Industrie (H2)	Axpo	Industrie / P+D (FC/H2)
Michelin Conception	Industrie (FC)	Coop	Industrie / P+D (FC/H2)
Brusa	Industrie (FC)	Socar Energy	Industrie / P+D (H2)
Celeroton	Industrie (FC)	Metas	F+E / P+D (H2)
Messer	Industrie (H2)	SUVA	Regulation / P+D
Bucher Schörling	Industrie / P+D (FC)	EFCF AG	Promotion
Stäubli	Industrie (H2)	E4tech	Beratung / Studie
MES SA	Industrie (FC)	BFE	Koordination
Hyundai	Industrie / P+D (FC)		