

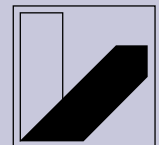
## **Unsere Energieversorgung**

### **Fakten von heute, Perspektiven für morgen**

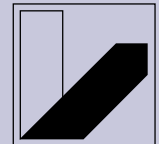
Prof. Dr.-Ing. D. Brüggemann

Dr.-Ing. A. Obermeier

15. November 2003

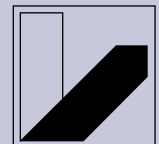


# Energiebedarf – Beispiele aus dem täglichen Leben



# Ethische Fragen des Energieverbrauchs

- globale Verteilung
- endliche Vorräte
- globale Umweltbeeinflussung (Treibhauseffekt)
- Chancen und Risiken von Technologien



# Energieträger und Energiequellen

## Fossile Energieträger

Kohle  
Erdöl  
Erdgas

## Kernbrennstoffe

Uran (Kernspaltung)  
Deuterium, Lithium (Kernfusion)

## Erneuerbare Energiequellen

Solarstrahlung

Solarthermie  
Photovoltaik  
Biomasse  
Windenergie  
Wasserkraft  
Wellenenergie  
Meeresströmung  
Gezeitenenergie  
Geothermie

# Beispiele zu Größenordnungen und Umrechnungen

- 1 J Hammer (1 kg) ca. 10 cm hochheben
- 1 kJ Glühlampe (100 W) brennt 10 sec
- 1 MJ Stromverbrauch eines Staubsaugers (1,8 kW) in 9 Minuten
- 1 GJ 440 km Fahrt mit Mittelklasse-Pkw (7l Benzin/100 km)
- 1 TJ Heizwert von ca. 30.000 l Heizöl
- 1 PJ Rohölmenge, die weltweit in ca. 3,5 Minuten gefördert wird
- 1 EJ jährlicher Erdgasverbrauch aller Haushalte in Deutschland

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$$

$$1 \text{ t SKE} = 29,3 \text{ GJ}$$

$$1 \text{ toe} = 41,9 \text{ GJ}$$

# Energiebegriffe

## Primärenergie

noch keiner Umsetzung unterworfen

**Umwandlung(en)**

## Endenergie

vom Endverbraucher bezogen

Beispiele

Rohöl



Raffinerie



Heizöl  
Benzin

Braunkohle

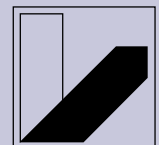
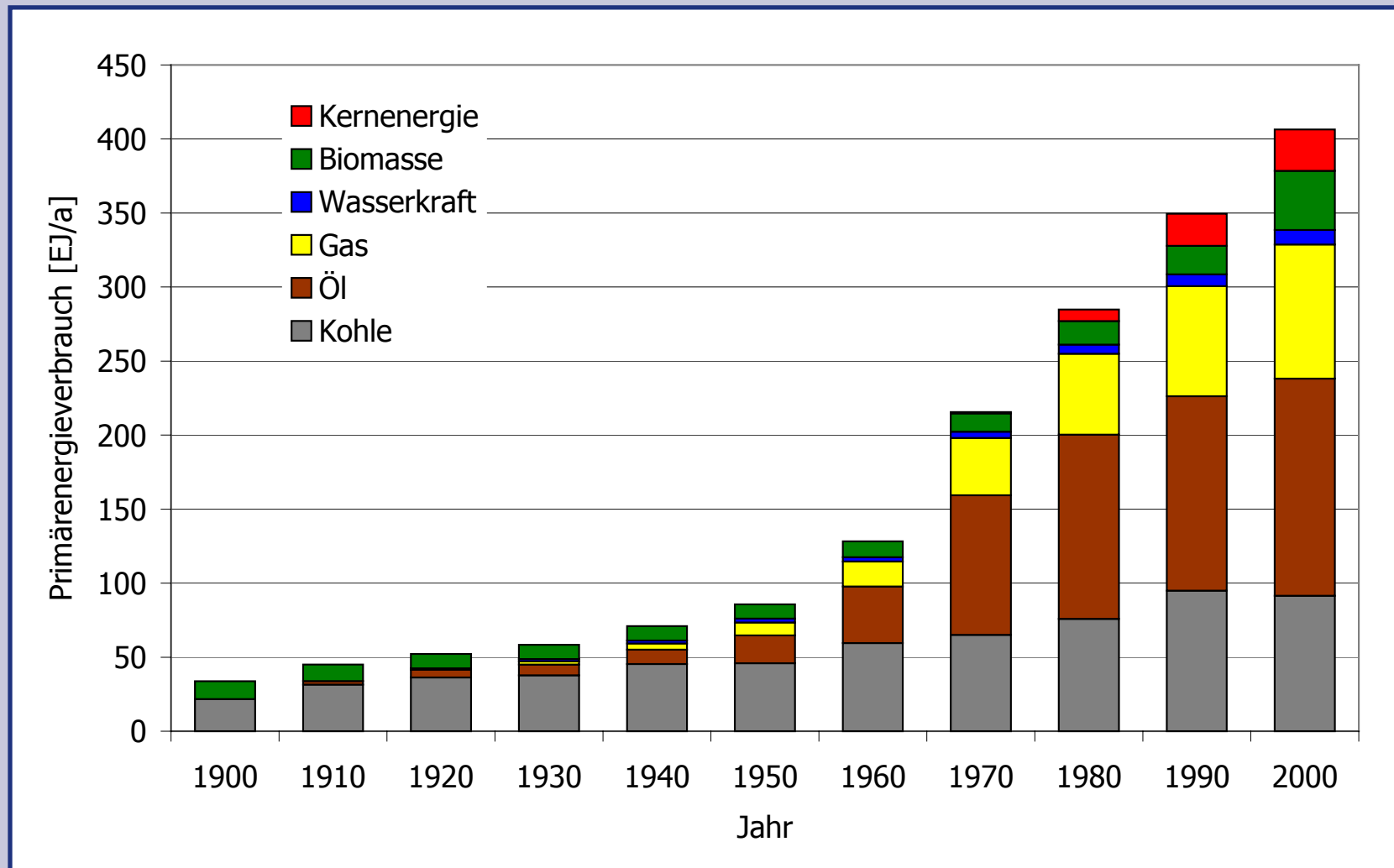


