



Ein Weg in die Wasserstoffwirtschaft

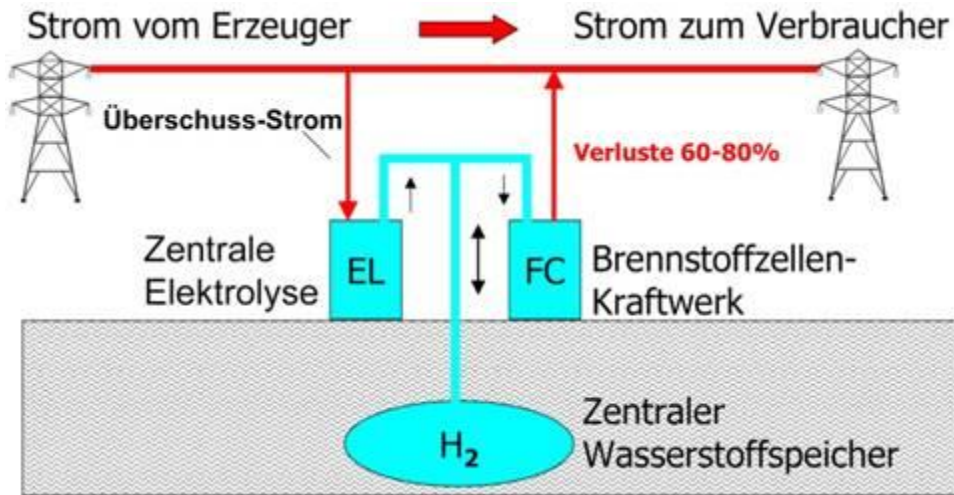
Ohne Henne-und-Ei-Problem

Karl-Heinz Tetzlaff
Mörikestr. 6
65779 Kelkheim
www.bio-wasserstoff.de

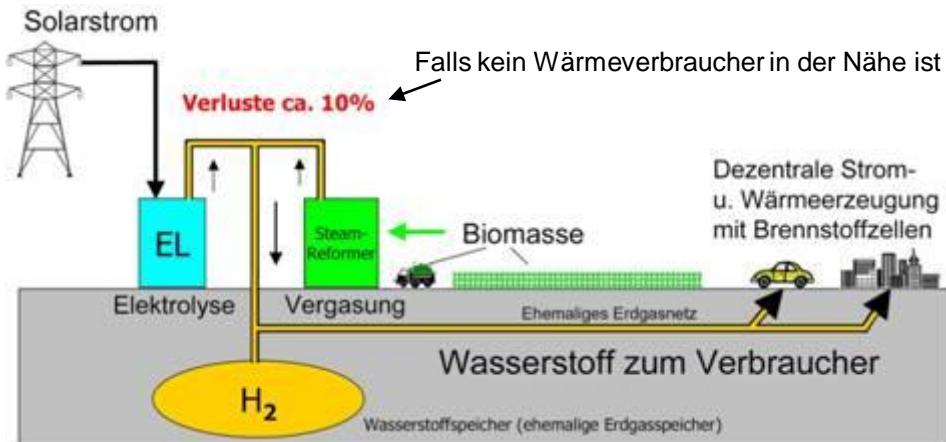
Gut Vehr
24. Sept. 2008



Strommanagement oder Wasserstoffwirtschaft



Eine moderne **Stromwirtschaft** zum Ausgleich von Angebot und Nachfrage ist **keine Wasserstoffwirtschaft**, obwohl sie so bezeichnet wird, denn letztlich wird Strom an den Endverbraucher geliefert.



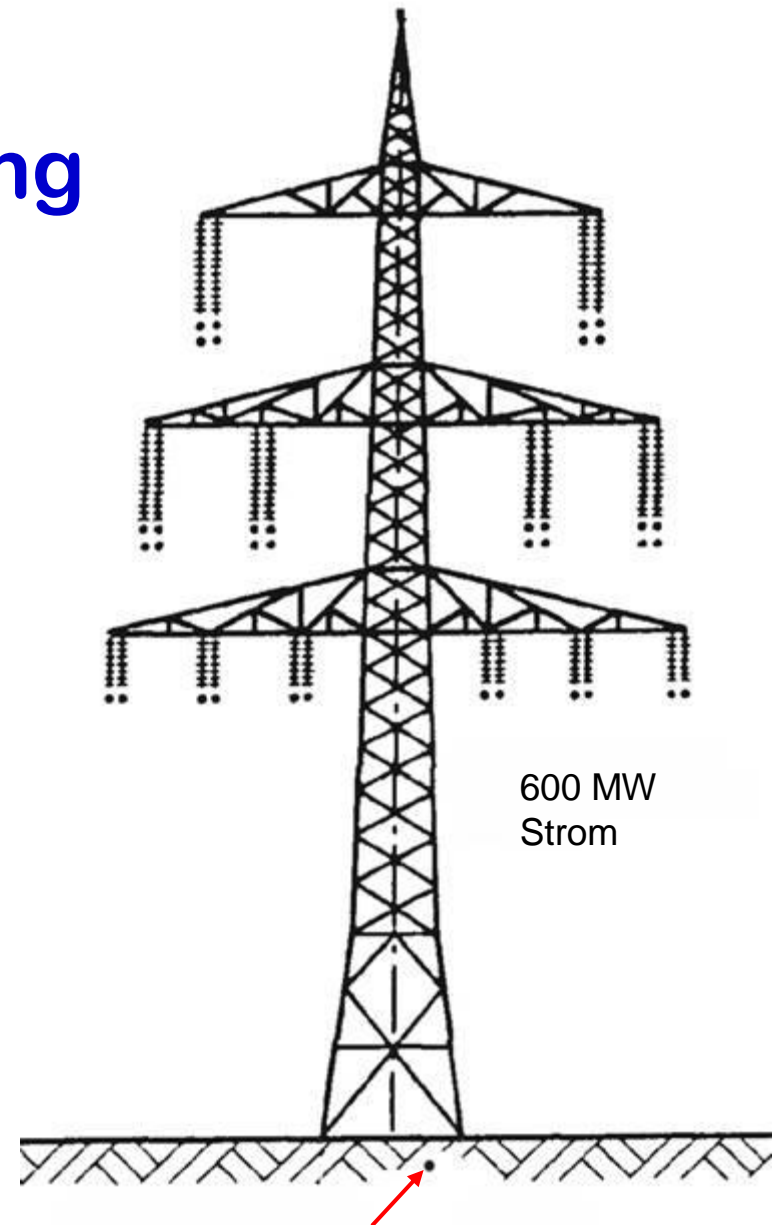
In einer **echten Wasserstoffwirtschaft**, wird Wasserstoff an den Endverbraucher geliefert.

