

Biobasierte Wasserstoffwirtschaft – sicher, nachhaltig und kostengünstig

Karl-Heinz Tetzlaff
Postfach 13 61, D-49182 Bad Iburg
Tel. +496195960813, Fax +496195960815
tetzlaff@h2-patent.eu
www.h2-patent.eu

Zusammenfassung

Vorgestellt wird ein Energiekonzept, bei dem Wasserstoff mittels thermochemischer Vergasung aus Biomasse erzeugt wird. Der in regionalen Fabriken erzeugte Wasserstoff wird über das ehemalige Erdgasnetz zum Endverbraucher gebracht. Erst hier erfolgt die letzte Energiewandlung mittels Brennstoffzellen in Strom und Wärme. Der so erzeugte hohe Stromüberschuss führt zu einer wärmegeführten Energiewirtschaft, die prinzipiell keine Verluste kennt. Das hat Auswirkungen auf Potenzial und Kosten.

Einführung

Es ist Konsens in Deutschland, atomare und fossile Energien künftig nicht mehr zu nutzen. Die Integration erneuerbarer Energien in die historische vorgefundene Energiewirtschaft ist jedoch schwierig, weil unsere Energiewirtschaft auf stets verfügbare Energieträger gegründet ist und die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien stark wetterabhängig ist. Es wird zudem gefordert, dass die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Standorts nicht gefährdet werden darf. Das wird mit einem Reparatur-Kit für die historische Energiewirtschaft nicht gelingen. Erforderlich ist vielmehr ein neues Energiekonzept, das Sonnenenergie problemlos absorbieren kann. Ein solches Konzept, bei dem Wasserstoff eine zentrale Rolle spielt, wird hier vorgestellt.

Herstellung von Wasserstoff

Zur Herstellung von Wasserstoff wird ein Mix aus 30% EE-Strom und 70% Biomasse vorgeschlagen. Strom wird, falls er nicht direkt nutzbar ist, per Elektrolyse in Wasserstoff überführt. Zur Erzeugung von Wasserstoff aus Biomasse wird die Dampfreformierung (Steam-Reforming) genutzt. Dieses Verfahrensprinzip wird seit

180 Jahren industriell zur Vergasung von Kohle genutzt (Stadtgas). Auch für Biomasse wird dieses Verfahren schon industriell im 20 MW-Maßstab etabliert. Die H2-Patent GmbH hat auf dieser Grundlage einen druckaufgeladenen Prozess konzipiert, mit dem durch primäre Maßnahmen teerfreies Synthesegas erzeugt werden kann. Das ist die Voraussetzung für die effiziente Herstellung von reinem Wasserstoff. Bei Brennstoffzellen zur Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser, lässt sich bis 99% des Heizwertes der eingesetzten Biomasse nutzen (Brennwerttechnik). Anders als Brennstoffzellen am Erdgasnetz, können Brennstoffzellen am Wasserstoffnetz auf jede Leistungsanforderung augenblicklich reagieren.

Infrastruktur

Der Wasserstoff wird per Rohrnetz an den Endkunden geliefert. Erst der Endkunde macht daraus in Kraft-Wärme-Kopplung Strom und Wärme mittels Brennstoffzellen.

