

Es wächst mehr Energie nach als wir brauchen



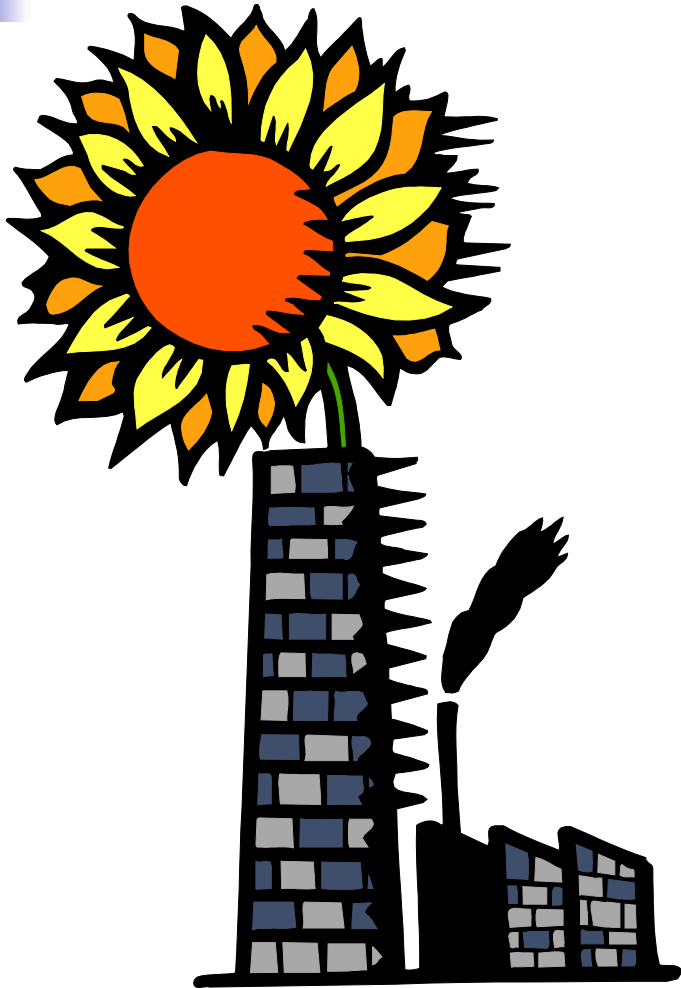
Eine solare Wasserstoffwirtschaft
als wettbewerbsfähige Alternative
zur heutigen Energiewirtschaft

Karl-Heinz Tetzlaff
Kelkheim/Ts

www.bio-wasserstoff.de

Hannover, den 05. März 2005

Energie-Revolution?



In einer solaren Wasserstoffwirtschaft sind die atomar/fossilen Energien nicht mehr wettbewerbsfähig

Das bedeutet das Ende der großen Kraftwerke mitsamt ihrer Verteilungsstrukturen



Inhalt

- Pro- und kontra solarer Wasserstoff
- Technische und ökonomische Fakten
- Politik
- Erreichbare Ziele



Pro und Kontra Wasserstoff

Die Meinung über Sinn und Unsinn einer Wasserstoffwirtschaft hat viel mit Macht zu tun und wenig mit Wahrheit.

Öffentliche Meinung und Faktenwissen klaffen weit auseinander.



Wasserstoffherstellung

EU-Kommission:

Auf mittlere bis lange Sicht bietet sich als ideale Lösung die Elektrolyse von Wasser an Dieses Herstellungsverfahren ergibt somit erst Sinn, wenn es sich auf ein erneuerbares Energieangebot zu wettbewerbsfähigen Preisen stützt.

Das ist auch die offizielle Grundhaltung der deutschen Bundesregierung zum Thema Wasserstoff

Das bedeutet eine Vertagung auf den St. Nimmerleinstag



„Öffentliche Meinung“

Maßgebliche deutsche Eliten:

Wasserstoff-Propheten
täuschen die
Öffentlichkeit über die
enormen Kosten und die
Ineffizienz einer
Wasserstoffwirtschaft

Tetzlaff:

Wasserstofftechnologien
sind Systeminnovationen
mit hoher Effizienz und
niedrigen Energiekosten



Potentiale

Maßgebliche deutsche Eliten:

Mit Erneuerbaren
Energien können wir
maximal 10-20%
unseres Energiebedarfs
decken

Tetzlaff:

Allein mit Biomasse
können wir mehr als
100% unseres
Energiebedarfs decken



Wer hat recht?

Recht haben beide Seiten!

Es kommt darauf an, ob man die Wasserstoffwirtschaft in die heutige Stromwirtschaft integriert oder vor dem Hintergrund einer Wasserstoff-Infrastruktur betrachtet

Beide Strukturen sind vorhanden

Auf den Standort kommt es an



Die im Lichte stehen,
sehen nichts



Die ganze Pracht eines
Kirchenfensters
erschließt sich nur von
innen.

Die Wasserstoffwelt
erschleißt sich erst mit
einem Ortswechsel



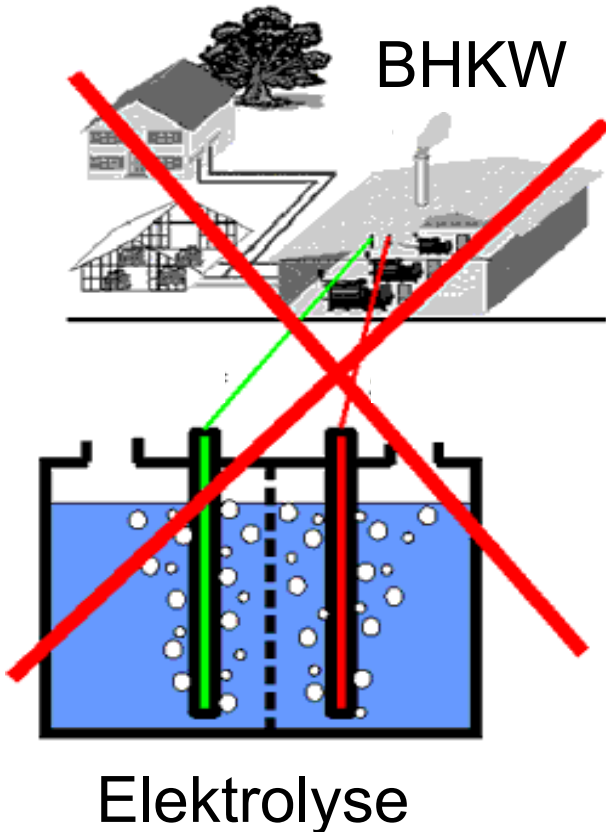
Worum geht es hier?

In diesem Vortrag geht es nur um eine einzige Frage

Hat eine Wasserstoffwelt genügend Leuchtkraft, um sie als wünschbare Zukunft anzunehmen?

Um das Ziel zu erreichen, muss eine öffentliche Debatte vorangehen

Herstellung von Wasserstoff

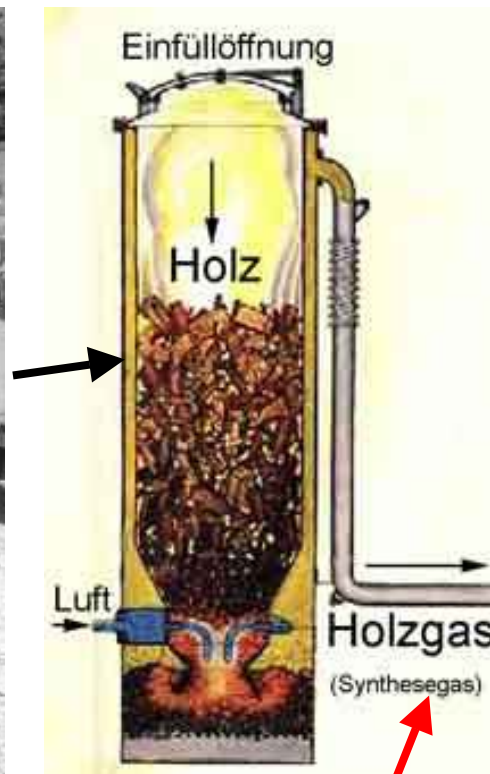


Die Herstellung von Wasserstoff aus kohlenstoffhaltigen Energieträgern mittels Wasser-Elektrolyse ist ein Irrweg.

Für Sonne, Wind und Wasser ist das aber ein Weg, wenn die Stromkosten unter 2 Cent/kWh liegen.

Die solare Wasserstoffwirtschaft wird nicht als Strom-Wasserstoffwirtschaft kommen.

Holzvergaser



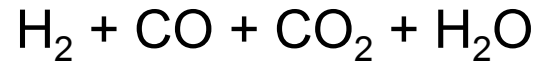
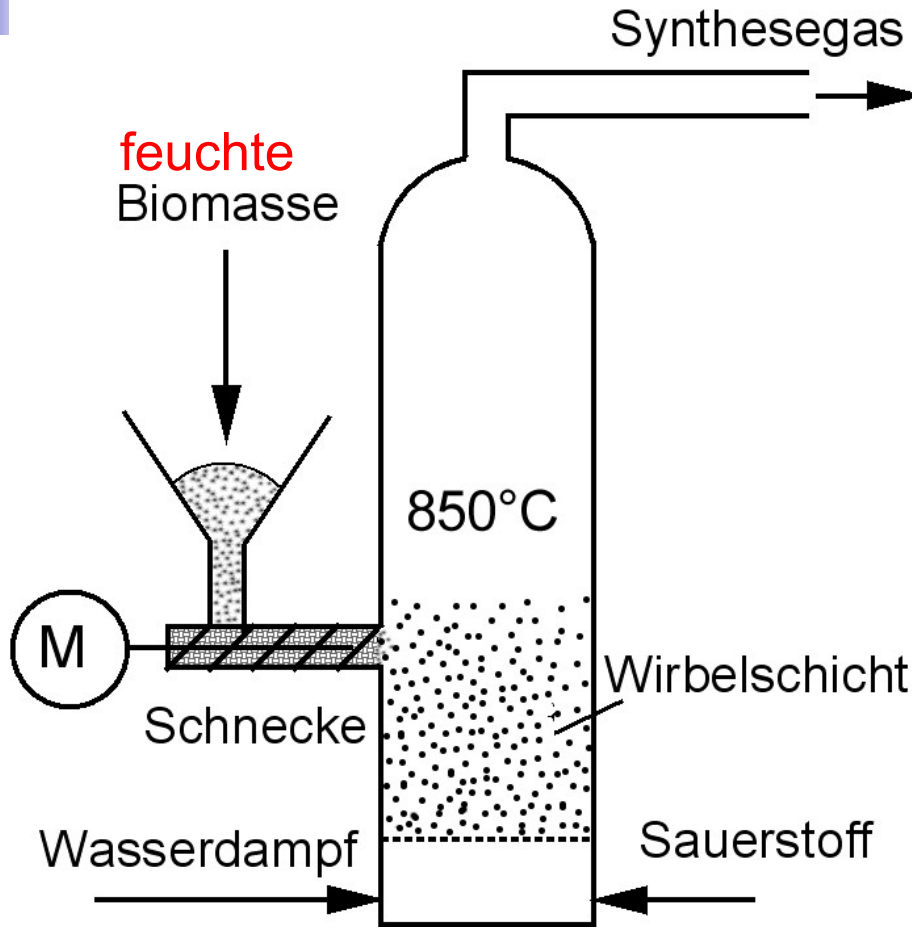
Vorstufe zu Wasserstoff

Die Herstellung von Wasserstoff erfolgt **nicht in Kleinvergasern**, sondern in Anlagen von industrieller Größe.