Eine Wasserstoffwirtschaft ist eine wärmegeführte Energiewirtschaft, die prinzipiell keine Verluste kennt.



Energie-Verteilung

Ein einziges Netz für die Verteilung von Energie:
Wärme, Strom, Treibstoffe.

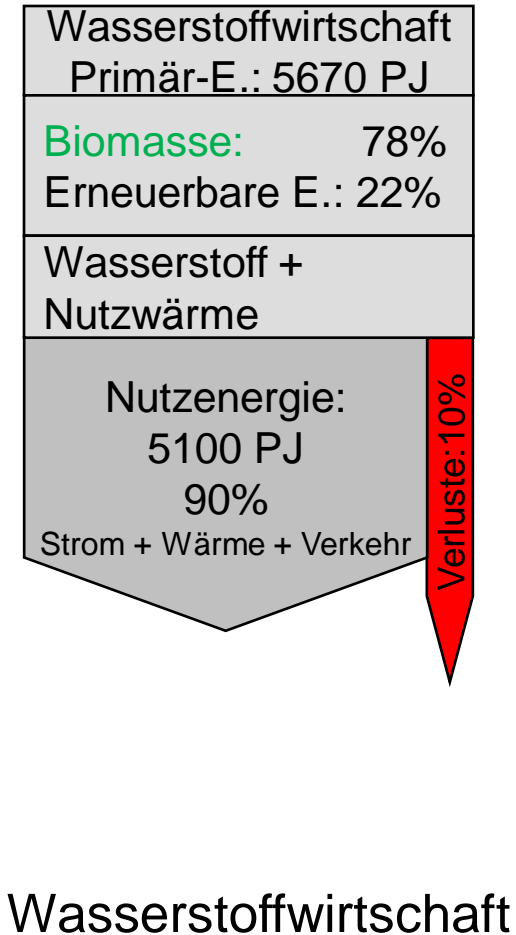
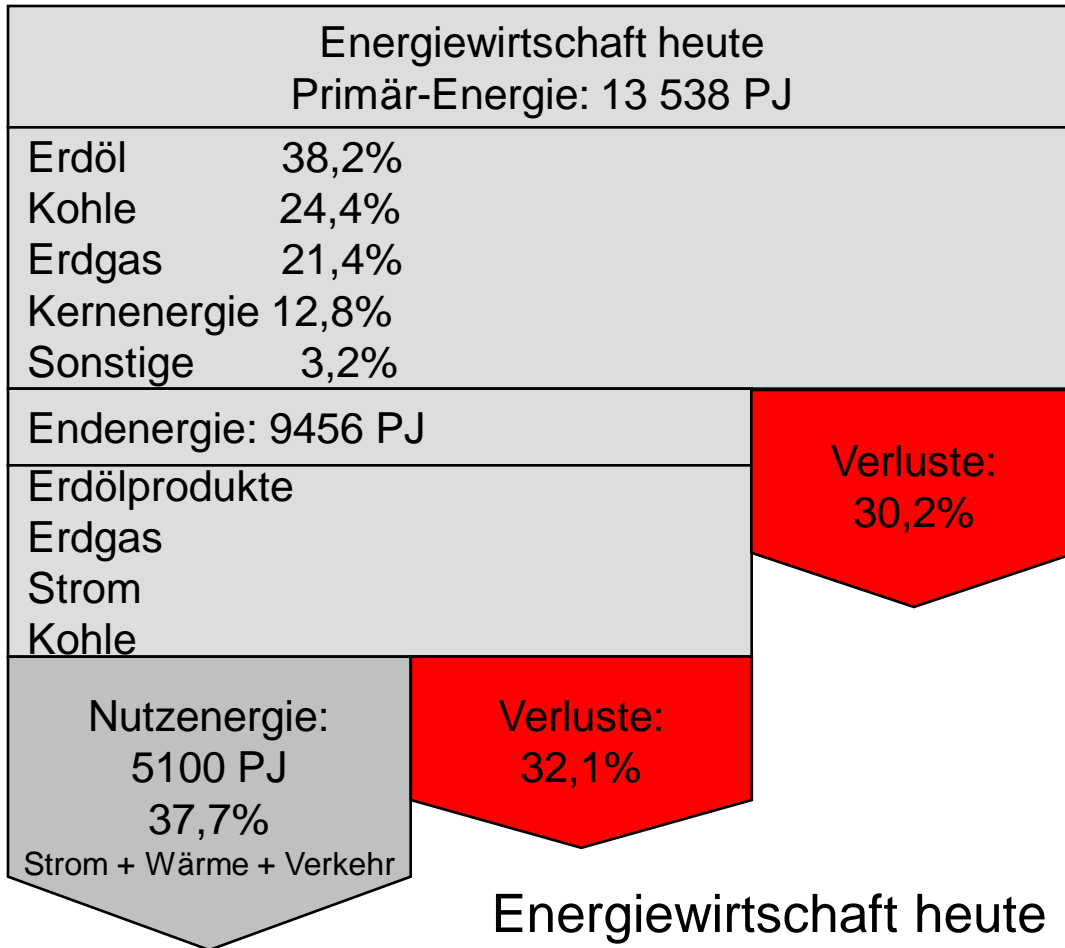


