



Wasserstoff aus Biomasse – Energie der Zukunft?

Ist die grüne Wasserstoffwirtschaft eine
wünschenswerte Zukunft?

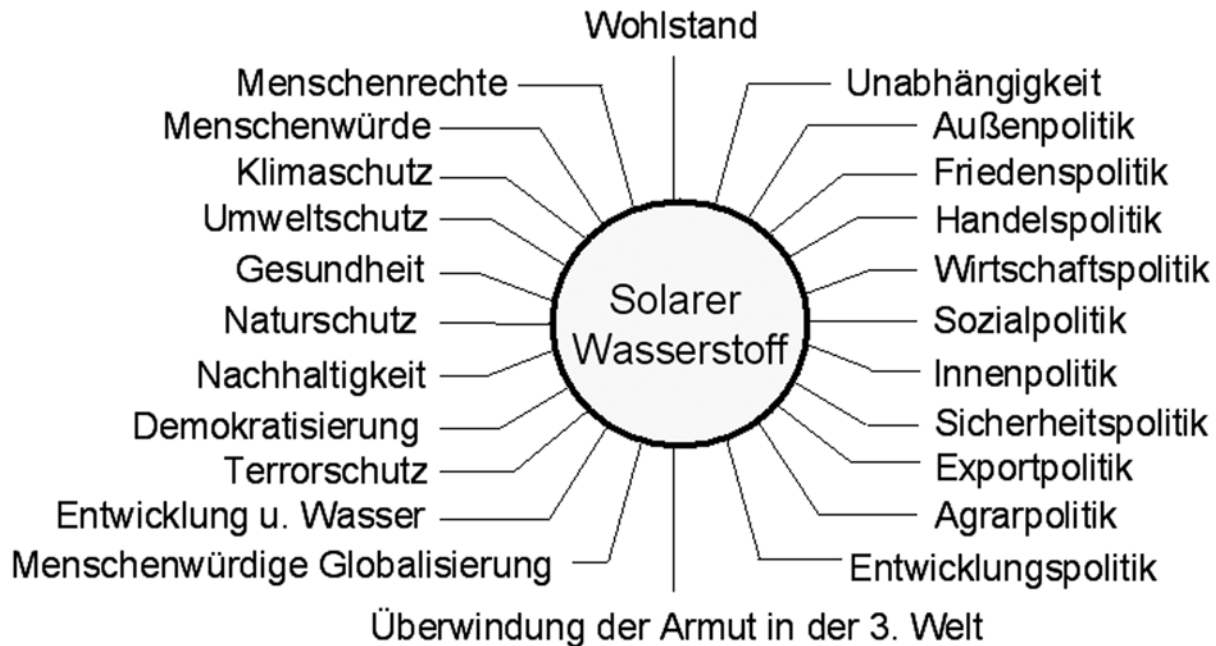
Karl-Heinz Tetzlaff
Mörikestr. 6
65779 Kelkheim
www.bio-wasserstoff.de

Friedrich-Ebert-Stiftung
Oestrich-Winkel
20 Februar 2006



Energie ist der *nervus rerum*

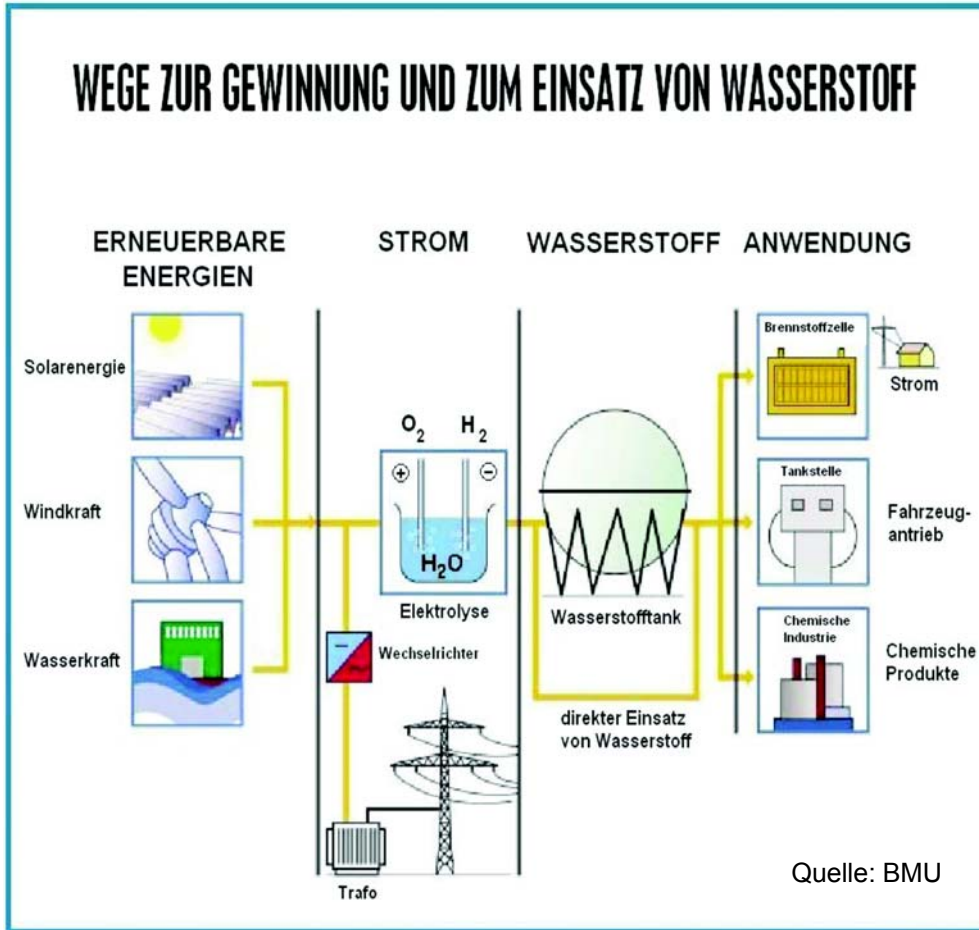
Die Energie ist der Nerv aller Dinge und die Existenzfrage der Menschheit schlechthin.



Zum Zwecke der Energiebeschaffung werden alle Regeln außer Kraft gesetzt und alle Verträge gebrochen: national, global, wirtschaftlich, kulturell, ethisch



Regierungsamtliche unechte solare Wasserstoffwirtschaft



Achtung Etikettenschwindel:

Es handelt sich nicht um eine solare Wasserstoffwirtschaft sondern um eine Stromwirtschaft

← Stromwirtschaft

← Zusätzliche Infrastruktur für Tankstellen und Chemie

Eine Stromwirtschaft zur Beherrschung von überschüssigem fluktuierendem Strom mit zentralen Wasserstoffspeichern und Brennstoffzellenkraftwerken führt zu hohen Kosten und zu Energieverlusten von ca. 70% (rückgespeicherter Strom ist dann 4-mal teurer)



Logische Schlüsse aus falschen Prämissen

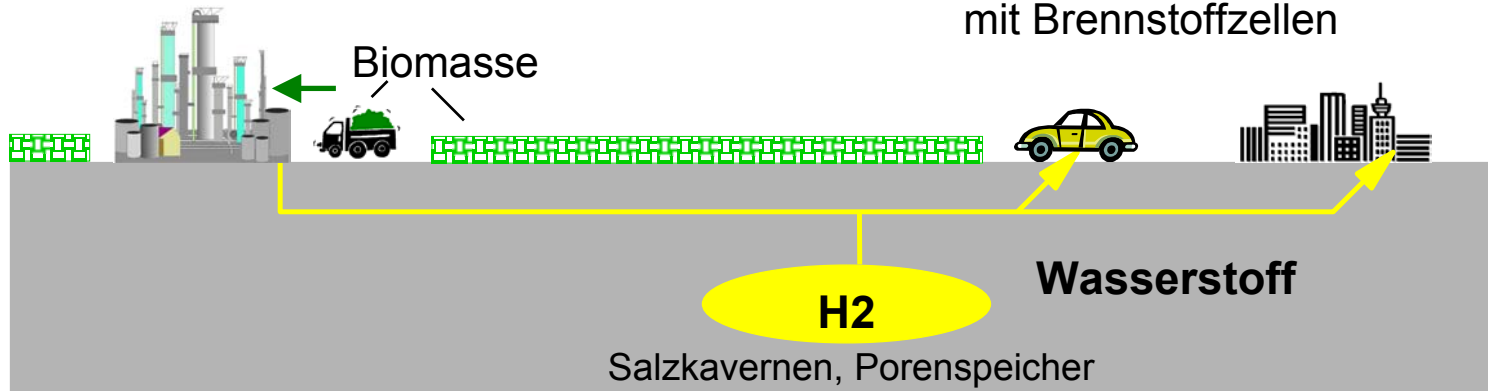
- Wasserstoff spielt in den nächsten 30-40 Jahren keine Rolle. Bundesregierung (rot/grün)
- Eine absolute und umfassende Wasserstoffwirtschaft wird es jedenfalls nie geben. Kein vernünftiger Mensch kann wollen, dass alle Energie erst in Wasserstoff umgewandelt wird und dieser dann wieder in Strom oder Wärme. U. Schmidtchen, Geschäftsführer des Deutschen Wasserstoff-Verbandes e.V.
- Wasserstoff wird nur ein Element der anzustrebenden Energieversorgung aus erneuerbaren Energien sein. Hermann Scheer, Präsident EUROSOLAR, Träger des alternativen Nobelpreises



Echte solare Wasserstoffwirtschaft

Konversion der Primärenergie
(Biomasse zu Wasserstoff)

Verkehr u. dezentrale
Kraft-Wärme-Kopplung
mit Brennstoffzellen



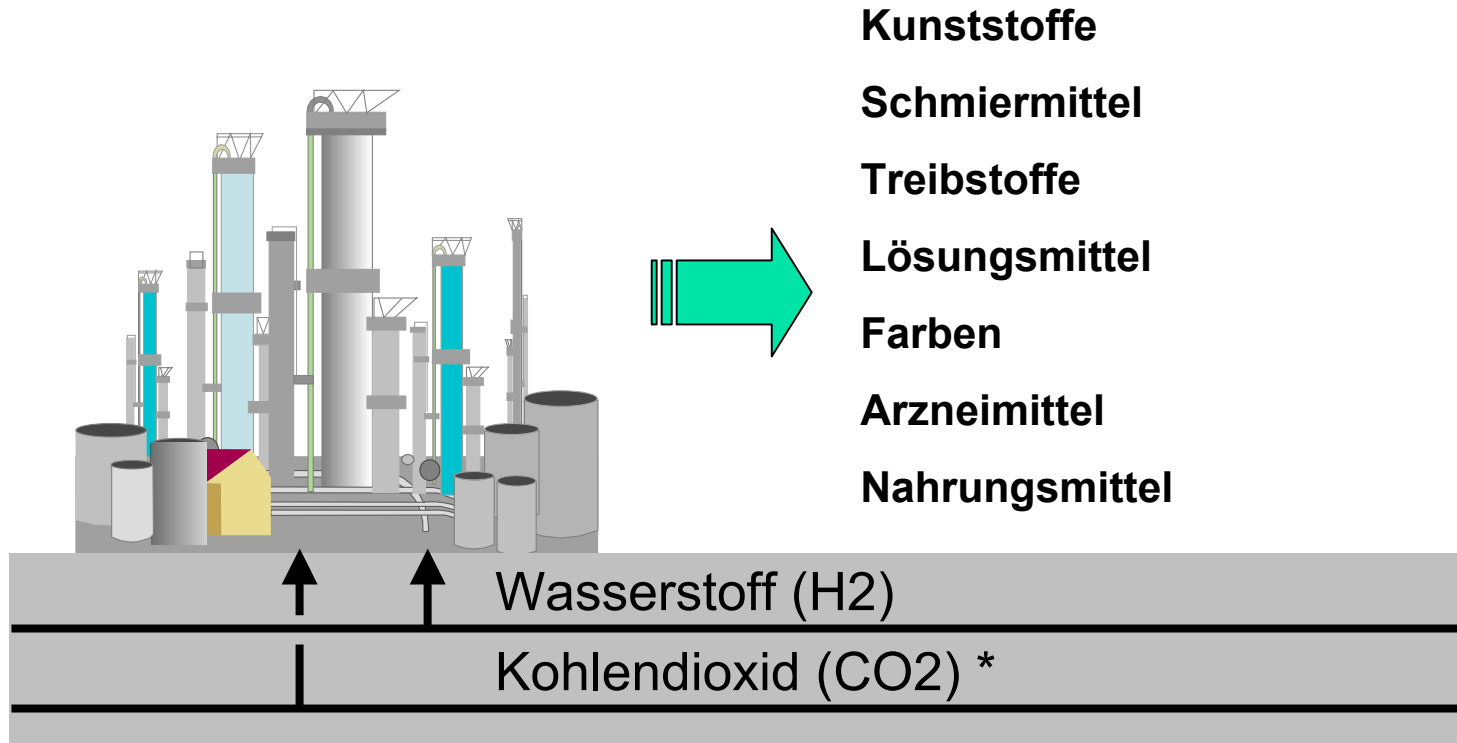
In einer echten solaren Wasserstoffwirtschaft wird auf allen Ebenen mit Wasserstoff **gewirtschaftet**

Die vorhandene Infrastruktur für Erdgas kann genutzt werden.

