

Energiewende – und weiter?

H. Bockhorn

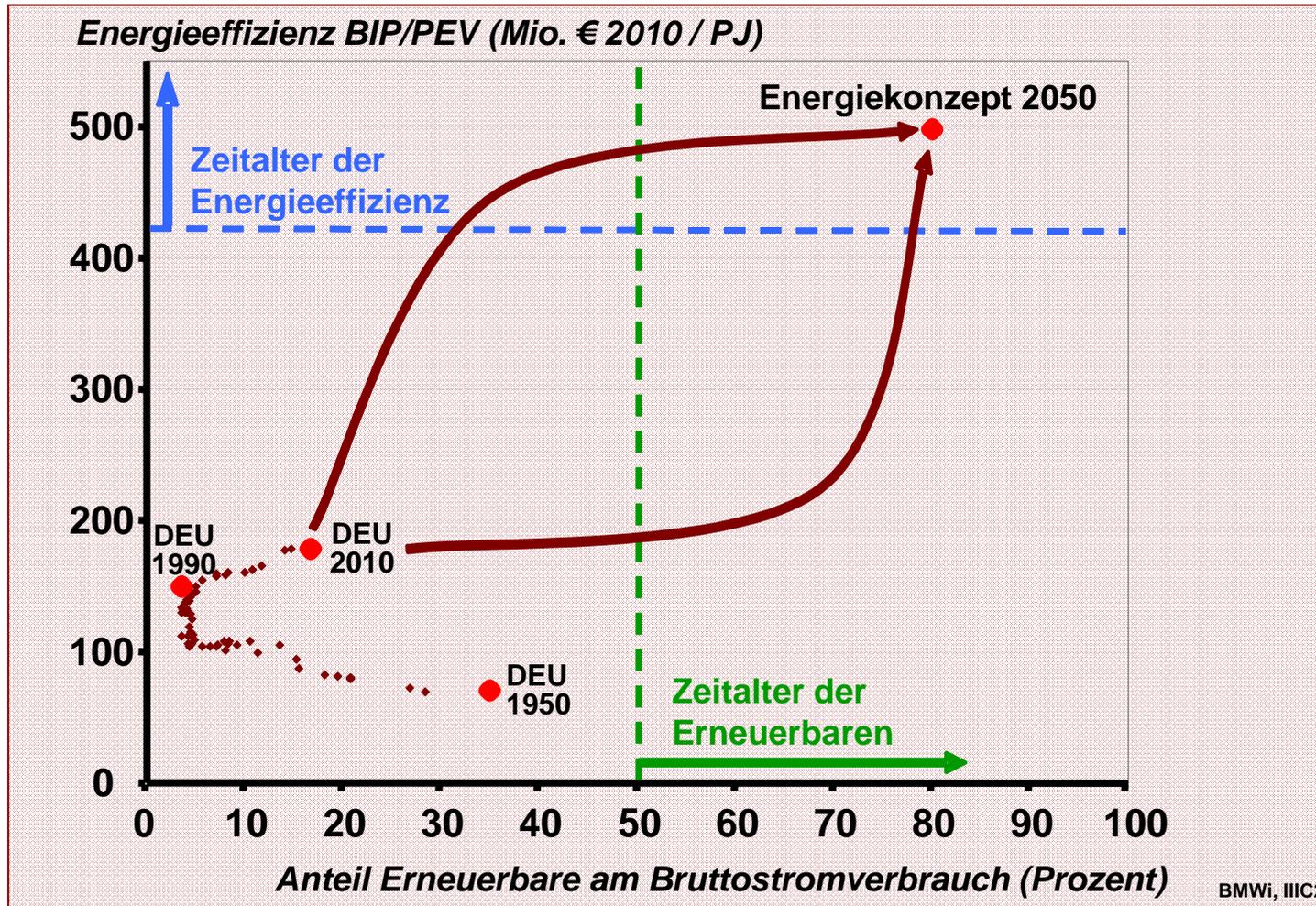
Chancen der Energiewende, Jahrestagung des KIT-Zentrums Energie, 12.6.2012

