

Innovative Gas-Strategie

Wasserstoff im Erdgasnetz

DVGW G 262 Einspruchsverhandlung
Bonn, 19-20. Januar 2011
Karl-Heinz Tetzlaff
tetzlaff@h2-patent.eu



Postfach 13 61; 49182 Bad Iburg

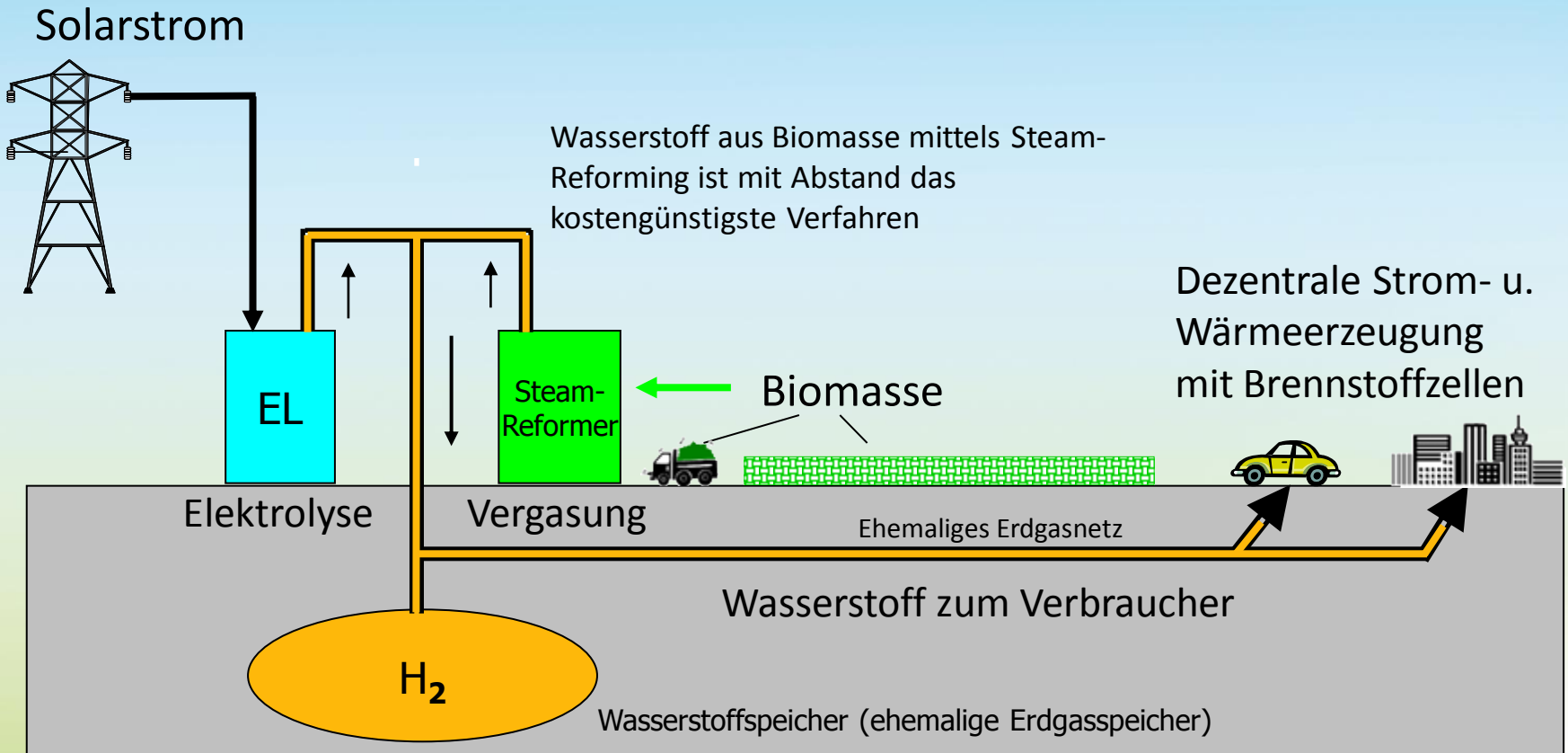
Wasserstoff im Erdgasnetz

- Bio-Wasserstoff und Wind-Wasserstoff
- Kopplung von Gasnetz und Stromnetz
- Verträglichkeit der Infrastruktur mit Wasserstoff



Echte grüne Wasserstoffwirtschaft:

