



Nachhaltige und klimaverträgliche Energieversorgung – Gesamtkonzept für den Standort Deutschland

Prof. Dr.-Ing. A. Voß

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung
Universität Stuttgart

**FOCUS-Symposium
Energie-Mix der Zukunft
7.-8. Mai 2009, Berlin**



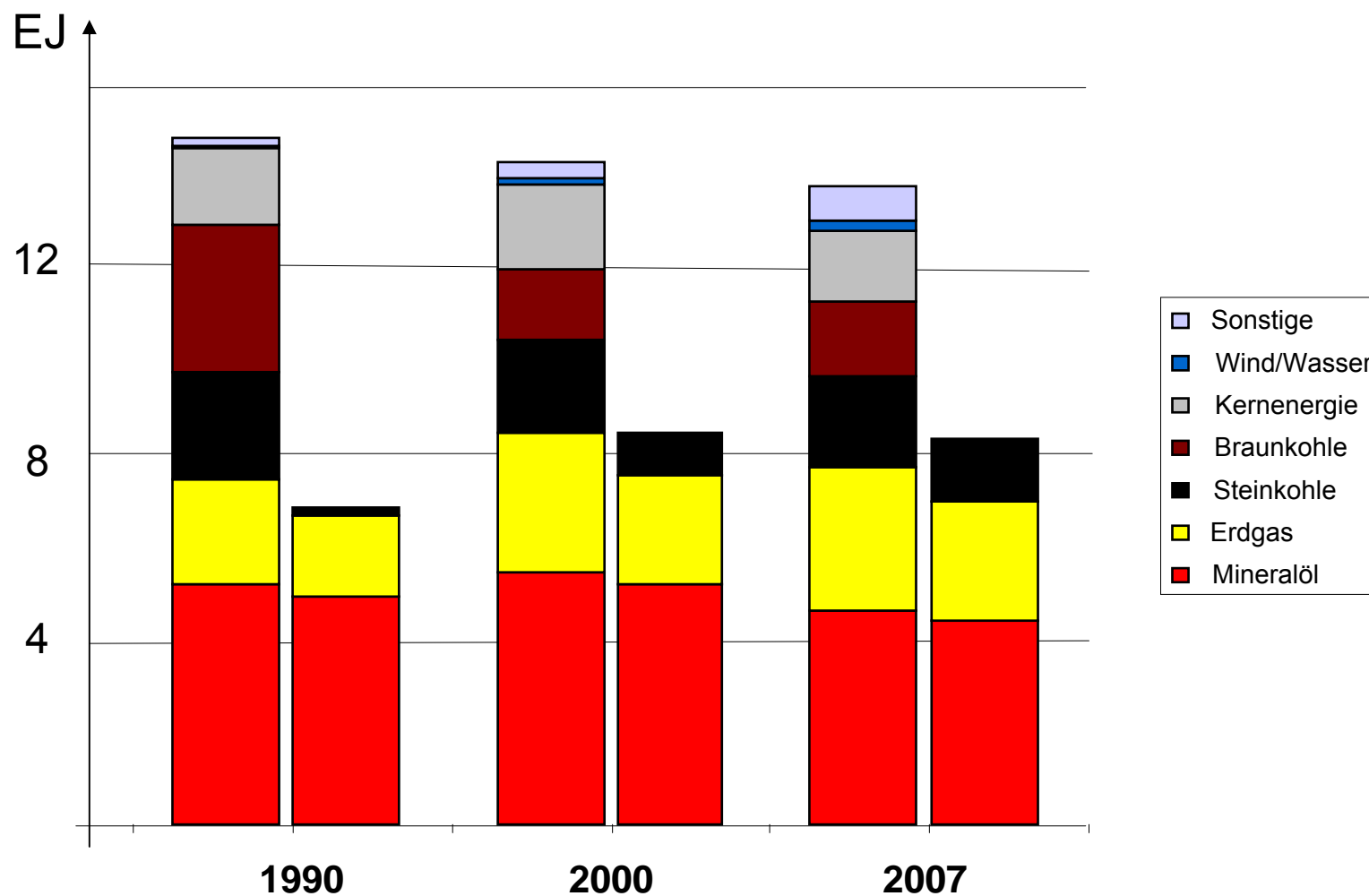
Das integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung (IEKP)

Wesentliche Elemente:

- Verdopplung des Anteils von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen an der Stromproduktion auf ca. 25% bis 2020
- Erhöhung des Anteils des Erneuerbaren Energien an der Stromproduktion auf 25-30% bis 2020, danach weitere kontinuierliche Erhöhung
- Erhöhung des Anteils der Erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung auf 14% im Jahr 2020
- Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz soll bis 2030 auf 10% steigen
- Steigerung des Anteils der Biokraftstoffe bis 2020 auf etwa 20 Volumenprozent (entspricht 17% energetisch)
- Verschärfung der energetischen Anforderungen im Gebäudebereich (30% in 2009, nach 2012 erneut in vergleichbarer Größenordnung)