KIT Zentrum Energie



Die Energiewende

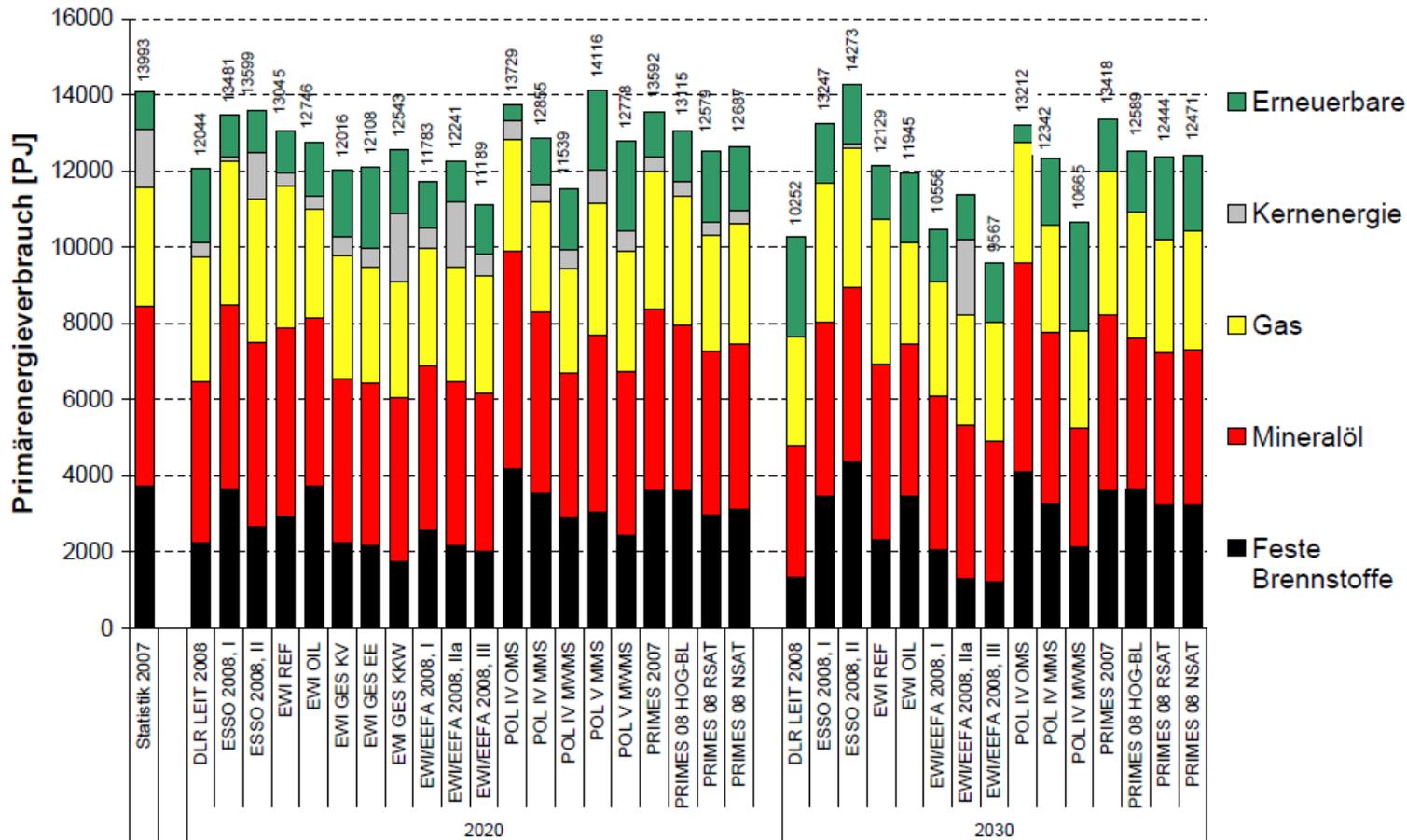
Deutschland auf dem Weg in ein neues Energiezeitalter



Quelle: Dr. Knut Kübler, BMWi, Karlsruhe, 31. Januar 2012

1. Reduktion des **Primärenergieverbrauchs** um 50% gegenüber 2008
2. Reduktion des **Stromverbrauchs** um ca. 25% gegenüber 2008
3. Ausbau der **erneuerbaren Energien** auf einen Anteil von 60% am Bruttoendenergieverbrauch und 80% am Bruttostromverbrauch
4. Reduktion der **Treibhausgasemissionen** um 80 bis 95% gegenüber 1990

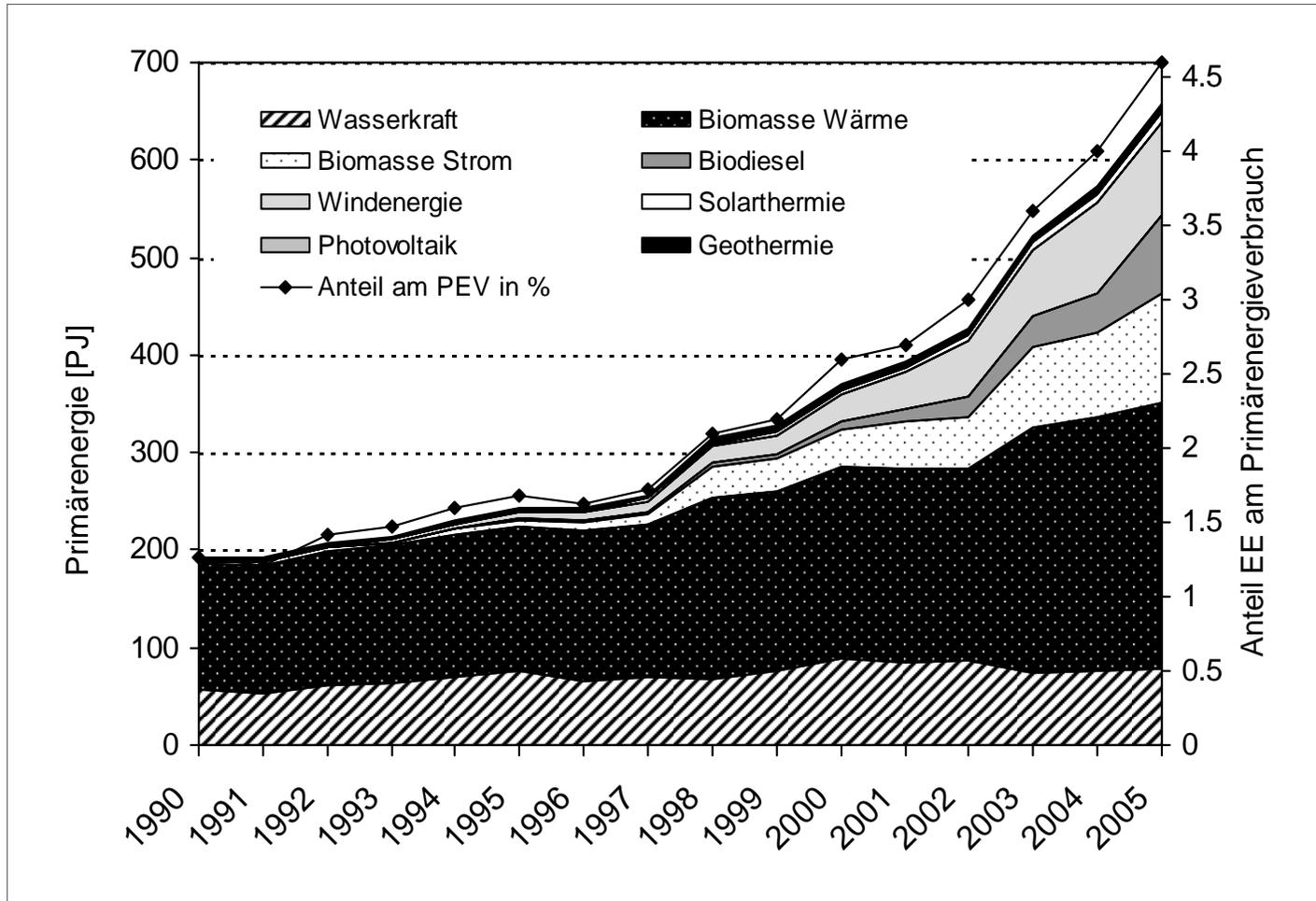
Energieszenarien



Energieszenarien kommen zu anderen Aussagen – Politische Diskussion offensichtlich Strom-dominiert!

