



Eficiencia Energetica y Energías Renovables

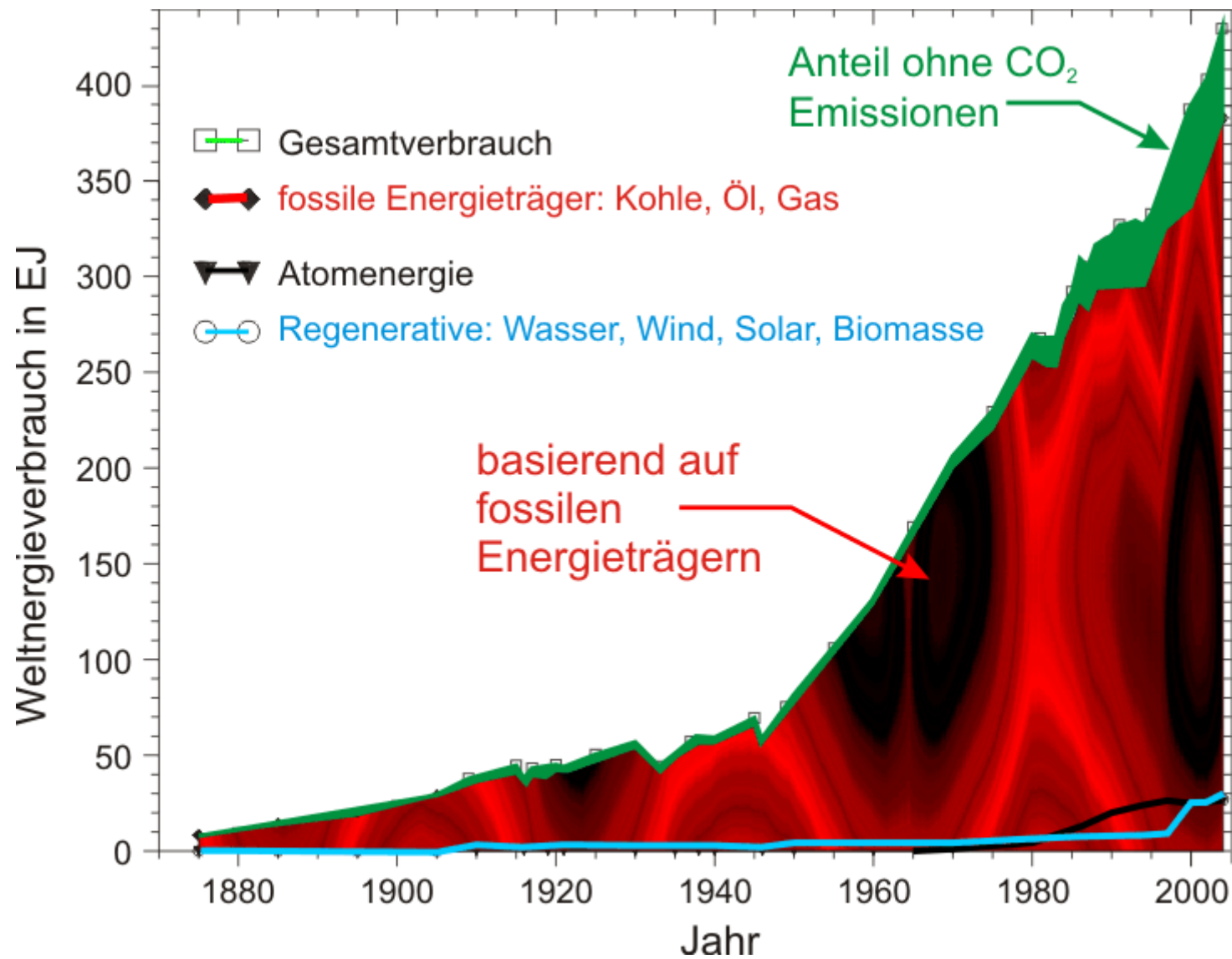
Chile auf dem Weg zu einem nachhaltigen Umweltmanagement

- 1. Klimaproblematik**
- 2. Aktuelle Energieversorgung in Deutschland**
- 3. Erneuerbare Energien, Entwicklung, Aussichten**

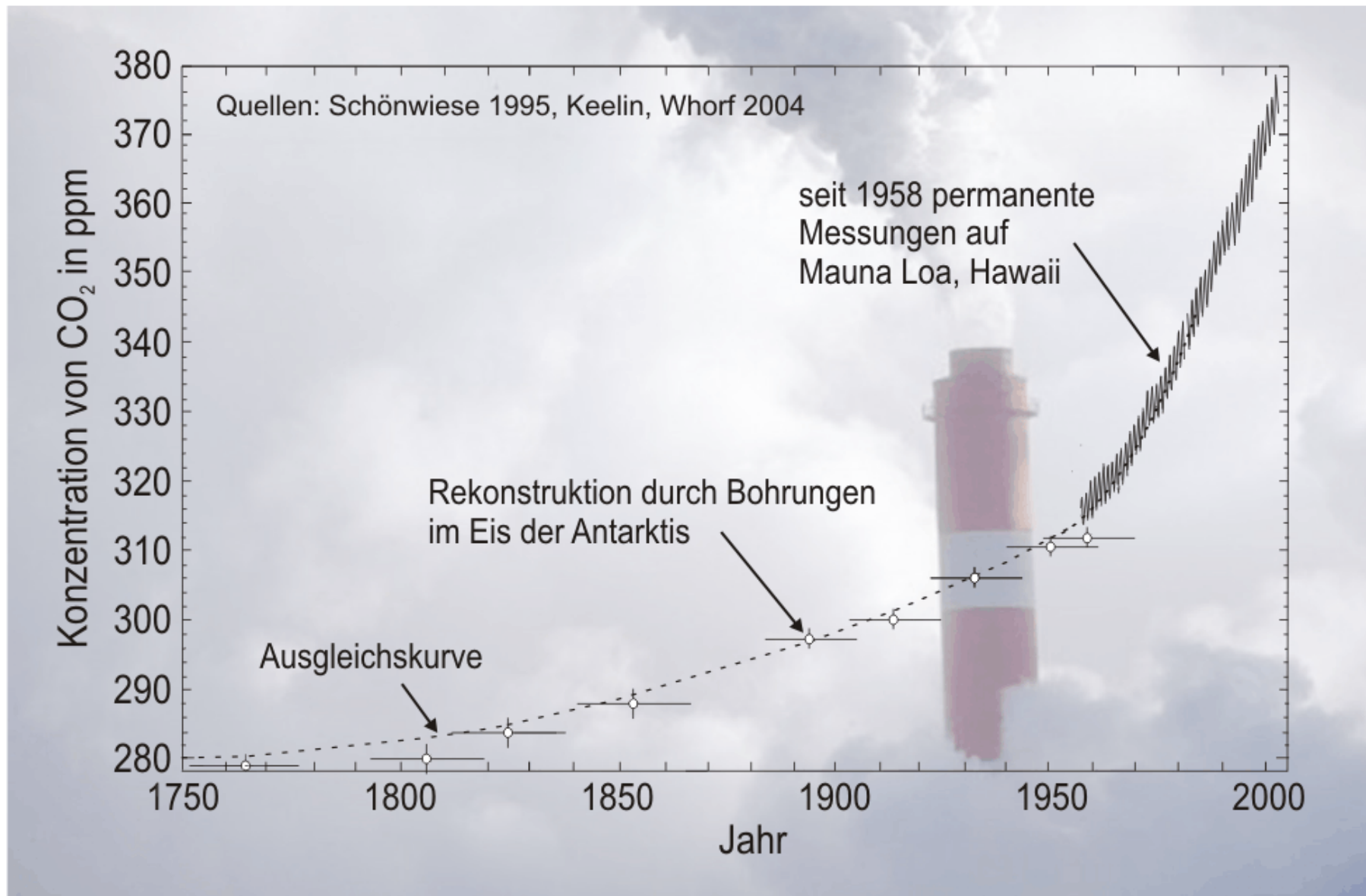
Prof. Dr.-Ing. habil. Stefan Krauter

**Hochschule Biberach
Studiengänge Energiesysteme**

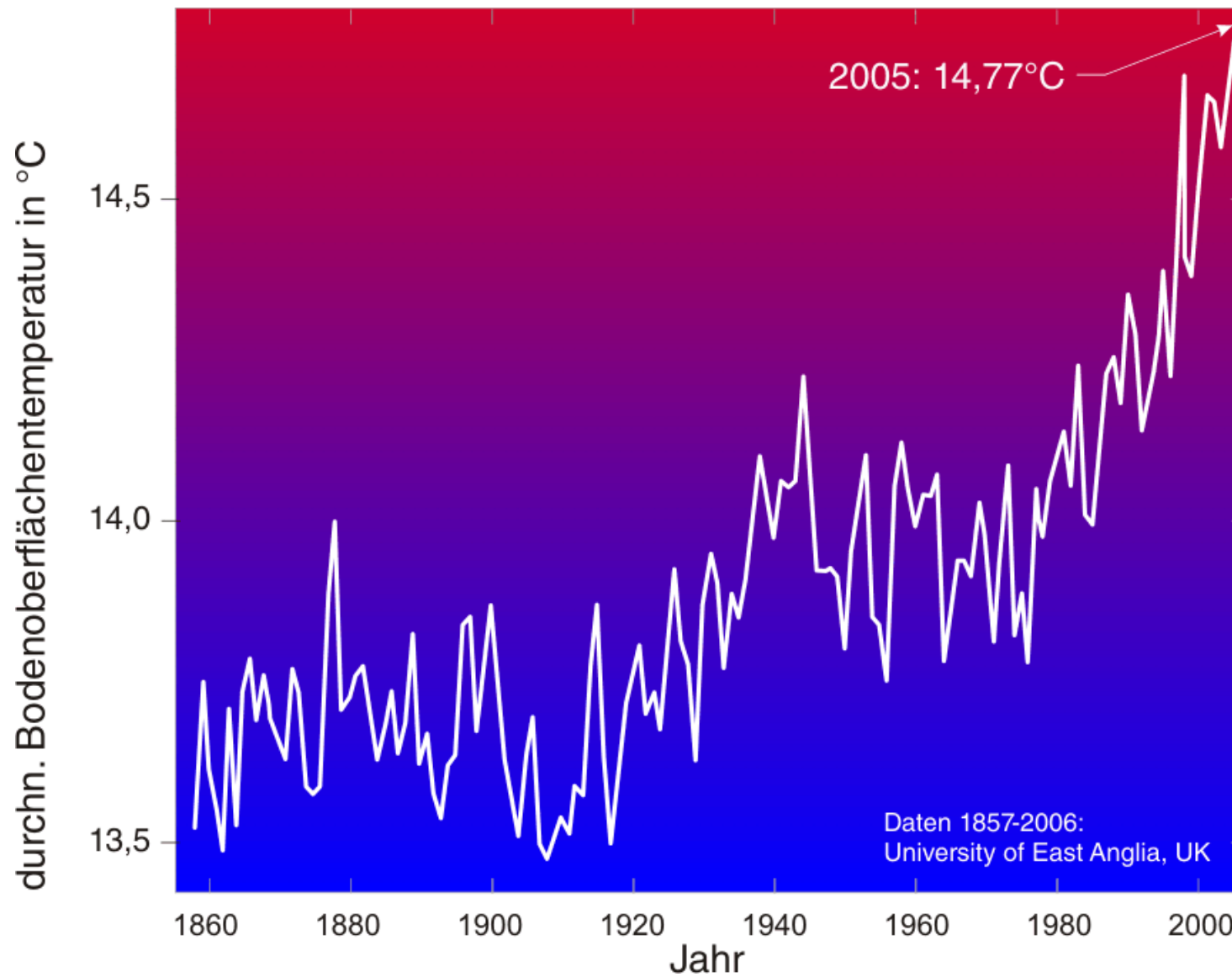
Desarrollo de la Oferta Mundial de Energía



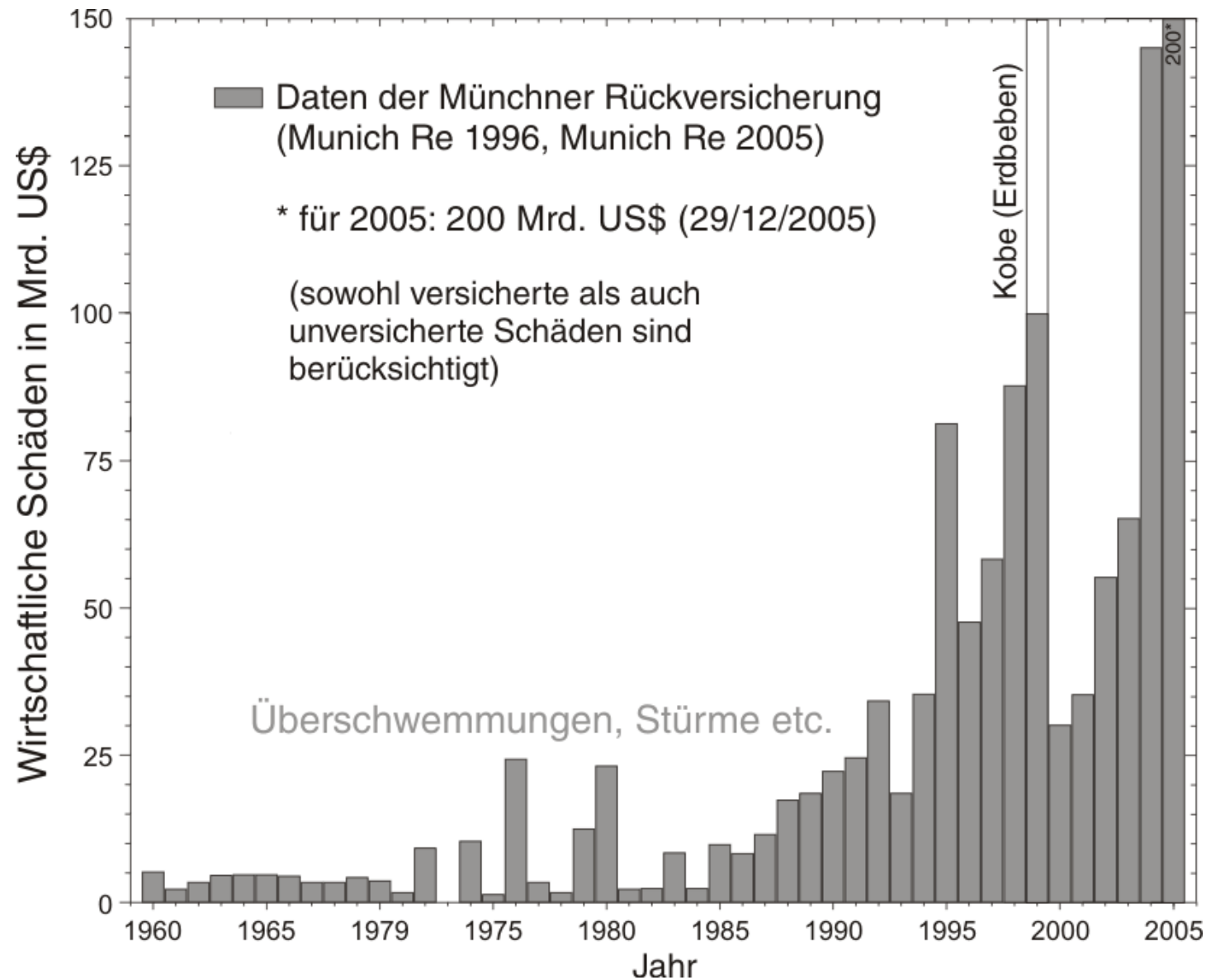
Desarrollo del contenido de CO₂ en la atmósfera



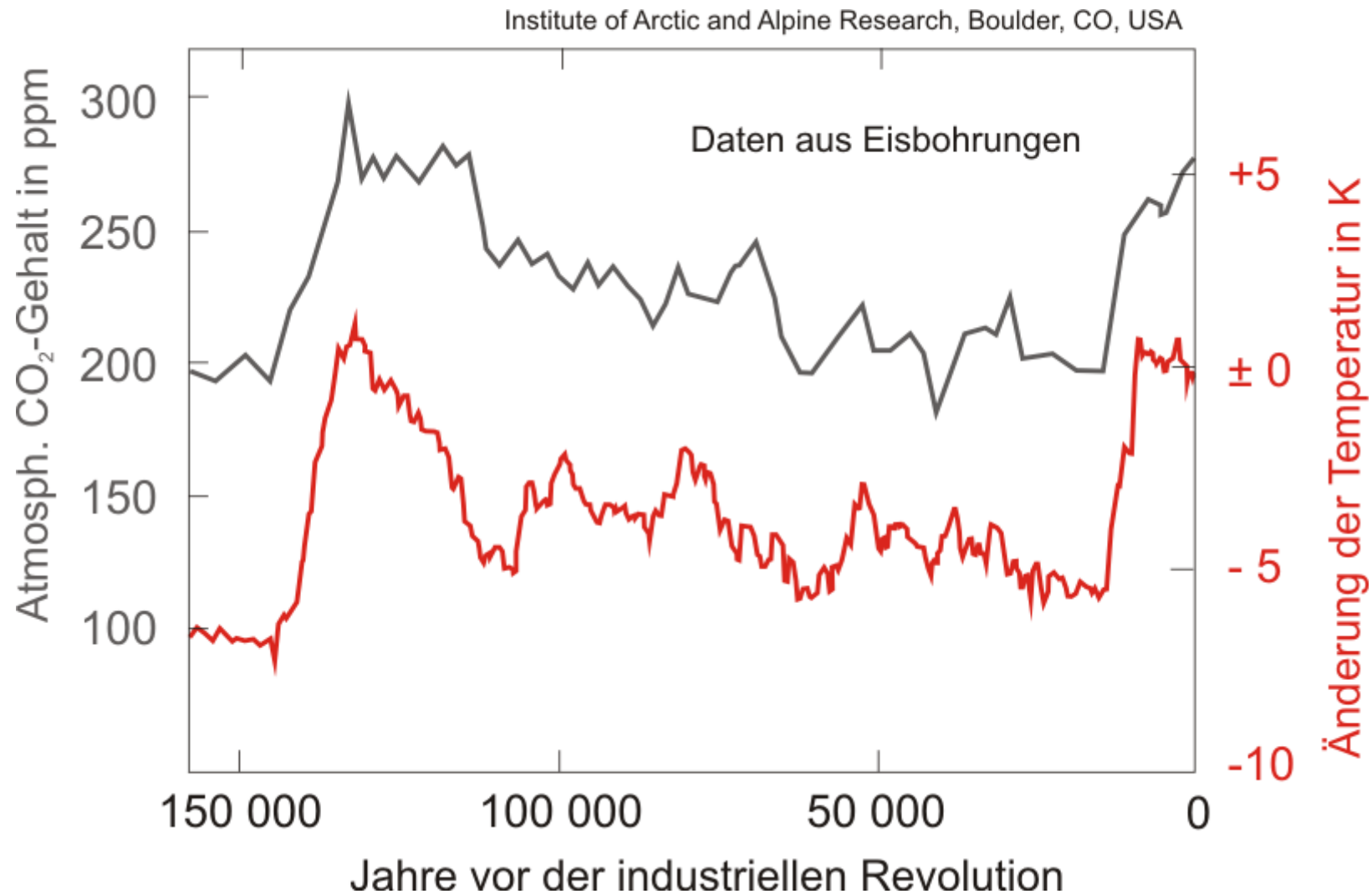
Desarrollo global de la Temperatura del Suelo



