

Einführung Energie

Kurs LAZ

Johannes Goebel M.Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Energie: Erhaltung, Formen, Einheiten, Wertigkeit & Wandlung

Erhaltung

- 1.HS der Thermodynamik: Energie kann nicht verloren gehen

Formen

- Mechanische Energie
- Wärmeenergie
- Licht
- Elektrische Energie
- Chemische Energie
- Nukleare Energie

Wertigkeit

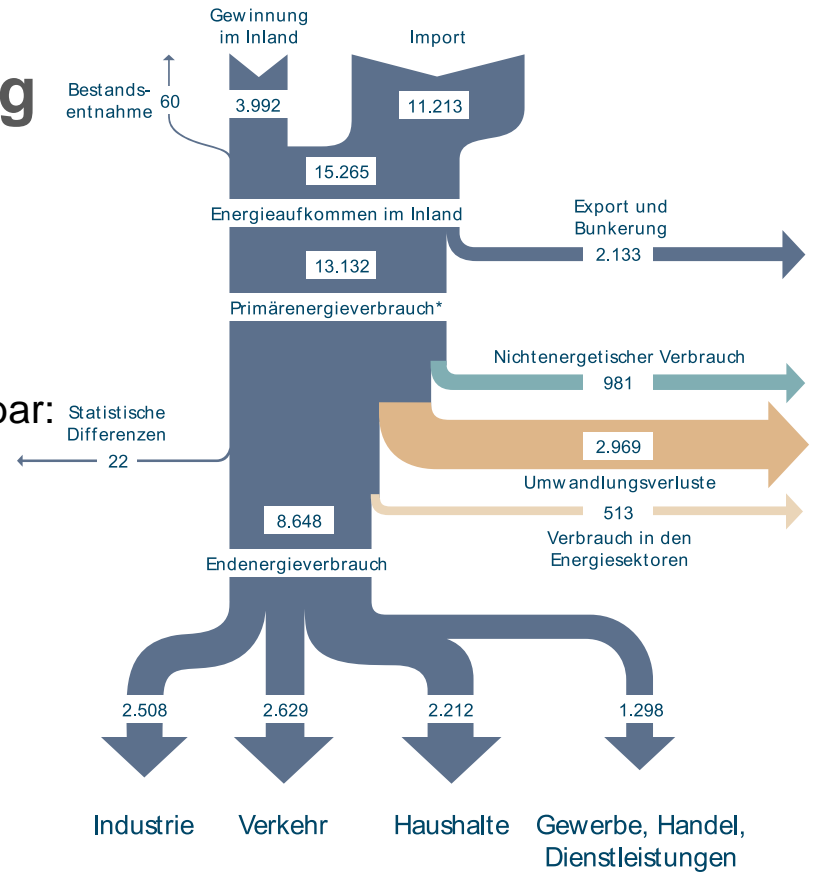
- Nicht beliebig wandelbar:
- z.B. kann man aus 1 kWh Wärme nicht 1 kWh mech. Energie machen, umgekehrt schon
- 2. HS der Thermodynamik

Einheiten

- Joule, kWh, Erdöläquivalente, etc ...

