

Energie und Rohstoffe vom Acker

Was hat die chemische Industrie davon

Karl-Heinz Tetzlaff
Tetzlaff@h2-patent.eu
Leuna, den 23. August 2010



Sekundärenergieträger Wasserstoff

Aus Biomasse lässt sich **Wasserstoff** und das **Kuppelprodukt CO₂** einfach, billig und mit hoher Effizienz gewinnen.

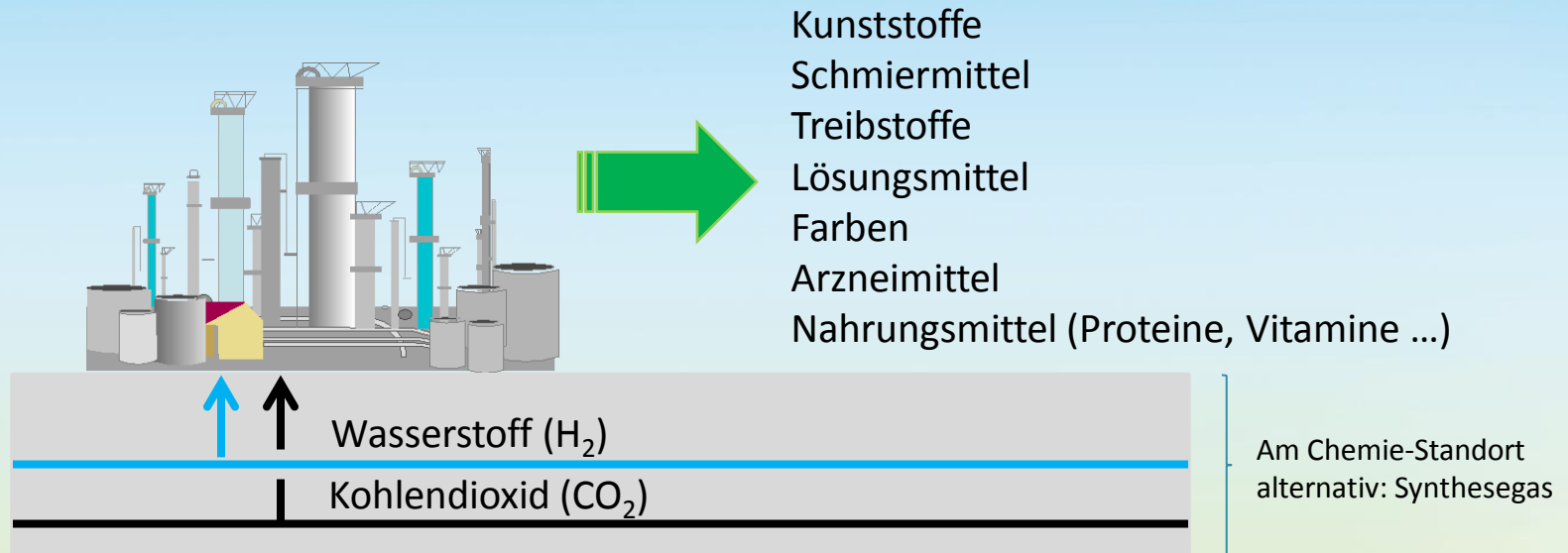
Wasserstoff lässt sich als universeller **Energieträger** nutzen

Wasserstoff + Kohlendioxid (H₂+CO₂) ist ein idealer Einsatzstoff für die organische Chemie.

Es lassen sich damit alle klassischen Synthesen verwirklichen, die jetzt über Erdölderivate und Erdgas laufen - einfacher und effizienter.



Grüne Chemie durch grünen Wasserstoff



Der künftige Energierohstoff H_2+CO_2 ist dauerhaft billig, sauber und unerschöpflich.

Der Verbund mit der Energiewirtschaft ermöglicht eine flexible Anpassung der Produktion.



Das Wasserstoffnetz ist schon da

Man muss nur noch „Grün“ hinzumischen



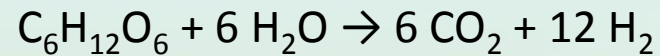
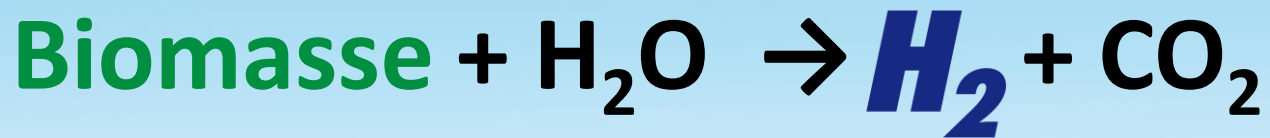
Stadtwerke Leipzig erlauben Wasserstoff im Erdgasnetz.

➤ Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft

Wasserstoff aus einer 50 MW-Anlage (17.000 m³/h), kann auch in flüssiger Form vermarktet werden.



