

Energie – Einführung in die Grundbegriffe

eine verständliche Einführung in Technik und Umfeld

Gliederung

1. Einleitung

2. Die vier physikalischen Grundkräfte

3. Was ist Leistung

4. Kraftwerkstypen – Verfahren - Wirkungsgrade

5. Primärenergie – Baugröße – Kosten - Steuerung

6. Resümee

7. Quellenangaben

Energie im Wandel der Zeit

1. Energie – Einführung in die Grundbegriffe
2. Kohle - und Gaswerke – die konventionelle Art
3. Wasserkraftwerke – die effizienteste Energiegewinnung
4. Atomkraftwerke – Funktion und Risiken
5. Solarkraftwerke – Geschenk der Götter
6. Windkraftwerke – wo die Sonne fehlt
7. Geothermie – und ihre Risiken
8. Biogasanlagen
9. Pipelines – Adern der Zivilisation
10. Strom – und Wärmespeicher: Rezept der Zukunft
11. Biokraftstoff – Angriff auf die Menschlichkeit
12. Müllverbrennungsanlagen – Segen für die Wegwerfgesellschaft
13. Blockheizkraftwerke – Steigerung der Effizienz
14. Energieeinsparung – das bringt 30 %
15. Kraft – Wärme – Kopplung: Die ideale Lösung
16. Resümee zur aktuellen Energiepolitik