Quelle: Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Stuttgart 2010

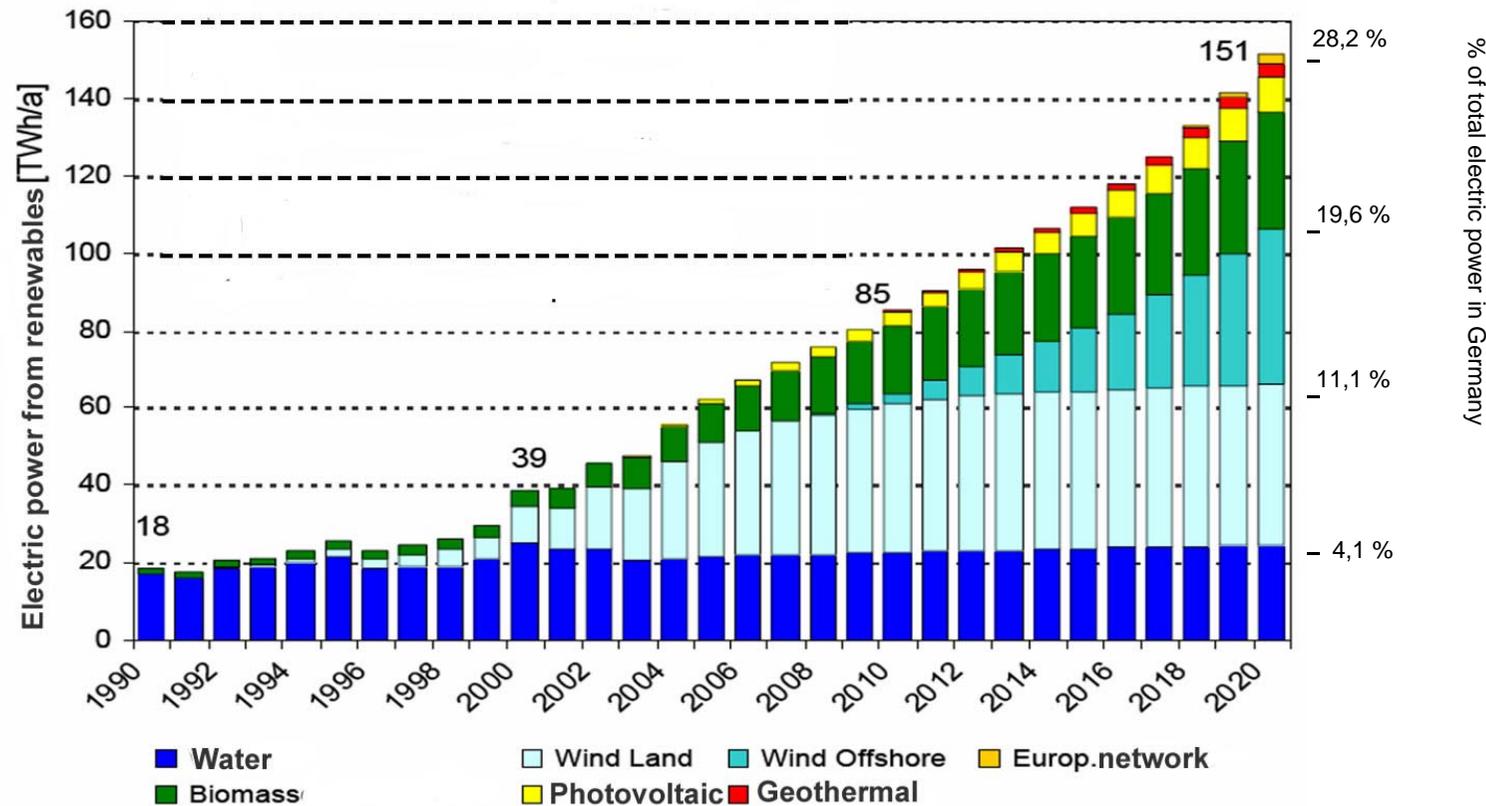
Eintwicklung erneuerbarer Energien in Deutschland



Dynamik des Einsatzes erneuerbarer Energien liegt im Stromanteil !

Quelle: Jahrbuch erneuerbare Energien 2007

Stromszenarien



Stromszenarien: Dynamik liegt in Wind offshore, Biomasse, Photovoltaic, Geothermie - Ausbau der EE auf 60 % im Wesentlichen strombasiert !