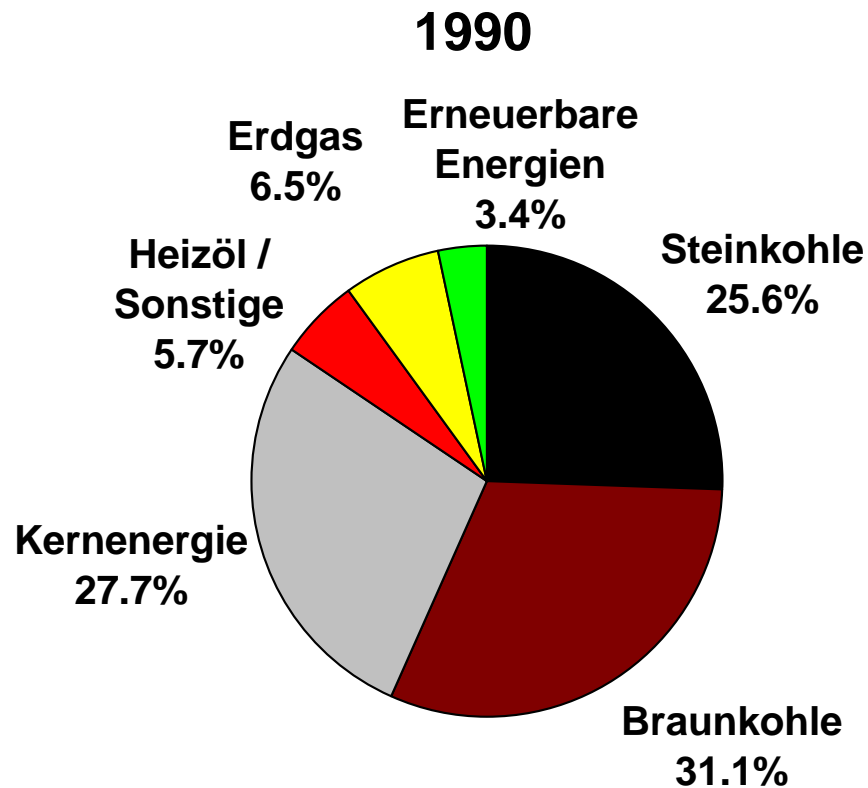


Primärenergieverbrauch und Energieimporte

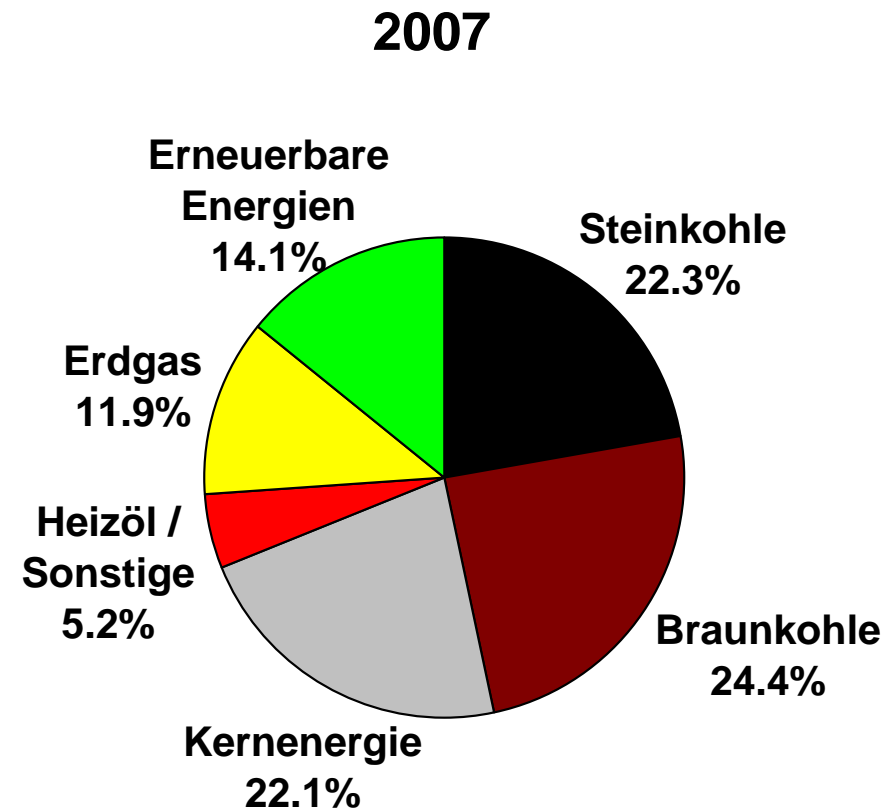




Bruttostromerzeugung in Deutschland



Gesamt: 550 TWh

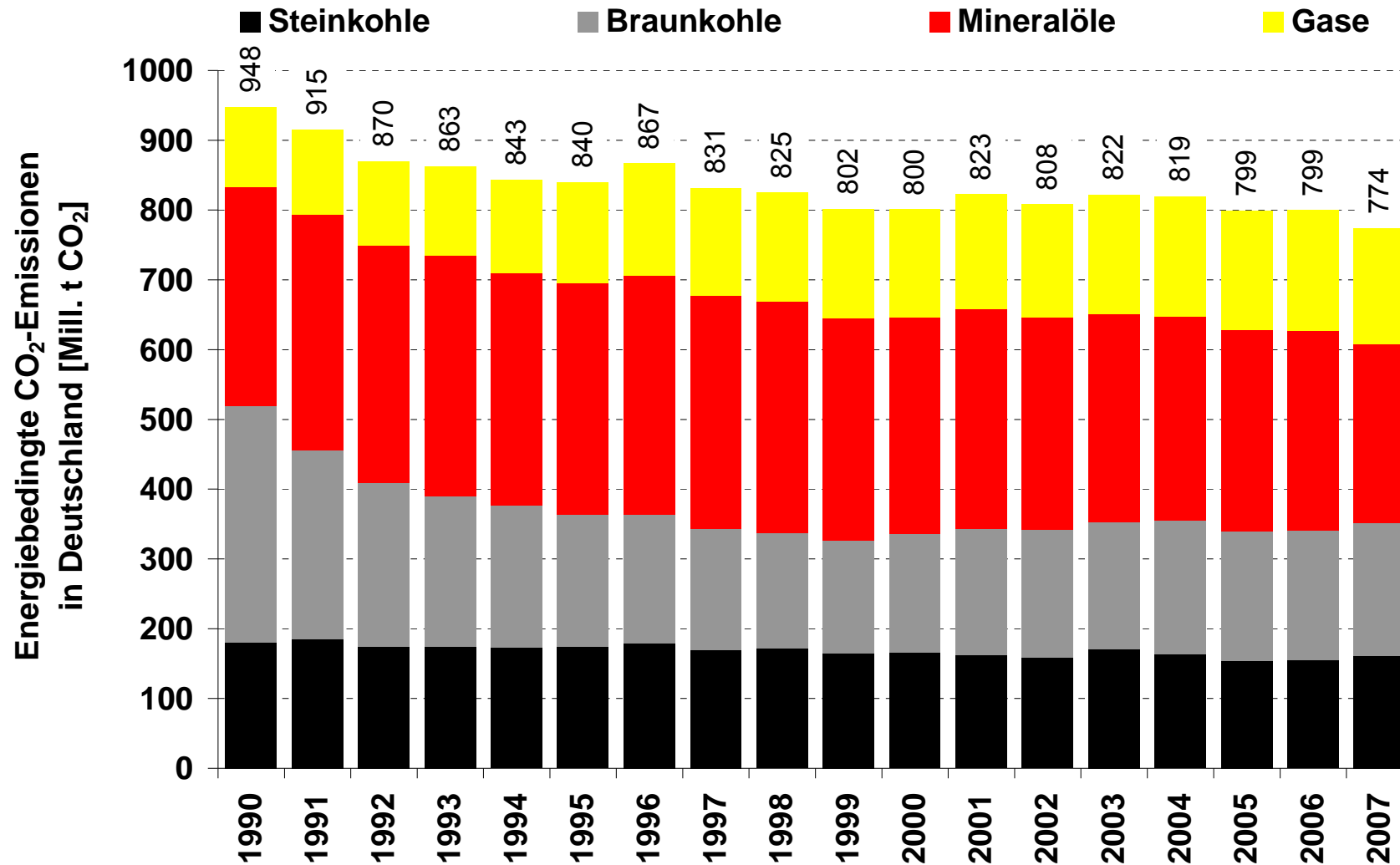


Gesamt: 637 TWh

Quelle: AG Energiebilanzen (2008)