600 MW
Strom

600 MW Wasserstoffleitung
(maßstäblich)

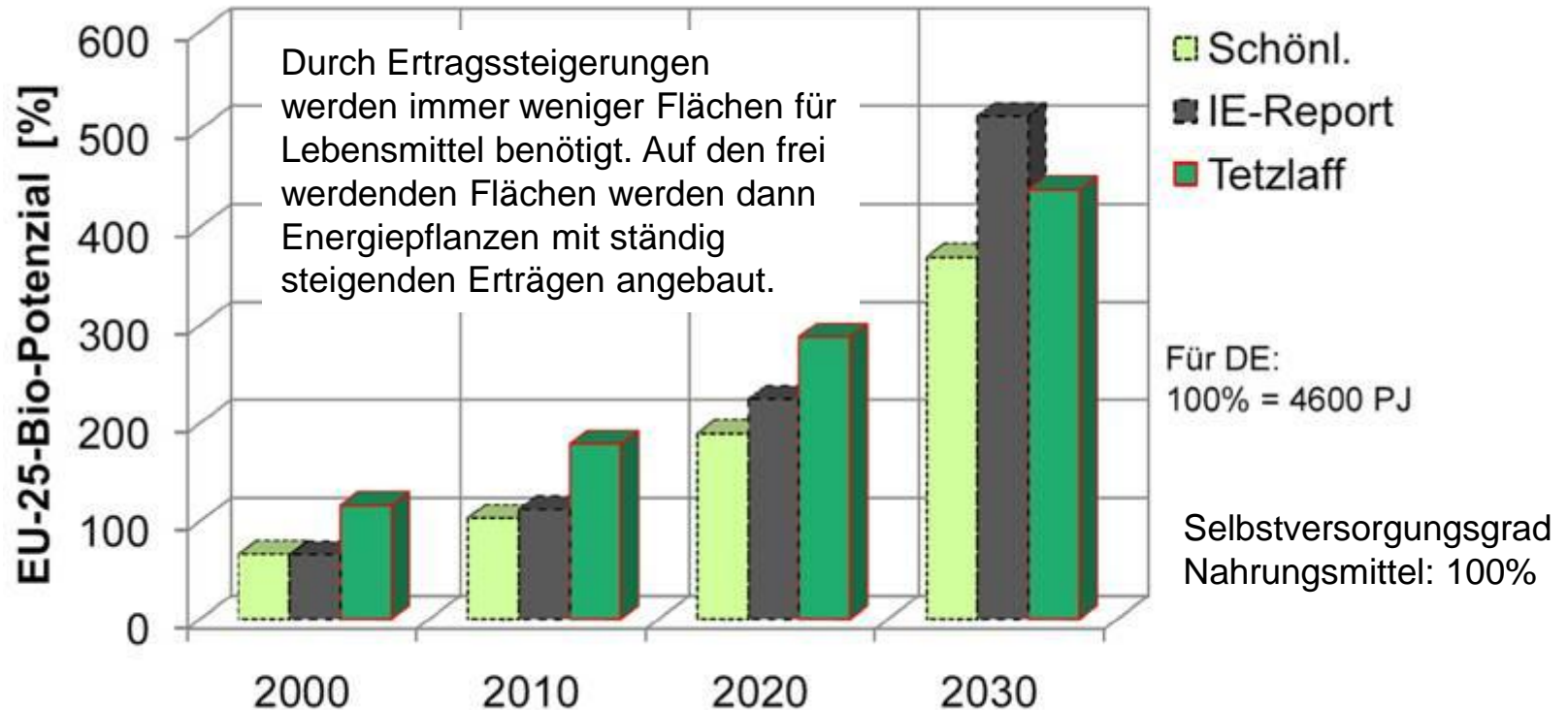


Energie-Effizienz





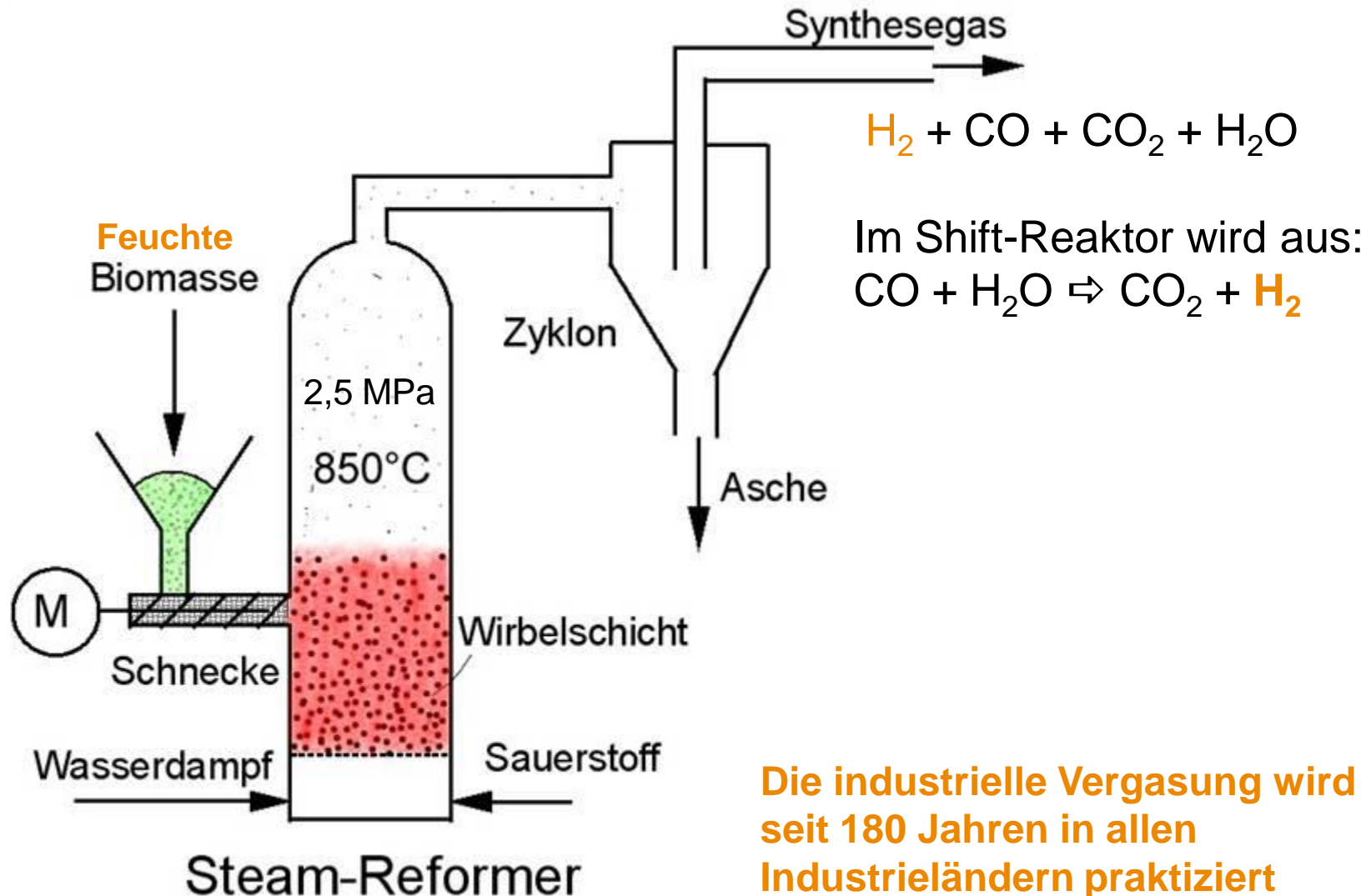
Potenzialabschätzungen in der Wasserstoffwirtschaft