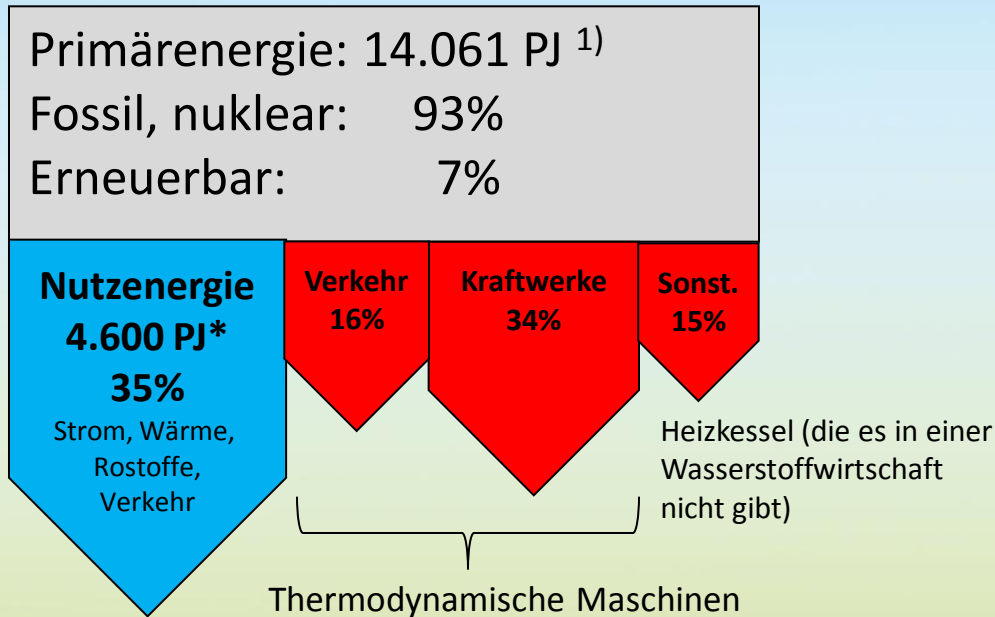
Wasserstoff zum Endverbraucher



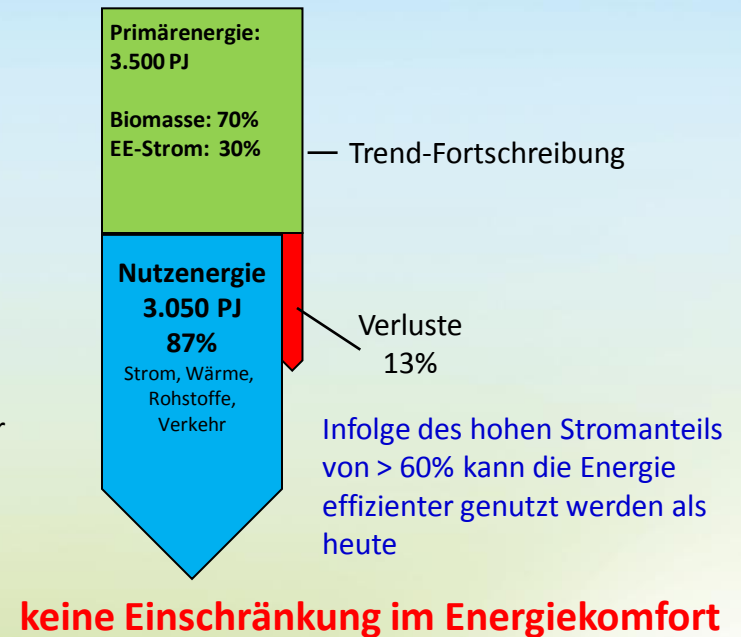
- Systembedingter Stromüberschuss, daher
- Wärmegeführte Energiewirtschaft **ohne Energieverluste**

Energiewirtschaft heute und morgen

Energiewirtschaft DE 2007



Wasserstoff-Wirtschaft DE 2030



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

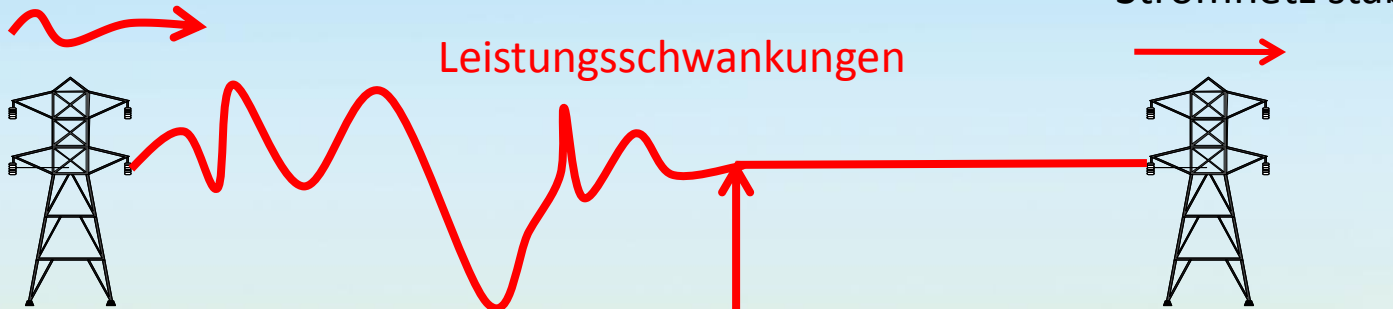
¹⁾ inklusive ca.1.000 PJ nichtenergetischer Verbrauch

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

Netzstabilität durch Parallelbetrieb mit einem Wasserstoffnetz

Instabilität durch Nutzerverhalten und fluktuierende Einspeisungen

Stromnetz stabilisiert



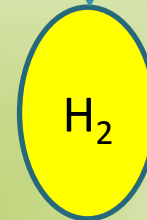
Leistungsschwankungen

Endverbraucher mit Brennstoffzellen speisen Strom in das Netz ein oder ziehen Strom aus dem Netz für den sofortigen Verbrauch (verlustlos).

