



Energiekonzept 2050 – Beitrag der verschiedenen Energiequellen

Prof. Dr.-Ing. A. Voß

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Universität Stuttgart

EnergieMix 2050

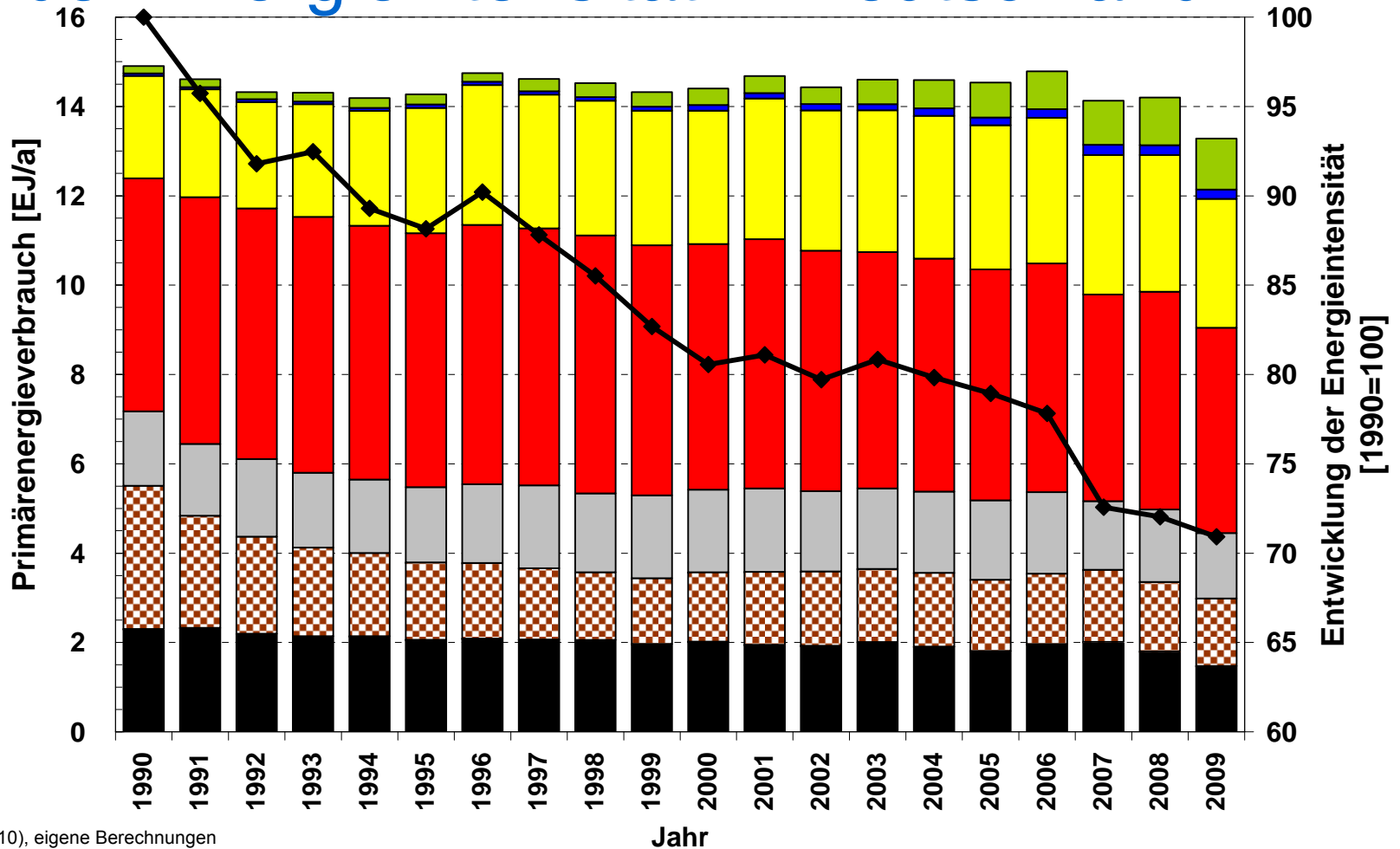
Konferenz, 19.-20. April 2010, Berlin



Energiesituation - Ausgangslage

➤ **Energieversorgung**

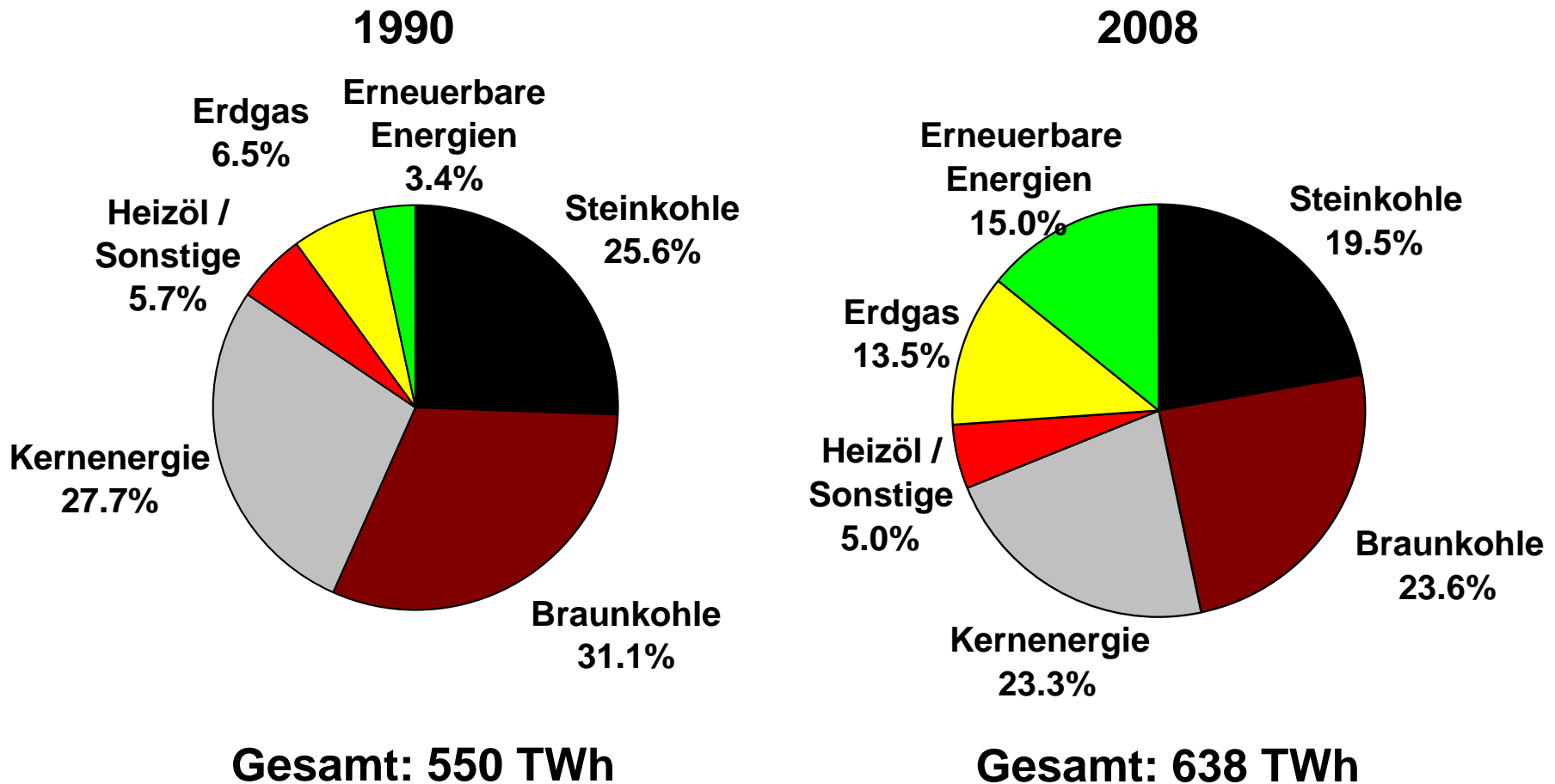
Entwicklung des Primärenergieverbrauchs und der Energieintensität in Deutschland