Allein das Potenzial der Biomasse reicht aus, alle atomaren und fossilen Energien in Europa und den meisten Ländern der Welt, zu ersetzen.



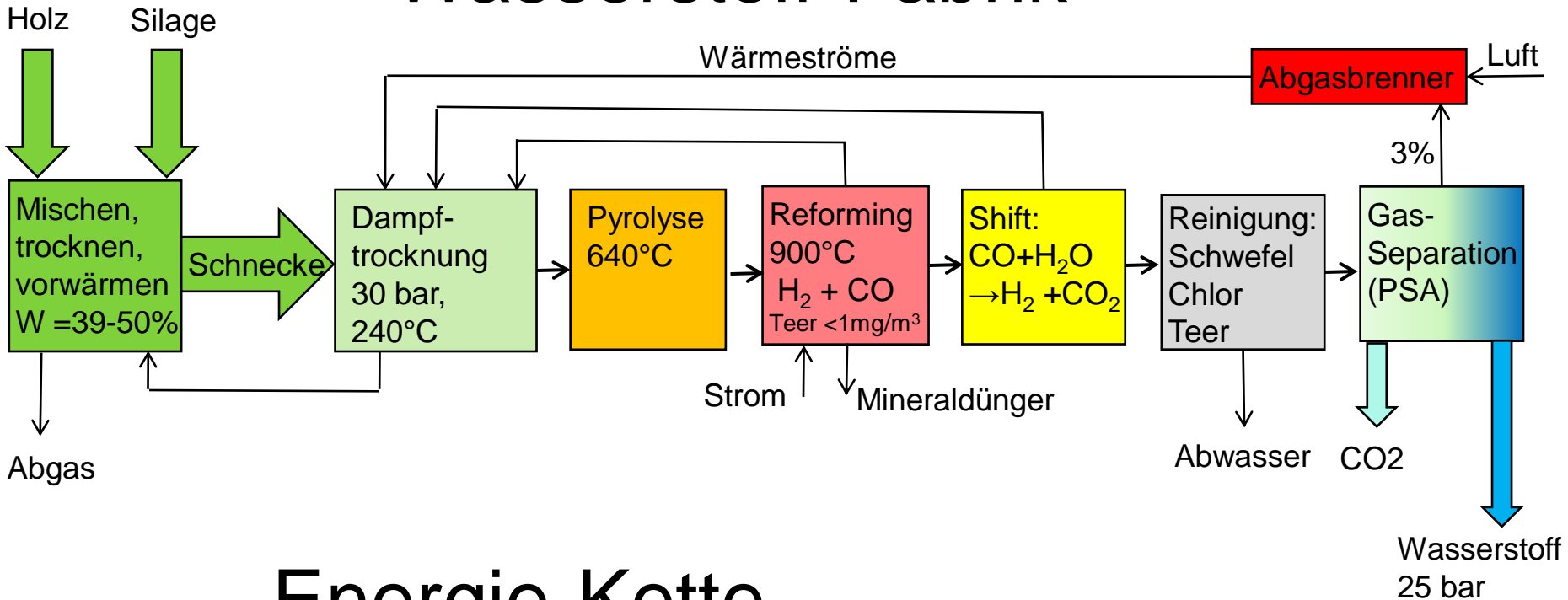
Wasserstoff-Herstellung



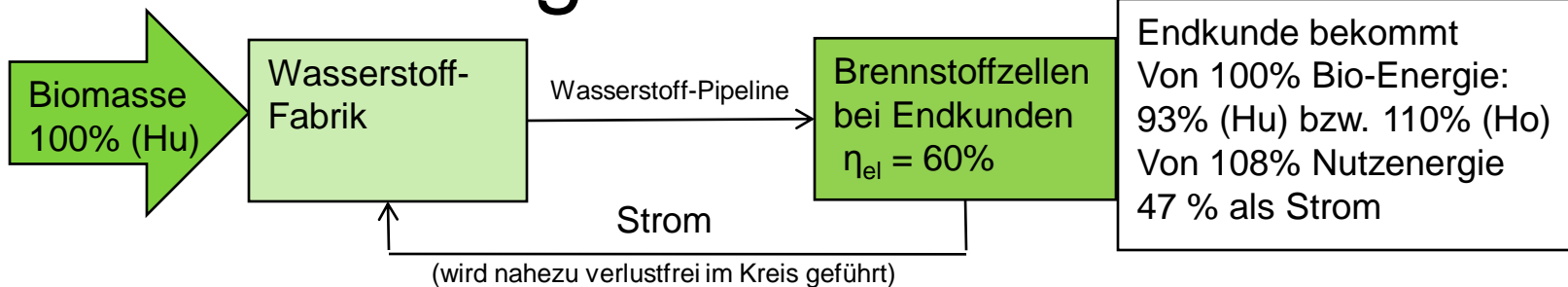