Rezept

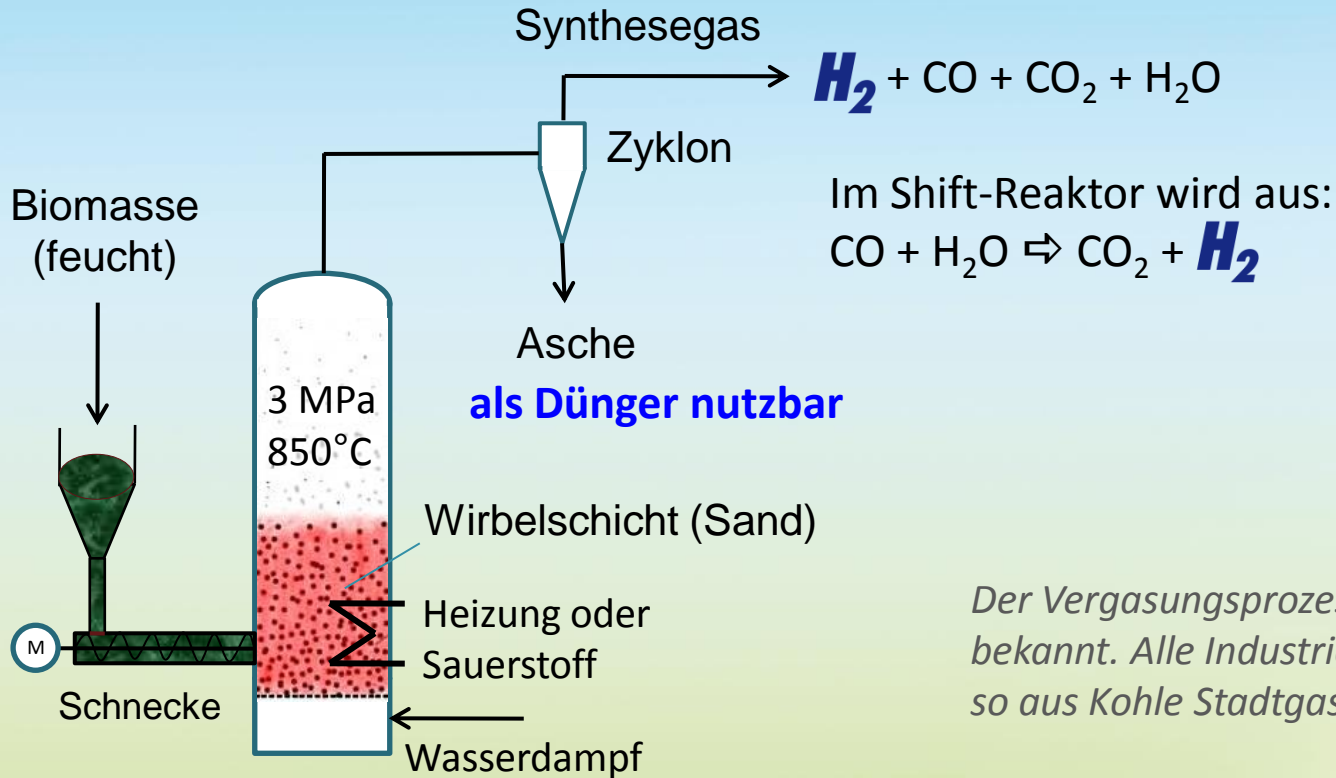


300-1000°C

Es handelt sich um eine endotherme Reaktion, die prinzipiell keine Energieverluste kennt.



H₂-Herstellung/Schema

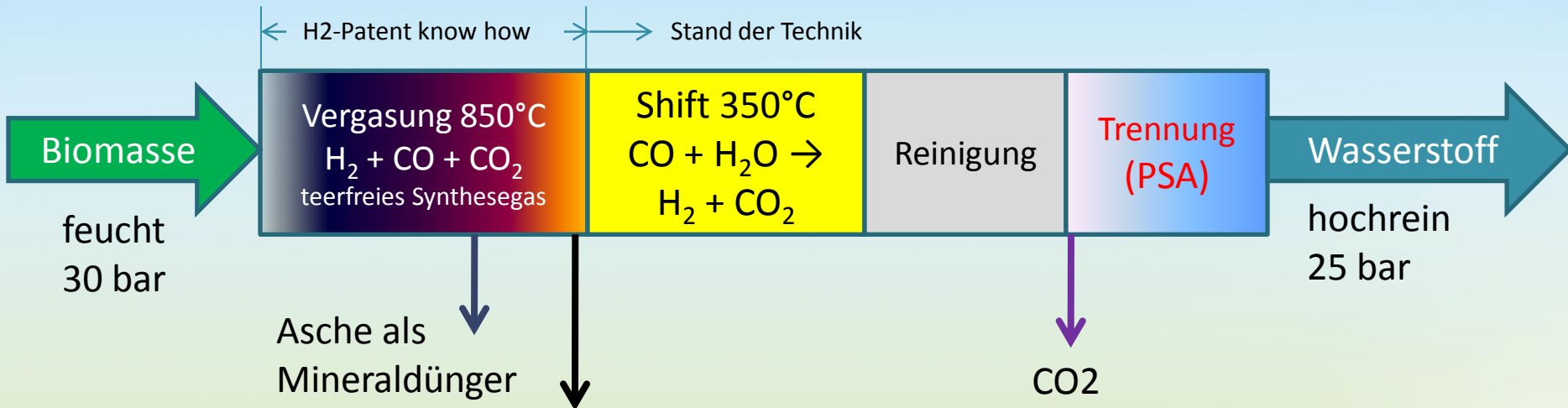


Der Vergasungsprozess an sich ist bekannt. Alle Industrienationen haben so aus Kohle Stadtgas hergestellt.