Quelle: BMWi (2010), eigene Berechnungen

- Steinkohle
- Braunkohle
- Kernenergie
- Mineralöle
- Erdgas
- Wasser/Wind
- Sonstige
- PEV/BIP

Bruttostromerzeugung in Deutschland



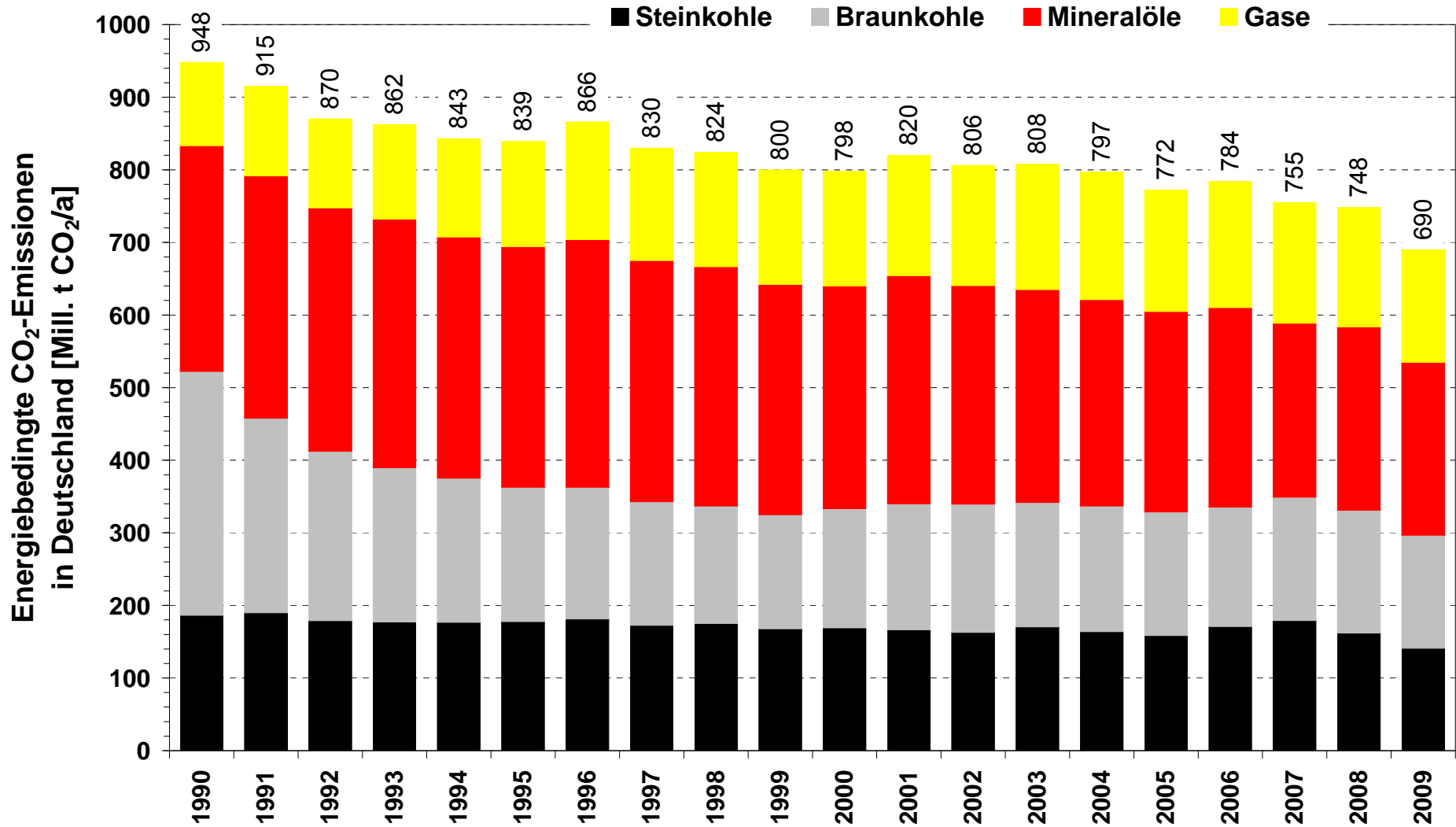
Quelle: AG Energiebilanzen (2009)



Energiesituation - Ausgangslage

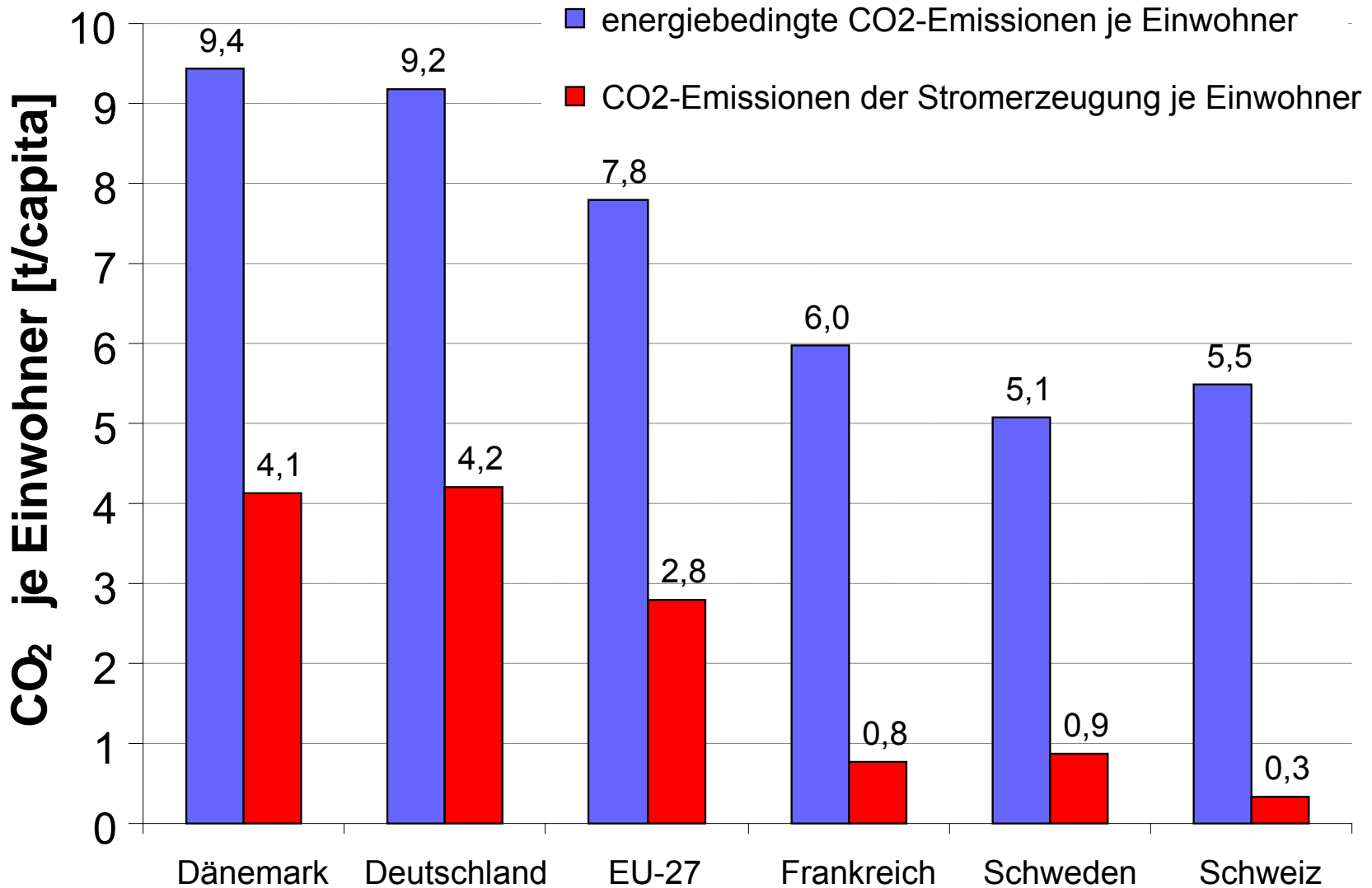
➤ **CO₂-Emissionen und Klimaschutz**

CO₂-Emissionen in Deutschland



Quelle: UNFCCC (2008), BMWI (2010), UBA (2008), AGEB (2007), eigene Berechnungen

CO₂-Emissionen in Europa: Ausgewählte Länder (2007)