In großen Anlagen geht nahezu die gesamte Energie der Biomasse auf den Wasserstoff über. Es entsteht praktisch keine verwertbare Abfallwärme. Damit entfällt die Begründung zur „Klein-Klein“-Verwertung von Strom und Wärme.

Den Kleinvergasern liegt das falsche „Weltbild“ zu Grunde (das Strom-Weltbild)

Wasserstoffproduktion im industriellen Wirbelschichtreaktor



Im Shift-Reaktor wird aus:
 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$

Die Weiterverarbeitung von
Synthesegas zu reinem Wasserstoff
ist Stand der Technik

Standardreaktor in
der Energie- u.
Verfahrenstechnik

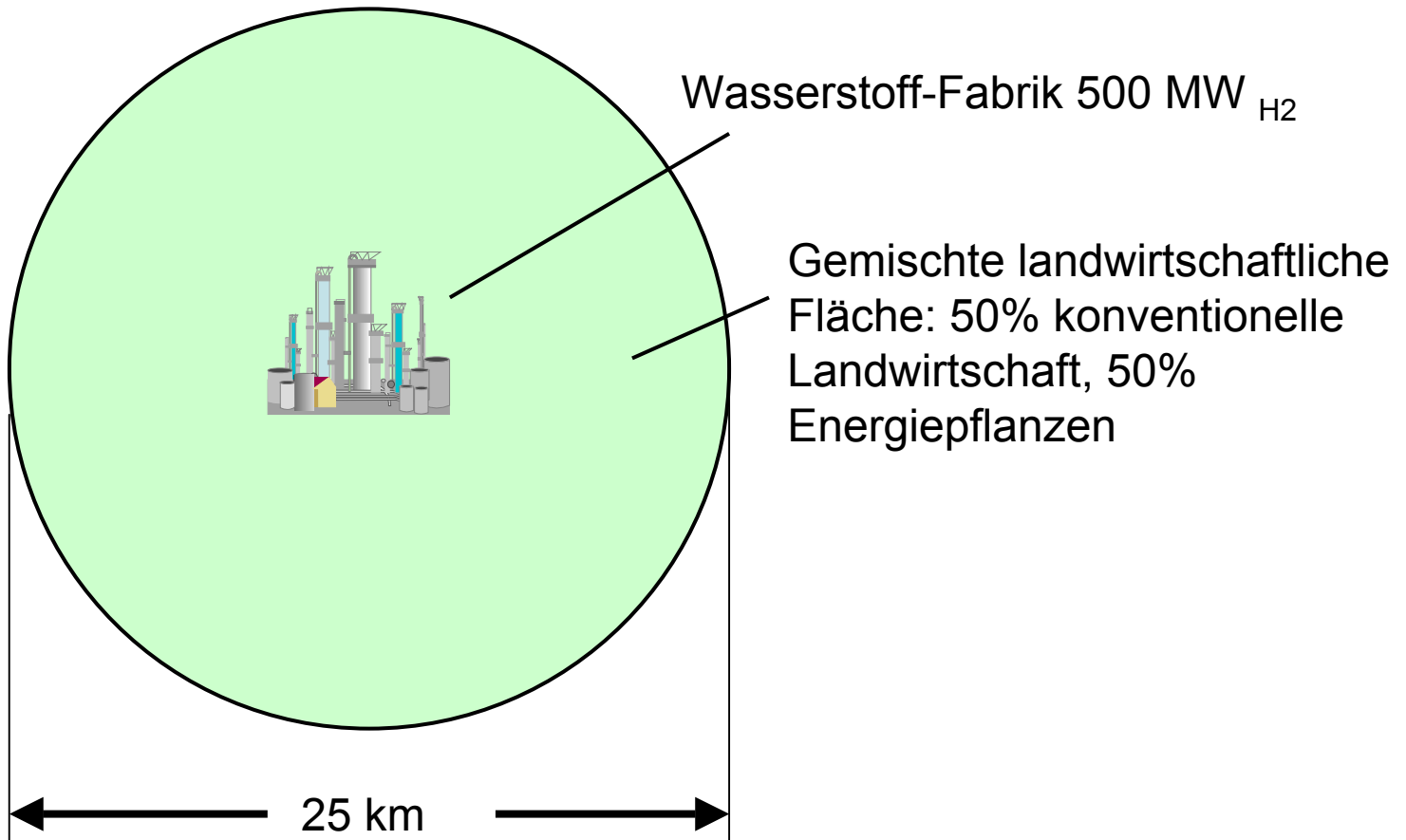
Steam-Reformer

Steam-Reformer in Güssing



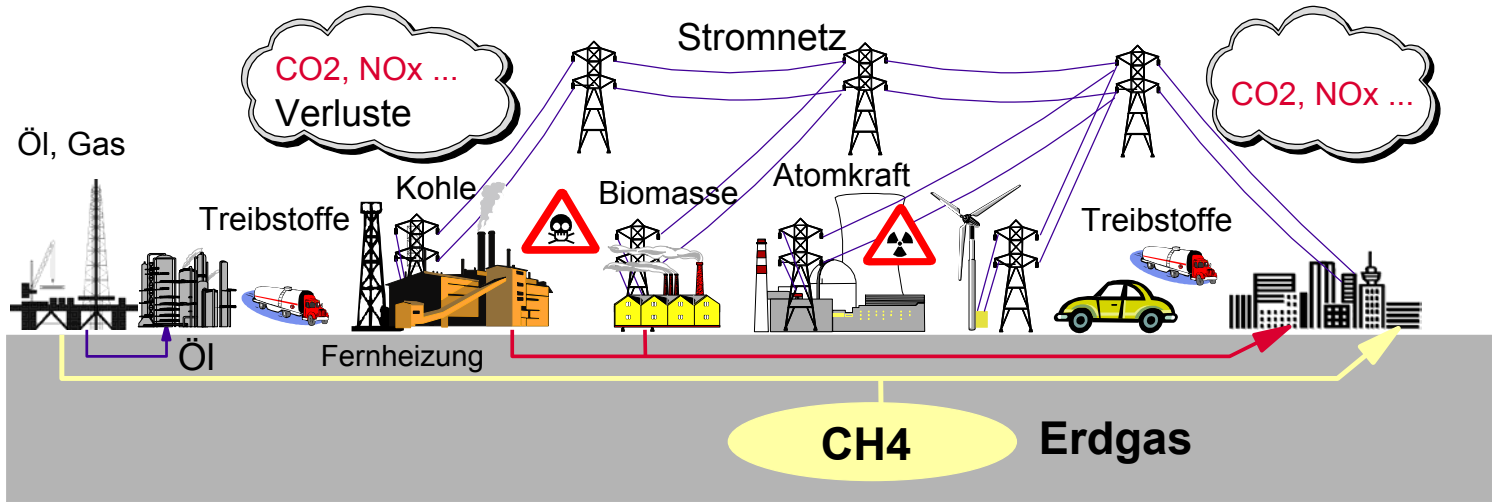
8 MW_{th},
bei 25 bar
ca. 200 MW
bei gleicher
Größe des
Reaktors

Einzugsgebiet einer H₂-Fabrik

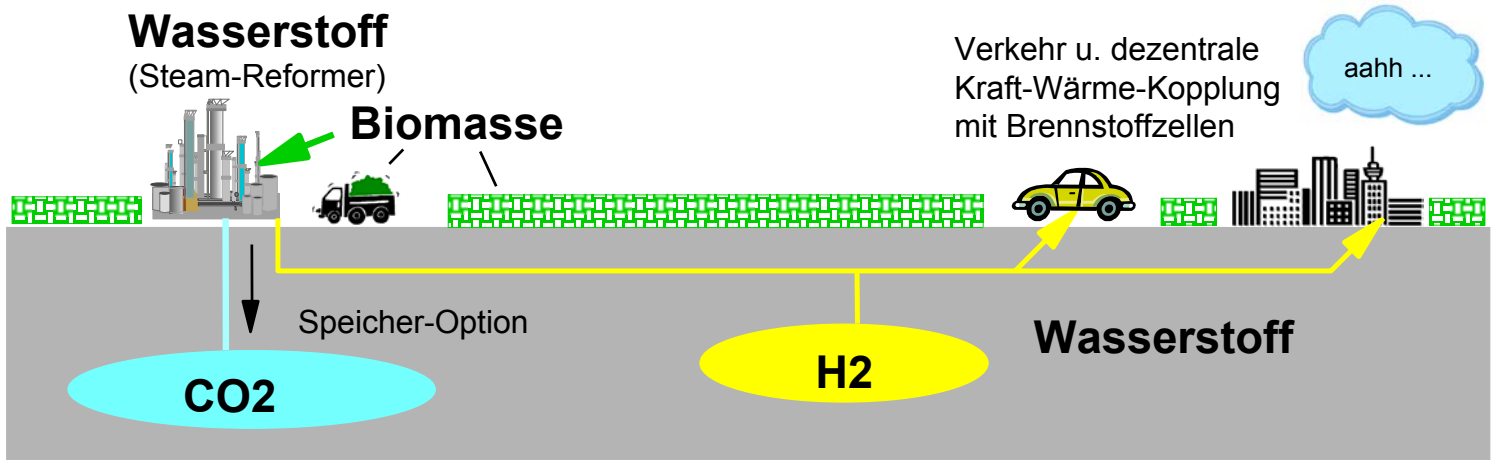


Infrastruktur heute u. morgen

heute

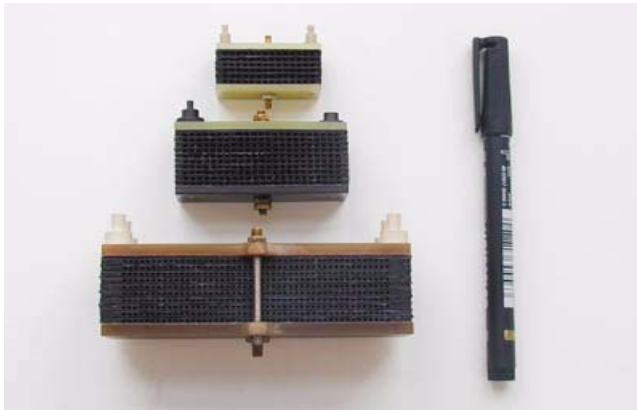


Wasserstoff
(Steam-Reformer)