Steam-Reformer



Druckaufgeladene kaskadierte Wirbelschichtvergasung – ein innovativer Prozess



Option:

Holzkohle als Bodenverbesserer (Terra Preta)

➤ macht Wüsten grün

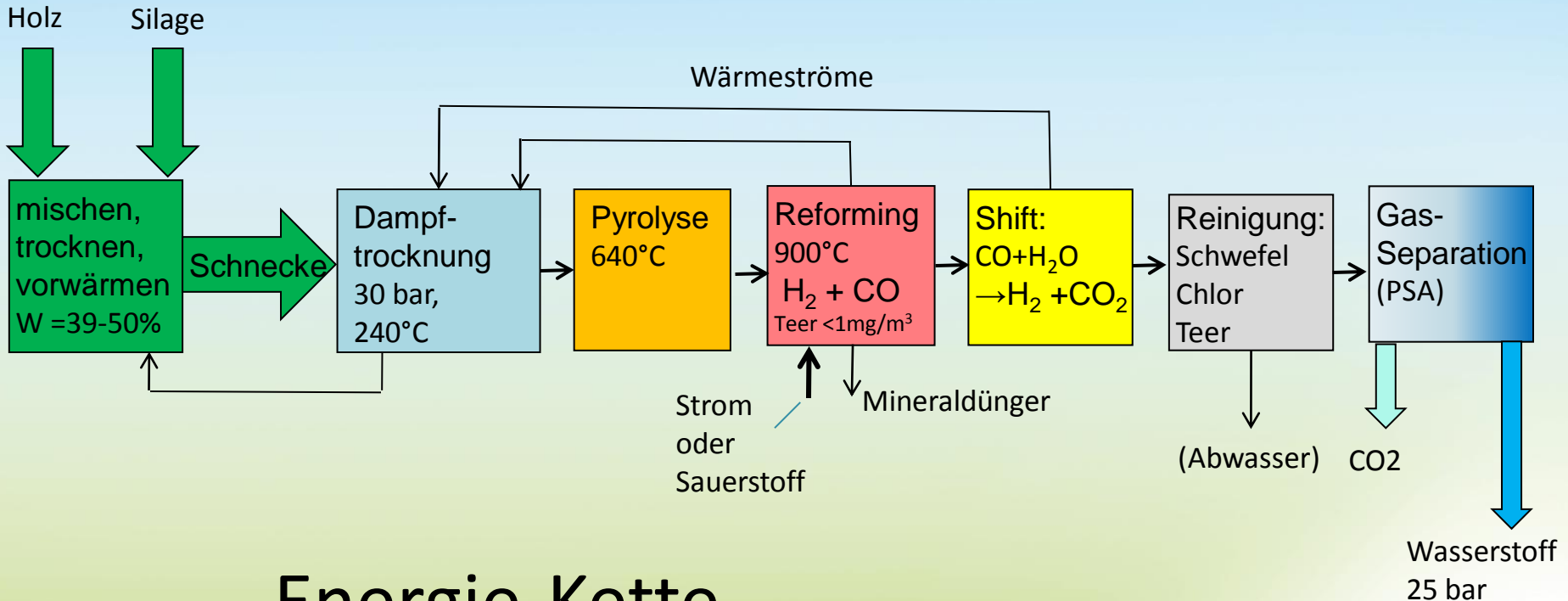
➤ macht den Treibhauseffekt rückgängig

Die Patente reichen von der Biomasse bis zur Brennstoffzelle im Haushalt. Das Kerngeschäft betrifft die Vergasung.