Wasserstoffnetz

auch Mischungen von Wasserstoff und Erdgas

Leichte Druckschwankungen



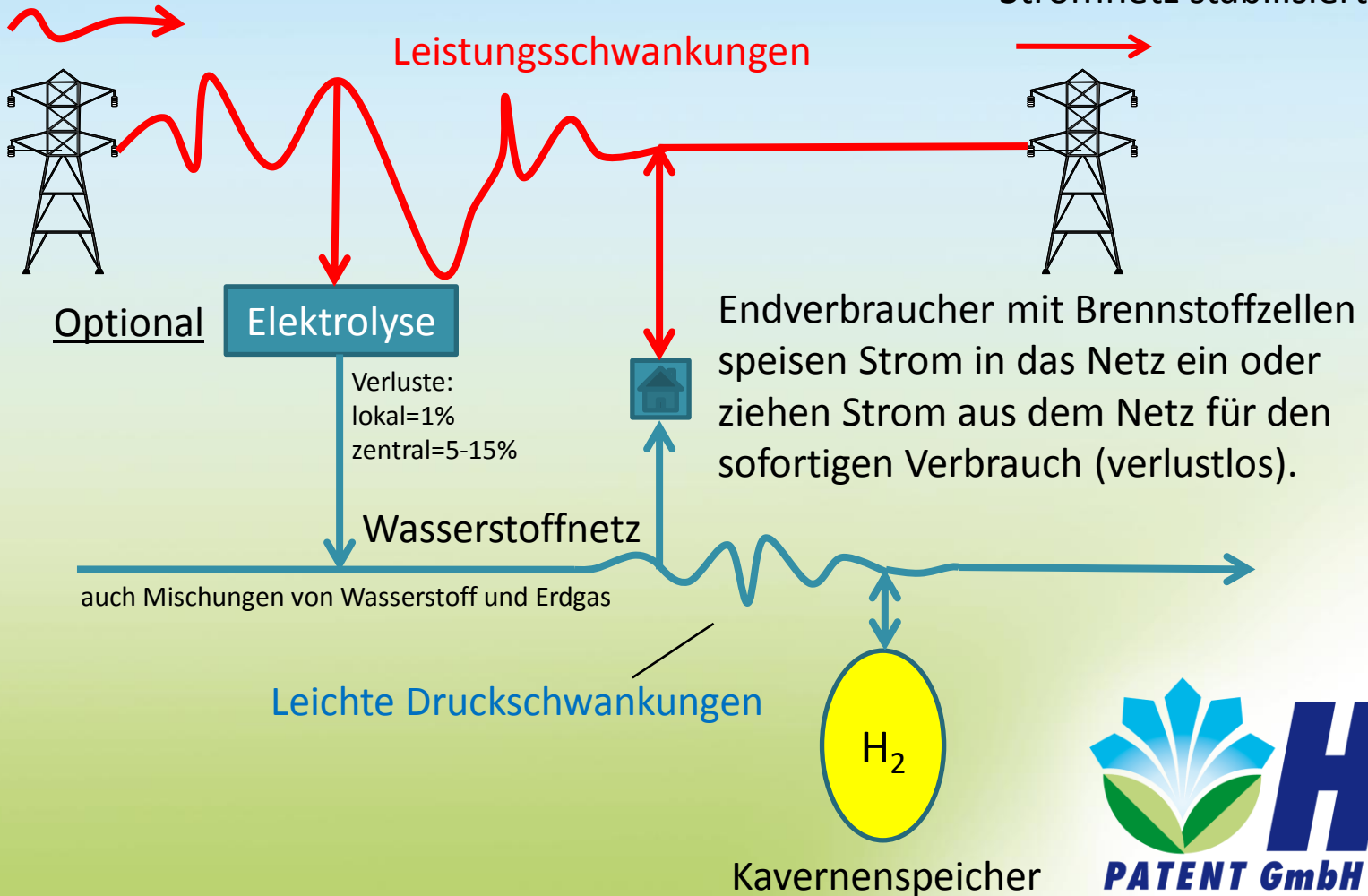
Kavernenspeicher



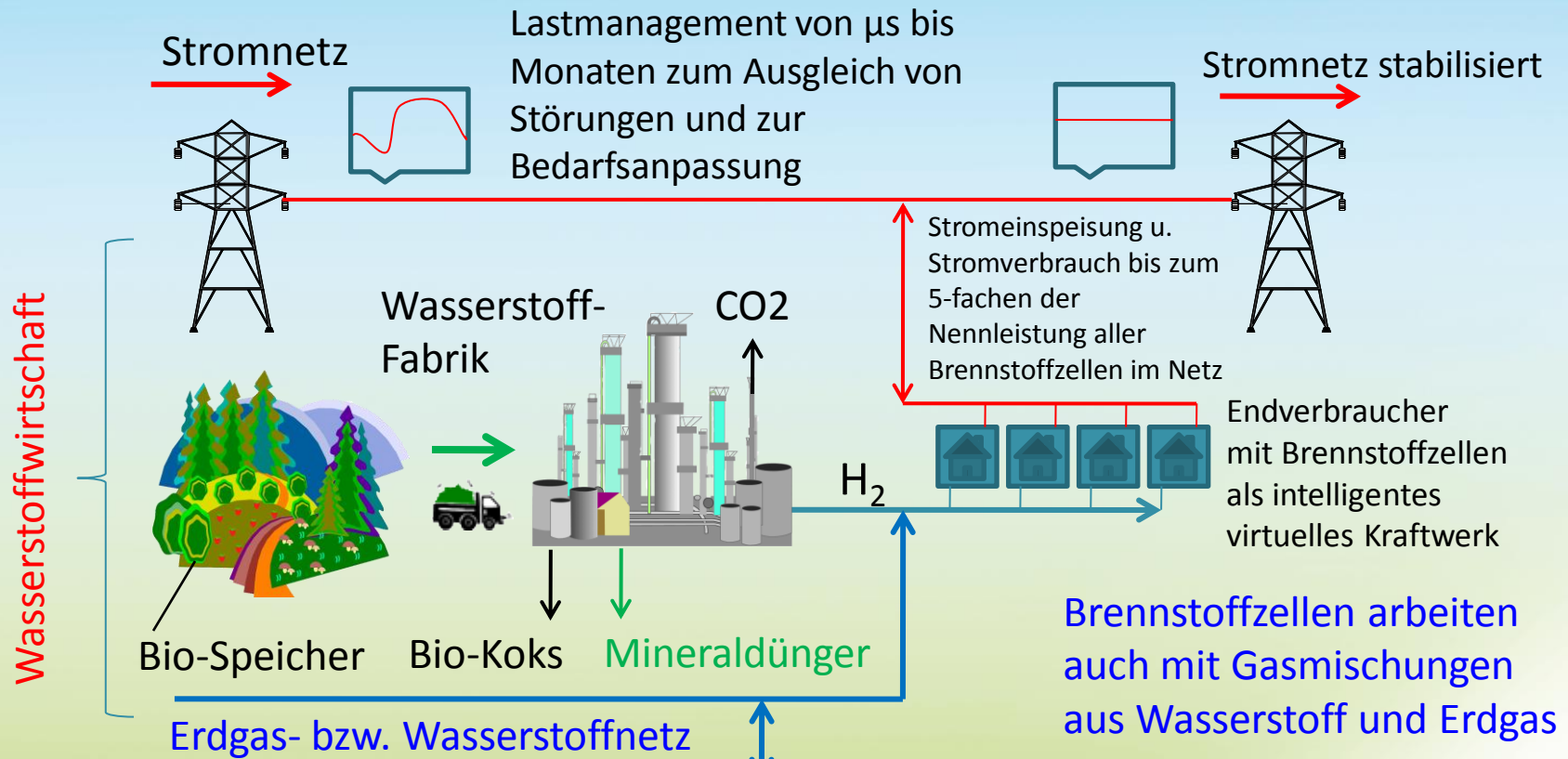
Netzstabilität durch Parallelbetrieb mit einem Wasserstoffnetz

Instabilität durch Nutzerverhalten und fluktuierende Einspeisungen

Stromnetz stabilisiert



Verlustfreies Strommanagement mit Bio-Wasserstoff



- Lastmanagement durch Einspeisen und Ausspeisen von Erdgas:
- Ausgleich für fluktuierenden Strom
 - Anpassung an fluktuierenden Wärmebedarf