Herstellung und Verwendung von Wasserstoff

Wasserstoff-Fabrik

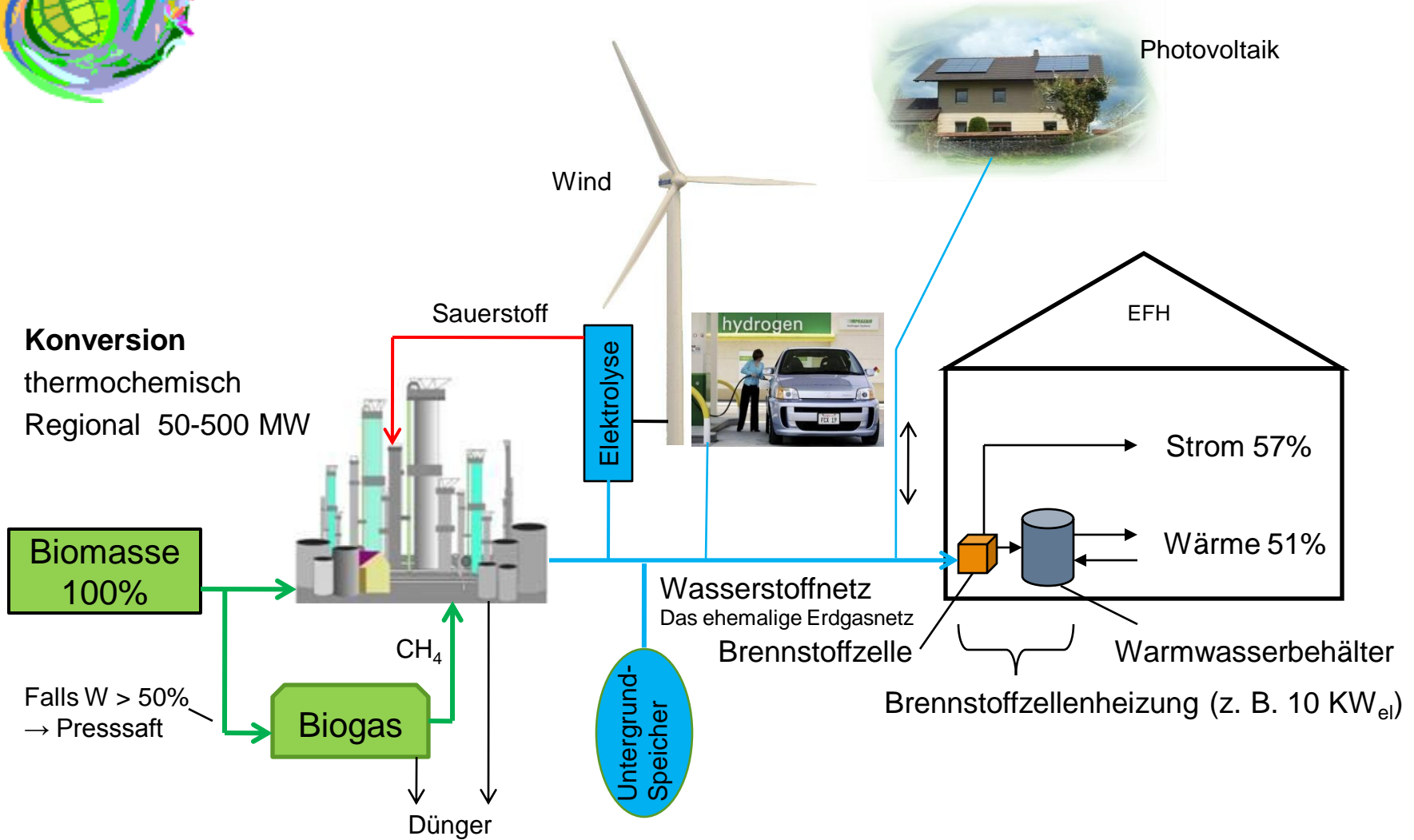


Energie-Kette



Endkunde bekommt
Von 100% Bio-Energie:
93% (Hu) bzw. 110% (Ho)
Von 108% Nutzenergie
47 % als Strom