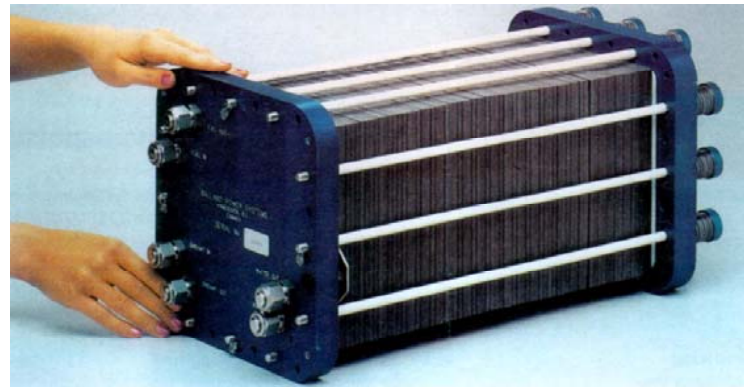
morgen

Brennstoffzelle als Schlüsselement



Portable Anwendungen

50 kW

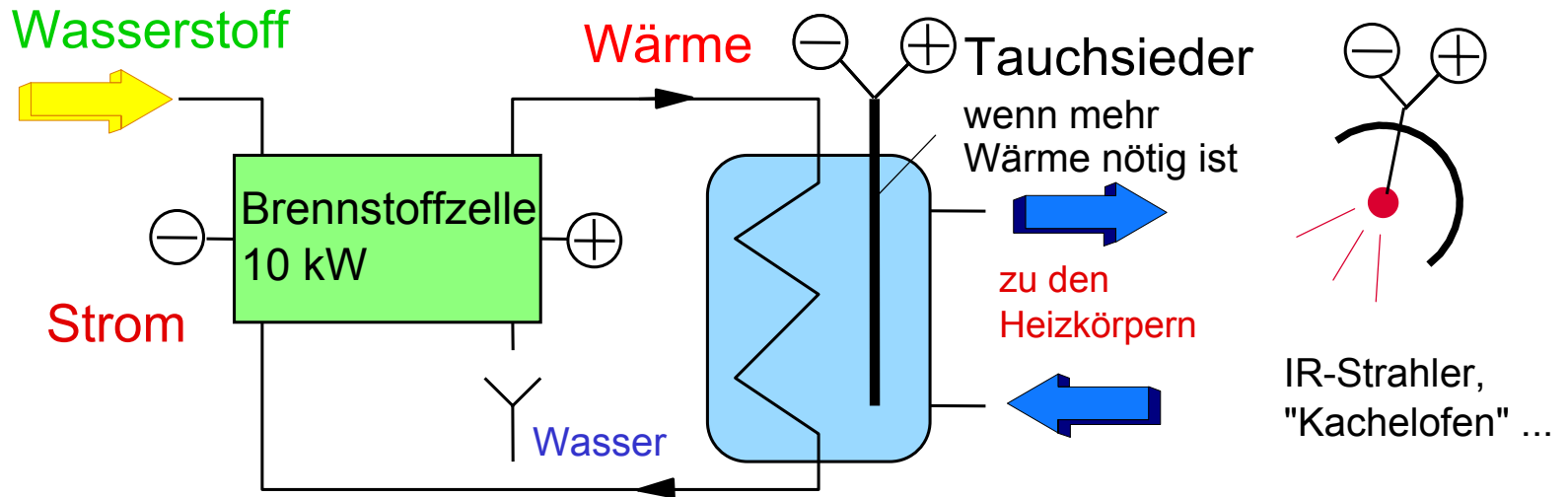


Mobile u. stationäre Anwendungen

Herstellkosten ca. 10 €/kW, bei
ca. 0,3 Mio. Stück/a je 80 kW

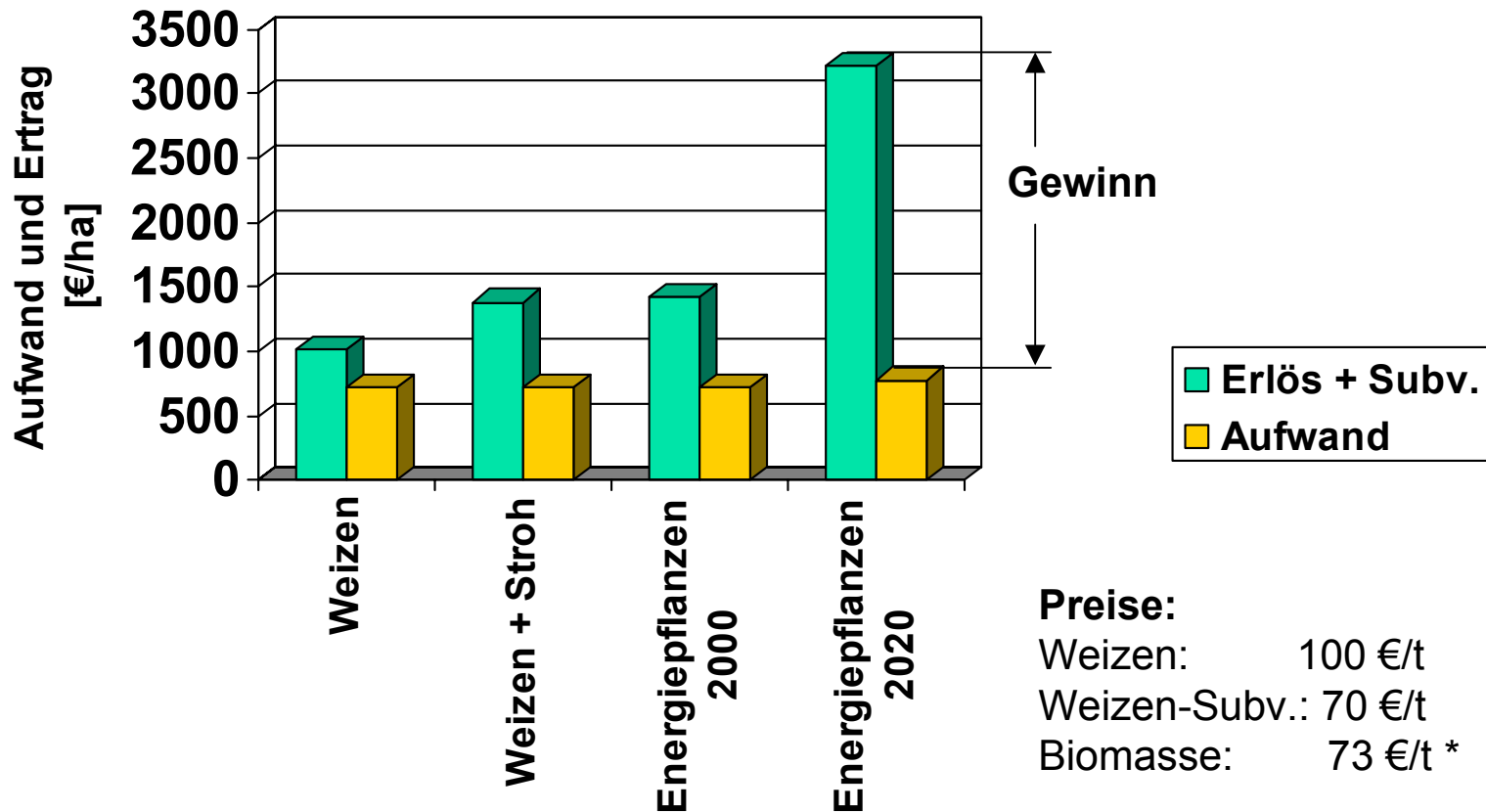
Eine Wasserstoffwirtschaft ist eine dezentrale Energiewirtschaft

Brennstoffzellenheizung



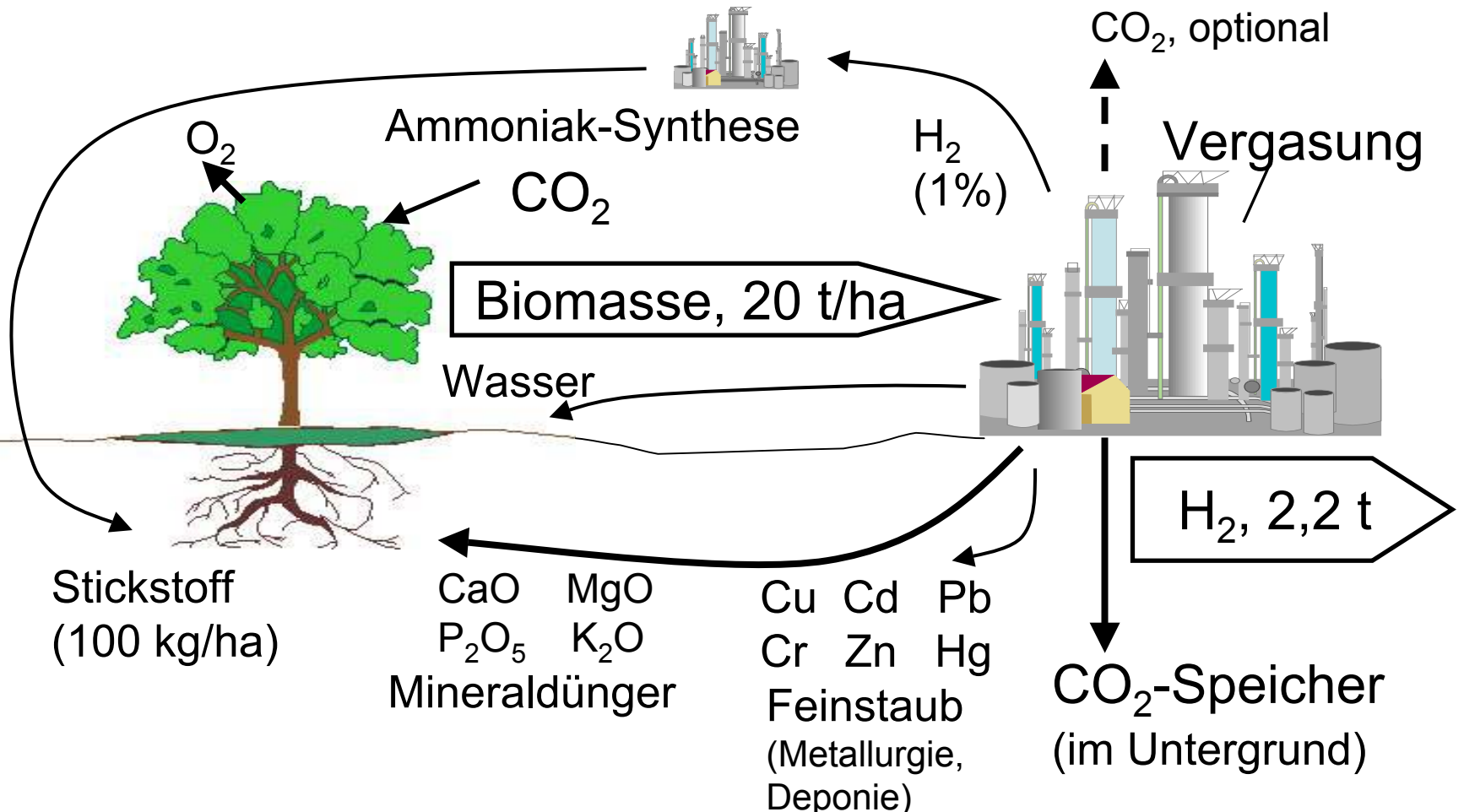
Strom wird es künftig im Überschuss geben