Der bessere Name: **Grüne Wasserstoffwirtschaft**



Grüne Wasserstoff-Chemie



* Kuppelprodukt bei der Herstellung von Wasserstoff

Ab 35 US \$/Barrel wirtschaftlich



Warum Biomasse?

- Wasserstoff aus Biomasse kostet ca. 2,5 Cent/kWh (Hu), 2,1 Cent/kWh (Ho)*
- Wir haben in Europa (EU-25) mehr Biomasse als wir brauchen
- Die als Strom geerntete Primärenergie müsste deutlich weniger als 2 Cent/kWh kosten, um gegen Bio-Wasserstoff konkurrenzfähig zu sein

* Biomasse: 73 €/t (TM) = 1,5 Cent/kWh = 24 €/bbl Rohöl
Der Landwirt kann damit gut leben – ohne Subventionen



Energiepflanzen



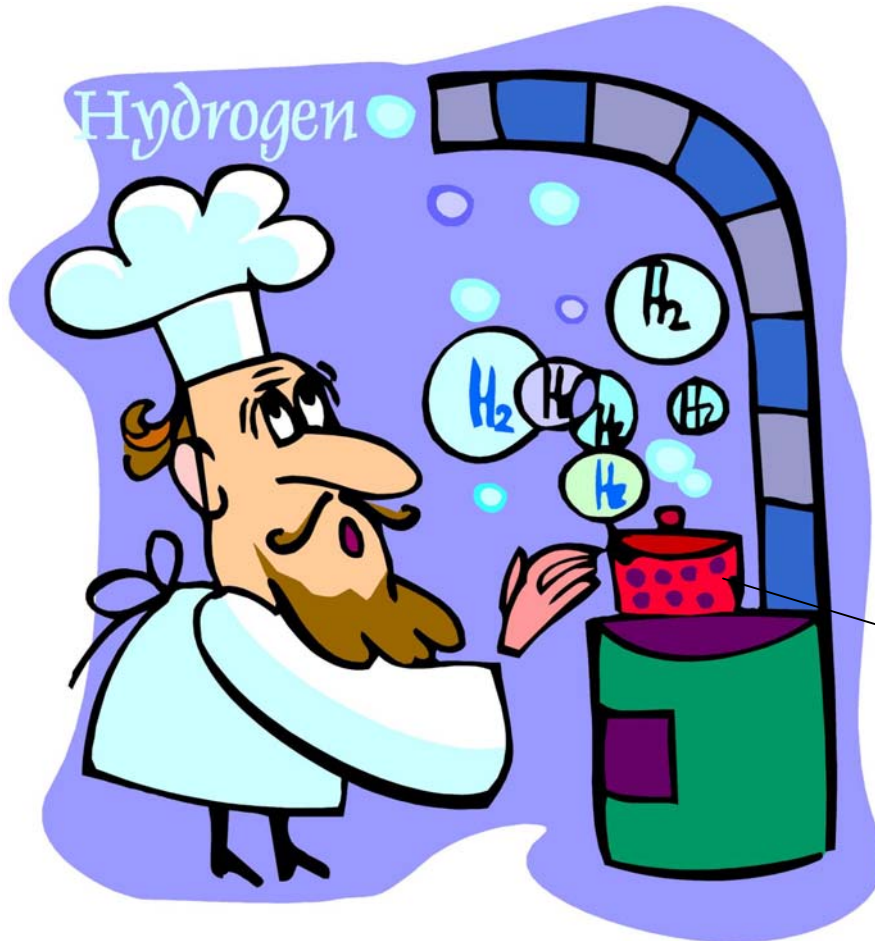
Quelle: KWS

Geeignet ist jede Art von Pflanzen. Da diese zur Herstellung von Wasserstoff nicht verbrannt werden müssen, kann grüne Biomasse direkt oder als Silage genutzt werden.

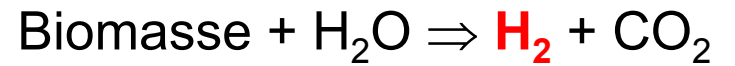
Mit einer Vielzahl von Pflanzenarten sind auch bei uns mehrere Ernten im Jahr möglich – mit besserem Umwelt- und Naturschutz als der Öko-Landbau.



Wasserstoff-Suppe



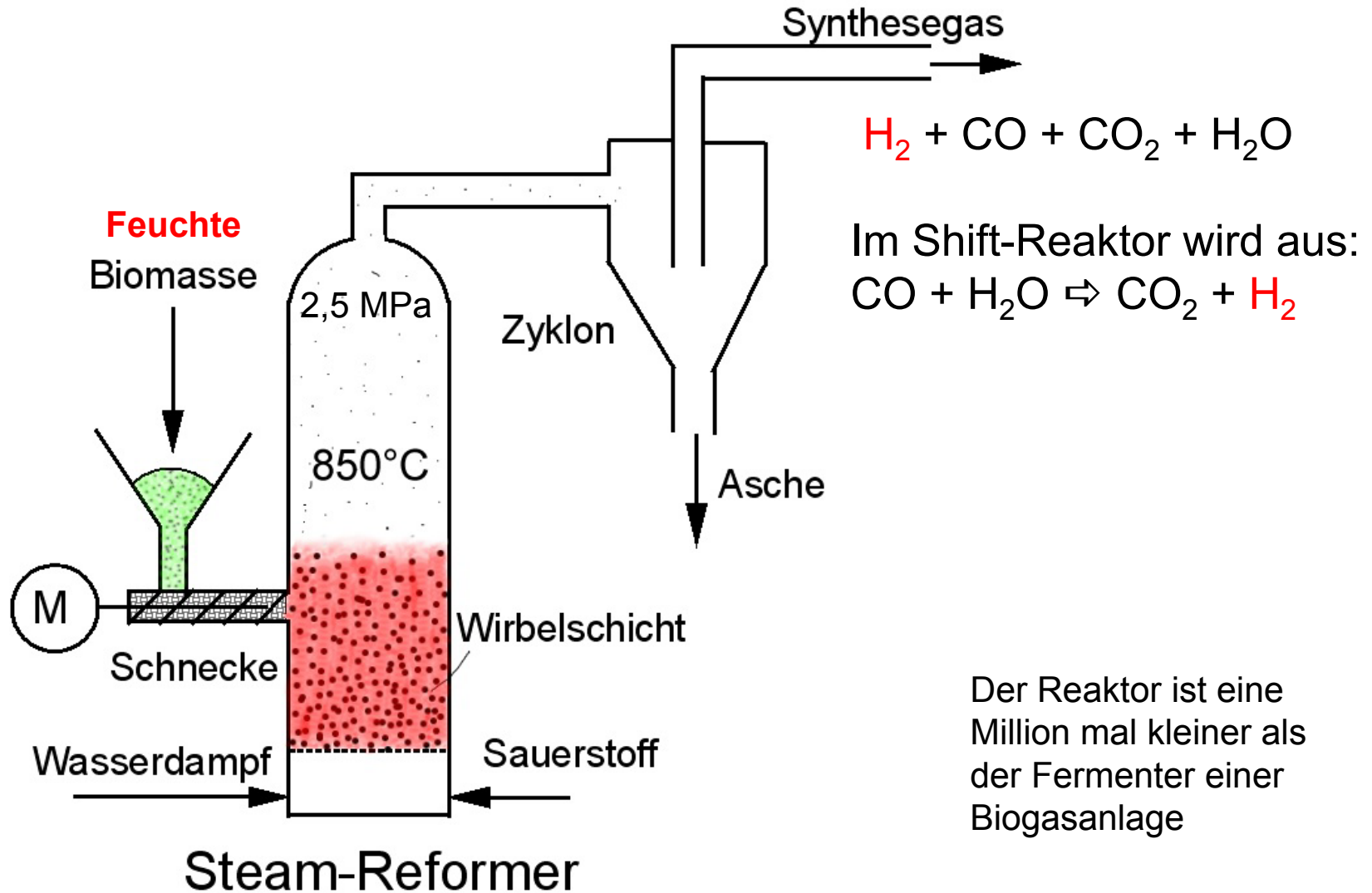
Chemischer Prozess:



350 bar
620 °C

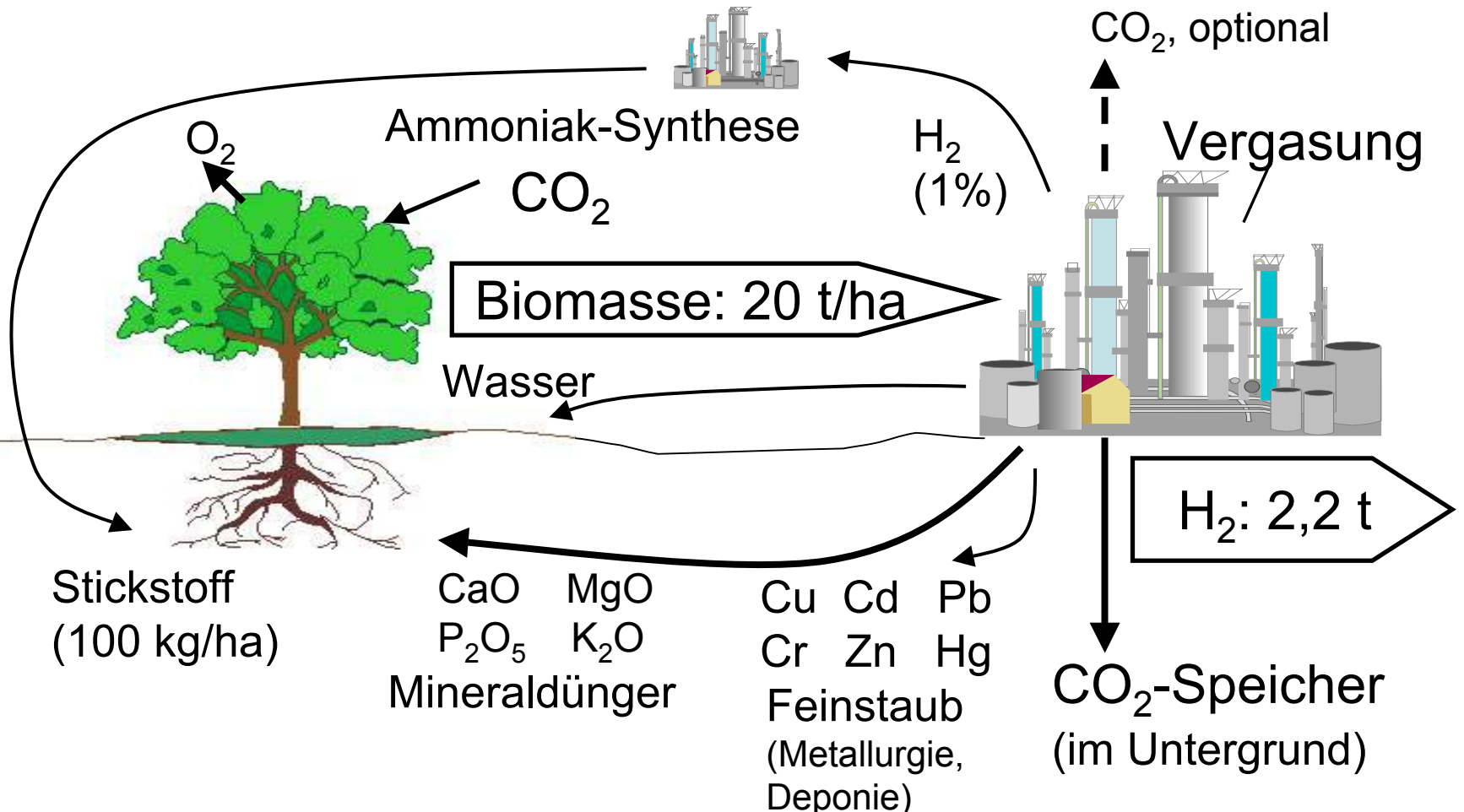


Wasserstoff-Herstellung



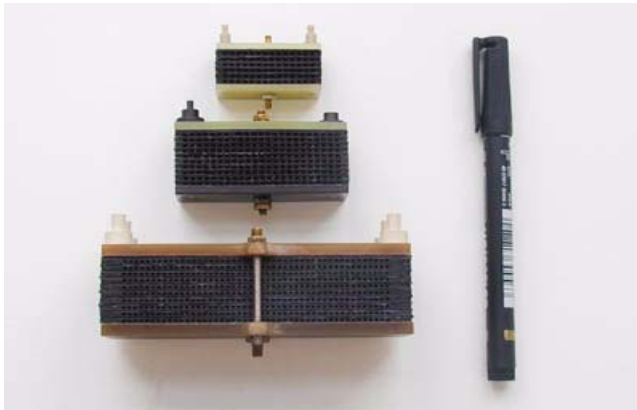


Stoffkreislauf

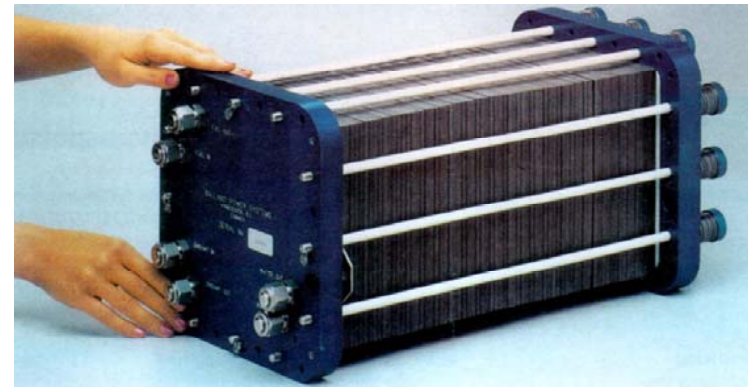




Brennstoffzelle als Schlüsselelement



Portable Anwendungen



50 kW

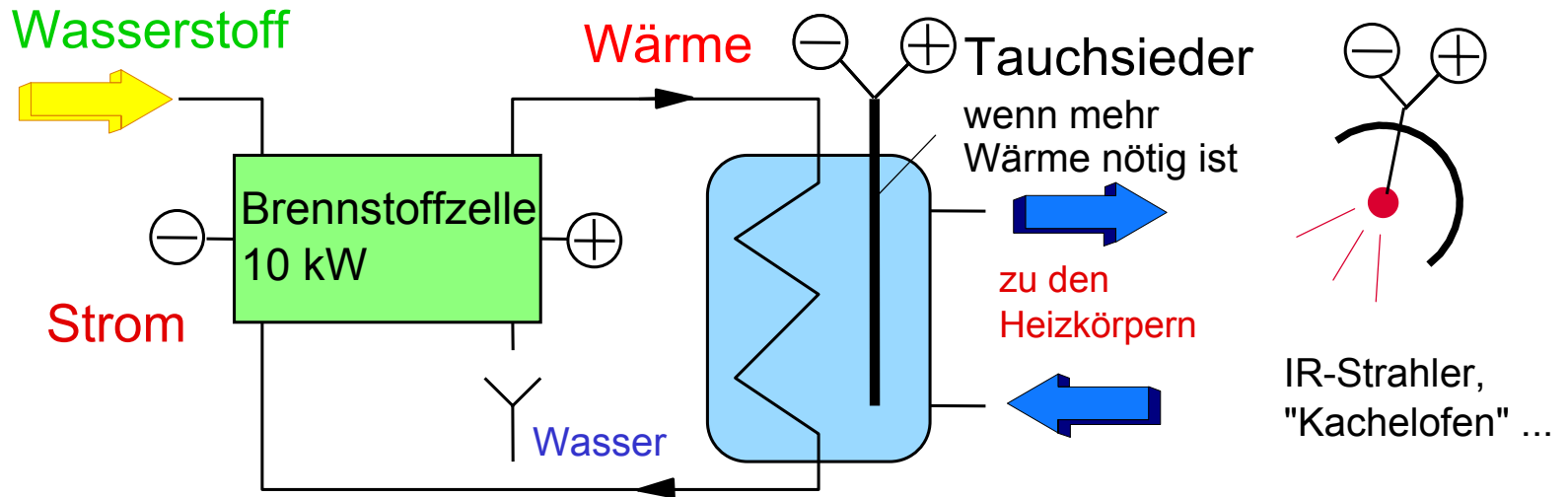
Mobile u. stationäre Anwendungen

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

Eine Wasserstoffwirtschaft ist eine dezentrale Energiewirtschaft



Brennstoffzellenheizung



Die Brennstoffzelle hat die Funktion eines Brenners, der den Wasserstoff je zur Hälfte in Strom und Wärme umwandelt

Einige Räume werden bei Bedarf elektrisch beheizt



Elektro-Kachelofen



Die Heizkörper-Industrie wird eine ähnliche Bedeutung erlangen wie die Lampenindustrie – inklusive der modischen Vielfalt

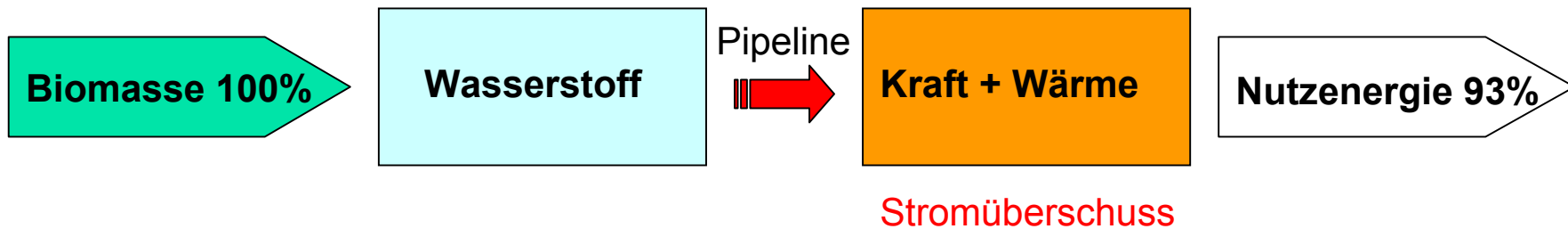
Heizungen wird man an- und ausschalten wie man Licht an- und ausschaltet



Energieketten

1. Wandlung, Industriell
Umkreis 5 -15 km

2. Wandlung: 50% Strom,
50% Wärme (Verbraucher)



Alle Energiewandlungsprozesse sind chemisch bzw. elektrochemisch – wie im richtigen Leben.

Eine Energiewirtschaft mit Stromüberschuss ist prinzipiell verlustfrei.



Brennstoffzellenauto



Quelle: Mitsubishi

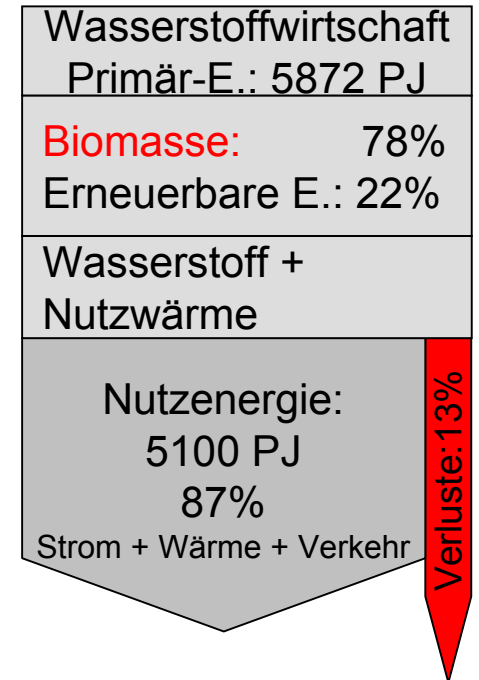
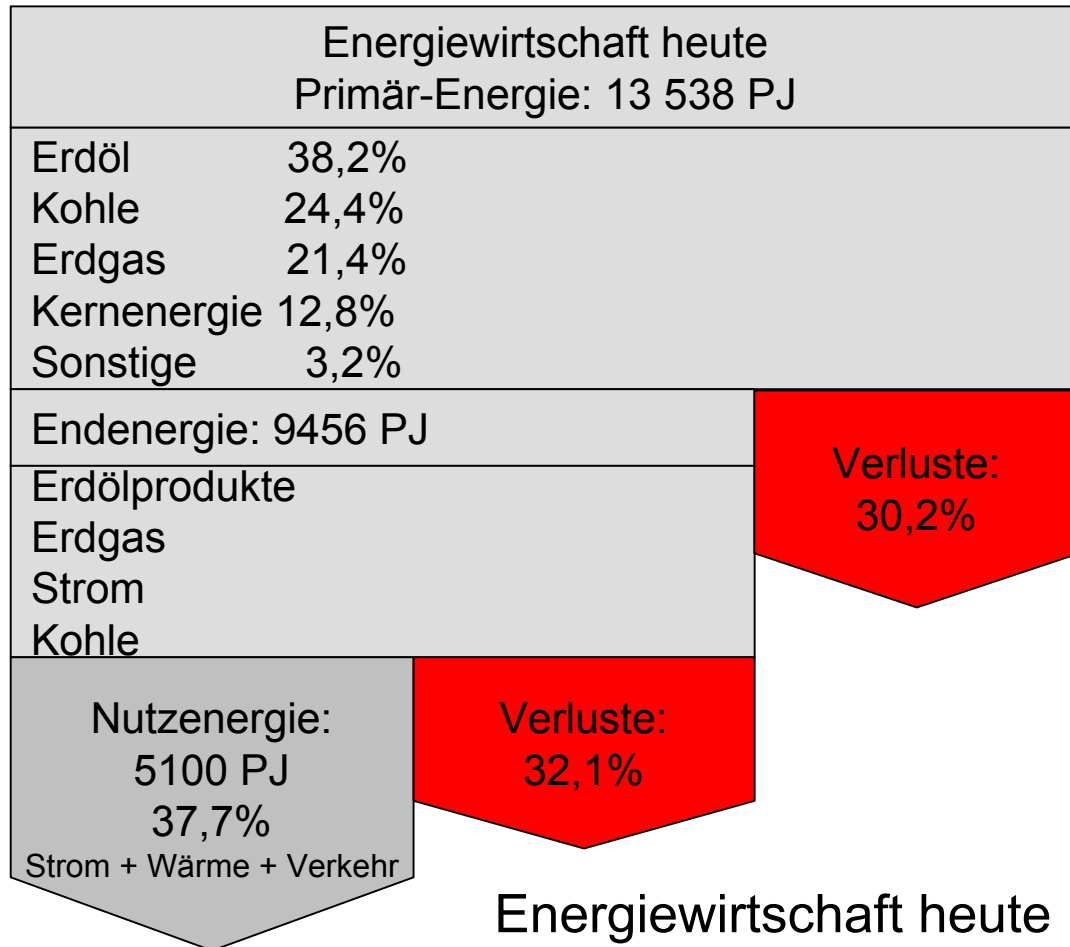
Ein Brennstoffzellenauto fährt mit der gleichen Primärenergie **6 mal weiter als der beste Diesel**

	2010	2020	2030
Brennstoffzellenfahrzeuge auf Japans Straßen	50.000	5 Mio	15 Mio

Ihr nächstes Auto kommt aus Japan – wie Ihre Camera, Fernseher usw. Das hat Folgen!