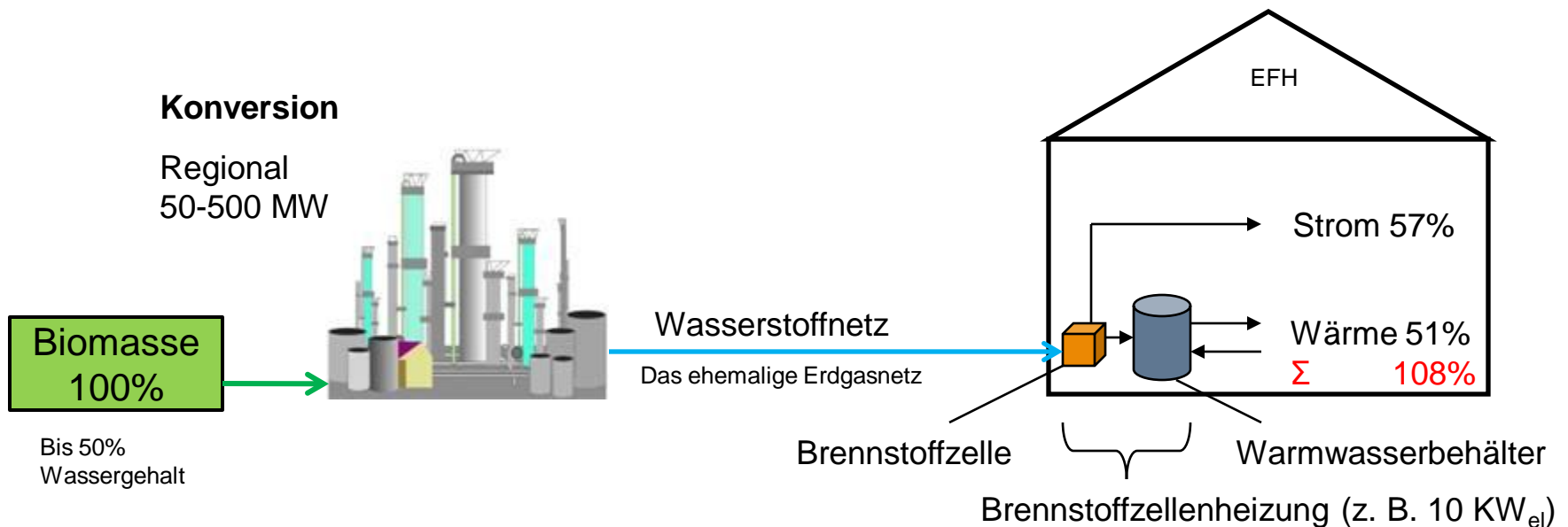
Versorgungs-Schema „Zukunft“



Die mit Abstand billigste Ressource zu Herstellung von Wasserstoff ist Biomasse



Versorgungs-Schema „Beginn“



Mit 50 MW ¹⁾ kann man ca. 21.600 Haushalte ²⁾ versorgen

¹⁾ Landwirte im Umkreis von 4 km (5.000 ha) bauen auf 2.500 ha Energiepflanzen (30 t/ha) an und versorgen damit die Wasserstoff-Fabrik

²⁾ 3.500 kWh Strom, 15.000 kWh Wärme



Vergleich biologisch / chemisch



Biologisch 5 MW

Biogas (Methan)



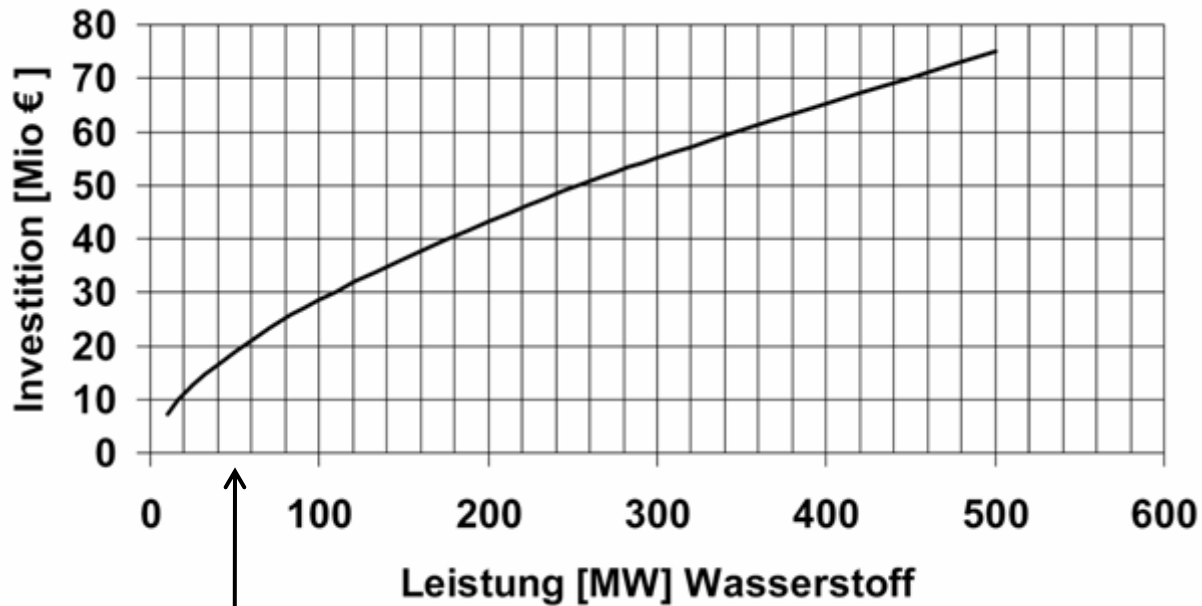
Hauptreaktor:
1,6 m
Durchmesser

Wasserstoff

Thermochemisch 200 MW



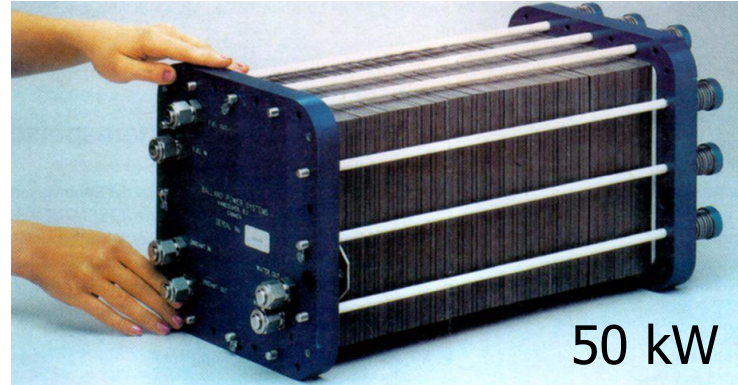
Investition Wasserstoff-Fabrik



Kleinste technisch
beherrschbare
Anlagengröße
(druckaufgeladen)