Landwirt als Energiewirt

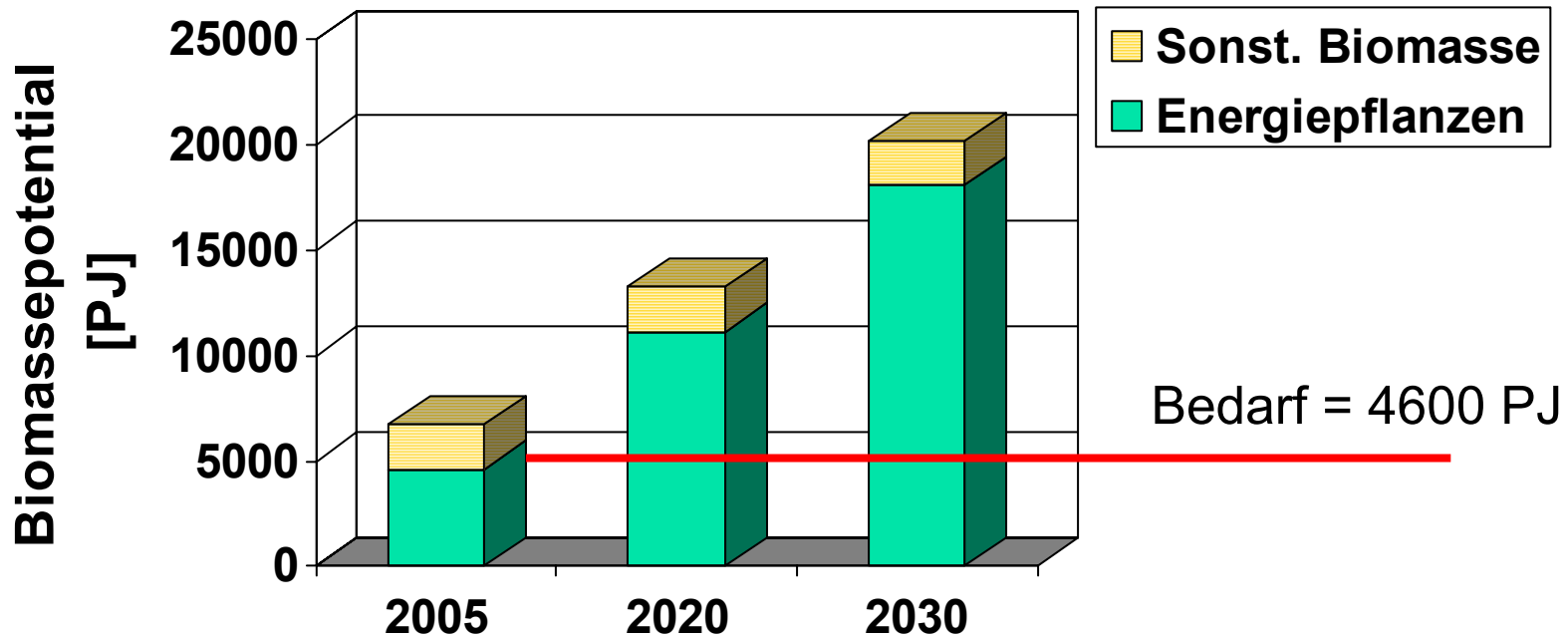


* 73 €/t Biomasse entspricht einem Erdöl-Äquivalent von 24 €/bbl

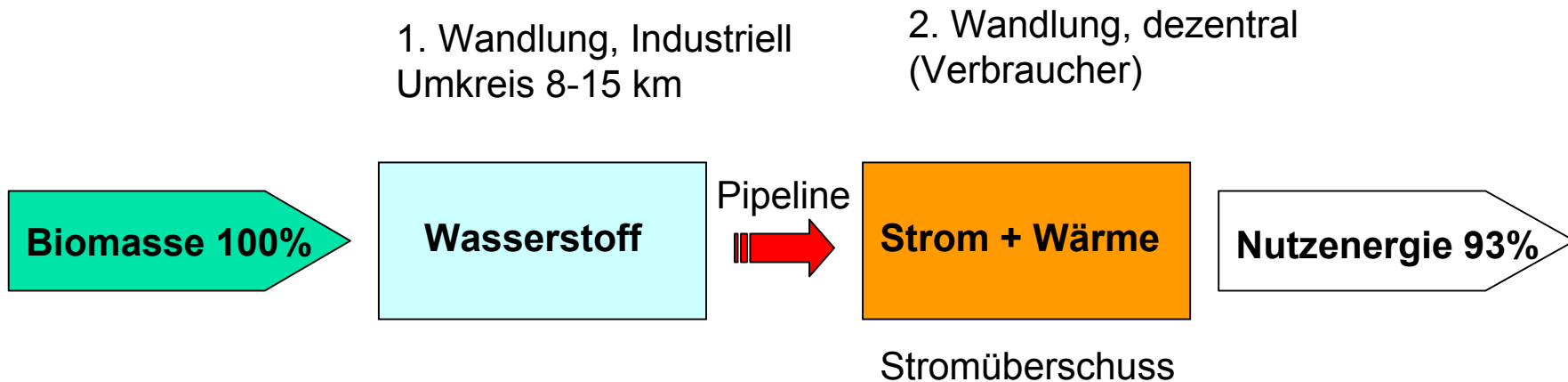
Stoffkreislauf



Biomassepotential für DE



Energieketten



Die Wasserstoffwirtschaft ist eine wärmegeführte Energiewirtschaft.

Daher gibt es praktisch keine Energieverluste bei der Energie-Umwandlung.

Gilt für stationäre Anwendungen

Energie-Effizienz DE

Energiewirtschaft heute
Primär-Energie: 13 538 PJ

Erdöl	38,2%
Kohle	24,4%
Erdgas	21,4%
Kernenergie	12,8%
Sonstige	3,2%

Endenergie: 9456 PJ

Erölprodukte
Erdgas
Strom
Kohle

Verluste:
30,2%

Nutzenergie:
5100 PJ
37,7%
Strom +
Wärme

Verluste:
32,1%

Energiewirtschaft heute

Bio-Wasserstoff
Primär-E.: 5872 PJ

Biomasse: 78%
Erneuerbare E.: 22%

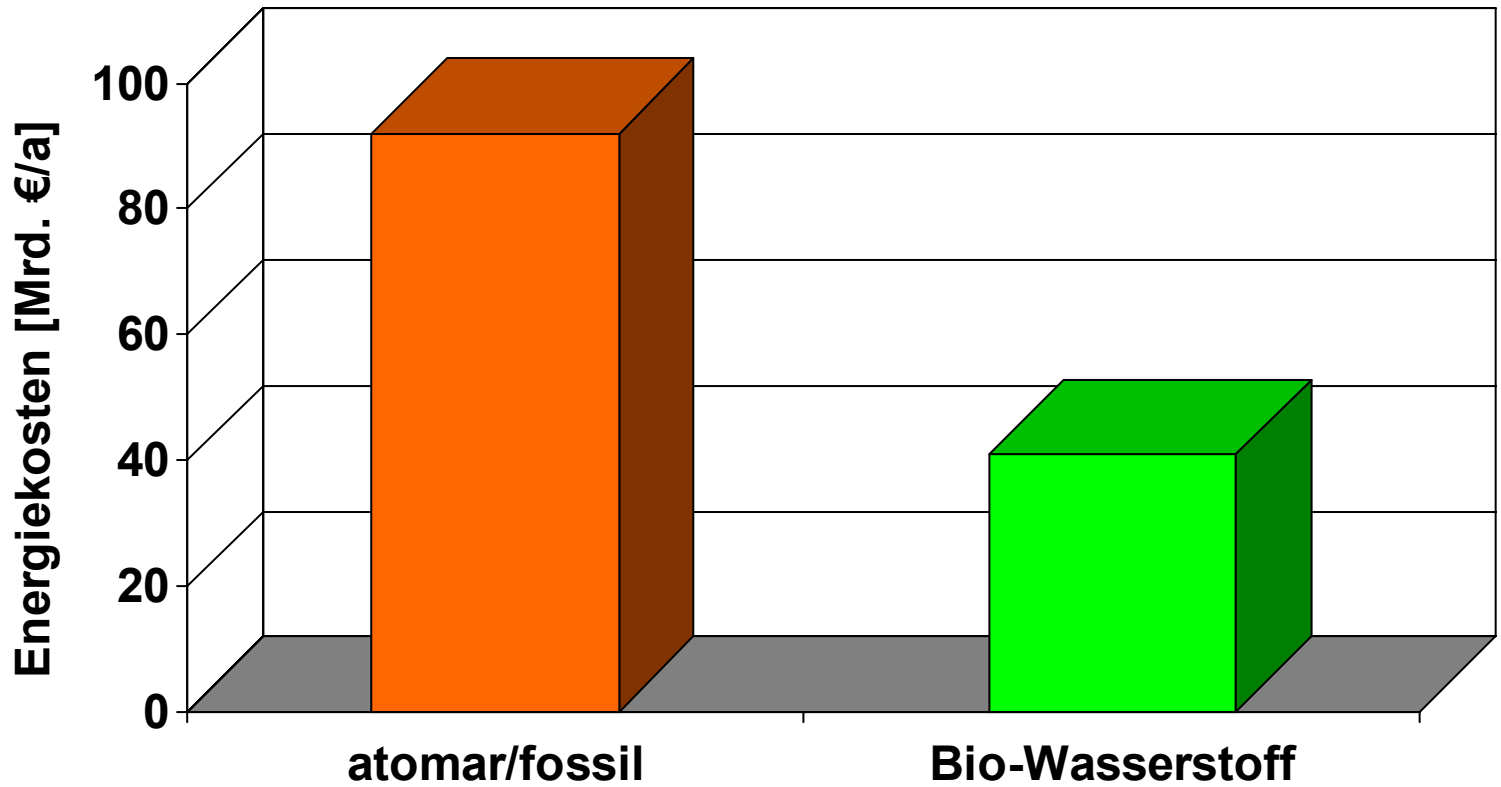
Wasserstoff +
Nutzwärme

Nutzenergie:
5100 PJ
87%
Strom +
Wärme

Verluste: 13%

Wasserstoffwirtschaft

Energiekosten DE



2001

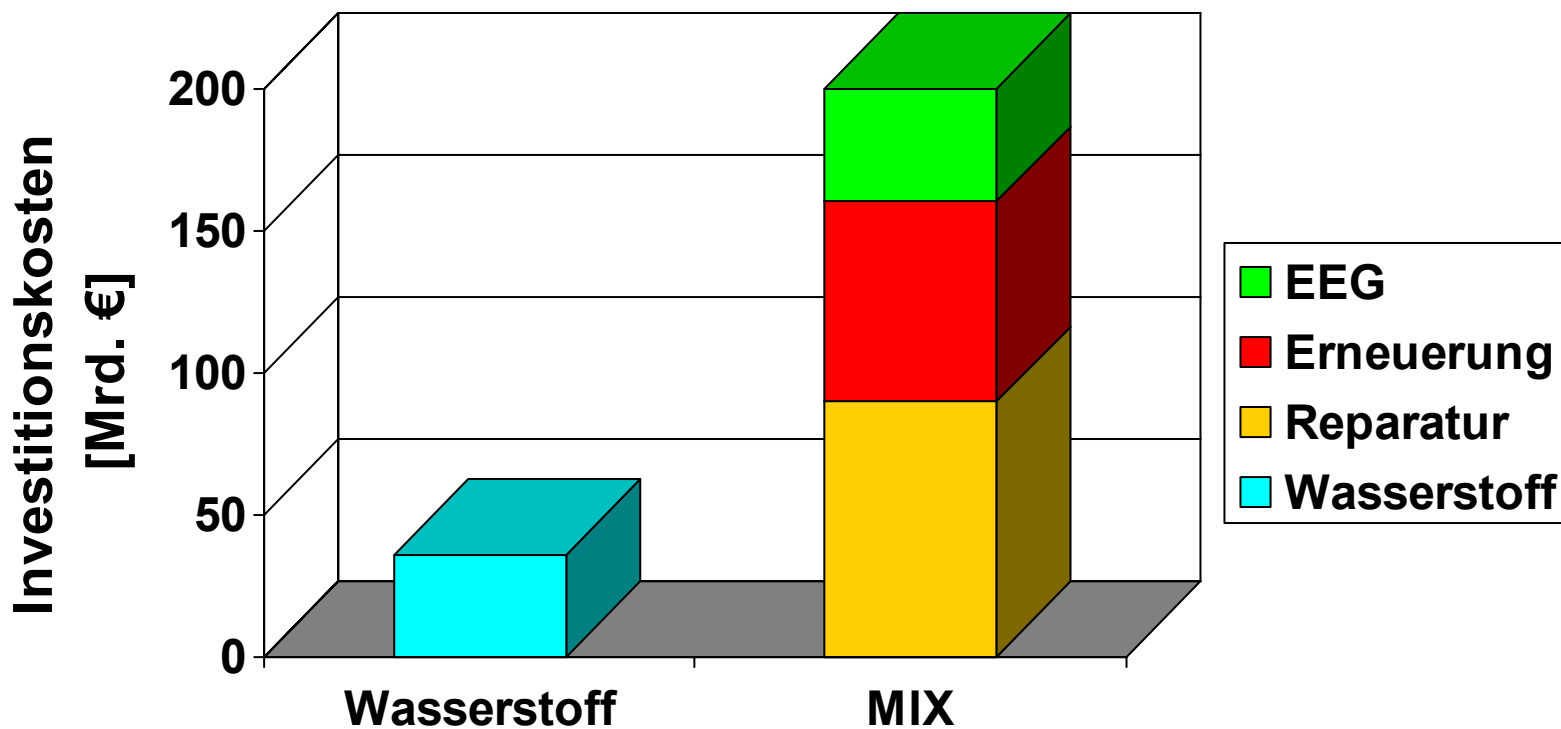
Ohne Steuern



Plausibilitätsprüfung

Wenn der Landwirt für die Energie so viel bekommt wie der Ölscheich und der Primärenergiebedarf in einer Wasserstoffwirtschaft nur halb so hoch ist wie heute, sollten die Energiepreise näherungsweise auch nur halb so hoch sein.