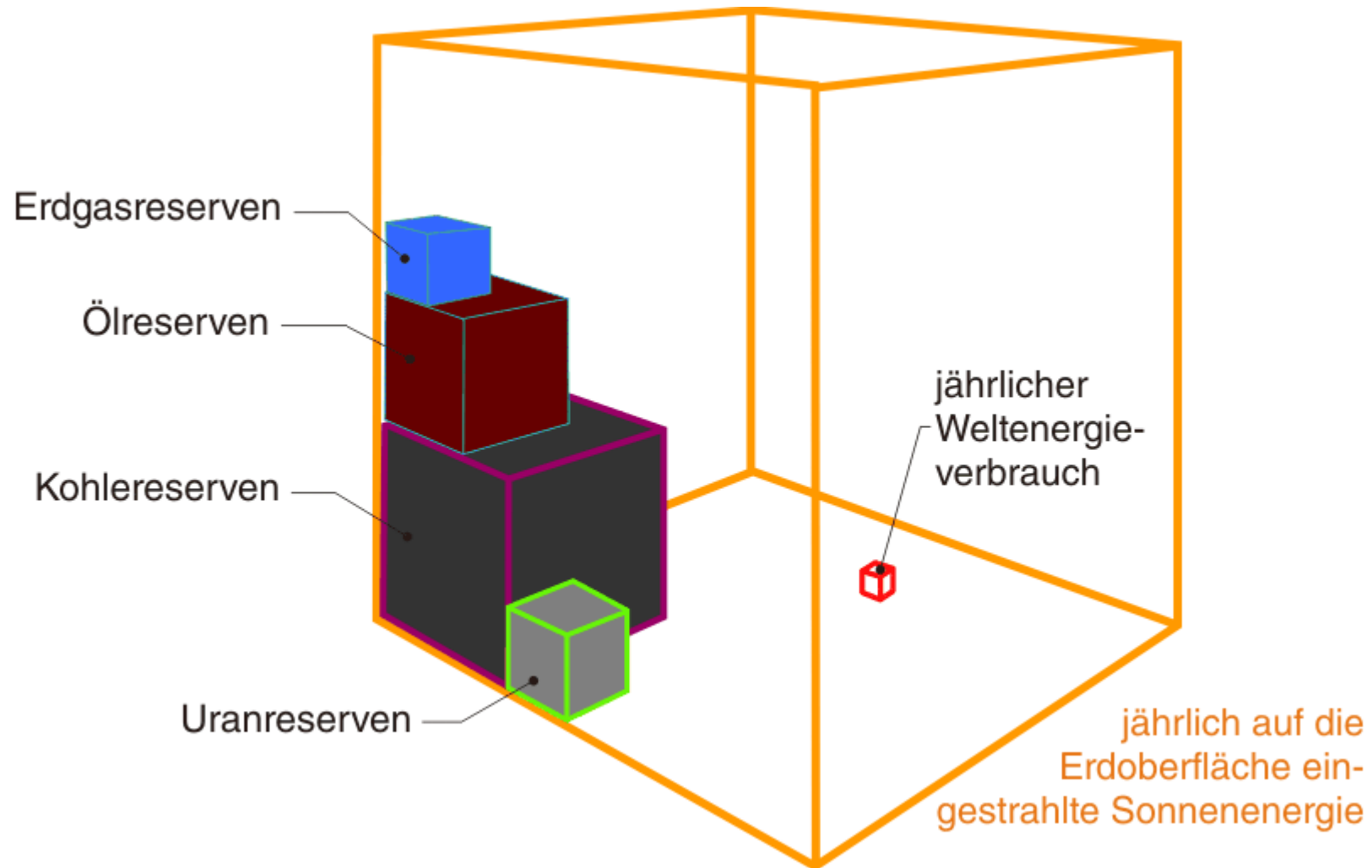
Daños causados por desastres naturales



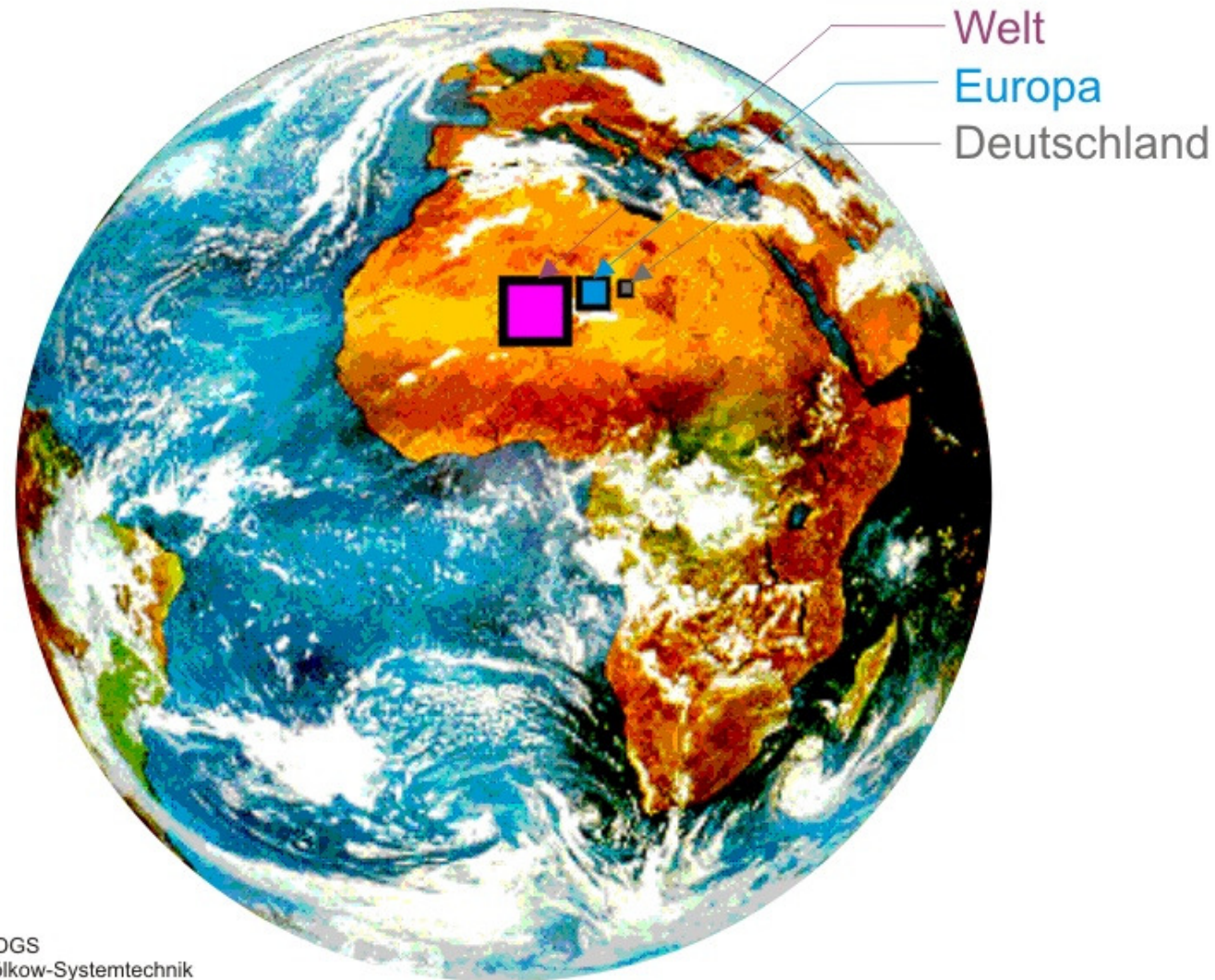
Correlación entre el Contenido de CO₂ y la Temperatura de la Atmósfera



Potencial de las diversas Fuentes de Energía

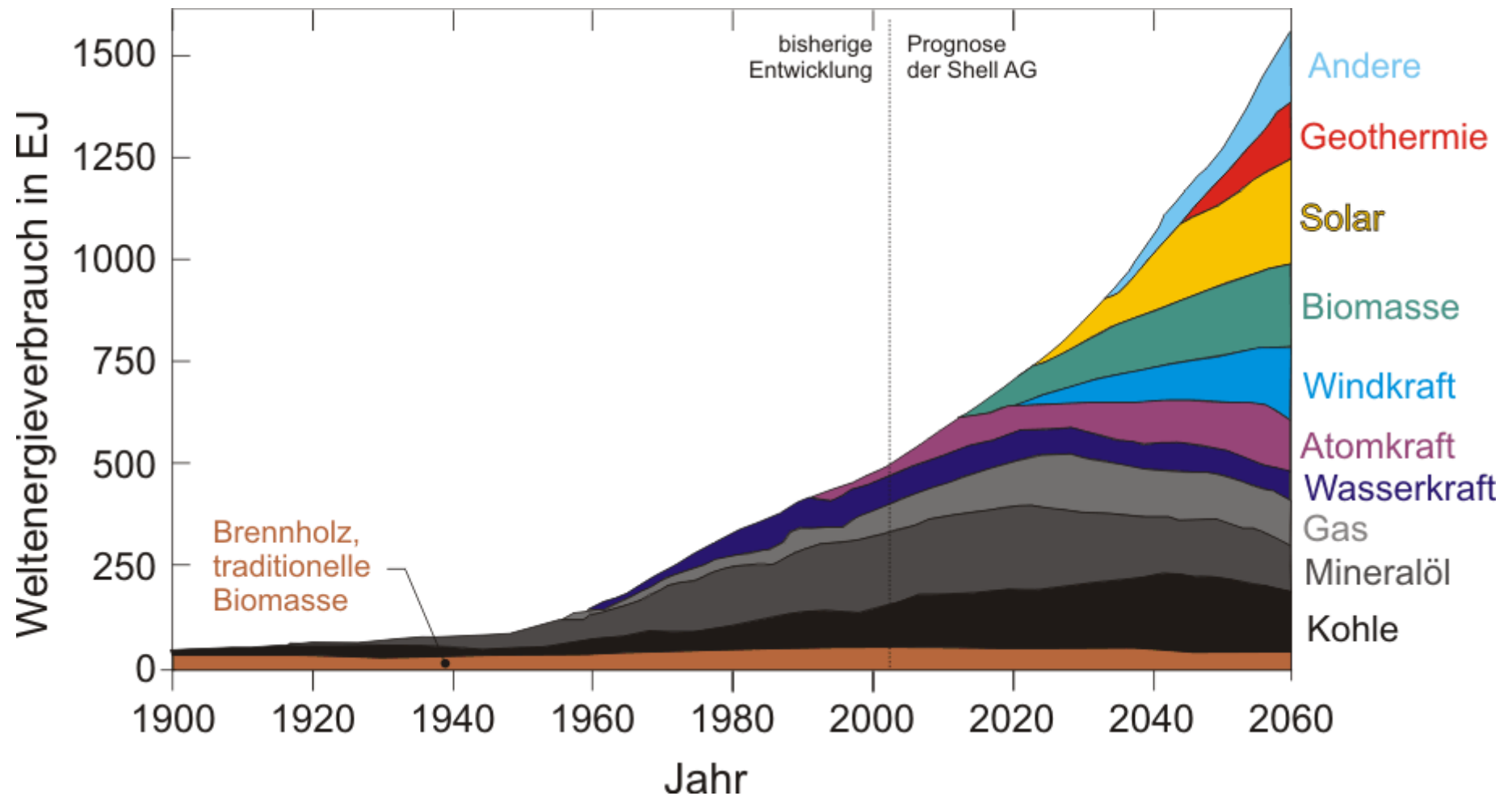


Àreas necesarias para Abastecimiento de Energia con Energía Fotovoltaica

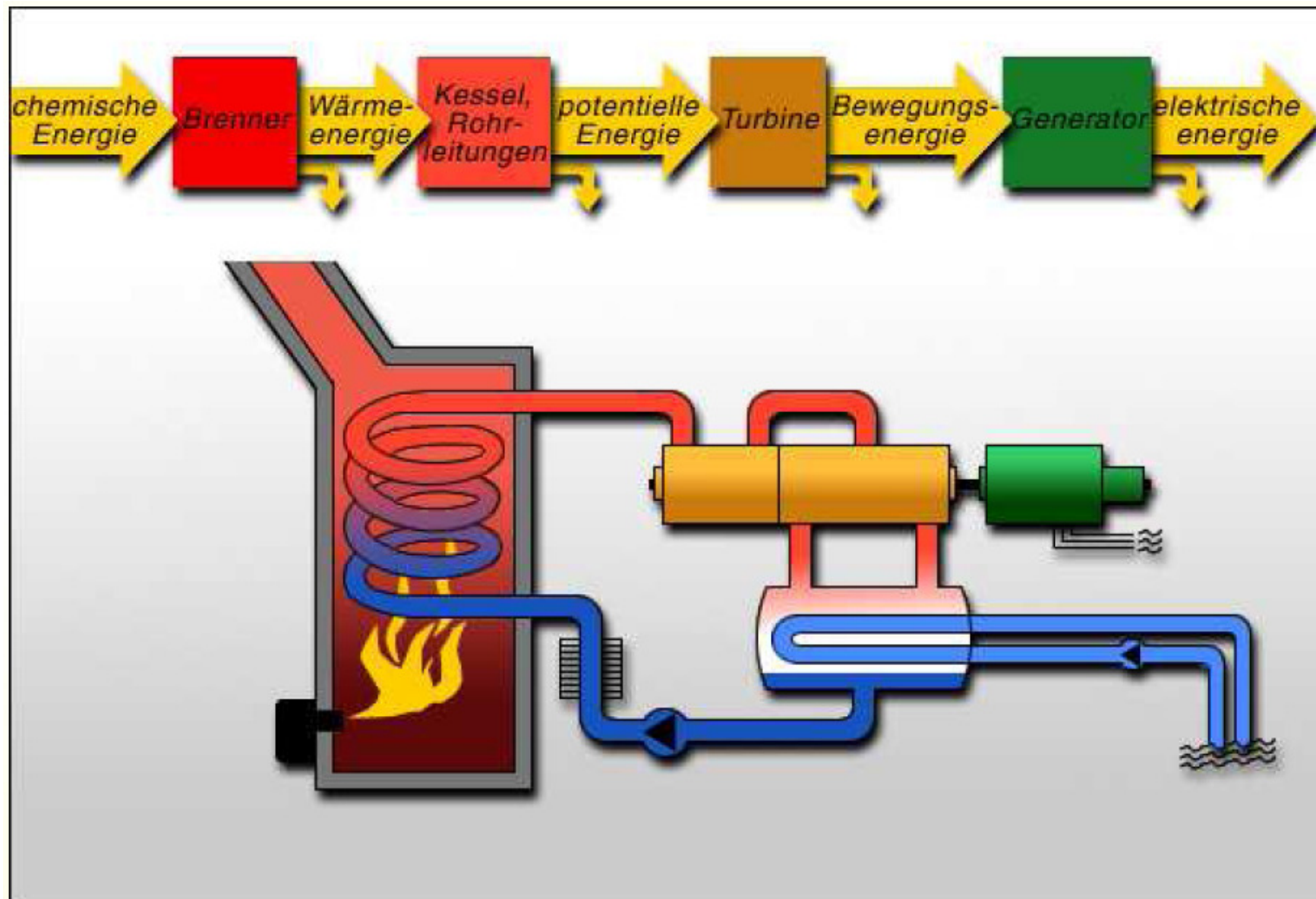


Quellen: DGS
Lutwig-Bölkow-Systemtechnik

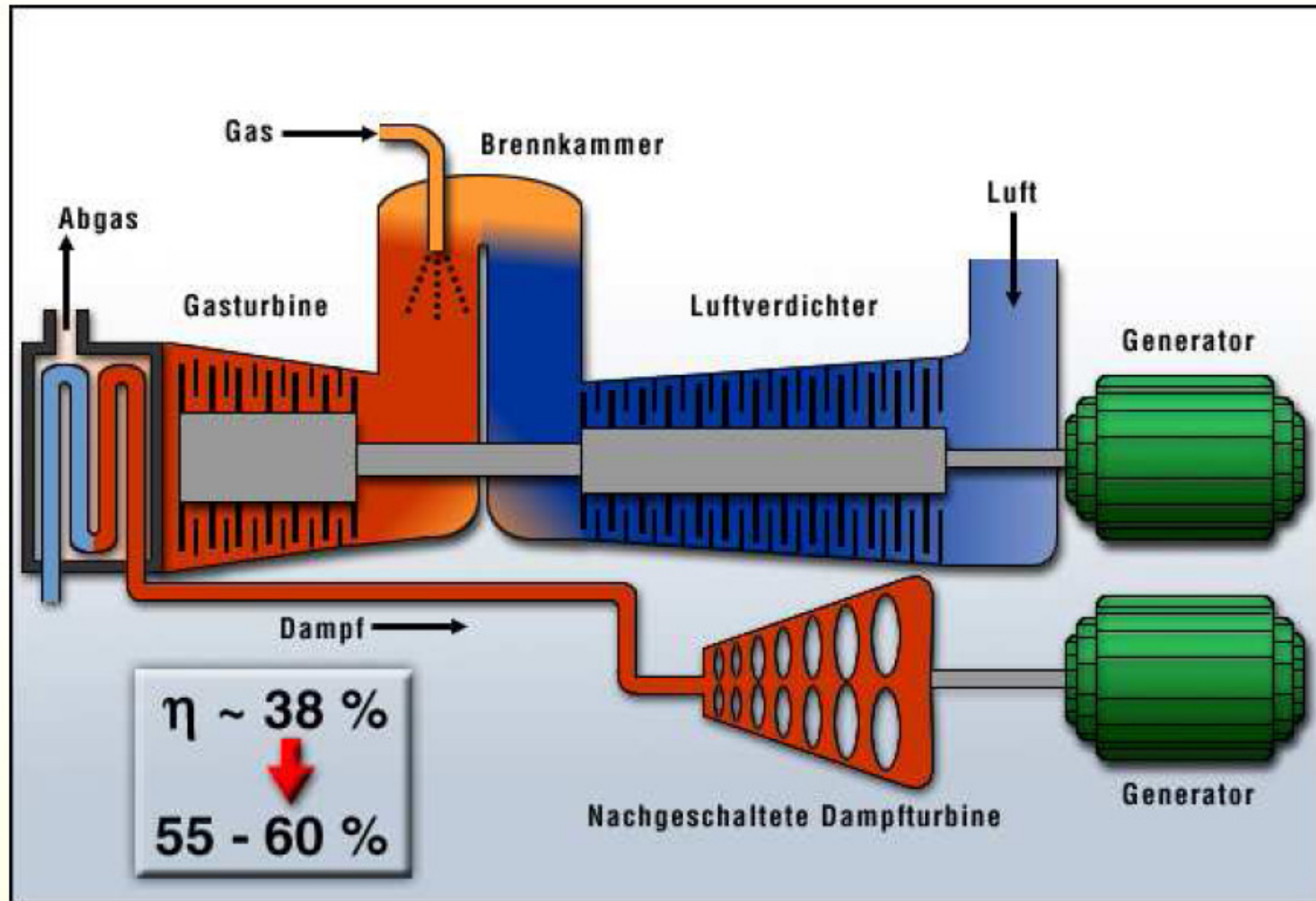
Fuentes de Energía: Desarrollo Actual y Futuro



Cadena Energetica de Usina de Combustión



Esquema de Planta CC

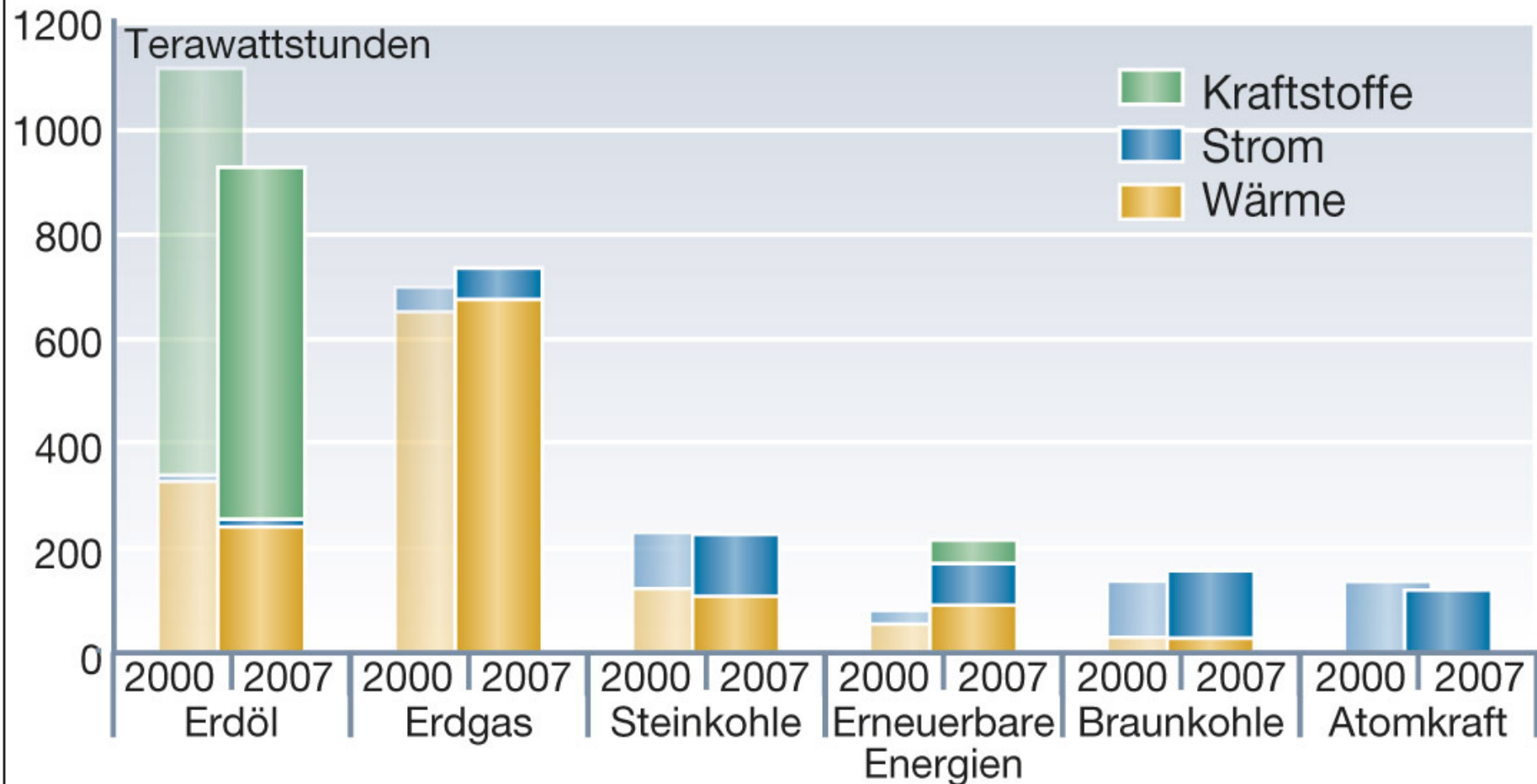


La Construcción de una Turbina de Gas



Energiemix in Deutschland 2000-2007

Im Jahr 2007 lieferten Erneuerbare Energien fast 9 % (224 TWh) des Endenergieverbrauchs von insgesamt etwa 2.600 TWh.