Die „Stromspeicherung“ mit Bio-Wasserstoff ist ein neuer Gedanke

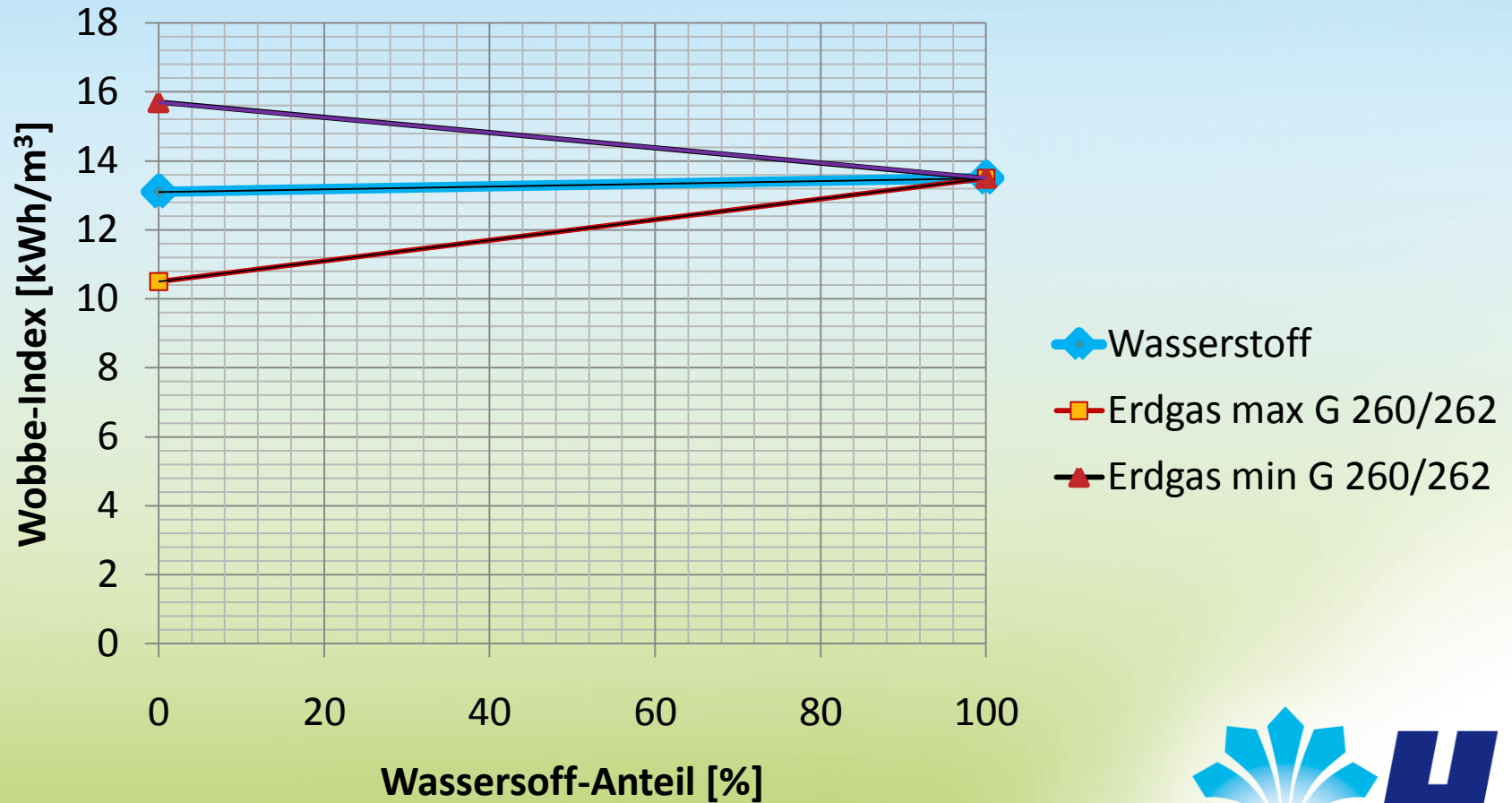


Die Stabilisierung des Stromnetzes mit Bio-Wasserstoff

- Es sind keine zusätzlichen Investitionen erforderlich
 - eine Wasserstoffwirtschaft wird aus ökonomischen Gründen kommen.
- Es entstehen keine Verluste
 - Strom wird nicht konvertiert sondern anstelle von Brennstoffzellenstrom genutzt.
- Die Stabilisierung ist zeitlich unbegrenzt
 - Die Biomasse ist der Speicher
- Die Stabilisierung geschieht verbrauchsnahe
 - Keine Speicher- Infrastruktur erforderlich

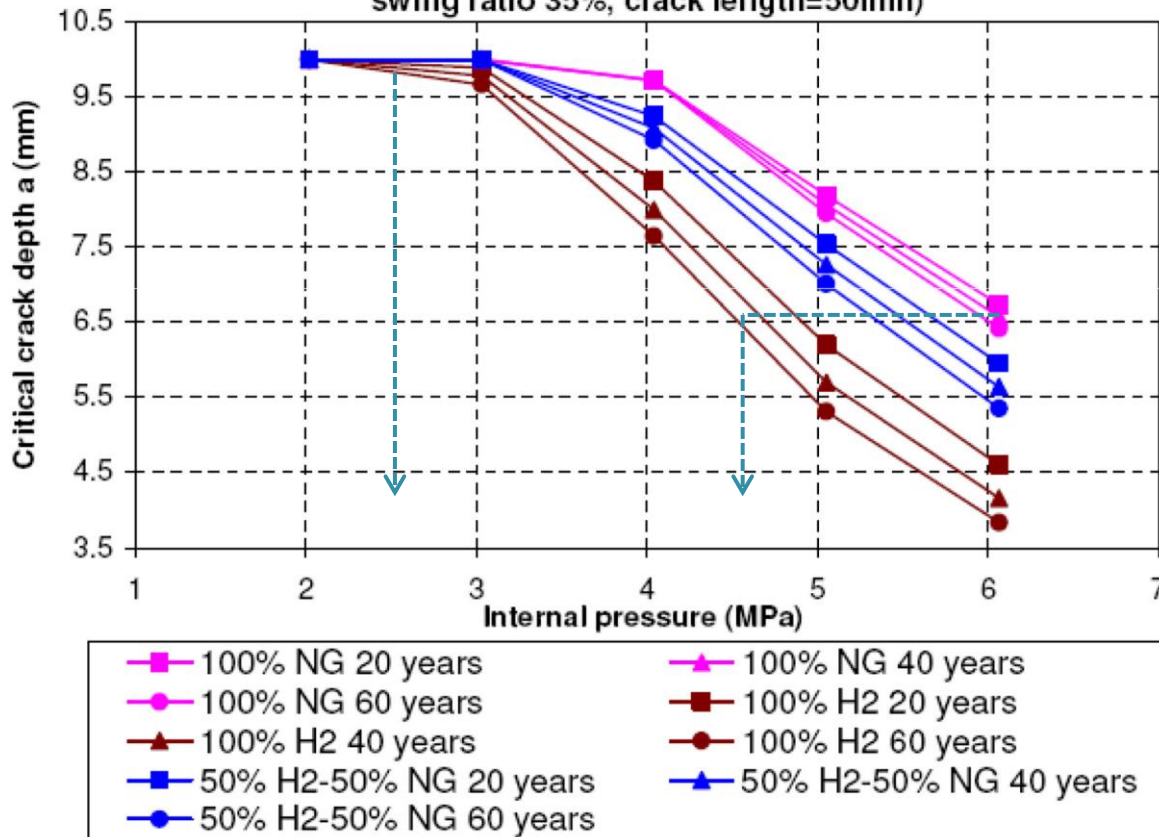


Wobbe-Index



Wasserstoff in Erdgasleitungen

Critical initial crack depth a v.s internal pressure (X52, pressure swing ratio 35%, crack length=50mm)



