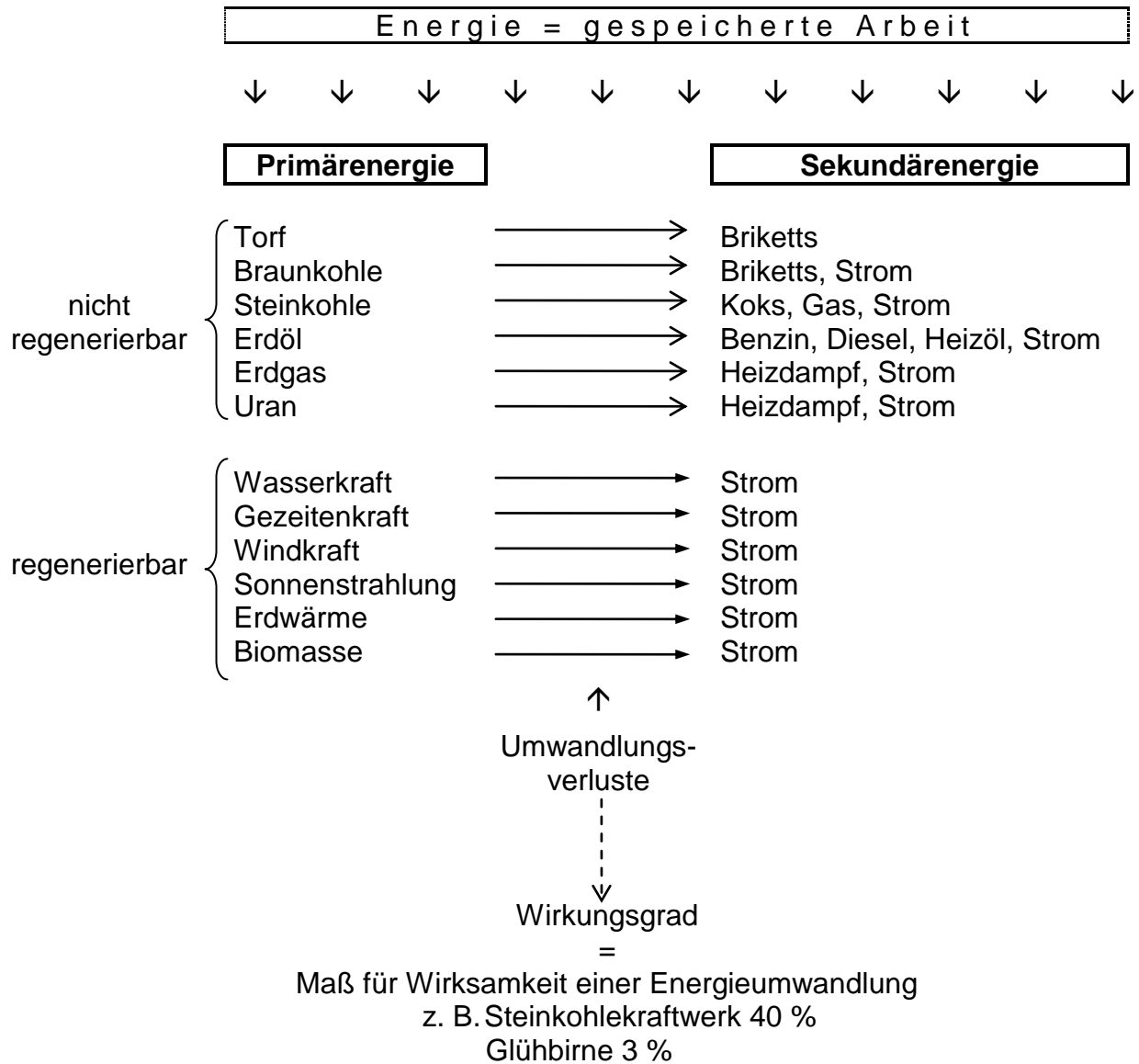


Die Energiewirtschaft

Energiegewinnung

■ Allgemeines



Steinkohleneinheit (SKE) = Maßeinheit für den Vergleich des Energiegehaltes von Energie