Quelle: Jahrbuch erneuerbare Energien 2007

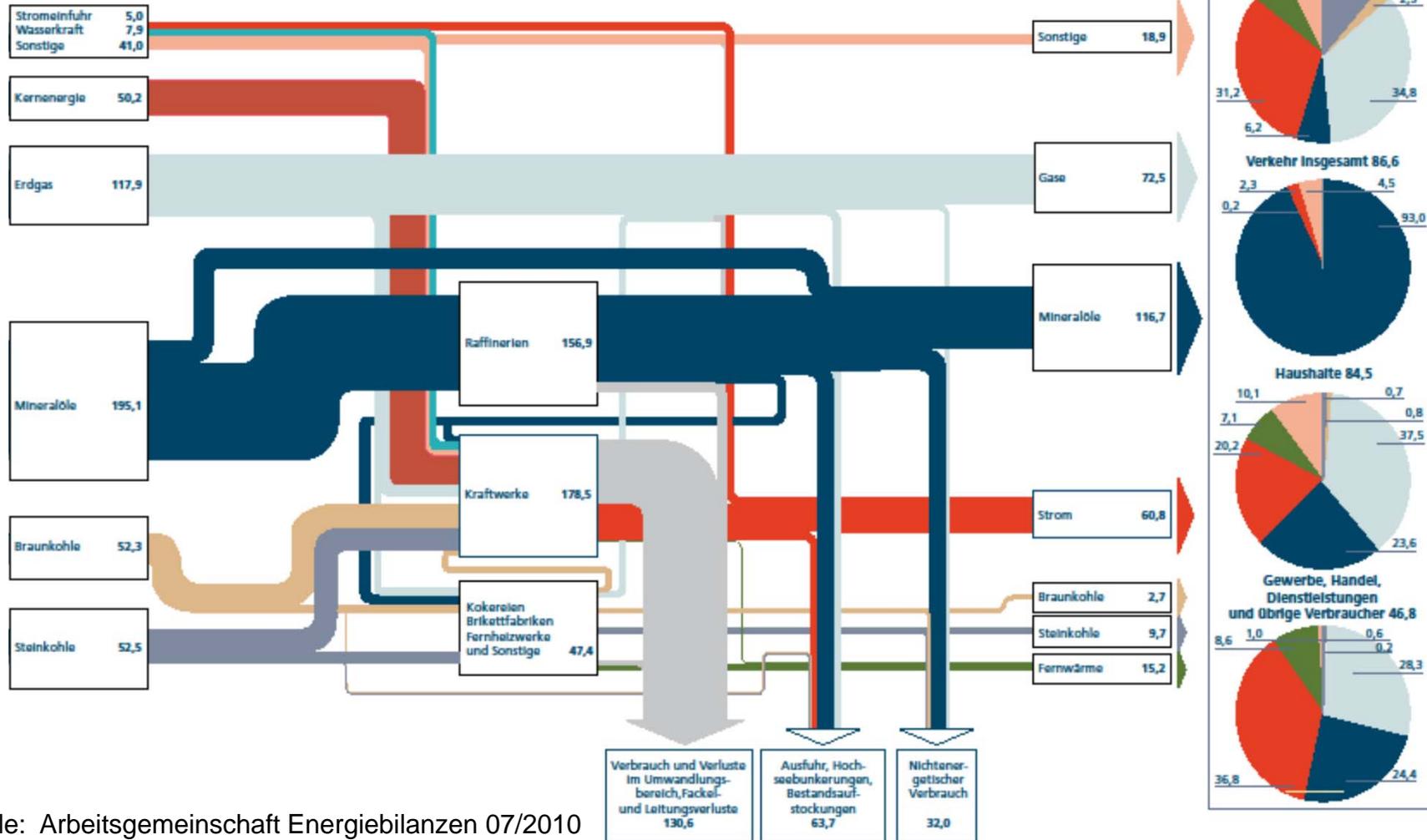
Energiebedarf und -Bereitstellung

Aufkommen
521,9

Umwandlung

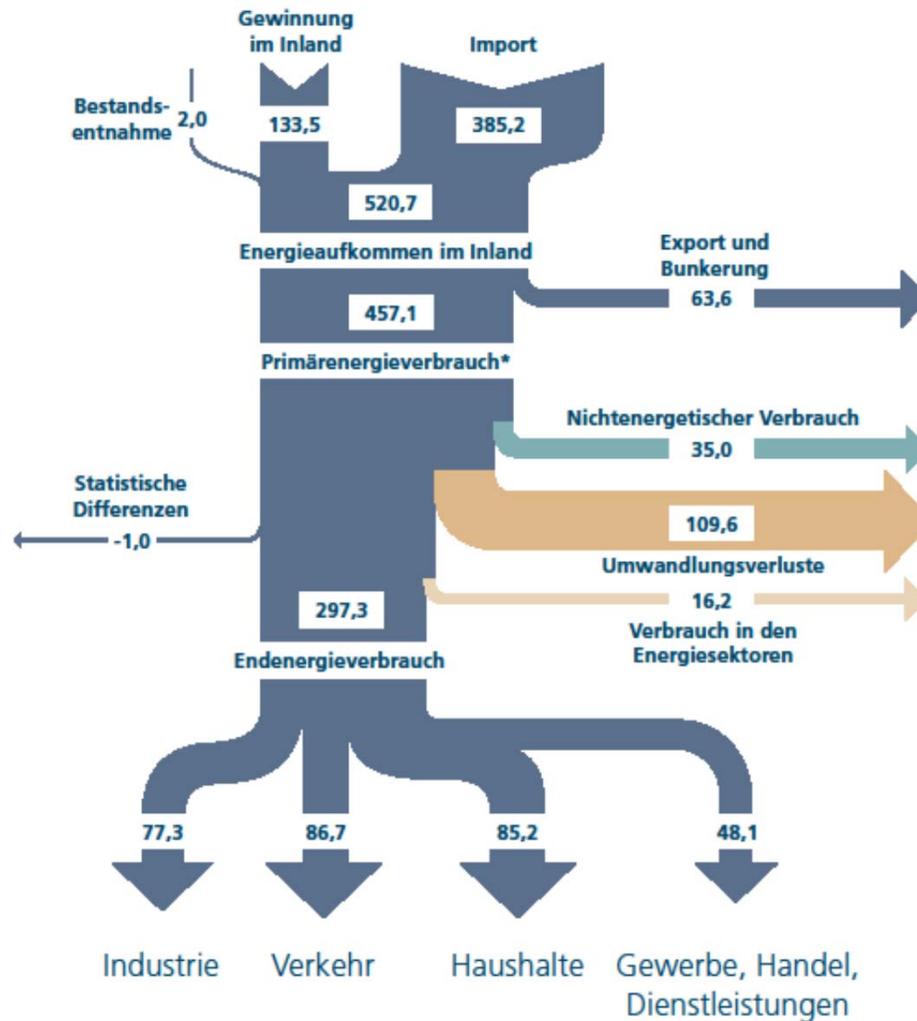
Endenergieverbrauch
296,6

Angaben in Mt SKE für 2009



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 07/2010

Energiebedarf und -Bereitstellung



Kann Energieversorgung auf Strombasis benötigten „Energie-Mix“ für die einzelnen Verbrauchs-Sektoren bereitstellen ?