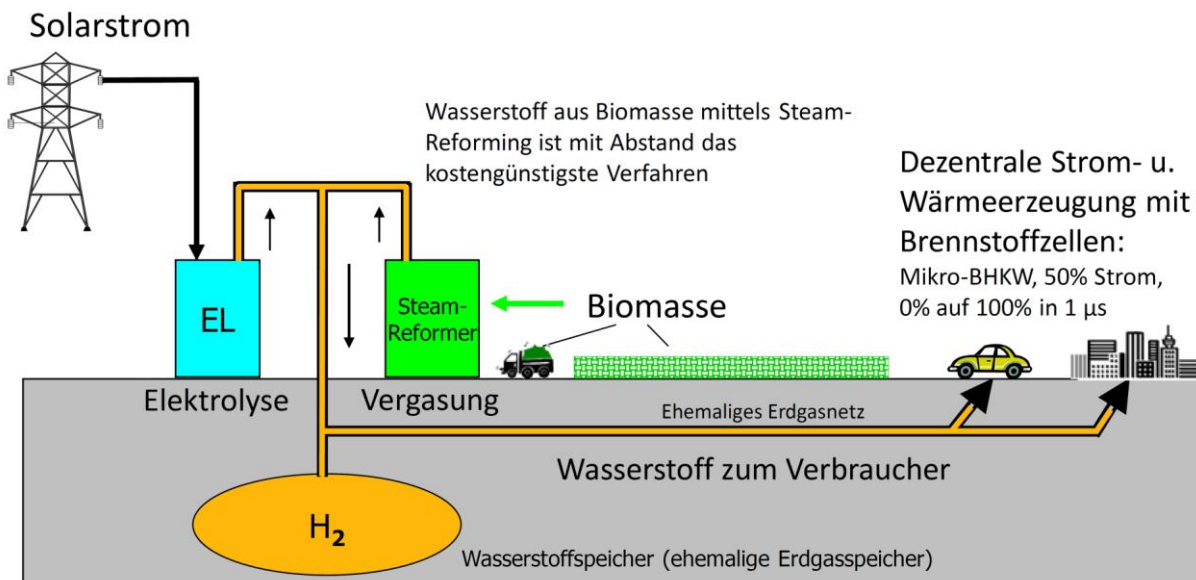
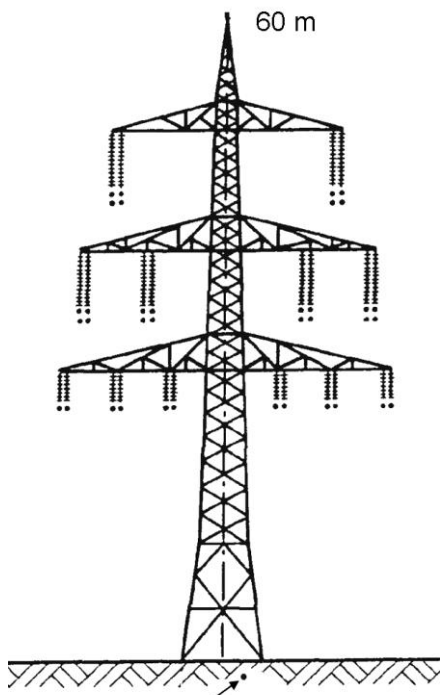


Abbildung 1 Echte Wasserstoffwirtschaft

Durch den systembedingten Stromüberschuss handelt es sich hier um eine wärmegeführte Energiewirtschaft, die prinzipiell verlustfrei ist. Da bei nahezu jedem Verbraucher ein Stromüberschuss entsteht, bricht der Handel mit Strom über das nationale Stromnetz langfristig zusammen. Unser Erdgasnetz ist ohne Einschränkungen für den Transport von Wasserstoff geeignet. Eine Wasserstofftankstelle benötigt daher nur einen Gasanschluss. Batteriefahrzeuge können billigem verlustfrei hergestelltem Strom tanken. Über das Gasnetz wird also virtuell Strom, Wärme und Mobilität transportiert. Die Kapazität einer gegebenen Rohrleitung ist für Erdgas und Wasserstoff ungefähr gleichgroß.