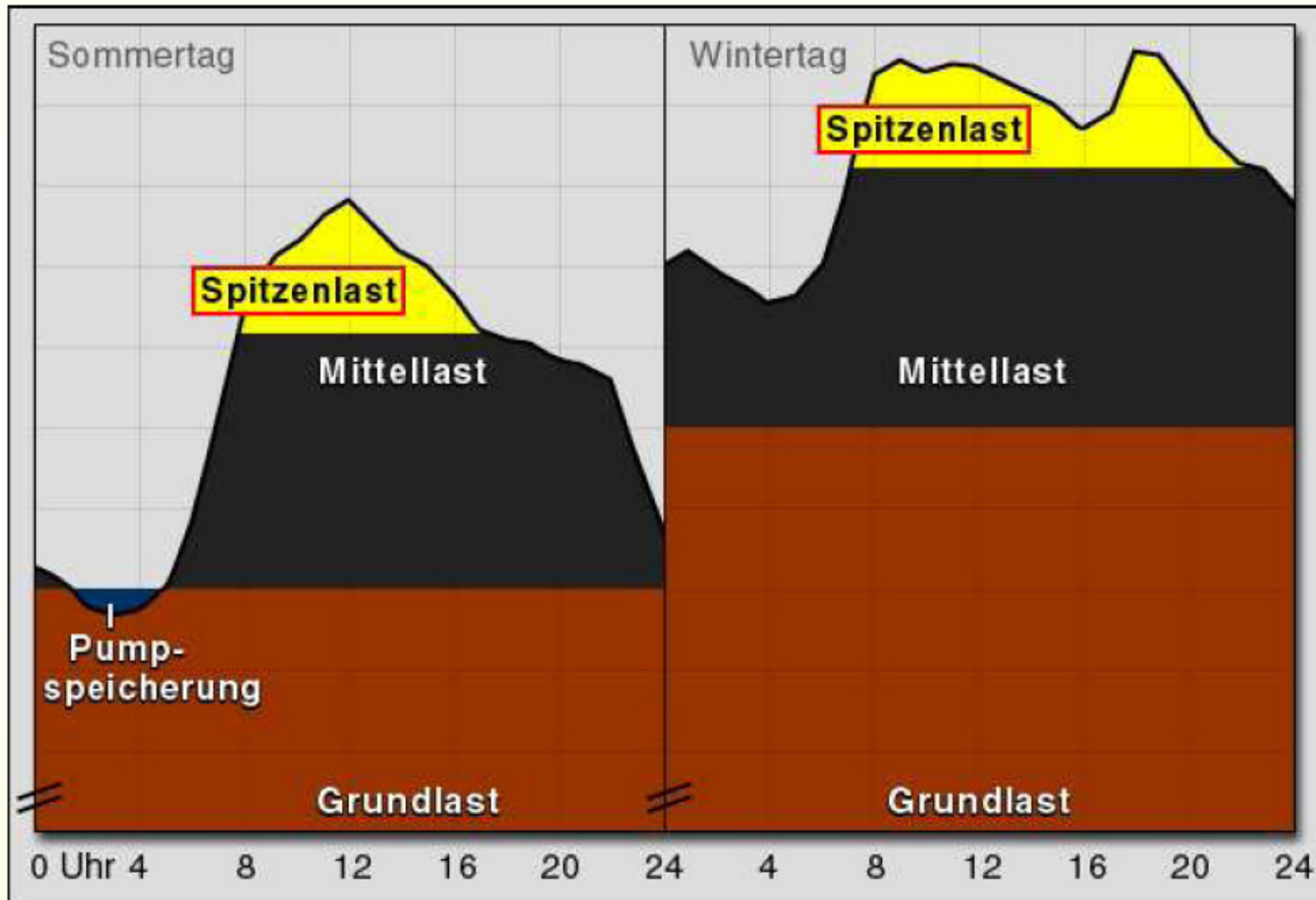


Fehlende an 100 %: Sonstige

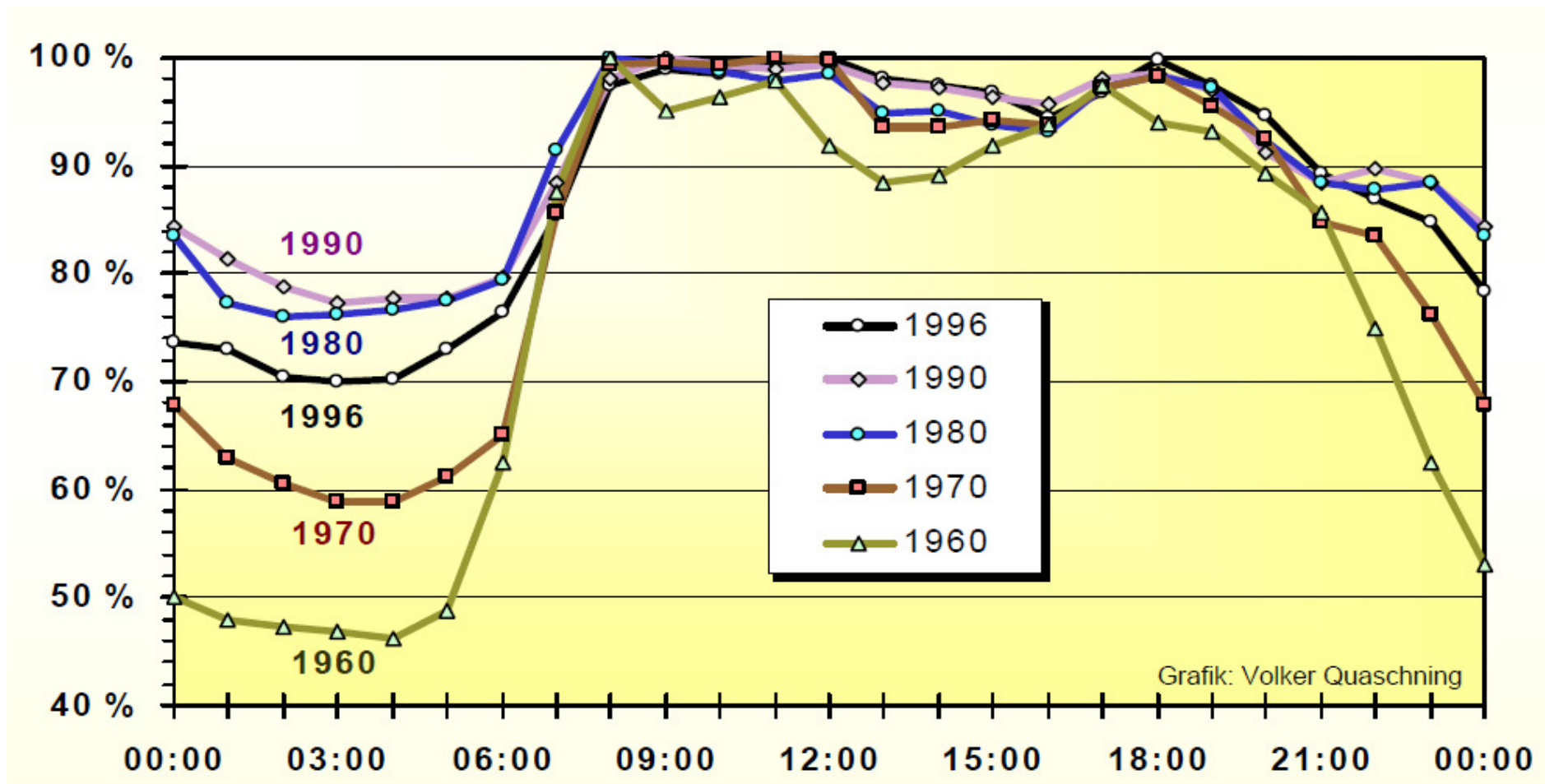
Quellen: BMWi, BMU/AGEE-Stat, AGEb, MWV, BDEW; Stand: 7/2008

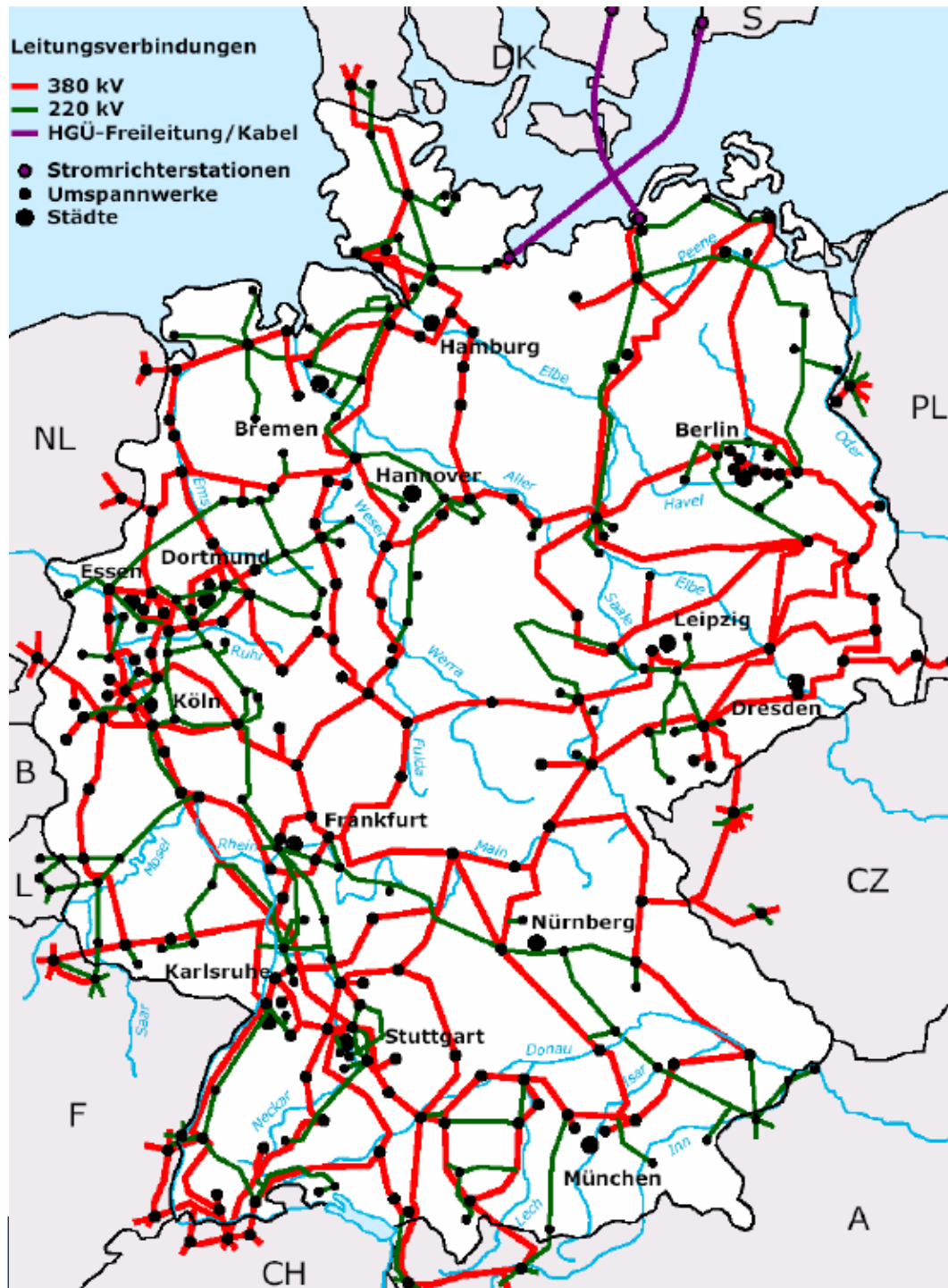


Curvas de Cargas



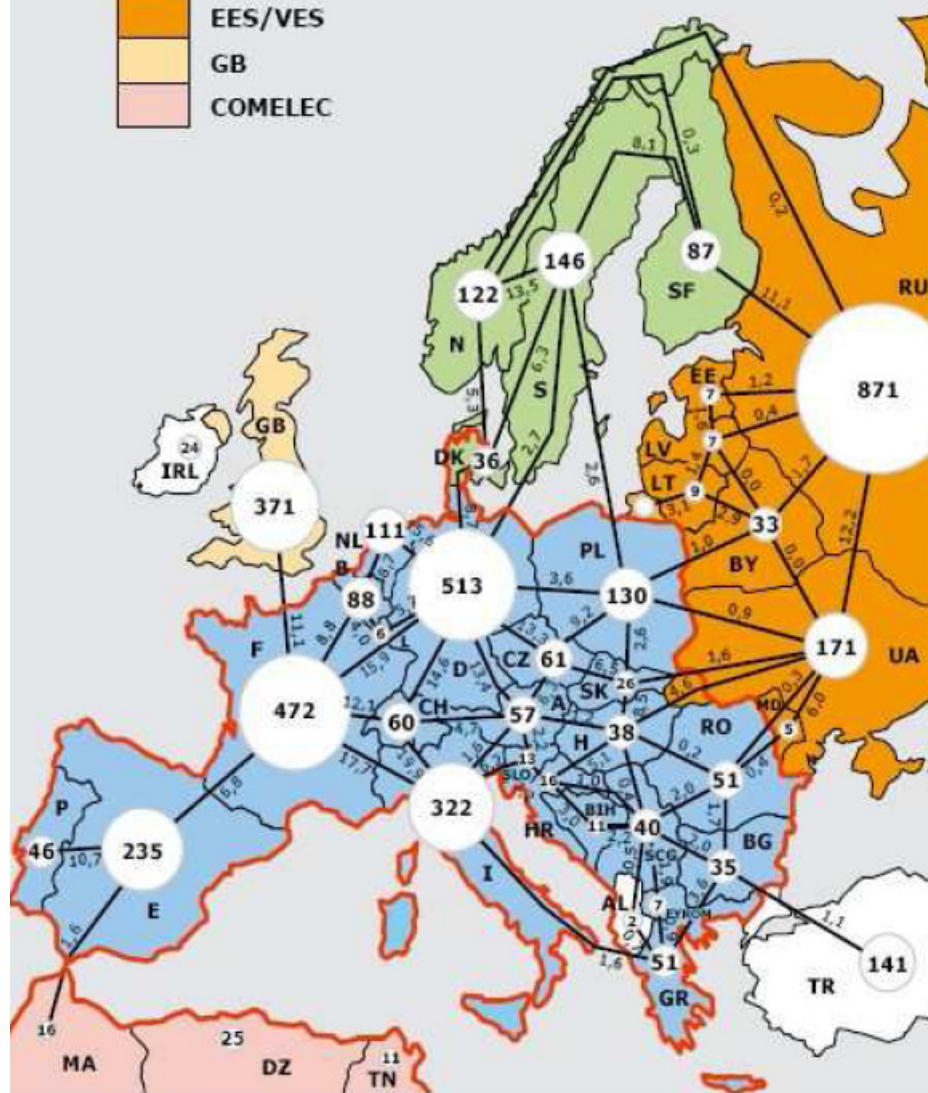
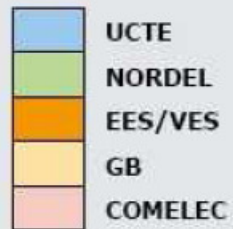
Curvas de Potencia (en el tercero miercoles de diciembre)