Nicht ohne gravierende Strukturveränderungen !

(Anhaltspunkt:

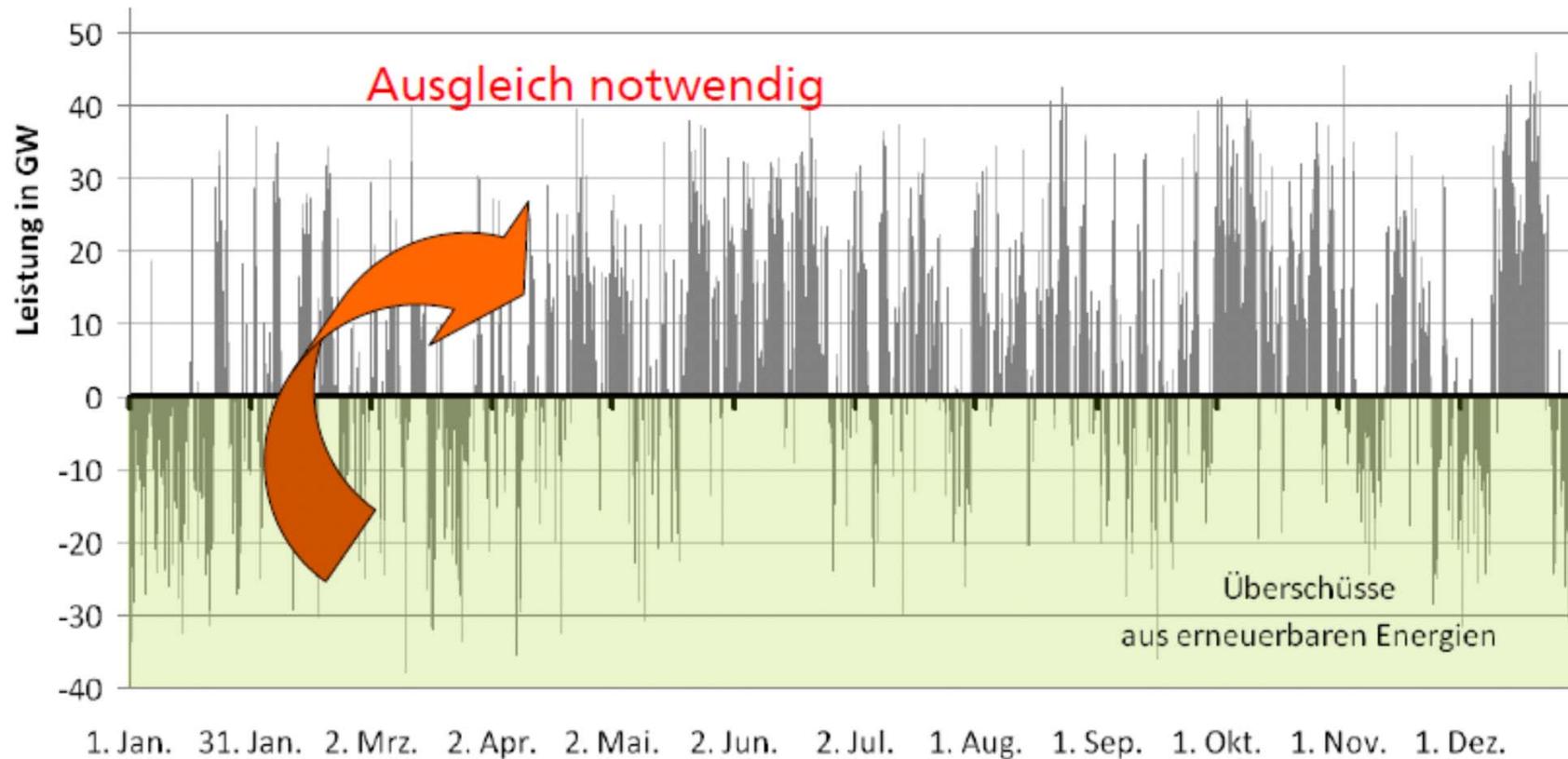
1 kWh aus Diesel ca. 0,15 €

1 kWh aus Strom ca. 0,2 – 0,25 €)