Quelle: Eigene Berechnungen nach UNFCCC (2010) und EUROSTAT (2010). CO₂ der Stromerzeugung umfasst hier jeweils Emissionen aus öffentlicher Strom- u. Wärmeerzeugung

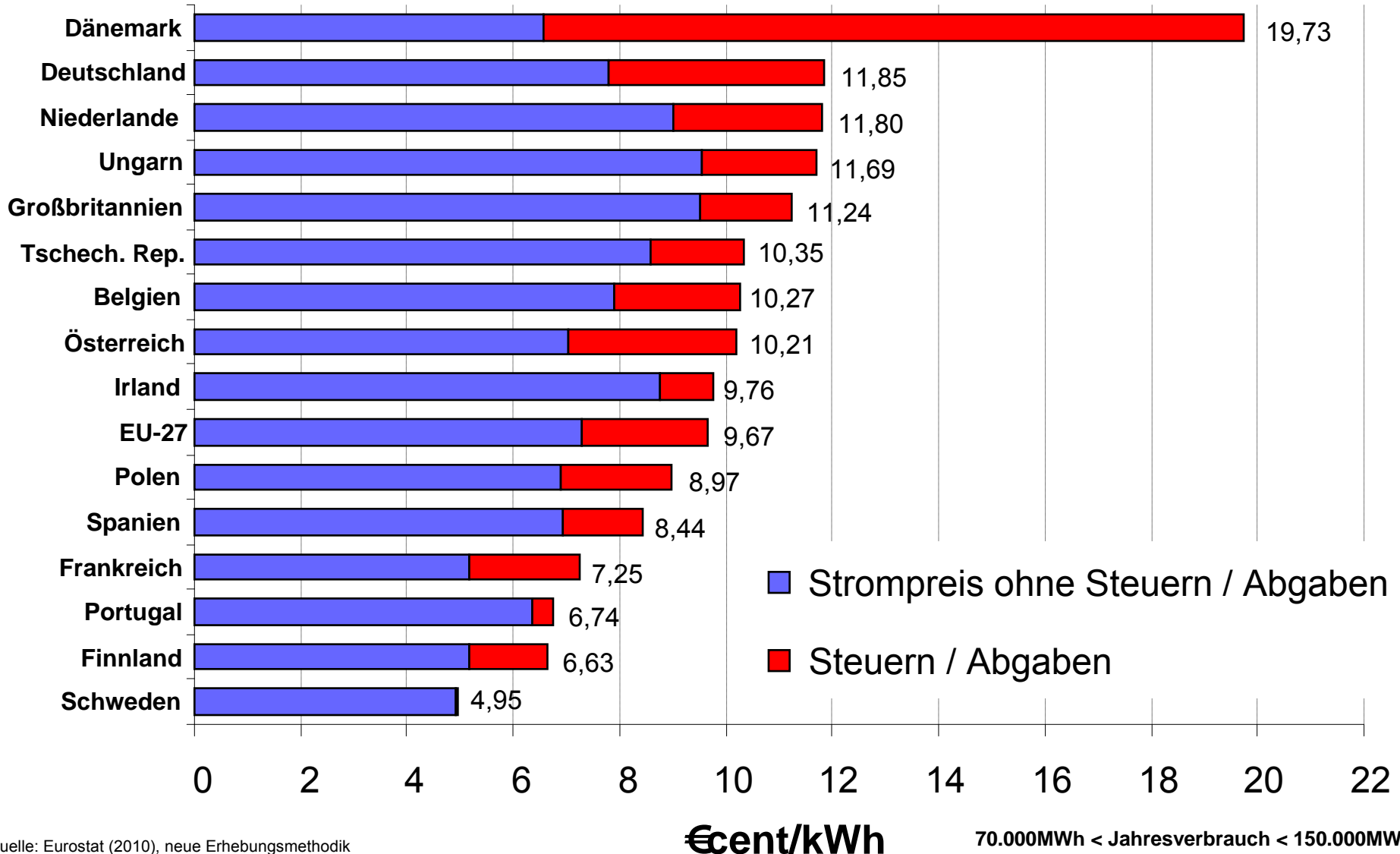


Energiesituation - Ausgangslage

➤ **Energiepreise**



Industrie-Strompreise in der EU in 2009 (1. Hj)



Quelle: Eurostat (2010), neue Erhebungsmethodik



➤ Erneuerbare Energien

Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2008 (1990)

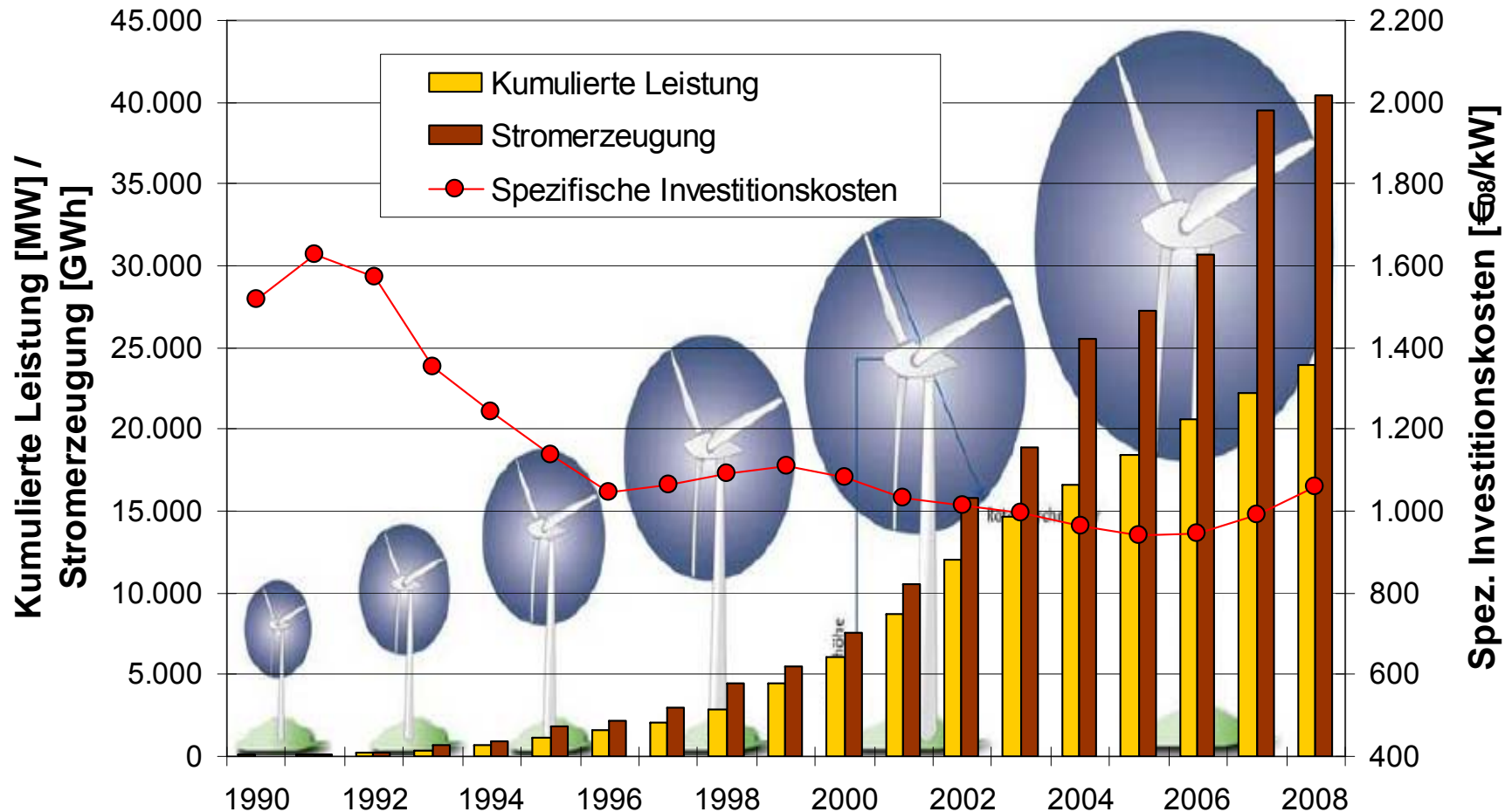
	Primärenergie [PJ/a]		Elektrizität [GWh/a]	
	1990	2008	1990	2008
Wasserkraft	59	76,7	17.000	20.785
Wind	0,1	145,4	40	40.574
Biomasse inkl. Deponie- u. Klärgas	150	718,0	1.422	27.219
Geothermie	k.A.	9,7	--	17,6
solare Strahlung	< 0,1	29,3	1	4.420
Gesamt	209,2 (2,2 %*)	979,1 (7,0 %*)	18.463 (3,4 %**)	93.016 (15,1 %**)