Red eléctrica de alta tensión en Alemania

Verbundsysteme in Europa 2004

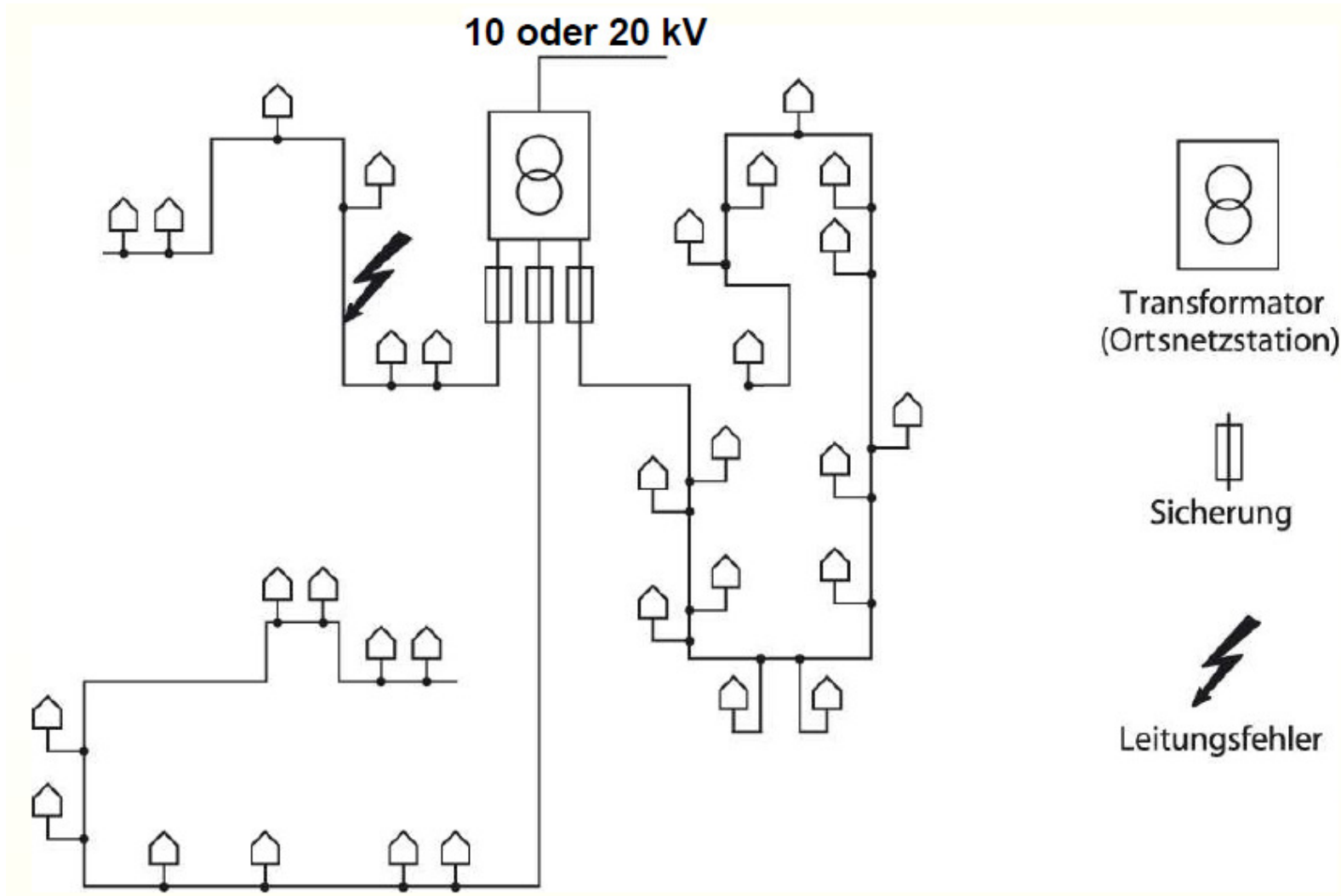


Parallelbetrieb mit UCTE-Frequenz seit Oktober 2004

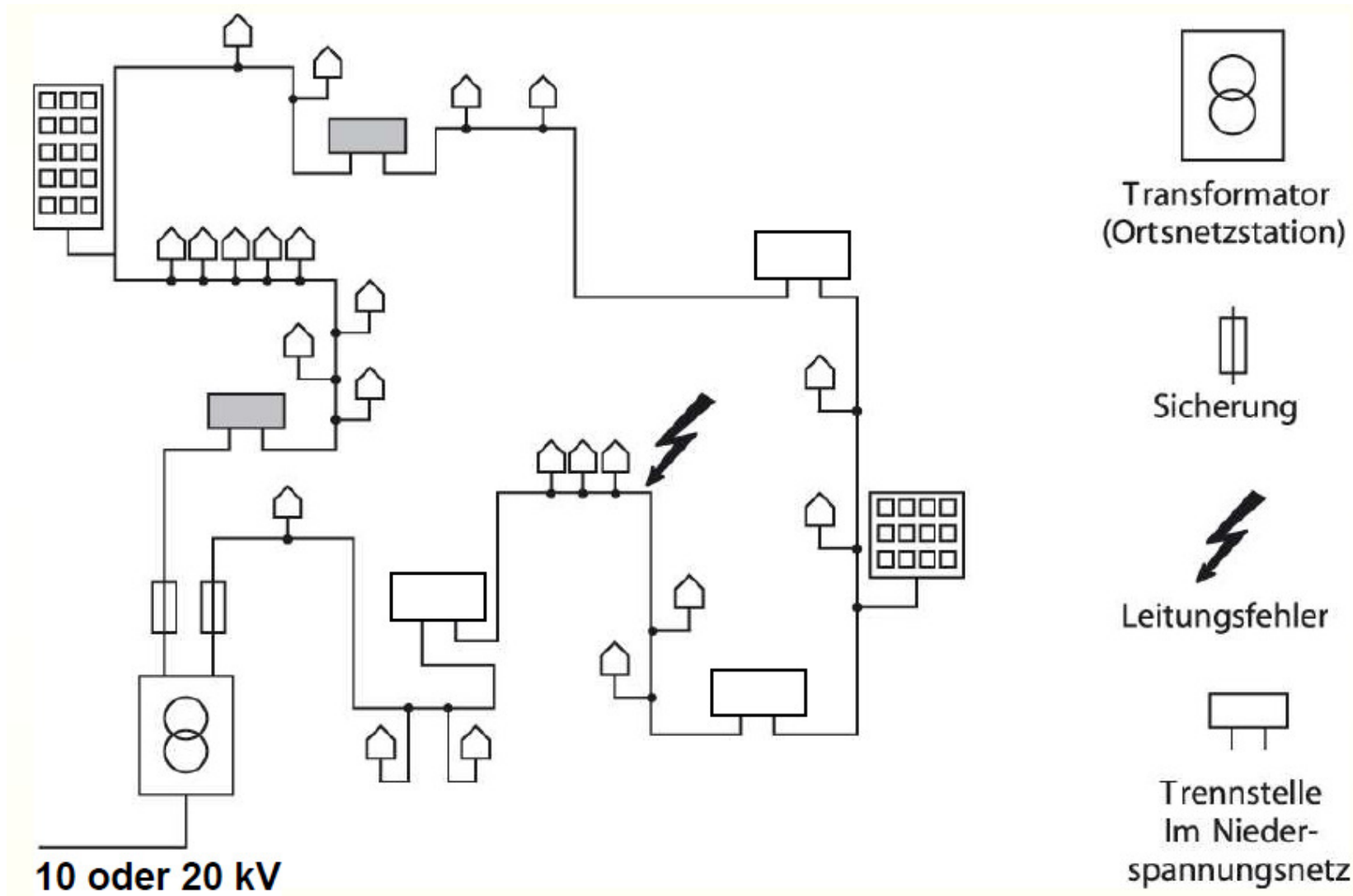
Stromverbrauch und Stromtausch der Länder 2004
(Werte in TWh, Angaben für EES/VES und Türkei teilweise von 2003)

**Sistemas
combinados en
Europa**

Red radial



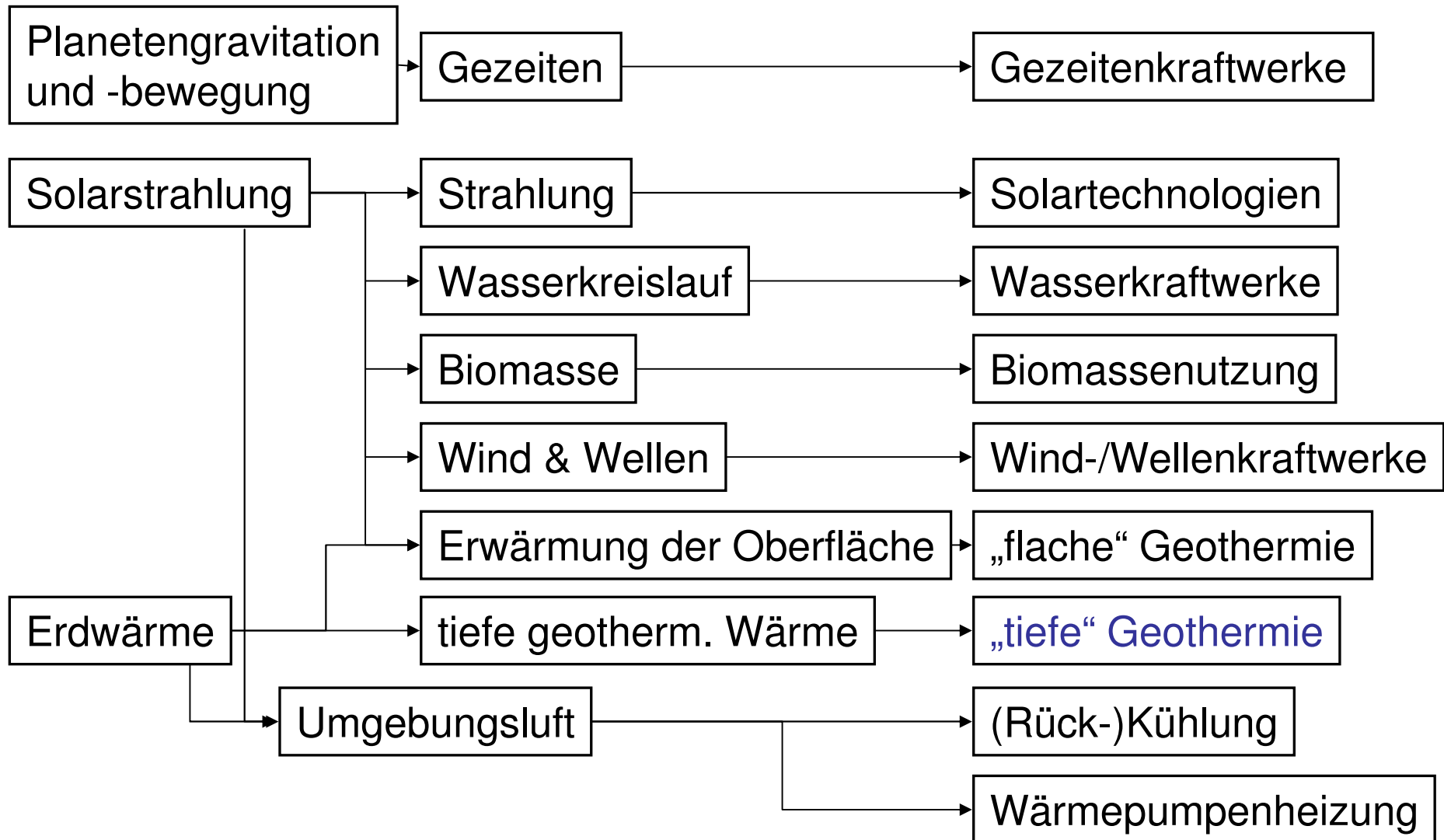
Red en anillo



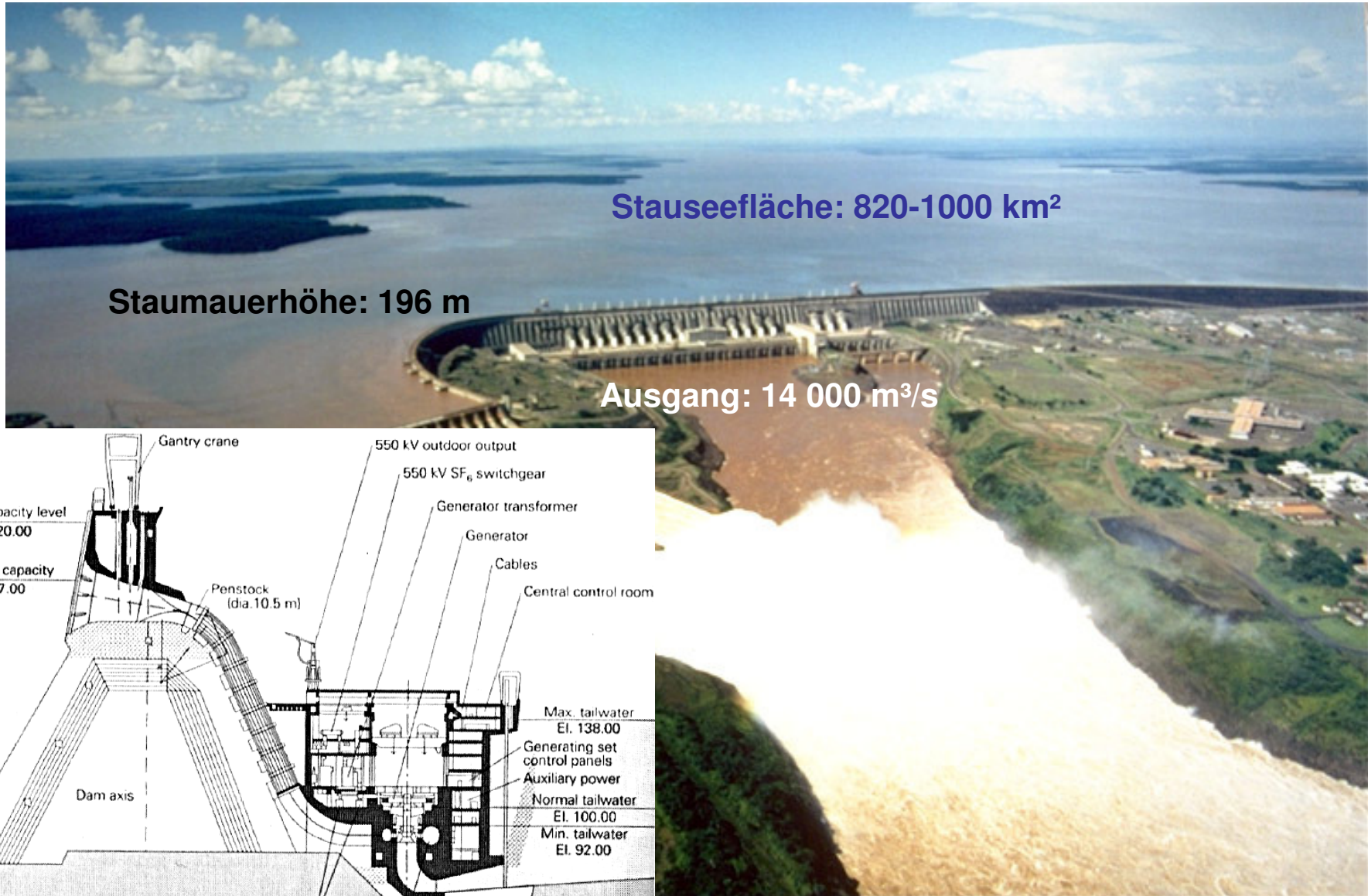
Industria de la energía basado en energías renovables



Tipos de Energías Renovables (regenerativas) en el Mundo



Planta Hidroeléctrica de ITAIPU en Brasil: 14 GW_{el} – 93 428 GWh/a



Generador de 700 MW (20x) con el Eje vertical de turbina Kaplan

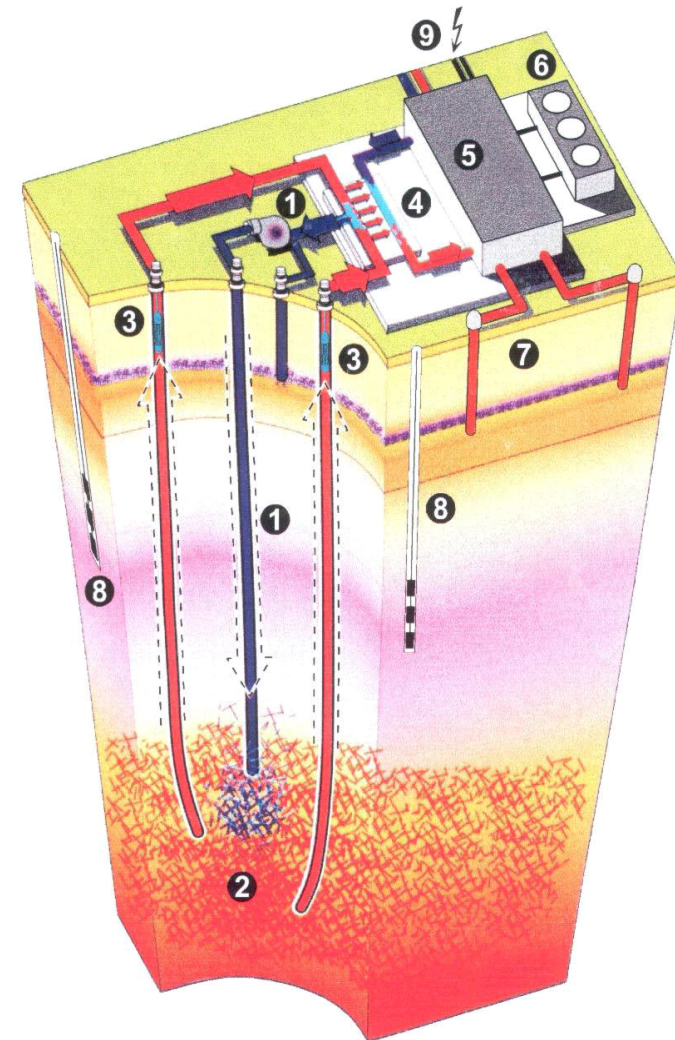
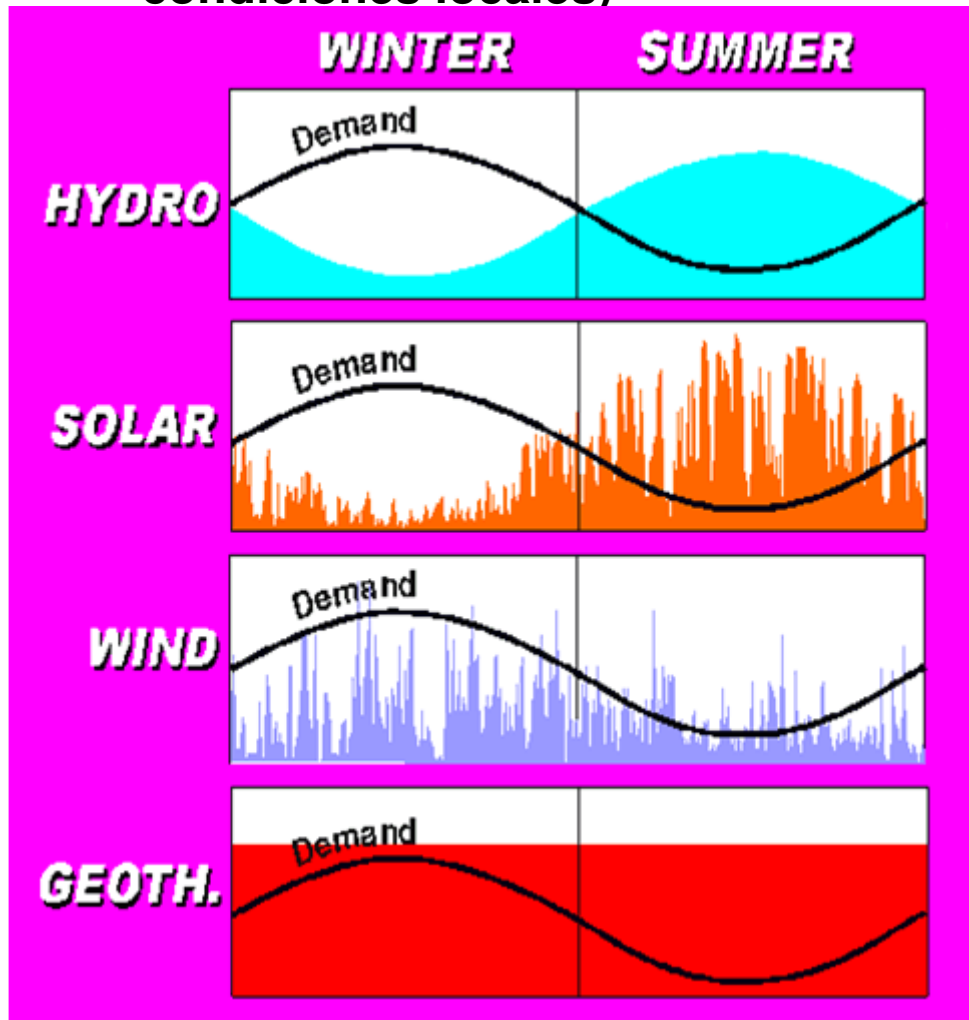


Foto: Krauter

Energía geotérmica para abastecimiento de la carga base por medio del uso de renovables (depende de las condiciones locales)

HOT-DRY-ROCK - Verfahren

Strom und Wärme aus heißem Tiefengestein

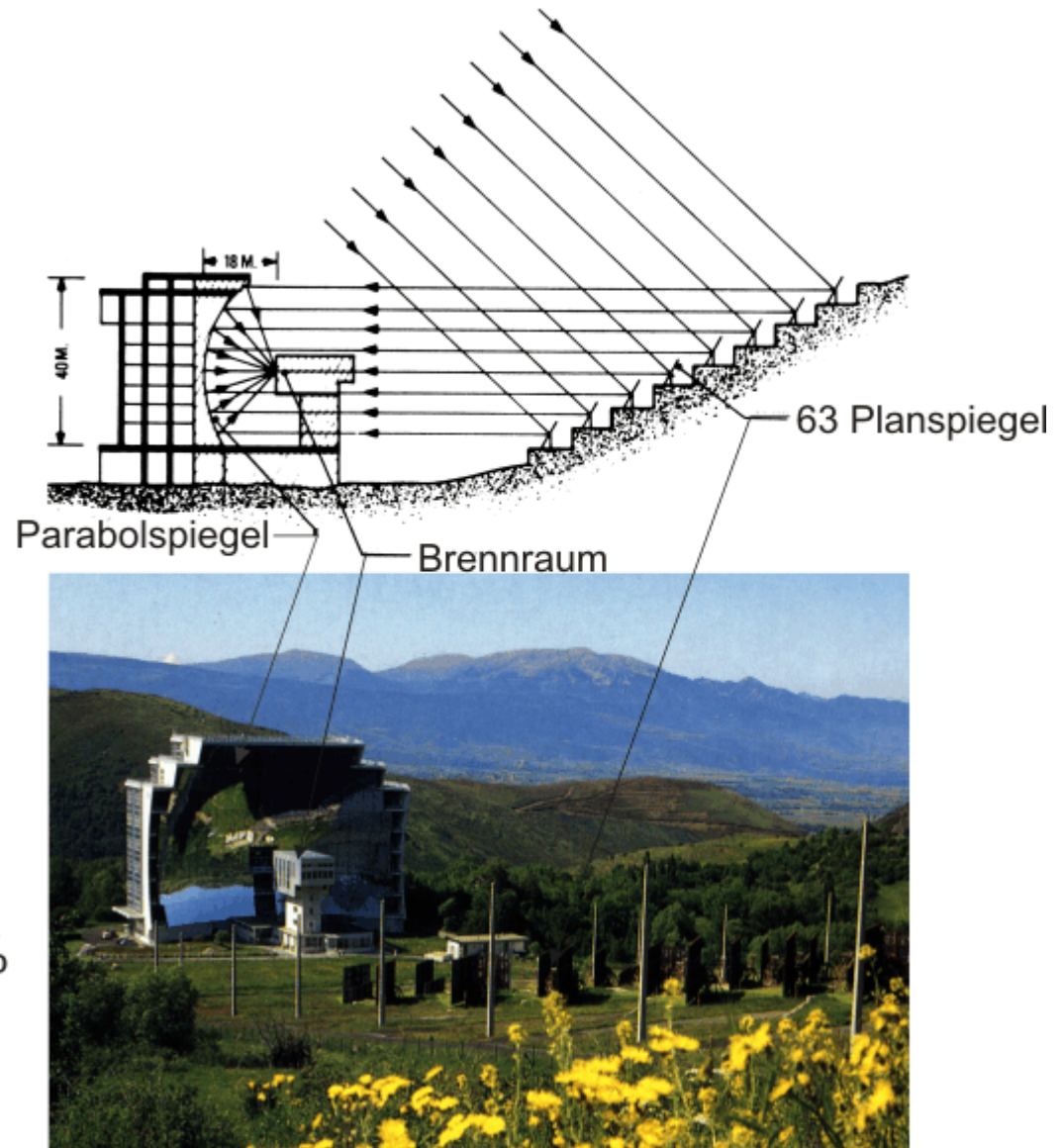


- ① Injektionsbohrung mit Injektionspumpe
- ② Stimuliertes Kluftsystem (Tiefe: ca. 4000-6000 m, T: ca. 200°C)
- ③ Produktionsbohrungen
- ④ Wärmetauscher
- ⑤ Turbinenhaus
- ⑥ Kühlung
- ⑦ Hochtemperatur-Untergundspeicher für Überschusswärme
- ⑧ Beobachtungsbohrungen
- ⑨ Verbraucher Strom und Wärme