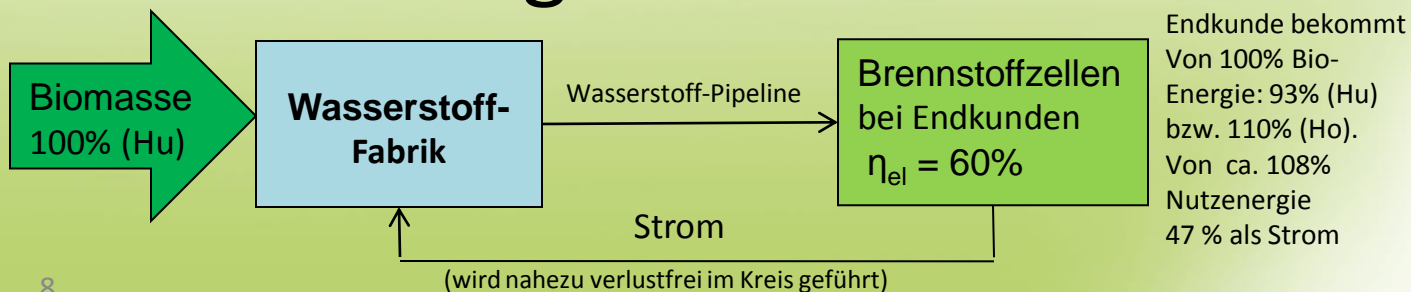


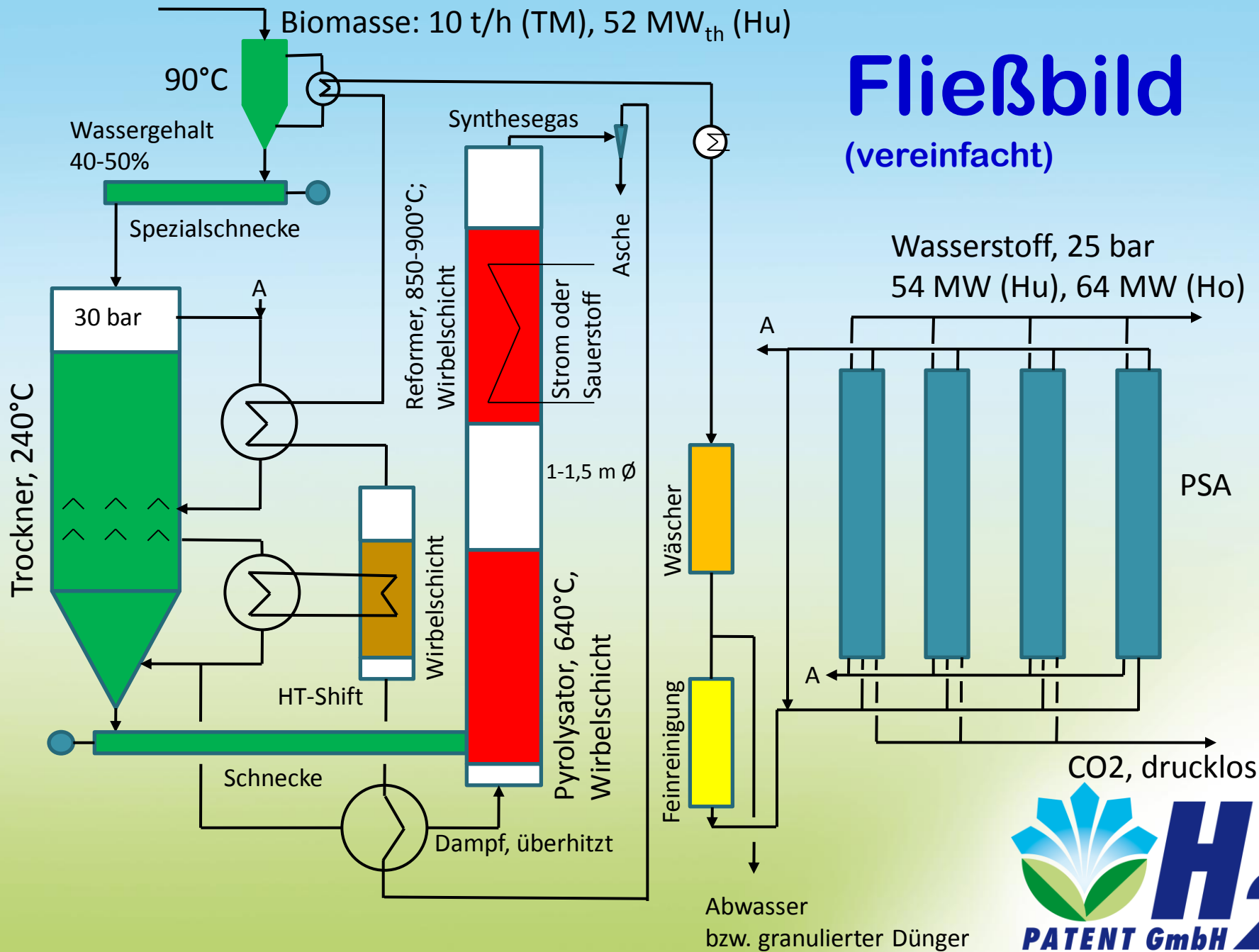
Herstellung + Verwendung von Wasserstoff

Emissionsfreie Wasserstoff-Fabrik



Energie-Kette



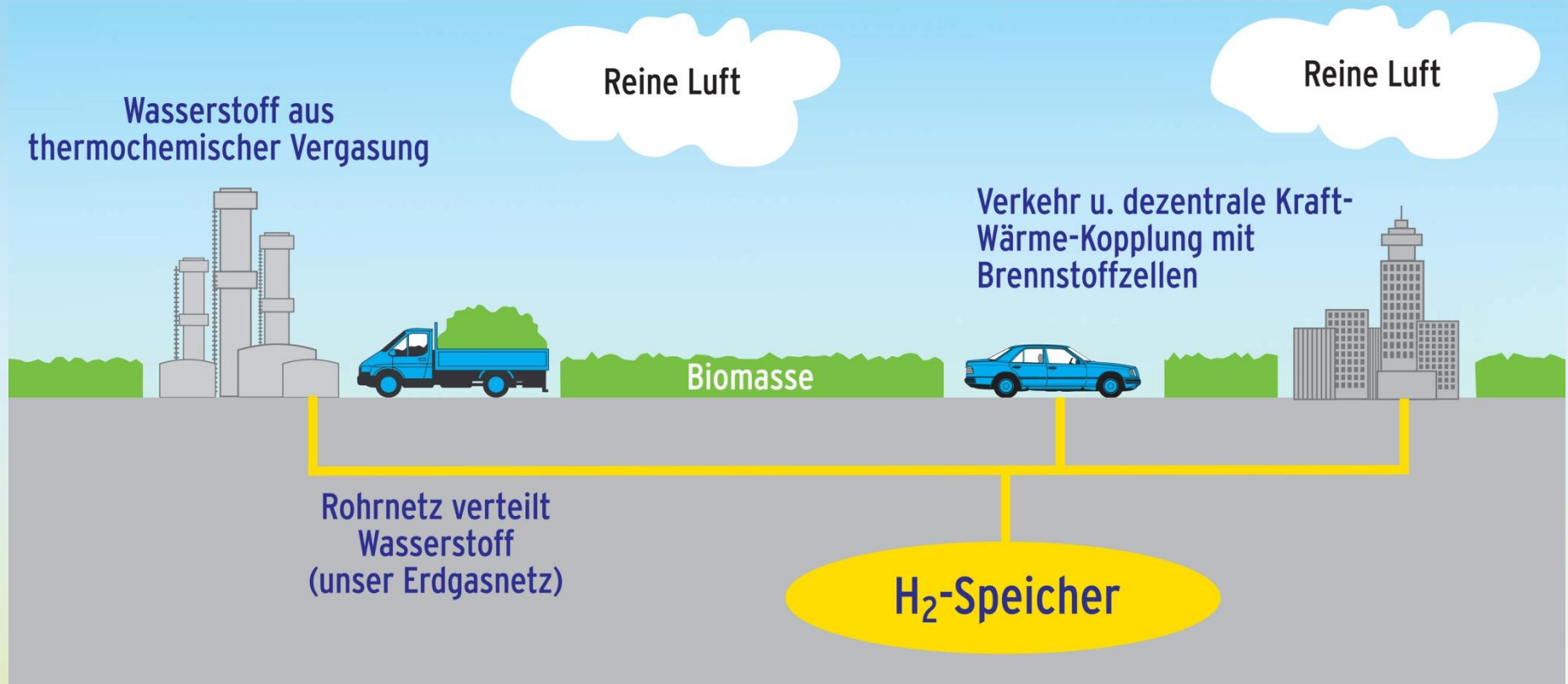


Fließbild

(vereinfacht)