* Anteil am Primärenergieverbrauch

** Anteil am Bruttostromverbrauch

Quelle: BMU 2009

Entwicklung der installierten Windleistung und der spezifischen Investitionskosten von Windenergieanlagen



Quellen: Bundesverband Windenergie e.V.; Staiß et al. 2008

Kosten des Windstroms Onshore



Erzeugungskosten (je nach Standort)

8,3 bis 11,9 ct / kWh



Back-up-Kosten für gesicherte Leistung

1,0 bis 2,0 ct / kWh

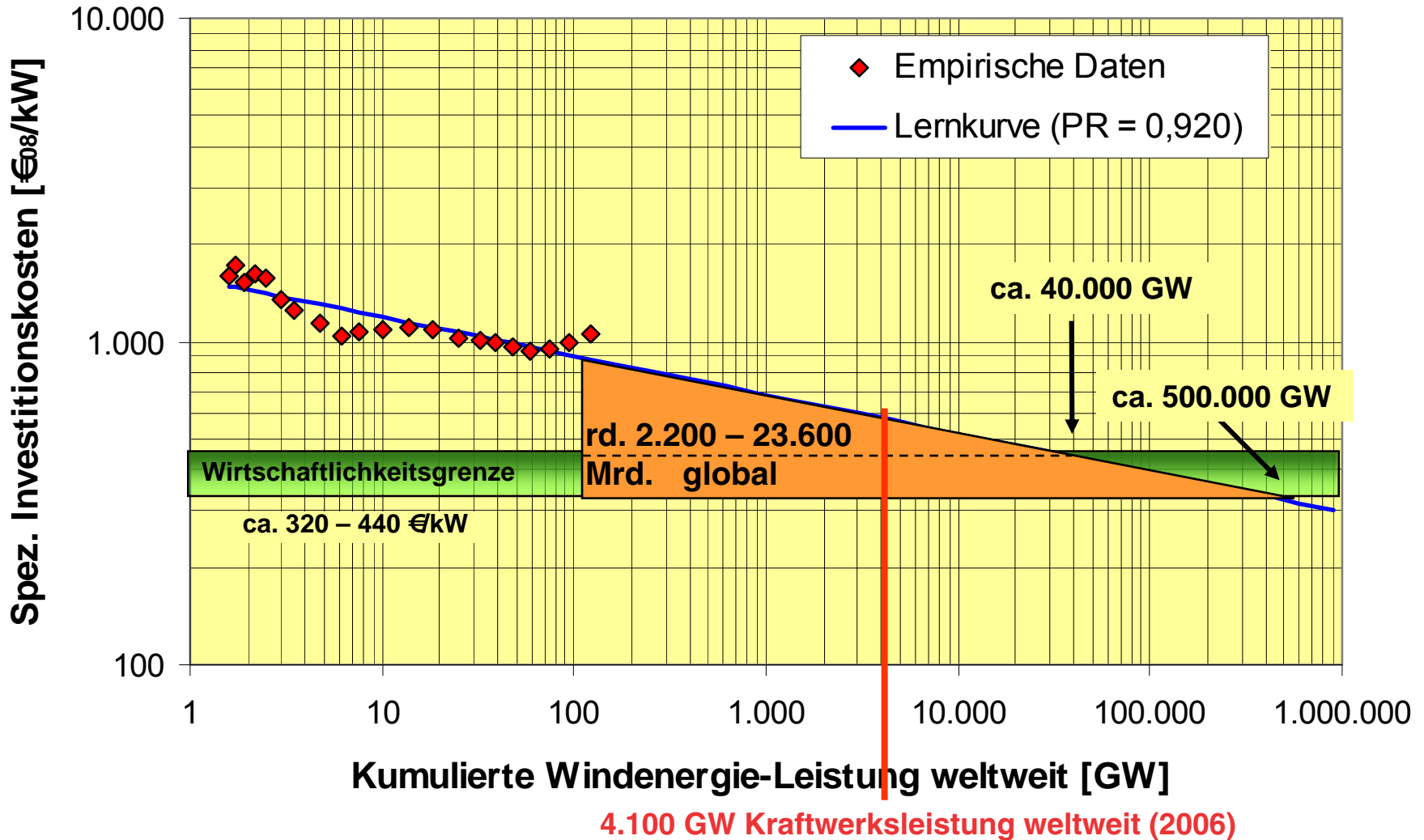


Netzausbau und Netzverluste

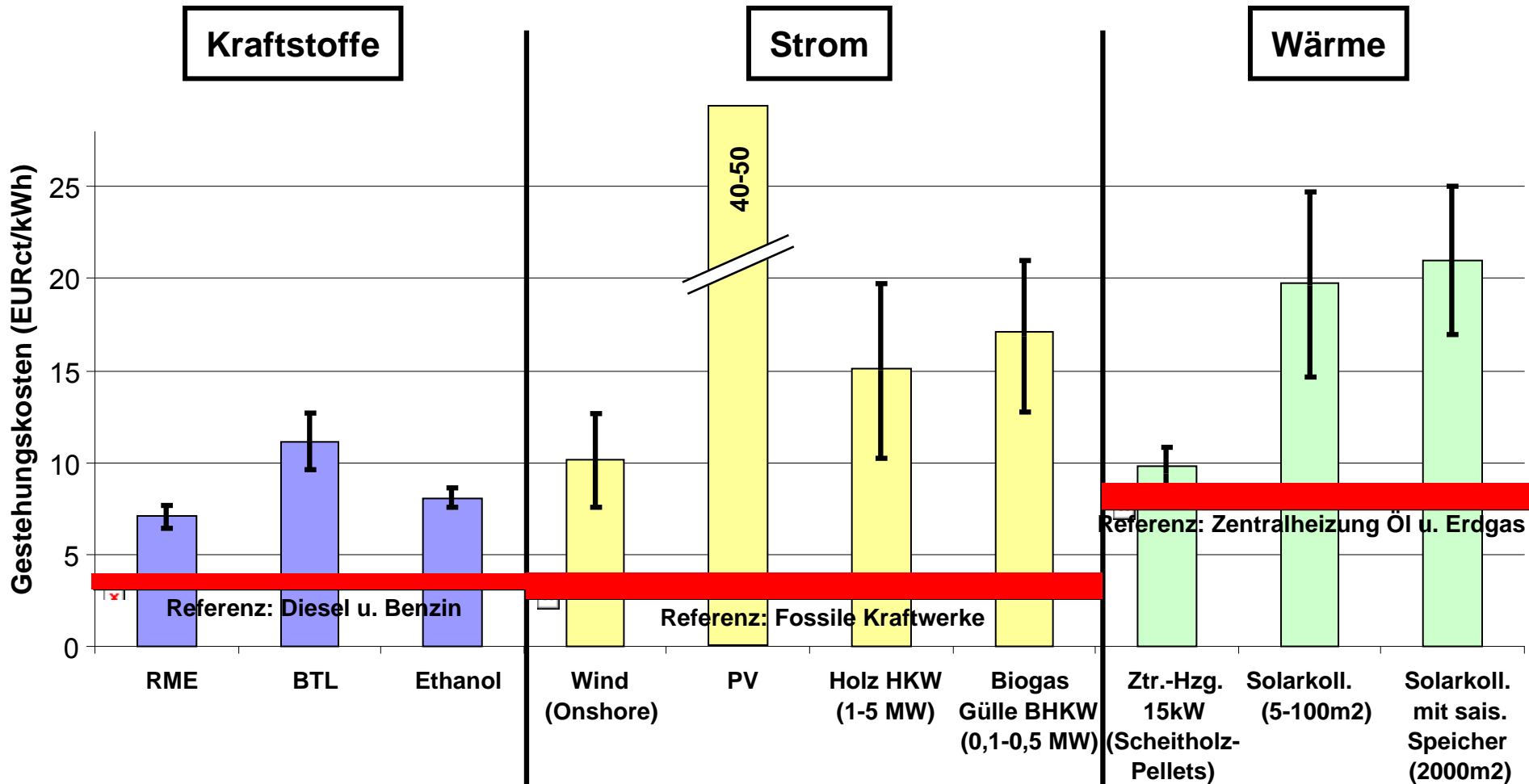
ca. 0,2 ct / kWh

ca. 9,5 bis 14 ct / kWh

Lerninvestitionen Windenergie



Gestehungskosten von Strom, Wärme und Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien



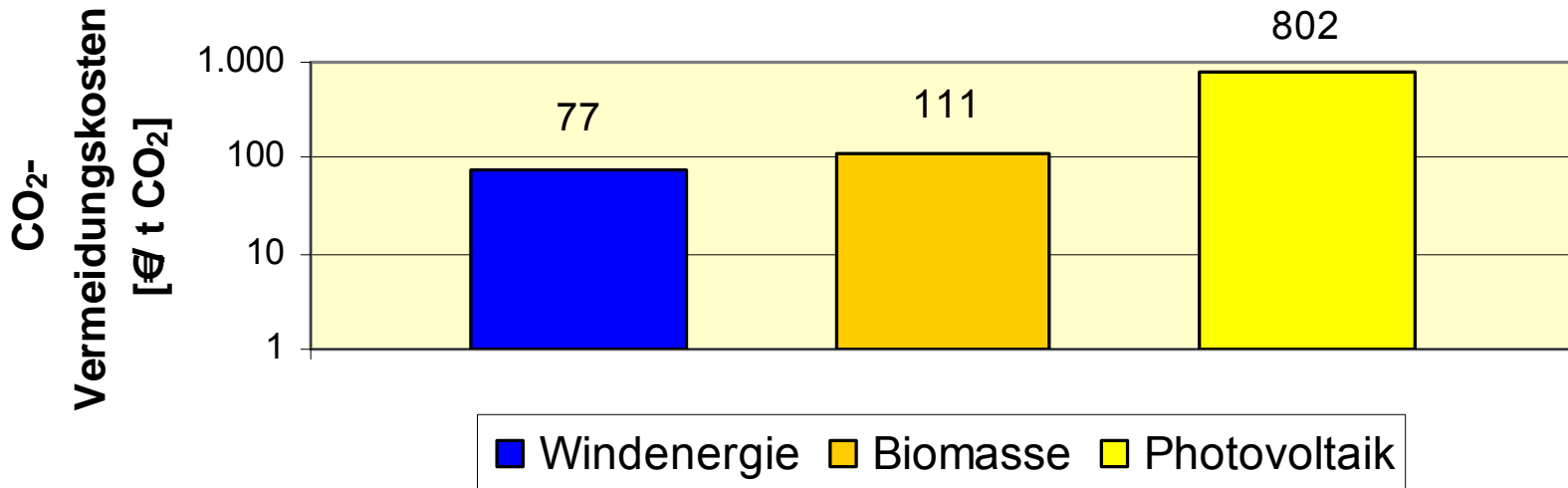
Quelle: FNR 2006, MWV 2009, Staiß 2007