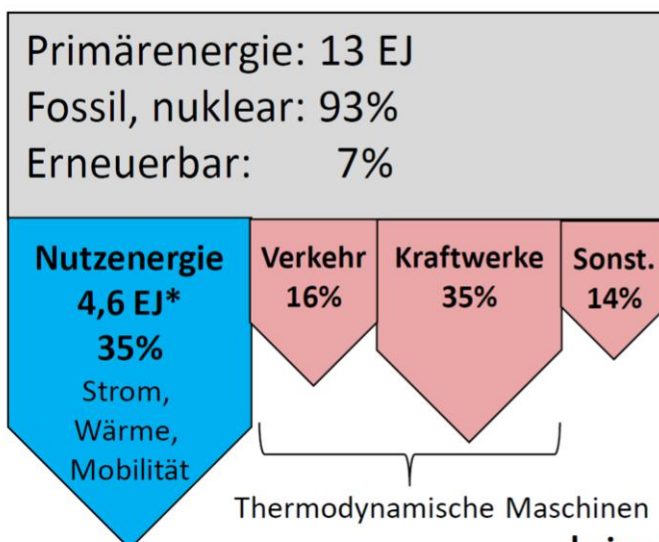
Der Energietransport über ein Stromnetz zum Haushaltskunden kostet etwa 10-mal mehr als der Energietransport in Form von Wasserstoff. Das liegt zum einen am Mengeneffekt und zum anderen am technischen Aufwand. Die Verteilung des Stroms kostet etwa doppelt so viel wie seine (fossile) Herstellung. Die Abbildung 2 zeigt eine Hochspannungsleitung mit einer Kapazität von 600 MW. Der kleine Punkt im Sockel (Pfeil) zeigt eine maßstäblich gezeichnete Wasserstoffleitung gleicher Kapazität.

Abbildung 2 Transport von Strom und Wasserstoff

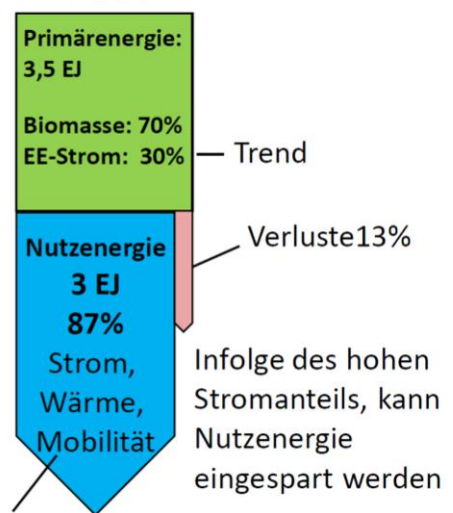
Effizienz

Die niedrigen Kosten für die Energieverteilung sind nur ein Aspekt im Vergleich der Systeme. Ein anderer Aspekt ist die Effizienz des Gesamtsystems.

Energiewirtschaft DE 2007



Wasserstoffwirtschaft DE 2030



keine Einschränkung im Energiekomfort

Abbildung 3 Bedarf an Primärenergie heute und morgen

Die Abbildung 3 zeigt das Energieflussbild unserer heutigen Energiewirtschaft im Vergleich zu einer Wasserstoffwirtschaft. Der Bezug auf 2030 wurde gewählt, damit bei der Umstellung von Kraftwerken und Autos keine Wertverluste entstehen. Ein anderer Aspekt für die Wahl von 2030 ist darin begründet, dass die Pflanzenerträge schneller wachsen als die Weltbevölkerung.

Infolge des hohen Stromüberschusses beim Endverbraucher benötigt man für den gleichen Energiekomfort $\frac{1}{3}$ weniger Nutzenergie als heute. Der Bedarf an Primärenergie sinkt sogar auf $\frac{1}{4}$. Bei gleichen Preisen für fossile Energie und Biomasse sinken die Kosten für die Energie allein aus diesem Grunde um den Faktor Vier. Die einfachere Infrastruktur führt zu weiteren Kostensenkungen.

Das Potenzial von Biomasse

Das Potenzial der Biomasse ist sogar um mehr als eine Größenordnung höher als heute vor dem Hintergrund genutzter Technologien geschätzt wird. Da mit der thermochemischen Vergasung alle Arten von Biomasse nutzbar sind, ergibt sich eine zusätzliche Ausweitung des Potenzials.