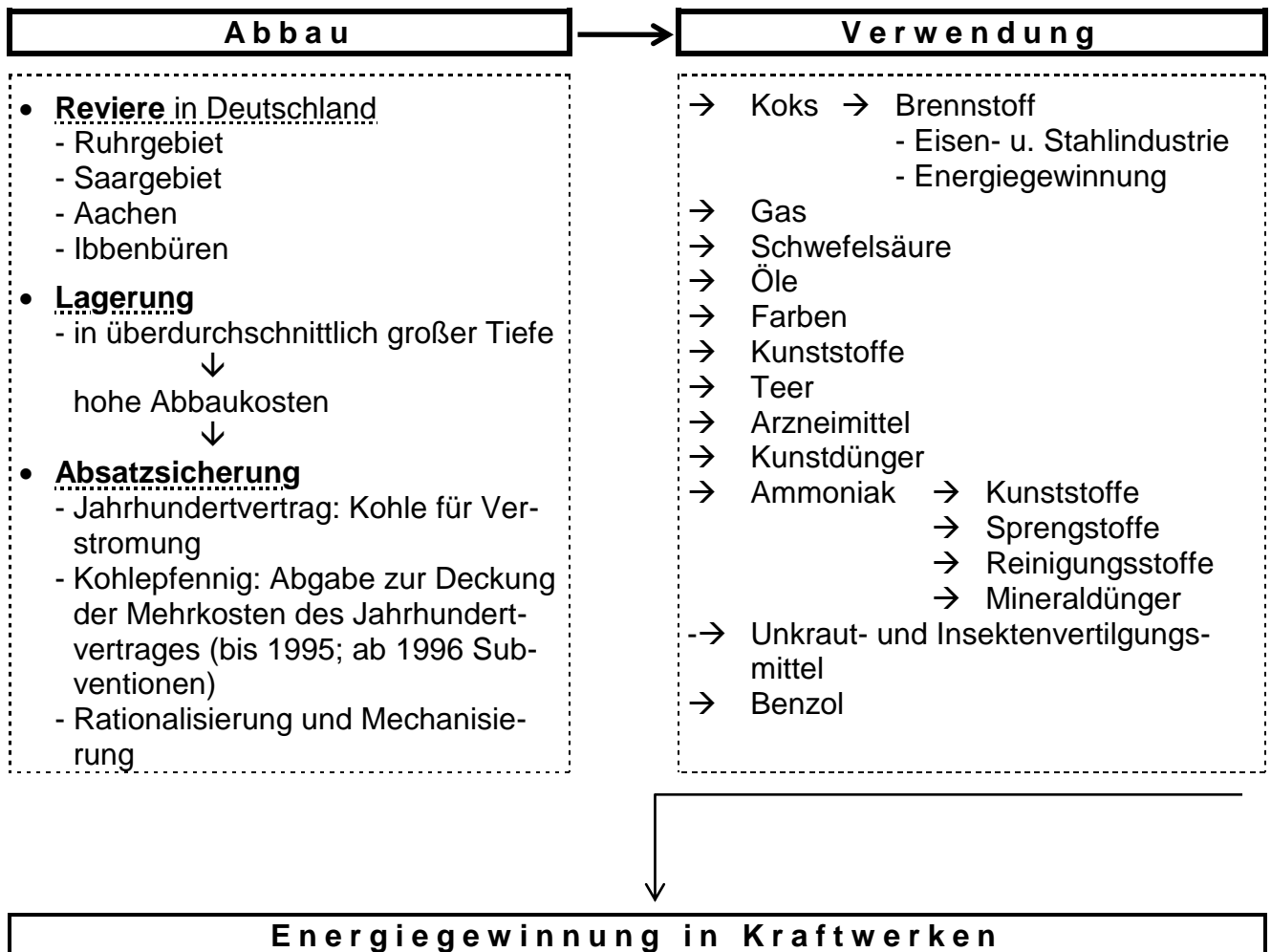
1 kg SKE = 7000 kcal/kg = 29,3 MJ/kg = 8,141 kWh

Beispiele:

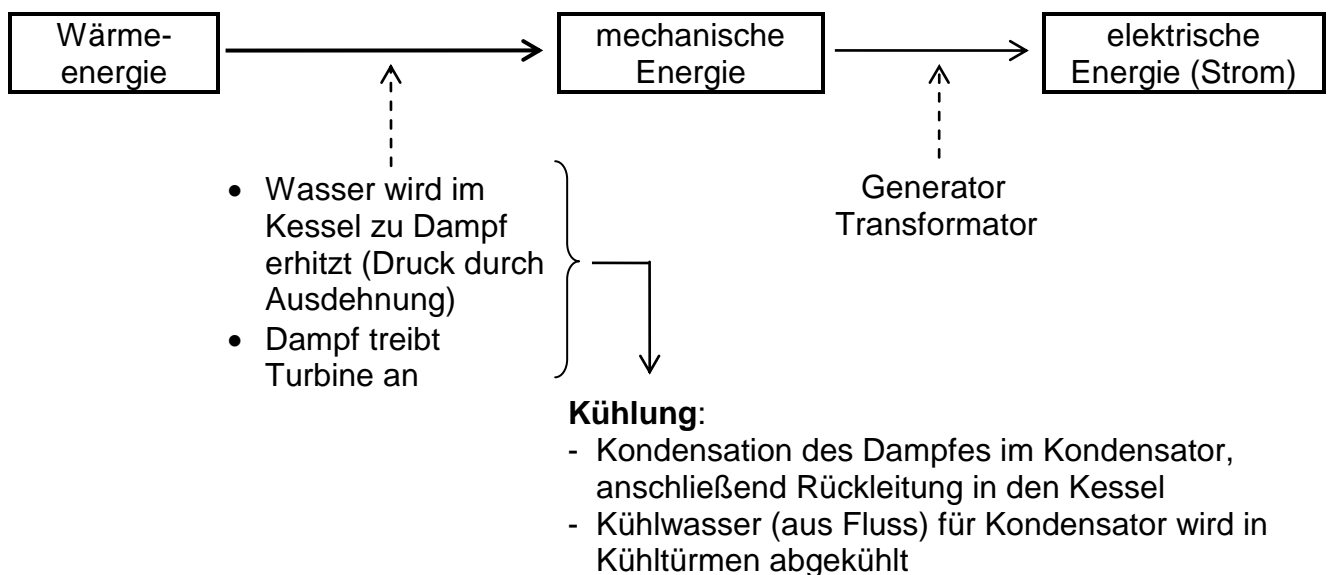
Energie	SKE-Faktor
1 kg Steinkohle	1
1 kg Rohbraunkohle	0,27
1 kg Braunkohlebriketts	0,68