Wärme

oder

Strom

Primärenergien zur Erzeugung von Wärme

Konventionelle Energie



Direkte Verbrennung:
Heißdampf oder heißes Wasser

Rohrleitung

Direkte Umsetzung

Primärenergie: Teuer

Erneuerbare Energie



Direkte Erhitzung von:
Therm. Ölen oder Wasser

Rohrleitung

Zwischenumsetzung

Erzeugung von
Elektr. Strom

Erhitzen von
Wasser

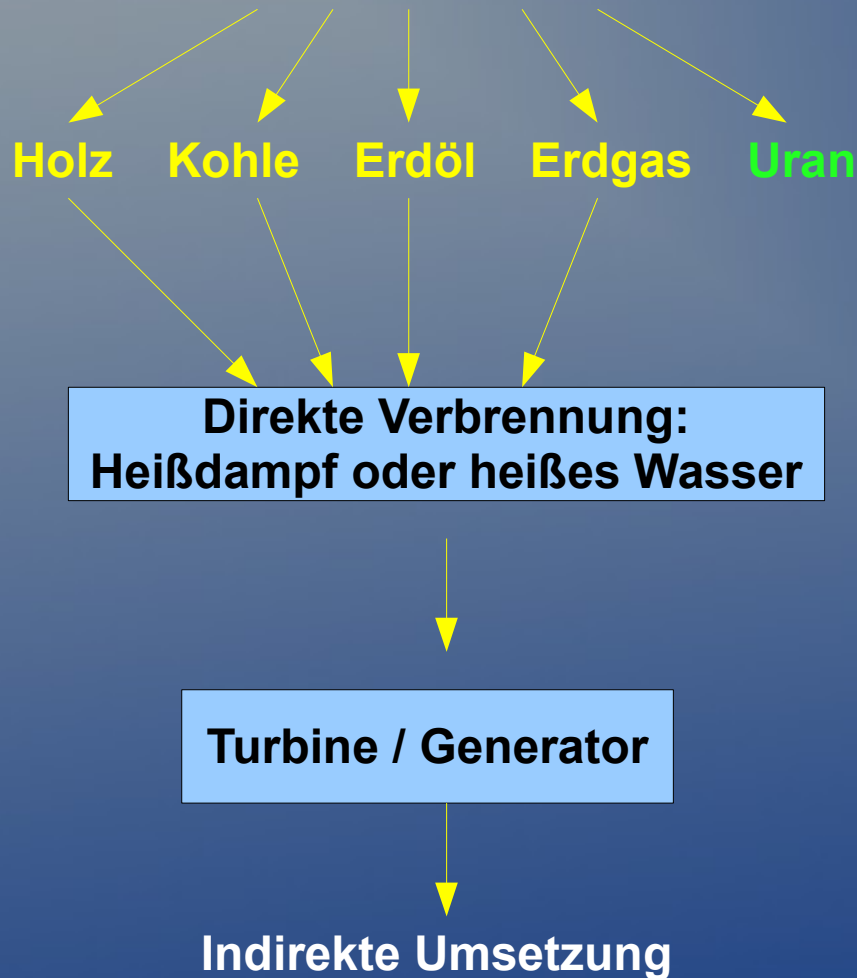
Rohrleitung

Indirekte
Umsetzung

Primärenergie: Kostenlos

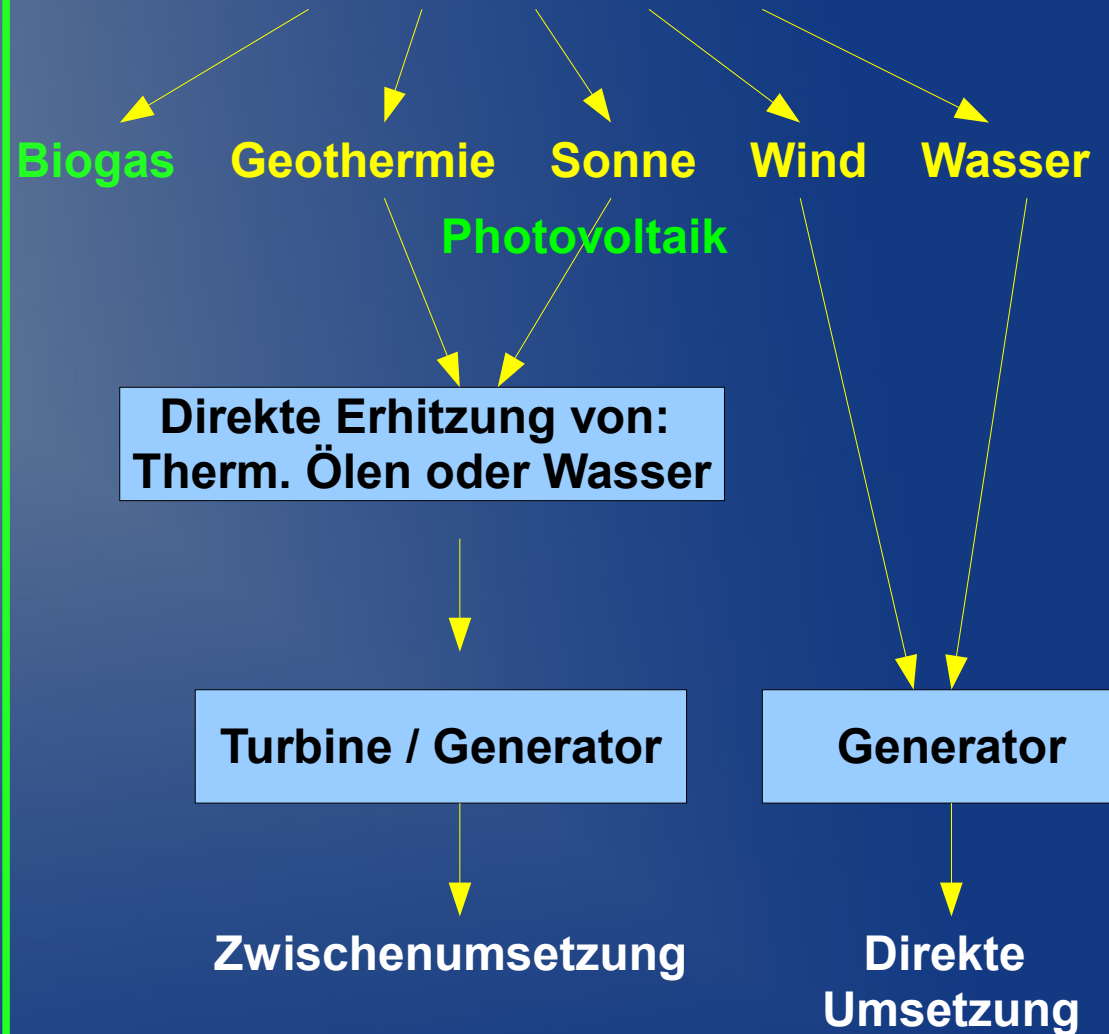
Primärenergien zur Erzeugung von Strom

Konventionelle Energie



Primärenergie: Teuer

Erneuerbare Energie



Primärenergie: Kostenlos

Die vier physikalischen Elementarkräfte

G = Gravitation

W = Schwache Kernkraft

S = Starke Kernkraft

EM = Elektromagnetische Kraft

**Theory
of
everything**



EM = Strom

kW, kWh und kW/h

Typenschild: 1300 Watt \longrightarrow 1,3 kW

1 Stunde föhnen = 1,3 kWh

1 kWh kostet 1,- € \longrightarrow Rechnung: 1,30 €

Diese Baureihe hat aber nur eine max. Leistung von 1,3 kW und das in einer Stunde