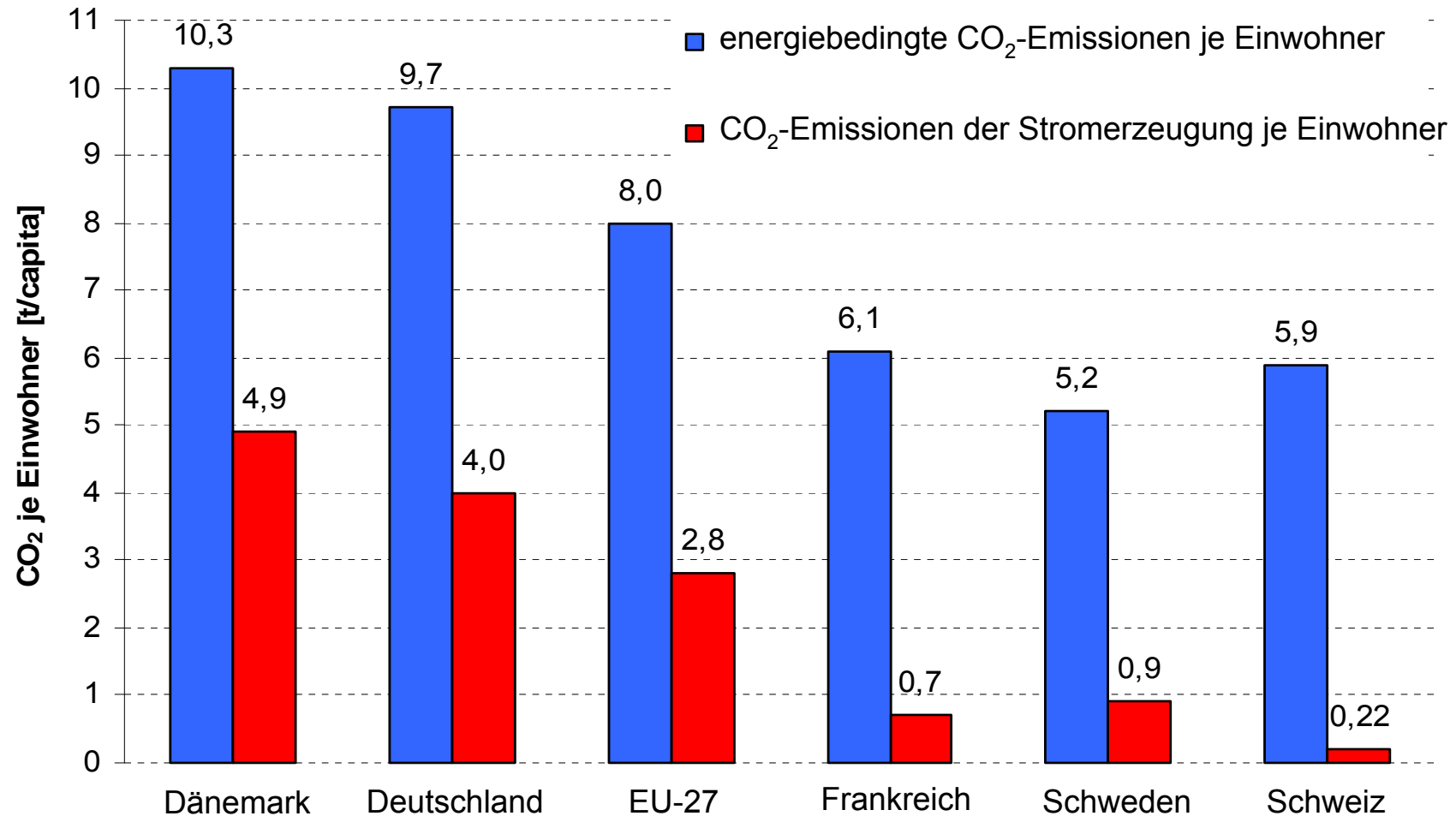
CO₂-Emissionen in Deutschland



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



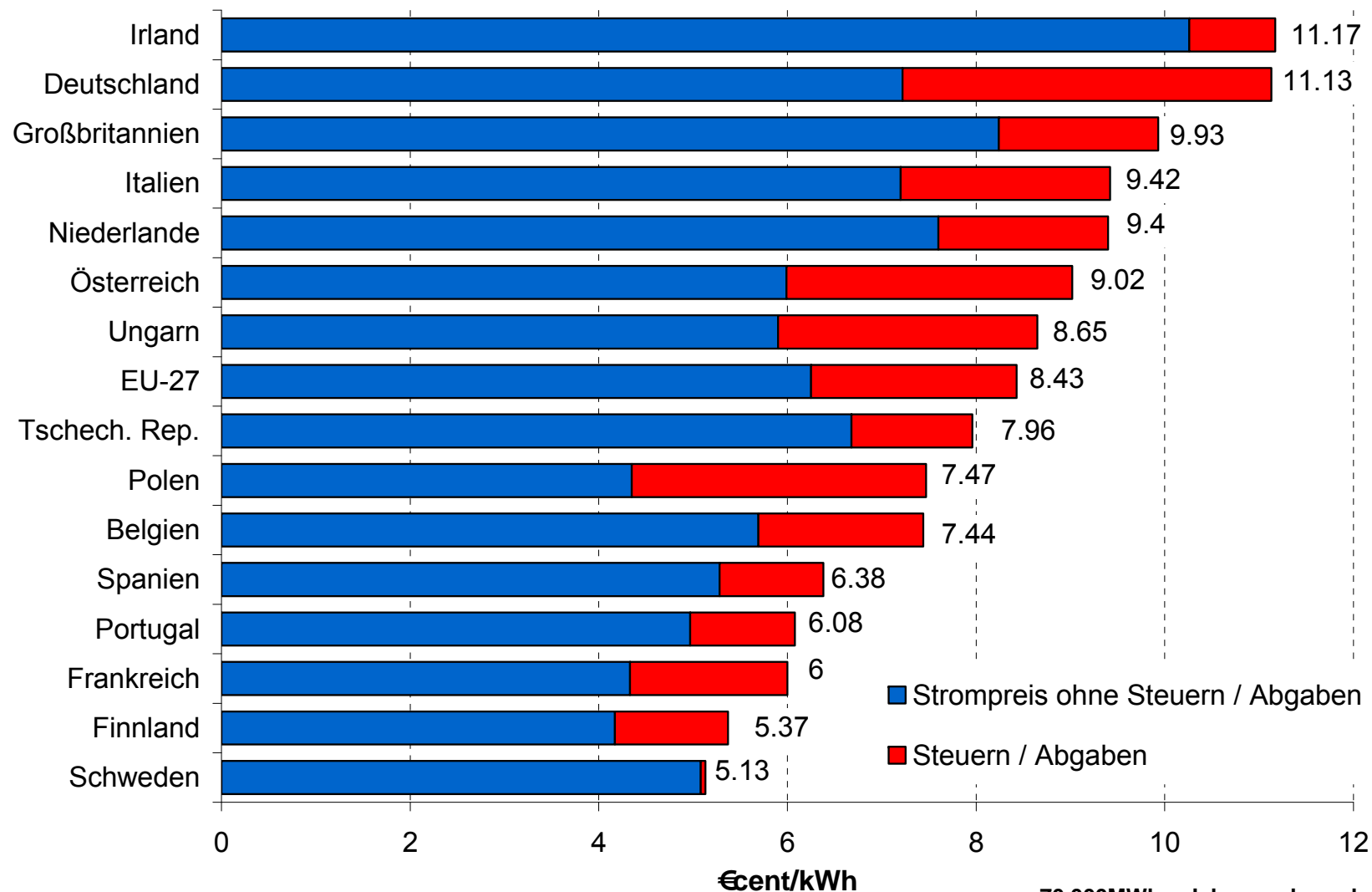
CO₂-Emissionen in Europa: Ausgewählte Länder (2006)



Quelle: Eigene Berechnungen nach EU-Kommission (2009) und EUROSTAT (2009). CO₂ der Stromerzeugung umfasst hier jeweils Emissionen aus öffentlicher Strom- u. Wärmeerzeugung