Anstehende Investitionen im nächsten Jahrzehnt



Die Installation einer Wasserstoff-Infrastruktur wirkt wie die Befreiung von einer großen Last.



Zusammenfassung der Fakten

- Das Potential der Biomasse ist $>100\%$
- Die Energiekosten werden halbiert
- Die Investitionskosten sind vergleichsweise niedrig



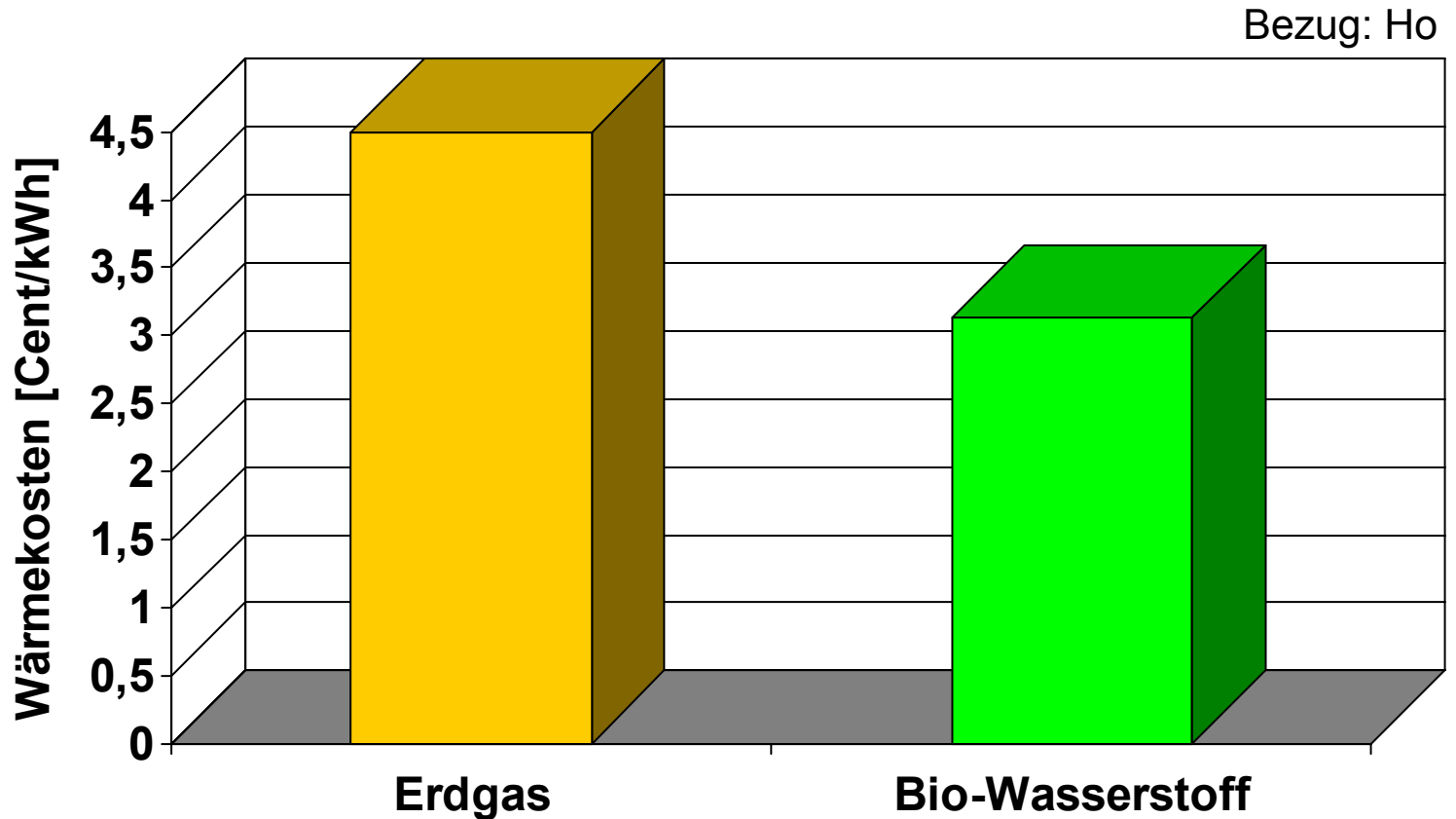
Wasserstoffkosten und Tarife

Herstellkosten	2,5 Cent/kWh
Industrie-Tarif	2,8 Cent/kWh*
Haushalts-Tarif	3,2 Cent/kWh*
Tankstelle 700 bar	4,1 Cent/kWh*

* Inklusive Konzessionsabgaben

Preise: netto, ohne MWSt, Bezug: Heizwert (Hu)