Energieflüsse in Deutschland in Mt SKE für 2009

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 07/2010

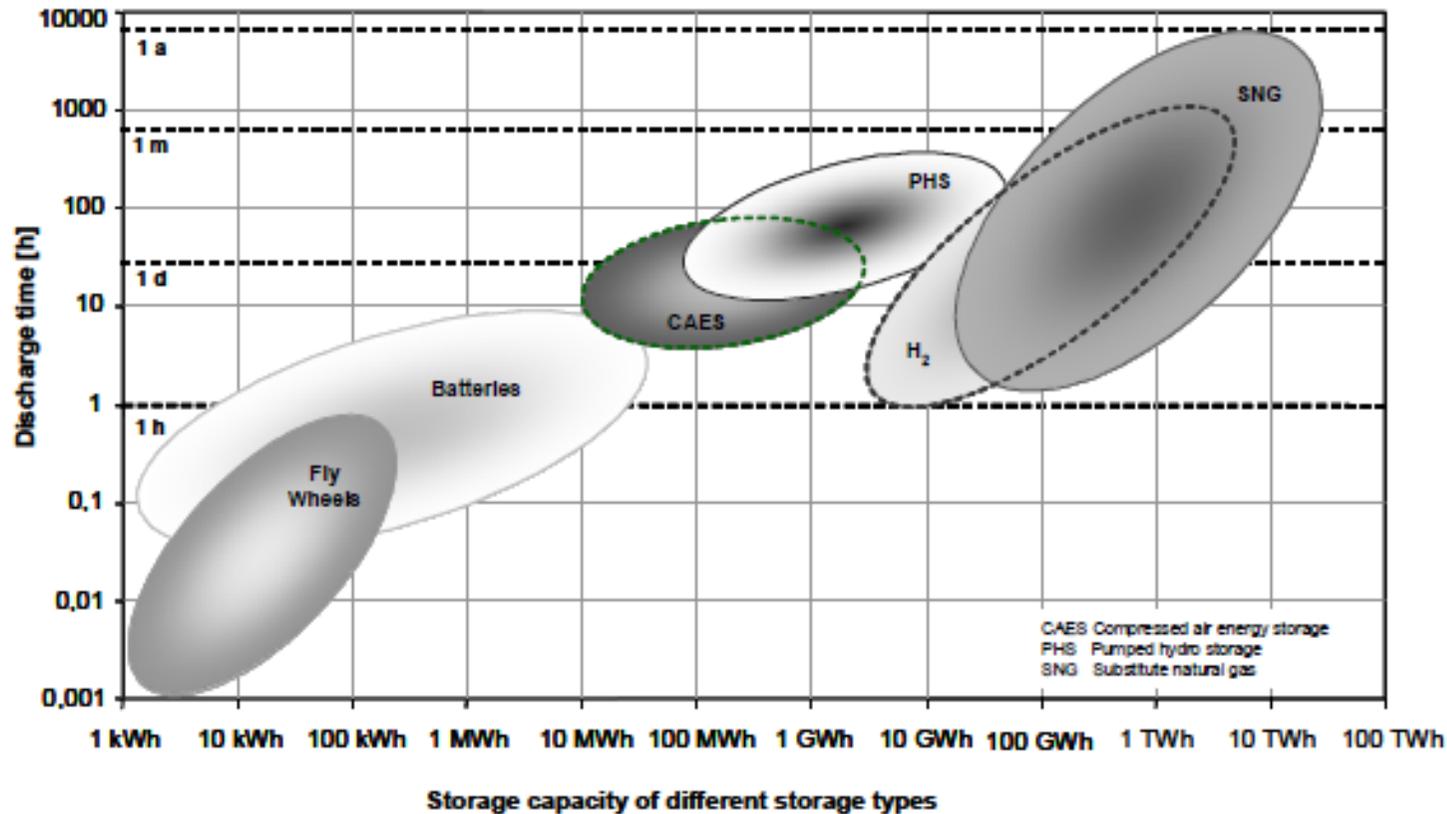
Einige Technische Probleme



Fluktuationen über weiten Amplituden (GW)- und Frequenzbereich ($h^{-1} - W^{-1}$) der Energieflüsse aus erneuerbaren Energien müssen abgefangen werden

Quelle Fraunhofer IWES 2010

Speichertechnologien im Vergleich



Chemische Speicher erscheinen aufgrund ihrer Eigenschaften geeignet !

Quelle ZWS, Fraunhofer IWES 2010

Abschätzung Speicherkapazität für elektrische Energie 2050

Annahmen

- Benötigte elektrische Energie 600 TWh/a
- Durchschnittliche Last 70 GW
- 2/3 aus volatilen Quellen
- Überbrückungszeitraum: 2 Wochen