Fortsetzung >>>>>

■ Die Steinkohle



Gewinnung elektrischer Energie nach dem Prinzip des Wärmekraftwerks:



■ Erdöl

Verarbeitung in Raffinerien

- **Raffination:** Reinigung von unerwünschten Bestandteilen (z. B. Schwefel)
- **Destillation:** Zerlegung des Rohöls in seine Bestandteile (Fraktionen)
 - Gase → Heizung, Beleuchtung
 - Benzin
 - Petroleum → Turbinentreibstoffe (Kerosin)
 - Dieselöl
 - leichtes Heizöl → für Haushaltungen
 - schweres Heizöl → für Industrie (höhere Viskosität)
 - Schmieröle
 - Paraffin → Wachs
 - Bitumen → Asphalt

Mineralölverbrauch in Deutschland
--

- Kontinuierlicher Anstieg bis 1973 (Ersatz für Kohle vor allem ab den 60er Jahren)
- Ölpreisschocks:
 - 1973 (Nahostkrieg)
 - 1979 (Revolution im Iran) } Rohölverknappung
→ Rückgang des Verbrauchs
- Schwerpunktverlagerung bei den Erdölprodukten:
 - Anstieg von Benzin und Diesel (steigende Motorisierungsdichte)
 - Rückgang von schwerem Heizöl

Raffinerie-Schwerpunkte in Deutschland

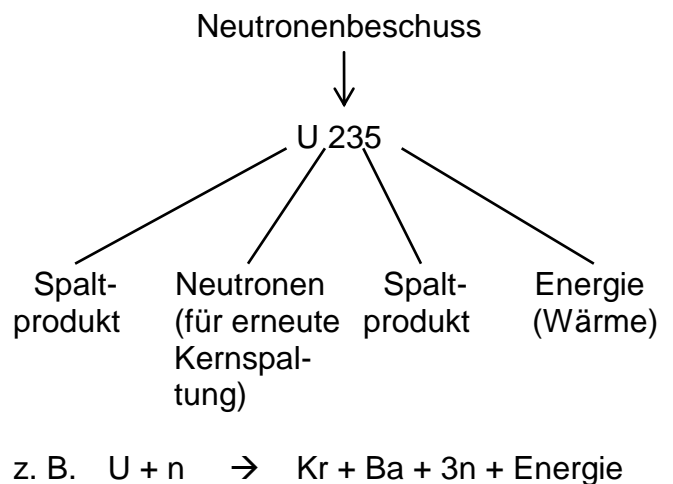
- Nordseeküste
- Rhein-Ruhr-Gebiet
- Karlsruhe
- Ingolstadt
- Schwedt

■ Kernenergie

Grundlagen

- Atom
 - Atomkern
 - Protonen (+)
 - Neutronen
 - Atomhülle: Elektronen (-)
- Anzahl der Protonen = Kernladungszahl (Ordnungszahl) z.B. Kohlenstoff: 12
Uran: 92
- Gesamtzahl der Protonen und Neutronen = Massenzahl
z.B. Uran 235 hat 92 Protonen und 143 Neutronen
- Isotope = Elemente, deren Atome verschiedene Neutronenzahlen haben z. B. U 234, U 235, U 238
(Isotope sind meist radioaktiv: Zerfall der Kerne unter Aussendung radioaktiver Strahlung)