03/09



CO₂-Vermeidungskosten 2008 der Stromerzeugung aus EE

	CO ₂ -Vermeidung 2008 [Mio. t]	EEG-Förderung 2008 [Mio. €]
Windenergie	30,3	2.344
Biomasse	19,2	2.130
Photovoltaik	2,6	2.086





➤ Szenarien der Entwicklung der Energieversorgung



Charakterisierung der Szenarien

Energiepolitik 2009

(EP)

- Steigende Beiträge erneuerbarer Energien (Anteil an der Stromerzeugung ca. 40 % in 2030)
- Auslaufen der Kernenergienutzung

Kernenergie-Laufzeitverlängerung

(KL60)

- Verlängerung der Laufzeit der Kernkraftwerke auf 60 Jahre
- sonstige Rahmenannahmen entsprechend EP

Effizienter Klimaschutz

(EFF_KLI)

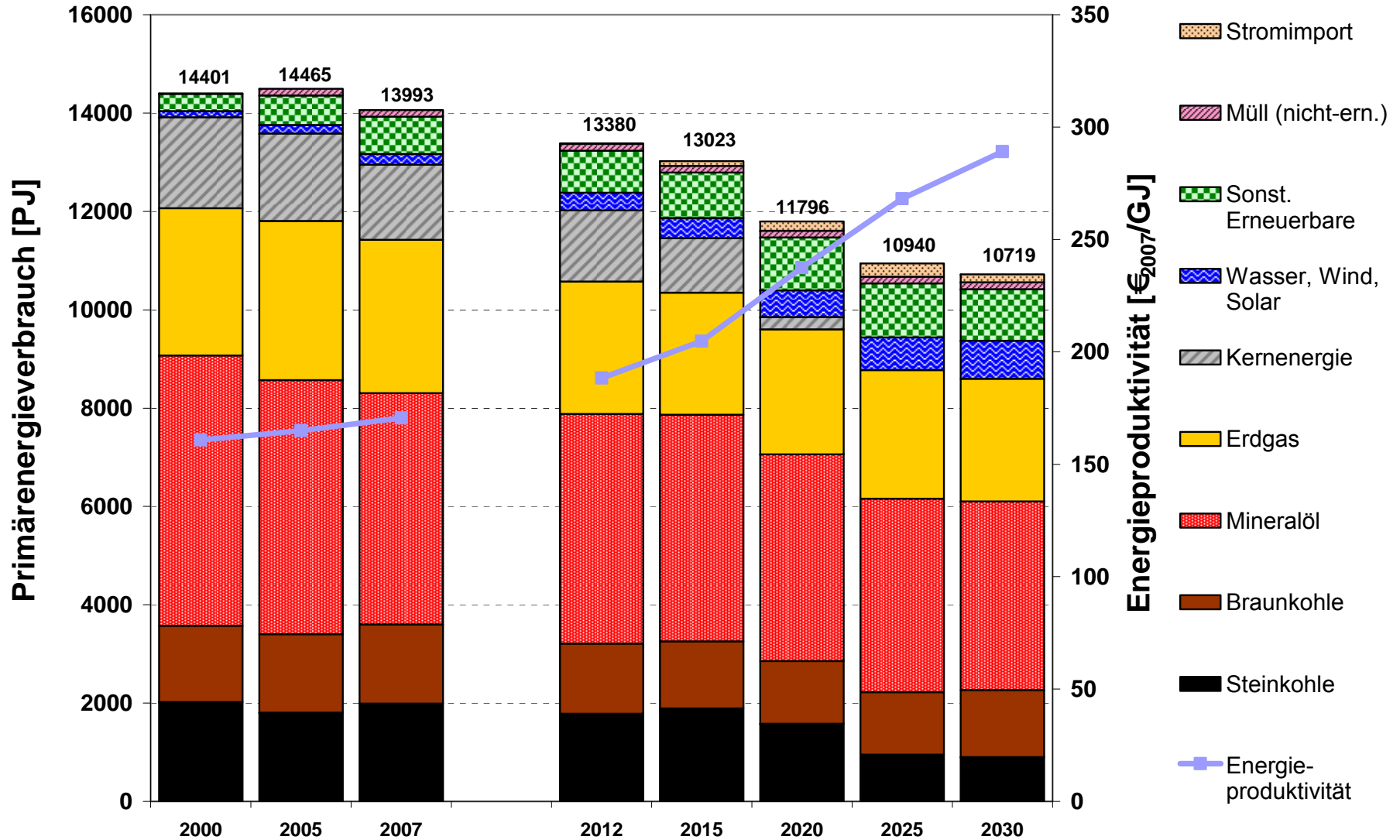
- Kosteneffiziente Realisierung des Klimaschutzes
- weitere Nutzung der Kernenergie möglich