Industrie-Strompreise in der EU in 2007



Quelle: Eurostat (2008), neue Erhebungsmethodik

70.000MWh < Jahresverbrauch < 150.000MWh



Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2007 (1990)

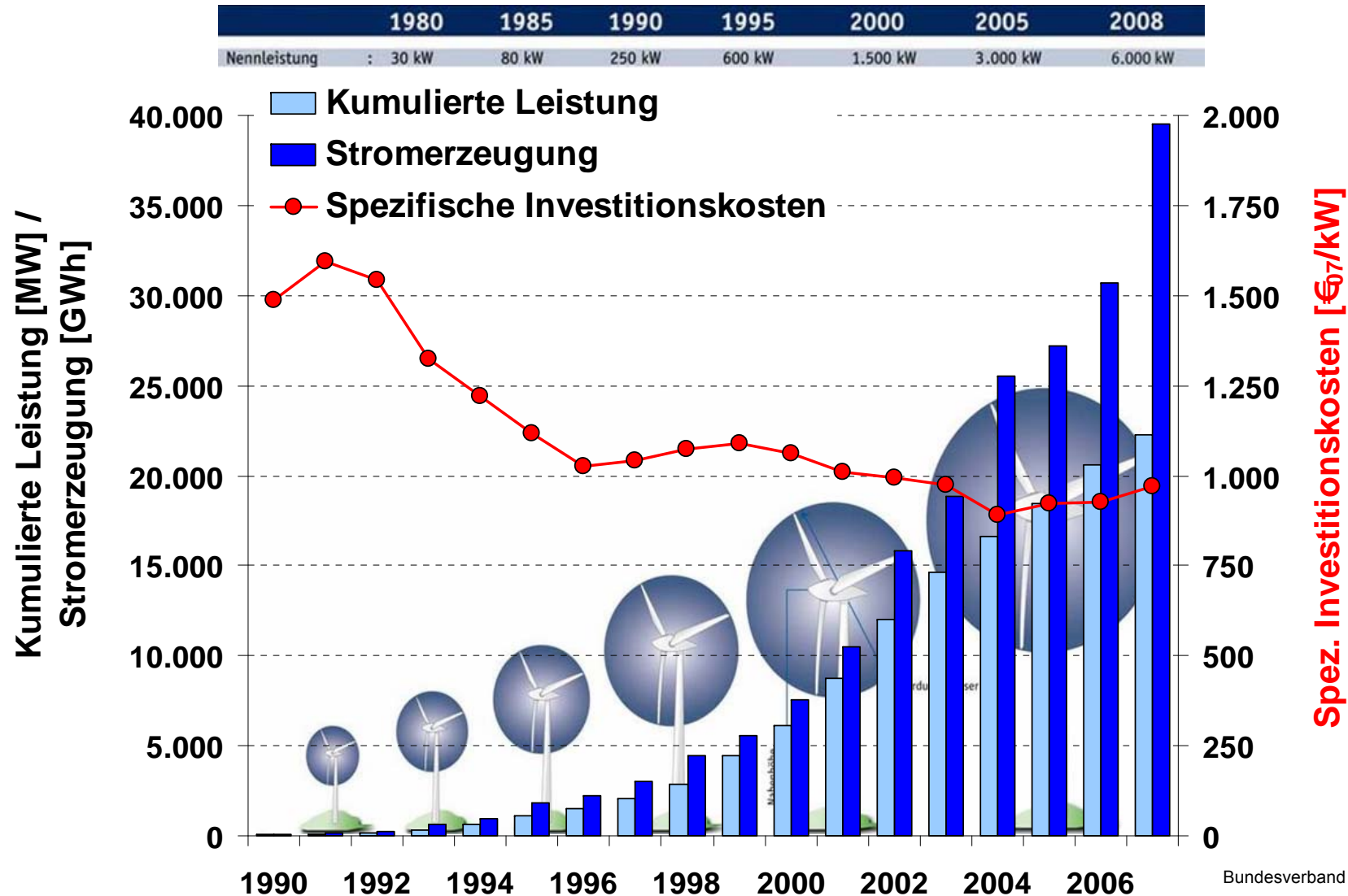
	Primärenergie [PJ/a]		Elektrizität [GWh/a]	
	1990	2007	1990	2007
Wasserkraft	59	74,5	17.000	20.700
Wind	0,1	142,2	40	39.500
Biomasse	150	681,2	1.422	23.750
Geothermie	k.A.	8,3	--	0,4
solare Strahlung	< 0,1	25,9	1	3.500
Gesamt	209,2 (2,2 %*)	932,1 (6,7 %*)	18.463 (3,4 %**)	87.450 (14,2 %**)

* Anteil am Primärenergieverbrauch ** Anteil am Bruttostromverbrauch

Quelle: BMU 2008



Entwicklungen der Windenergie in Deutschland



Quelle:

Bundesverband Windenergie e.V.
Wind Power Monthly, Jan. 2008



Kosten des Windstroms (onshore)



Erzeugungskosten (je nach Standort)