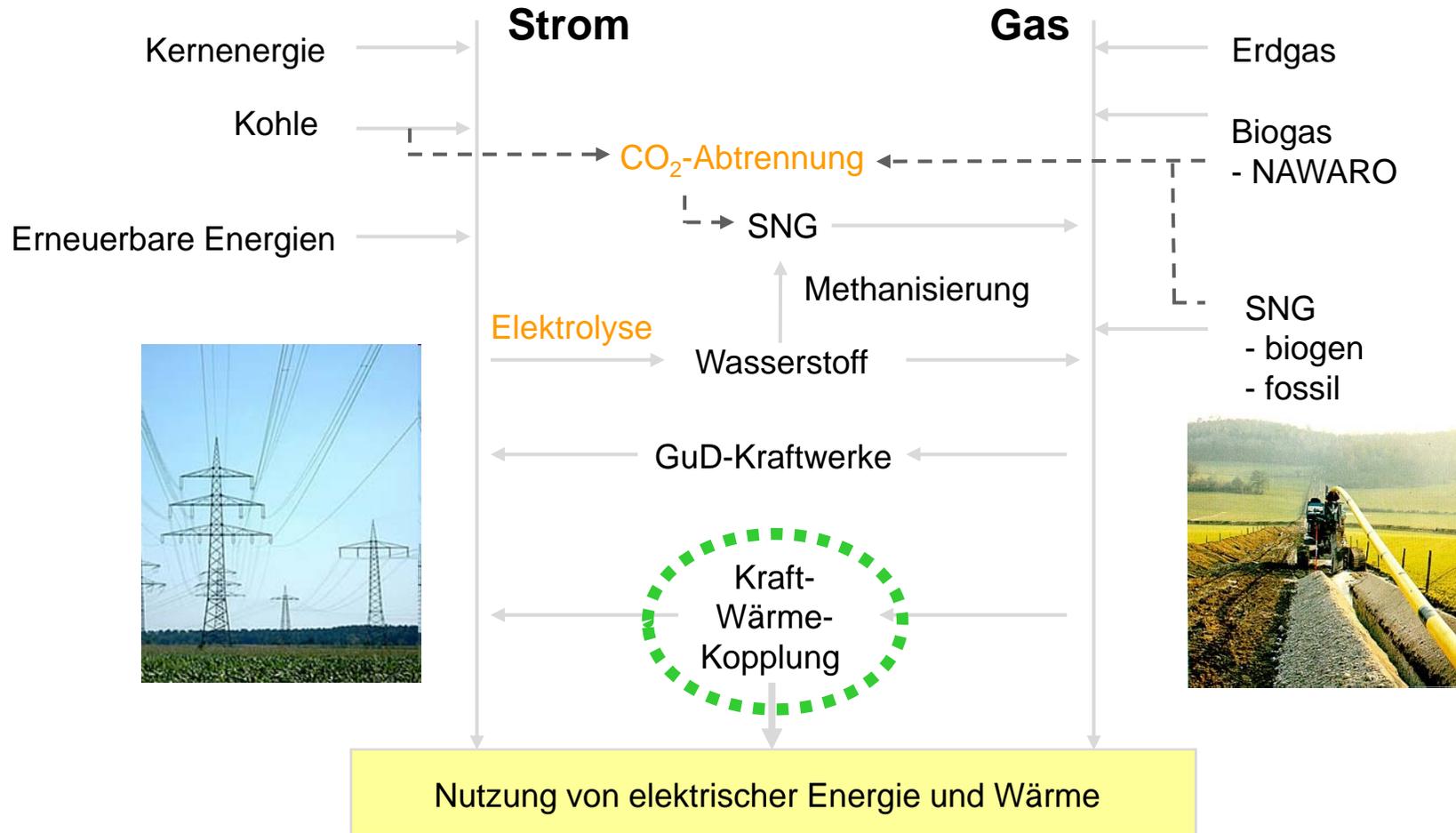


Benötigte Speicherkapazität ca. 15,6 TWh

Speicherkapazitäten

- Pumpspeicherkraftwerke in D: 0,04 - 0,06 TWh
- 2,4 Mio Elektrofahrzeuge: 0,04 TWh
- Erdgasinfrastruktur: 110 TWh

Konvergenz Strom- und Gasnetz



Forschungsthemen im Bereich Power to Gas (Beispiele)

Flugstromvergasung von hochviskosen Suspensionsbrennstoffen

Dipl.-Ing. Philipp Stoesser, Dipl.-Ing. Andreas Müller

Zerstäubung von Suspensionsbrennstoffen bei hohem Druck

Dipl.-Ing. Tobias Jakobs, Dipl.-Ing. Alexander Säniger

Fermentative SNG-Erzeugung

Dipl.-Phys. Anna-Maria Wonneberger

Wasserstoffherzeugung mit Mikroalgen

Dipl.-Ing. Anette Franz

Methanisierung mit Wabenkatalysatoren

Dipl.-Ing. Dominic Buchholz

Methanisierung im Drei-Phasenreaktor

Dipl.-Ing. Manuel Götz

Fischer-Tropsch-Synthese

*Dipl.-Ing. Kyra Pabst, Dipl.-Ing. Regis Edzang,
Dipl.-Ing. Maria Iglesias Gonzalez*

Untersuchung der Pyrolyse von Biomasse

Dipl.-Chem. Hans-Joachim Kathagen

Green Coal

Dipl.-Ing. Bilyana Genova, Dipl.-chem. Johannes Steinbrück, Dipl.-Ing. Martin Rossbach, Dr. rer. nat. Dirk Reichert

Fuel flexible combustion systems for liquid and gaseous bio fuels (KIC InnoEnergy)

Dipl.-Ing. Julia Sedlmaier

Direkte Numerische Simulation vorgemischter, turbulenter Flammen (SFB 606 Teilprojekt B8)

Dr.-Ing. Jordan Denev

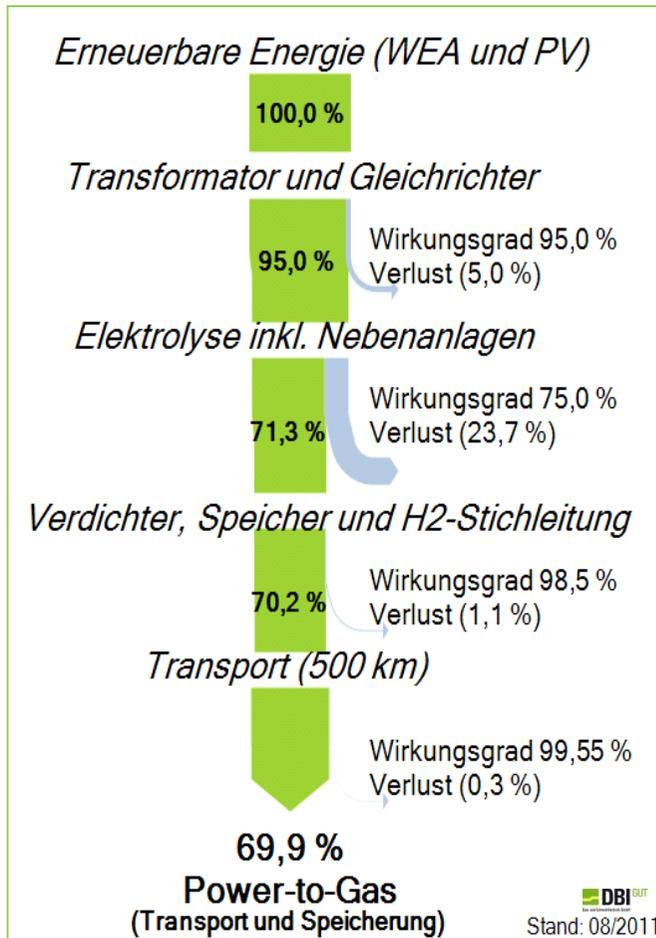
Sonnenlichtgetriebene Reduktion von CO₂ zu Methanol (Solar2Fuel)