Brennstoffzellen als Schlüsselement

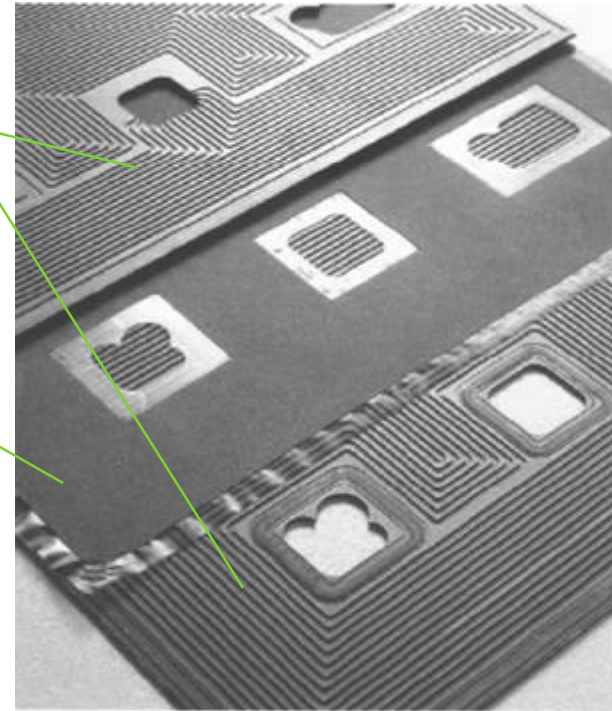
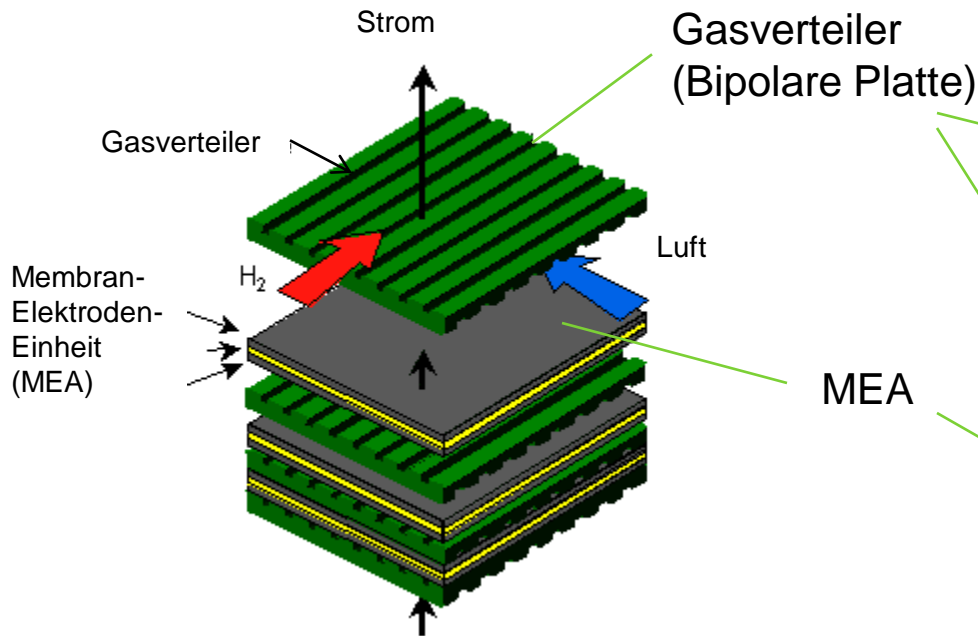


Eine Brennstoffzelle kostet heute (April 2008) bei einem Auftragsvolumen von ca. 4.000 Einheiten je 8 kW, ca. 500 US\$ je installiertes kW. Bei einer Verdoppelung des Auftragsvolumens wird sich der Preis halbieren.

Quelle: Ballard



Aufbau einer Brennstoffzelle (PEMFC)



Das wichtigste und teuerste Teil ist die MEA.

Würde man eine bestehende deutsche Fertigungsanlage zur Beschichtung von Folien für die Produktion von MEA's für 2 Tage ausleihen, so könnte man eine Kraftwerkskapazität von 1.000 MW herstellen (Typ Biblis A). Und kosten würde das soviel wie der Bauzaun um das Atomkraftwerk.



Bio-Wasserstoff-Preise

500 MW Wasserstoff

	[ct/kWh] Hu	[ct/kWh] Ho
Herstellkosten	2,5	2,1
Haushaltstarif	3,2	2,7

50 MW Wasserstoff

	[ct/kWh] Hu	[ct/kWh] Ho
Herstellkosten	3,5	3
Haushaltstarif	4,2	3,6

Biomasse 100 €/t (Trockenmasse), kein Prototyp

Wasserstoff wäre bei Strom, Wärme und Treibstoffen wettbewerbsfähig.

Zur Gewährleistung der Lieferfähigkeit sind aber Investitionen von > 100 Mio. € erforderlich. Entweder

- 1 Wasserstoff-Fabrik + Untergrundspeicher oder
- 2-3 Wasserstoff-Fabriken

Falls man Zugang zum Erdgasnetz bekäme, ist der Erfolg nicht mehr aufzuhalten.

Die Gaswirtschaft kann durch Ausnutzung des EEG auch zur Kooperationsbereitschaft „ermuntert“ werden.



Betreiber-Nutzer-Modell unter Ausnutzung des EEG

Eine Wasserstoff-Fabrik mit einer Leistung von 54,3 MW Wasserstoff (H₂) liefert den Wasserstoff an 3270 Haushalte.

Die Haushalte bekommen Strom und Wärme umsonst.

Investition	Mio. €
Wasserstoff-Fabrik (Prototyp)	40
3270 Brennstoffzellen-Heizungen zu je 10 kW _{el}	17
50 km Rohrleitung (Neubau)	8

Input	
Biomasse 10 t/h (TM)	100 €/t
Netzstrom 6,24 MW	8 ct/kWh

Output	
Strom 32,7 MW, davon werden 31,3 MW verkauft	24 ct/kWh
Wärme 30,2 MW	-

Gewinn und Verlust	Mio. €/a
Stromverkauf nach EEG	+60
Biomasse	- 8
Fremdstrom	- 4
Abschreibung + Reparatur	- 9
Personal + Sonstiges	- 2
Gewinn	+37

Die Rendite auf das eingesetzte Kapital beträgt 57%. Das eingesetzte Kapital ist in zwei Jahren zurückgeflossen.