Umrechnung:

1 PS = 0,736 kW,

oder

1 kW = 1.36 PS

Verschiedene Leistungsvergleiche

1,5 W – Leistung des menschlichen Herzens

15 bis 300 W – Leistungsaufnahme einer typischen Glühlampe

80 bis 100 W – Dauerleistung eines Menschen

2 bis 3,5 kW – Leistungsaufnahme einer typischen Waschmaschine

20 bis 300 kW – typische Leistungsabgabe eines PKW-Motors mit 27 PS - 408 PS

1 bis 6 MW – Nennleistung großer Windenergieanlagen

8 MW – Antriebsleistung des Hochgeschwindigkeitszugs ICE 3

220 MW – Reaktorleistung des Flugzeugträgers Enterprise

1 GW – typisches Kernkraftwerk

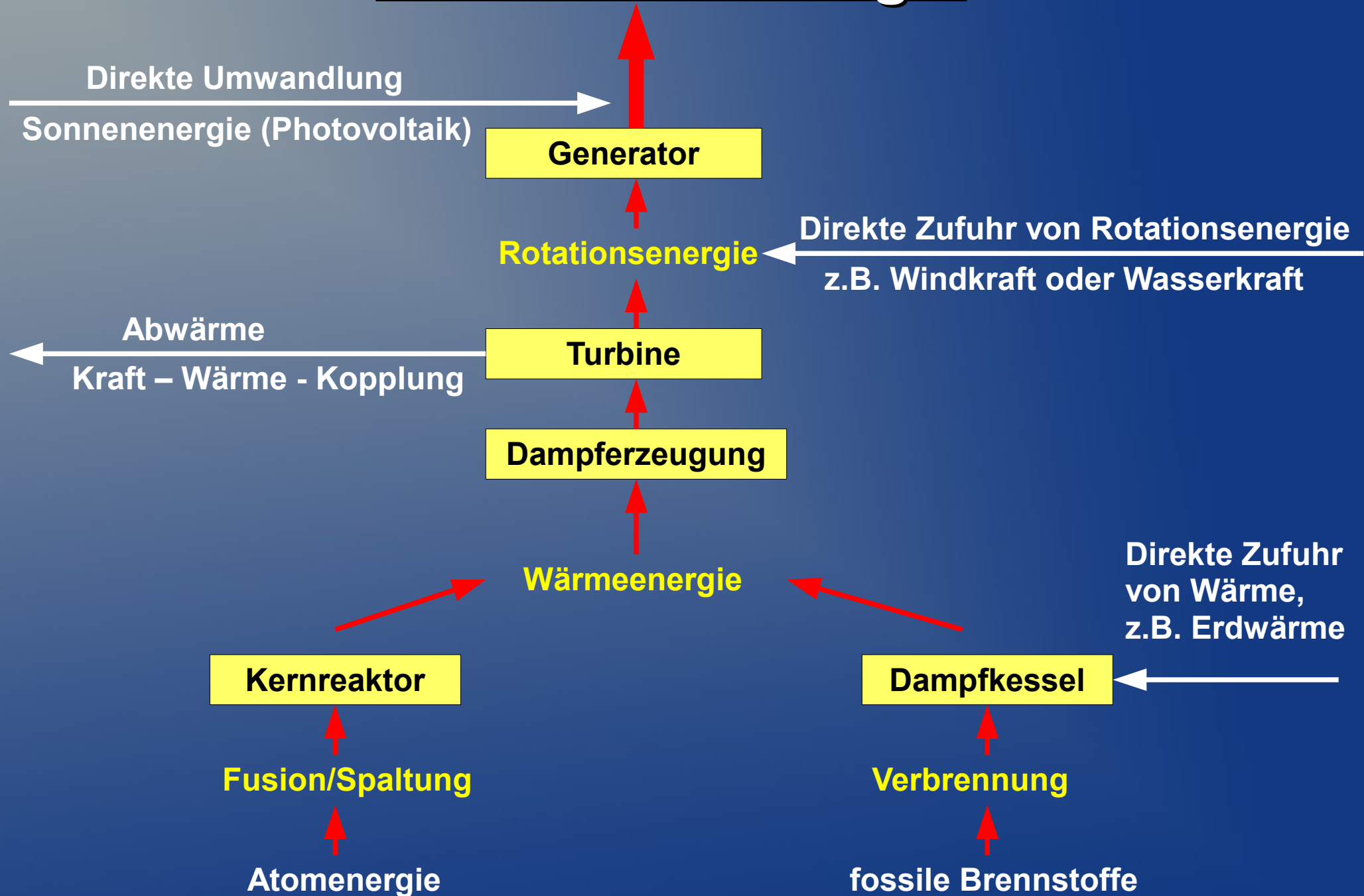
14 GW – Wasserkraftwerk Itaipú

0,6 bis 14 TW – Leistung eines Blitzes

13,5 TW – durchschnittlich benötigte Leistung weltweit (Stand 2001)

167 PW – die Erde erreichender Teil der Strahlungsleistung der Sonne

Elektrische Energie



Leistung unterschiedlicher Kraftwerksarten in Deutschland (2007)

Kraftwerkstyp	Installierte Leistung in GW	Erzeugte Energie in TWh	Anteil der gesamten elektrischen Energie	Wirkungsgrad (1)
<u>Kohlekraftwerke</u>	51,8	301	47 %	< 50 %
<u>Kernkraftwerke</u>	21,3	140,5	22 %	≈ 35 % ²
<u>Kraft-Wärme-Kopplung (2005)</u>	20,84	77,85	13 %	> 80 %
<u>Gasturbinenkraftwerke</u>	21,3	74,5	12 %	<u>< 60 %</u>
<u>Windkraftanlagen</u>	22,2	39,5	6 %	<u>~50 %</u>