Grüne Wasserstoffwirtschaft



Die Lieferung von Wasserstoff an den Endverbraucher bedeutet:

- 100%-ige dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung
- Stromüberschuss
- Nahezu verlustfreie Energiewirtschaft

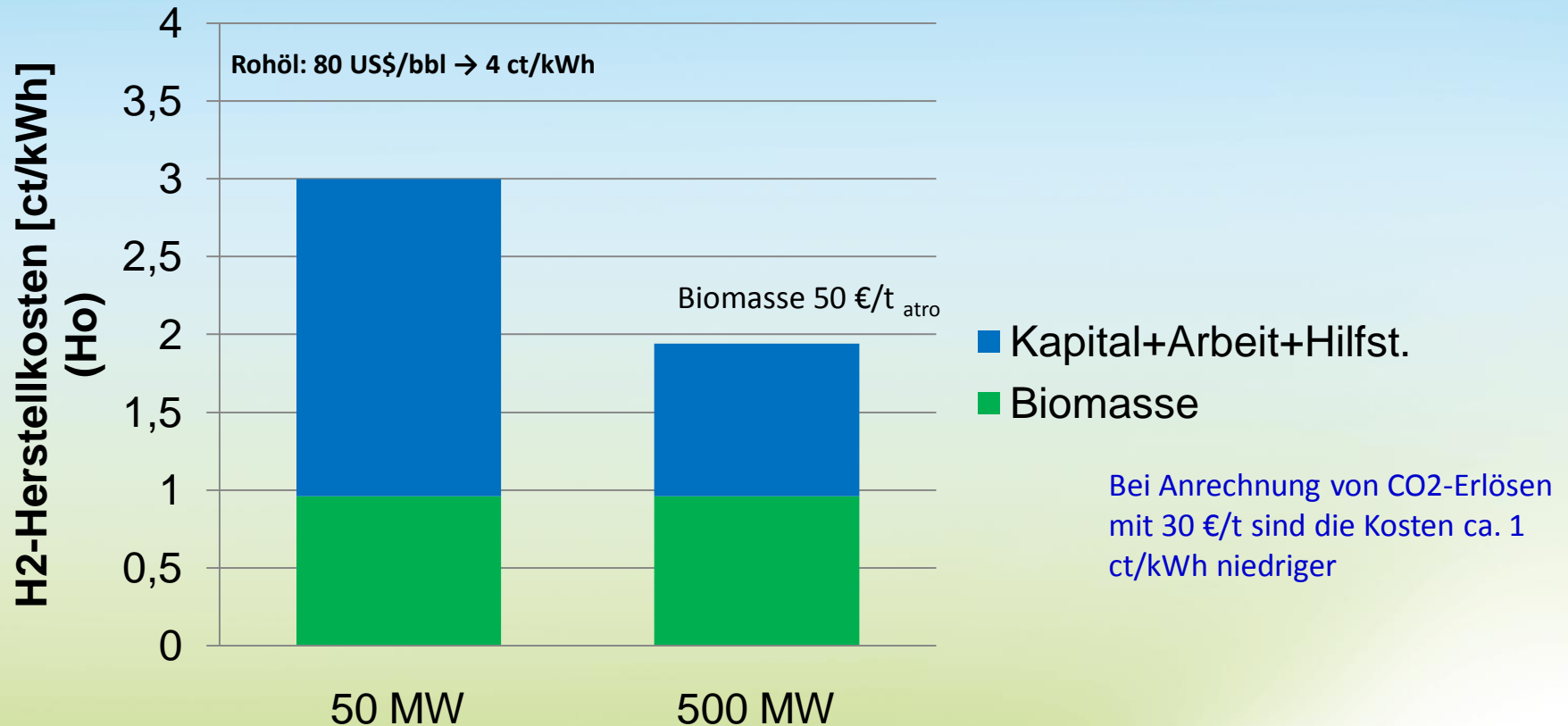
Effizienz der Energiekette



Durch den systembedingten hohen Stromüberschuss spricht man von einer wärmegeführten Energiewirtschaft, die prinzipiell verlustfrei ist. Strom und Wärme haben dann den gleichen Preis.