7,6 bis 12,7 ct / kWh



Back-up-Kosten für gesicherte Leistung

1,0 bis 2,0 ct / kWh



Netzausbau und Netzverluste

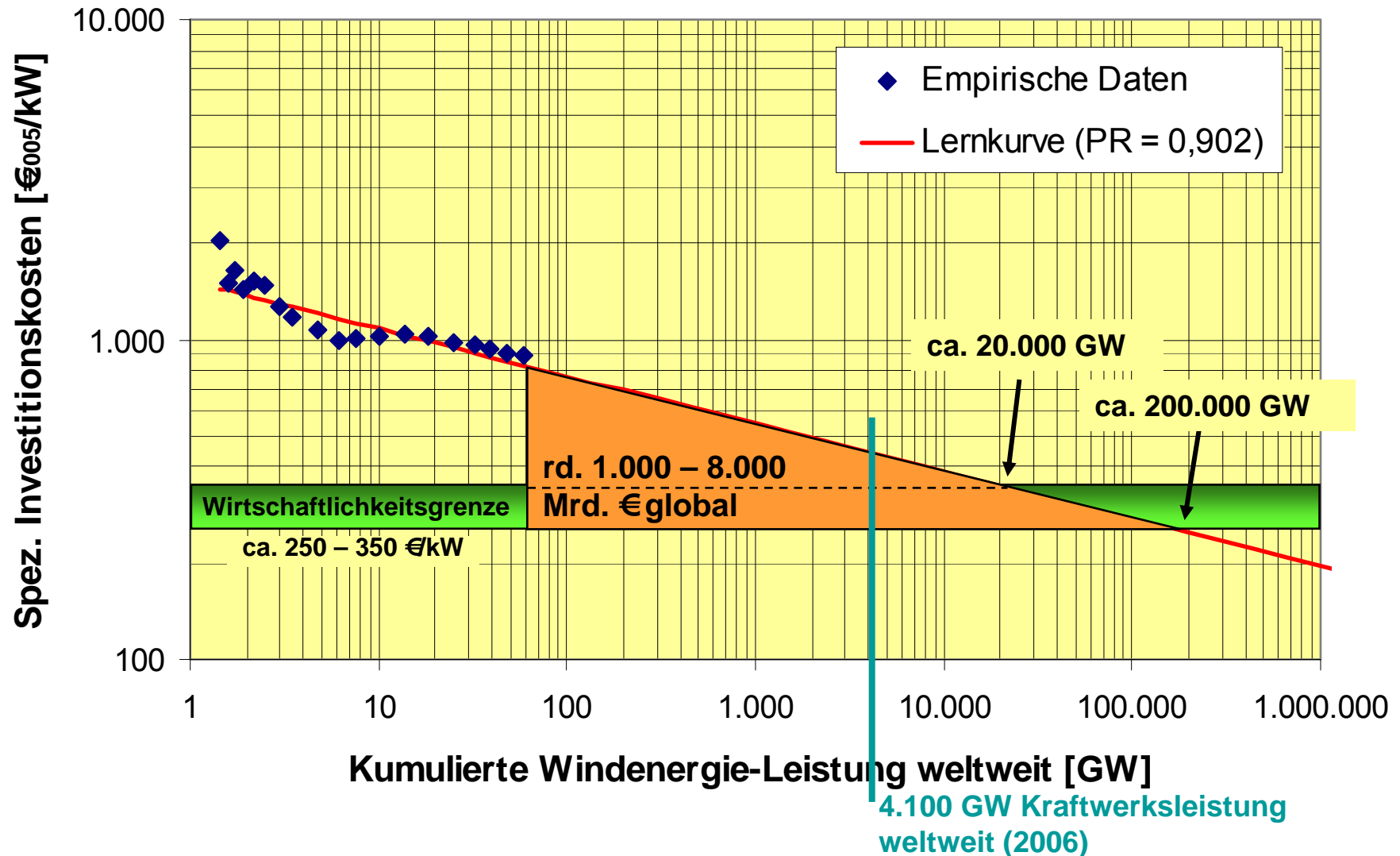
ca. 0,2 ct / kWh

ca. 9 bis 15 ct / kWh

Quelle: Voß et al. (2007)

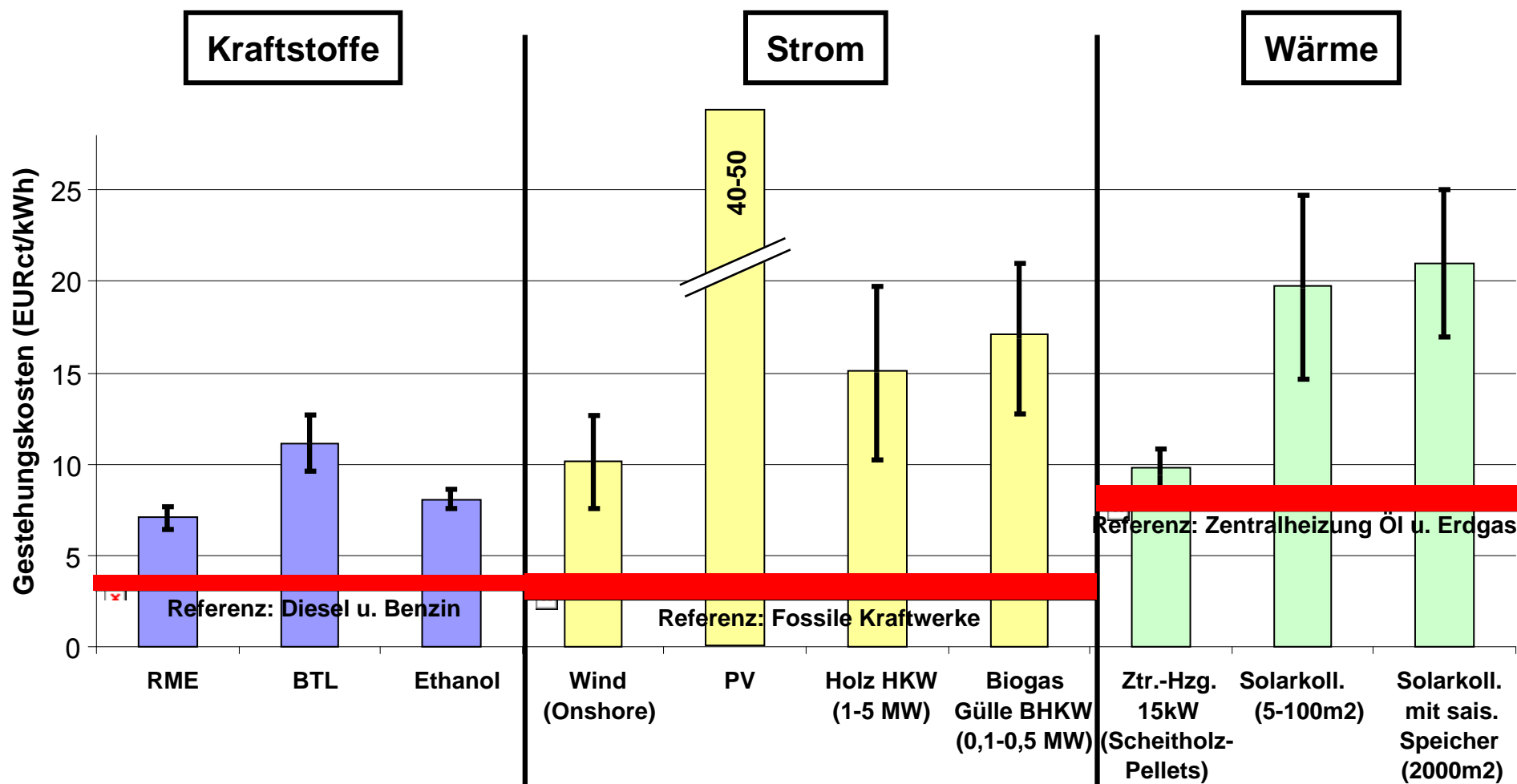


Lernkurve Windenergie





Gestehungskosten von Strom, Wärme und Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien



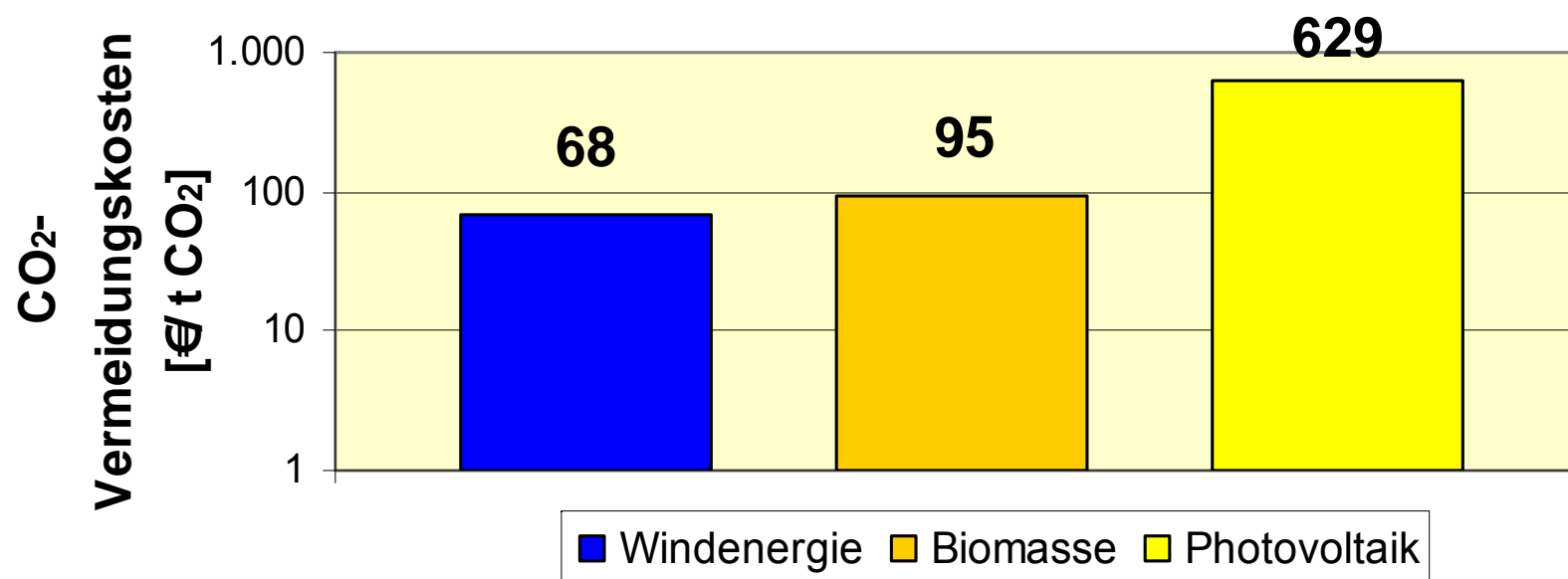
Quelle: FNR 2006, MWV 2009, Staiß 2007

03/09



CO₂-Vermeidungskosten der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien

	CO ₂ -Vermeidung 2007 [Mio. t]	EEG-Vergütung 2007 abzgl. Stromwert von 3,0 Ct/kWh [Mio. €]
Windenergie	34,0	2.350
Biomasse	17,8	1.684
Photovoltaik	2,4	1.584

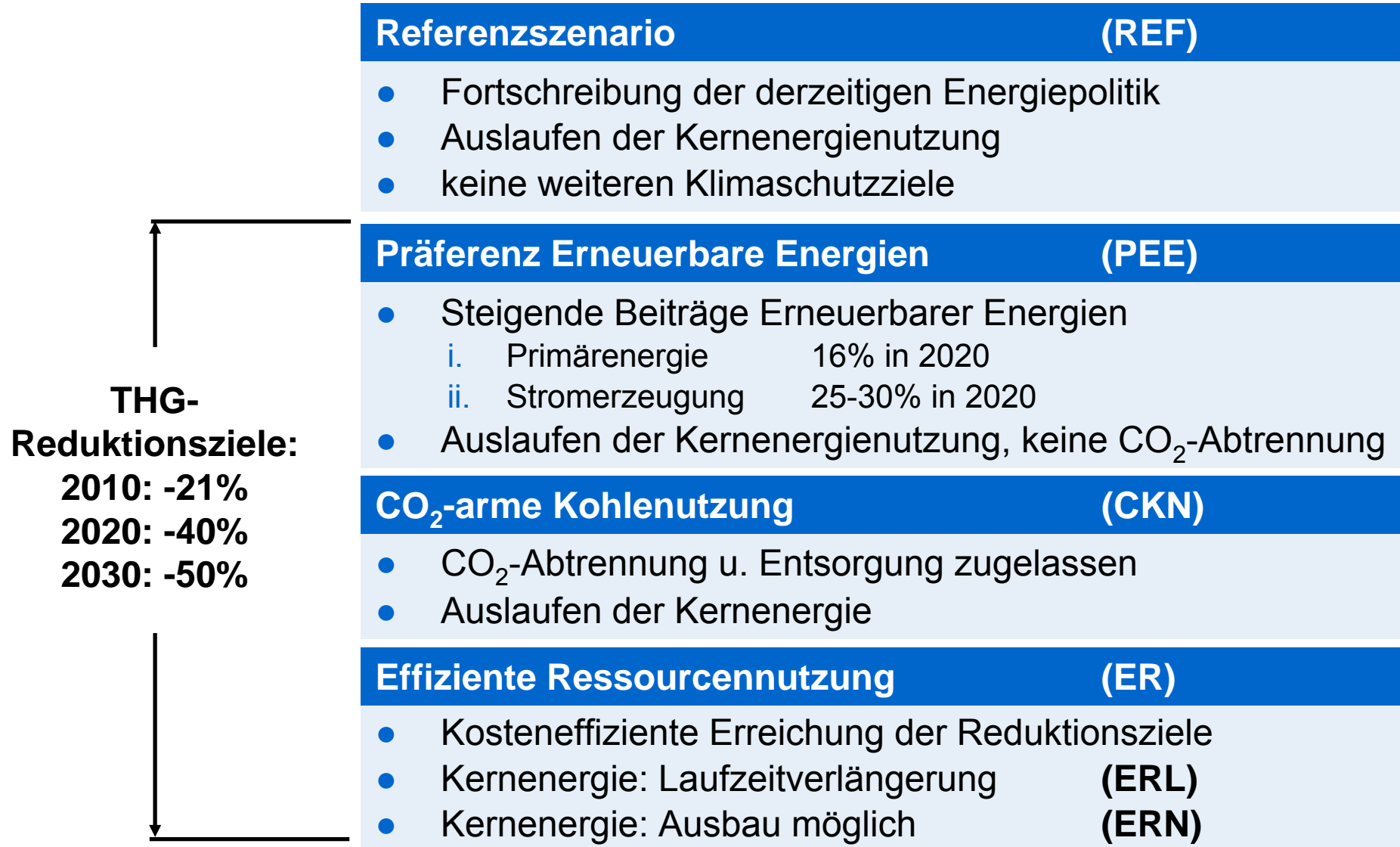




➤ **Wege zu einer nachhaltigen und klimaverträglichen Energieversorgung in Deutschland**