Wandlung

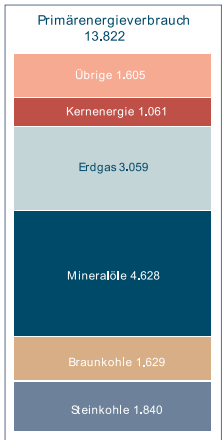
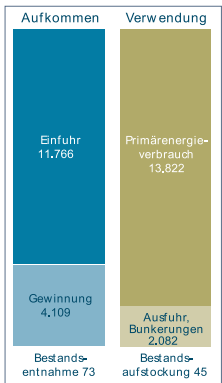
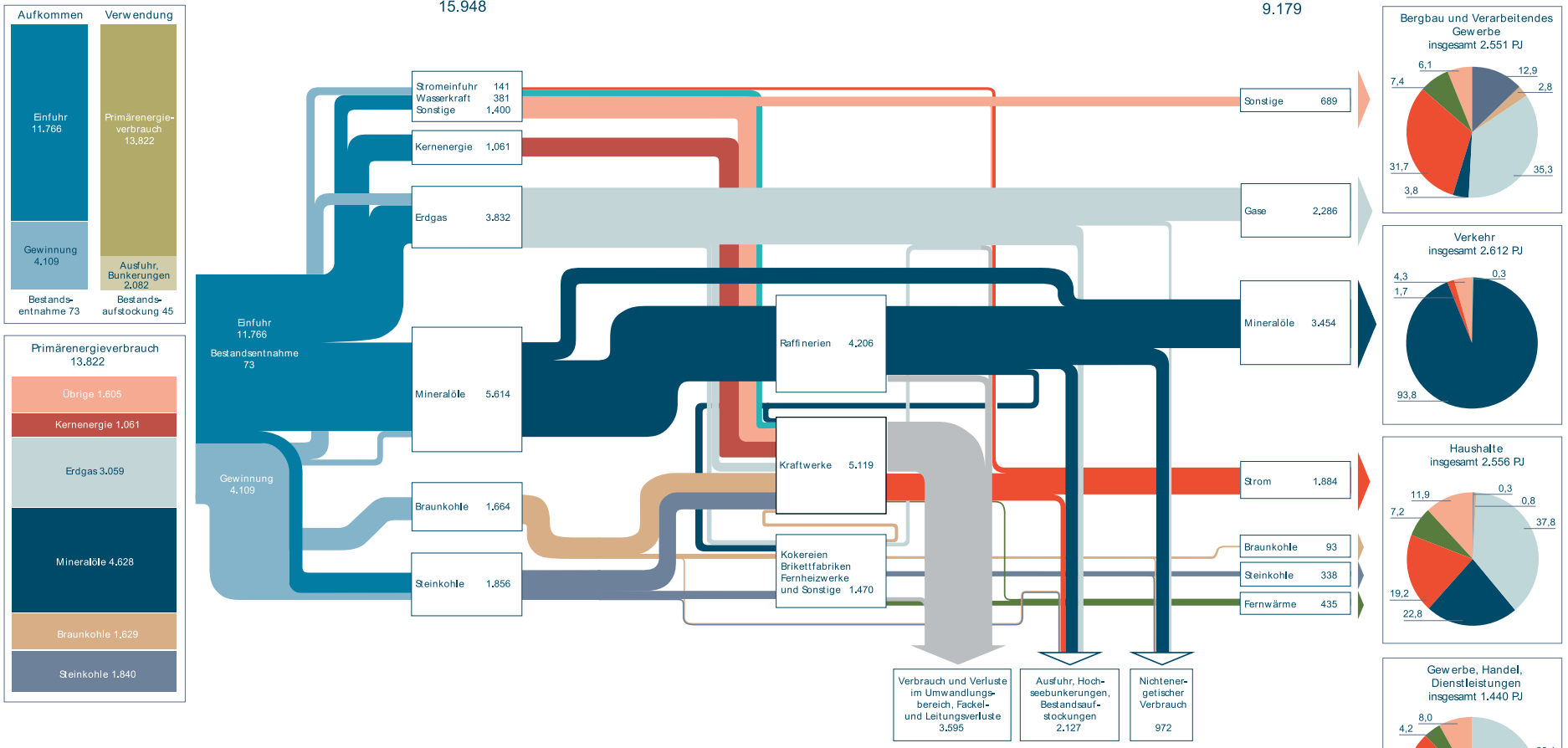
- Nutzbar machen von Energie(trägern) Beispiel:
- Primär- → Sekundär- → End- → Nutzenergie
- Wasserkraft → mech. Energie → elektrische Energie → mech. Energie z.B. Fahrstuhl



Quelle AGEB (AG Energiebilanzen)

Energieflussbild der Bundesrepublik Deutschland 2013

Energieeinheit Petajoule (PJ)*



*) 1 Mio. t SKE= 29,308 Petajoule (PJ)
 Abweichungen in den Summen sind rundungsbedingt.
 Der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Primärenergieverbrauch liegt insgesamt bei 10,9%.



Name	Deka	Hekto	Kilo	Mega	Giga	Tera	Peta	Exa	Zetta	Yotta
Symbol	da	h	k	M	G	T	P	E	Z	Y
Faktor	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁶	10 ⁹	10 ¹²	10¹⁵	10 ¹⁸	10 ²¹	10 ²⁴

Begriffe: Energie(-formen), Leistung, Arbeit,

Licht (Strahlung)

- Strahlung = Welle Teilchen Dualismus
- Ein Photon ein Lichtteilchen besitzt die Energie $E = h\nu$, angeregte Atome können Energie über Photonen abgeben (z.B. Atome in rot glühendem Eisenstück)
- Ein Schwarzer Strahler der Fläche A und der Temperatur T_2 strahlt in einen unendlich großen Halbraum der Temperatur T_1 :

$$Q = \sigma A(T_2^4 - T_1^4)$$

Wärme

- Wärmeenergie = Schwingungs-, Translationsenergie von Atomen Molekülen, Elektronen
- Ein warmer Körper der Temperatur T_2 ist in der Lage Wärme an einen Körper der Temperatur T_1 abzugeben:
- $Q = mc(T_2 - T_1)$
- c =spezifische Wärmekapazität

Allgemein

- Energie: Fähigkeit eines Systems Arbeit zu verrichten
- Leistung: Im Moment geleistete Arbeit, Arbeit pro Zeit $P = \frac{dW}{dt}$

Mechanisch

- $W = \int_{s_1}^{s_2} \vec{F} d\vec{s}$ = Arbeit = die Kraft, um eine Masse z.B. entgegen der Erdbeschleunigung hochzuheben. Hält man sie dort oben fest ist sie in der Lage wieder durch Zurückfallen Arbeit zu verrichten = Lage- / potentielle Energie = $W = \int_{h_1}^{h_2} m\vec{g}d\vec{s} = mg(h_2-h_1) = E_{pot}$
- Kinetische Energie: Masse mit der Geschwindigkeit v ist in der Lage einen Berg hochzurollen

$$E = \int_{s_1}^{s_2} m\vec{a}d\vec{s} = \int_{s_1}^{s_2} m \frac{d\vec{v}}{dt} d\vec{s} = \int_{s_1}^{s_2} m \frac{d\vec{s}}{dt} d\vec{v} = \int_{s_1}^{s_2} m\vec{v}d\vec{v} = m\vec{v}^2/2$$