Bei diesem Modell geht ca.80% der Wärme verloren



Übergang zur echten Wasserstoffwirtschaft

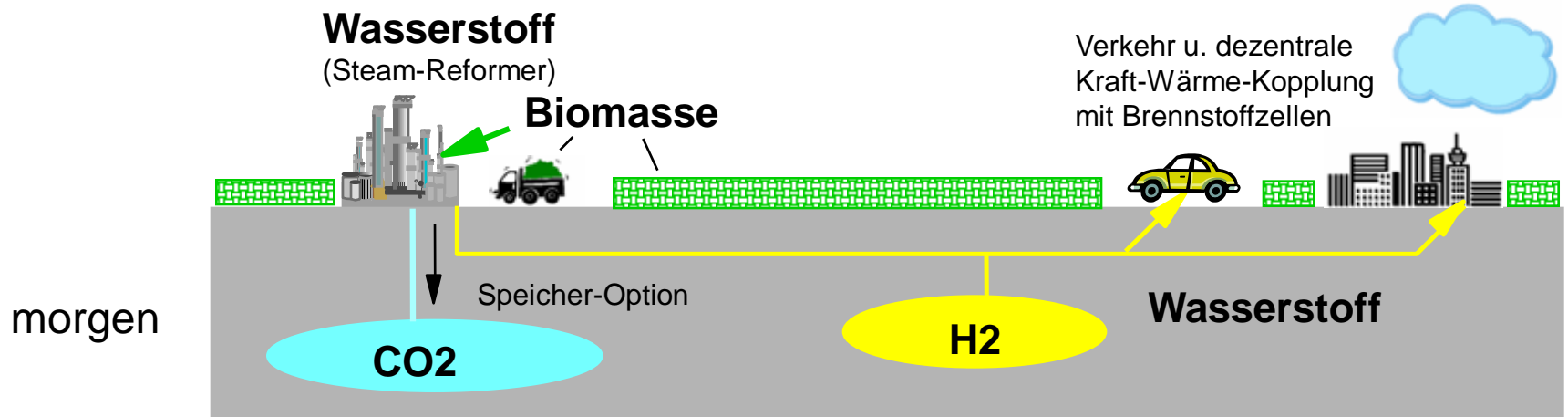
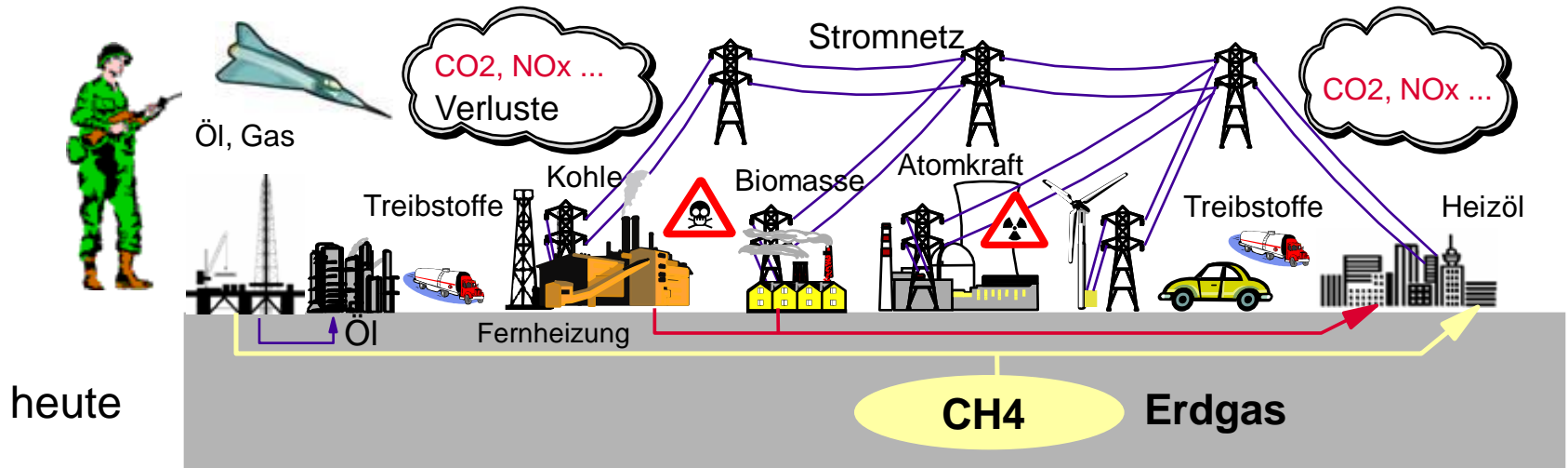
Bei der vorrangigen Verstromung des Wasserstoffs nach EEG, handelt es sich noch nicht um eine Wasserstoffwirtschaft, sondern um eine Stromwirtschaft. Die Energiewirtschaft ist also weiterhin stromgeführt.

Wenn die Minikraftwerke in die Nähe der jetzigen Kraftwerksleistung kommen, dann ist die Vergütung nach EEG nicht mehr möglich. Dann erzeugt jeder nur soviel Strom und Wärme wie er selbst braucht. Damit ist eine verlustfreie wärmegeführte echte Wasserstoffwirtschaft installiert.

Die Nutzung des EEG ist also nur eine Einführungs-Strategie zur Installation einer echten solaren Wasserstoffwirtschaft. Die EVU's werden in der Übergangszeit zum Ausbau der Stromnetze gezwungen, die später wertlos werden.

Wenn die Gaswirtschaft eine Kooperation verweigert, sind auch ihre Rohrnetze wertlos geworden (weil doppelt).

Die grüne Wasserstoffwirtschaft





Danke für die Aufmerksamkeit

Weitere Informationen:

Wasserstoff für alle – wie wir der Öl-, Klima-, und Kostenfalle entkommen

ISBN 978-3-837-6116-1

www.bio-wasserstoff.de

Blumen statt Blut für Öl