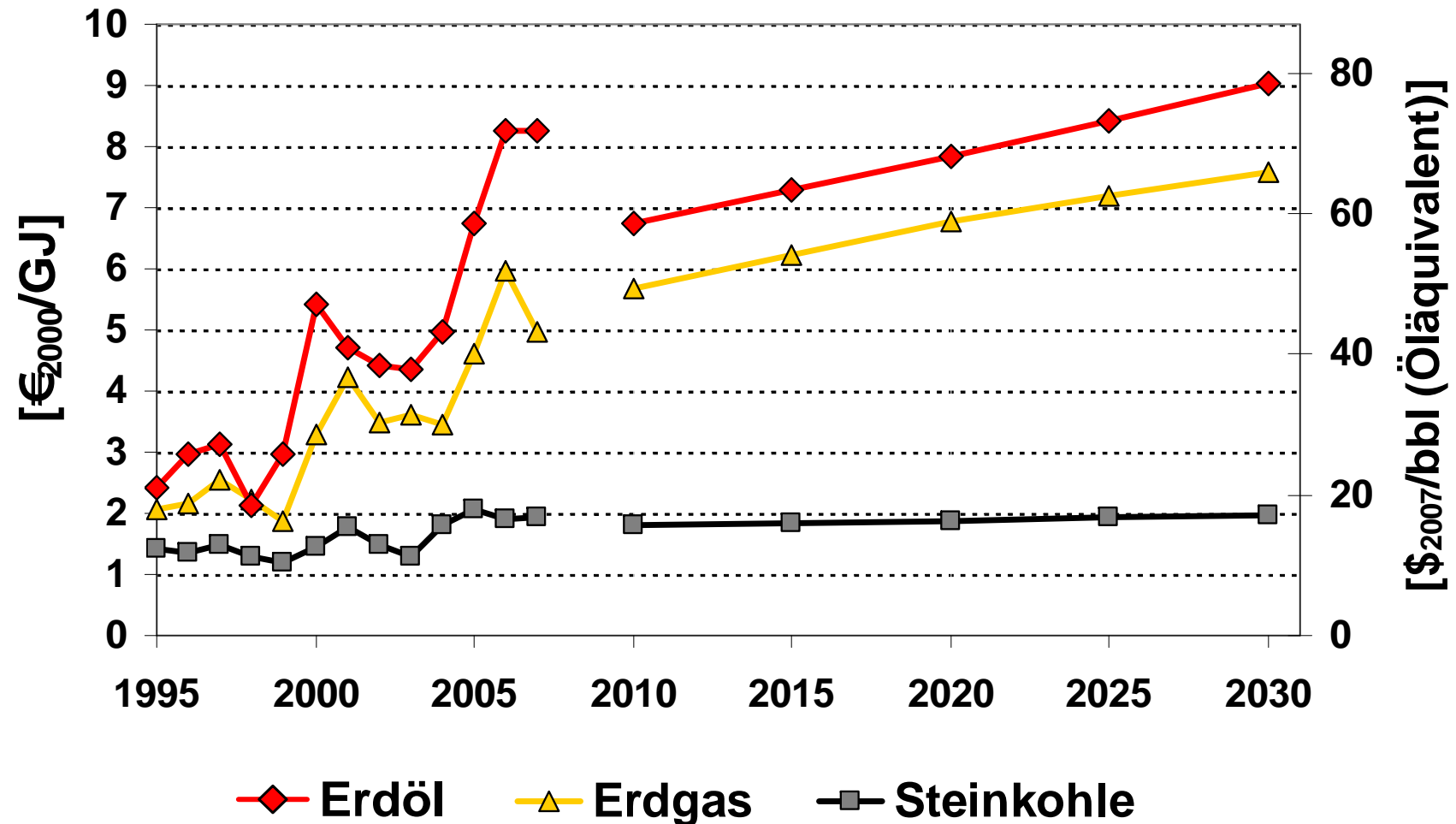


Charakterisierung der Szenarien



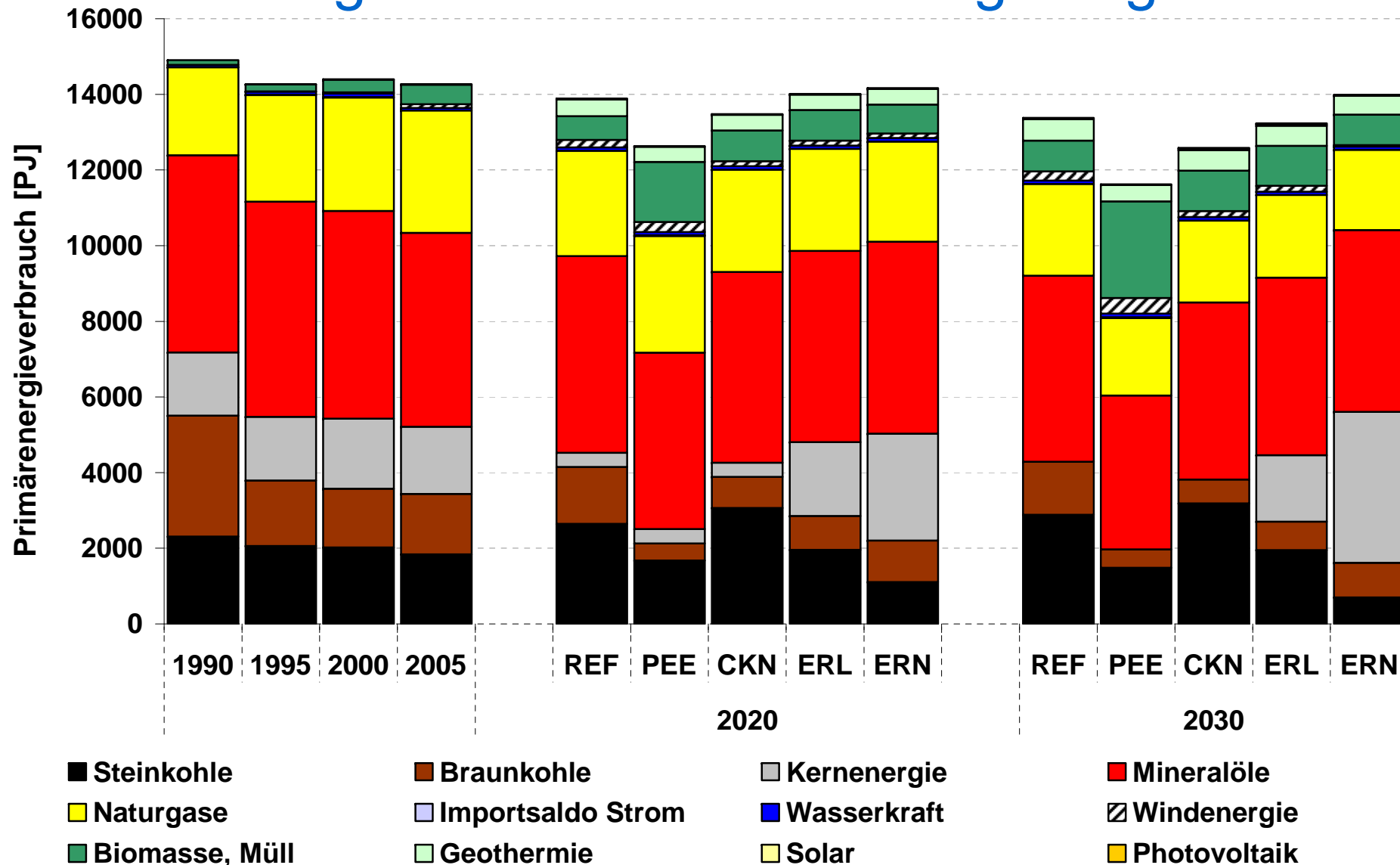


Preisentwicklung fossiler Energieträger



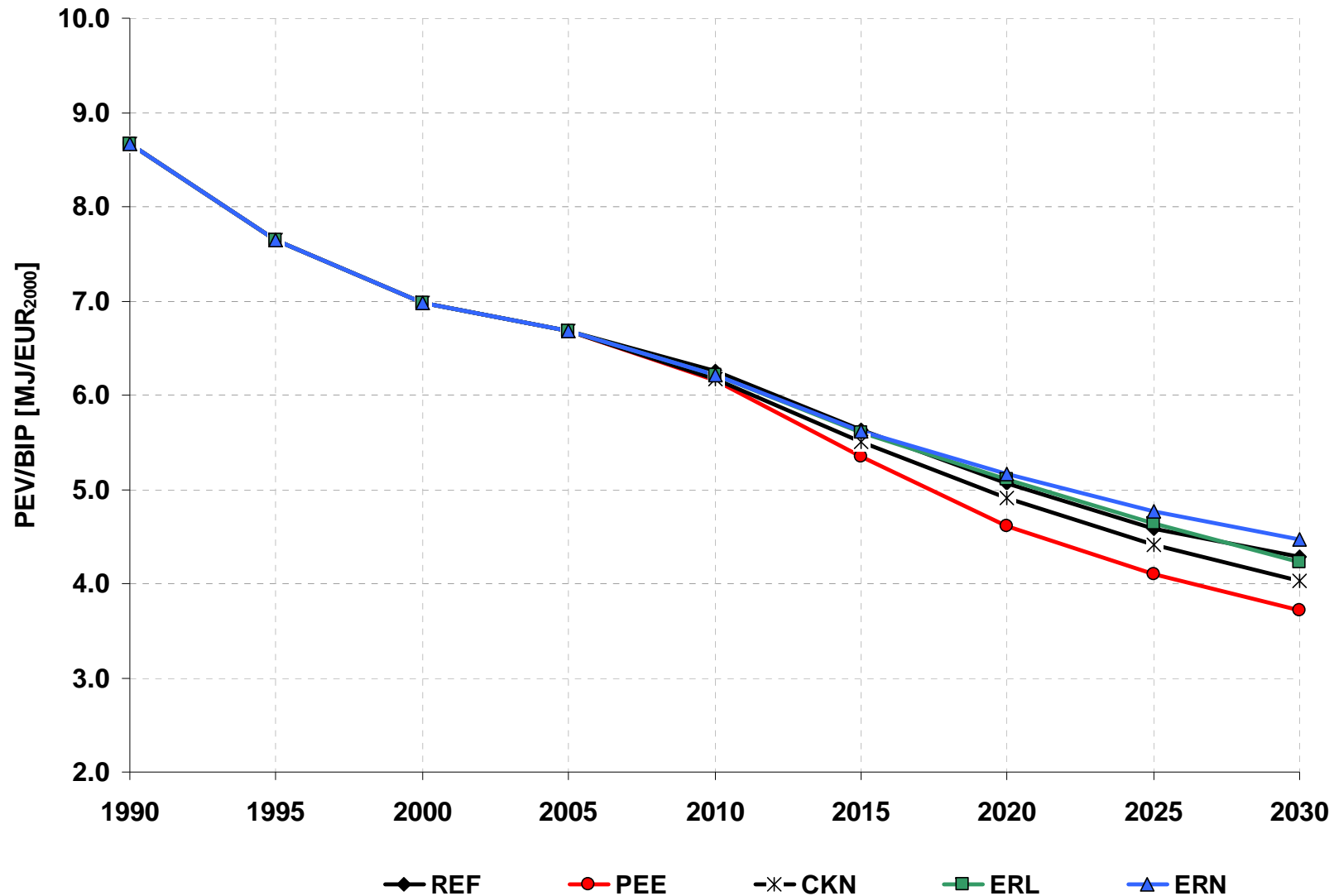