Heizkraftwerk

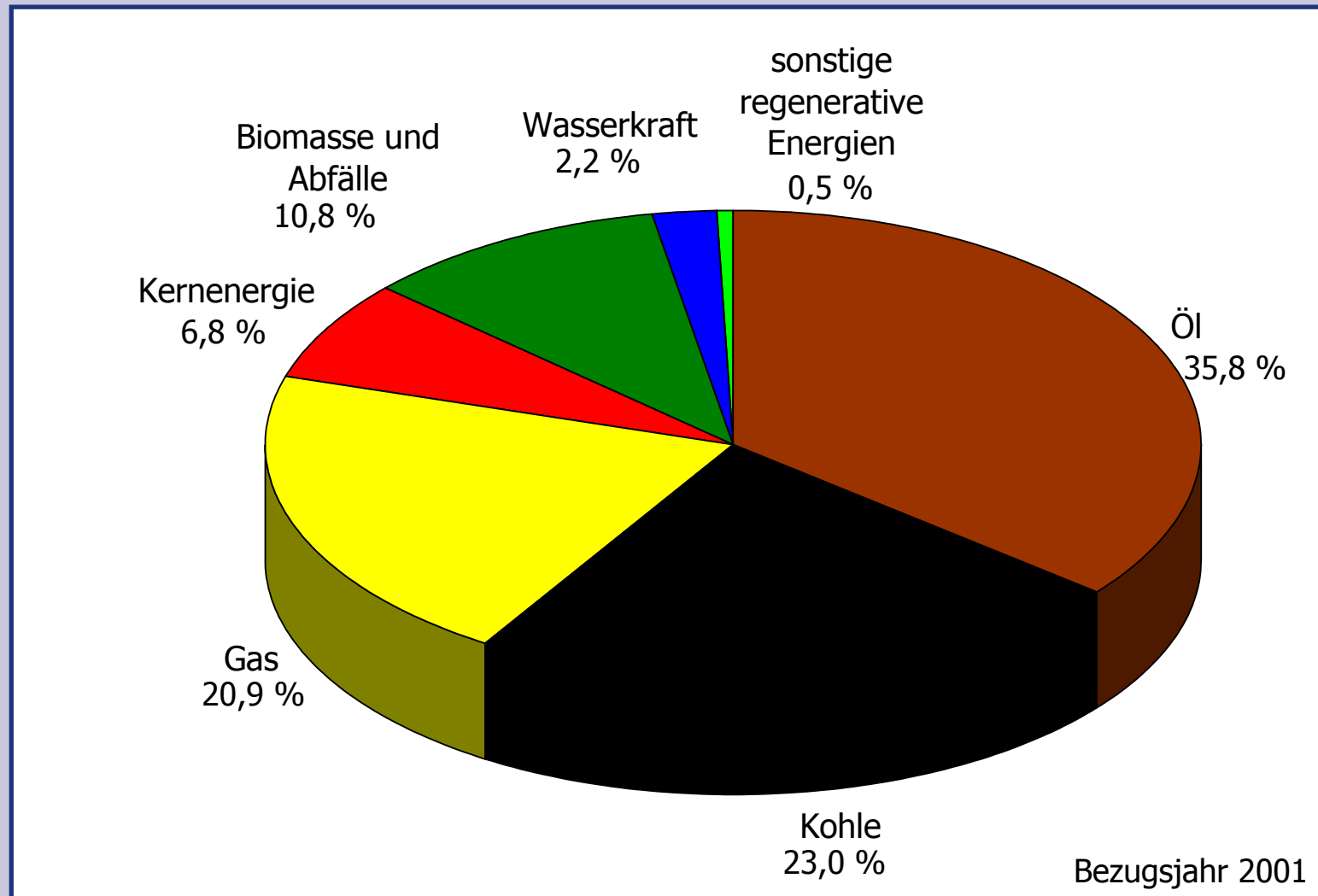


Fernwärme  
Strom

# Entwicklung des weltweiten Primärenergieverbrauchs

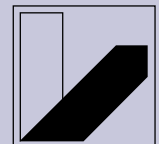
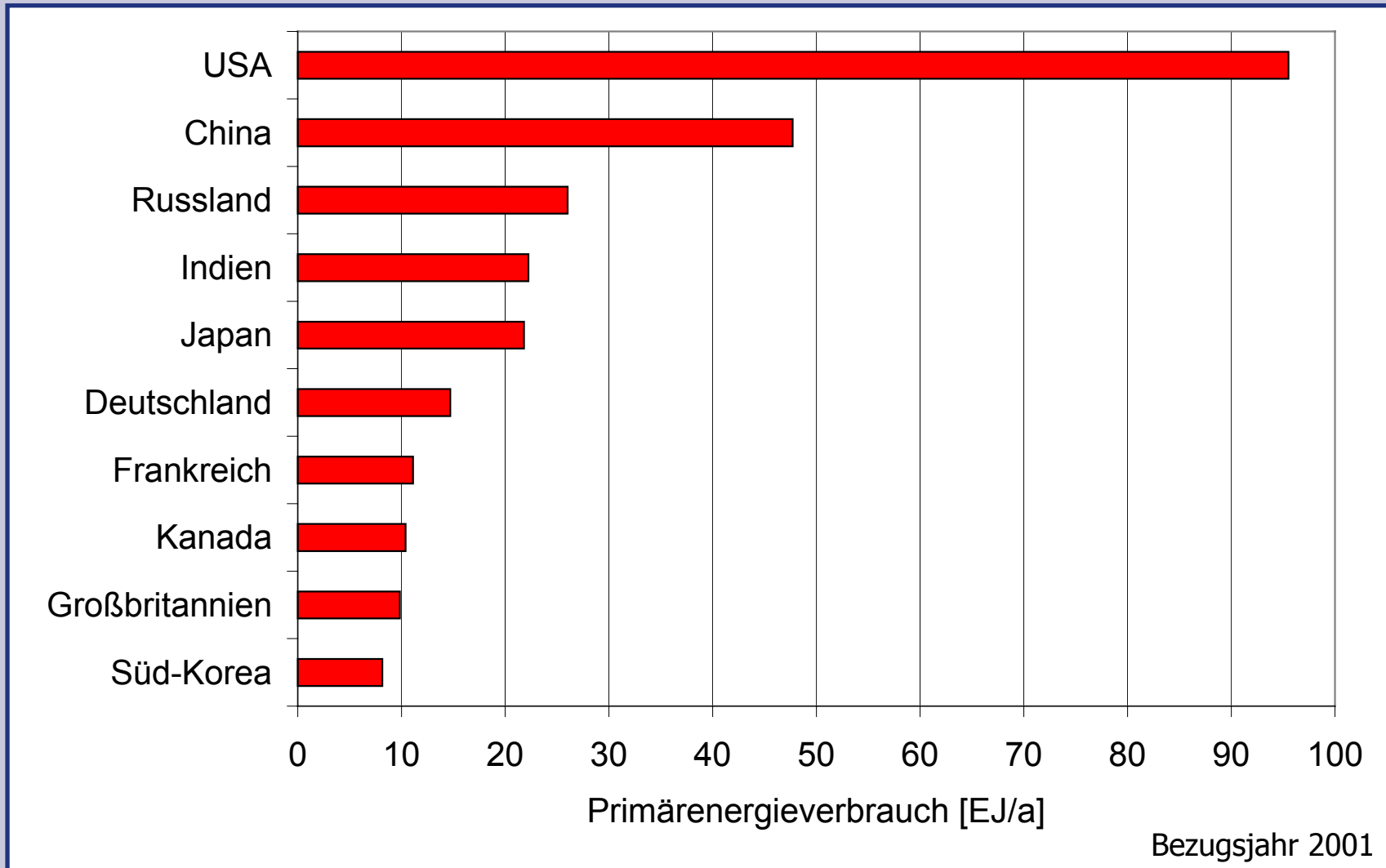


# Weltweiter Primärenergieverbrauch nach Energieträgern

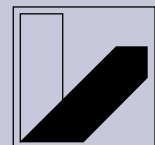
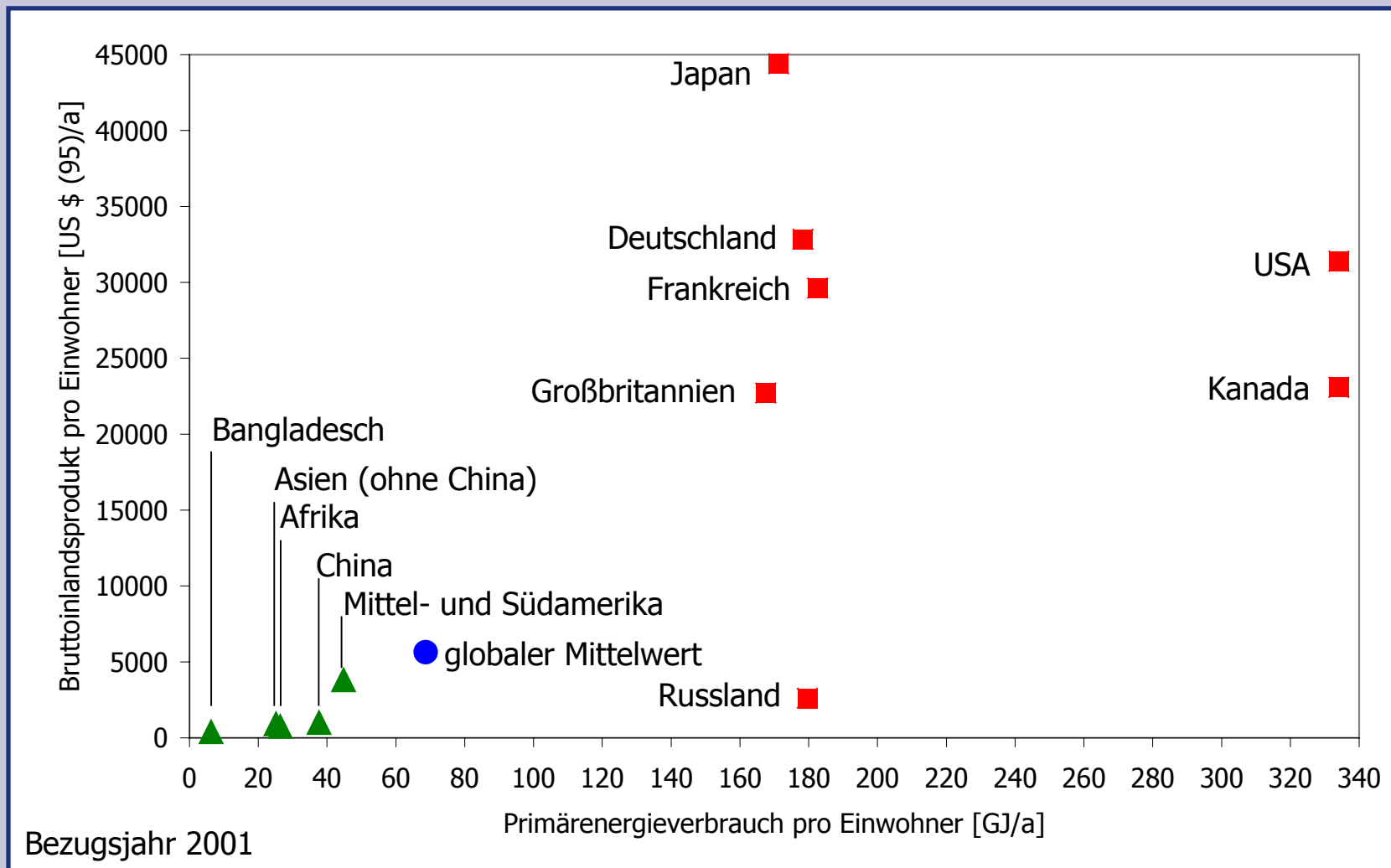