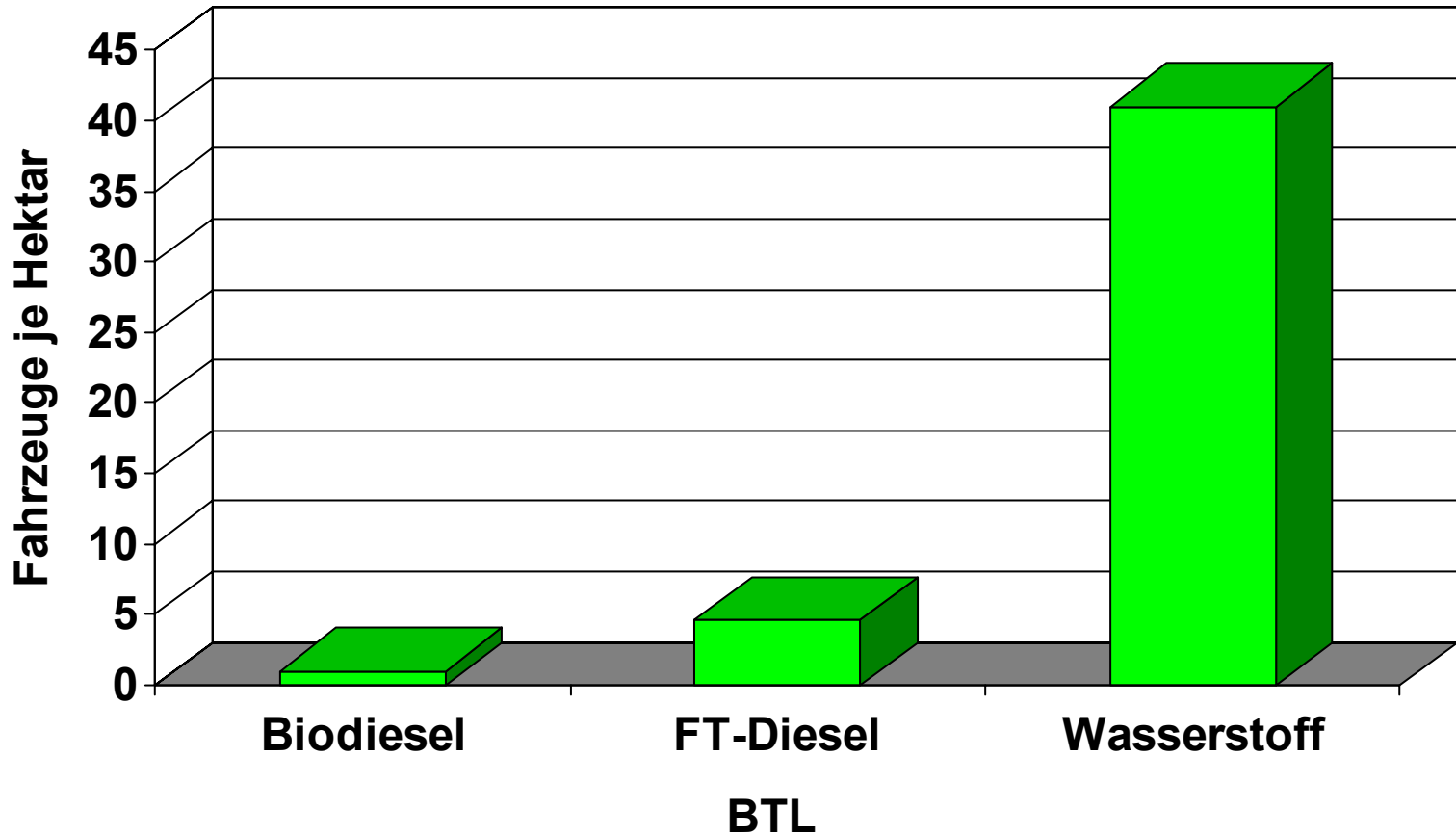
Energie-Effizienz



Wasserstoffwirtschaft

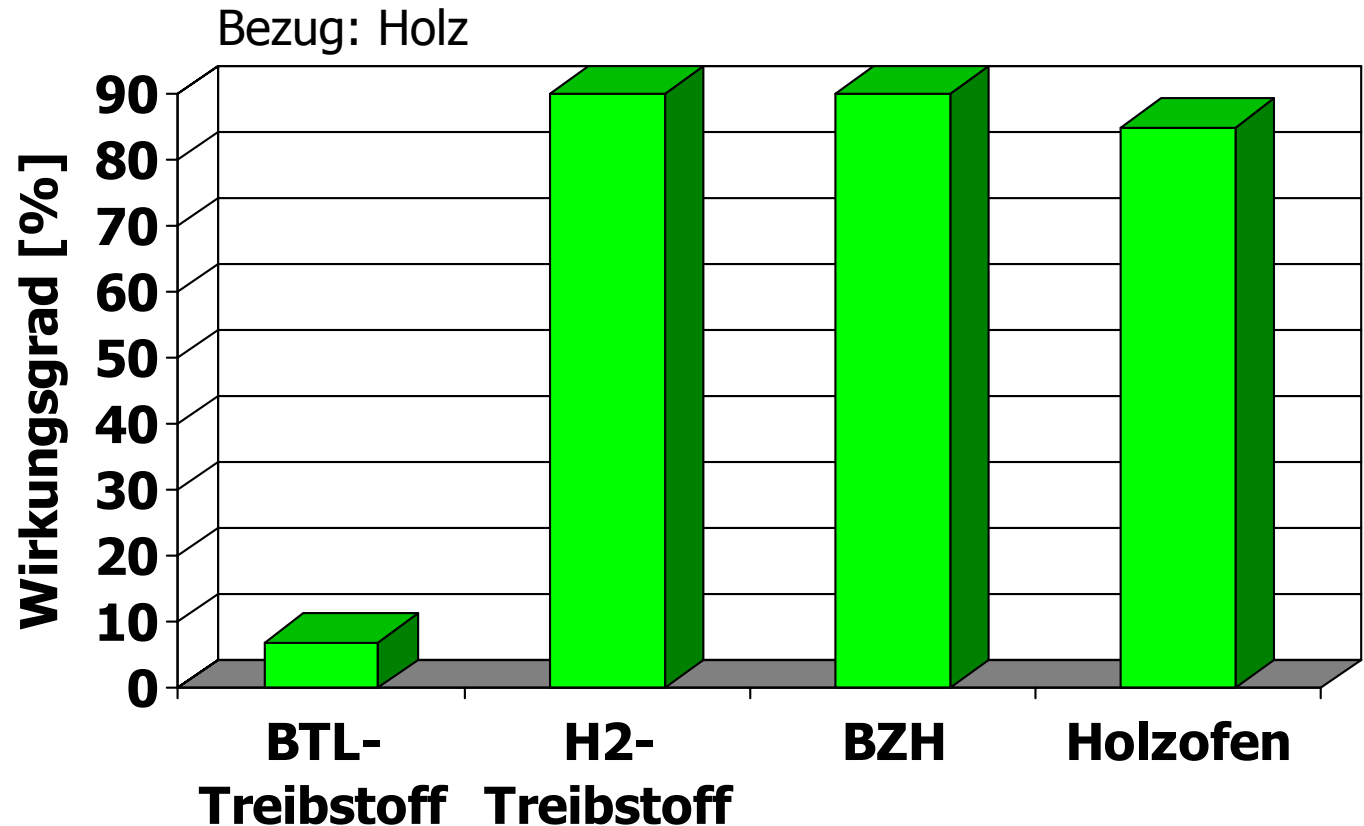


So viele Fahrzeuge je ha





Energieverschwendung mit BTL



BTL = Biomass To Liquid

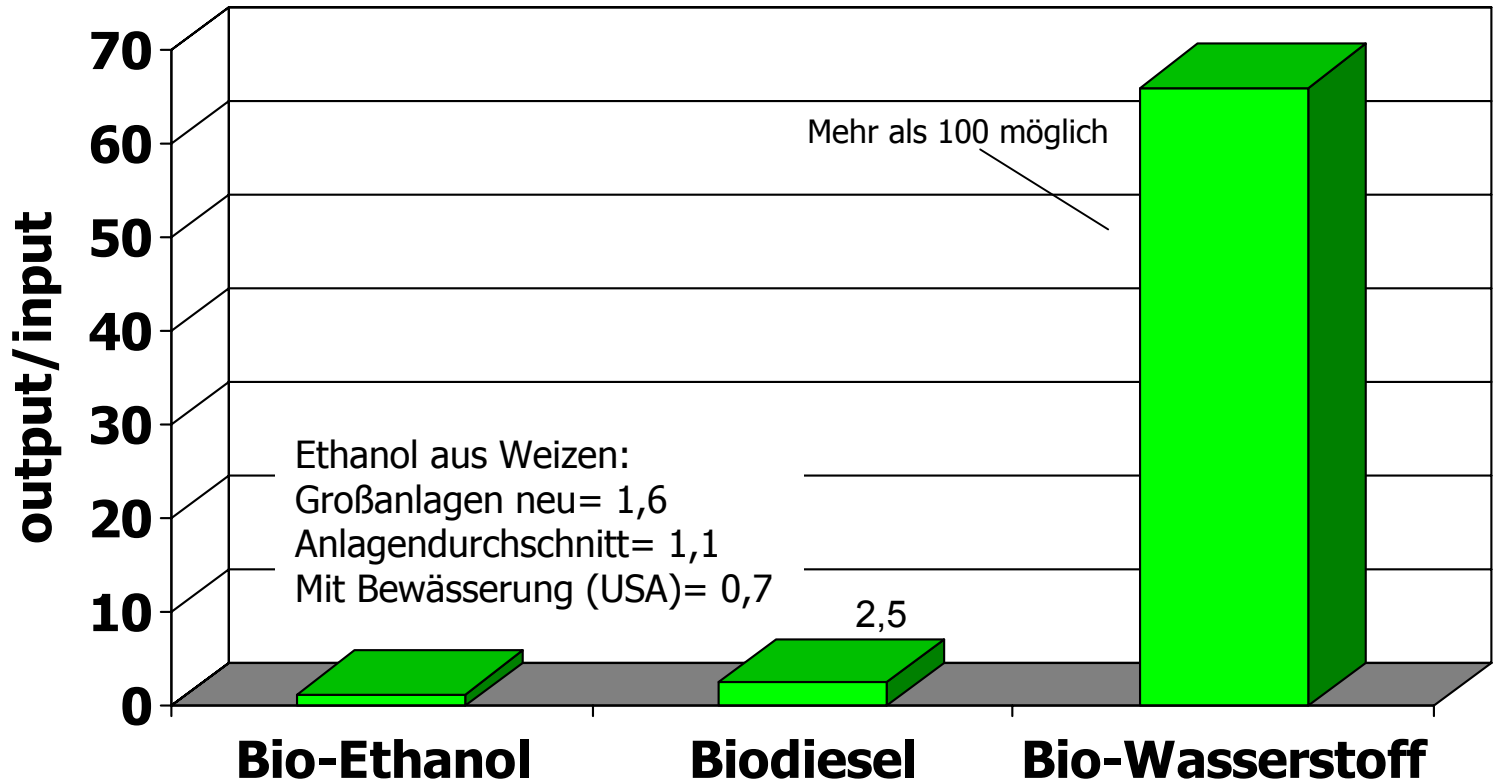
H2 = Wasserstoff

BZH = Brennstoffzellenheizung

Verschwendung von Energie und Steuergeldern mit BTL



Energie: Nutzen/Aufwand



Beim Bio-Wasserstoff ist der Nutzen im Verkehr nochmals 6-fach größer



Energiegewinnung

Die Pflanzenproduktion kann in traditioneller Weise mit ein- und mehrjährigen Pflanzen erfolgen. Da Pflanzen für das Vergasungsverfahren aber nicht ausreifen müssen, kann man mehrmals im Jahr ernten. Mit dem Zweikulturnutzungssystem lassen sich hohe Erträge und ökologische Aspekte in Einklang bringen.

Zweikulturnutzungssystem:

Erstkultur (C3)	Zweitkultur (C4)
Weizen	Mais
Roggen	Sonnenblumen
Triticale	Zuckerhirse



Ökologische Bewertung

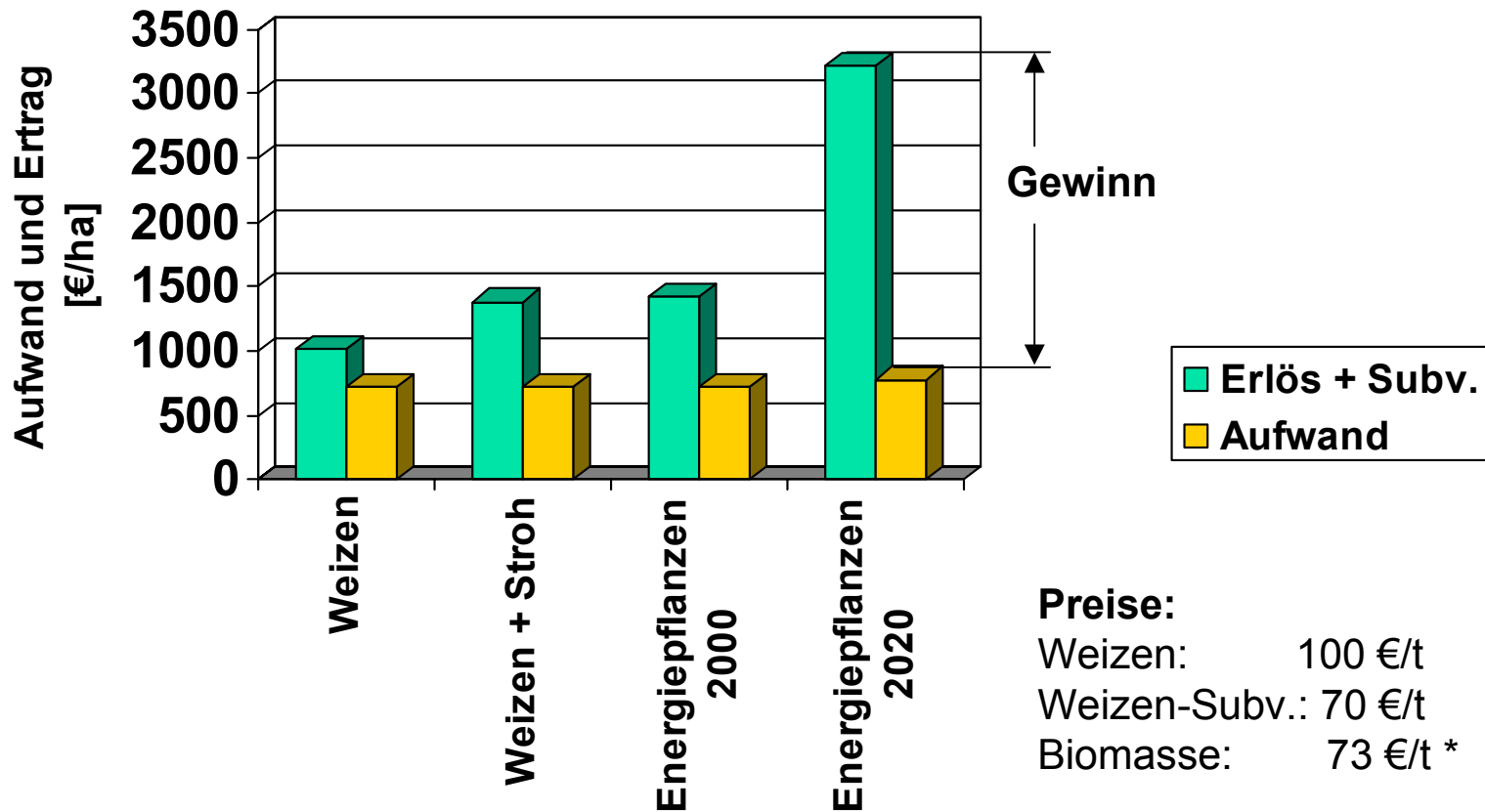
Zweikulturnutzungssystem:

Natürliches Öko-System	Konventionelles Agrar-System	Ökologischer Landbau	Energiepflanzen Ökosystem
Artenvielfalt	Monokulturen	Monokulturen, Pflanzenschutz durch mech. Bearbeitung	Artenvielfalt , Arten- u. Sortenmischung, Tolerierung v. Wildpfl.
Biotop-Verbundsystem	Keine Biotope, offene Nährstoffkreisläufe	Keine Biotope	Biotope wieder herstellbar
Geschütztes Grundwasser	Grundwasser-Gefährdung	Grundwasser-Gefährdung	Grundwasserschutz Verzicht auf Pestizide, Dauerbegrünung
Geschützter Boden	Bodenbearbeitung , Humusabbau und geringe Biodiversität	Intensive Bodenbearbeitung zur Unkrautkontrolle, gute Humuswirtschaft	Bodenschutz durch minimale Bodenbearbeitung u. Direktsaat, geringer Humusabbau

Der Anbau von Energiepflanzen nach dem Zweikulturnutzungssystem führt zu einem besseren Umwelt- u. Naturschutz als der Öko-Landbau



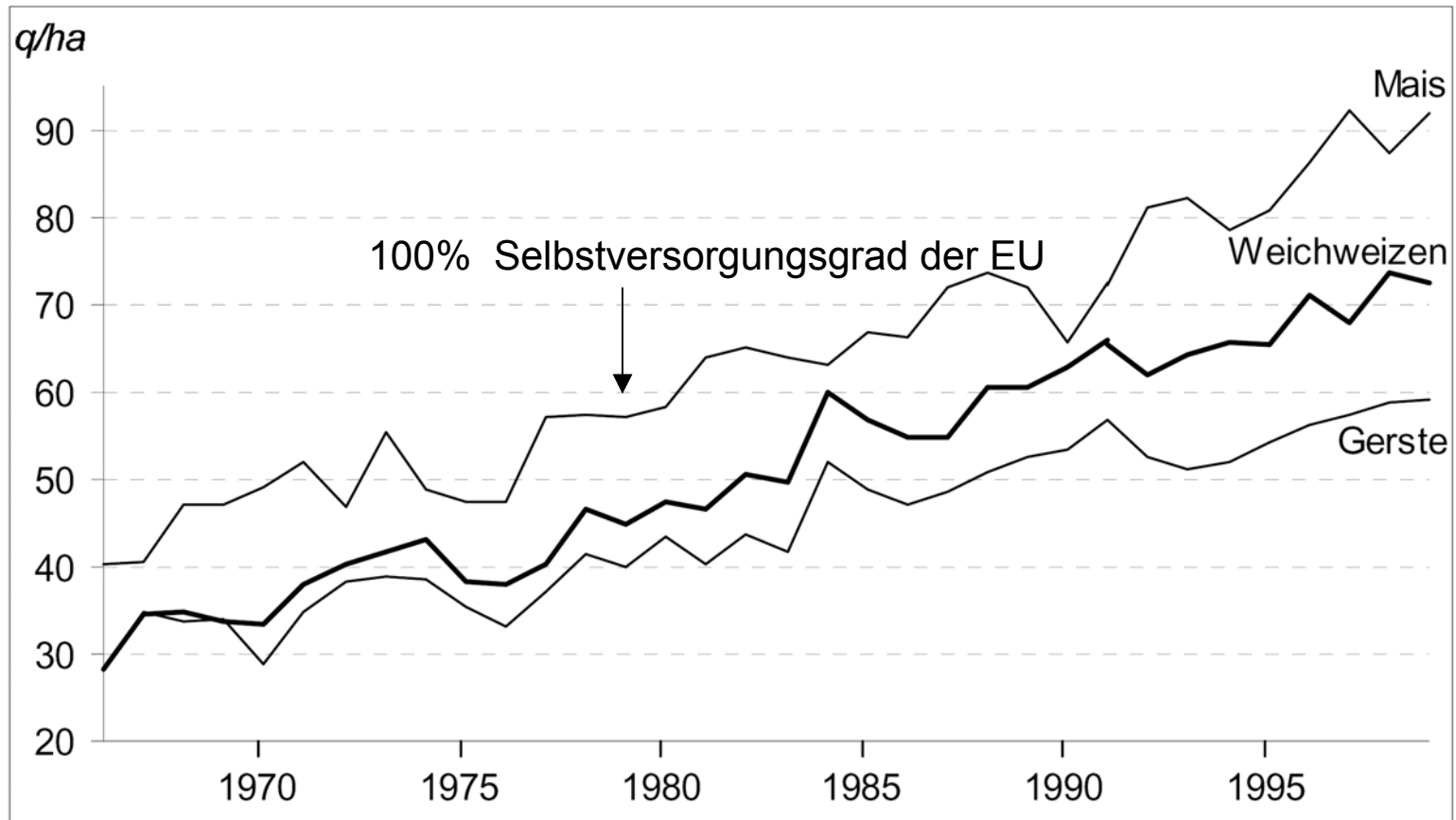
Landwirt als Energiewirt



* 73 €/t Biomasse entspricht einem Erdöl-Äquivalent von 24 €/bbl = 1,5 Cent/kWh



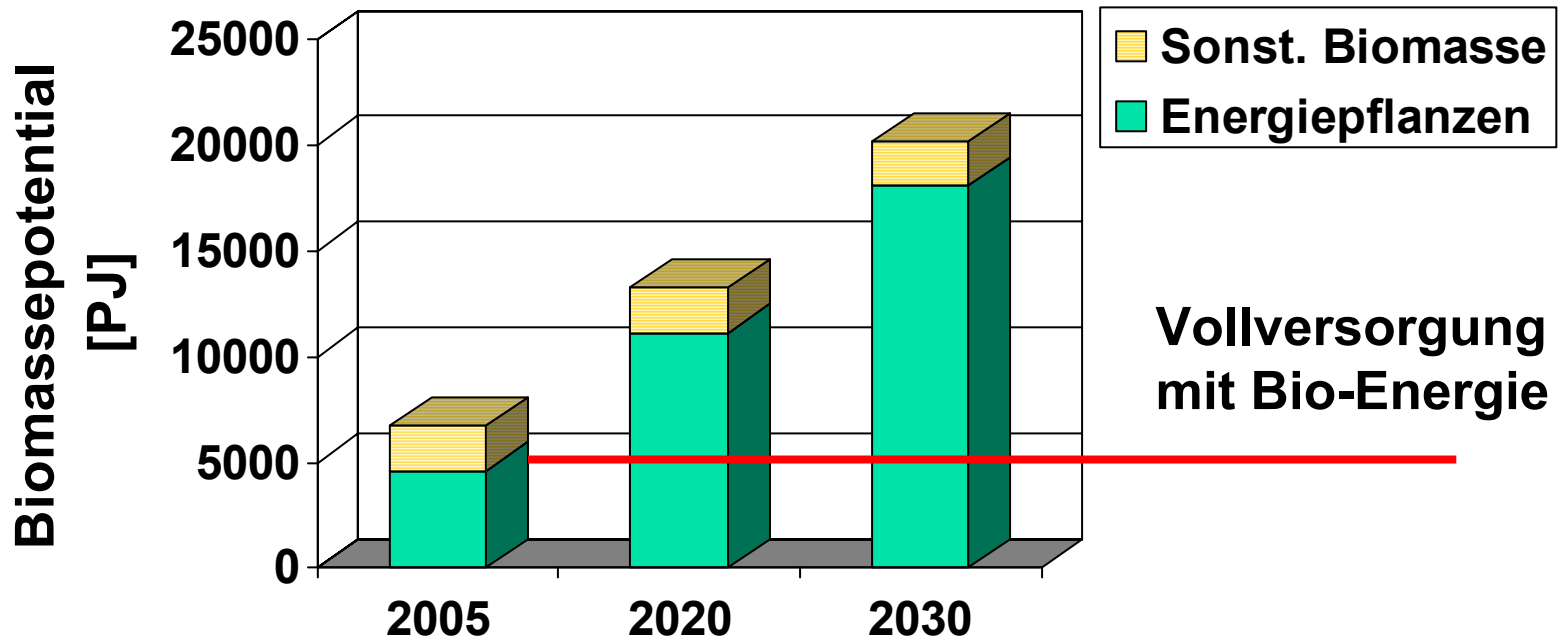
Ertragssteigerungen in der EU



q/ha = Dezitonnen / Hektar



Biomassepotential





Kosten von Bio-Wasserstoff und Kunden-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

Wasserstoffpreis:

Landwirt =	1,5	} 80%
Verluste =	0,5	
Kapital =	<u>0,5</u>	

Preise : netto, ohne MWSt, Bezug: Heizwert (Hu).
Preise enthalten keine Subventionen

2,5 Cent/kWh = 80% Wertschöpfung durch den Landwirt allein

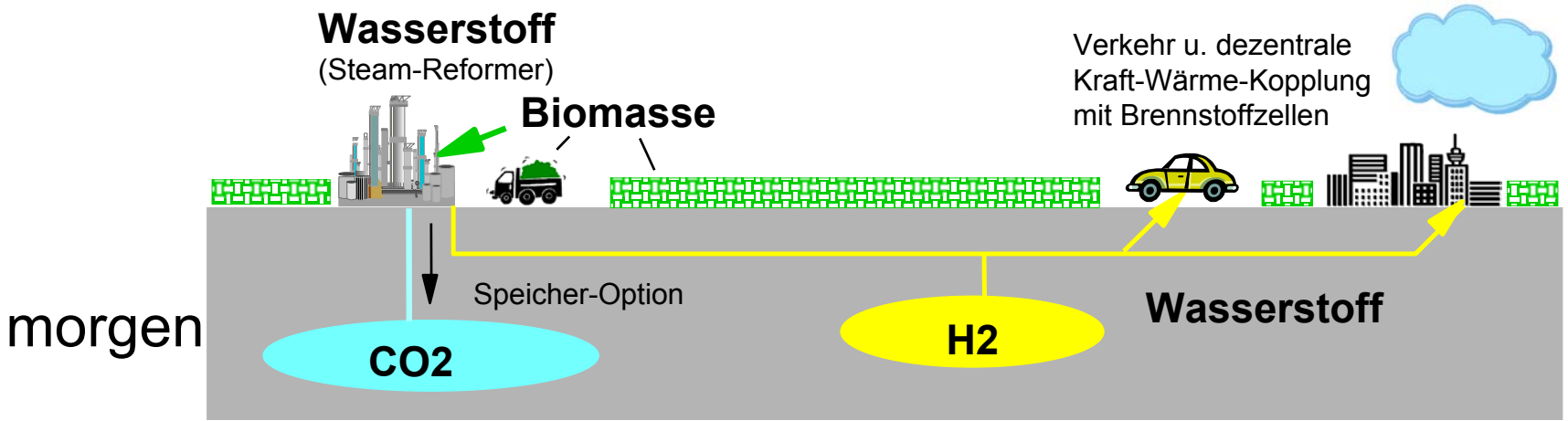
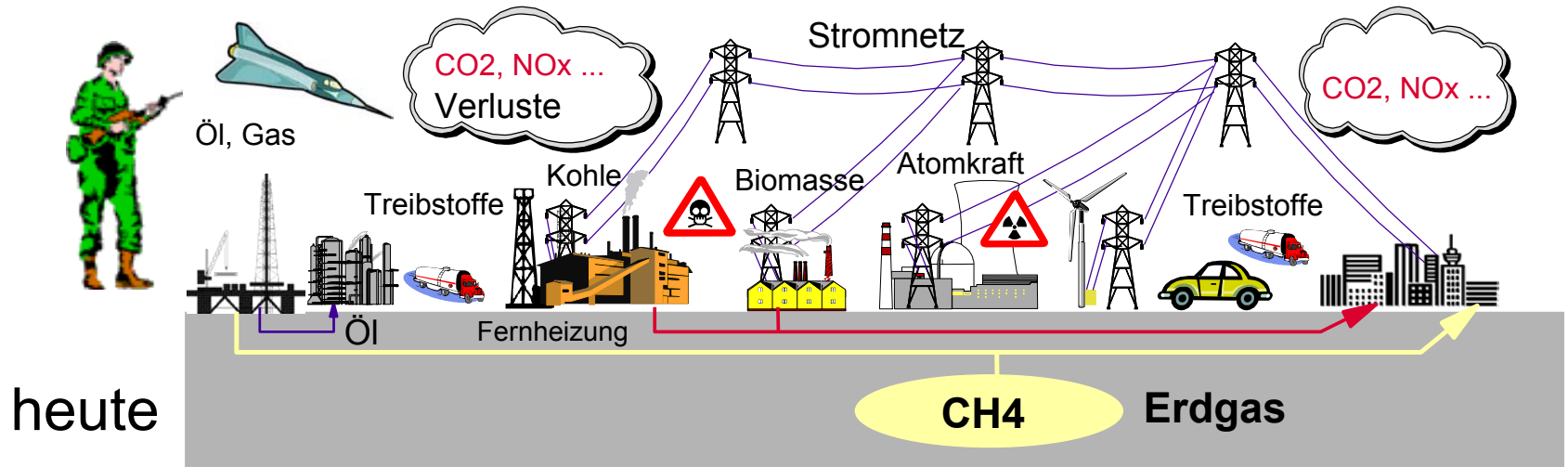