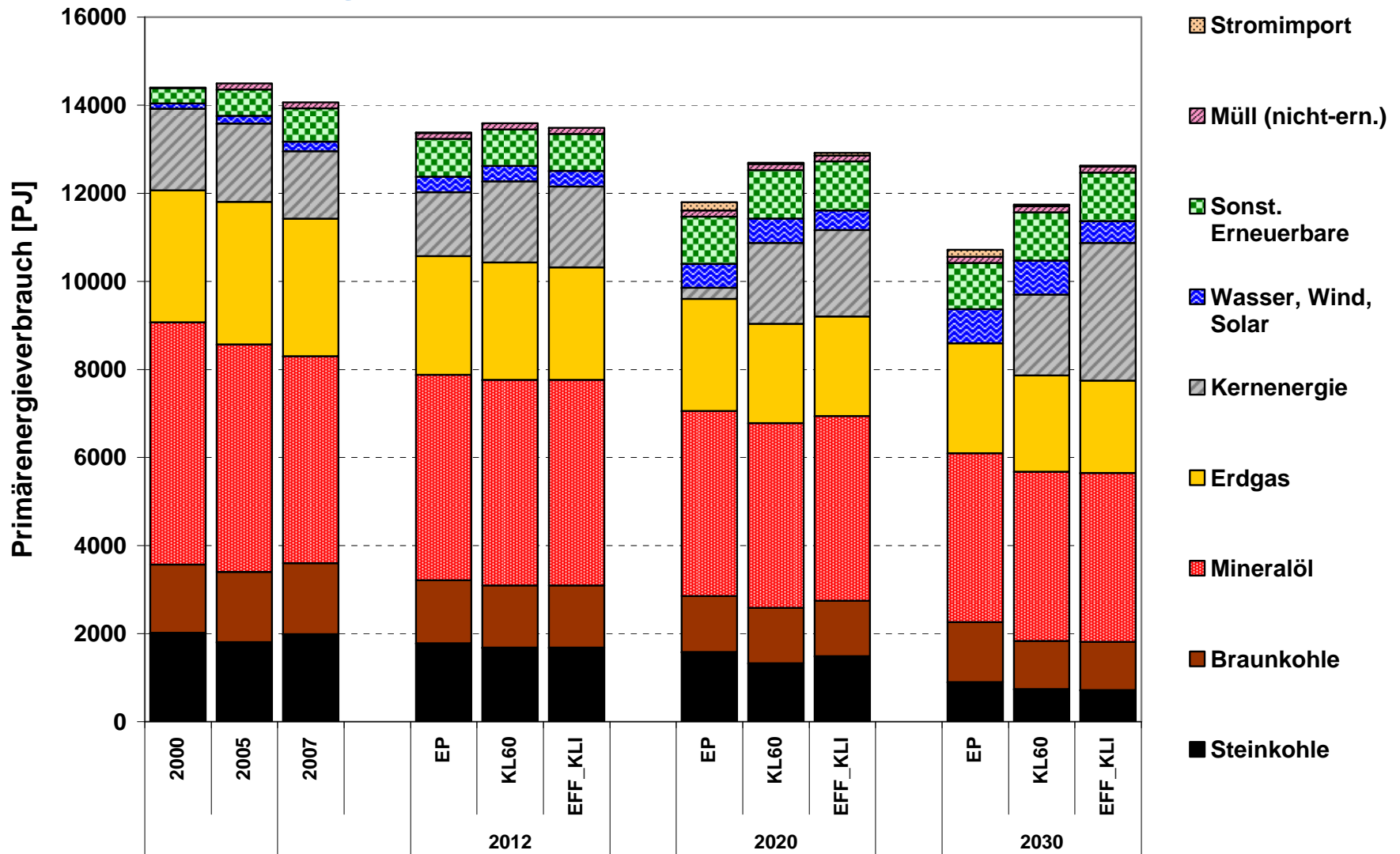
Rahmenannahmen für Deutschland

	2007	2020	2030
Bevölkerung [Mio.]	82,3	81,4	79,7
Bruttoinlands- produkt [Mrd. € ₂₀₀₀]	- Rückgang in 2009 um 5,5 % - danach Anstieg um durchschnittlich 0,8 % p.a. bis 2030		
Wohnfläche [Mio. m ²]	3444	3788	4015
Rohölpreis [US\$ ₂₀₀₇ /bbl]	69	90	100
EU-Klimaziele	- CO ₂ Reduktion um 20 % bis 2020 bezogen auf 1990 - ETS-Bereich: -21 % in 2020 (ggü. 2005) -32 % in 2030 (ggü. 2005) -55 % in 2050 (ggü. 2005)		