Quelle: DBI^{GUT}; aus NATURALHY-Endbericht 2009

Konsequenzen für X52:

Absenkung des Drucks um 25%,
oder Zugabe von 500 ppm O₂,
oder Verkürzung der
Inspektionsintervalle

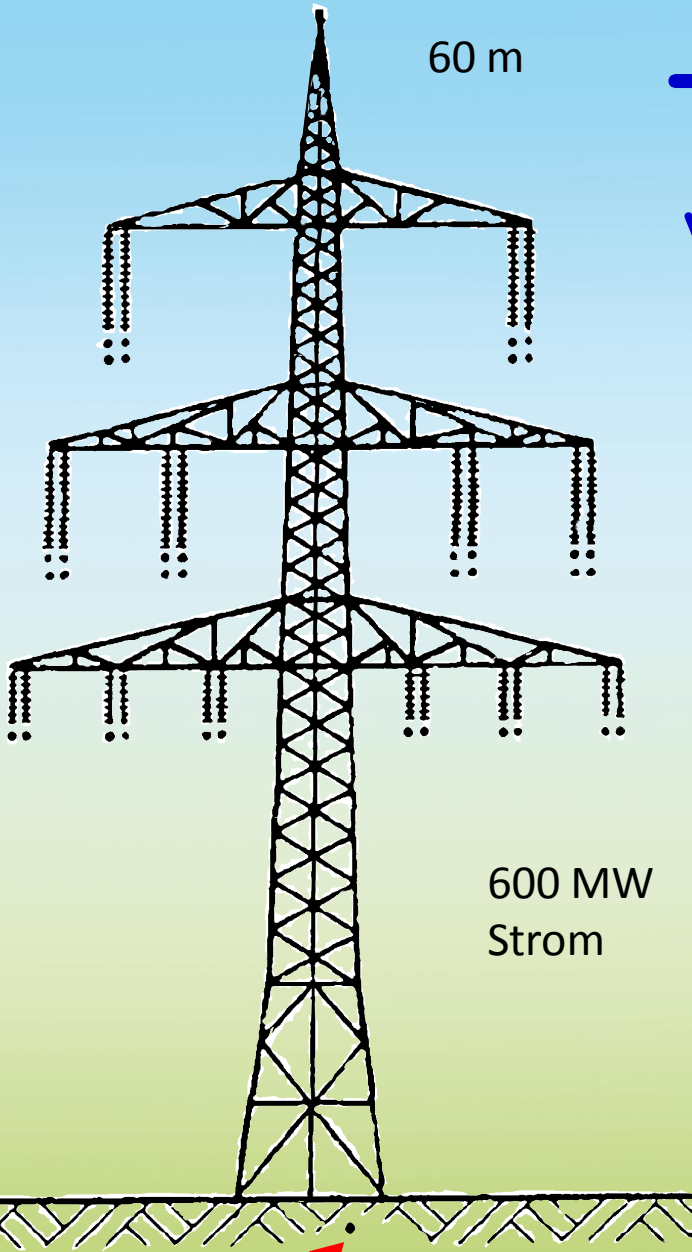
Eine Wasserstoffwirtschaft ist
andererseits eine regionale
Gaswirtschaft bei der Drücke
über 2,5 MPa (25 bar) nicht
benötigt werden. Eine
Versprödung von Stählen durch
Wasserstoff ist selbst bei
diesem sehr spröden Stahl
nicht zu erwarten.

Bei der Umstellung des Erdgasnetzes auf Wasserstoff sinken die
Leckverluste von 0,1% auf 0,04% der transportierten Energiemenge



Transportkosten vom Erzeuger zum Haushalt

60 m



600 MW
Strom

600 MW Wasserstoff
(maßstäblich gezeichnete Rohrleitung)

Wasserstoff = 0,7 ct/kWh

Strom = 9,3 ct/kWh (für 2009 genehmigt)

Beispiele für Stromkosten:

Strom aus eigenen Brennstoffzellen =
 $3 + 0,7 = 3,7$ ct/kWh

Strom aus *abgeschriebenen* Atomreaktoren =
 $2 + 9,3 = 11,3$ ct/kWh

Wüstenstrom (DESERTEC)
 $6 + 3 + 9,3 = 18,3$ ct/kWh



Herausforderung?

Wir haben bei der Umstellung von Stadtgas auf Erdgas alle Endgeräte umgestellt.

Die Umstellung von Erdgas auf Wasserstoff erfordert, bis auf wenige Ausnahmen, keine Veränderung an den Endgeräten.

Die Behandlung von Wasserstoff als Störstoff ist unangemessen. Mit diesem Ansatz würde man die Zukunft verspielen.

Die Umstellung auf Wasserstoff kann in den Stufen 30%, 60% und 100% erfolgen.

Die Zukunft heißt Wasserstoff – for ever!