Wärmekosten, Haushaltstarif

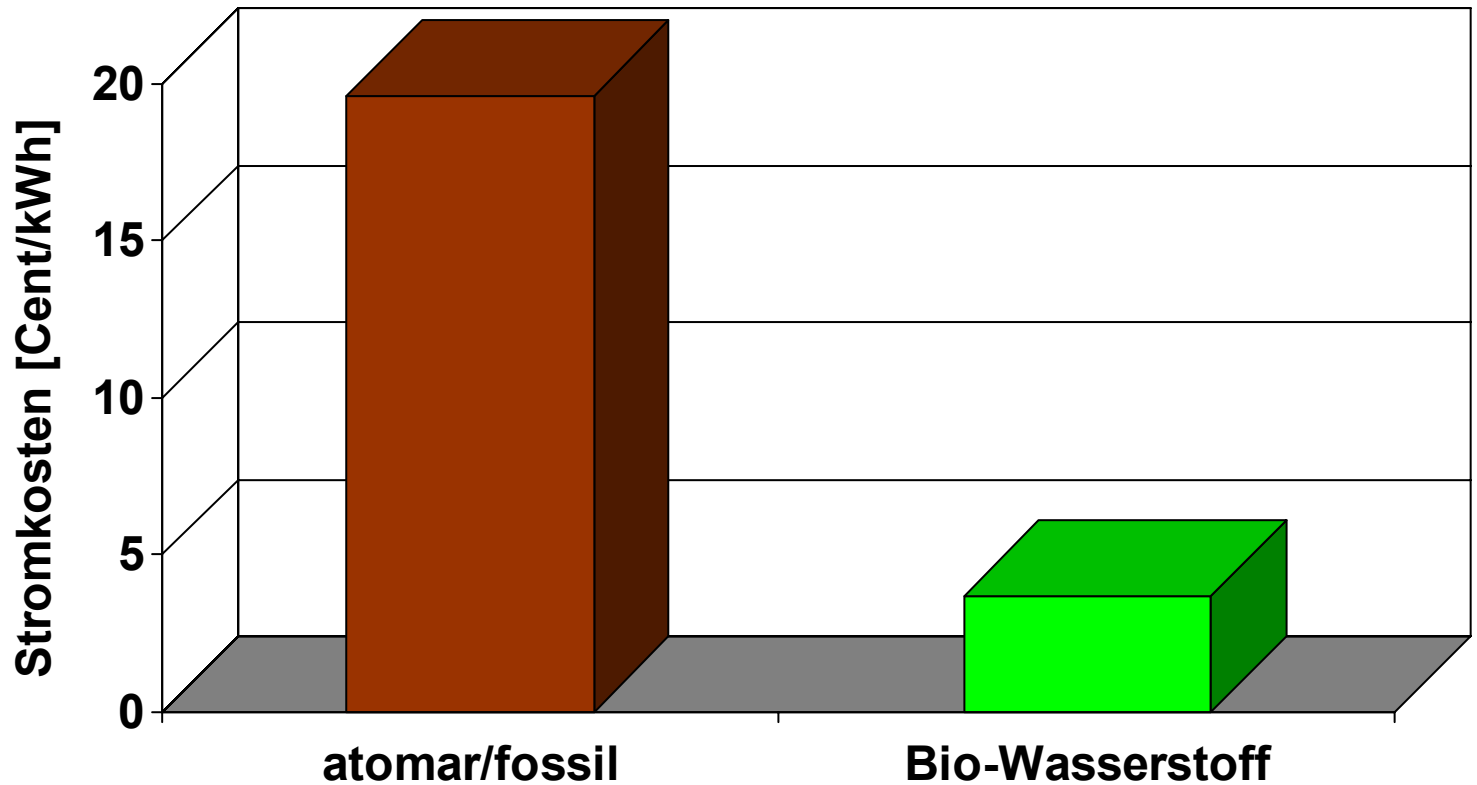


Quelle: Bund der Energieverbraucher, Juli 2004

Inklusive Abgaben und Steuern

Auf dem Wärmemarkt ist eine Wasserstoffwirtschaft ohne Brennstoffzellen möglich

Stromkosten, Haushaltstarif

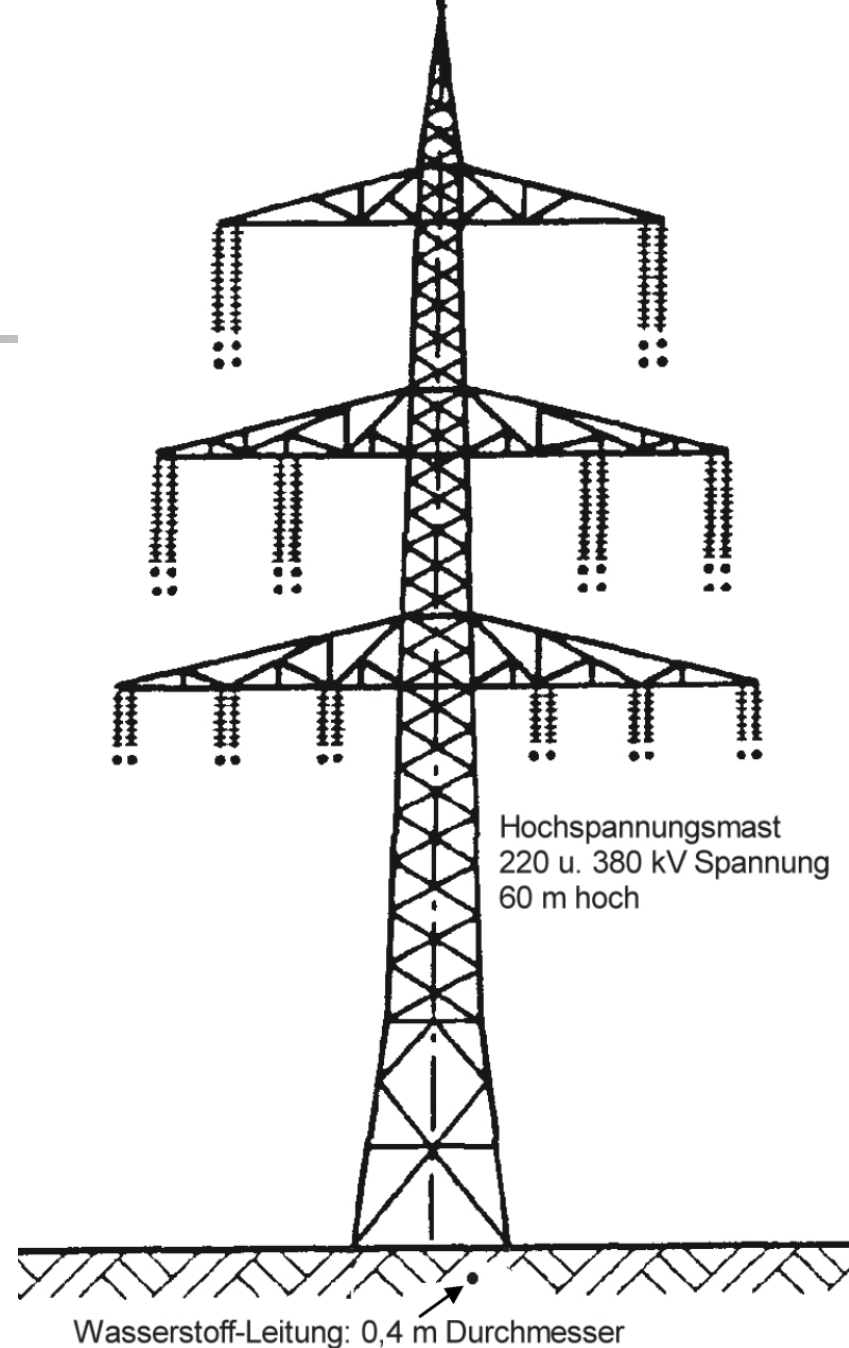


Inklusive Abgaben und Steuern

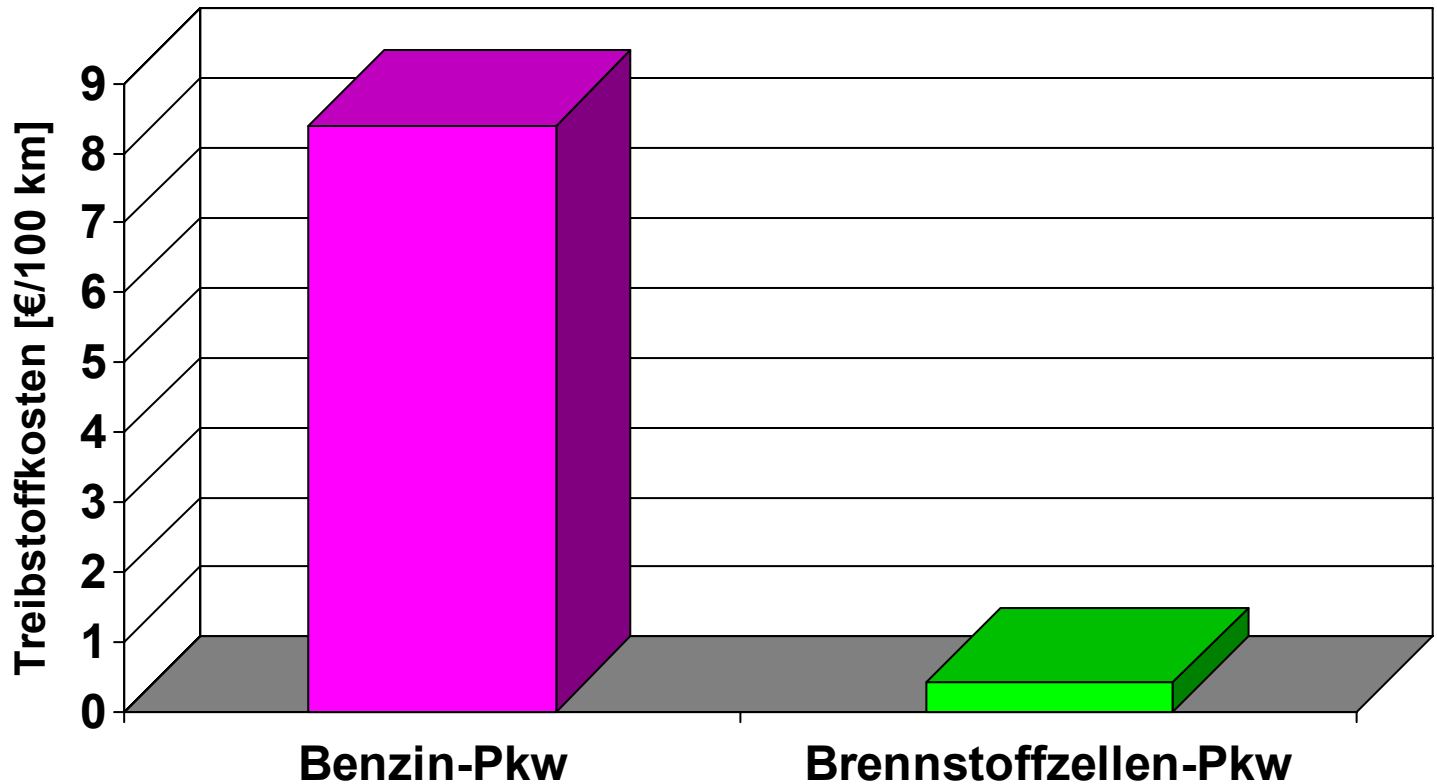
Transportkosten

Der Energietransport über eine Rohrleitung ist viel billiger als über eine Stromleitung.

Transportkapazität für
Strom und Wasserstoff
jeweils 600 MW



Treibstoffkosten pro 100 km



bei geltendem Steuerrecht

Brennstoffzellenautos

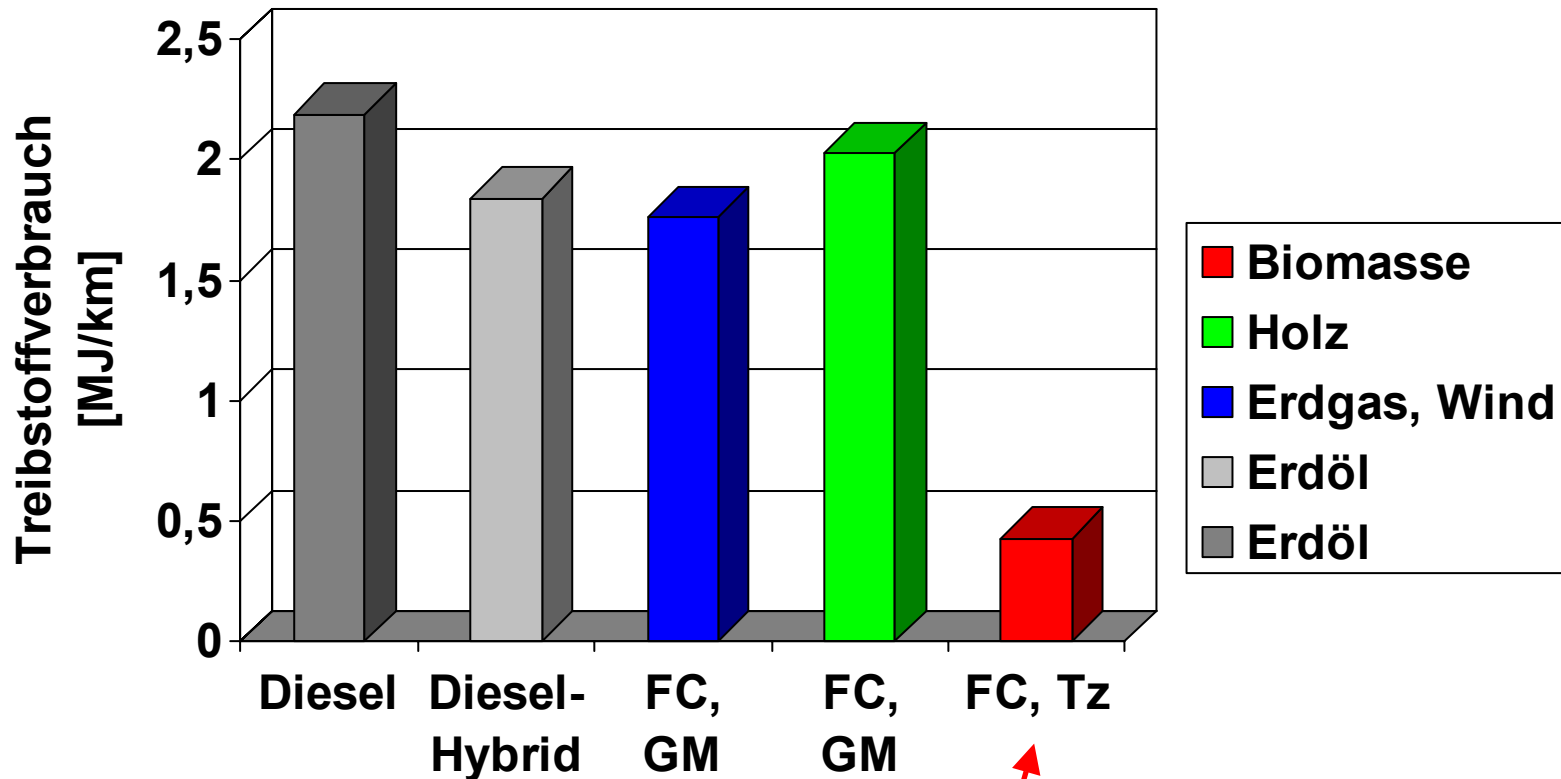


Die Autoindustrie hat gegen die kalifornischen Gesetze zur Einführung von Brennstoffzellenautos geklagt und gewonnen. Um einen Image-Schaden abzuwenden werden aber für die Ablehnung der Brennstoffzelle andere Gründe genannt.

Dumm nur, dass die Japaner sich nicht daran halten
(in 2010: 50 000 Pkw; 2020: 5 Mio Pkw)

Primärenergieverbrauch von Fahrzeugantrieben

Technologiestand >2010



FC: Brennstoffzellen-Antrieb

GM: Studie der Öl- u. Autoindustrie, General Motors

Die Wahrheit



Treibstoffverbrauch

Größenwertgleichungen NEFZ: $F = \text{MJ}/\text{km}$, wenn $A = \text{m}^2$, $m = t$