Bio-Wasserstoff ist billiger als Erdöl und Erdgas



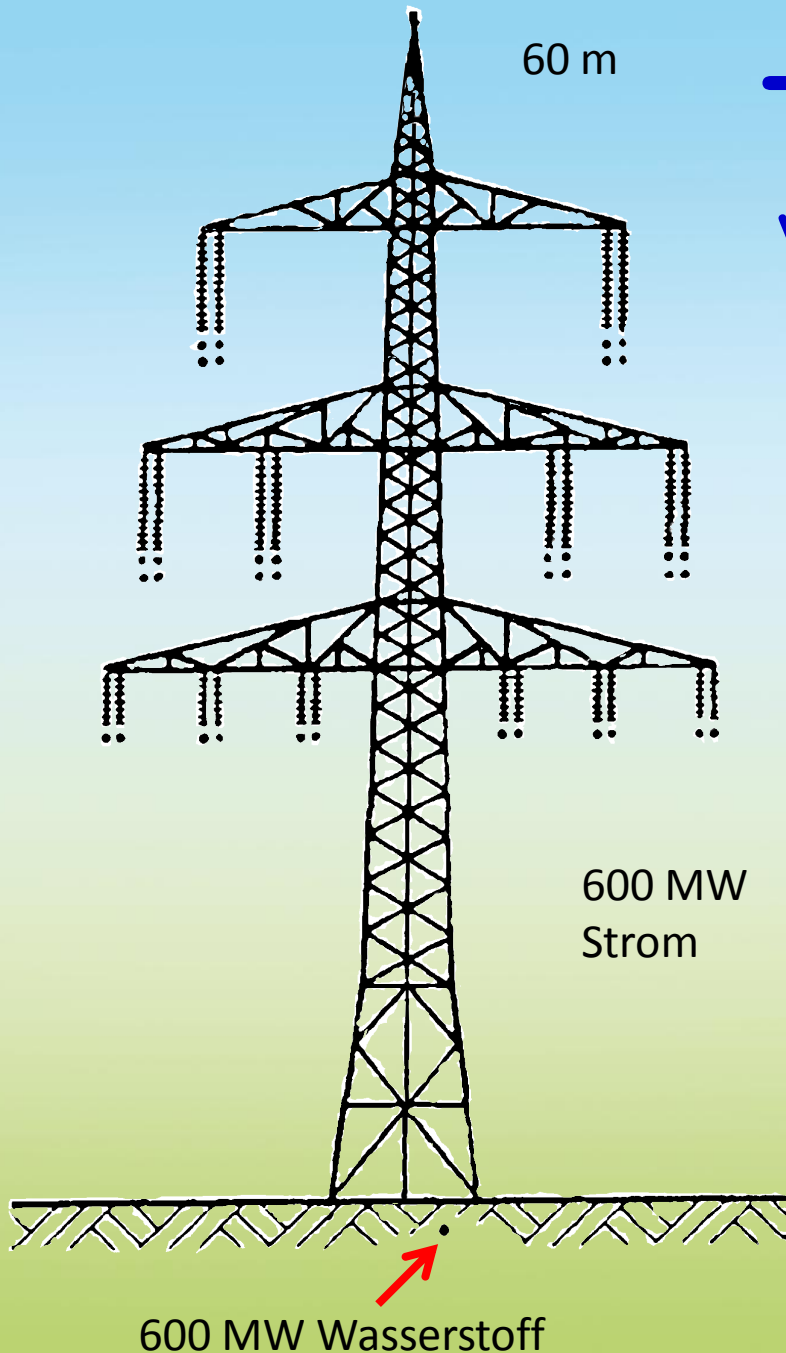
Die **Haushaltstarife** sind 0,7 ct/kWh höher als der Herstellpreis.
Strom bzw. Wärme kostet dann **2,7-3,7 ct/kWh**.

Mit einer 50 MW-Fabrik können 22.000 (Norm)Haushalte voll mit Strom und Wärme versorgt werden.



60 m

Transportkosten vom Erzeuger zum Haushalt



Wasserstoff = 0,7 ct/kWh
Strom = 9,3 ct/kWh

Beispiel, Strompreis im Haushalt:

Strom aus eigenen Brennstoffzellen =
 $2 + 0,7 = 2,7$ ct/kWh

Netzstrom aus kostenloser Braunkohle =
 $1,5 + 9,3 = 10,8$ ct/kWh



Umbaukosten

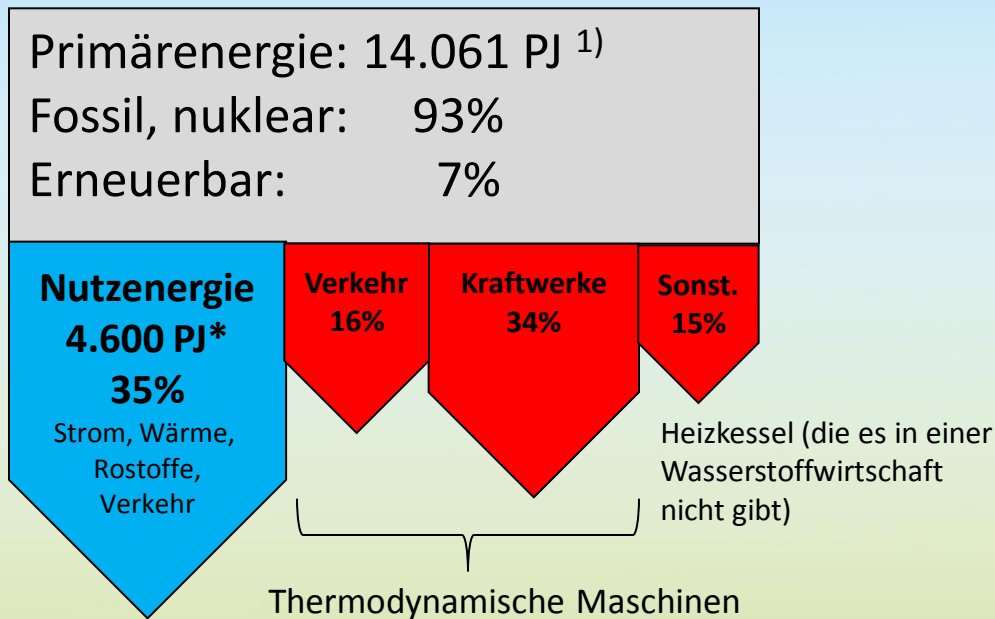
Die Installation einer nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft kostet *einmalig* etwa 40 Mrd. €. Soviel investiert die Energiewirtschaft *jährlich*.