**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit**

H₂-Patent GmbH
Postfach 13 61
49182 Bad Iburg
tetzlaff@h2-patent.eu



Faktor Vier

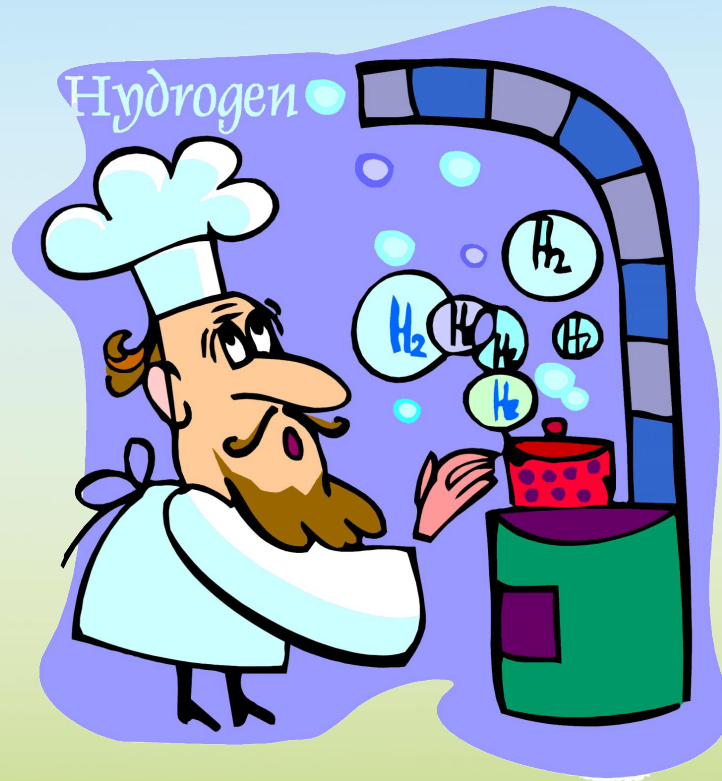
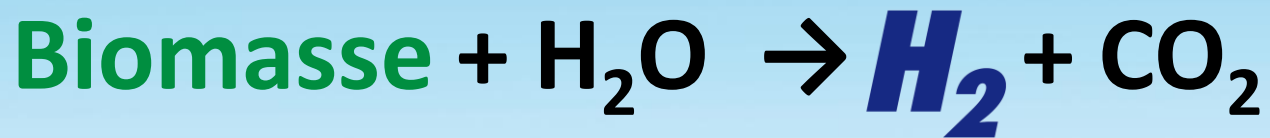
Eine Effizienzsteigerung um den Faktor 4 bedeutet:

- Energiekosten sinken mindestens auf ein Viertel
 - Darüberhinaus sinken die Kosten weil:
 - Biomasse kostengünstiger ist als atomare und fossile Energien
 - Die Infrastruktur aus Kraftwerken und Stromnetz nicht mehr benötigt wird
- Das Potenzial der Biomasse steigt um den Faktor 4
 - Das reicht, um alle atomaren und fossilen Energien zu ersetzen.
 - Die Preise für Nahrungsmittel und Biomasse werden daher nicht mit dem Ölpreis steigen

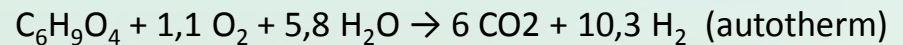
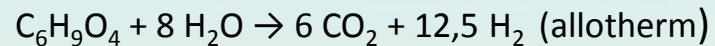
Bio-Wasserstoff ist in der Region billiger als Erdgas



Rezept



Holz:

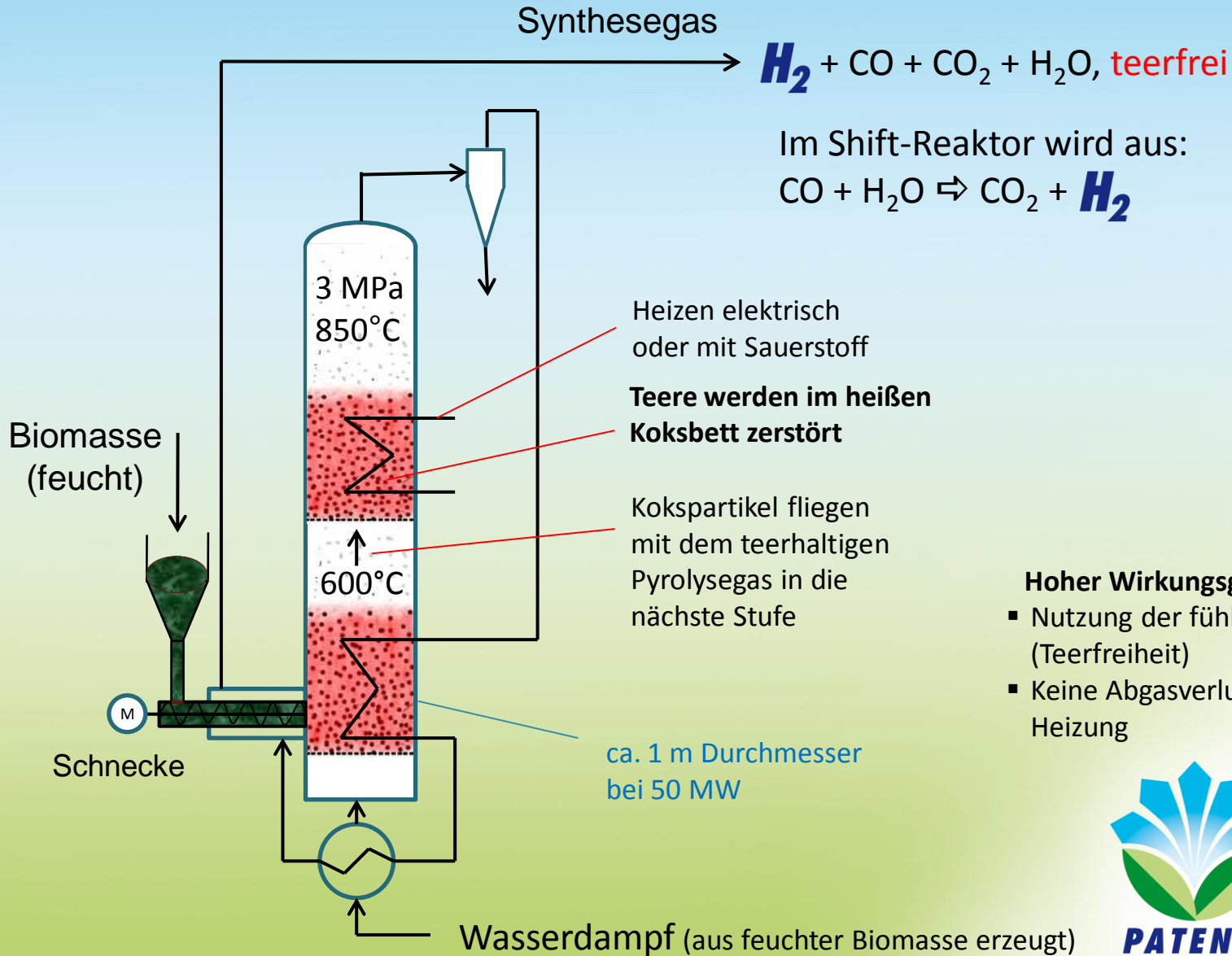


ca. 850°C

Es handelt sich um eine endotherme Energiewandlung, bei der prinzipiell keine Energieverluste in Form von Wärme entstehen.



