

Der Nutzen der Exergiekonzeption für das künftige Energiesystem

Univ.-Prof. Mag. Dipl.-Ing. Dr.techn. Heinz Stigler
Assoc.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Bachhiesl
Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation/TU Graz

12.02.2015

Energie Zentrum Graz

Zum Energie- und Exergiebegriff

griechisch „energeia“ = **Kraft**

Julius Robert Mayer entdeckt
1840 „Energie“



ROBERT MAYER im Alter von 28 Jahren (1842).

Sadi Carnot 1824 „Über die
bewegende Kraft des Feuers“



Exergie = Arbeitsfähigkeit von Energien

- Sadi Carnot „Über die bewegende Kraft des Feuers“
- Arbeitsfähigkeitsgrad = Temperaturdifferenz von Verbrennungs- und Umgebungstemperatur bezogen auf Verbrennungstemperatur
- unterschiedliche Verbrennungstemperaturen von Energieträgern bedeuten auch unterschiedliche Arbeitsfähigkeit

Energie ist Exergie + Anergie

Energie ist Sammelbezeichnung für ganz unterschiedliche Erscheinungsformen:

- Energie des Raumes („Dunkle Energie“)
- Materie ($E = m \cdot c^2$)
- Kernbindungskräfte
- Chemisch gebundene Energie
- Elektromagnetische Energie = pure Exergie
- Mechanische Energie = pure Exergie
- Thermische Energie

Energieflussbild Österreich (2005)

Aufkommen:
1689,2 PJ

Öl: 695,7 PJ

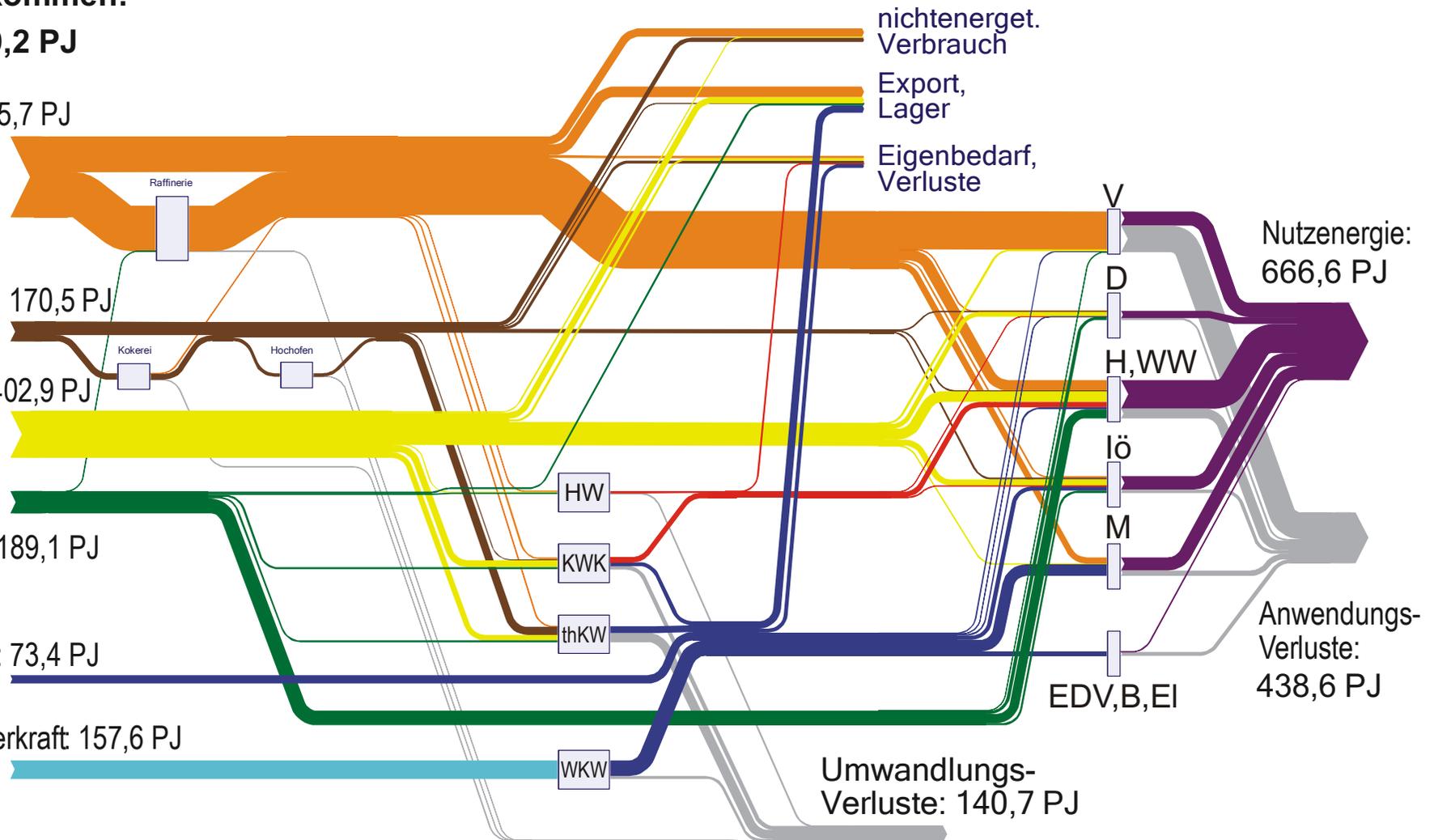
Kohle: 170,5 PJ

Gas: 402,9 PJ

RES: 189,1 PJ

Strom: 73,4 PJ

Wasserkraft 157,6 PJ



Exergieflussbild Österreich (2005)