Schwarzer Wasserstoff als Konkurrenz?

- Wenn Öl zum gleichen Preis wie Biomasse angeboten würde (28 \$/bbl), könnte schwarzer Wasserstoff zum gleichen Preis wie grüner Wasserstoff hergestellt werden.
 - Der Ölpreis müsste aber in der gesamten Lebenszeit der Konversionsanlage (40 Jahre) unter 28 \$/bbl bleiben und dauerhaft von der Mineralölsteuer befreit sein
 - Bei einem volkswirtschaftlichen Vergleich wären fossile und atomare Energien auch geschenkt zu teuer

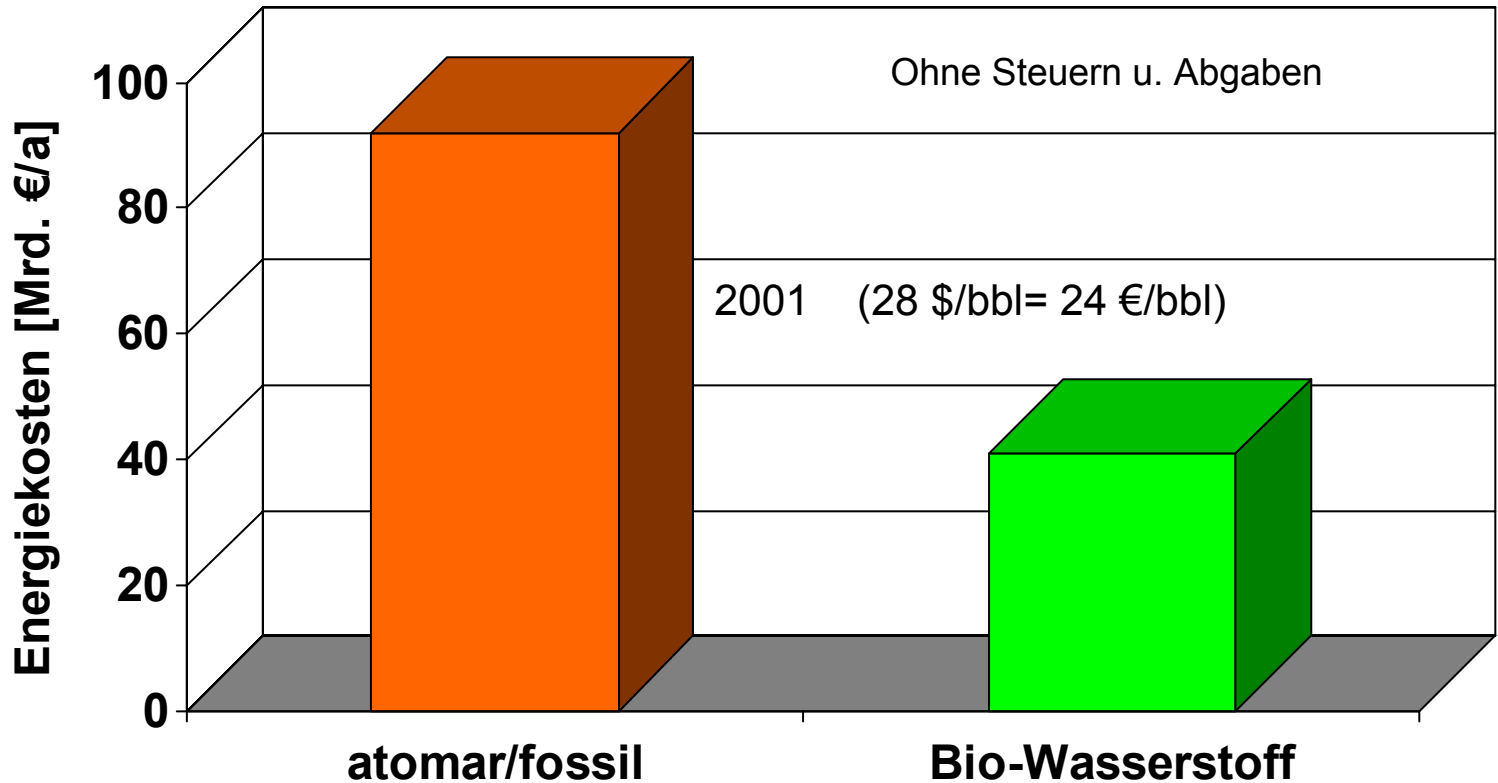


Infrastruktur heute u. morgen





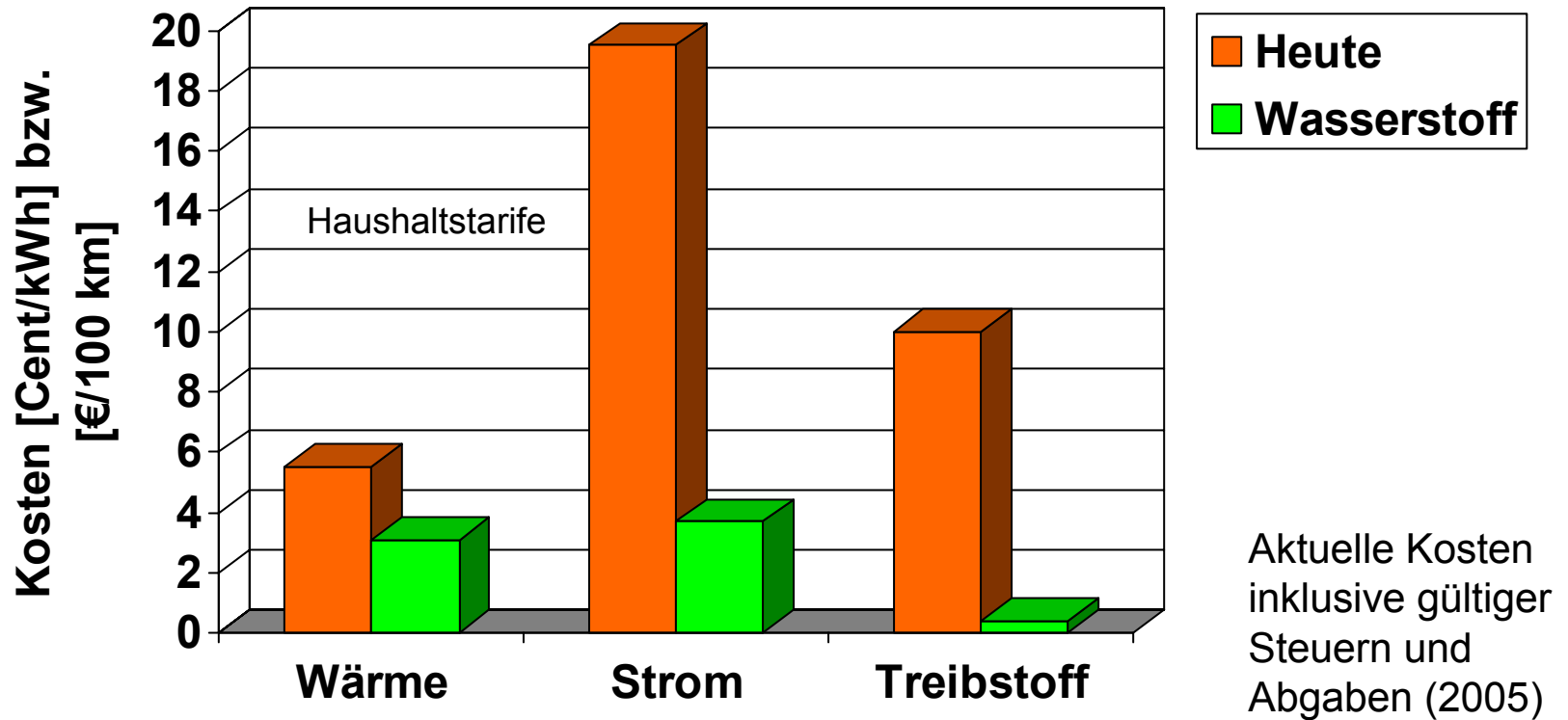
Energiekosten Deutschland



Mit Energie aus der Landwirtschaft werden die Energiepreise deutlich sinken – bei vollem Umwelt- und Klimaschutz