Es kostet uns nur eine intellektuelle Anstrengung, um uns aus der Abhängigkeit der fossilen Energieträger zu befreien.

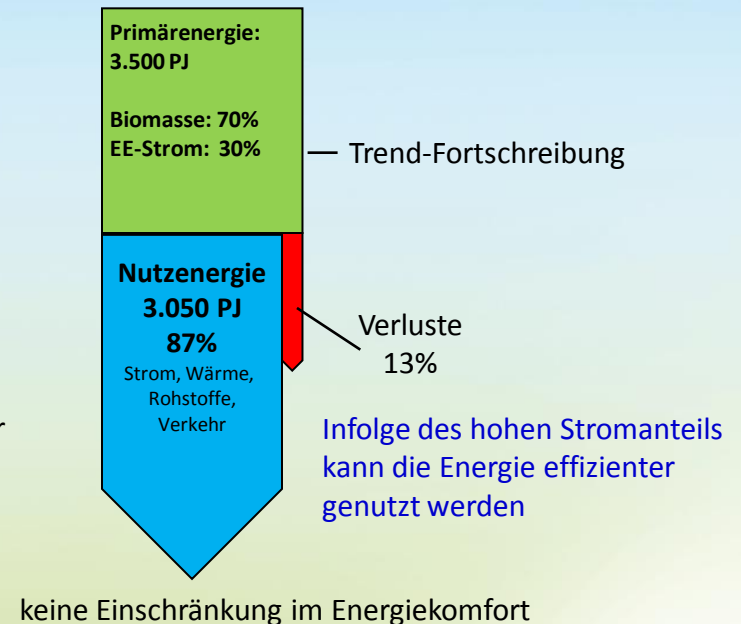


Energiewirtschaft heute und morgen

Energiewirtschaft DE 2007



Wasserstoff-Wirtschaft DE 2030



In einer künftigen Wasserstoffwirtschaft sinkt der Primärenergieverbrauch auf ein Viertel – bei gleichem Komfort.

¹⁾ inklusive ca.1.000 PJ nichtenergetischer Verbrauch

* aus BWK61,6(2009) mit Korrektur: Strom=Nutzenergie (4.400+200=4.600 PJ)

Biomasse-Potenzial

Eine Plausibilitätsbetrachtung

Die Fachleute sind sich weitgehend einig, dass die Biomasse in unseren heutigen Strukturen einen Beitrag von ca. 20% leisten kann*. Das sind $14.000 \times 0,2 = 2.800$ PJ.

Eine biobasierte Wasserstoffwirtschaft benötigt zum Ersatz aller atomaren und fossilen Energien ca. 2.500 PJ Biomasse (70% von 3.500 PJ).

Das ist eine gute Übereinstimmung.

Weil für die thermochemische Vergasung beliebige Arten von Biomasse genutzt werden kann, reicht die zweite Ernte aus Reststoffen und Zwischenfrüchten der Landwirtschaft aus, um alle atomaren und fossilen Energie zu ersetzen. Die Produktion von Nahrungsmitteln wird also nicht tangiert.

* Würden wir versuchen, alle flüssigen Treibstoffe aus Biomasse zu generieren, hätten wir zu wenig Treibstoffe und zu wenig zum Essen.



Biomassepotenzial (mit spitzem Bleistift)

Nutzenergie im Jahre 2030 [PJ] ¹⁾	3.900	Davon ca. die Hälfte als Raumwärme
Korrektur: Strom=Nutzenergie [PJ]	+200	
Minderverbrauch durch Energiesparlampen [PJ]	-100	EU-Verordnung
EE-und Wasserkraft-Strom (außer Biomasse-Strom) [PJ]	- 1.000	Wind, Photovoltaik, Wasser (Anteil von 17% auf 50% erhöht)
Raumwärme durch Wärmepumpen [PJ]	-700	500 bis 1.000 (bis 2.000 mit Solarthermie)
Absenkung der Raumtemp. + el. Heizung bei Bedarf [PJ]	-50	Bandbreite von 50 bis 200 PJ
Umstellung von Industrieprozessen [PJ]	-200	Steigerung der Effizienz von 65% auf 75%
Von Biomasse aufzubringende Nutzenergie [PJ]	2.050	

Aufzubringende Biomasse-Energie = $2.050/0,84 = 2.500$ PJ

Reststoff aus dem Wald = 900 PJ (nachhaltig möglich sind 2.200 PJ *)

Reststoffe u. Zwischenfrüchte vom Acker = 2.400 PJ ²⁾ (mit Energiepflanzen möglich 16.000 PJ **)

∑ Verfügbar = 3.300 PJ (ohne die Produktion von Lebensmitteln zu berühren)

1) AG Energiebilanzen, zitiert in BWK61,6(2009) mit Korrektur: Strom=Nutzenergie (4.400+200=4.600 PJ), von 2007 bis 2030 Einsparung von 0,5%/a → 3900 PJ

2) 12 t/ha (TM) Reststoffe + Zwischenfrüchte von 11,3 Mio. ha Ackerfläche

* Quelle: Johann, vTI

** Quelle: Trän, IE (2005); Nachhaltige Biomasse Nutzungsstrategien im europäischen Kontext; ausgewiesene überschüssige Flächen der EU-25 auf das Jahr 2030 extrapoliert und auf DE umgerechnet, Energiepflanzen 40 t/ha TM, keine künstliche Bewässerung. Vorausgesetzt ist hier die Streichung der Exportsubventionen für Lebensmittel



Reales Biomassepotenzial

Wenn wir aufhören Hunger zu exportieren (mit Agrarexporten zu Dumpingpreisen), haben wir etwa 10-mal mehr Biomasse als wir für den Ersatz aller Energien und Rohstoffe benötigen.