„Four Solaire“ en Odeillo al Sur de Francia

16 MW solarthermisches Kraftwerk nach dem Prinzip der „doppelten Reflexion“

Konzentration im Brennpunkt:
16 000 entspr. $1,6 \text{ kW/cm}^2$,
maximale Temperatur: $3\,000^\circ\text{C}$
Einstrahlungswirkungsgrad: 60 %

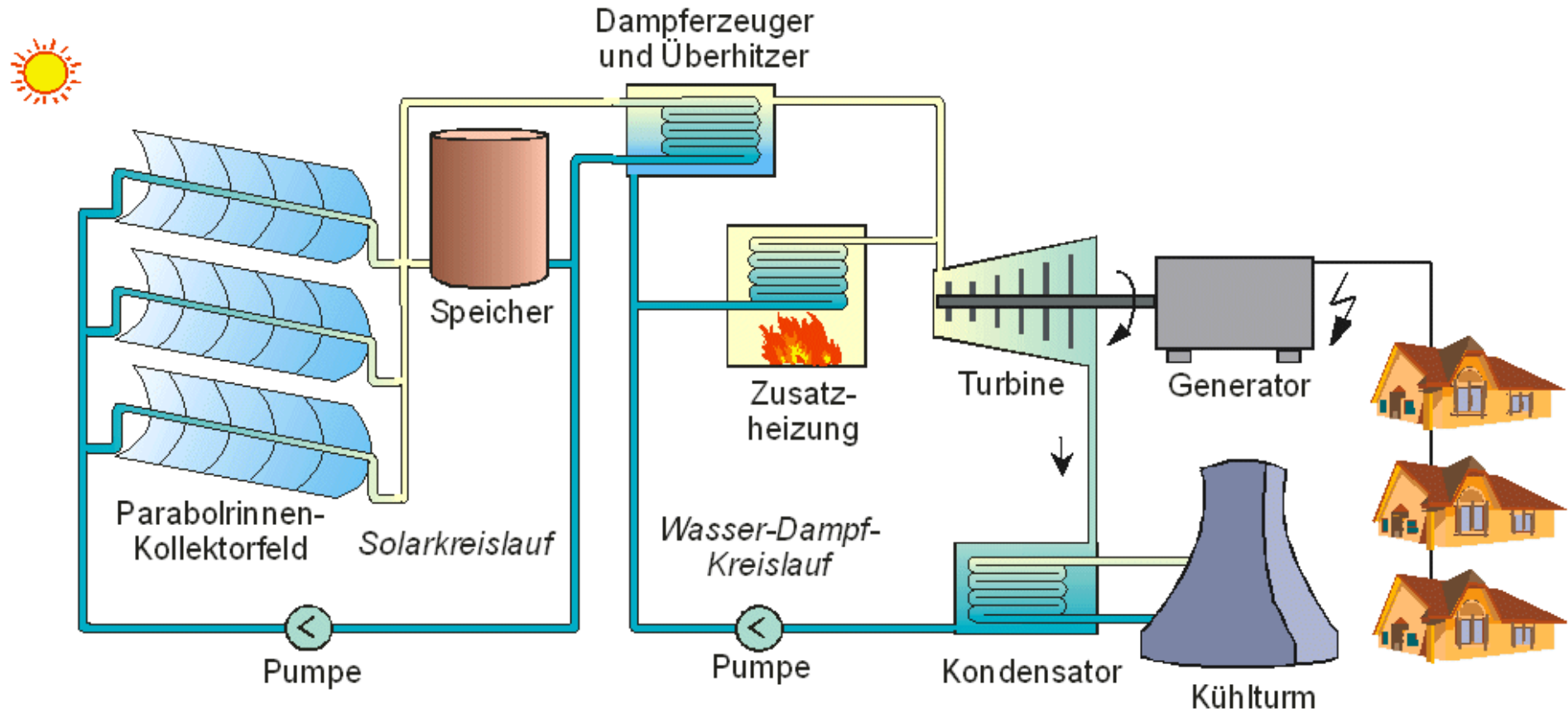


Planta Solartérmica en el desierto de Mojave en Arizona EE UU

Spiegelfläche: 2,6 km²
Elektrische Leistung: 354 MW_{el}
Erzeugungskosten: ca. 0,10 €/kWh

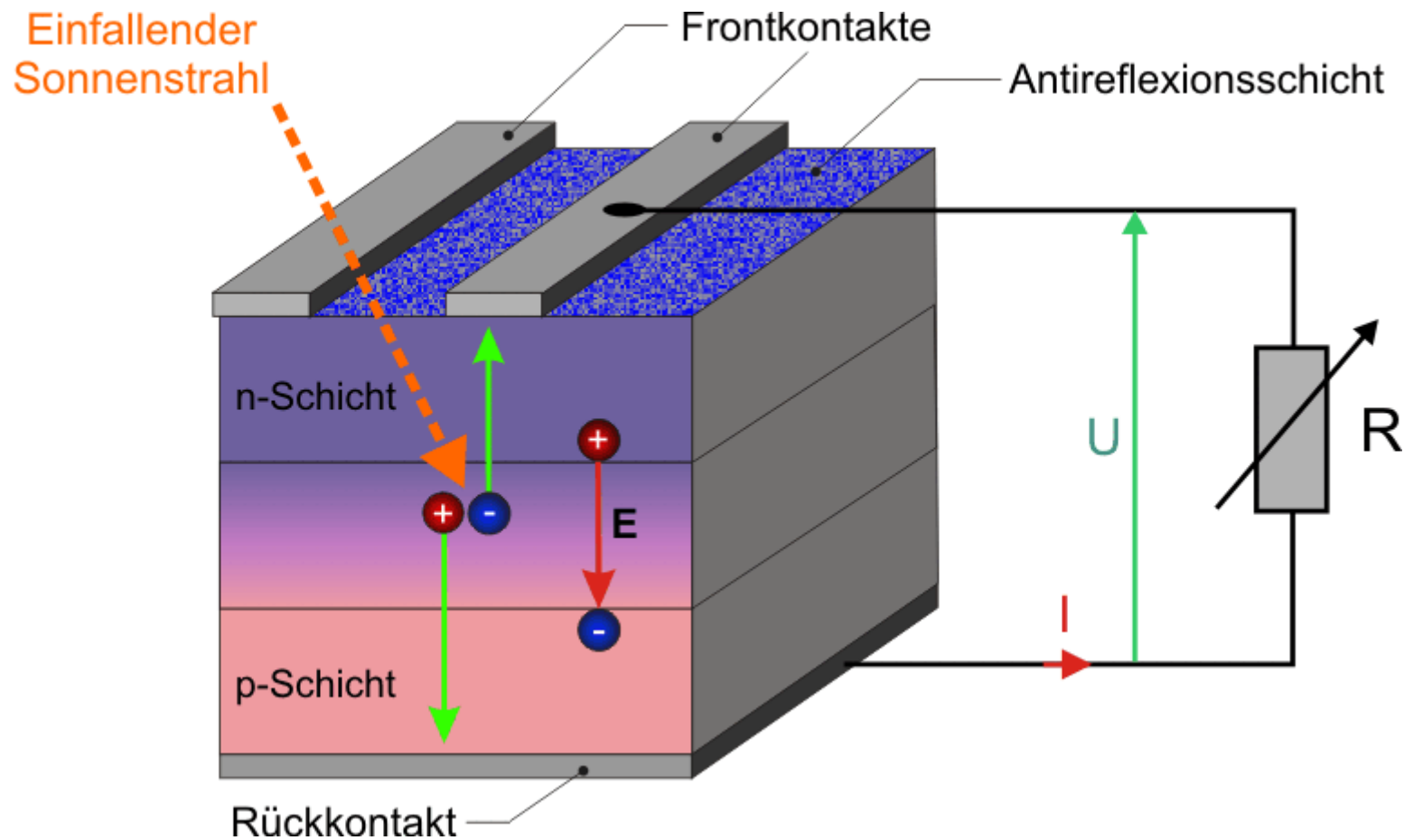


Esquema de Planta de círculos Parabólicos (por ejemplo SEGS)

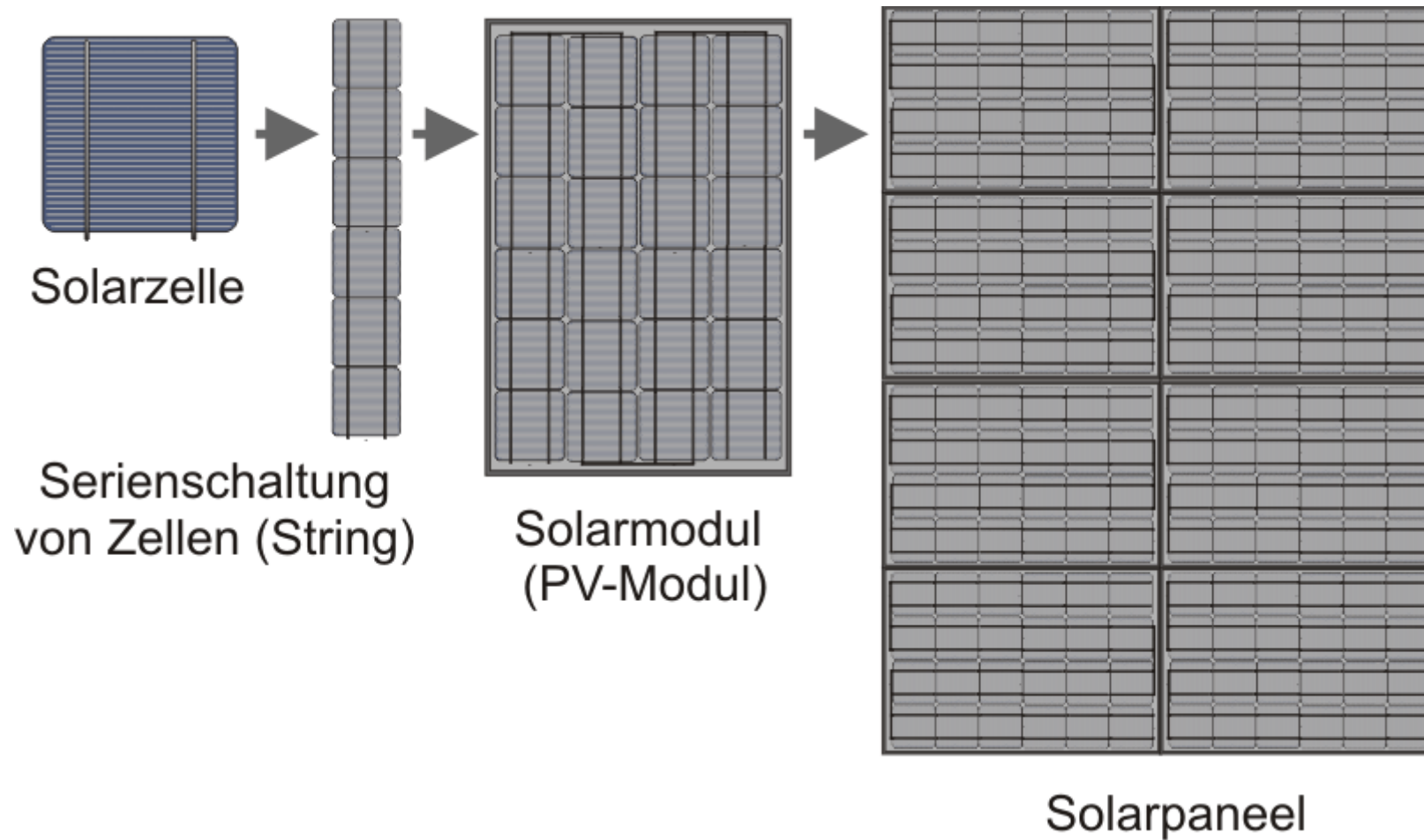


Quelle: Volker Quaschnig - Regenerative Energiesysteme

Construcción y funcionamiento de una célula Solar (esquema)