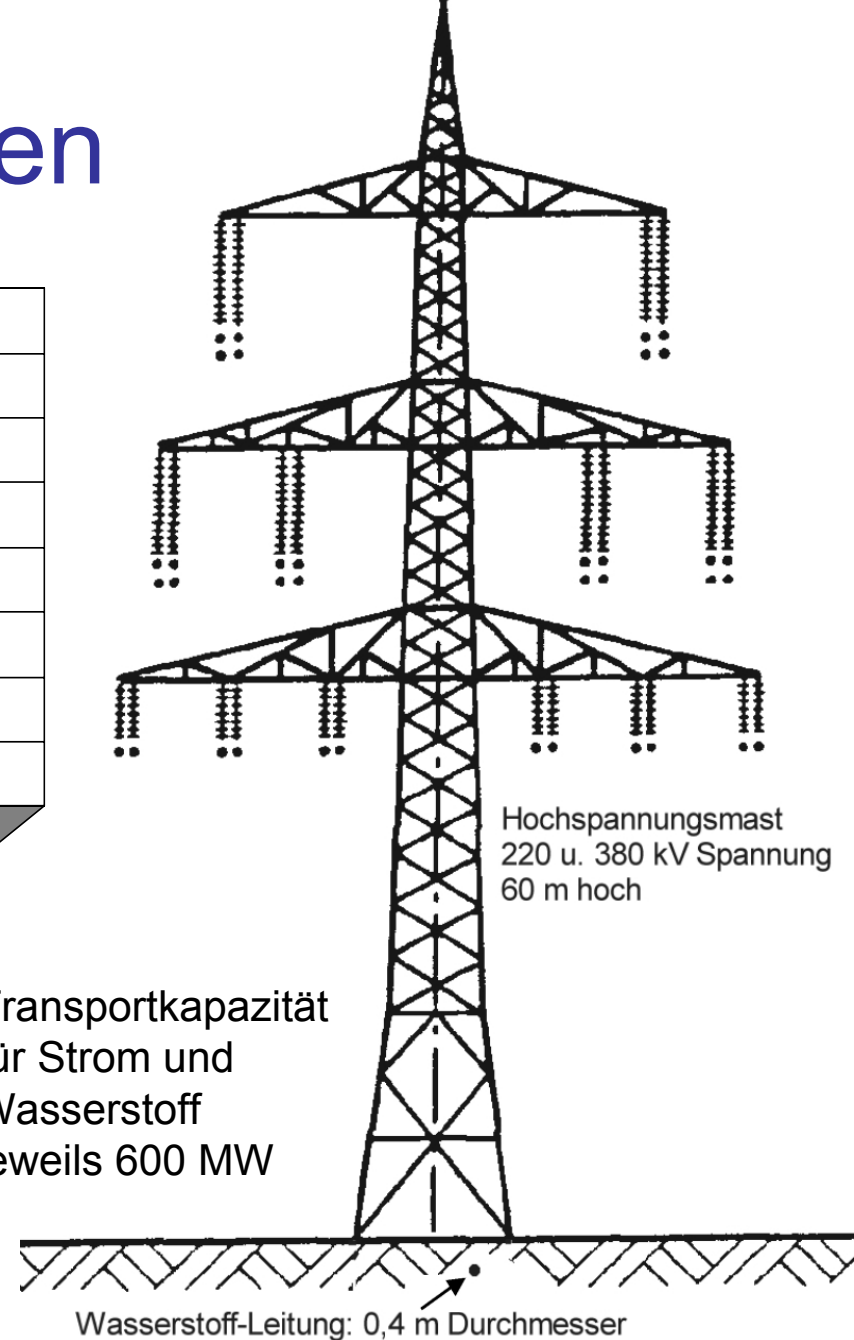
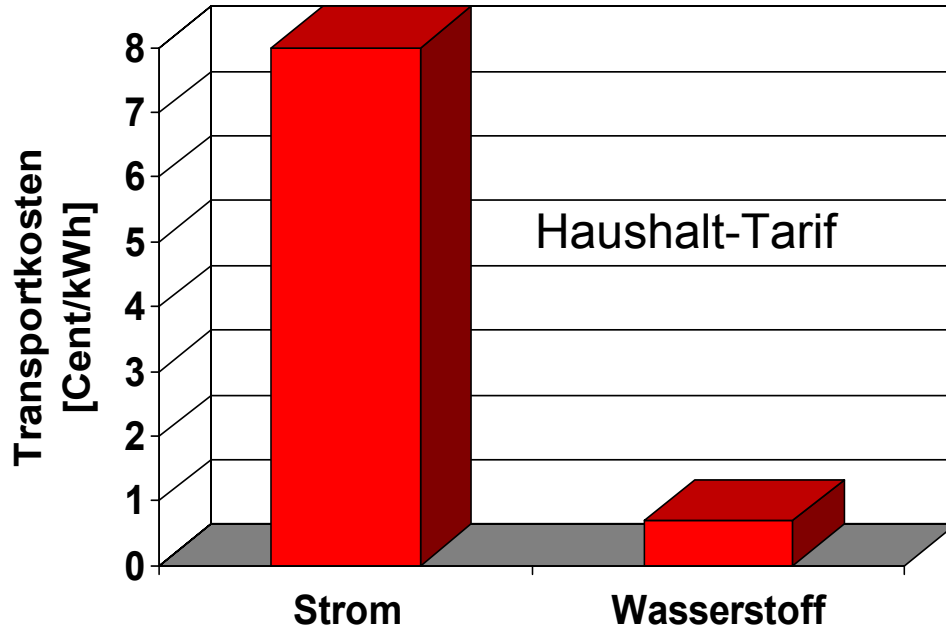
Energiekosten nach Teilmärkten



Eine grüne Wasserstoffwirtschaft kann auch ohne Brennstoffzellen beginnen



Transportkosten



Netzstrom-Entgelte allein: 6,37-13,88 Cent/kWh (VIK 2005)



Ausgedient



Brennstoffzellenstrom (Herst.+Transport) = $2,5 + 0,7 = 3,2$ Cent/kWh

Netzstrom (Herst.+Transport) = $4 + 8 = 12,0$ Cent/kWh

(Haushaltstarif, jeweils ohne Steuern und Abgaben)



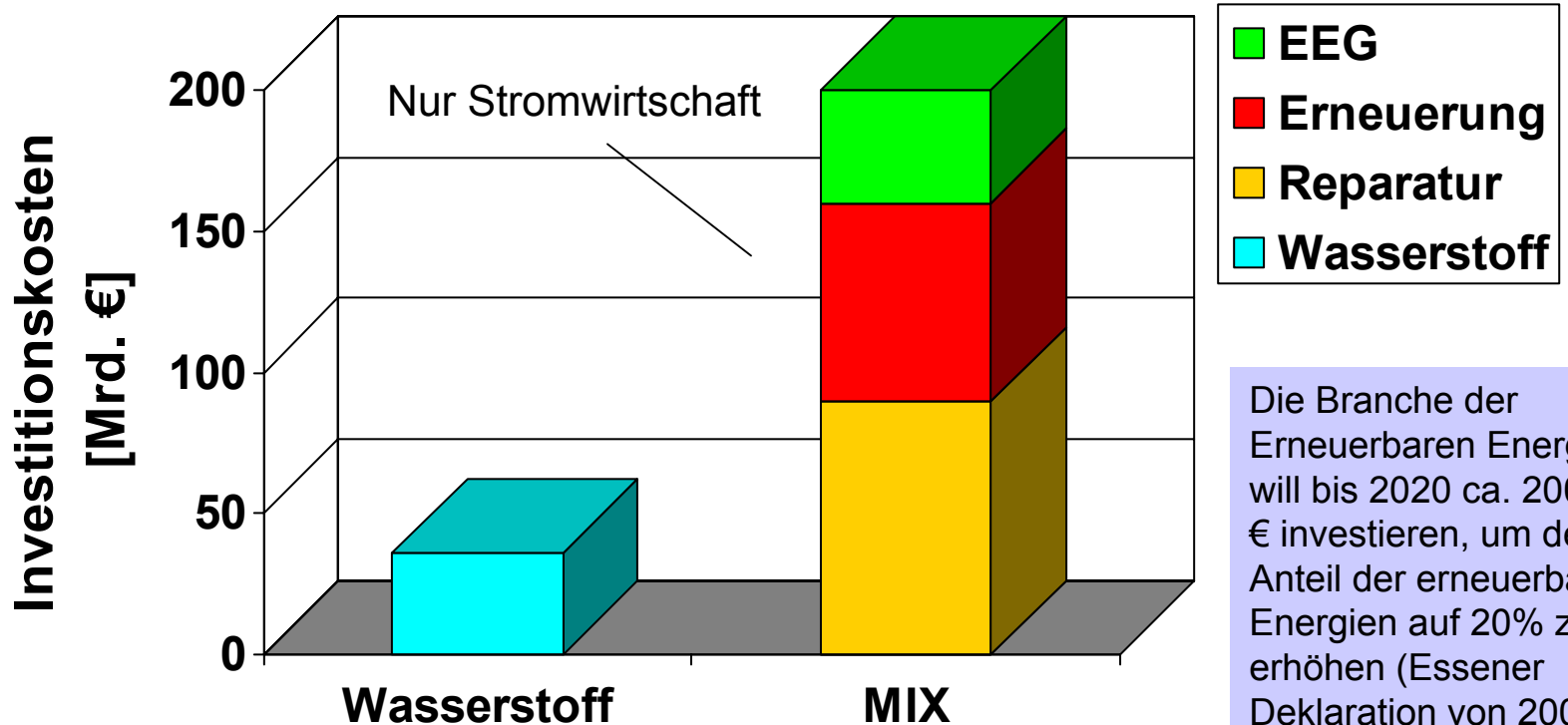
In stiller Trauer



Beerdigung 1. Klasse



Anstehende Investitionen im nächsten Jahrzehnt



Die Branche der Erneuerbaren Energien will bis 2020 ca. 200 Mrd. € investieren, um den Anteil der erneuerbaren Energien auf 20% zu erhöhen (Essener Deklaration von 2005)

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



Alte Dogmen gelten nicht mehr

- Nachhaltigkeit gibt es nicht umsonst
- Umweltschutz kostet extra
- Klimaschutz kostet extra
- Eine Wasserstoffwirtschaft ist wegen der hohen Energiekosten und der „immensen“ Investitionen für die Infrastruktur politisch nicht durchsetzbar

Das ist das Ende aller Ausreden



Erreichbare Ziele

- Wohlstand durch billige Energie
 - Neue Kondratieff-Welle
- Wertschöpfung in der Region
- Nachhaltige Energieversorgung
- Nachhaltige Rohstoffversorgung
- Voller Umwelt- u. Klimaschutz
- Beendigung unseres Agrarerrors
- Kein Blut für Öl
- Austrocknung des islamischen Terrors
- Unabhängigkeit

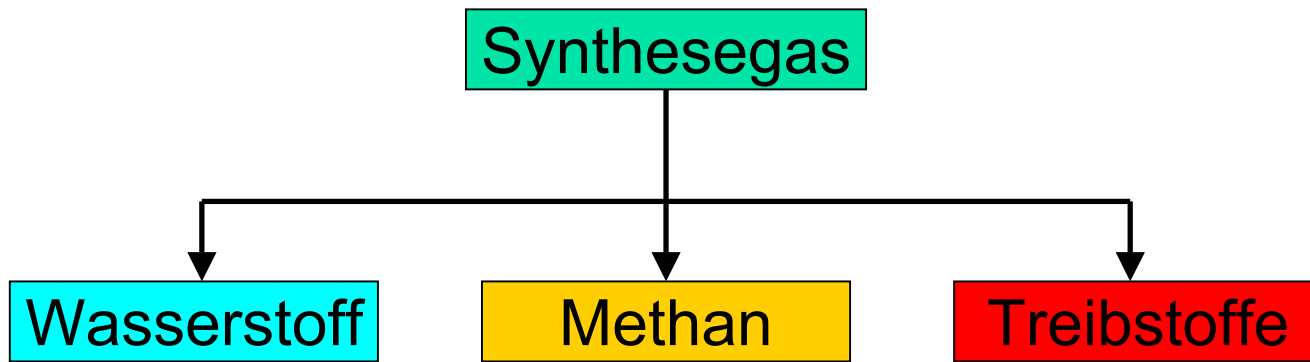


Wie beginnen?

- Großer marktwirtschaftlicher Einstieg
 - Einen regionalen Gasversorger gewinnen
 - Konzertierte Aktion mit Heizgeräteindustrie, Automobilindustrie und Brennstoffzellenindustrie
 - Erfordert Investitionen wie Neubau eines Großkraftwerkes
- Mit staatlicher Unterstützung beginnen
 - Leichtere und schnellere Optimierung aller Technologien mit weniger Geld
 - Damit Politiker aufwachen, ist öffentlicher Druck erforderlich
- Mit Wärmeversorgung beginnen, mit und ohne Stütze
 - Erdgas durch Wasserstoff ersetzen.
 - Durch auswechseln der kleinen Brennerdüse wird aus Ihrer alten Heizung eine Wasserstoffheizung, die Sie später mit Brennstoffzellen ergänzen können
 - Heizkosten, jeweils inklusive Steuern u. Abgaben:
 - Bio-Wasserstoff = 3,2 (+ x) Cent/kWh, Tendenz: gleichbleibend
 - Erdgas = 5 Cent/kWh, Tendenz: steigend



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

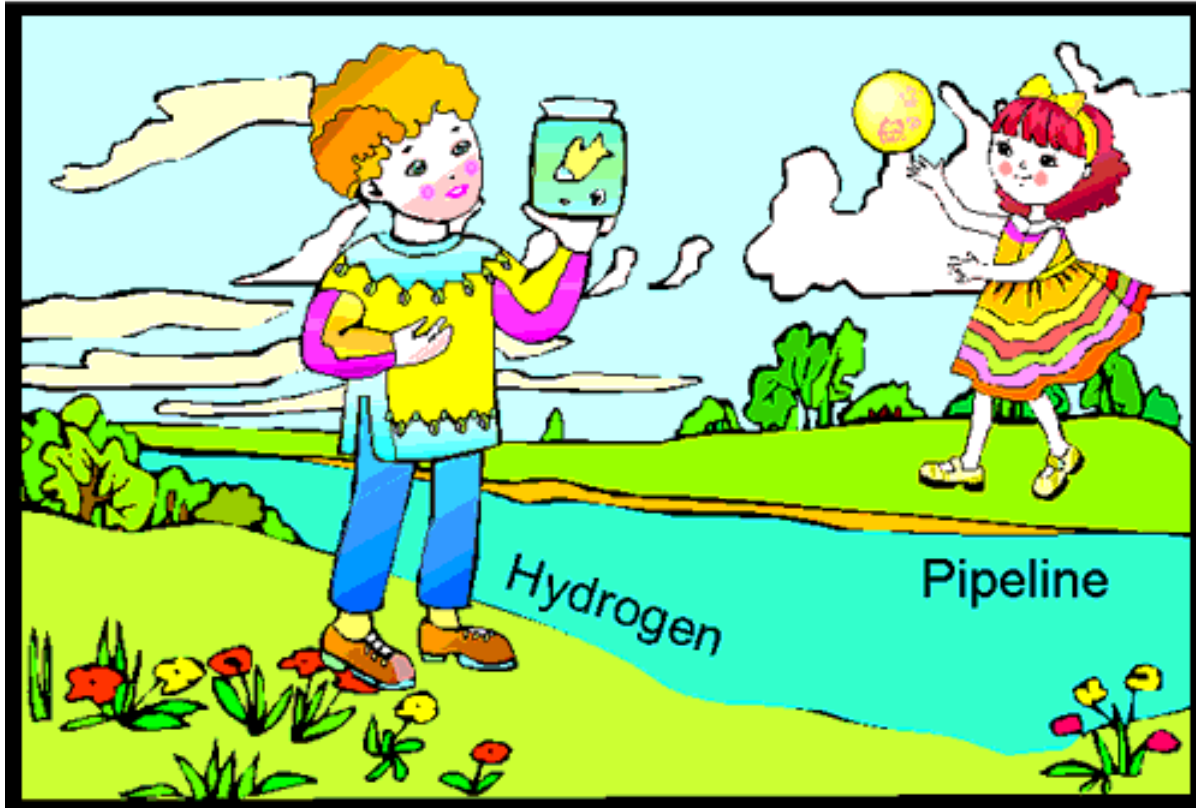


Warum macht das keiner?