<u>Wasserkraftwerke</u>	10,1	27,5	4 %	<u>~ 90 %</u>
<u>Biomasse</u>	?	19,5	3,1 %	≈ 40 %
<u>Müllverbrennung</u>	?	8,5	1,3 %	≈ 45 %
<u>Ölkraftwerk</u>	5,4	8,0	1,3 %	≈ 45 %
<u>Photovoltaik</u>	3,8	3,0	0,5 %	~ 15 %
Gesamt	137,5	636,5	110,2 % ???	

Eigenschaften verschiedener Kraftwerksarten

Typ	Gas	Kohle	Wasser	Kernkraft	Windkraft	Photovoltaik
Baukosten In € / kW (max)	460	2000	1500	5000	1050 onshore 1950 offshore	3500
Primär - energie - kosten	hoch	mittel	keine	niedrig	keine	keine
Effektive Laufzeit pro Jahr	40 %	85 %	60 %	85 %	20 % onshore 32 % offshore	10 %
Besonderheit	Gute Lastanpas- sung, Kurze Bauzeit	Klima – schädlich (CO2), Hohe Umwelt - belastung	Optimal, Lange Bauzeit, Geograph. Lage	Kaum flex., Lange Bauzeit, Hohe Entsorgungs - probleme	Kein Brennstoff, Wetter abhängig, Standort - abhängig	Kein Brennstoff, Wetterabh hängig, Große Flächen

Variable zur Wahl des Kraftwerkstyps

- Welche Primärenergien gibt es im eigenen Land?
- Welche ist am einfachsten und ohne hohe Kosten in großen Mengen zu gewinnen?
- Wie hoch sind die Baukosten eines passenden Kraftwerks?
- Ist ein Netz vorhanden?
- Ist das Kraftwerk zuverlässig?
- Wie hoch sind die Umweltbelastungen im Verhältnis zum Nutzen?
- Lassen sich Nebenprodukte des Kraftwerks wie Abwärme sinnvoll nutzen?
- Was geschieht mit dem Abfall?