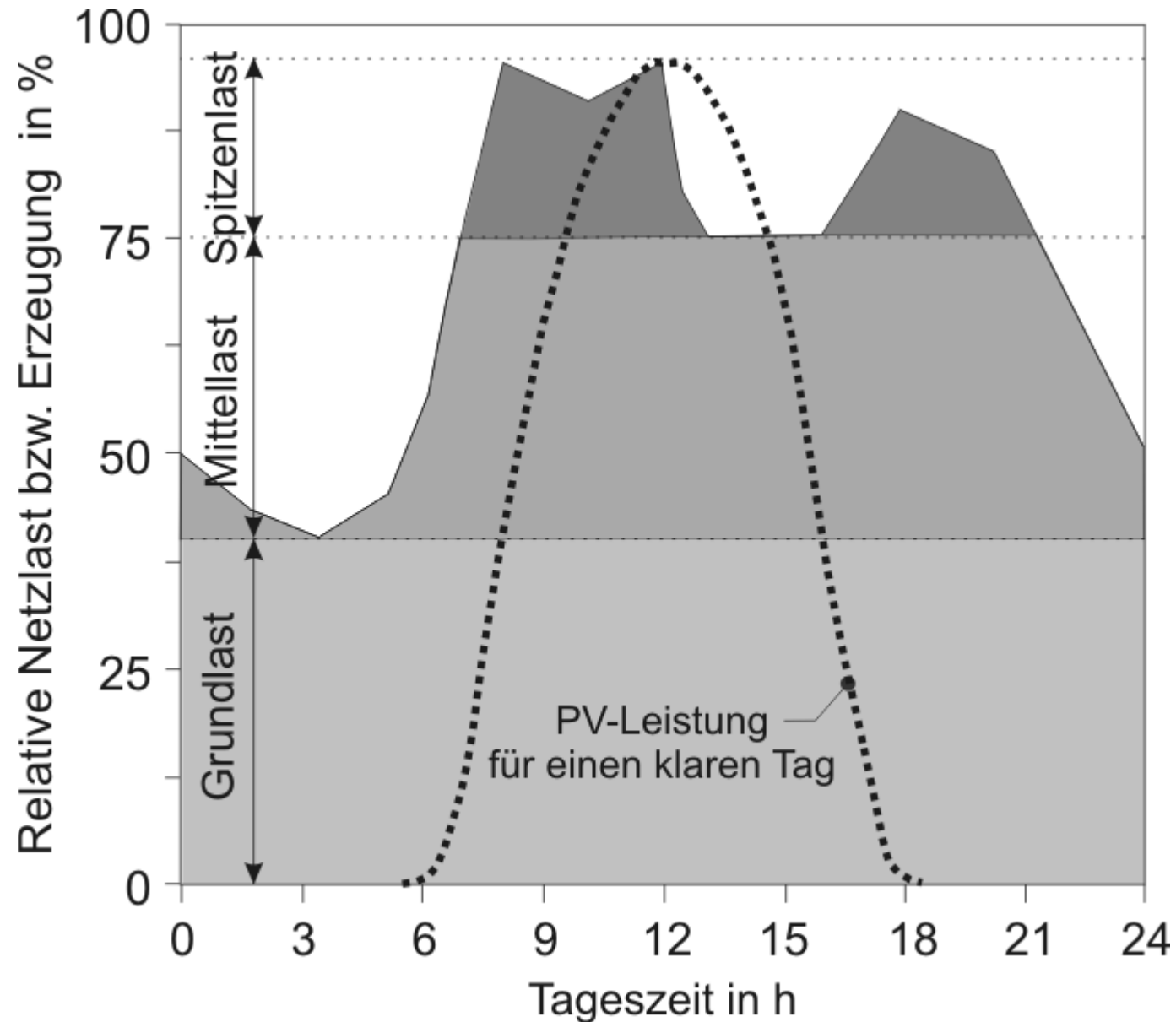
De la Célula al Panel Solar



Generador Fotovoltaico integrado de 2 MW en el Aeropuerto de Munique



Potencia de un Generador Solar FV y la Carga

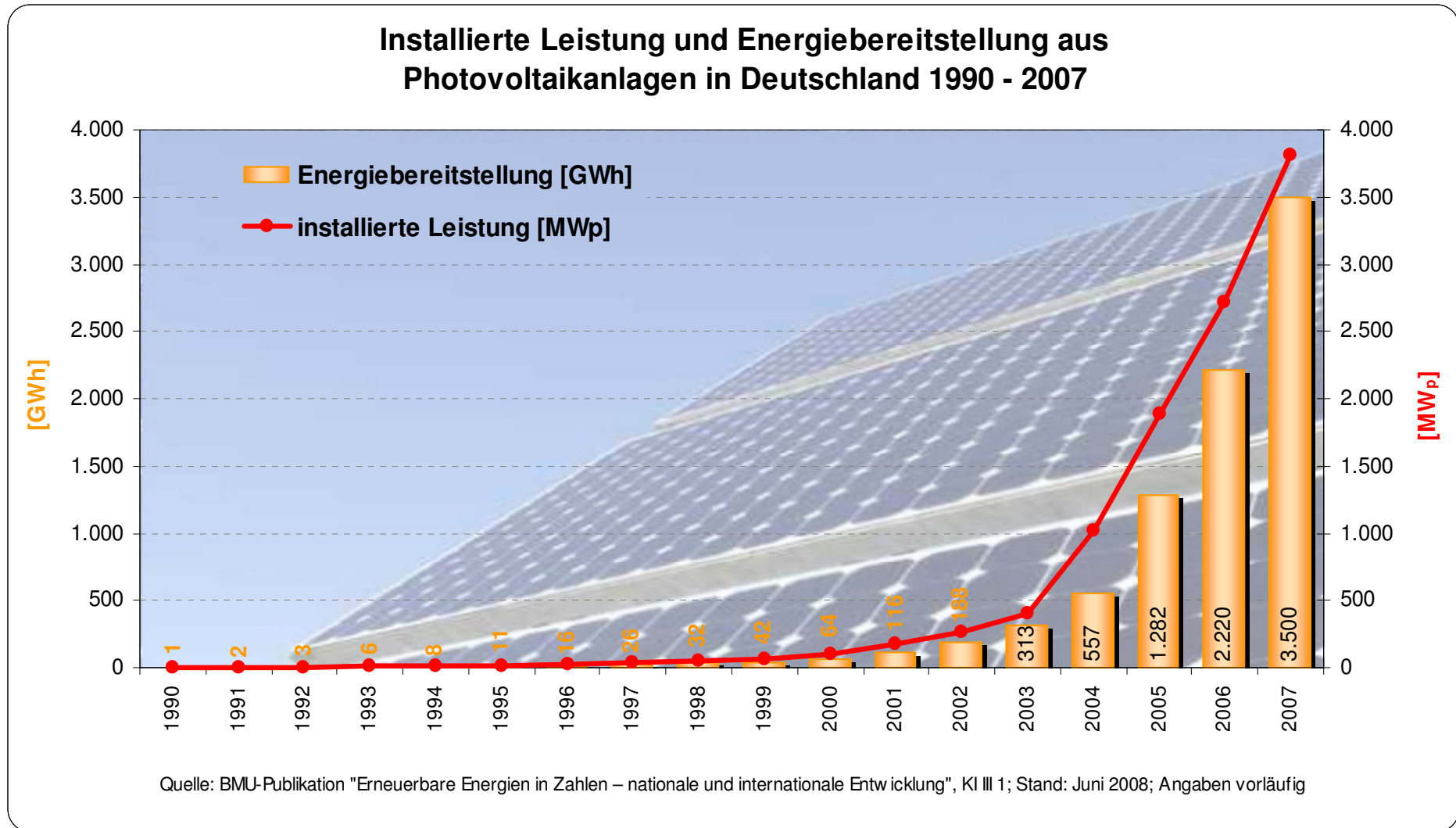


Leyes de Energías Renovables

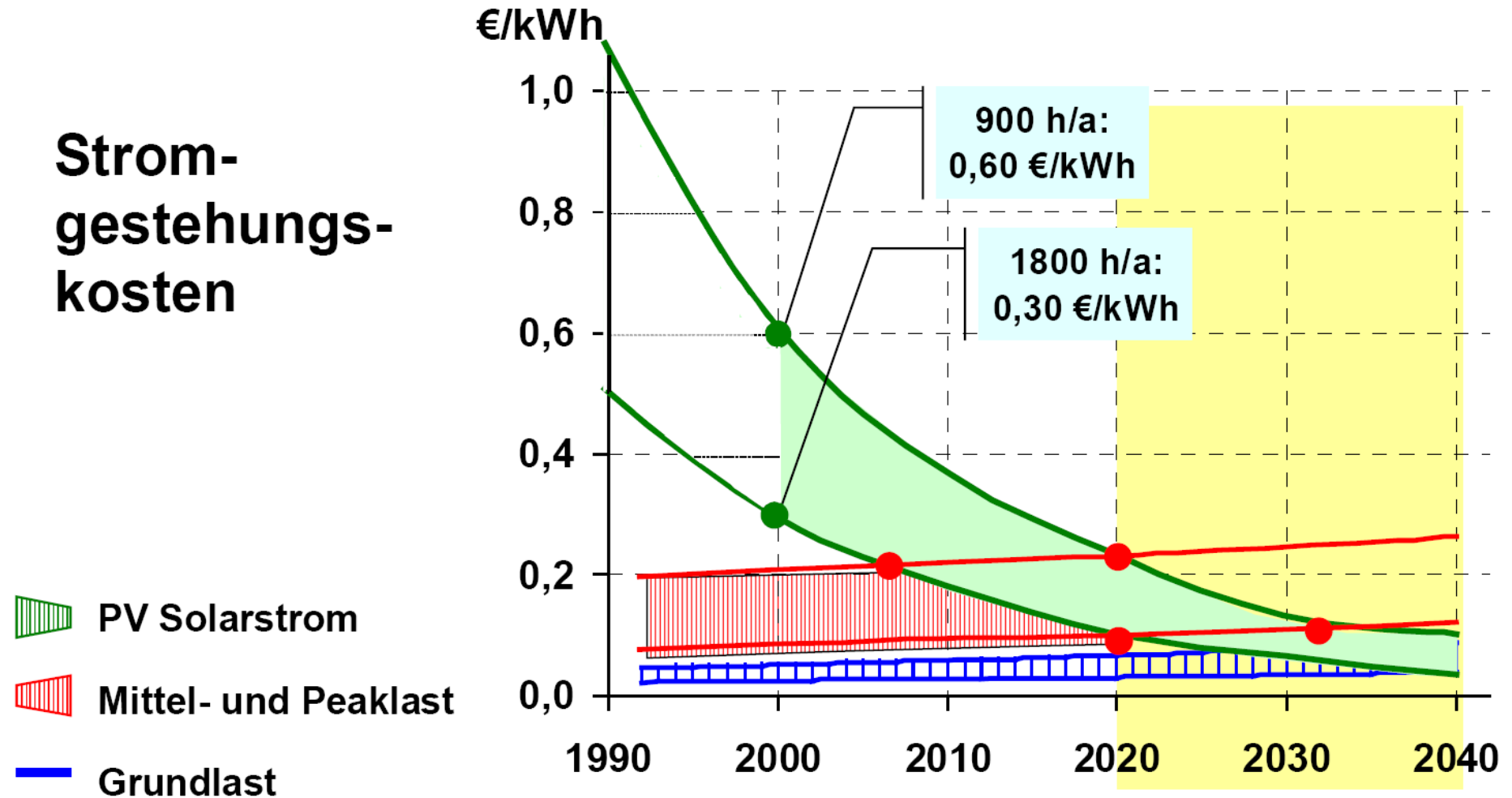
§ 1 Zweck des Gesetzes

- (1) Zweck dieses Gesetzes ist es, insbesondere im Interesse des Klima-, Natur- und Umweltschutzes eine **nachhaltige** Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen, die **volkswirtschaftlichen** Kosten der Energieversorgung auch durch die Einbeziehung langfristiger **externer Effekte** zu verringern, Natur und Umwelt zu schützen, einen Beitrag zur **Vermeidung von Konflikten** um fossile Energieressourcen zu leisten und die Weiterentwicklung von **Technologien** zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien zu fördern.
- (2) Zweck dieses Gesetzes ist ferner, dazu beizutragen, den Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromversorgung bis zum Jahr **2010** auf mindestens **12,5 Prozent** und bis zum Jahr **2020** auf mindestens **20 Prozent** zu erhöhen.

Potencia instalada y energía producida en Alemania de 1990 a 2007



A partir de 2020: FV Energía Eléctrica domiciliar más barata en Alemania
A partir de aprox. 2010-12: FV Energía Eléctrica domiciliar más barata en Chile





Stefan

Prof. Dr.-Ing. habil. Stefan Kräuter

Folie 35

Übergabepunkt zum Mittelspannungsnetz (Prainha, 10 MW)

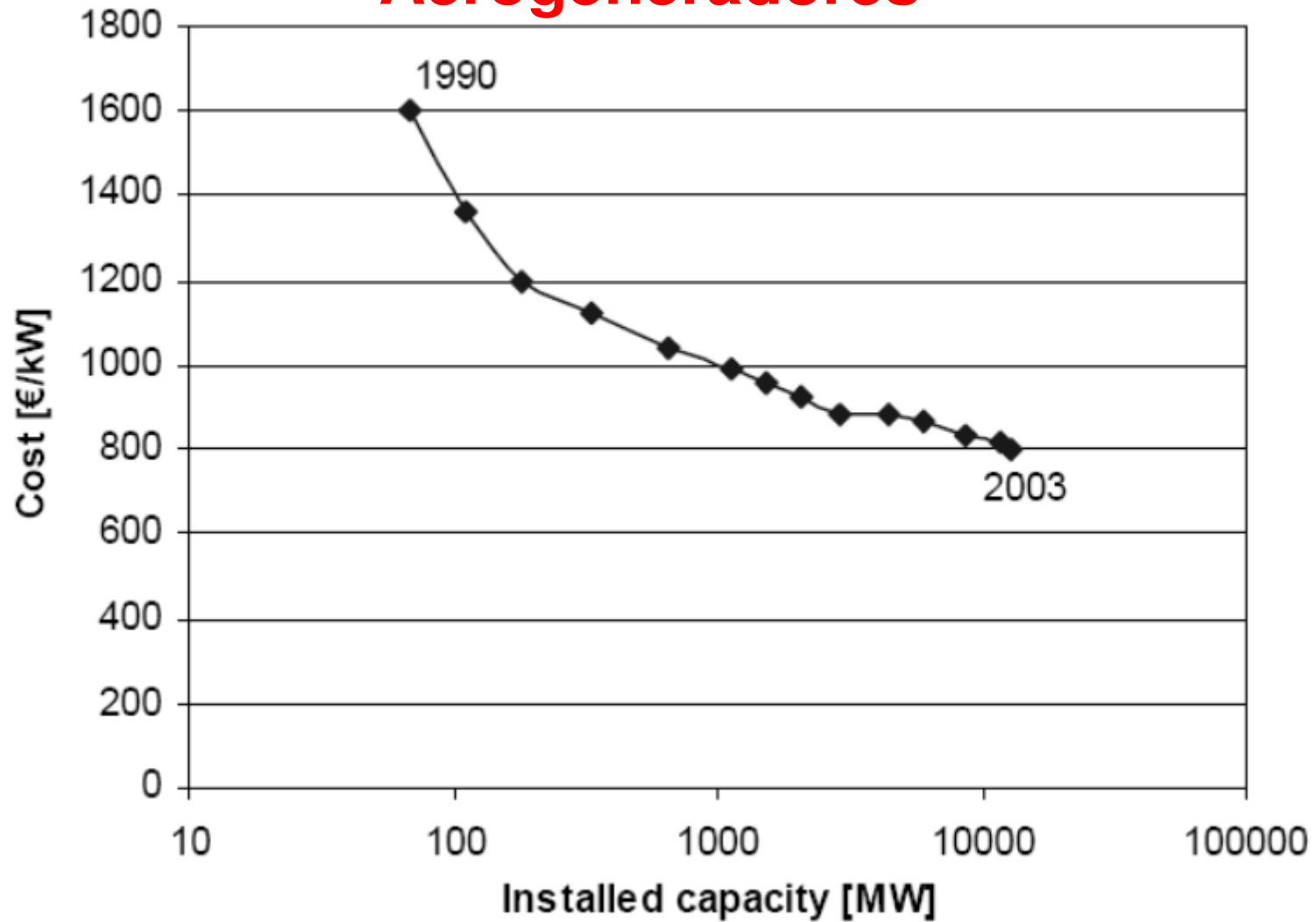
WCRE

Hochschule Eifel

Energiesysteme

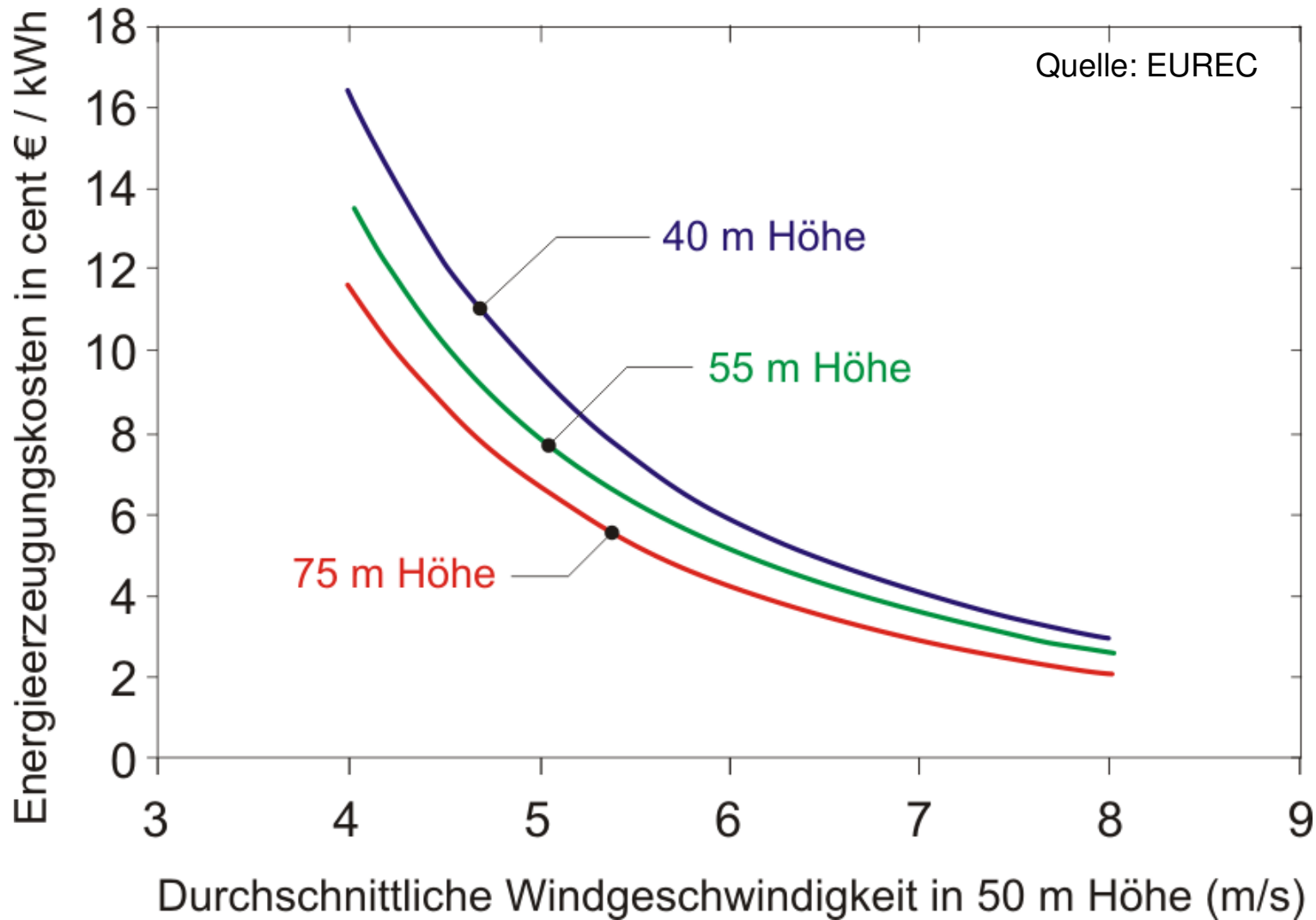


„ Curva de aprendizaje“ de Costos de Aerogeneradores



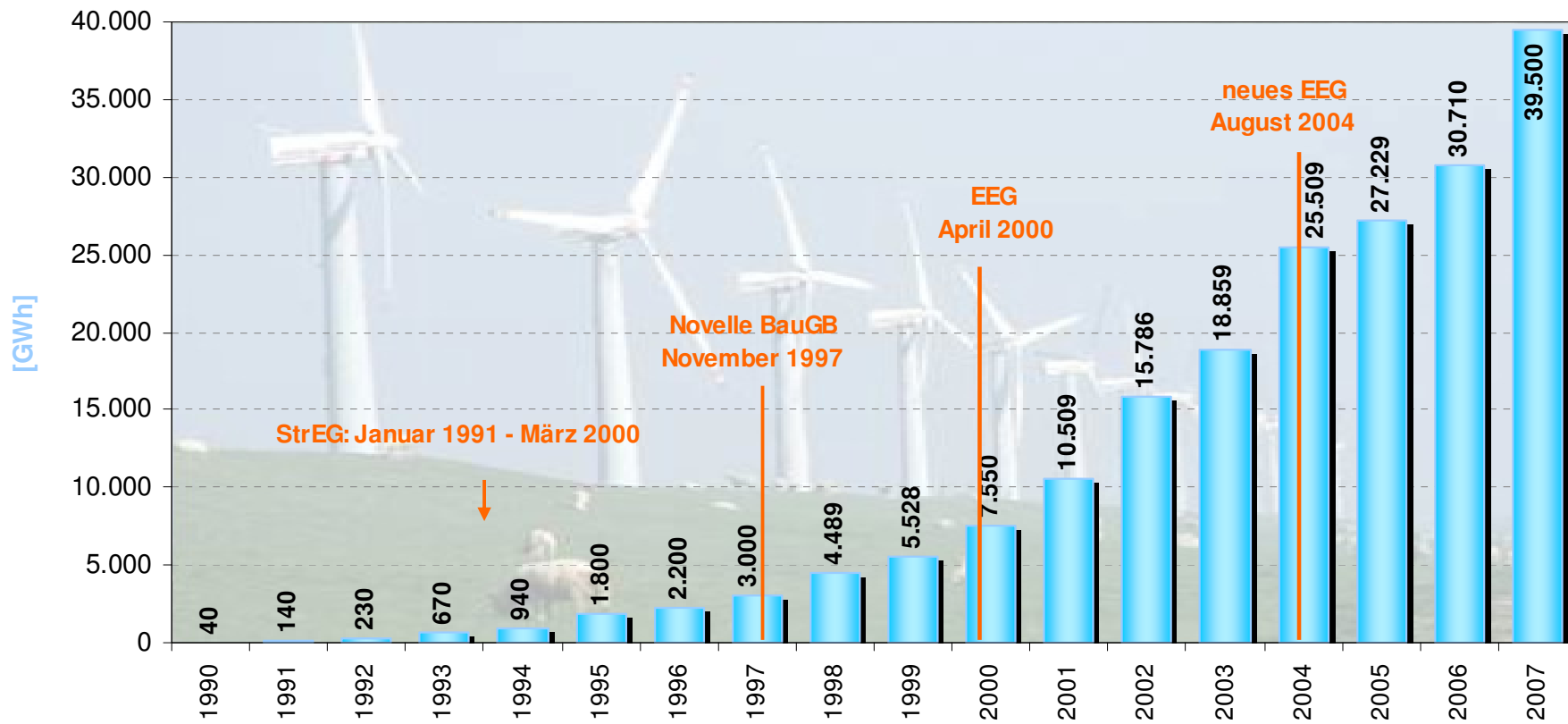
Costos de la energía eólica en Europa

(depend. de la velocidad del viento y de la altura del rotor)



Desarrollo la generación de Electricidad con Energia Eólica en Alemania de 1990 a 2007

Entwicklung der Stromerzeugung aus Windenergienutzung in Deutschland von 1990 - 2007



Quelle: BMU-Publikation "Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung", KI III 1; Stand: Juni 2008; Angaben vorläufig

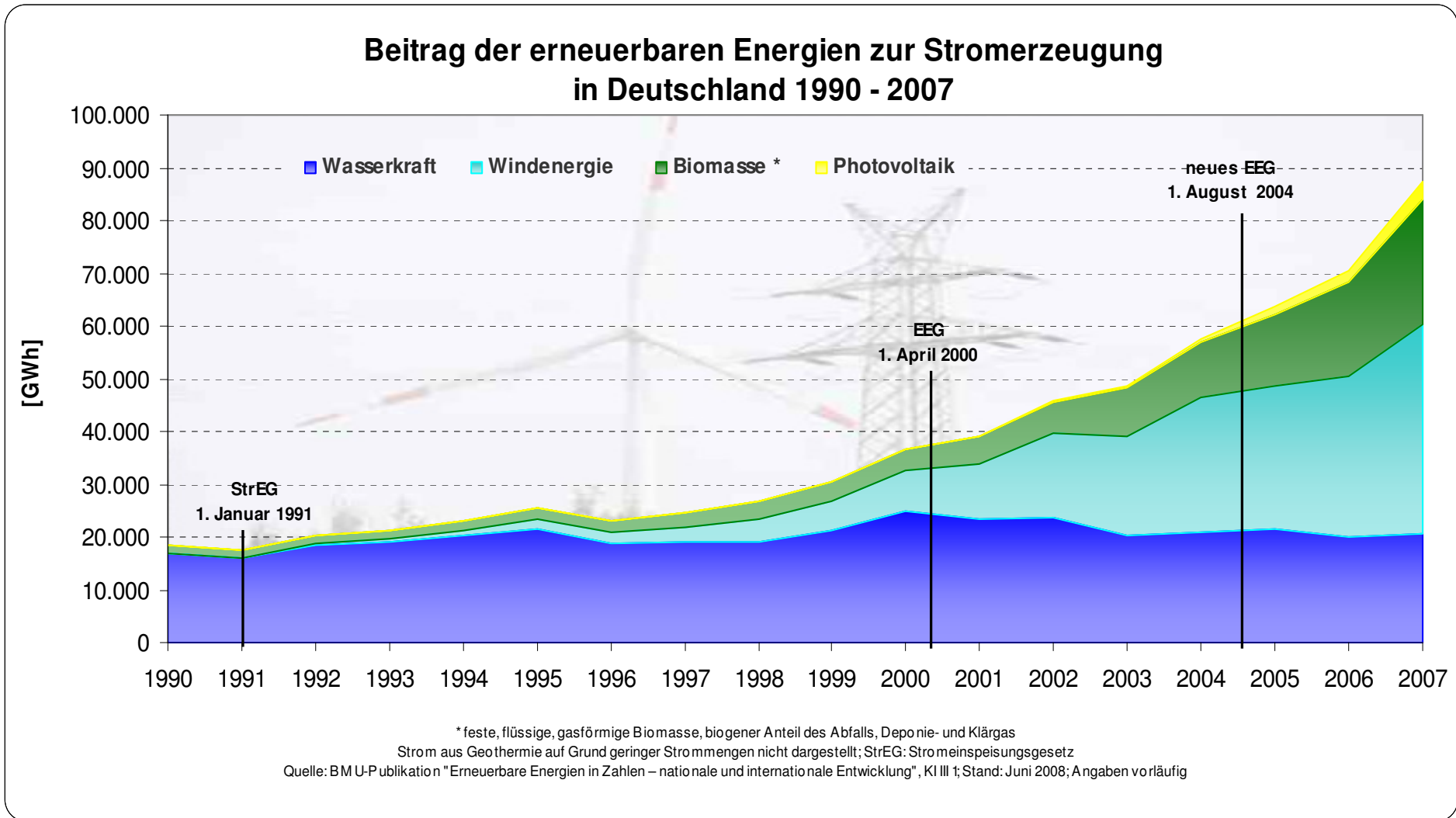
Installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 1990 - 2007

	Wasser- kraft	Wind- energie	Biomasse*	Photovoltaik	Geothermie	Gesamte Leistung
	[MW]	[MW]	[MW]	[MW _p]	[MW]	[MW]
1990	4.403	56	190	2	0	4.651
1991	4.403	98	k.A.	3	0	4.504
1992	4.374	167	227	6	0	4.774
1993	4.520	310	k.A.	9	0	4.839
1994	4.529	605	276	12	0	5.422
1995	4.521	1.094	k.A.	16	0	5.631
1996	4.563	1.547	358	24	0	6.492
1997	4.578	2.082	400	36	0	7.096
1998	4.601	2.875	409	45	0	7.930
1999	4.547	4.444	604	58	0	9.653
2000	4.572	6.112	664	100	0	11.448
2001	4.600	8.754	790	178	0	14.322
2002	4.620	11.965	952	258	0	17.795
2003	4.640	14.609	1.137	408	0	20.794
2004	4.660	16.629	1.550	1.018	0,2	23.857
2005	4.680	18.428	2.192	1.881	0,2	27.181
2006	4.700	20.622	2.740	2.711	0,2	30.773
2007	4.720	22.247	3.238	3.811	2,4	34.018