Rollwiderstand: $F_r = (c_r + \Delta c_r) 9,81 m$

Luftwiderstand: $F_a = 0,2 c_w A$

Bremsanteil: $F_b = [0,105 - 1,27 (c_r + \Delta c_r)] m$

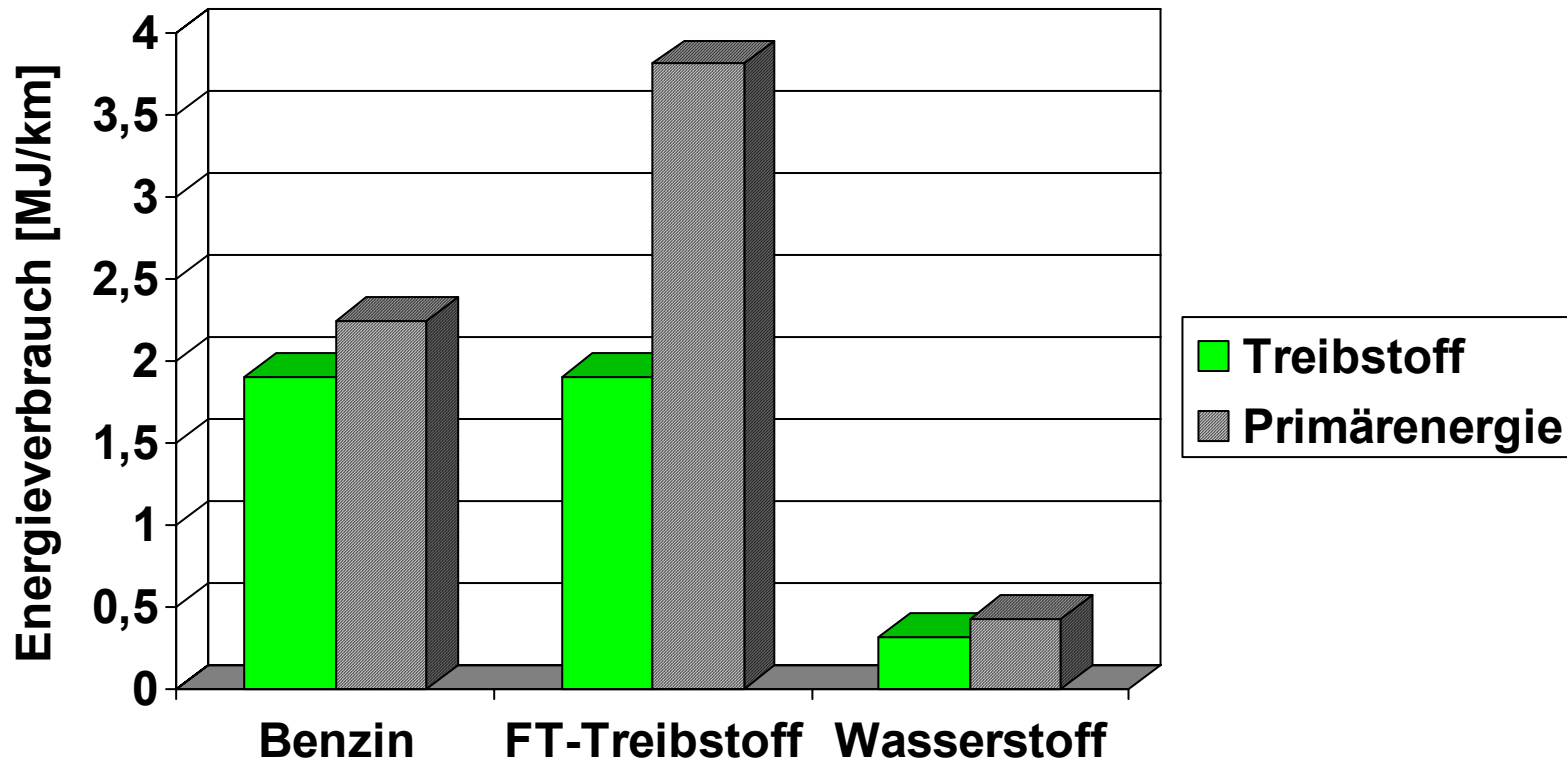
Bremsanteil mit SuperCaps zu 85% rückgewinnbar

c_r = Reifenqualität; Δc_r = Straßenwelligkeit, mit elektrischen Stoßdämpfern kompensierbar

TTW-Wirkungsgrad: $\eta = (F_r + F_a + F_b) / F_t$

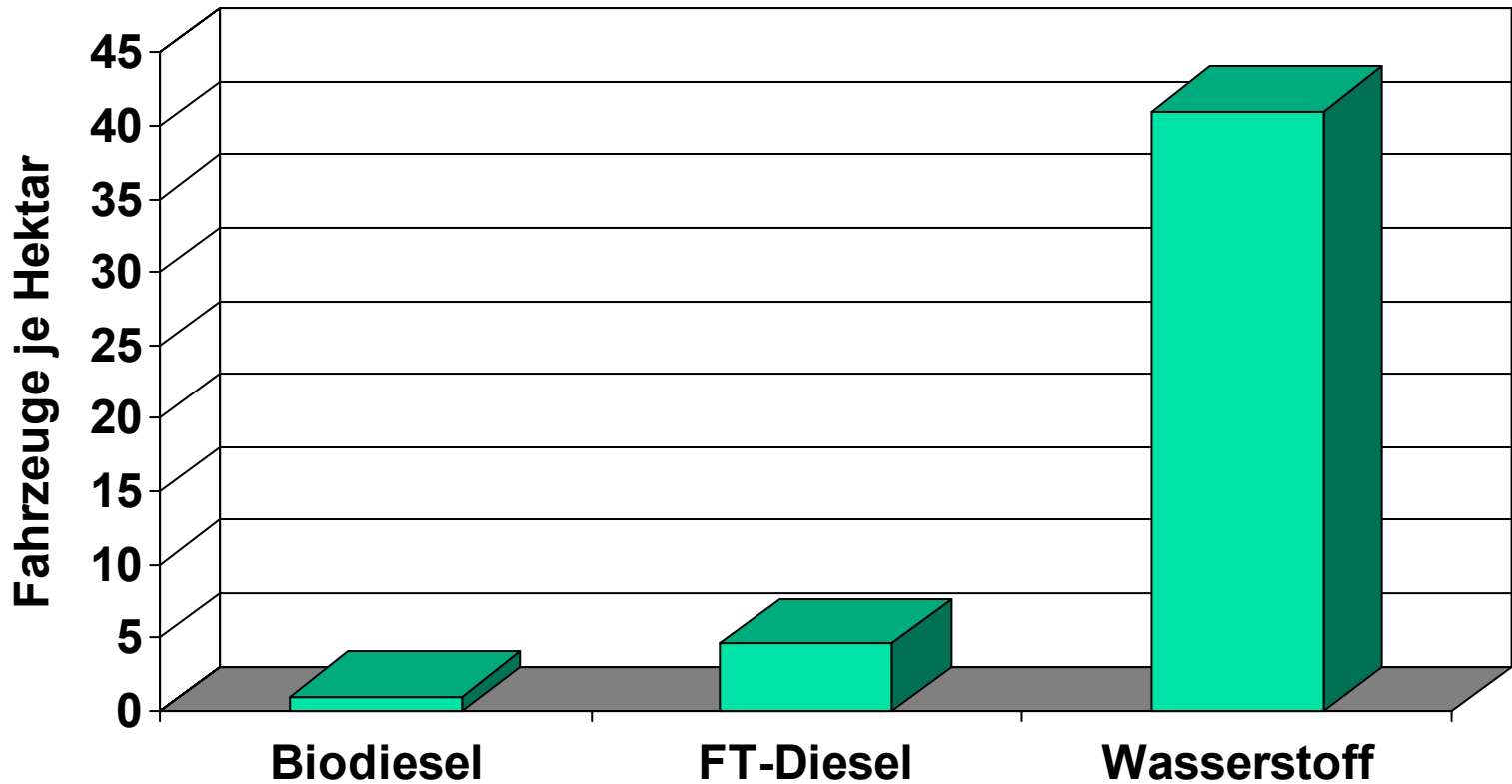
Alle Daten sind öffentlich zugänglich

Pkw-Primärenergieverbrauch

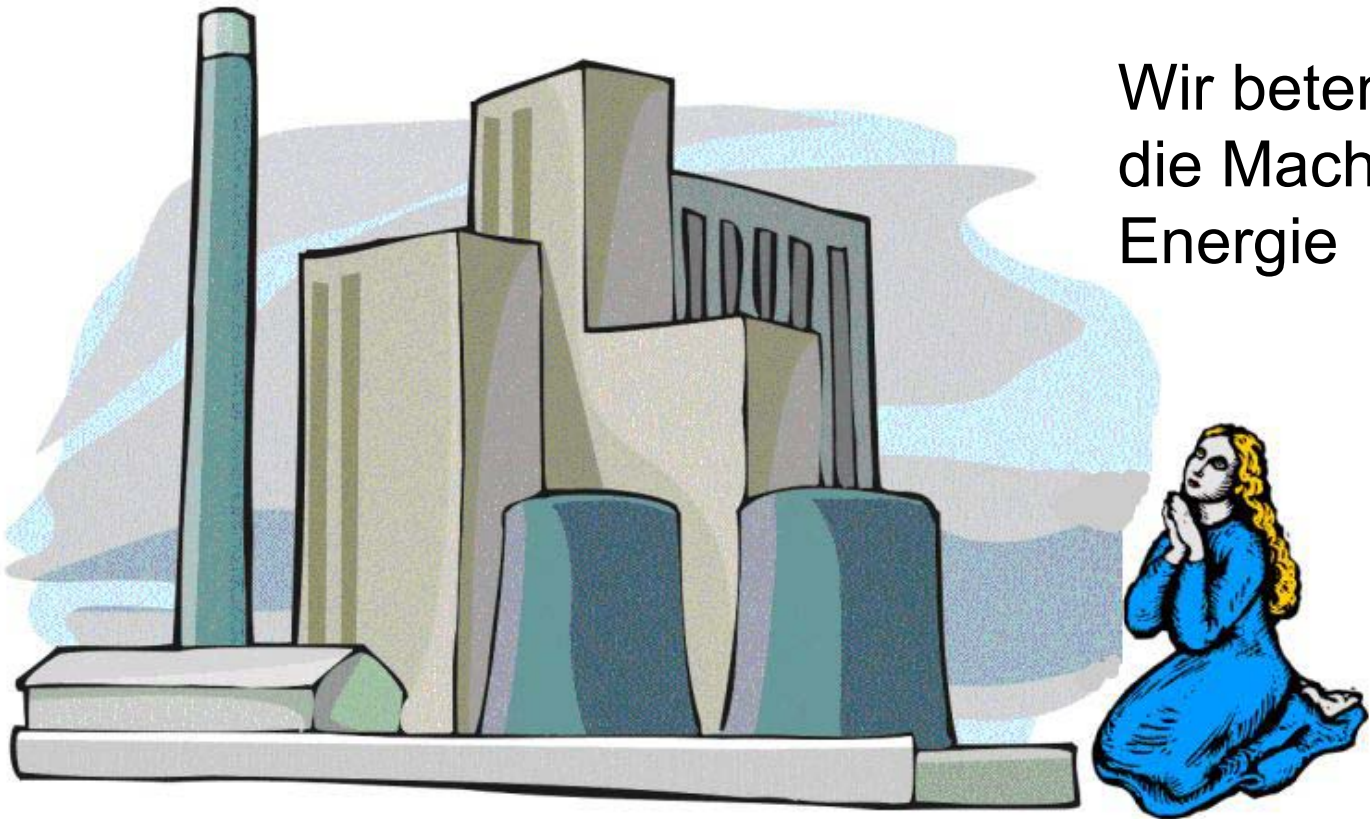


Die Nutzung flüssiger Treibstoffe aus Biomasse wird uns die Technologieführerschaft im Automobilbau kosten

So viele Fahrzeuge je ha



Technologie-Politik



Wir beten an
die Macht der
Energie

Die Energiewirtschaft erfüllt unsere Gebete, wenn damit mehr Geld zu machen ist.



Grundhaltungen

Akteure	Bio-Wasserstoff
Energiewirtschaft	nein*
Automobilindustrie	nein
Energie-Verbraucher	ja
Regierung	ja

* Man kann von der Energiewirtschaft nicht verlangen, dass sie Vorschläge zu ihrem eigenen Untergang gut findet.