- Die Vorteile sind weitgehend unbekannt
- Ungenaueres Denken (im Sinne von C. F. von Weizsäcker)
- Die (Welt)Politik ist auf Strom fokussiert
- Die Energiekonzerne sind „not amused“
 - Sie verlieren ihre gesamte Geschäftsbasis
- Die Grünstrombranche ist „not amused“
 - Ihnen kommt die Basis abhanden (das Stromnetz)
- Biodiesel, Ethanol und BTL verlieren Kunden
 - Fahren mit Bio-Wasserstoff ist billiger und komfortabler
- Es gibt ein massives Henne-und-Ei-Problem
- Das EEG erstickt alle Versuche, Wasserstoff zu erzeugen, im Keim



Wasserstoff im Erdgasnetz



Es waren zwei Königskinder ...

Regionale Gasversorger könnten sich mit Wasserstoff sanieren,
Ferngasgesellschaften und Ölfirmen werden aber in den Ruin getrieben



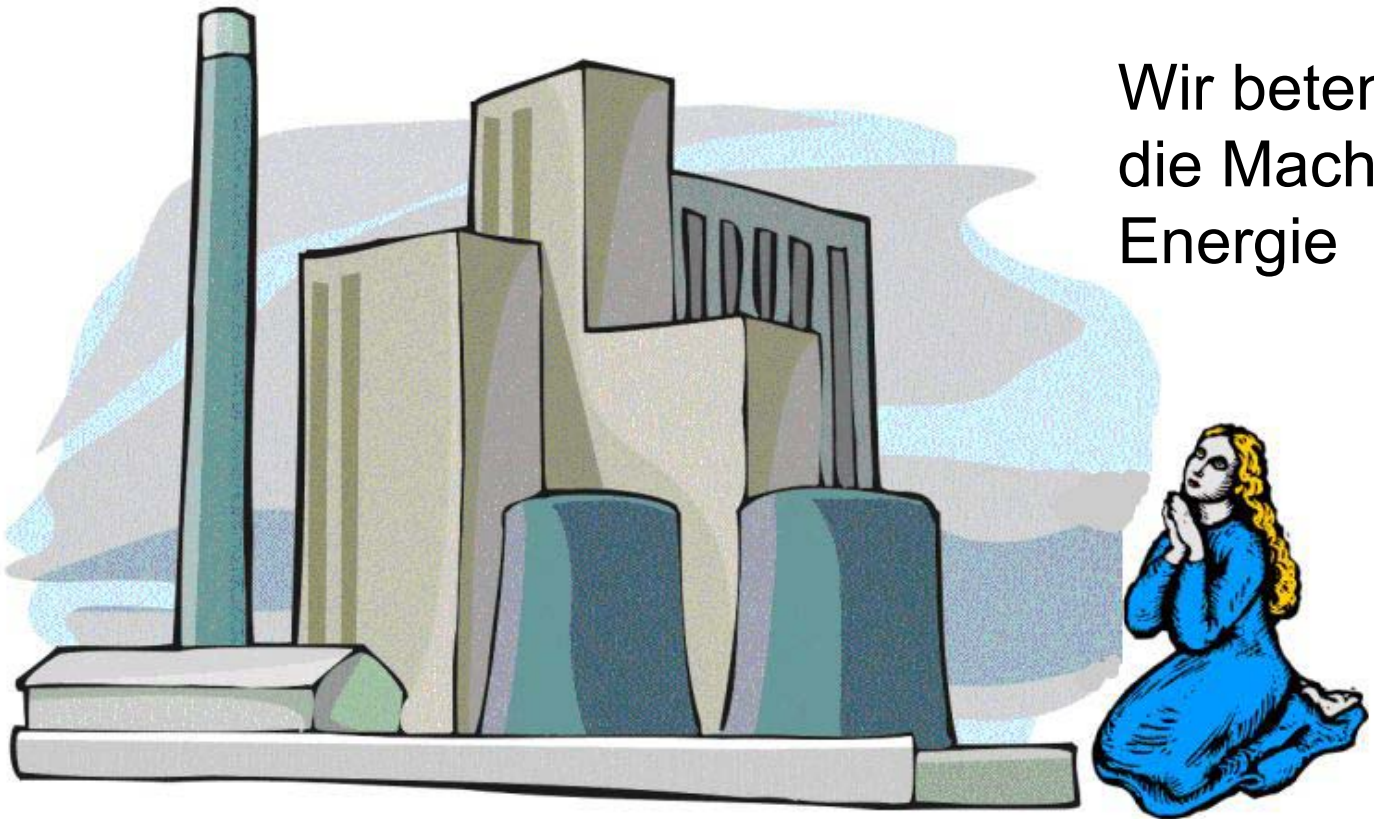
Strategische Entscheidung

Man kann nicht die Stromherstellung durch das EEG, und gleichzeitig die solare Wasserstoffwirtschaft fördern, denn eine Wasserstoffwirtschaft würde alle Technologien zur Herstellung und Verteilung von Strom überflüssig machen

Gefordert ist eine Richtungs-Entscheidung zwischen Stromwirtschaft und Wasserstoffwirtschaft



Wir glauben an den falschen Gott



Wir beten an
die Macht der
Energie

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



Was wir außerdem glauben sollen

Die Errichtung einer solaren Wasserstoffwirtschaft ist eine sehr langfristige Vision mit einem Zeithorizont von 50-100 Jahren

© Energiewirtschaft

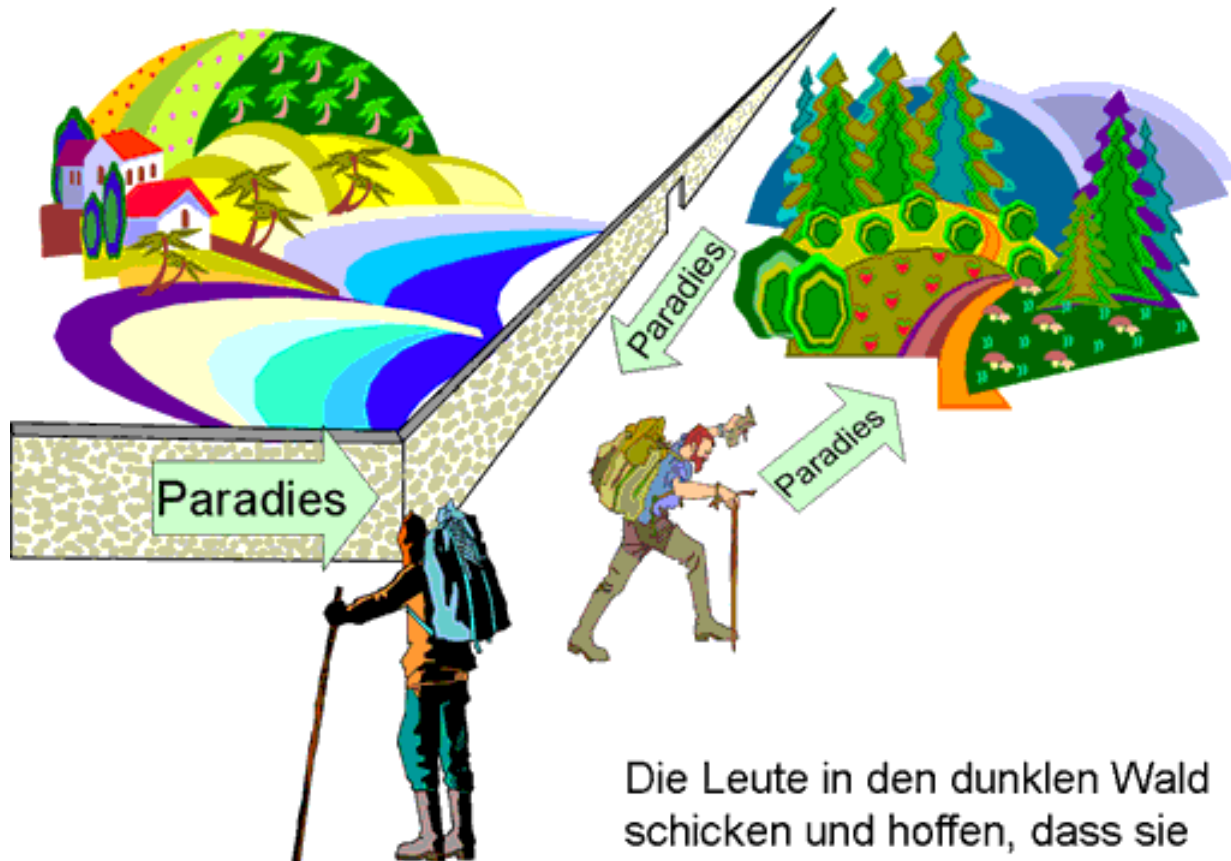
... und wir glauben das auch – alle, Freund und Feind !!!
Das hat die gleiche Wirkung wie eine strikte Ablehnung

Fakt ist:

Eine einzige kleine Brennstoffzellenfabrik kann die erforderliche Kraftwerkskapazität in ca. 3 Jahren herstellen. Das kostet, einschließlich Brennstoffzellenfabrik, weniger als ein einziges Großkraftwerk und geht schneller.



Interessengeleitete Hinweise



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



Realpolitik aus dem Tollhaus

- Ein Fass Erdöl kostet heute deutlich mehr als 24 €/bbl. Damit wir es kriegen, geben wir zusätzlich 100 €/bbl für die militärische Sicherung aus
- Weil wir so viel überschüssige Ackerflächen haben, produzieren wir überflüssige Nahrungsmittel, die wir zu Dumpingpreisen in die 3. Welt exportieren, um deren Landwirtschaft zu ruinieren. Das lässt sich die westliche Welt 1 Mrd. \$/Tag kosten. Das ist mehr als alle heißen Kriege zusammen



Was ist zu tun?



Revolution um
dem Krieg um
Öl zu entgehen?

Business as usual ist keine Lösung – weder mit fossilen Energien noch mit Szenarien unter Einsatz erneuerbarer Energien.

Die Zeitspanne bis zum totalen Krieg um Öl ist einfach zu klein.

Es geht um Sein oder Nichtsein.



Hannemann geh' du voran

Durch eine abwartende Haltung nehmen Sie billigend in Kauf, dass Sie oder Ihre Kinder in den nächsten Krieg geschickt werden

Die Welt befindet sich wegen Öl bereits auf dem Kriegspfad. Beten wir, dass die Krieger noch vor dem finalen atomaren Ende umkehren



Mut zum Streit



Die Situation erinnert an den Vorabend der Französischen Revolution.

Der Verstand erkennt klar, was zu tun ist. Uns fehlt aber der Mut ihn zu gebrauchen.

Die Feudalherren von heute sind die Energiemultis, die aber durch Ignorieren besiegt sind. **Es geht um Meinungsführerschaft.**

„Aufklärung ist der Ausgang des Menschen aus seiner selbstverschuldeten Unmündigkeit. Unmündigkeit ist das Unvermögen, sich seines Verstandes ohne Leitung eines anderen zu bedienen. Selbstverschuldet ist diese Unmündigkeit, wenn die Ursache derselben nicht im Mangel des Verstandes, sondern in der Entschließung und des Mutes liegt, sich seiner ohne Leitung eines anderen zu bedienen.“

Immanuel Kant (1724-1804)

Danke für die Aufmerksamkeit

Blumen statt Blut für Öl



Weitere Informationen:

Bio-Wasserstoff – Eine Strategie zur Befreiung aus der selbstverschuldeten Abhängigkeit vom Öl; BoD Verlag, 2005, ISBN 3-8334-2616-0

www.bio-wasserstoff.de