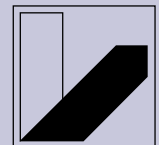
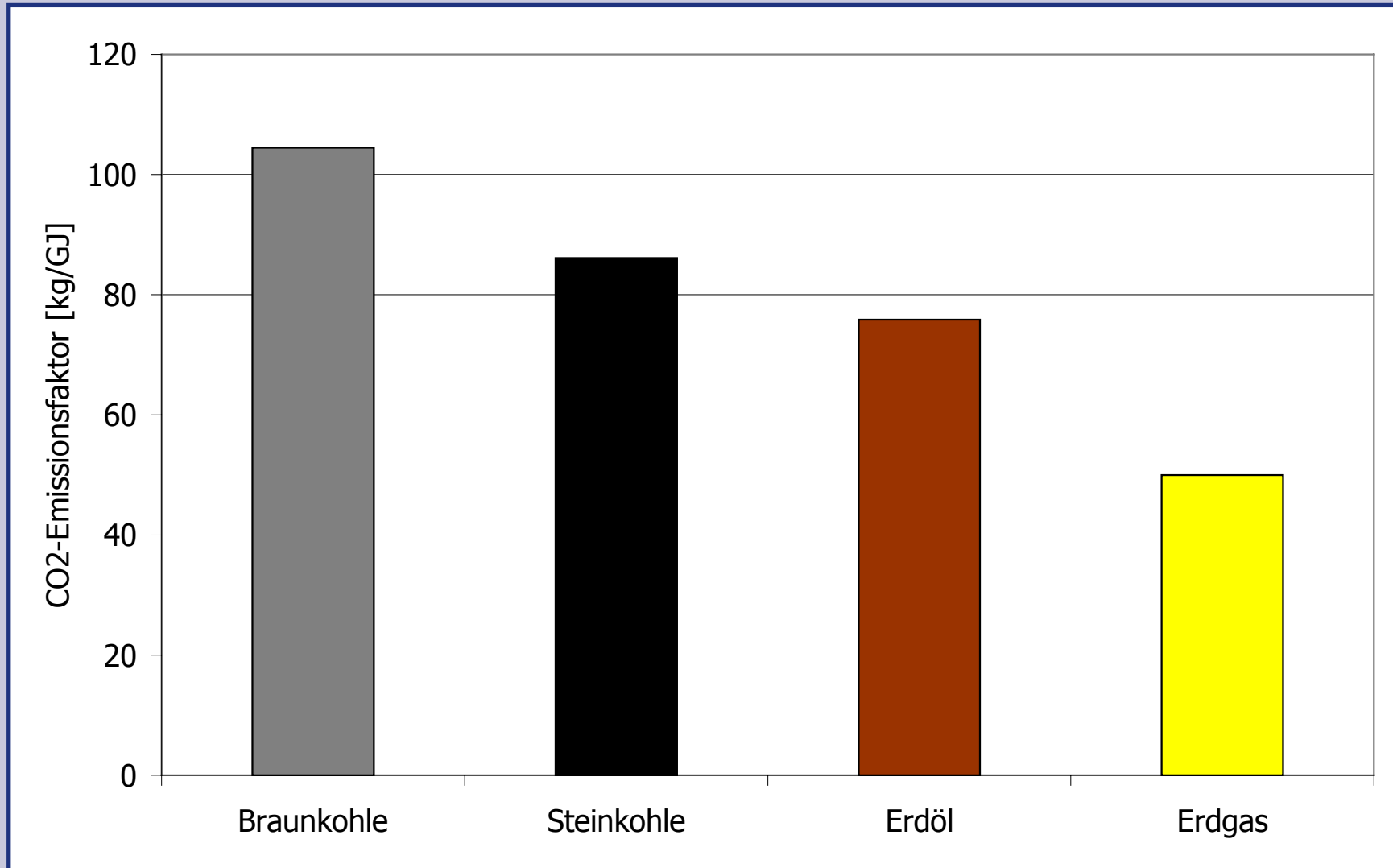
# Die 10 wichtigsten Verbraucherstaaten



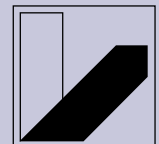
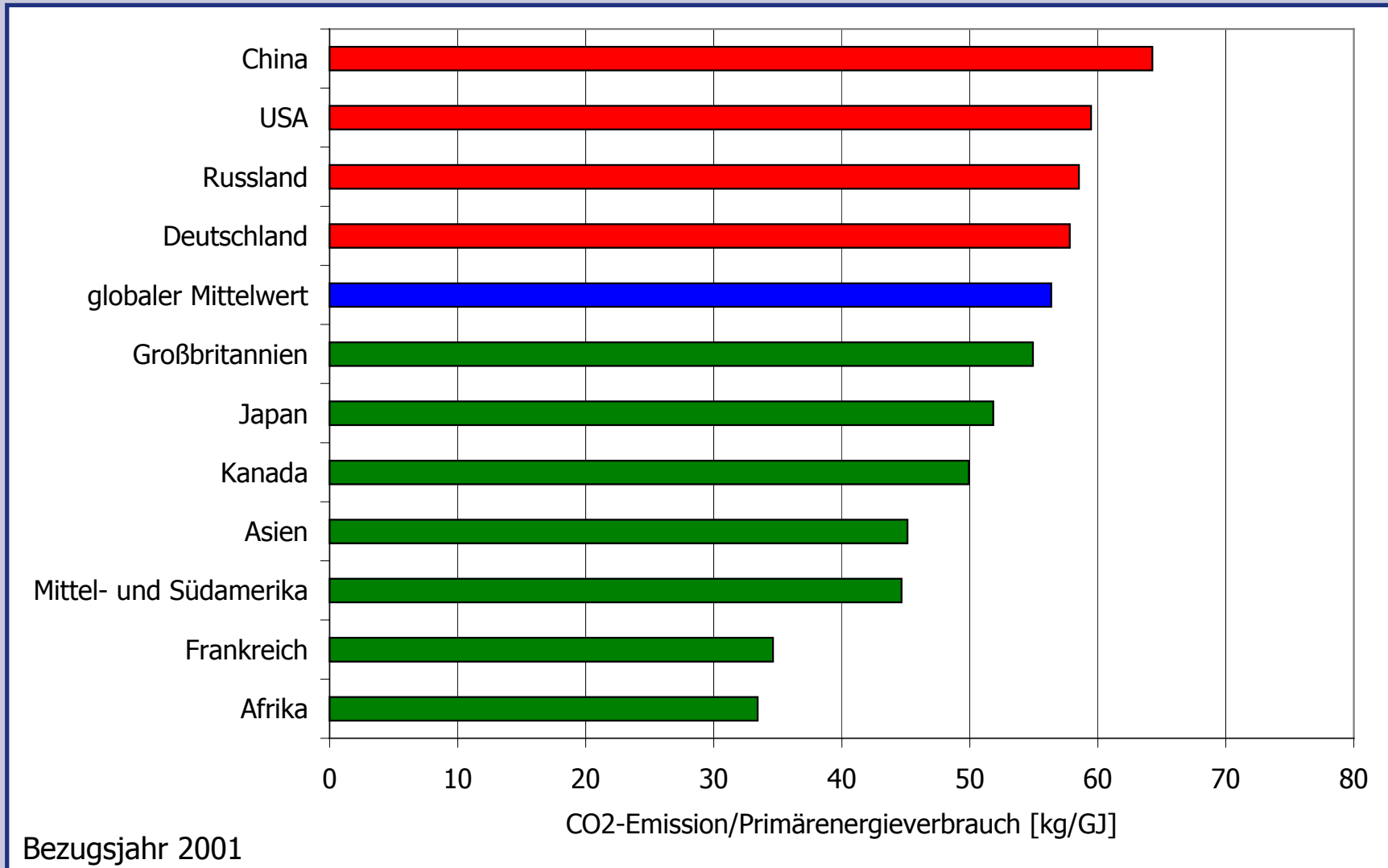
# Primärenergieverbrauch und Bruttoinlandsprodukt



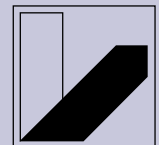
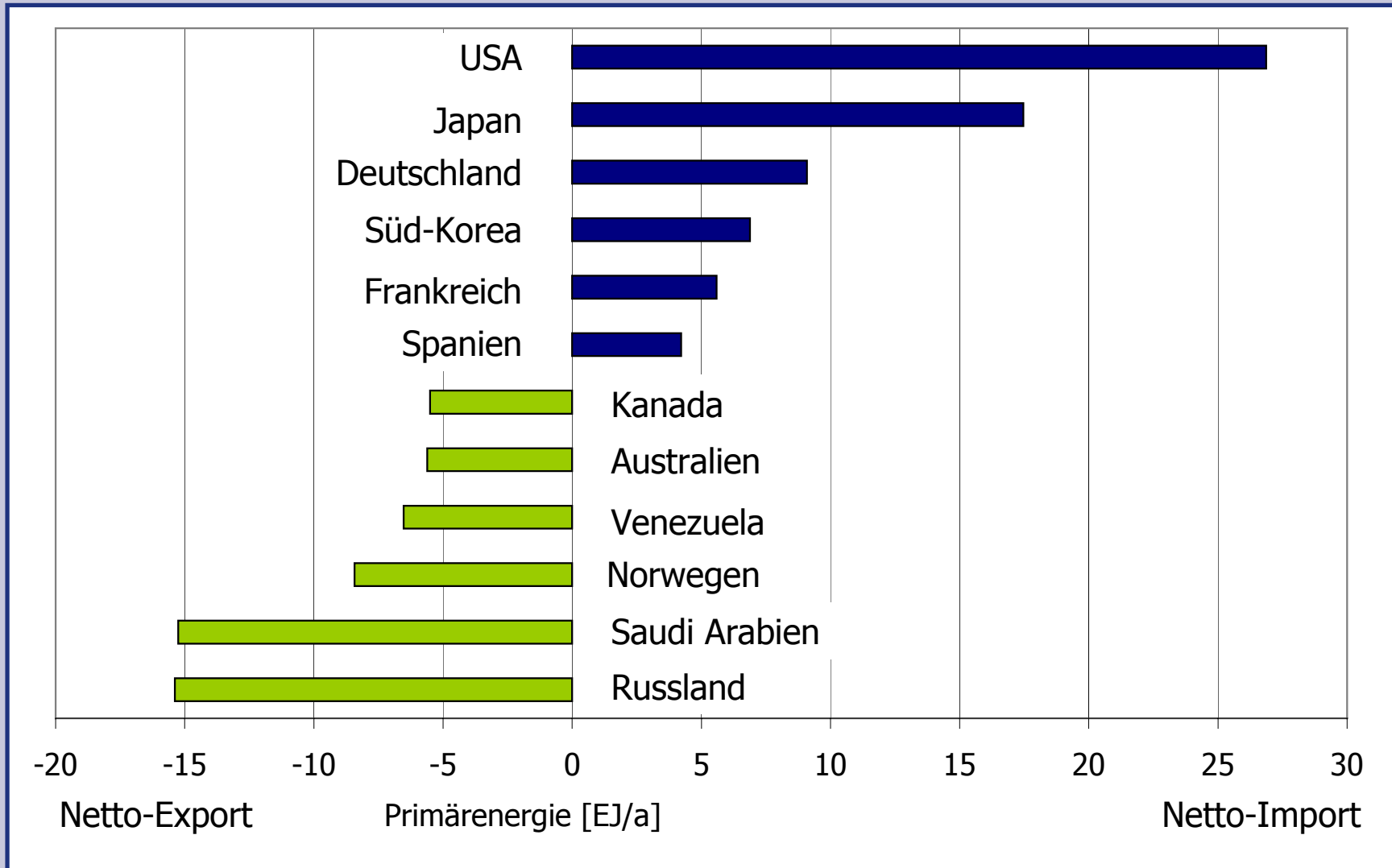
# CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren fossiler Energieträger



