

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 96 (2005)  
**Heft:** 8

**Artikel:** Hoffnungsträger Wasserstoff?  
**Autor:** Stucki, Samuel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-857795>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

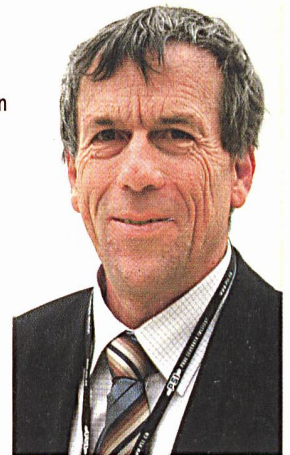
**Download PDF:** 16.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Hoffnungsträger Wasserstoff?

Die einen schwören auf die Wasserstoffwirtschaft, andere wiederum bemängeln die schlechte Effizienz eines solchen Energiesystems. Wie immer liegt eine differenzierte Betrachtung zwischen den Extremen. Die billigste und zugleich am wenigsten CO<sub>2</sub>-emittierende fossile Quelle zur Wasserstoffproduktion ist derzeit Erdgas. In Zukunft dürften jedoch thermochemische Verfahren mit Solar- oder Kernenergie die aussichtsreichsten Wege zur Wasserstoffherstellung sein.

Samuel Stucki:  
«Wasserstoff ist keine Energiequelle, die man einfach anzapfen kann.»



An der Informationsveranstaltung des PSI zum Thema «Hoffnungsträger Wasserstoff» haben Sie die verschiedenen Wege zur Wasserstoffproduktion aufgezeigt. Wie wird heute weltweit Wasserstoff hergestellt?

**Samuel Stucki:** Wasserstoff ist keine Energiequelle, die man einfach anzapfen kann, sondern ein Energieträger, den man zunächst herstellen muss. Diese Tatsache darf nicht ausser Acht gelassen werden, wenn über die Zukunft von Wasserstoff gesprochen wird. Aber die Wasserstoffwirtschaft ist bereits eine Realität, wenn wir die grossen Mengen betrachten, die für die Chemische Industrie, die Lebensmittelindustrie und für metallurgische Prozesse verwendet werden. Zu rund 76% wird heute Wasserstoff aus Erdgas hergestellt, zu 23% aus Erdöl und nur etwa 1% stammt aus der Elektrolyse.

Weshalb beherrscht Wasserstoff die Energiediskussion bzw. die Zukunftsvisionen so dominant?

Wasserstoff als Brenn- oder Treibstoff ist frei von Kohlenstoff und gilt daher in üblicher Anschauungsweise als sauber. Diesen Umstand haben sich verschiedene Initiativen in den USA und in der EU zu Nutze gemacht und propagieren nun die Substitution von Erdöl bzw. Benzin und Diesel im Bereich der Mobilität. Auch das PSI hat sich mit diesen Fragen

intensiv befasst und die Entwicklung von Wasserstoff-betriebenen Fahrzeugen vorangetrieben. So konnten wir kürzlich das zusammen mit dem Michelin-Forschungszentrum gestaltete Fahrzeug «HY-LIGHT» in der Schweiz präsentieren.

Wo liegen die aktuellen Probleme?

Neben den Fragen der konkreten Nutzung von Wasserstoff in Autos haben die Diskussionen um die Herstellung, Lagerung und Verteilung von Wasserstoff seit einiger Zeit in der Fachwelt Priorität. Wie soll Wasserstoff in Zukunft hergestellt werden? Wie kann die Effizienz des Gesamtprozesses gesteigert werden? Welche Alternativen stehen für Produktion und Verteilung zur Verfügung? Ausgehend von der heutigen Situation ist es tatsächlich zu wenig effizient, aus Erdgas zunächst Wasserstoff herzustellen, diesen zu verteilen und dann in Fahrzeugen wieder zu verbrennen. Stand der Technik ist bereits die Nutzung von Erdgas in Erd-

gasfahrzeugen. Das Gleiche gilt für den Ausgangspunkt Strom.

Was wurde bisher schon erreicht?

Es wurden Fahrzeuge realisiert, die mit Wasserstoff betrieben werden. Daneben sind zahlreiche Nischenanwendungen erfolgreich entwickelt worden. Und in der Forschung konnten diverse Problemstellungen untersucht werden, wie die Konzeption von Brennstoffzellen, die Wahl von Speichermaterialien, die Sicherheitsfragen usw.