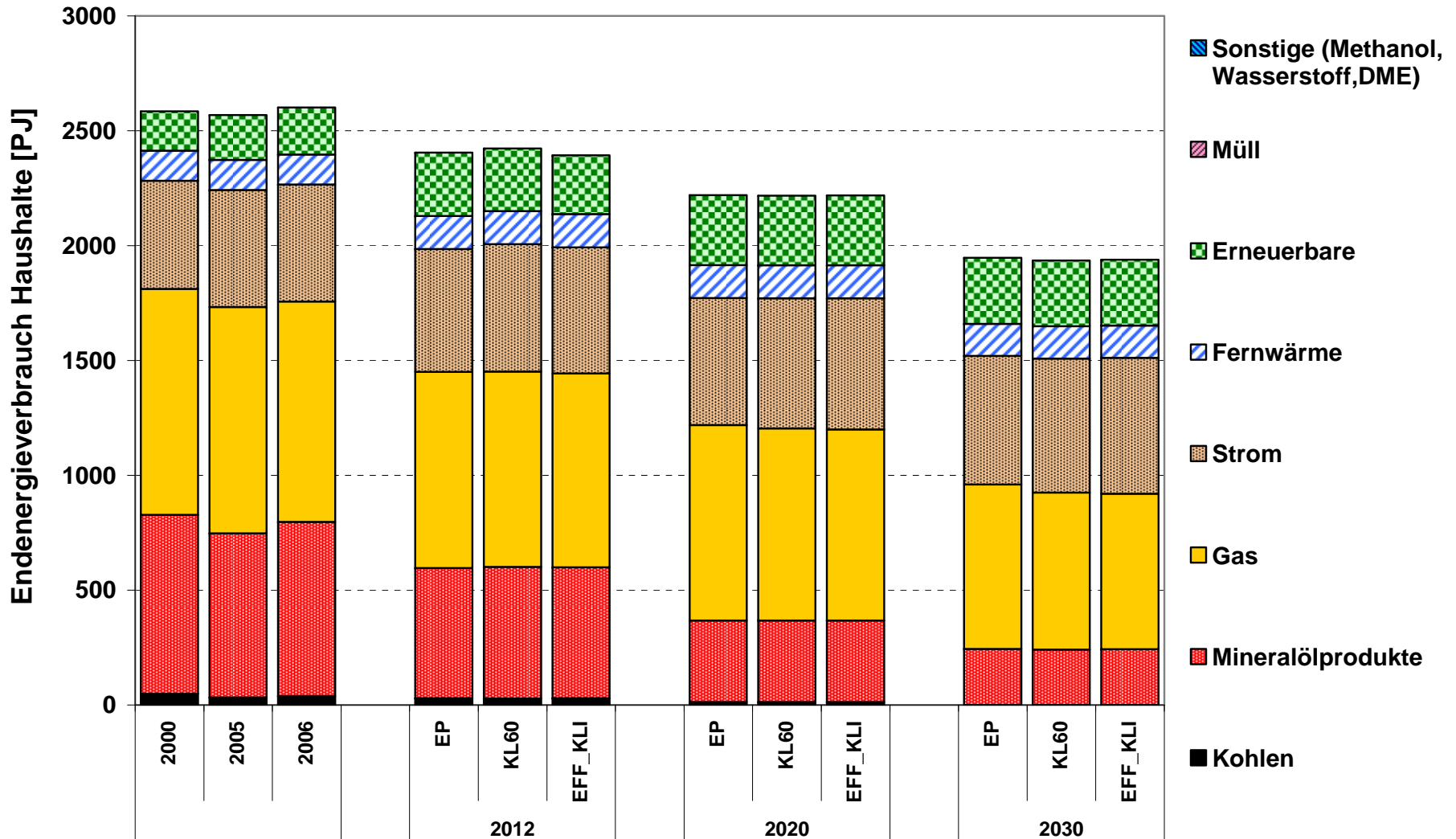
Primärenergieverbrauch in Deutschland (EP)