H2-Herstellung innovativ

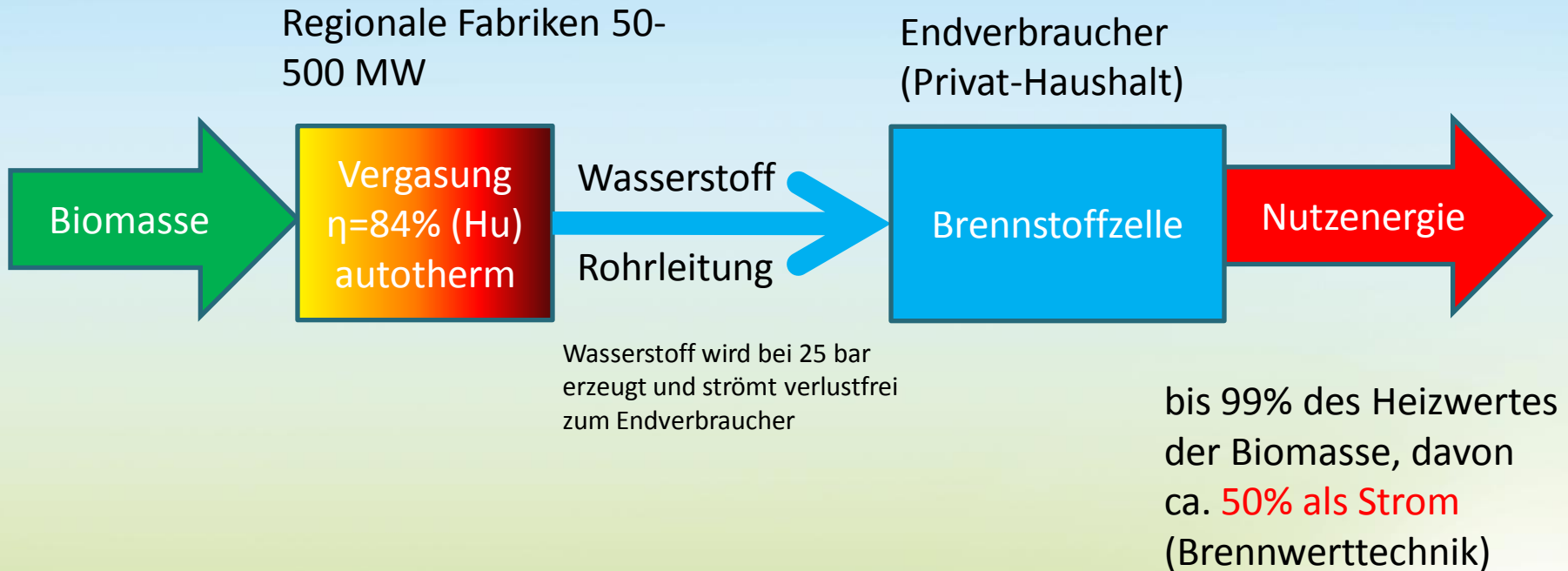


Hoher Wirkungsgrad durch:

- Nutzung der fühlbaren Wärme (Teerfreiheit)
- Keine Abgasverluste durch die Heizung



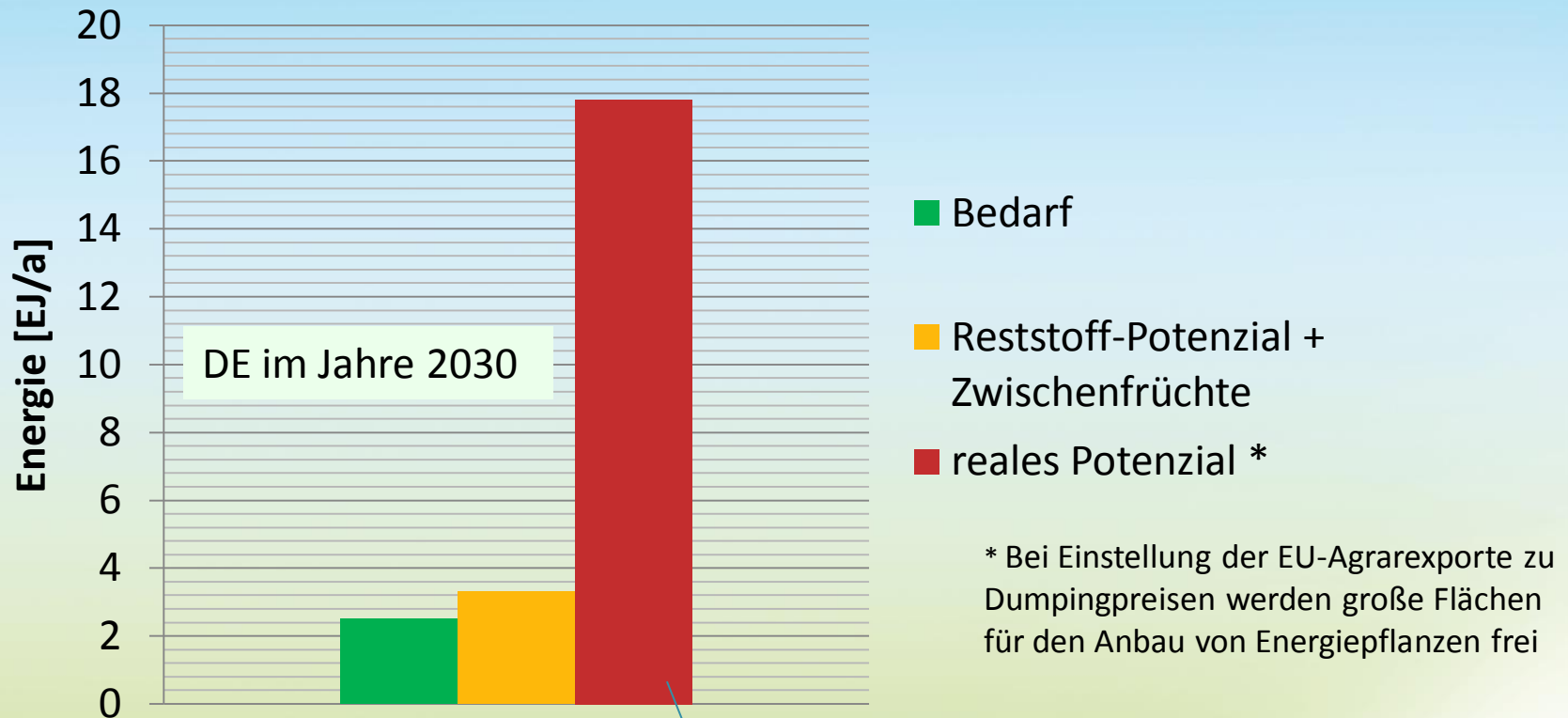
Effizienz der Energiekette



Strom und Wärme haben den gleichen Preis (ca.3 ct/kWh).