Stromkosten pro kWh
bezogen auf Kraftwerkstyp und Brennstoff

Braunkohle 2,40 Cent/kWh

Kernenergie 2,65 Cent/kWh

Steinkohle 3,35 Cent/kWh

Wasserkraft 4,3 Cent/kWh

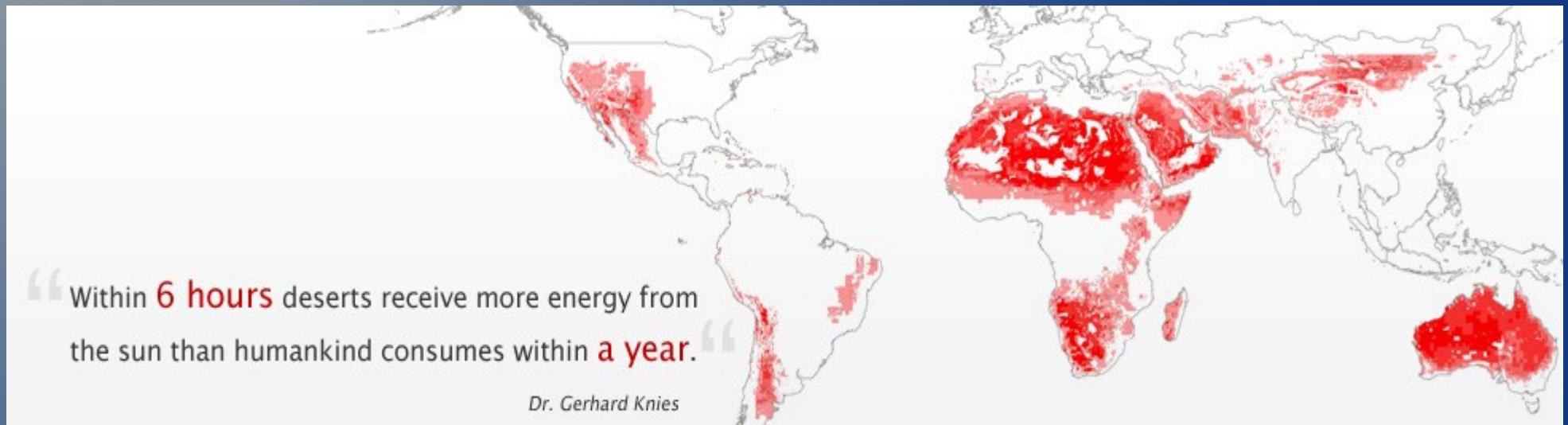
Erdgas 4,90 Cent/kWh

Windenergie 9,2 Cent/kWh

Photovoltaik <32,88 Cent/kWh

Energieeinheiten und Umrechnungsfaktoren

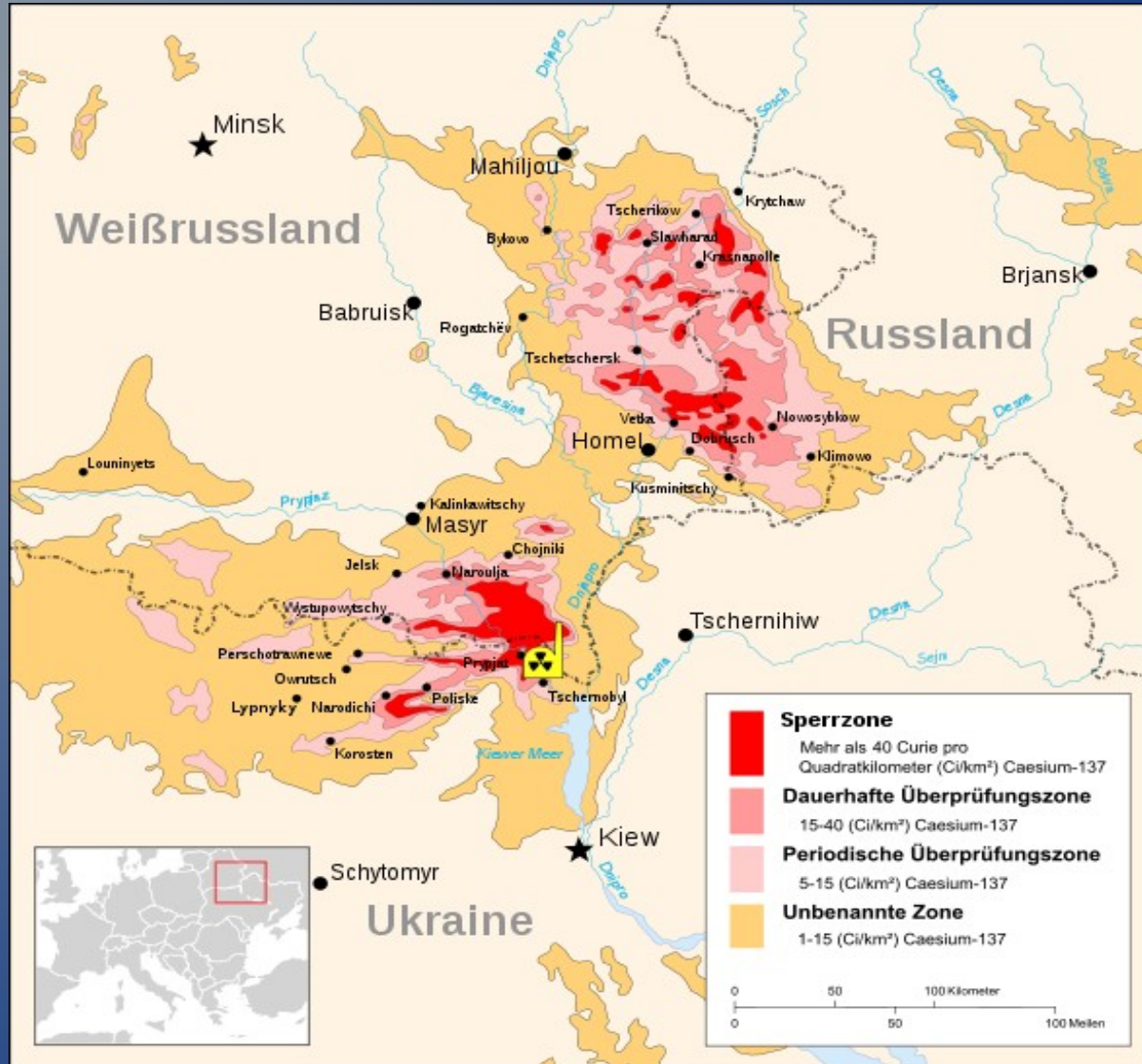
	Joule, Newtonmeter oder Wattsekunde	Kilowattstunde	eV	Kpm	Kalorie	Erg
1 kg·m ² /s ²	1					
1 kW·h		1			8,60 · 10 ⁵ (860 kcal)	
1 eV			1			
1 kp·m				1		
1 calIT					1	
1 g·cm ² /s ²						1



oder:

1 % der Saharafläche, genutzt zur Gewinnung von Sonnenenergie, reichen aus, um die gesamte Weltbevölkerung mit Strom zu versorgen

Tschernobyl nach dem 26.4.1986



270 km

230 km

Quellenverzeichnis

- **Geschichte der Natur, Vorlesung WS 2006/07, Hochschule für Philosophie, München**
- **Eckpfeiler des physikalischen Weltbilds, Vorlesung WS 2008/09, Hochschule für Philosophie, München**
- **Naturphilosophie I, Vorlesung SS 2009, Hochschule für Philosophie, München**
- **Vom Anfang der Welt, Wissenschaft, Philosophie, Religion, Mythos, J. Audretsch, K. Mainzer, C.H. Beck, München 1990**
- **Abschied von der Weltformel, R.B. Laughlin, Piper, München 2009**
- **Was Newton nicht wußte, Ivars Peterson, Insel Verlag, Frankfurt 1997**
- **Kosmologie für Fußgänger, H. Lesch, J. Müller, Goldmann, München 2001**
- **Die H2 – Revolution, Jeremy Rifkin, campus, Frankfurt 2002**
- **Der ENERGETISCHE Imperativ, H. Scheer, Kunstmann, München 2010**
- **Erneuerbare Energien, P. Hennicke, M. Fishedick, C.H.Beck–Wissen, München 2010**
- **Mythen der Atomkraft, G. Rosenkranz, oekon, München 2010**

Quellenverzeichnis (Internet)

- www.phylex.de/data/data.php?kraft
- www.physique.lu/lte_physique/classe_10PS-TG/elektrizitaet_leistung_arbeit.pdf
- www.wissenschaft-technik-ethik.de/was-ist-energie.html#kap03
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%B6%C3%9Fenordnung_%28Leistung%29
- http://de.wikipedia.org/wiki/Grundkr%C3%A4fte_der_Physik
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Dampfkraftwerk>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Kraftwerk#Eigenschaften_verschiedener_Kraftwerksarten
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Blockheizkraftwerk>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Energie>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Leistung>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Katastrophe_von_Tschernobyl