Das gilt für jedes Land in Europa



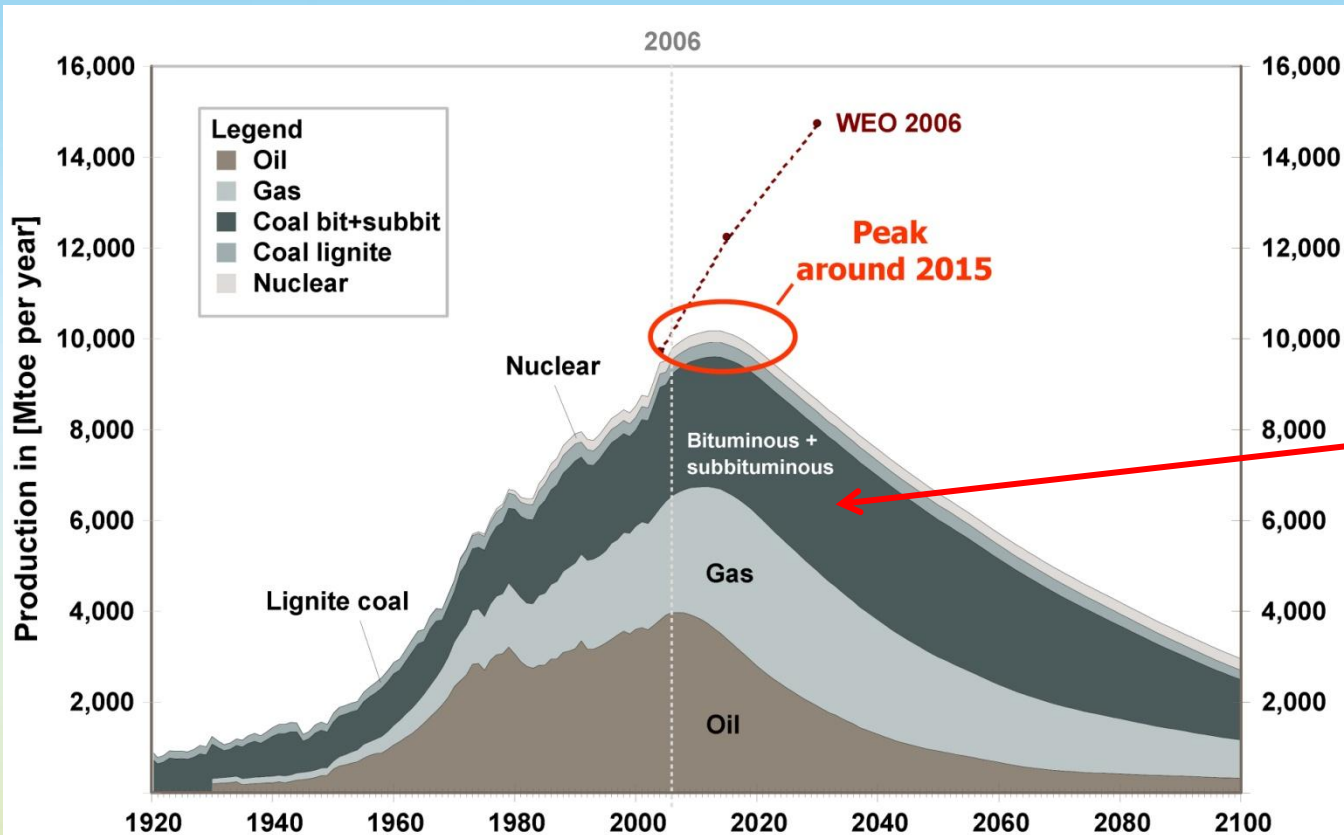
Zusammenfassung

- Das Biomasse-Aufkommen ist viel höher als der Bedarf, um alle atomaren und fossilen Energien zu ersetzen und die chemische Industrie mit Rohstoffen zu versorgen.
- Die Produktion von Lebensmitteln wird nicht tangiert
- Voller Umwelt- und Klimaschutz ohne Mehrkosten möglich
- Die sinkenden Energiekosten werden eine Welle der Prosperität auslösen

Wer braucht dann noch Braunkohle und wer würde für Braunkohle einen Preisaufschlag akzeptieren?



Braunkohle als Alternative?



Schindler, Zittel „Alternative World Energy Outlook 2006: A possible Path towards a Sustainable Future“, in D. Yogi Goswami (Hrsg.), Advances in Solar Energy, 2007, Vol. 17, p. 1-44

Wenn Kohle zur Herstellung flüssiger Treibstoffe genutzt werden muss, ist der Abwärtstrend noch steiler.

Wer glaubt mit Braunkohle einen *dauerhaft* billigen Rohstoff für die chemische Industrie zu haben, wird an der Wirklichkeit scheitern.

Als Chemierohstoff müsste Braunkohle *dauerhaft* weniger als 20 €/t kosten, um gegen Wasserstoff aus Biomasse anzutreten. Bei einem Zertifikatpreis von 30 €/t CO₂ müsste die Braunkohle dann mit mehr als 30 €/t vom Staat subventioniert werden.



Reale Vision

Die Chemieregion Leuna könnte zum Hydrogen Valley werden, mit einer prosperierenden Wirtschaft, wie das Silicon Valley in Kalifornien.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Karl-Heinz Tetzlaff
Tetzlaff@h2-patent.eu
Leuna, den 23. August 2010