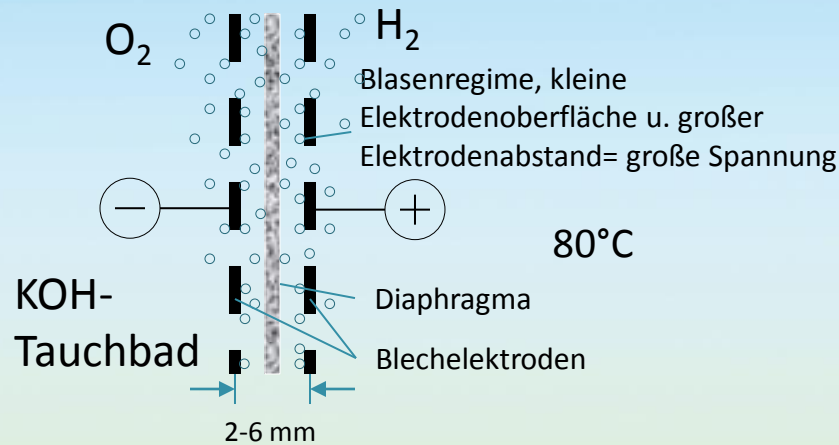
Bio-Potenzial wissenschaftlich betrachtet



Gilt für jedes Land in Europa



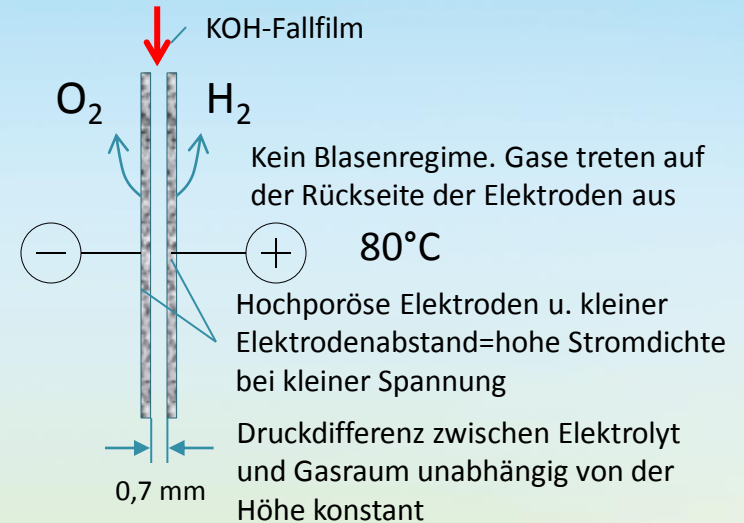
Elektrolyse-Wasserstoff



Standard-Elektrolyse

Typische Spannung = 1,76 V, 1 bar

Wirkungsgrad = 81 % *



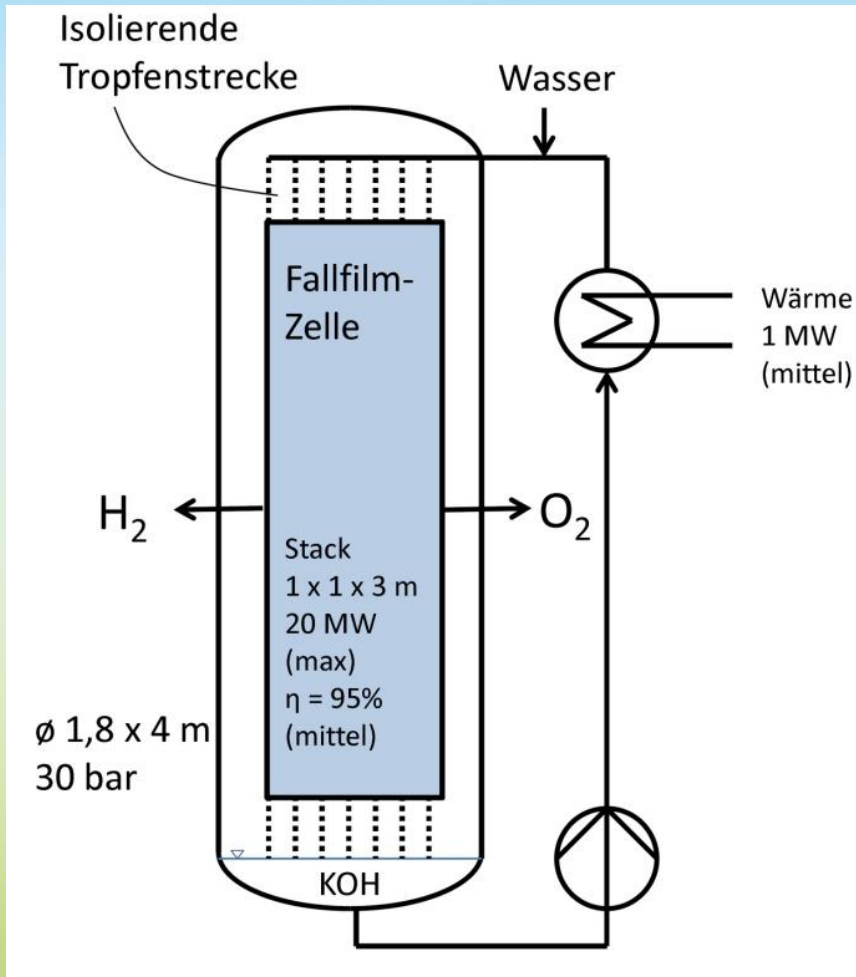
Fallfilm-Elektrolyse ¹⁾

Typische Spannung < 1,6 V, 30 bar

Wirkungsgrad > 94 %

¹⁾ Patentschrift DE 3401636 A1

Fallfilmelektrolyse



Fallfilmelektrolyseure haben eine hohe Leistungsdichte

Es gibt aber noch kein käuflich zu erwerbendes Produkt mit dieser Technik. Patente sind frei verfügbar.