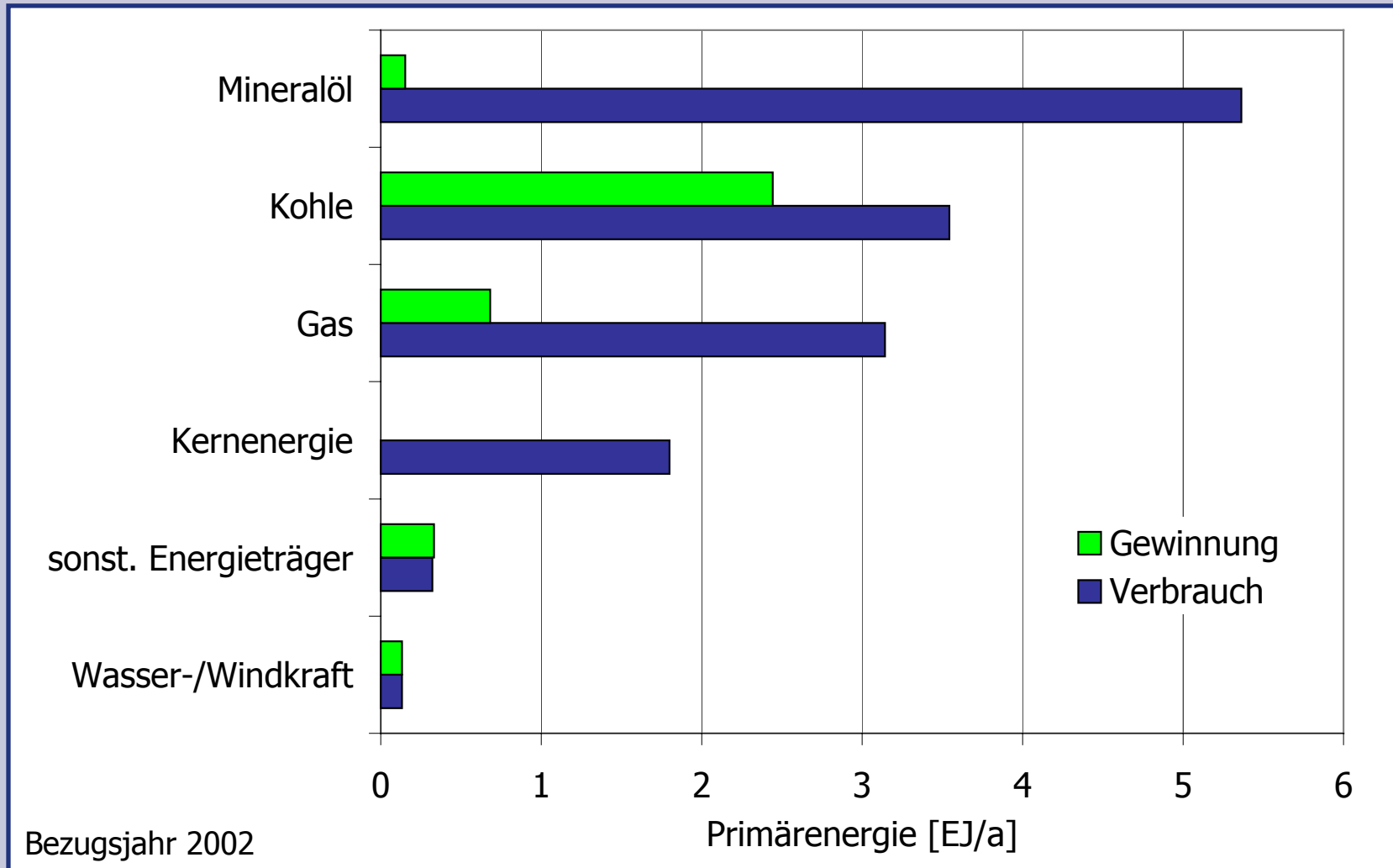
# Verhältnis CO<sub>2</sub>-Emission zu Primärenergieverbrauch



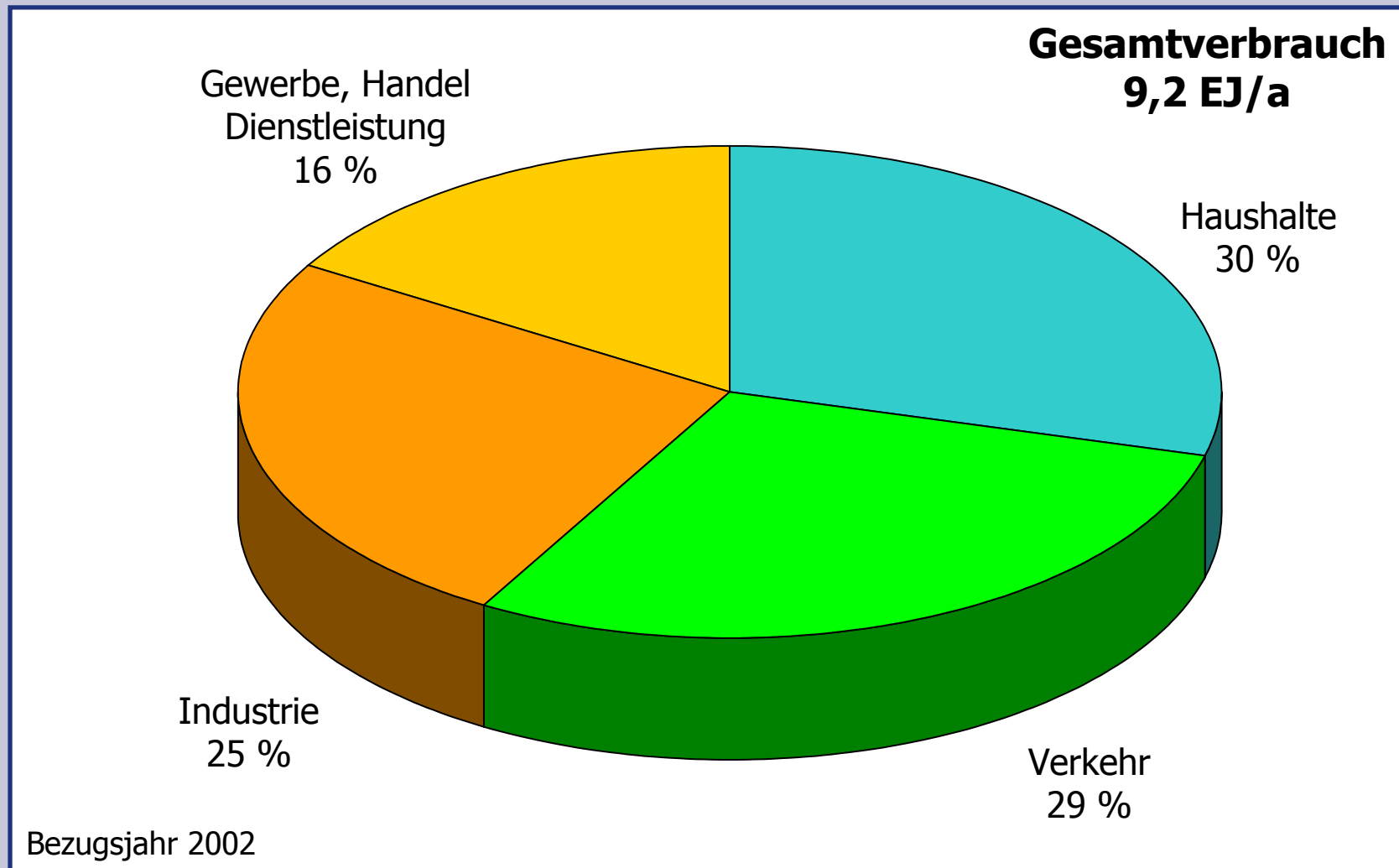
# Staaten mit hohem Energieimport bzw. -export



