

## Neue Energietechnologien – zum Nachdenken

### Energiewandlungsketten II

Das anthropogene Energiesystem besteht aus Energiewandlungsketten. Sie haben sechs (fossile, nukleare Energien) oder fünf Kettenglieder (erneuerbare Energien, denen das erste Kettenglied vom Primärenergie-rohstoff zur Primärenergie fehlt). Alleiniges Ziel aller Energie ist die Bereitstellung von vier Energiedienstleistungen:

1. warme oder klimatisierte Räume,
2. thermische und kinetische Unterstützung in Produktion und Transport,
3. Beleuchtung von Räumen und Siedlungen sowie
4. Kommunikationsdienste.

Alle vorgelagerten Kettenglieder haben in sich keine Rechtfertigung, sie dienen allein der letztlichen Bereitstellung der Energiedienstleistungen.

Jeder Übergang von einem Kettenglied zum nächsten ist verlustbehaftet. Der nationale energetische Energienutzungsgrad Deutschlands liegt bei gut 30 %, derjenige der Welt bei rd. 10 %. Die exergetischen Nutzungsgrade der Bereitstellung von technischer Arbeitsfähigkeit liegen noch darunter. Alle Verluste enden letztlich bei Umgebungswärme, die in den Weltraum abgestrahlt wird (nur ein verschwindend geringer Anteil wird mit Wärmepumpen zur Niedertemperaturwärmeproduktion nochmals genutzt).

Jeder Energiewandlungsschritt spaltet Energie auf in Exergie und Anergie: Energie = Exergie + Anergie. Exergie kann in jede beliebige andere Energieform umgewandelt werden, Anergie nicht. Die Fortentwicklung des Energiesystems zielt darauf ab, den Exergieanteil zu erhöhen, indem die Summe der Irreversibilitäten verkleinert wird. Elektrischer Strom und Wasserstoff exergieren das System, erzeugen mehr technische Arbeitsfähigkeit aus Energie. Beide sind Sekundärenergien, deren Bedeutung folglich zunehmen wird.

Quelle: C.-J. Winter, J. Nitsch: Hydrogen as an Energy Carrier, Springer Verlag 1888.