Dr. Thomas Häber

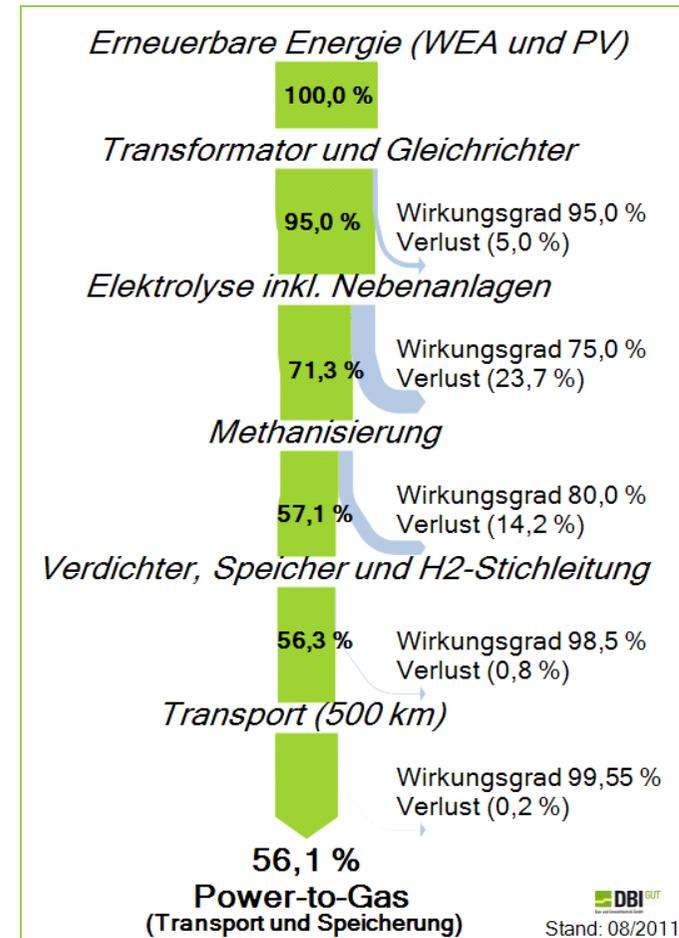
Power to Gas hat nicht nur Vorteile !

Wirkungsgrade PtG-Prozesse

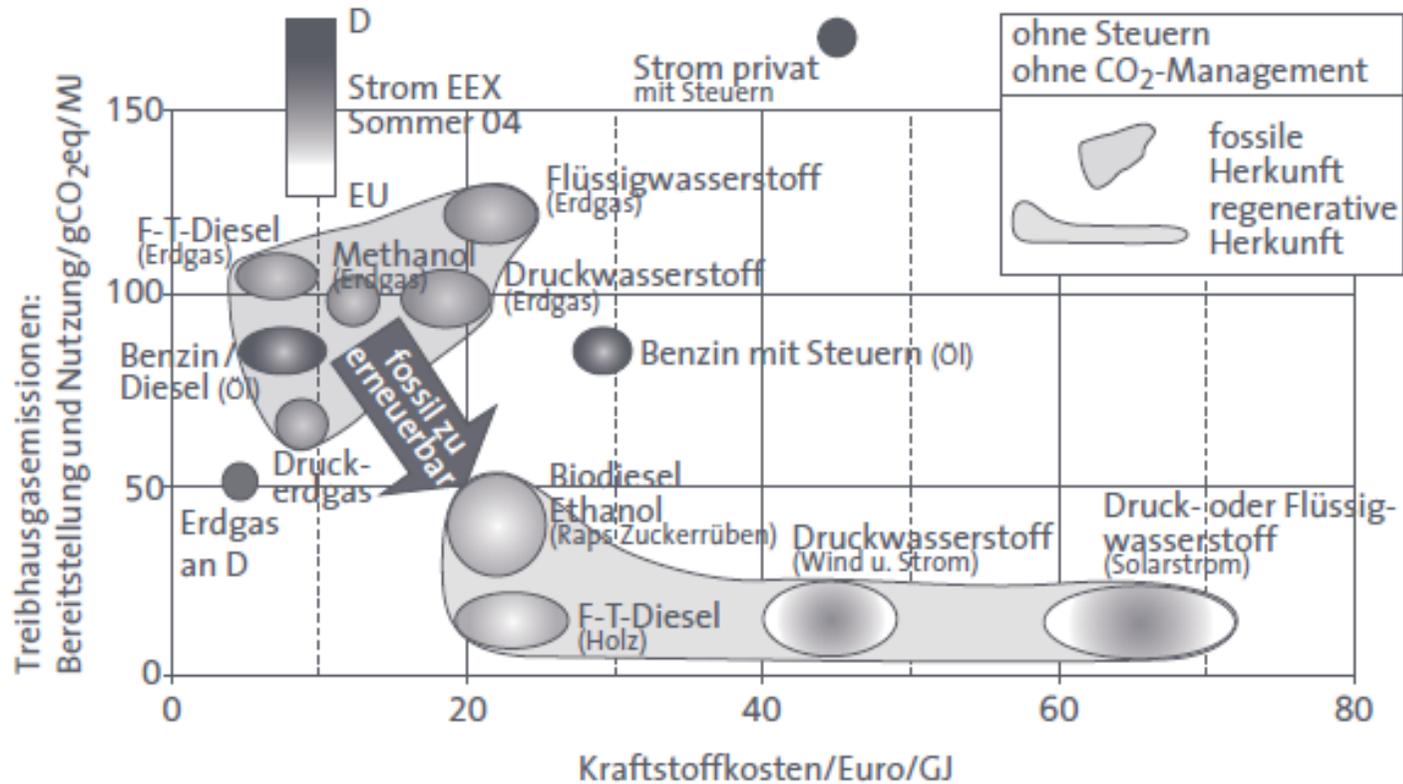
„Power-to-Gas H₂“



„Power-to-Gas CH₄“



Zusammenfassung



Technisch möglich ist vieles ! Eines aber ist sicher: Es wird teurer

Quelle TAB Arbeitsbericht 123