Aufkommen:
1741,5 PJ

Öl: 729 PJ

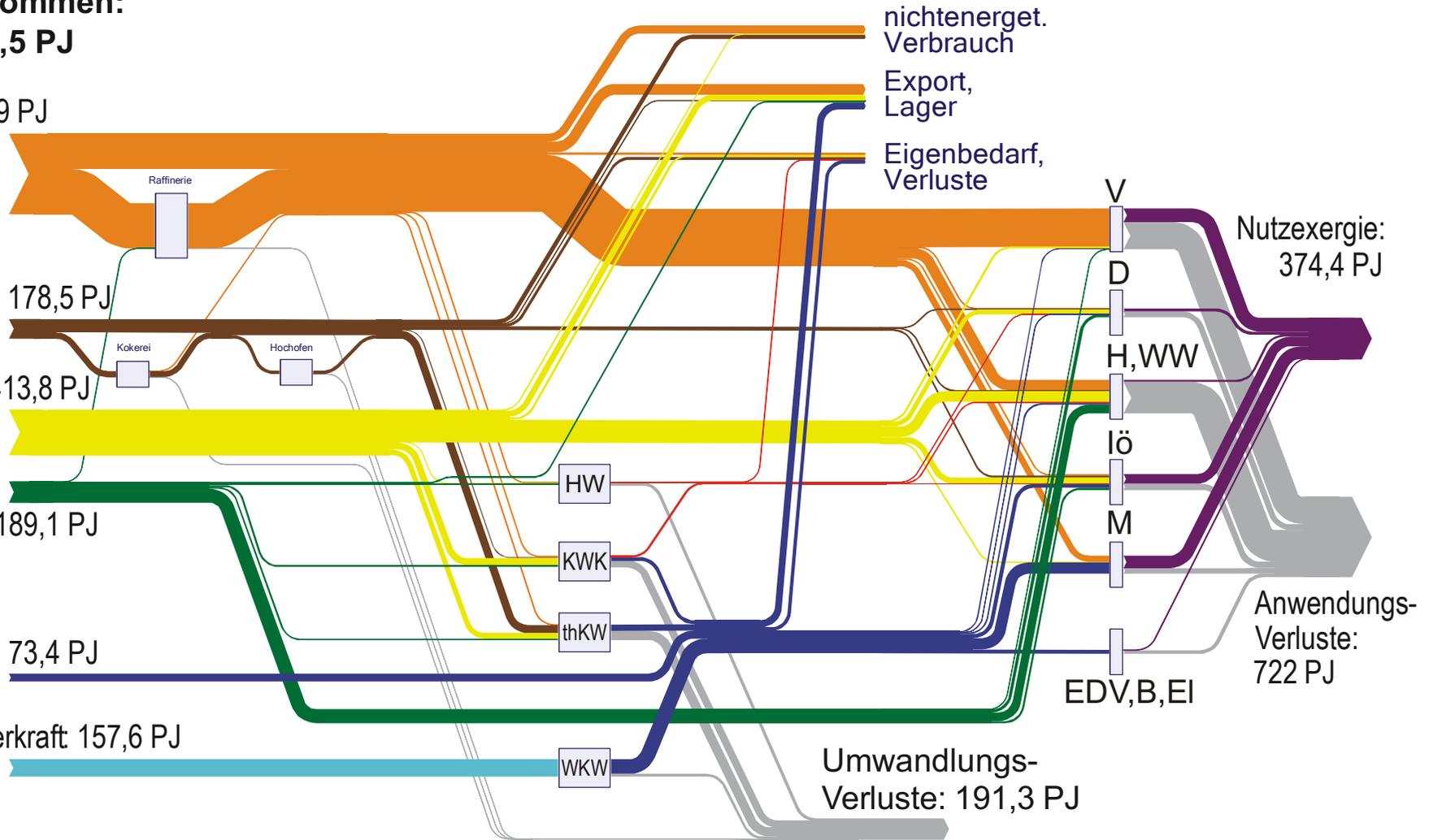
Kohle: 178,5 PJ

Gas: 413,8 PJ

RES: 189,1 PJ

Strom: 73,4 PJ

Wasserkraft: 157,6 PJ

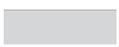




Was könnte man tun?

- Wärmedämmung
- Kraft-Wärme-Kupplung
- Wärmepumpen
- Exergiekaskaden
- „Gesamtheizungswerke“
- Raumordnung
- „Stadt-Ordnung“ → vgl. die diesbezüglichen Sessionen
- Zusammenwirken von Industrie und Ballungsräumen

Wesentlicher Punkt bzgl. Energiewende



Die vorrangig diskutierten Erneuerbaren Energien

Wind**kraft** und Photovoltaik stellen **pure Exergie** dar!

- jegliche Umwandlung in „speicherbare“ Energiearten unterliegt Umwandlungswirkungsgraden (Ausnahme: Pumpspeicherung: $\eta = \text{ca. } 80\%$)
- Power to Gas: es existiert wohl ein großes Substitutionspotential beim sonstigen Gaseinsatz (z.B. Elektroheizpatronen usw.)
- Begründung

Alte Idee: Substitutions- / Äquivalenzmethode

- Begründung lag wohl in der „Wertigkeit“
- Geht Ähnliches auch für den Energieverbrauchsbereich?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Univ.-Prof. Mag. DI Dr.techn.
Heinz STIGLER

Technische Universität Graz
Institut für Elektrizitätswirtschaft
und Energieinnovation
Inffeldgasse 18
8010 Graz

Tel.: +43 316 873 7901
Fax: +43 316 873 107901

Email: Stigler@TUGraz.at
Web: www.IEE.TUGraz.at