Die Produktion müsste einfach CO<sub>2</sub>-frei sein?

Hier stellt sich die grosse Herausforderung. Umso grösser wird diese, wenn wir davon ausgehen, dass auch die bisherige, auf fossiler Basis durchgeführte Wasserstoffproduktion mittelfristig umgestellt werden sollte. Und die Mengen an Wasserstoff, die für einen Wandel in der Mobilität erzeugt werden müssten,

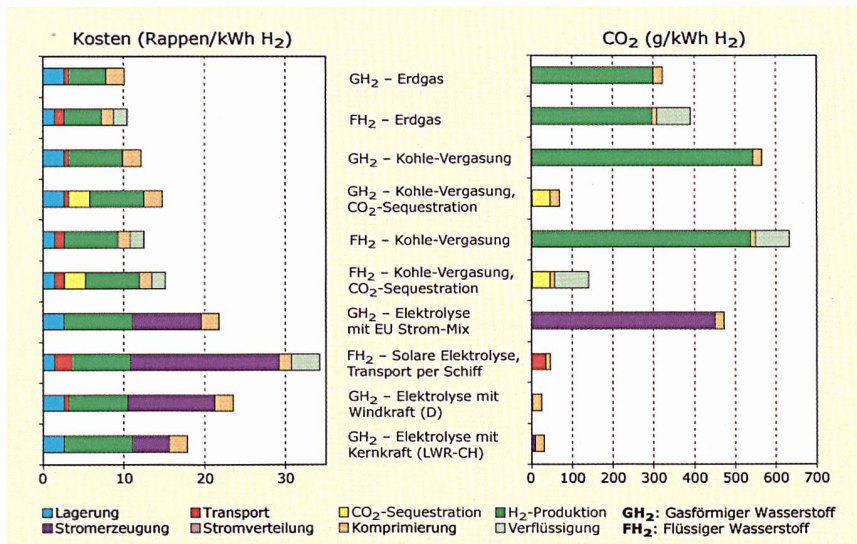
fachbeiträge

Interview mit  
Dr. Samuel Stucki  
Leiter des Labors für Energie und Stoffkreisläufe  
Paul Scherrer Institut (PSI)  
5232 Villigen  
E-Mail: samuel.stucki@psi.ch

Interview  
Jürg Wellstein  
ENET Kommunikation  
Parkstrasse 15  
4106 Therwil



Tanken von Wasserstoff: Mit einer Tankfüllung kann der HY-LIGHT 400 km fahren, eine Spitzenreichweite für ein Brennstoffzellen-Auto.



Je grüner der Wasserstoff, umso teurer wird er: Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen von Wasserstoff je nach Energiequelle (Wietschel und Hasenauer, 2004; Erweiterung durch PSI, 2004).

sind beinahe Schwindel erregend. Aus erneuerbarem Strom kann mit Hilfe der Elektrolyse Wasserstoff erzeugt werden. Dies ist ein technisch gangbarer, aber meist zu teurer Weg, ausser wenn Elektrizität zu sehr niedrigen Kosten zur Verfügung steht, wie z.B. in der in den Siebzigerjahren realisierten 200-MW-Elektrolyseanlage beim Assuan-Staudamm in Ägypten, die den damals überschüssigen Strom verwerten half. Mit Hilfe von thermochemischen Zyklen könnte Wasserstoff aus solarer oder nuklearer Hochtemperaturwärme direkt, ohne Umweg über die Stromerzeugung, produziert werden. Forschungsarbeiten in diese Richtung werden am PSI-Sonnenofen durchgeführt und versprechen Wasserstoffgestehungskosten, die geringer sind als die Wasserstoffproduktion via Solarstrom.

Sehen Sie als Experte für Biomasse und entsprechende Prozesstechnik in diesem Bereich eine Alternative?