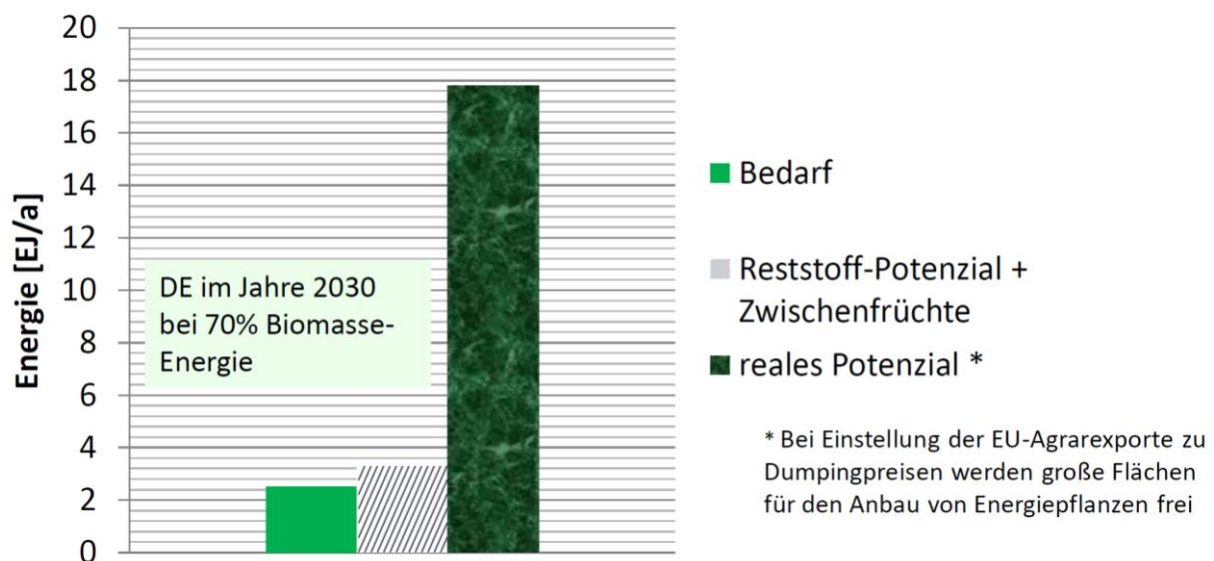


Abbildung 4 Potenzial der Biomasse in einer Wasserstoffwirtschaft

Das Potenzial der Biomasse ist mehr als ausreichend, um alle atomaren und fossilen Energieträger zu ersetzen. Auf den Anbau von Energiepflanzen kann sogar weitgehend verzichtet werden. Das gilt, wie hier dargestellt, für Deutschland und jedes Land in Europa - gleicher Energiekomfort vorausgesetzt. Es gibt weltweit nur wenige Länder, in denen sich eine massive Nutzung von Bioenergie wegen der Konkurrenz zu Nahrungsmitteln verbietet.

Stromnetz-Stabilisierung

Die Stabilisierung des Stromnetzes ist die größte Herausforderung bei der Nutzung der Sonnenenergie. Bei der Wasserstoffwirtschaft ist das anders. Fluktuierender Strom kann hier problemlos integriert werden – verlustfrei und ohne Mehrkosten!