Kernspaltung



Brennstoffkreislauf

- ① Uranerz-Abbau und -Aufbereitung
- ② Uran-Anreicherung
- ③ Brennelement-Fabrik: Herstellung der Brennstäbe
- ④ Kernkraftwerk: Stromerzeugung
- ⑤ Wiederaufarbeitungs-Anlage: Herstellung neuer Brennstoffe (U, Pu) aus abgebrannten Brennstäben
- ⑥ Plutonium-Fabrik: Herstellung von Plutonium-Brennstäben für Schnelle Brüter
- ⑦ Brutreaktor: Stromerzeugung aus Plutonium

Reaktortypen

- 1.) Leichtwasserreaktor: „normales“ Wasser als Kühlmittel
 - a.) Siedewasserreaktor: nur ein Kreislauf; Dampf gelangt direkt auf die Turbine (z.B. Brunsbüttel)
 - b.) Druckwasserreaktor: Erhitzung von Wasser unter Druck im 1. Kreislauf; erst im 2. Kreislauf wird Dampf erzeugt (z. B. Stade)
 - 2.) Hochtemperaturreaktor: Herstellung von Uran 233 aus Thorium 232, Helium als Kühlmittel (z.B. Hamm-Uentrop)
 - 3.) Schneller Brüter: Verwendung von Plutonium 239 (aus Uran 238 [häufig vorhanden] gebrütet) → bessere Ausnutzung des Urans (z.B. Kalkar)
- aufgegeben

Entsorgung

- Wiederaufarbeitung: Gewinnung von Uran und Plutonium aus abgebrannten Brennstäben
in Deutschland Wackersdorf (1989 politisch gescheitert)
in Frankreich La Hague
in Großbritannien Sellafield
- Endlagerung radioaktiver Abfälle in Salzstöcken z. B. Gorleben

Kernenergie pro und contra		
	Pro	Contra
Emissionen/ Abwärme	<ul style="list-style-type: none"> • keine Emissionen 	<ul style="list-style-type: none"> • radioaktive Gase • verstärkte Wolken- und Nebelbildung durch Kühltürme • Sauerstoffgehalt der Gewässer wird verschlechtert
Radioaktivität/ Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • hoher Sicherheitsstandard • geringe Unfallwahrscheinlichkeit • sichere Standorte für Entsorgung 	<ul style="list-style-type: none"> • überdurchschnittliche Strahlung bei Kernkraftwerken • technische Unsicherheiten/Störfälle • ungesicherte Endlagerung
Wirtschaftliche Notwendigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Recycling möglich • Kernenergie sichert Stromerzeugung 	<ul style="list-style-type: none"> • Uranabhängigkeit vom Ausland • Stromerzeugung aus Kernbrennstoffen ist am teuersten

Fortsetzung >>>>>

■ Wasserkraft

Kraftwerkstypen	Vorteile	Nachteile
<div>1.) <u>Laufkraftwerke</u>:<ul style="list-style-type: none">- Lage an Flüssen- ständige Umwandlung der Bewegungs- in elektrische Energie</div> <div>2.) <u>Speicherkraftwerke</u><div>a.) <u>Langzeitspeicher</u><ul style="list-style-type: none">- Stauseen- elektr. Energie durch Wasser- gefälle</div><div>b.) <u>Pumpspeicher</u><ul style="list-style-type: none">- zwei Speicherbecken in unter- schiedlicher Höhenlage- dabei Hochpumpen mit billigem Strom</div></div>	<ul style="list-style-type: none">• regenerierbar• umweltfreundlich• hoher Wirkungs- grad (80 - 90 %)	<ul style="list-style-type: none">• an bestimmte Stand- ortvoraussetzungen gebunden<ul style="list-style-type: none">- Höhenunterschiede- ausreichende Was- sermenge• ökologische Land- schaftsveränderun- gen<ul style="list-style-type: none">- Flussregulierung- Stauseen

Keine Vorratshaltung von Strom möglich

↓
Stromerzeugung immer zur Zeit des Bedarfs

1.) **Allgemeine Einteilung der Kraftwerke nach Bedarfsdeckung:**

- Grundlastkraftwerke:
 - Laufkraftwerke (permanente Verfügbarkeit)
 - Braunkohlenkraftwerke (kaum Speicherfähigkeit)
 - Kernkraftwerke (nachfragebedingtes Abschalten
nicht sinnvoll)
- Mittellastkraftwerke:
 - Steinkohlenkraftwerke (lange Anlaufzeit)
- Spitzenlastkraftwerke:
 - Speicherkraftwerke (kurze Anlaufzeit, Energie
nur kurzzeitig verfügbar)

2.) **Verbundnetz**

Westeuropäischer Stromverbund:
leitungsmäßige Kopplung von
Kraftwerken, um bei regionalen
Bedarfsschwankungen, vor allem
in Spitzenlastzeiten, gegenseitig
auszuhelfen

- z. B. - Hydroelektrizität im Sommer
von Österreich nach
Deutschland
- Strom aus Wärmekraftwer-
ken im Winter von Deutsch-
land nach Österreich