Die Nutzung von Biomasse hat anerkanntermassen ein grosses Wachstum vor sich; das vorhandene Potenzial soll in den nächsten Jahren zunehmend genutzt werden. Ob die Biomasse jedoch – ob schon es prozesstechnisch möglich und vergleichsweise kostengünstig wäre – als erneuerbare Ressource zur Wasserstoffproduktion herangezogen werden sollte, ist fraglich. Auch hier gilt, dass beispielsweise das gewonnene Biogas effizienter direkt in Strom umgewandelt wird oder sich als Treibstoff für Fahrzeuge direkt nutzen lässt. Diese beiden Wege sind speziell auch in der Schweiz erfolgreich in der Umsetzung (z.B. durch KompoGas). Langfristig ist die Biomasse eine erneuerbare Ressource für Chemieroh-

stoffe auf Kohlenstoffbasis. Solarwasserstoff könnte langfristig dazu verwendet werden, aus Biomasse hochwertige Kohlenwasserstoffe als Treibstoffe oder Chemierohstoffe zu synthetisieren. Biomasse könnte sozusagen als saisonales Speichermedium für Wasserstoff dienen und damit einen wesentlichen Beitrag in der komplexen Struktur einer möglichen Wasserstoffgesellschaft leisten. Die chemischen Voraussetzungen bieten eine solche Verbindung an.

Die Möglichkeiten für die Wasserstoffproduktion sind demnach klar vorgezeichnet?

Solartechnologien, die mit Kreisprozessen Wasserstoff erzeugen, werden bereits untersucht und eröffnen interessante Möglichkeiten, sie sind jedoch örtlich an aride Gebiete im Sonnengürtel der Erde gebunden. Ob sich dies als Lösung er-

weist, müssen politische, wirtschaftliche und soziologische Abklärungen zeigen, die technischen Antworten genügen dazu nicht mehr.

Die Entwicklung von Hochtemperatur-Kernreaktoren ist eine Option, um die Kernenergie zur thermochemischen Wasserstoffherzeugung heranzuziehen. Voraussetzung dafür sind Fortschritte bei der Entwicklung von Hochtemperaturmaterialien. Hier stellt sich, wie bei der heutigen Nutzung der Kernenergie, die Frage der Akzeptanz und des Umgangs mit Sicherheits- und Entsorgungsfragen.

An der PSI-Informationsveranstaltung ist klar die Aufforderung nach höherer Energieeffizienz und weniger Gewicht und Treibstoff in der Mobilität formuliert worden. Stellen diese Kriterien den Ausgangspunkt für unsere nächsten Schritte dar?

Die Anstrengungen in der Forschung und Entwicklung von Technologien für die Produktion und Nutzung von Wasserstoff müssen weitergehen. Doch gleichzeitig sind die schlechten Effizienzen in der Mobilität anzugehen und markant zu verbessern. Erst wenn wir viel leichter bauen können und deutlich geringere Energiemengen brauchen, haben wir die Hausaufgaben gemacht und können den Einsatz von Wasserstoff sinnvoll begründen. Wir können uns die heutige Verschwendung an Ressourcen einfach nicht mehr leisten, wenn wir Klima und Energiequellen schonen wollen.

Ich hoffe, die Zeit rennt uns nicht davon, sondern wir finden zurück zu den von der Natur vorgezeichneten Stoffkreisläufen und Effizienzmustern.

Infos zu Wasserstoff:  
Energie-Spiegel des PSI, Nr. 12, November 2004  
[www.psi.ch/medien/medien\\_news.shtml](http://www.psi.ch/medien/medien_news.shtml)

### Hydrogène: que peut-on en attendre vraiment ?

Les systèmes énergétiques basés sur l'hydrogène séduisent par leurs avantages qui cadrent bien avec le souci public concernant les émissions de CO<sub>2</sub> et le changement climatique. Le carburant hydrogène est efficace et propre et il est perçu comme une énergie renouvelable «verte». On se réjouit de la vapeur d'eau inoffensive qui sort du pot d'échappement et l'on oublie que l'hydrogène n'est pas une énergie primaire et qu'il doit donc d'abord être produit.

Production et transport de l'hydrogène ne sont pas sans problèmes. Certains procédés de fabrication à partir de sources fossiles produisent plus de CO<sub>2</sub> que l'utilisation directe de ces sources. On peut aussi produire de l'hydrogène avec des énergies renouvelables comme le soleil et le vent, qui ne sont, certes, disponibles qu'épisodiquement – mais la possibilité de stocker l'hydrogène compense ce défaut; d'autre part ces installations sont encore relativement coûteuses et les emplacements possibles limités. Avec le nucléaire et l'hydroélectrique on peut produire de l'hydrogène sans CO<sub>2</sub> et à un prix toujours élevé, mais modéré par rapport à d'autres possibilités exemptes de CO<sub>2</sub>.