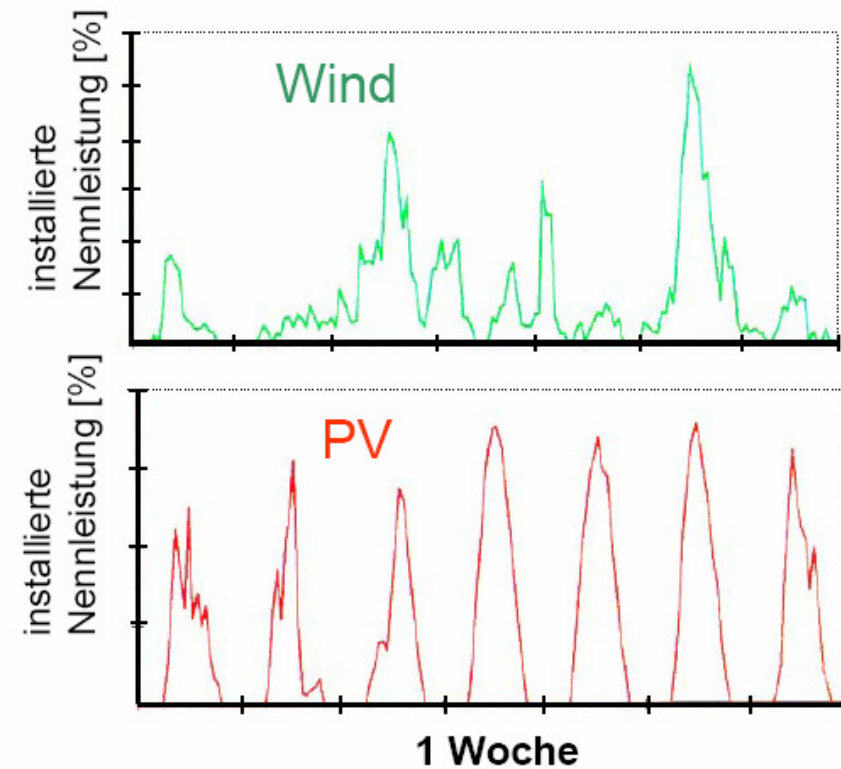
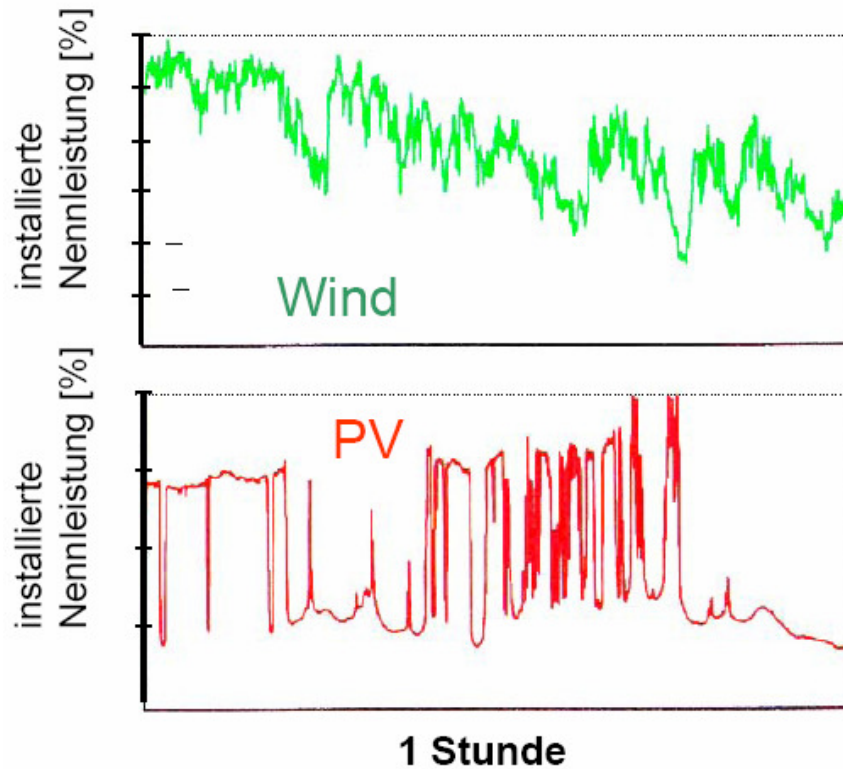
* feste, flüssige, gasförmige Biomasse, biogener Anteil des Abfalls, Deponie- und Klärgas

k.A. = keine Angabe
Quelle: BMU-Publikation „Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung“, KI III 1; Stand Juni 2008; vorläufige Angaben

Contribución de las Energías Renovables en la generación de Electricidad de Alemania de 1990 a 2007



Fluctuación del suministro de Electricidad producida por Energía Solar y Eólica



Planta de Almacenamiento por bombeo La Muela I & II en el Río Jucar (España)

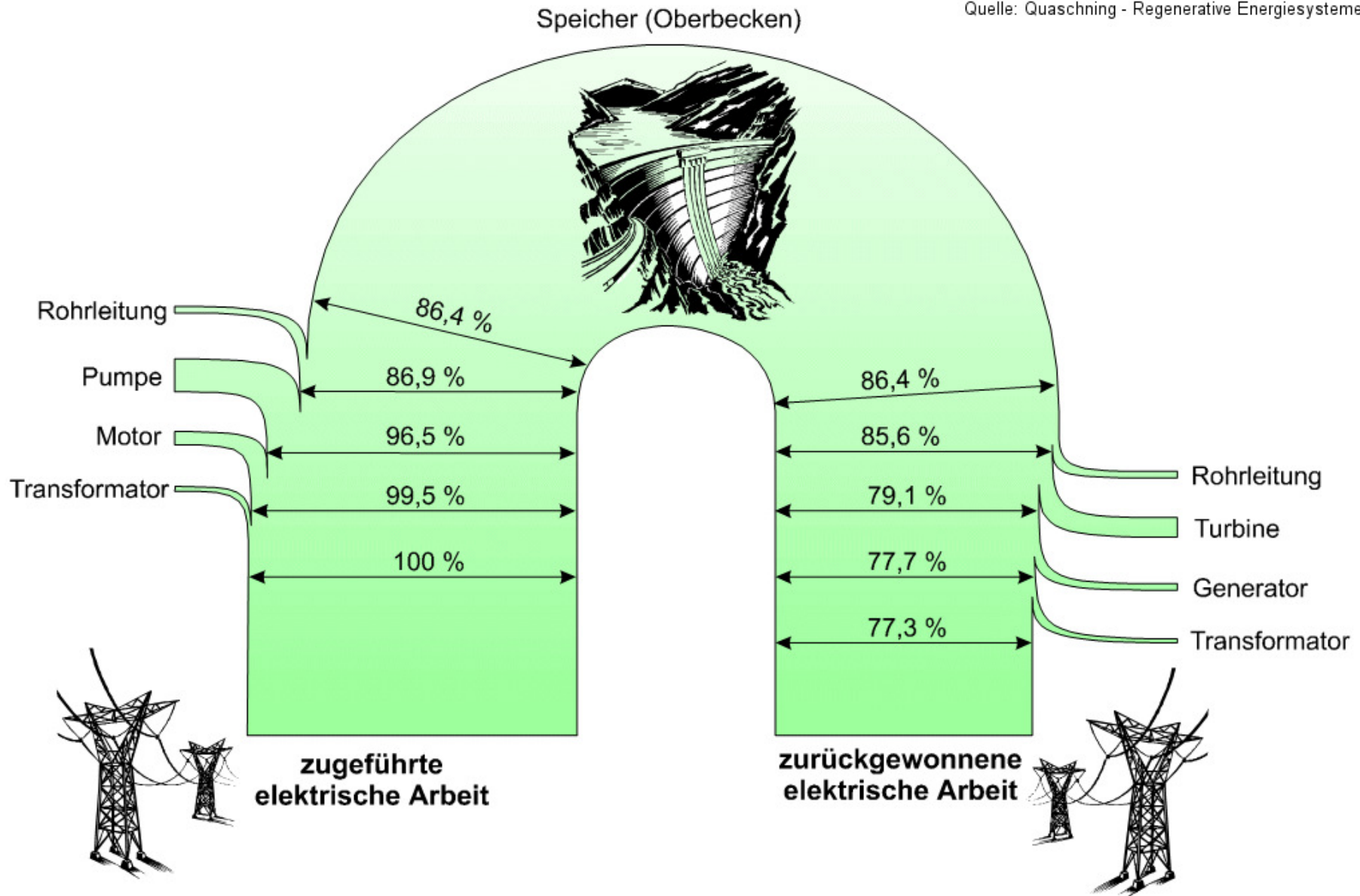
Erweiterung des Pumpspeicherwerkes La Muela am Río Jucar um 850 MW durch vier zusätzliche v213 Megawatt-Pumpturbinen (Inbetriebnahme 2012).

Der in La Muela II produzierte Strom wird unter anderem dazu dienen, die Versorgung aus den in Spanien boomenden Windenergieparks zuverlässiger zu machen.

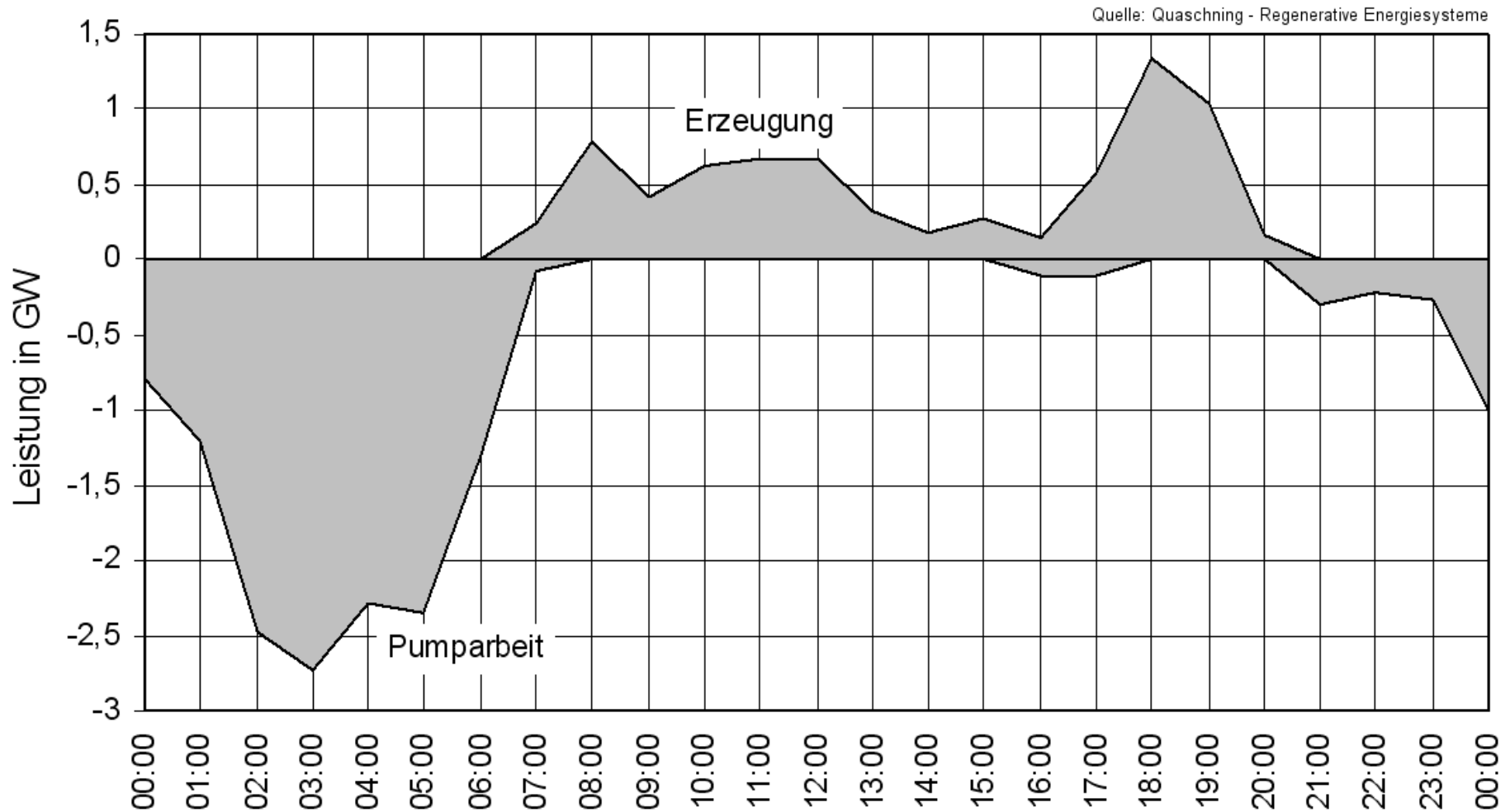


Cadena de eficiencia para Almacenamiento por Bombeo

Quelle: Quaschnig - Regenerative Energiesysteme

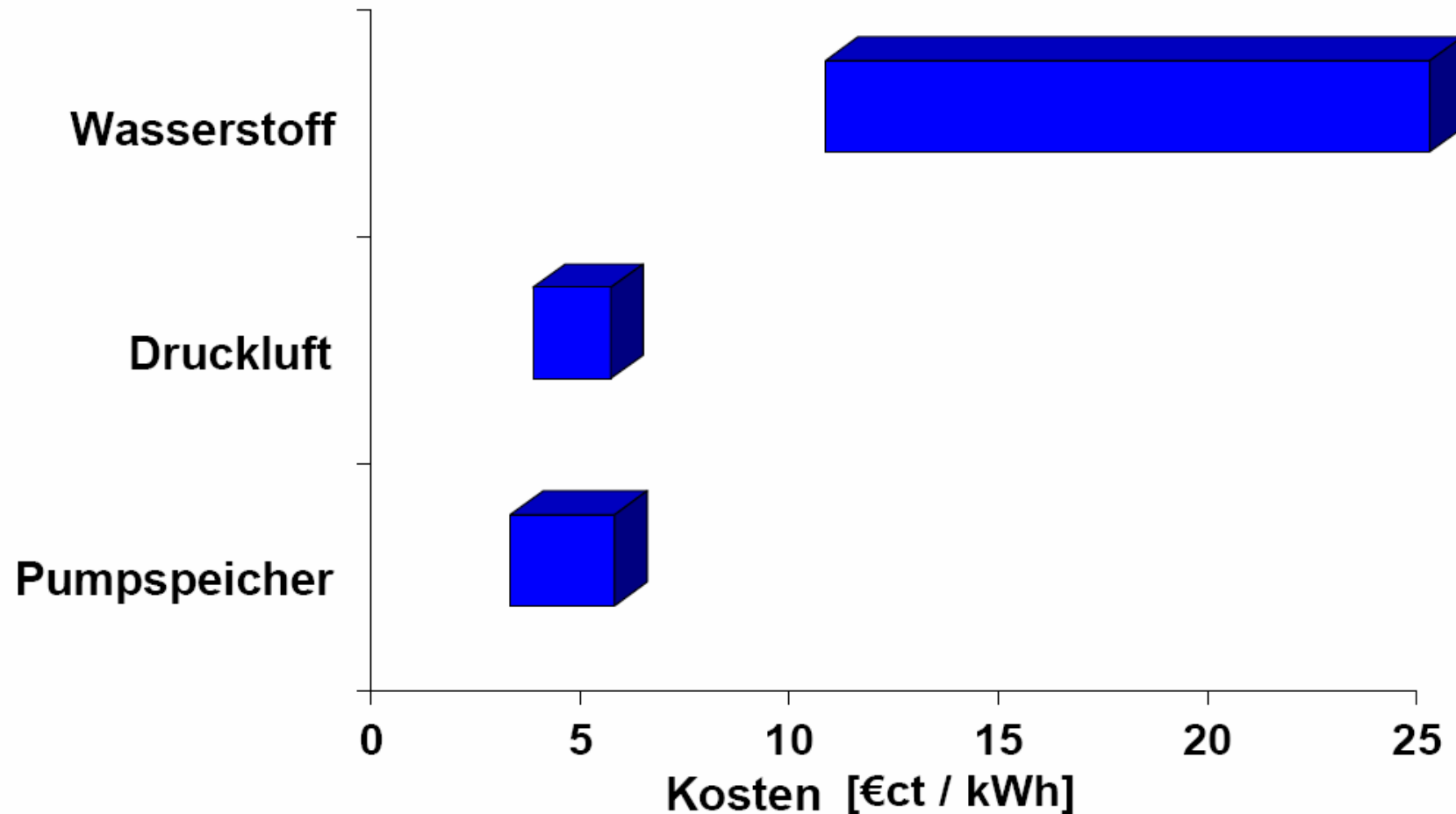


Ejemplo de un día de funcionamiento de una planta de almacenamiento por bombeo



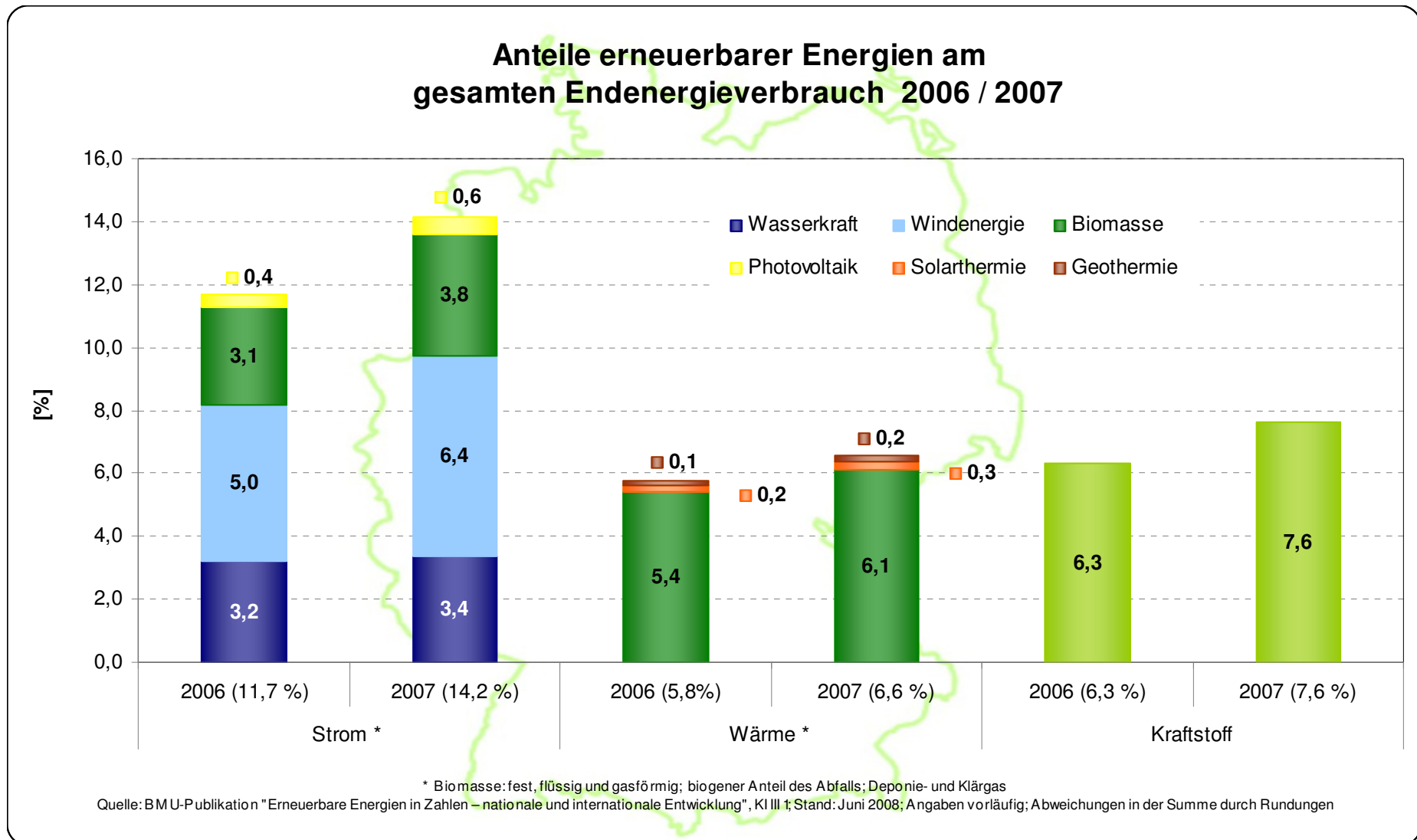
Costos de Energía en Grandes Almacenes („Diarios“)

Kosten für Energie aus Großspeichern („täglich“)
(1 GW, 8 GWh, 1 Zyklus pro Tag, Zins 8%, Stromkosten 4ct)