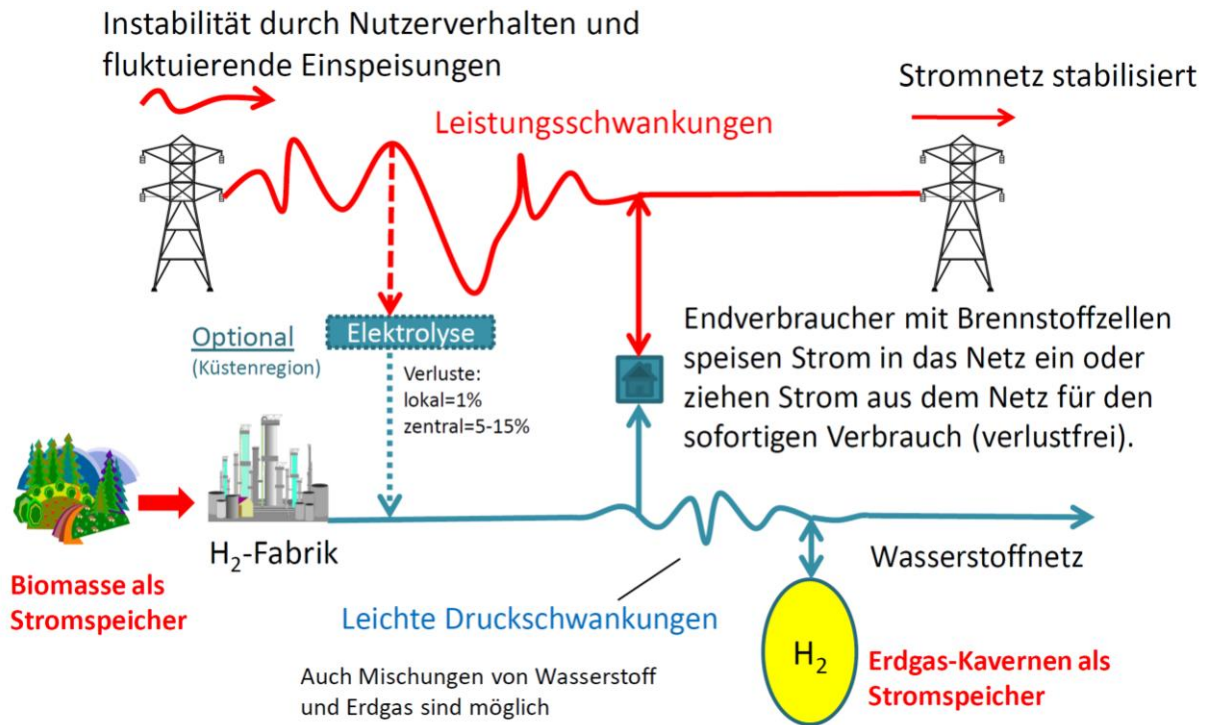


Abbildung 5 Stabilisierung des Stromnetzes durch ein Wasserstoffnetz

Die Nutzung der Elektrolyse ist nur in Ausnahmefällen nötig. Die Diskussion über Speicherkapazitäten für Strom ist hier irrelevant, weil mit der vorgelagerten Biomasse ein unendlich großer Speicher vorhanden ist.

Wie beginnen?

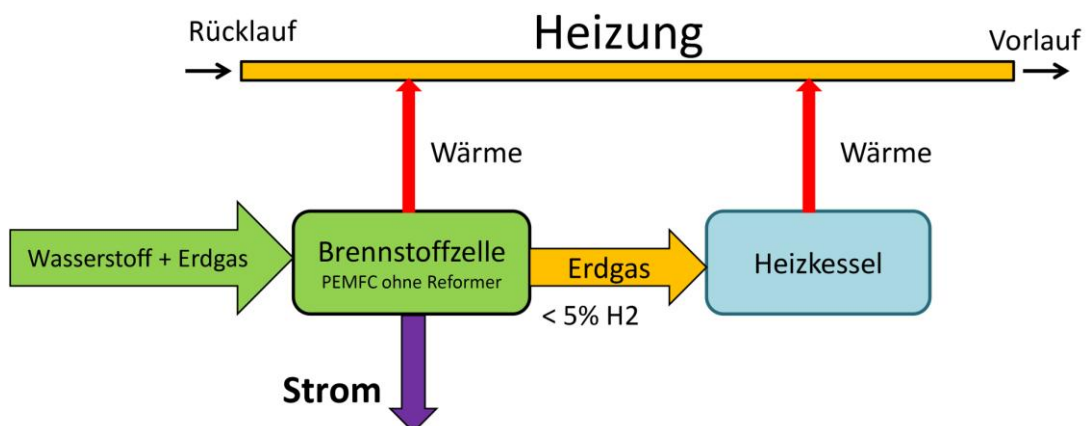


Abbildung 6 Kombination Brennstoffzelle mit dem vorhandenen Heizkessel

Zunächst kann man Wasserstoff bis 5% gemäß DVGW-Regelwerk dem Erdgas zumischen. Durch Vereinbarung mit dem Gasversorger sind aber auch bis 100% möglich. Wie Abbildung 6 zeigt, „sieht“ der alte Heizkessel nicht mehr als 5% Wasserstoff. Das können alle Heizkessel vertragen.

Warum Wasserstoff?