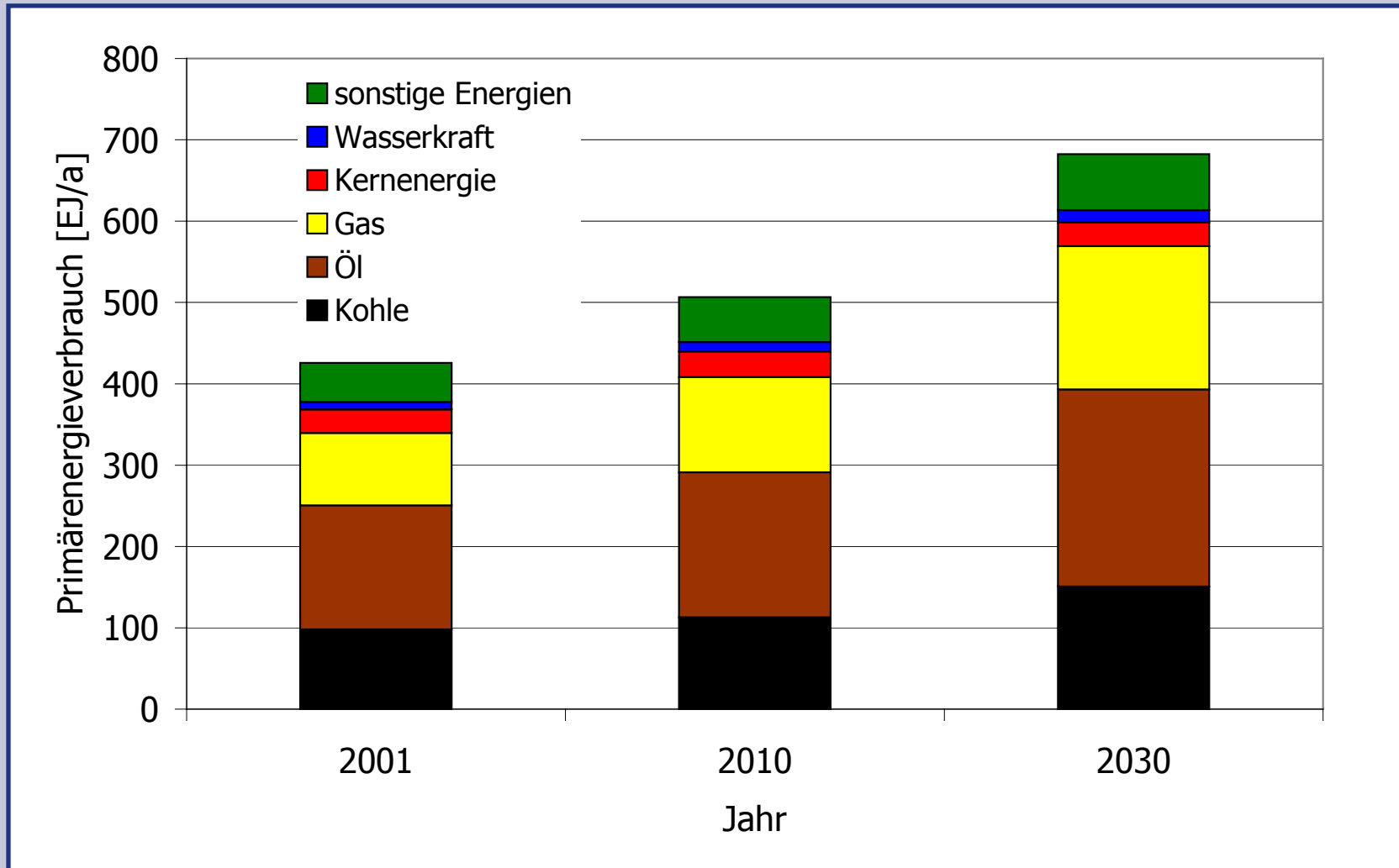
# Primärenergiegewinnung und –verbrauch in Deutschland



# Endenergieverbrauch in Deutschland nach Sektoren

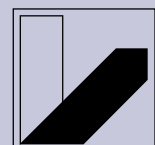
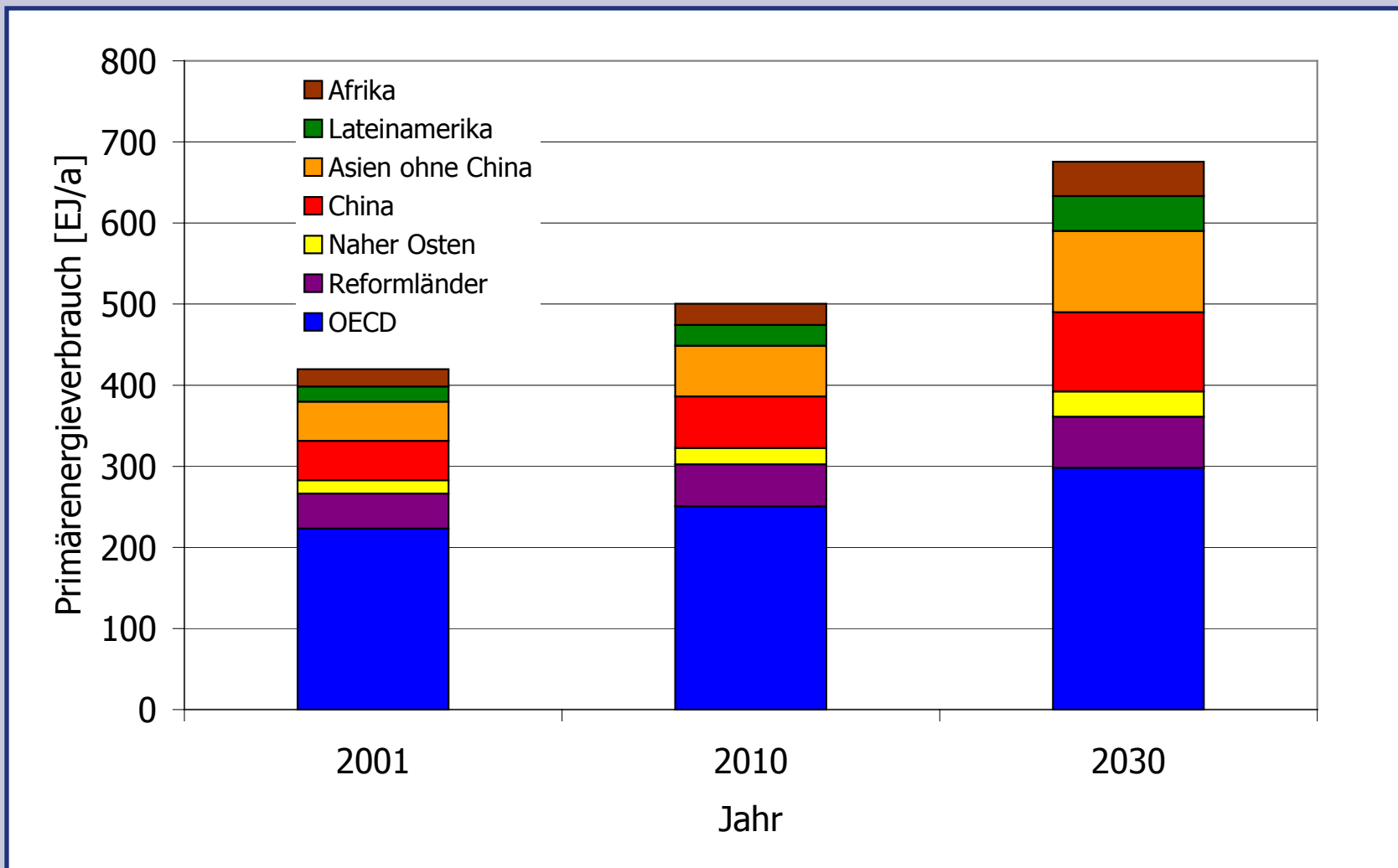