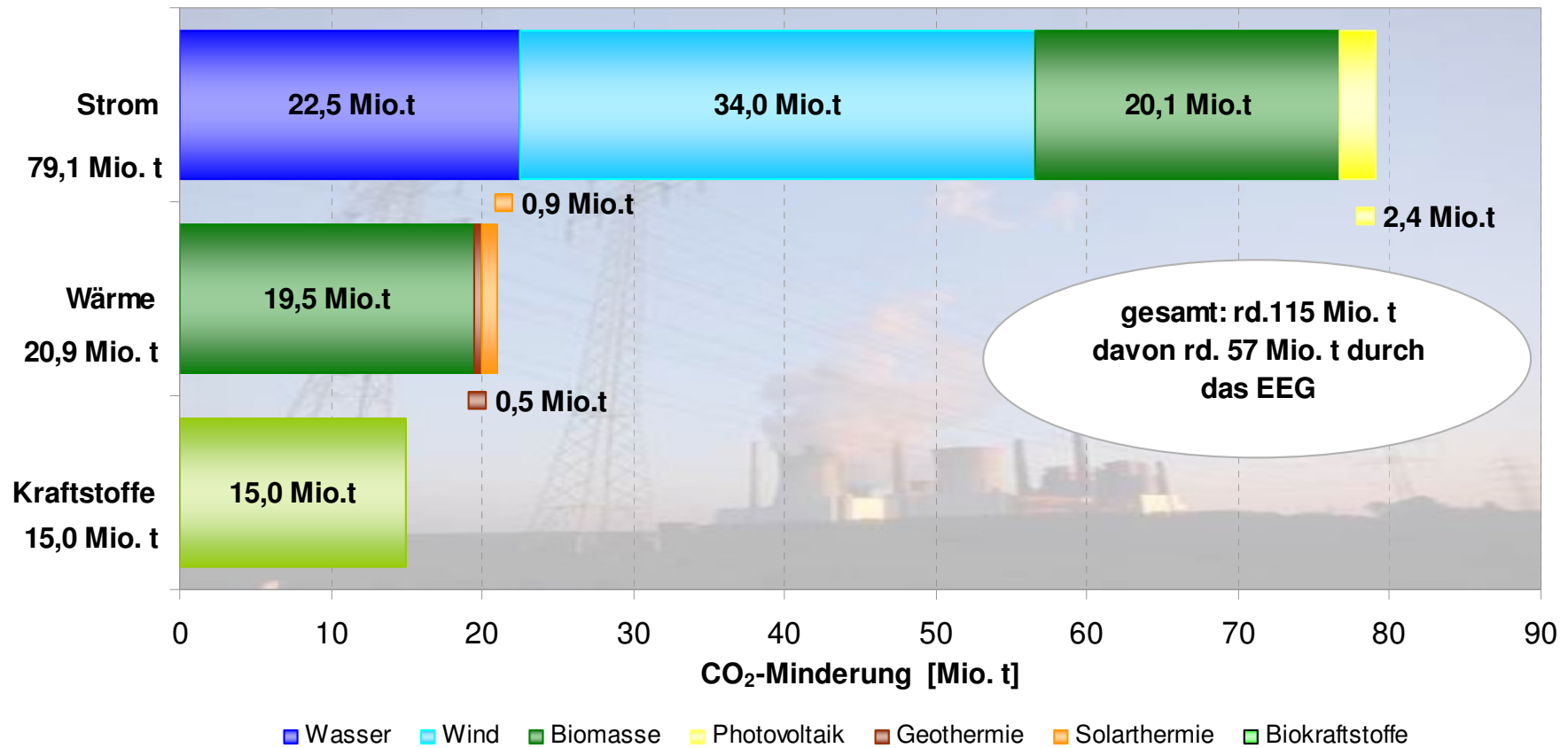
Quelle: ENERGY STORAGE FOR IMPROVED OPERATION OF FUTURE ENERGY SUPPLY SYSTEMS , M. Kleimaier, et.al., CIGRE 2008

Contribución de Energía Renovables en el Consumo final de Energía 2006-2007



Emissiones de CO₂ evitadas por el Uso de Energías Renovables en Alemania en 2007

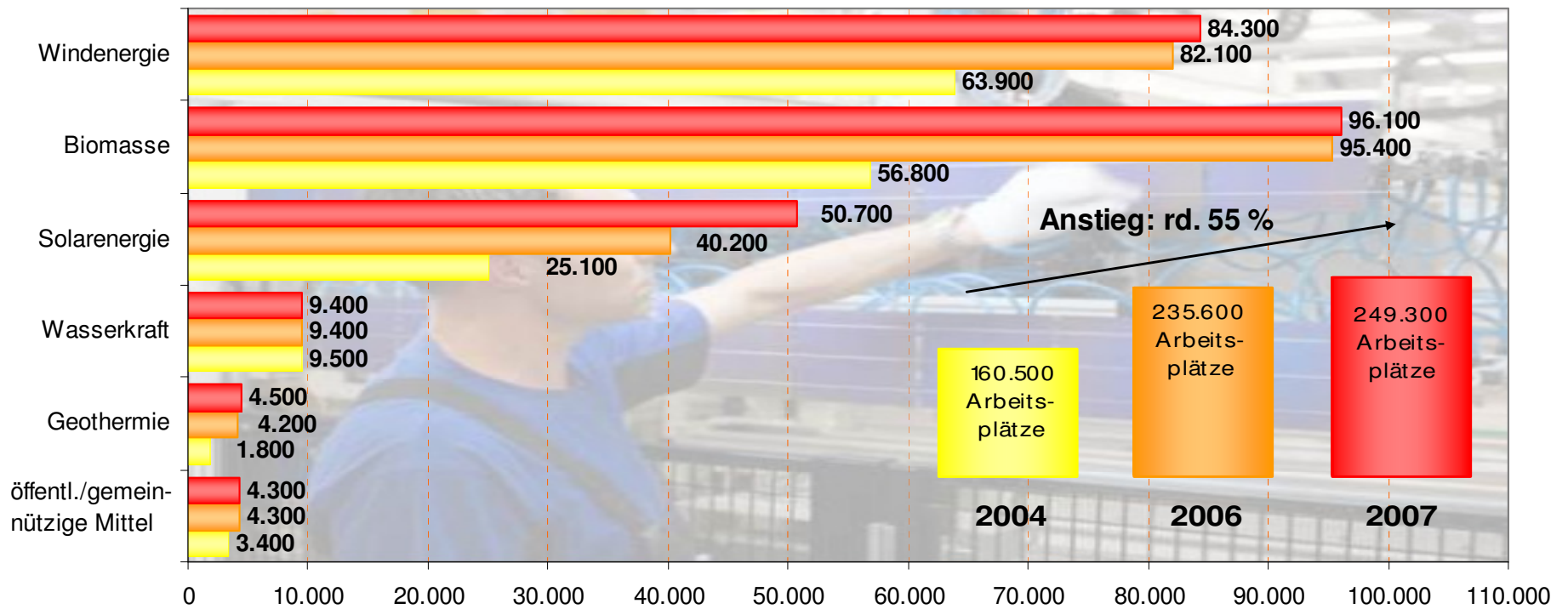
Vermiedene CO₂-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2007



Quelle: BMU-Publikation "Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung", KI III 1; Stand: Juni 2008; Angaben vorläufig
Abweichungen in der Summe durch Rundungen

Empleos generados en el Sector de las Energías Renovables en Alemania

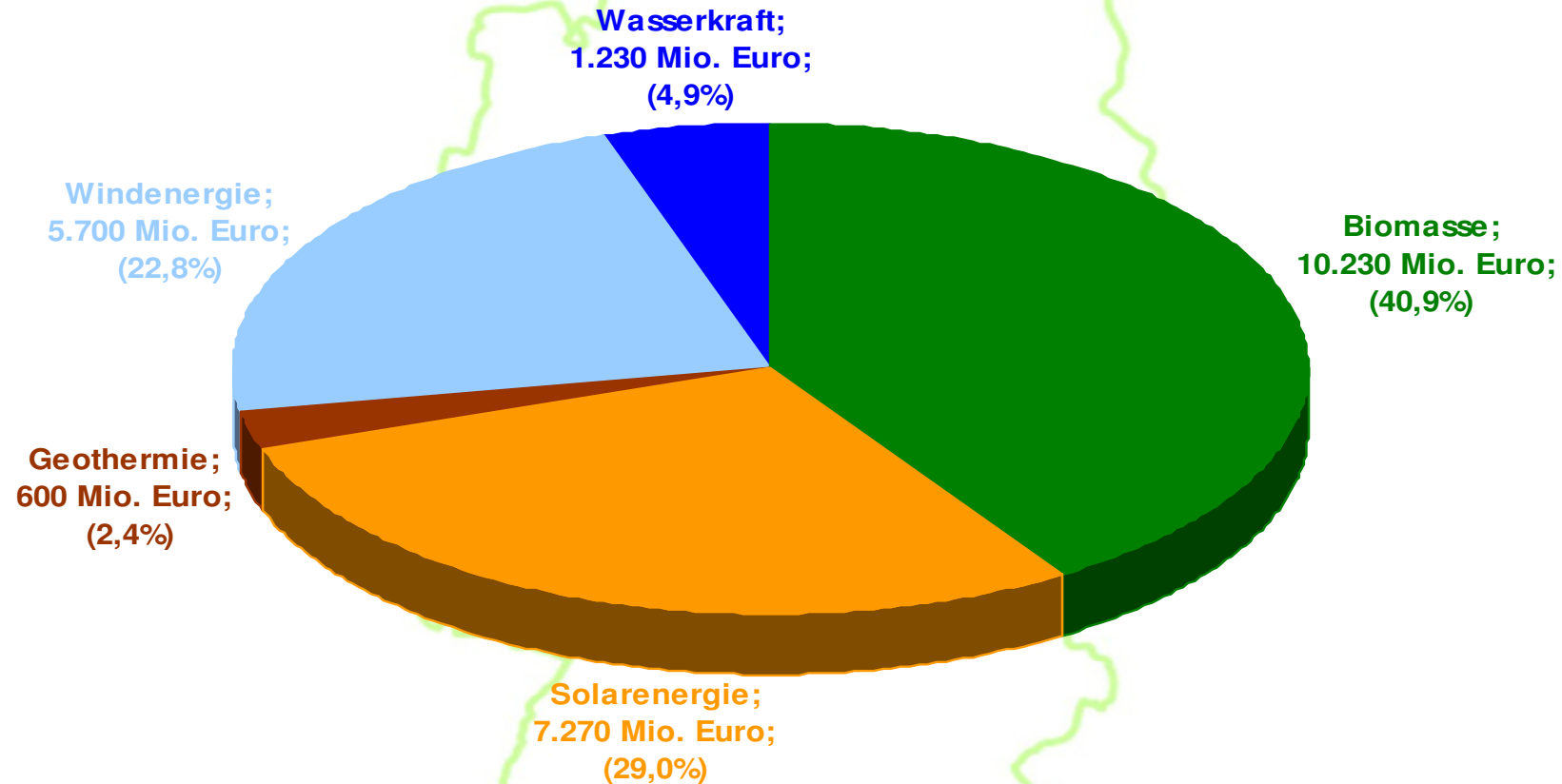
Beschäftigte im Bereich der erneuerbaren Energien in Deutschland 2004, 2006 und 2007



Quelle: BMU Vorhaben: "Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt", KI III 1; Zwischenbericht März 2008

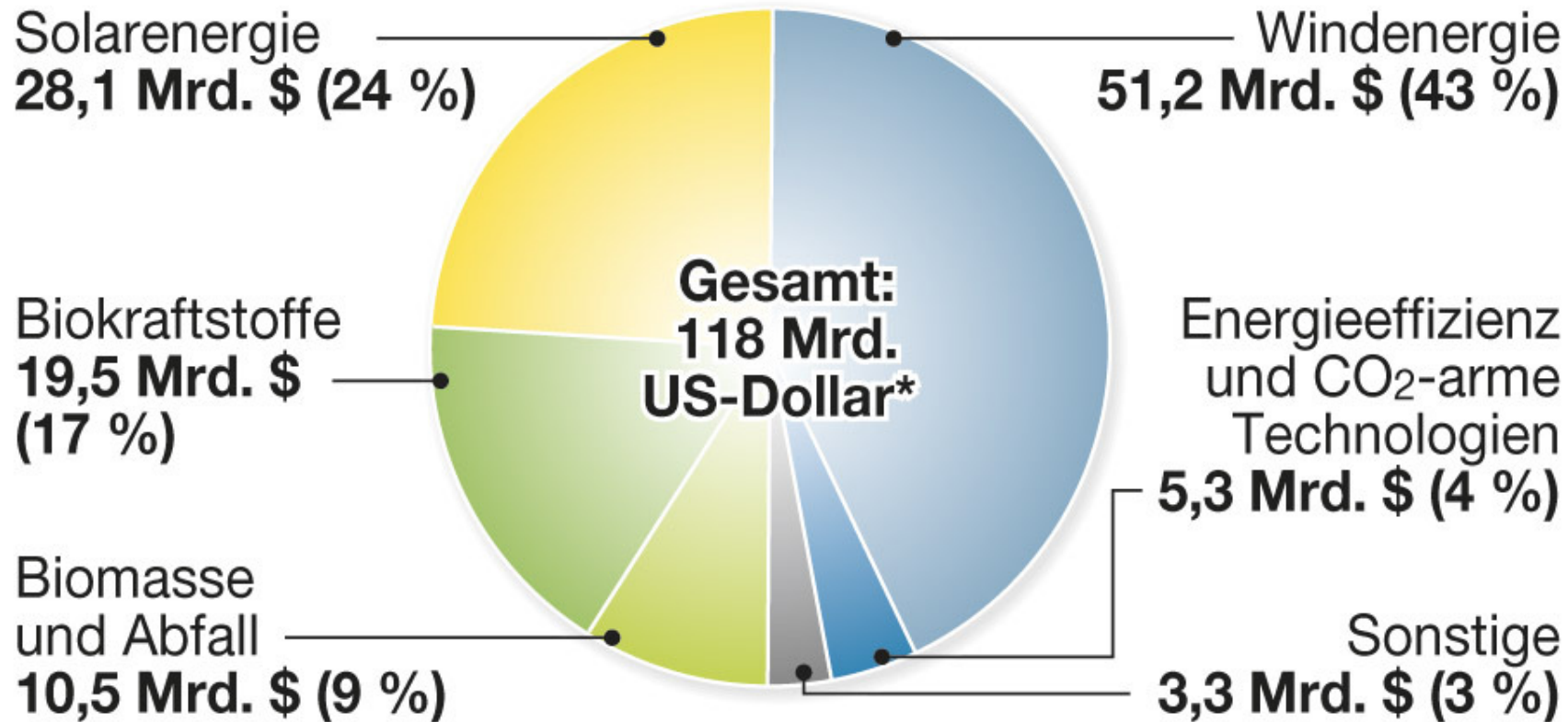
Transacción Total con Energías renovables en Alemania en 2007

Gesamtumsatz mit erneuerbaren Energien in Deutschland 2007 (Investitionen und Betrieb) rd. 25 Mrd. Euro



Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Stand Juni 2008
vorläufige Angaben

Weltweite Investitionen in Erneuerbare Energien und Energieeffizienz 2007



*umfasst nur Neuinvestitionen in Energieversorgung, ohne Re-Investitionen, Forschungs- und Entwicklungsausgaben, Klein-Projekte; ohne Firmenübernahmen/Finanztransaktionen.
Quelle: UNEP/SEFI/New Energy Finance 2007

www.unendlich-viel-energie.de



Tesis

- Eine vollständige Versorgung Chiles durch Erneuerbare Energien ist möglich.
- Die verschiedenen Formen der erneuerbaren Energien sind dafür intelligent zu kombinieren (Wind-, Wasser-, Wellen-, Bio- und Solarenergie, Geothermie und Speicherkraftwerke). Die Ausdehnung Chiles ist günstig für dezentrale Lösungen oder erfordert ein tragfähiges N-S Netz.
- Eine gesetzliche Regelung über ein „Stromeinspeisegesetz“ garantiert den schnellen Ausbau einer Erneuerbaren Energieversorgung.
- Wichtig für Investoren sind: freier Zugang zu den Netzen, keine Beschränkung der Kapazitäten, einfache Einfuhr von Equipment, unbürokratische Baugenehmigungen, degressiver Tarif (zur Beschleunigung der Aktivitäten).



Muchas Gracias !

www.stefankrauter.com

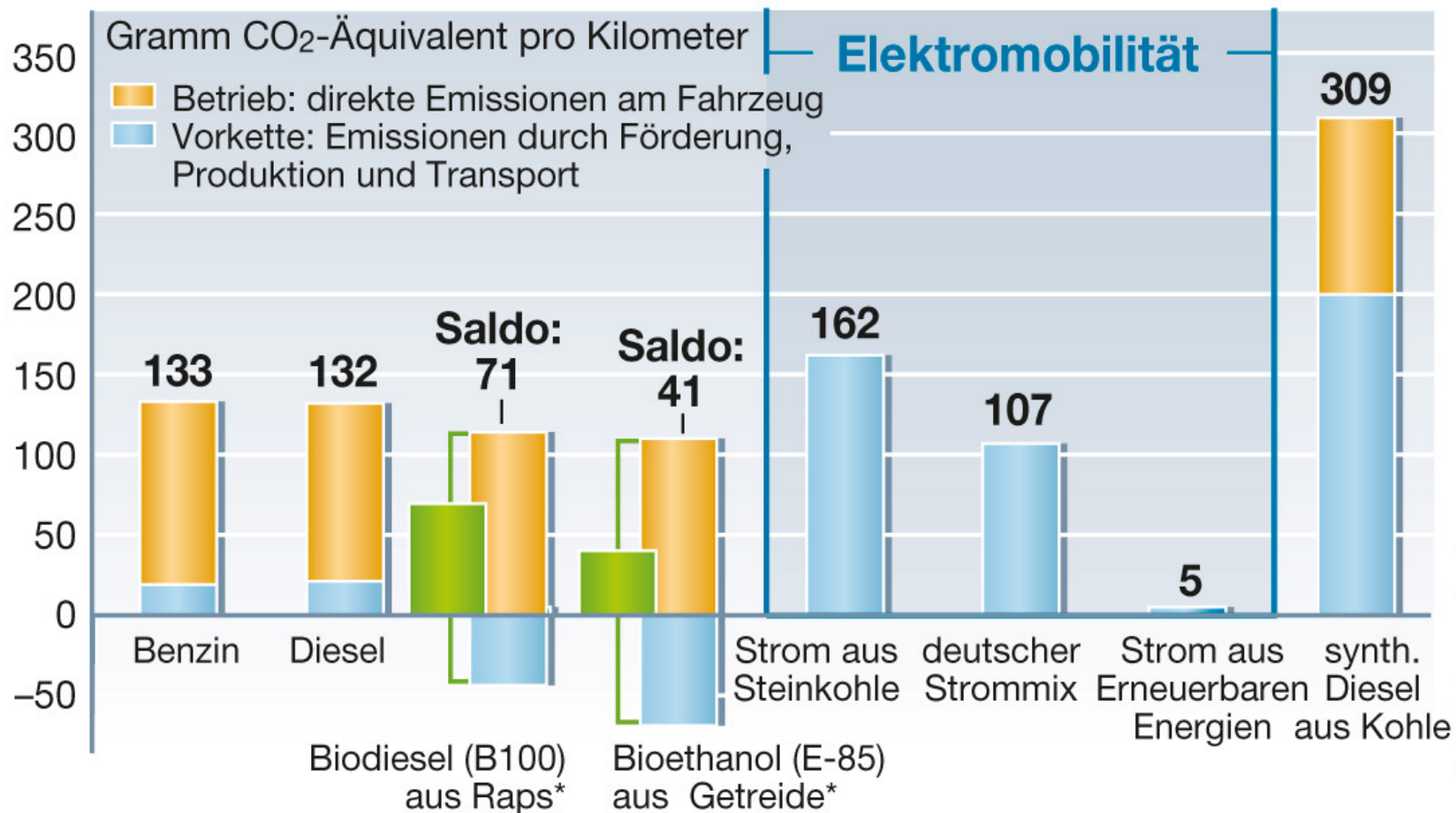
RIO 9: 17th to 19th of March 2009

Latin America Renewable Energy Fair

www.rio9.com

Treibhausgasemissionen verschiedener Kraftstoffe und Antriebsarten

Der Einstieg in die Elektromobilität verspricht Klimaschutz im Verkehr, wenn der Strom aus Erneuerbaren Energien stammt.



*Negative Vorkettenwerte durch optimale Nutzung der Nebenprodukte aus der Produktion (Glycerin, Stroh, Schlempe)

Energieverbrauch: 4 l/100 km Diesel, 5 l/100 km Benzin, 18 kWh/100 km Strom

Quellen: BMU / IES, Stand 9/2008

www.unendlich-viel-energie.de