Durch Bio-Wasserstoff

- Verlieren die Bergwerksgesellschaften (Kohle, Uran) ihre Grundlage
- Verlieren die Gas-und Ölgesellschaften ihre Grundlage
- Verlieren die EVU's ihre Kunden

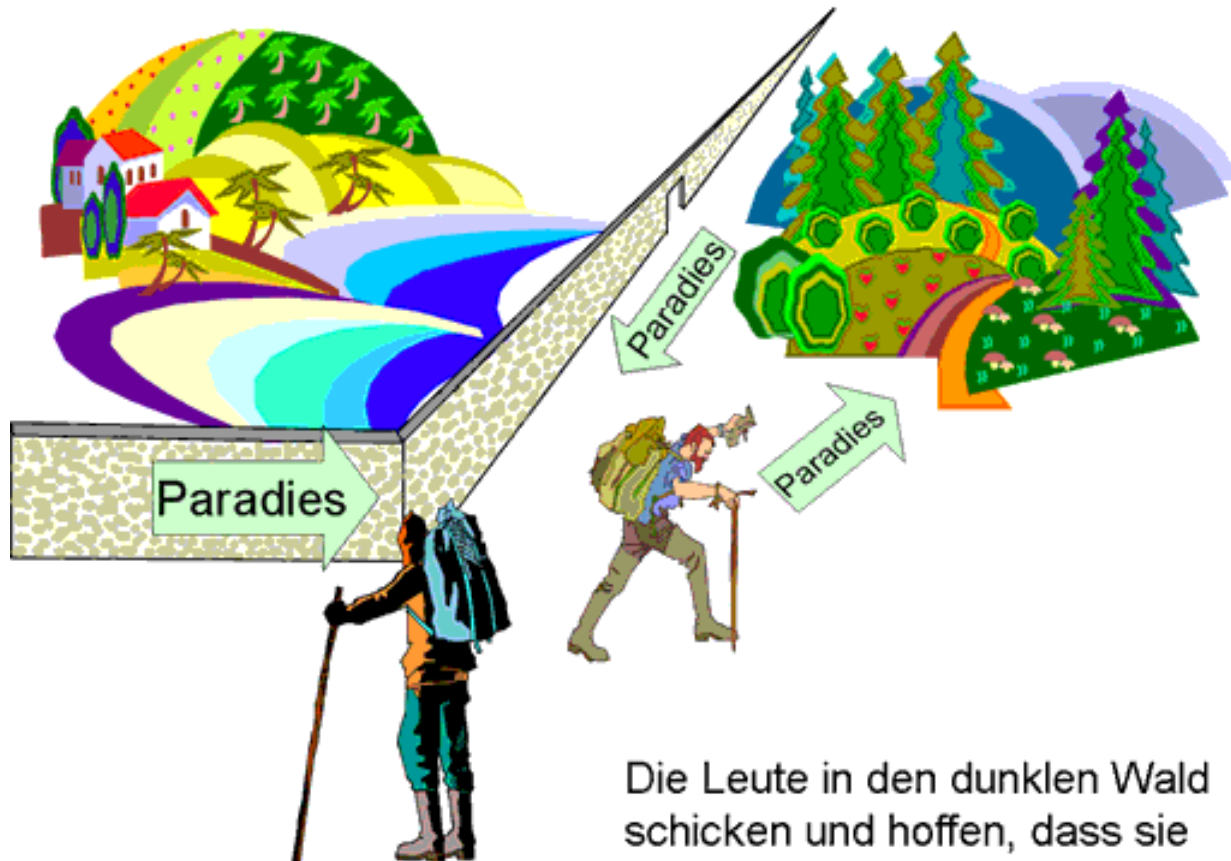
Die atomar/fossilen Energien sind gegen die solare Wasserstoffwirtschaft mit Biomasse nicht wettbewerbsfähig

Atomkraft ade



Beerdigung erster Klasse mit dem letzten Cent

Interessengeleitete Hinweise



Die Leute in den dunklen Wald
schicken und hoffen, dass sie
da nicht wieder heraus finden



Irrwege

- Weiterentwicklung von künftig überflüssigen Technologien
- Anwendung des alten Denkens auf die Wasserstoffwelt
- Wasserstoffverhinderungs-Strategien
 - Brennstoffzellenheizungen direkt am Erdgasnetz
 - Herstellung flüssiger Treibstoffe aus Biomasse
 - Steuerbefreiung von Erdgas



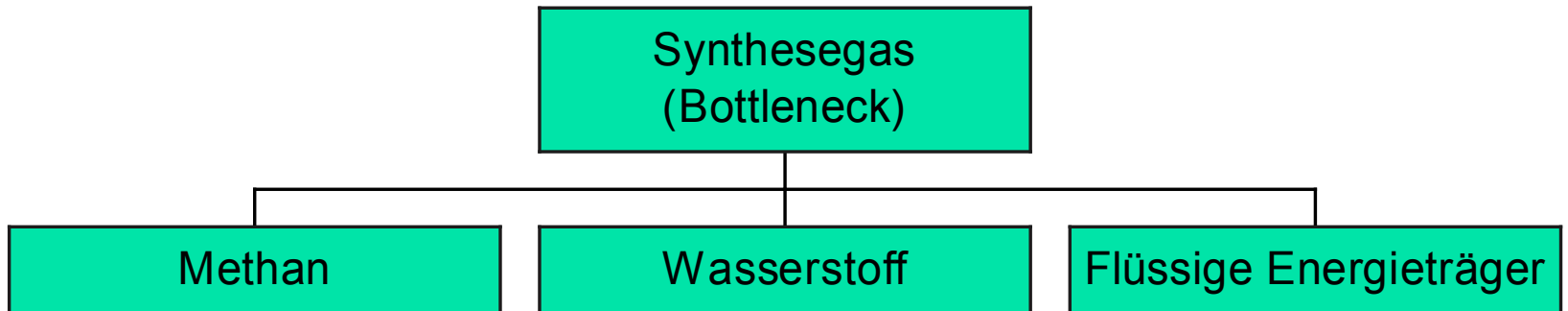
Strom-EEG und Wasserstoff-EEG ?

Mit dem heutigen (Strom) EEG wird jeder Ansatz einer Wasserstoffwirtschaft schon im Keim erstickt.

Man könnte den Erfolg des EEG für die Förderung von Wasserstofftechnologien kopieren*. Mit einem Wasserstoff-EEG würden aber genau die Infrastrukturen überflüssig werden, die man mit einem Strom-EEG fördert.

Zur Entwicklung einer solaren Wasserstoffwirtschaft ist daher eine **politische Grundsatzentscheidung nötig**.

Zwischenschritte?



Wasserstoff hat die höchste Energieausbeute und die höchste Effizienz in der Energiekette bis zum Kunden. Die Nutzung anderer Energieträger ist an ineffiziente Technologien gekoppelt.

Andere Volkswirtschaften werden keine Zeit mit Zwischenlösungen vergeuden, sondern gleich mit dem Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur beginnen – die unausweichlich kommen wird

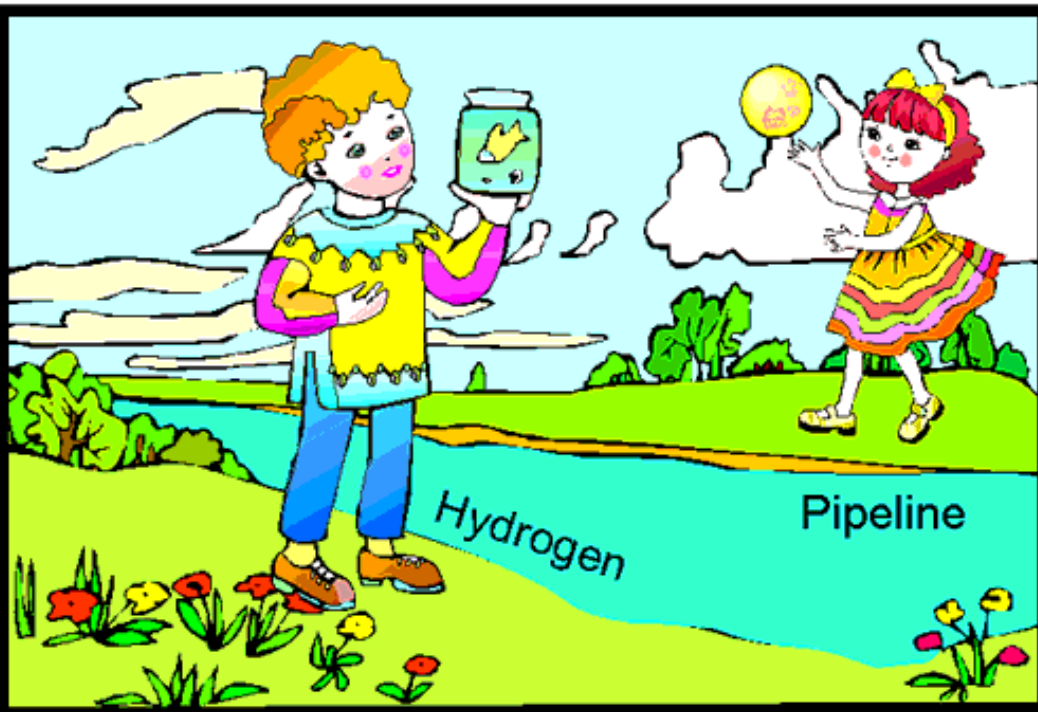


Zutaten für ein Erfolgsrezept

- Es muss eine große Anzahl (10^5) von Kunden in einer **Region** gewonnen werden damit es sich lohnt
 - Eine Brennstoffzellenfabrik zu bauen
 - Alternativ: Wasserstoffheizungen ohne Brennstoffzellen zu bauen
- Ein großes Leitungsnetz mit integrierten Wasserstoff-Speichern
- Mehrere Wasserstoff-Fabriken >100 MW
 - Bio-Wasserstoff in Erdgasleitung mischen als Übergang
- Der Energiepreis muss konkurrenzfähig sein

Wasserstoff in Erdgasleitung

Es waren zwei Königskinder ...



Im Prinzip eine gute Sache um Steam-Reformer zu optimieren und den Klimaschutz voran zu bringen. Ein Wasserstoff-EEG könnte hier helfen. Bis 15% Wasserstoff ohne Anpassungen beim Kunden ist problemlos. Betrieb von Brennstoffzellen im Winter nach Reinigung des Erdgases möglich. Doch **die Energiewirtschaft wird weder Kosten noch Mühen scheuen, um Bio-Wasserstoff aus ihrem Leitungsnetz fernzuhalten**

Zukunftsfähige Wasserstofftechnologien können nur in reinen Wasserstoffnetzen entwickelt werden. Deutschland könnte den technologischen Anschluss verlieren.



Erreichbare Ziele

- Wohlstand durch billige Energie
- Nachhaltige Energieversorgung
- Voller Umwelt- u. Klimaschutz
- Demokratisierung der Energie
- Beendigung des Agrarerrors
- Kein Blut für Öl
- Austrocknung des islamischen Terrors



Grundsatzentscheidung

- Weitermachen ?
- Solare Wasserstoffwirtschaft?

Ein Sowohl-als-auch ist weder finanzierbar noch kann es aus ökonomischen Gründen nebeneinander bestehen!



Der kluge Ölscheich

„In 30 Jahren wird es keine Ölprobleme mehr geben. Das Öl wird in der Erde gelassen werden. Die Steinzeit endete nicht, weil wir keine Steine mehr hatten, und die Ölzeit wird nicht enden, weil uns das Öl ausgeht“.

Achmed Yamani, Sundry Telegraph v. 25.07.2000

Ein Fass Erdöl kosten heute deutlich mehr als 24 €. Damit wir es kriegen, geben wir 100 € für militärische Sicherungskosten zusätzlich aus.

Das ist kein Stück aus dem Tollhaus, sondern real existierende Machtpolitik.

Die Bundesrepublik Deutschland ist wegen Öl bereits auf dem Kriegspfad. Beten wir, dass die Krieger noch vor dem finalen atomaren Ende umkehren.