# IEA-Szenario des weltweiten Primärenergieverbrauchs

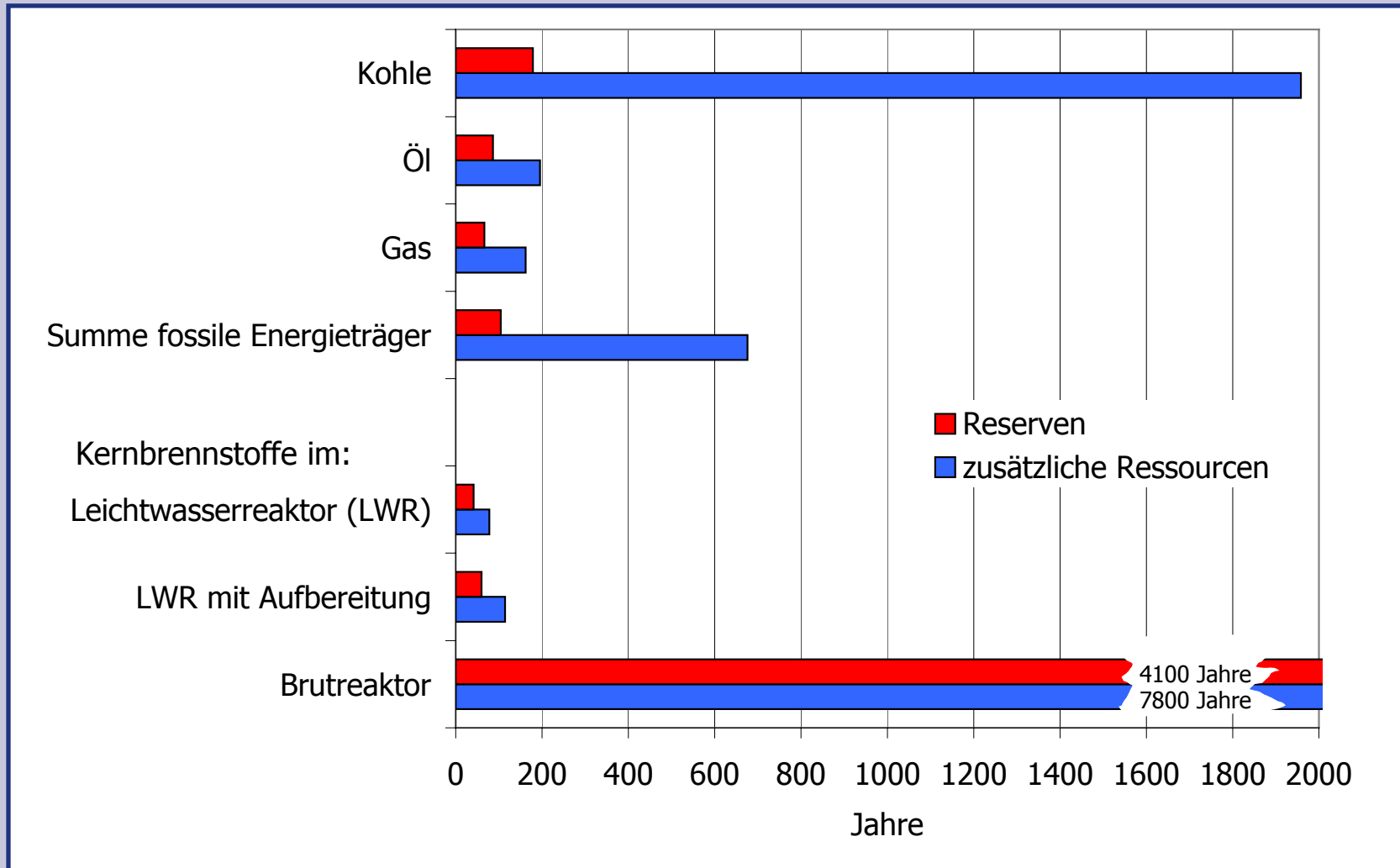




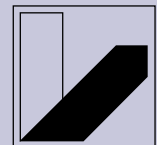
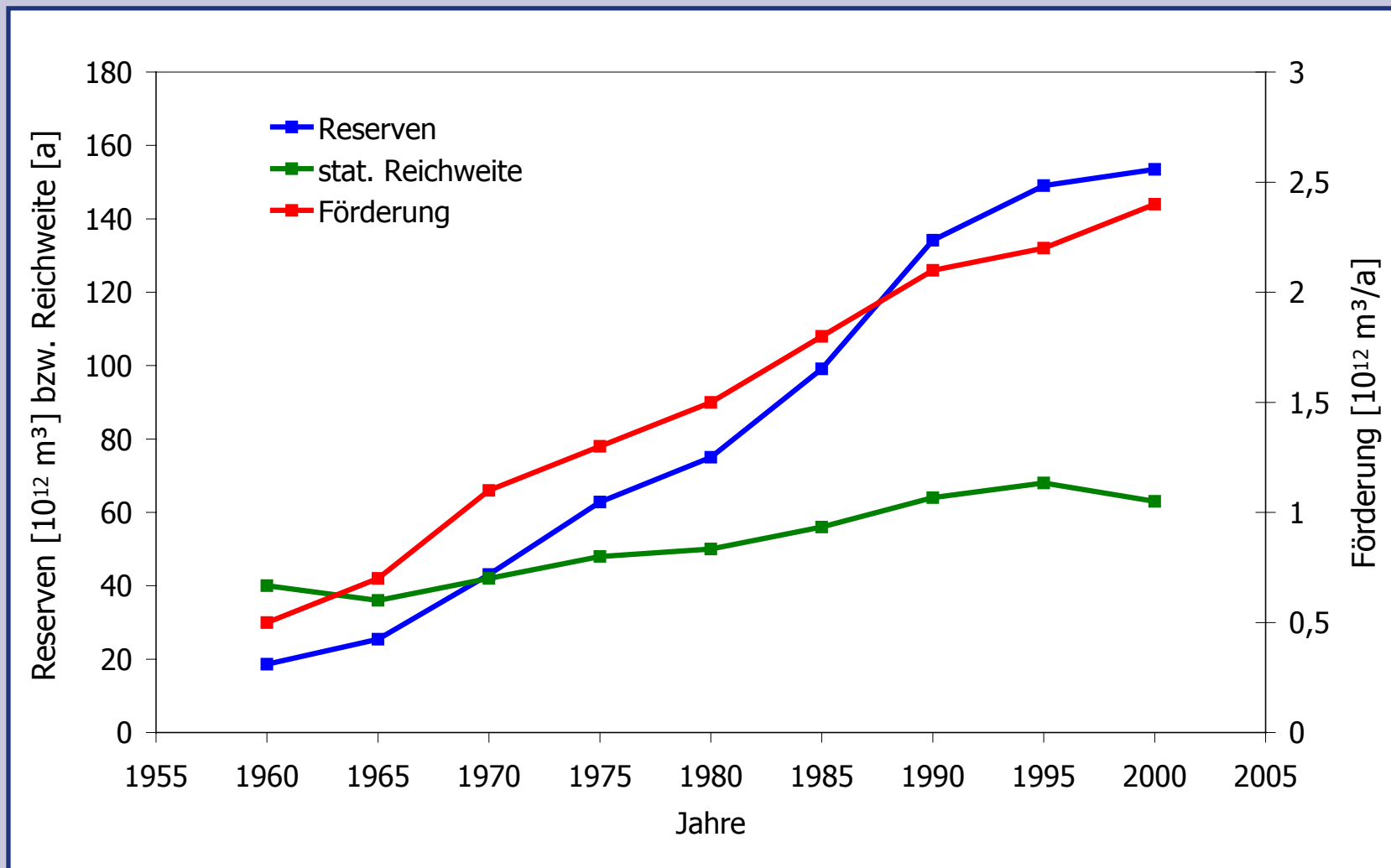
# IEA-Szenario des weltweiten Primärenergieverbrauchs



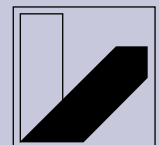
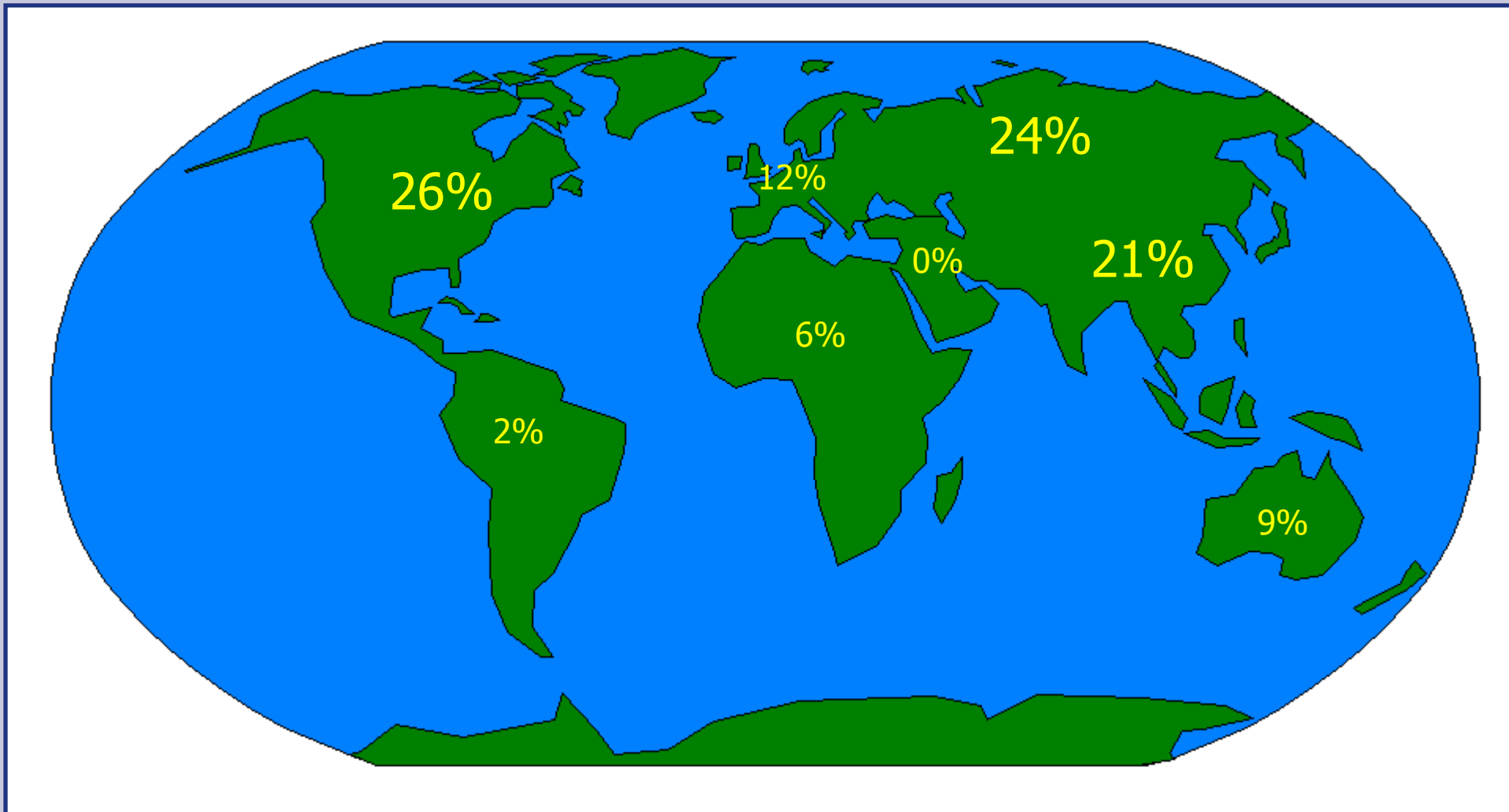
# Statische Reichweite von Energieträgern