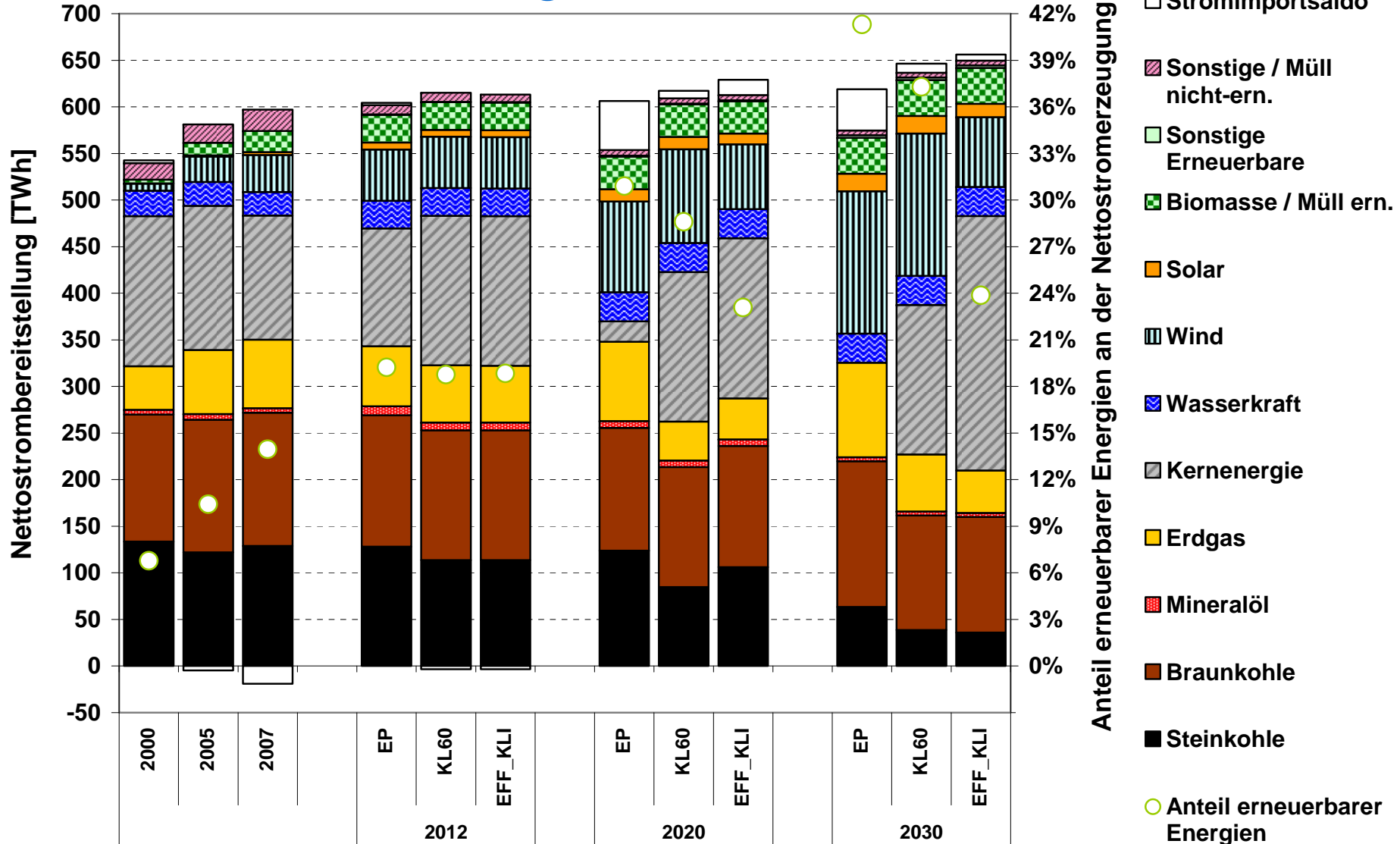
Primärenergieverbrauch in Deutschland



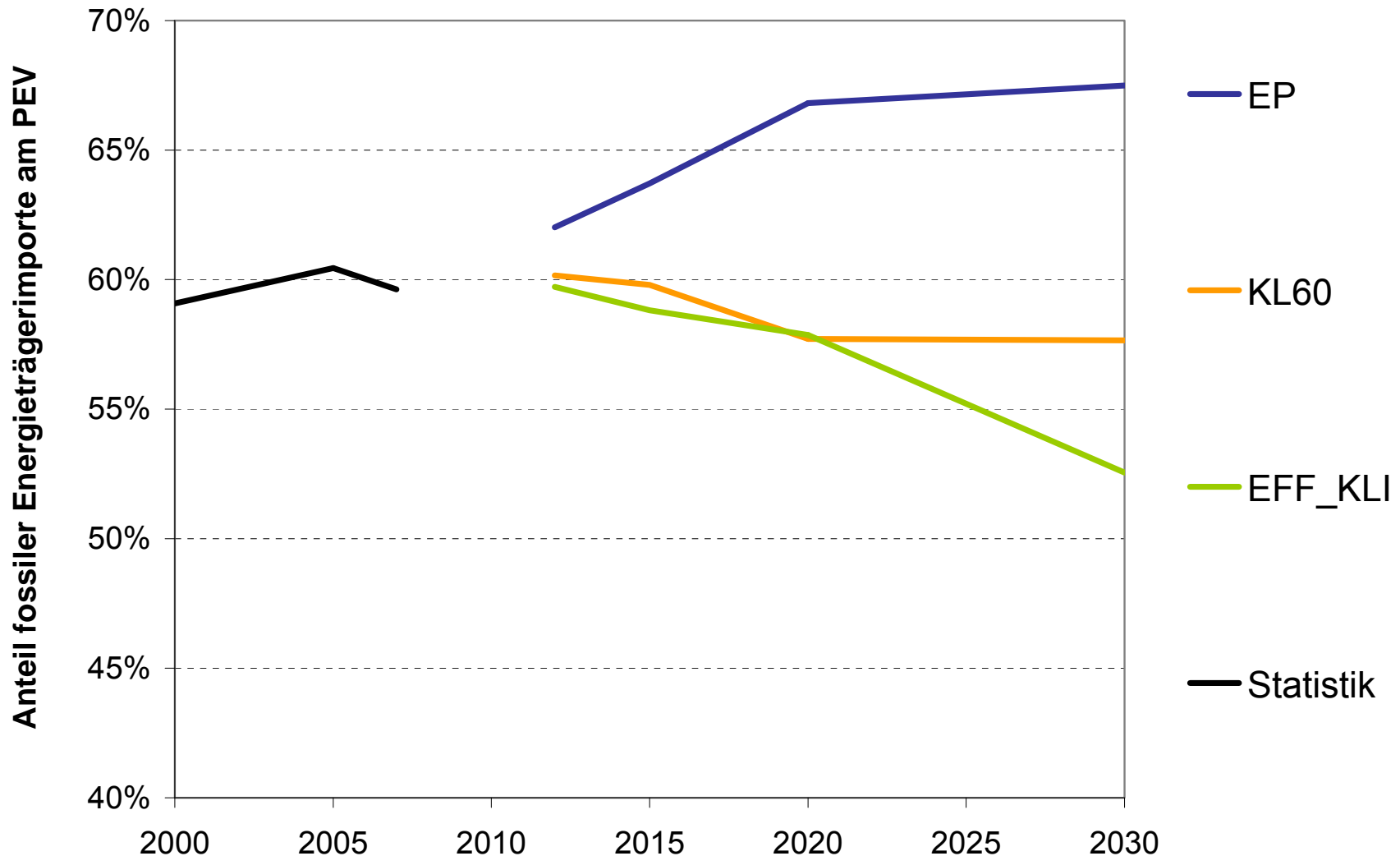
Endenergieverbrauch der Haushalte in Deutschland



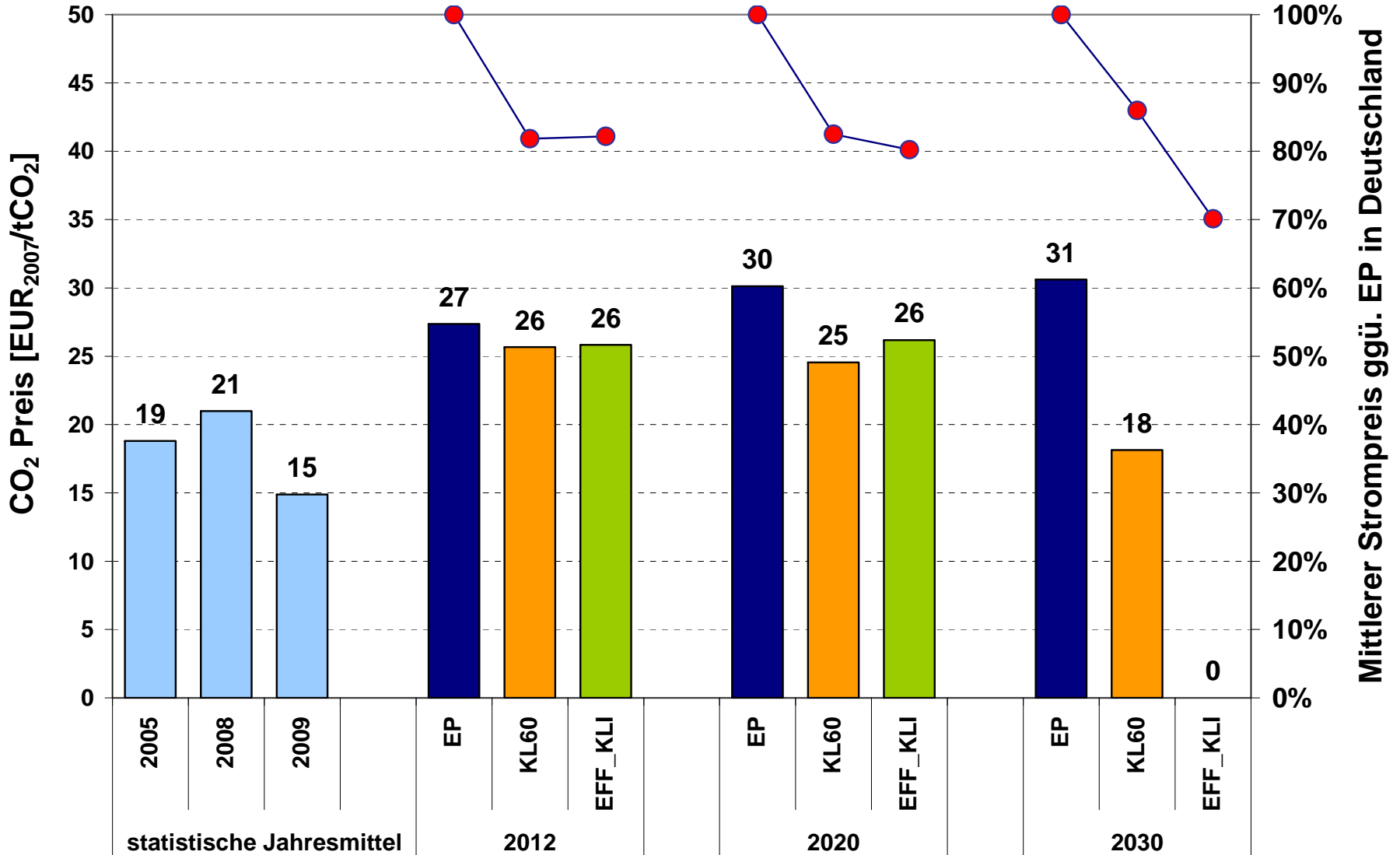
Strombereitstellung in Deutschland



Anteil der Importe fossiler Energieträger am Primärenergieverbrauch in Deutschland



EU-ETS Zertifikatspreis und Strompreisentwicklung





Energiewirtschaftliche und Gesamtwirtschaftliche Effekte

Veränderungen gegenüber Energiepolitik 2009 (EP)	Kernenergie-Laufzeitverlängerung (KL60)	Effizienter Klimaschutz (EFF_KLI)
Entlastung der Stromverbraucher in 2030 [Mrd. € ₂₀₀₀]	3,3	7,8
Energiesystemkosten in 2030 [Mrd. € ₂₀₀₀]	- 6,5	- 14,0
Kumulierte Energiesystemkosten bis 2030 [Mrd. € ₂₀₀₀]	- 68	- 132
Kumulierter BIP-Effekt bis 2030 [Mrd. € ₂₀₀₀]	290	540



Wesentliche Elemente eines energiepolitischen Gesamtkonzepts

1. Schaffung und Sicherung funktionierender wettbewerblicher Energiemärkte,
2. eine am Verursacherprinzip orientierte Internalisierung externer Kosten der Nutzung von Umweltressourcen,
3. Sicherstellung ausreichend breit angelegter Energieforschung, um neue tragfähige Optionen für eine nachhaltige Energieversorgung verfügbar zu machen,
4. Unterstützung der Markteinführung neuer marktnaher Energietechniken, wenn Wettbewerbsfähigkeit mit vertretbarem Aufwand erreichbar ist.



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**