Das ist eine Frage von Effizienz und Kosten. Es ist naheliegend, Biomasse in einen handhabbaren Energieträger wie eine Flüssigkeit (Biotreibstoff) oder in ein Gas (Bioerdgas) umzuformen, damit lässt sich alles machen was mit fossilen Energien heute auch gemacht wird – mit den gleichen desaströsen Folgen (Abbildung 3).

Methan aus Biogas in der Energiewirtschaft von heute

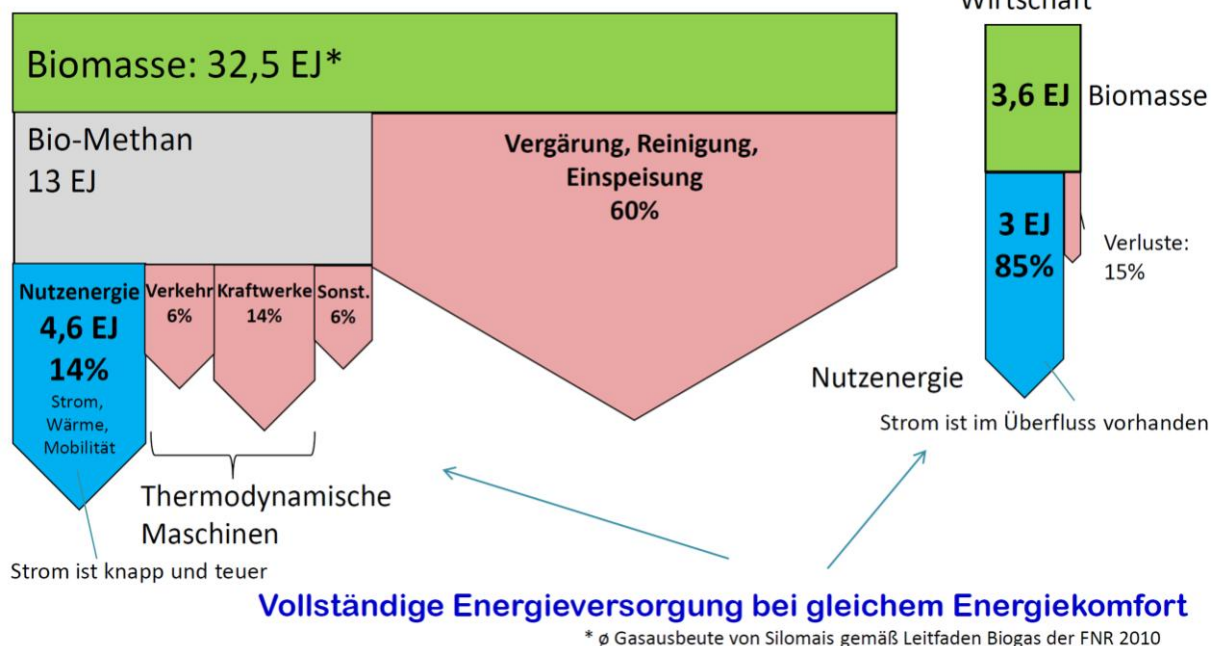


Abbildung 7 Effizienz von Bioerdgas im Vergleich zu Biowasserstoff

Über den Weg Biogas braucht man bei Maissilage 8-mal mehr Biomasse als über den Weg Biowasserstoff, mit anderen Sorten ca. 10-mal mehr (hektarbezogen). Bei Biotreibstoffen liegt der Effizienzunterschied hektarbezogen etwa beim Faktor 50.

Fazit

Das vorgeschlagene Energiekonzept passt ausgezeichnet zu solaren Energien. Es ermöglicht eine sichere und nachhaltige Energieversorgung zu niedrigeren Kosten als heute. Die Stabilisierung des Stromnetzes ist Bestandteil dieser emissionsfreien Technologien und verursacht keine zusätzlichen Kosten. Das vorgeschlagene Energiekonzept wird ein Feuerwerk der Prosperität entfachen. Die damit erreichbare Energie-Autarkie sichert die politische Unabhängigkeit.