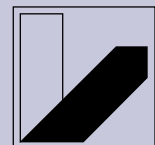
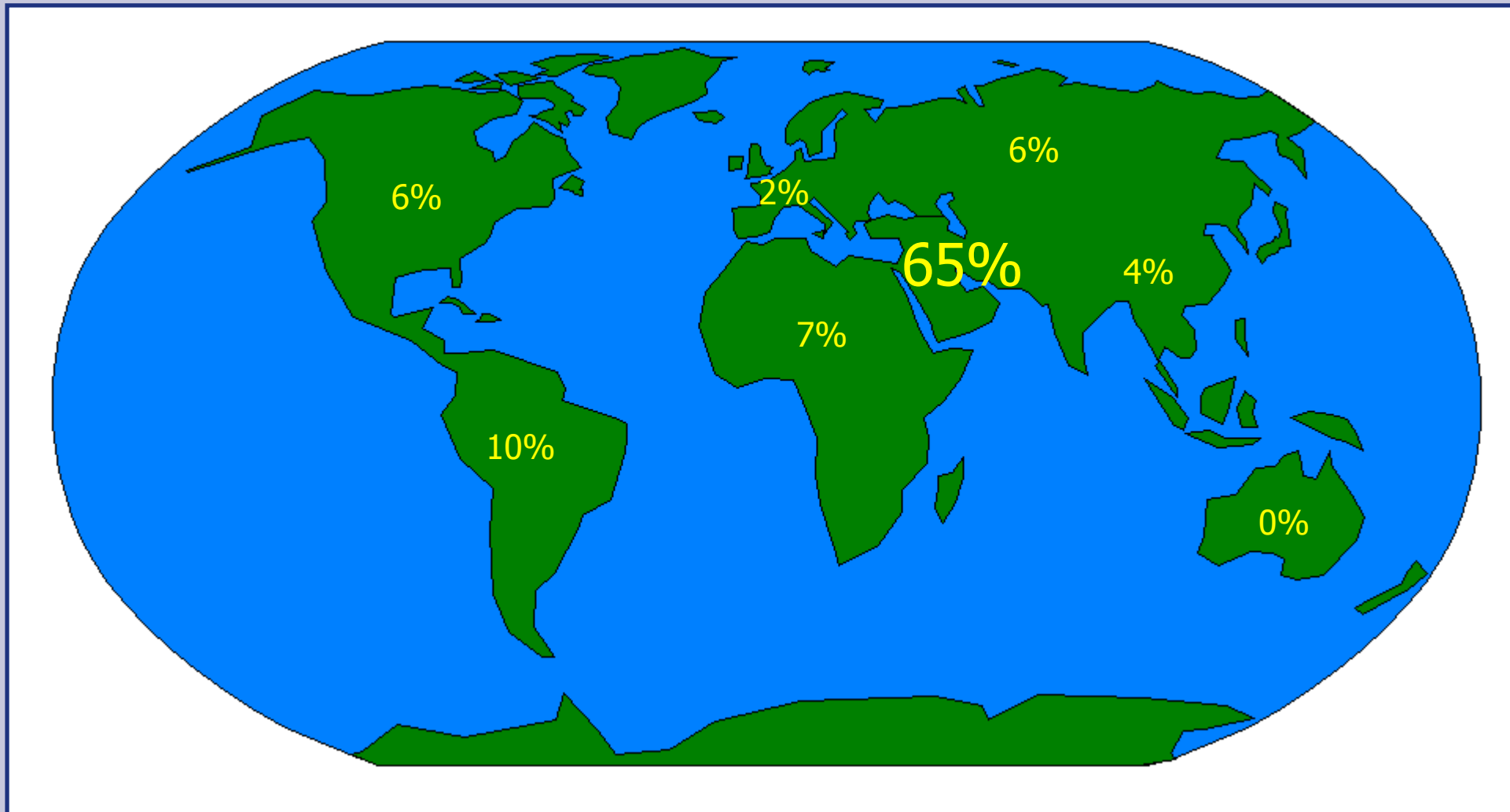
# Statische Reichweite der weltweiten Erdgasreserven



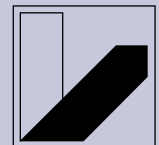
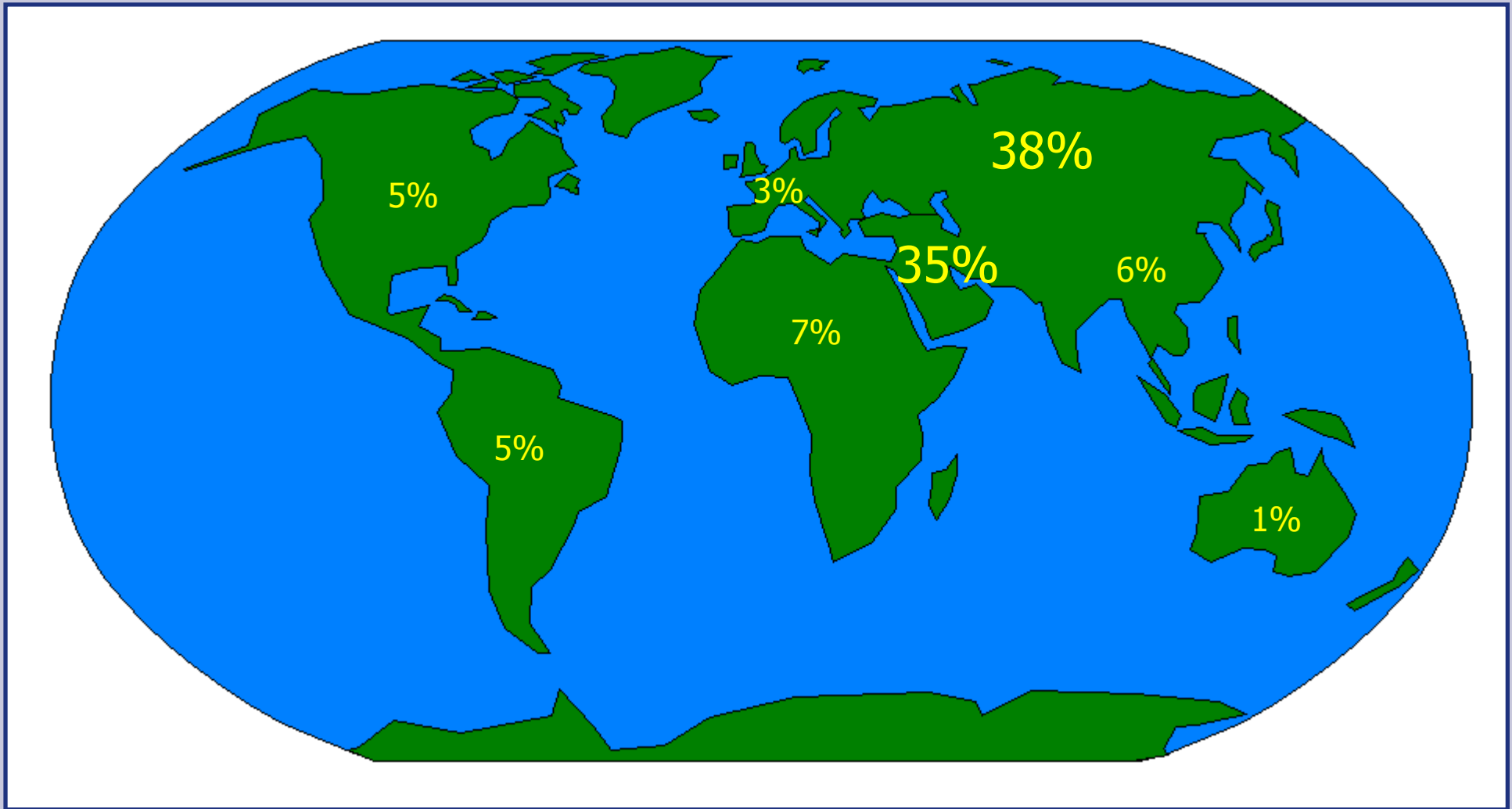
# Verteilung der Kohle-Reserven