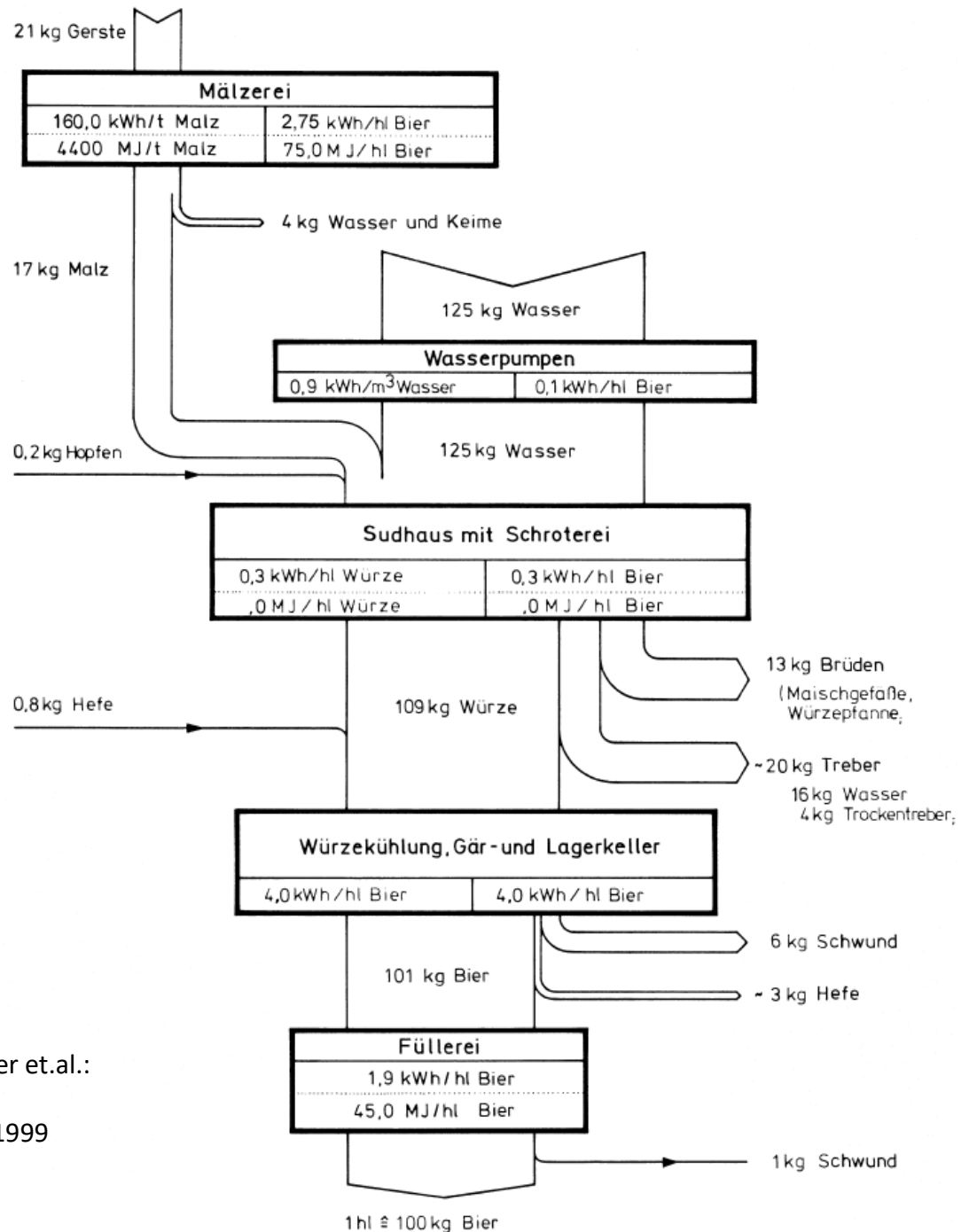
Chemisch

Chemische Bindungen besitzen unterschiedliche Energieniveaus, es wird stets ein Minimum angestrebt. Auflösen von Bindungen kostet, Eingehen von Bindungen bringt Energie. Chem. Energie kann in Form von Wärme (Benzin-Motor) oder z.B. Elektronen (Brennstoffzelle) abgegeben werden. Bsp: Knallgas-Reaktion: 286 kJ/molH₂O

Elektrisch

- z.B. in einem Kondensator gespeicherte Energie $E = \frac{CU^2}{2}$
- Elektrische Arbeit $W = \int_{t_1}^{t_2} u i dt$

Massen- und Energiebilanz Bier



Quelle: Forschungsstelle für Energiewirtschaft, Layer et.al.:
 „Ermittlung von Energiekennzahlen für
 Anlagen, Herstellungsverfahren und Erzeugnisse“, 1999