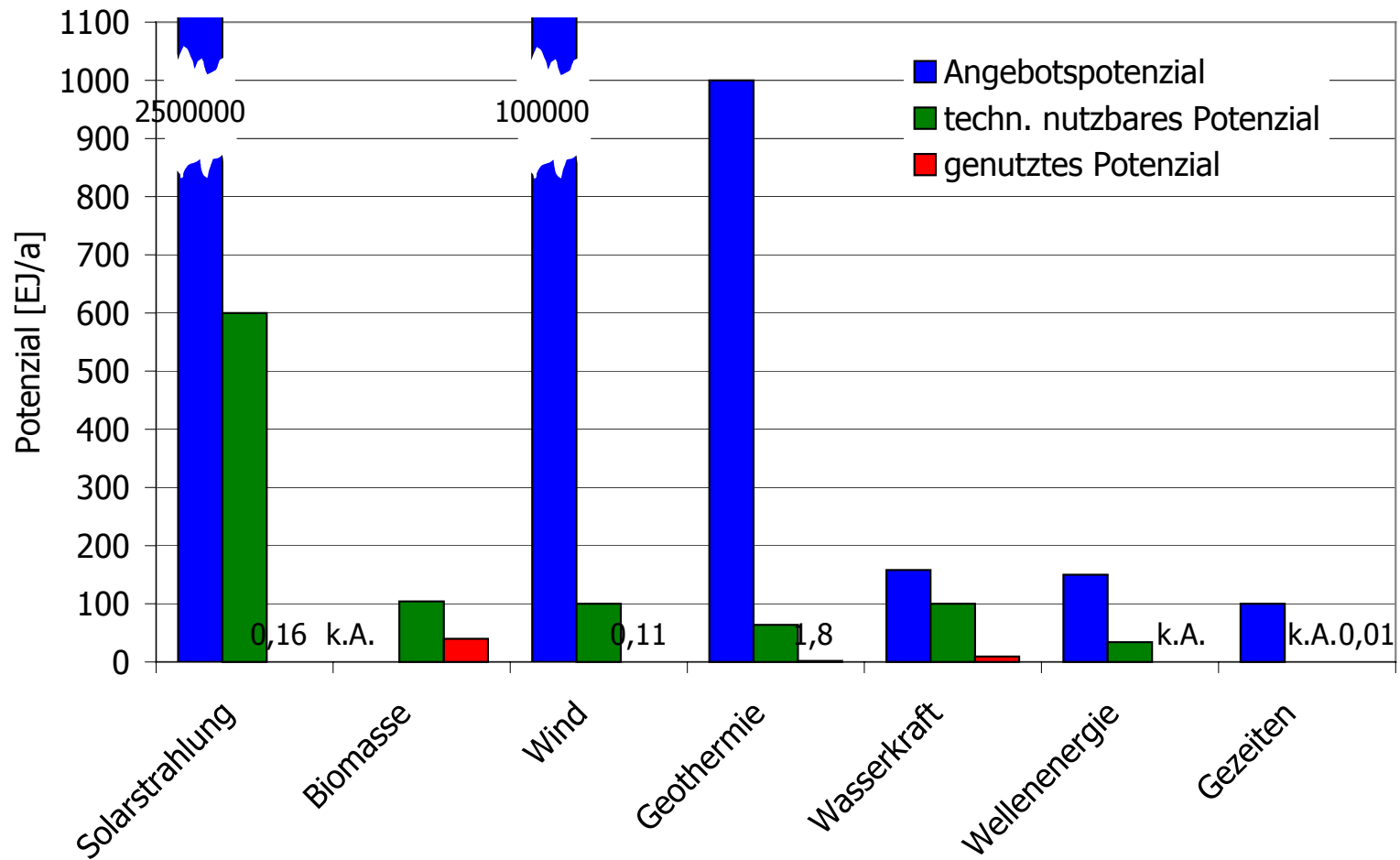
# Verteilung der Erdöl-Reserven



# Verteilung der Erdgas-Reserven

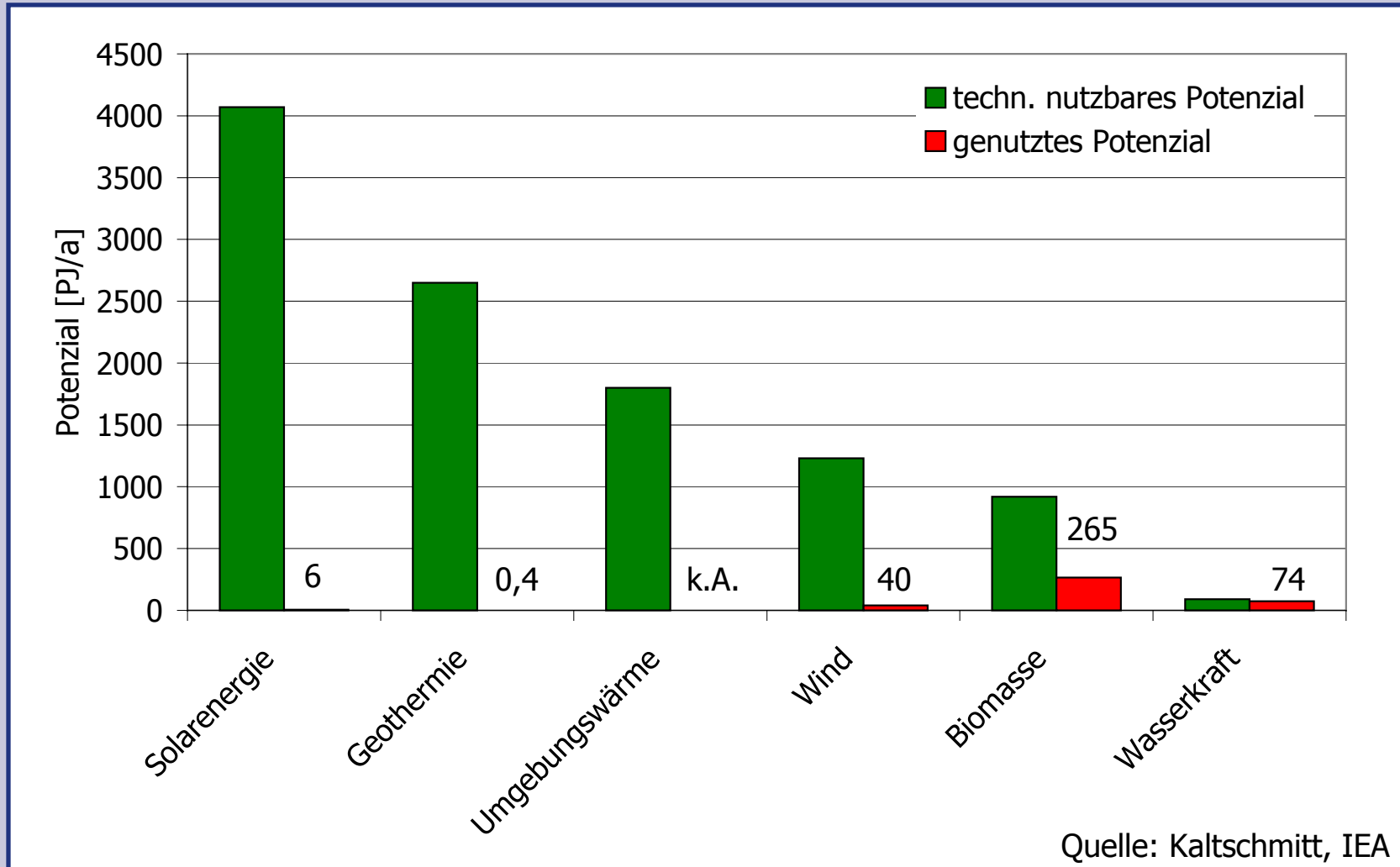


# Weltweite Potenziale regenerativer Energien



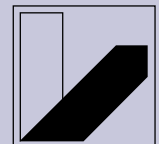
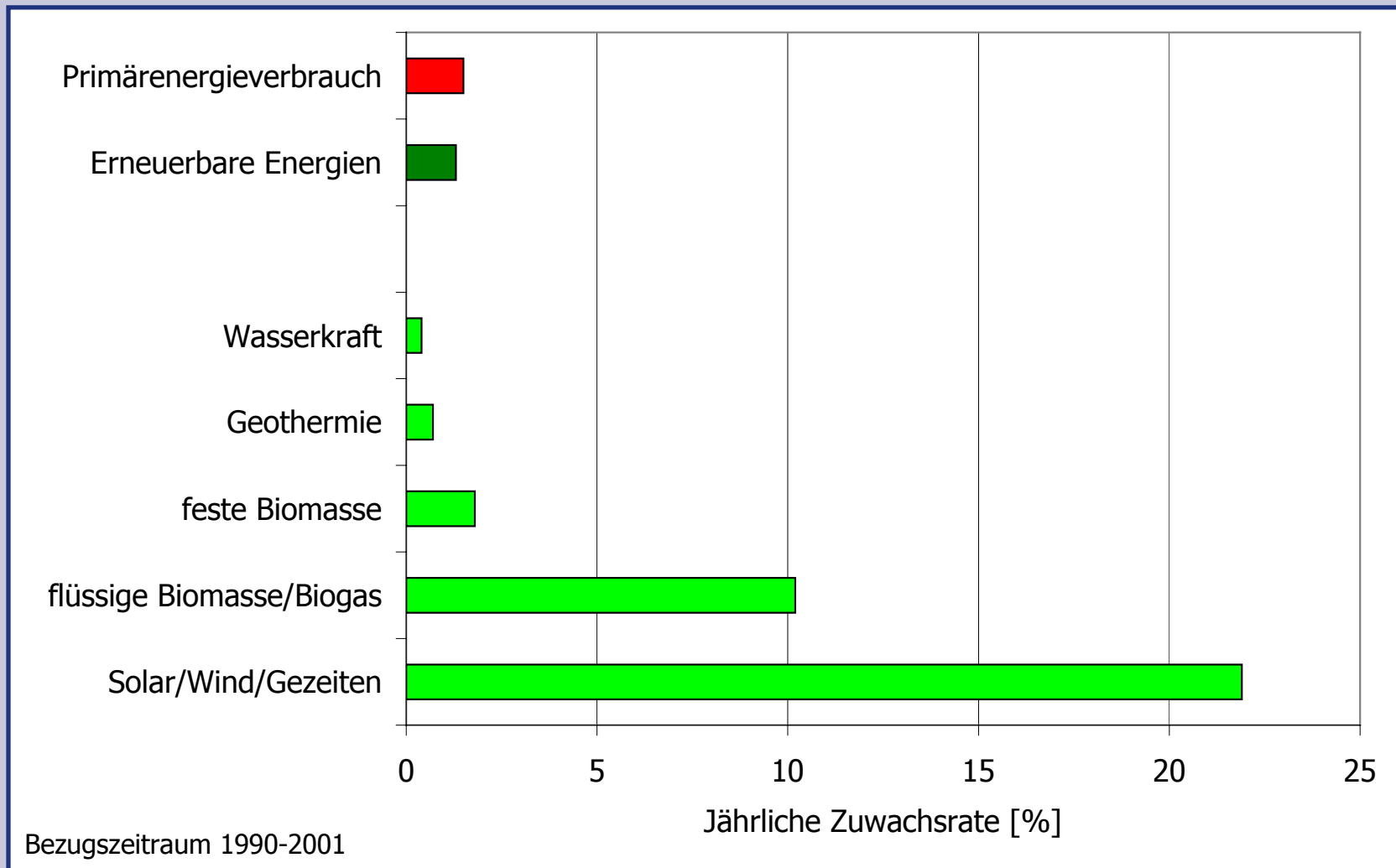
Quelle: Kaltschmitt, IEA

# Potenziäle regenerativer Energien in Deutschland





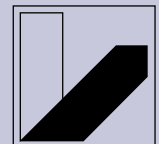
# Jährliche Zuwachsraten in OECD-Staaten



# Fazit

Die Energiefrage hat mehrere ethische Aspekte:

- globale Ungleichverteilung der Ressourcen und des Verbrauchs  
→ fairer Ausgleich von Angebot und Nachfrage
- zeitliche Begrenzung fossiler Energievorräte  
→ rationeller Umgang mit solchen Energieformen;  
Ersatz durch regenerative Energien, soweit sinnvoll (!)
- global ungleicher Wirtschaftsstandard  
→ Bereitstellung von Technologien für Entwicklungsländer



# Fazit

Die Energiefrage hat mehrere ethische Aspekte:

- regionale und globale Konsequenzen lokalen Handelns
  - ➔ regionale Umweltbelastung (Schadstoffe, Radioaktivität);  
globale Klimaveränderung durch CO<sub>2</sub> (?)
- Bewertung der Vor- und Nachteile der Energieformen
  - ➔ Fakten sachlich diskutieren und bewerten;  
bei Bewertung umfassende (!) Bilanzen ziehen;  
Risiken erkennen, aber nicht dramatisieren;  
vernünftiges Handeln politisch und gesellschaftlich vermitteln