Primärenergieverbrauch nach Energieträgern





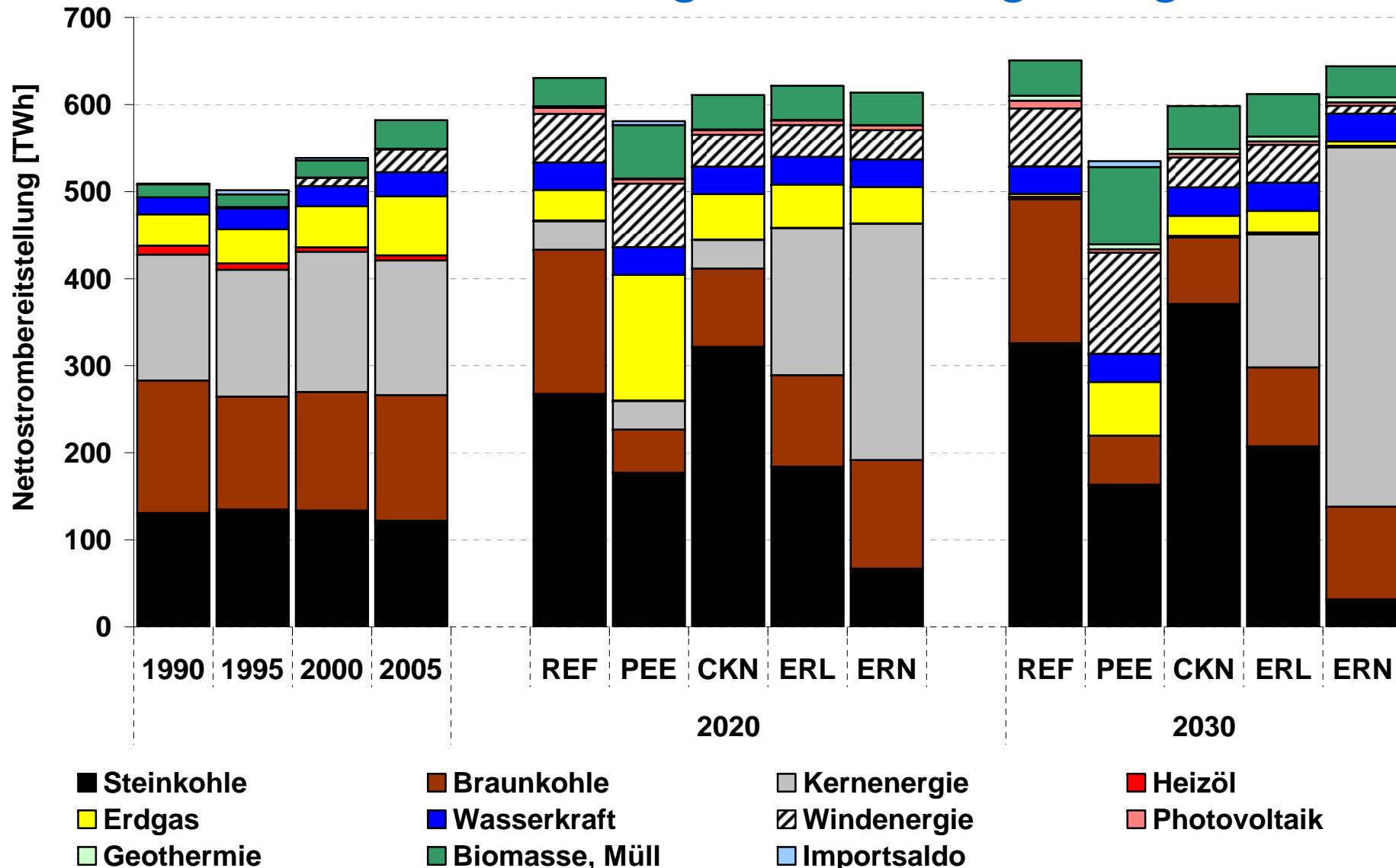
Energieintensität des Bruttoinlandsproduktes



Anm.: PEV nach Wirkungsgradmethode

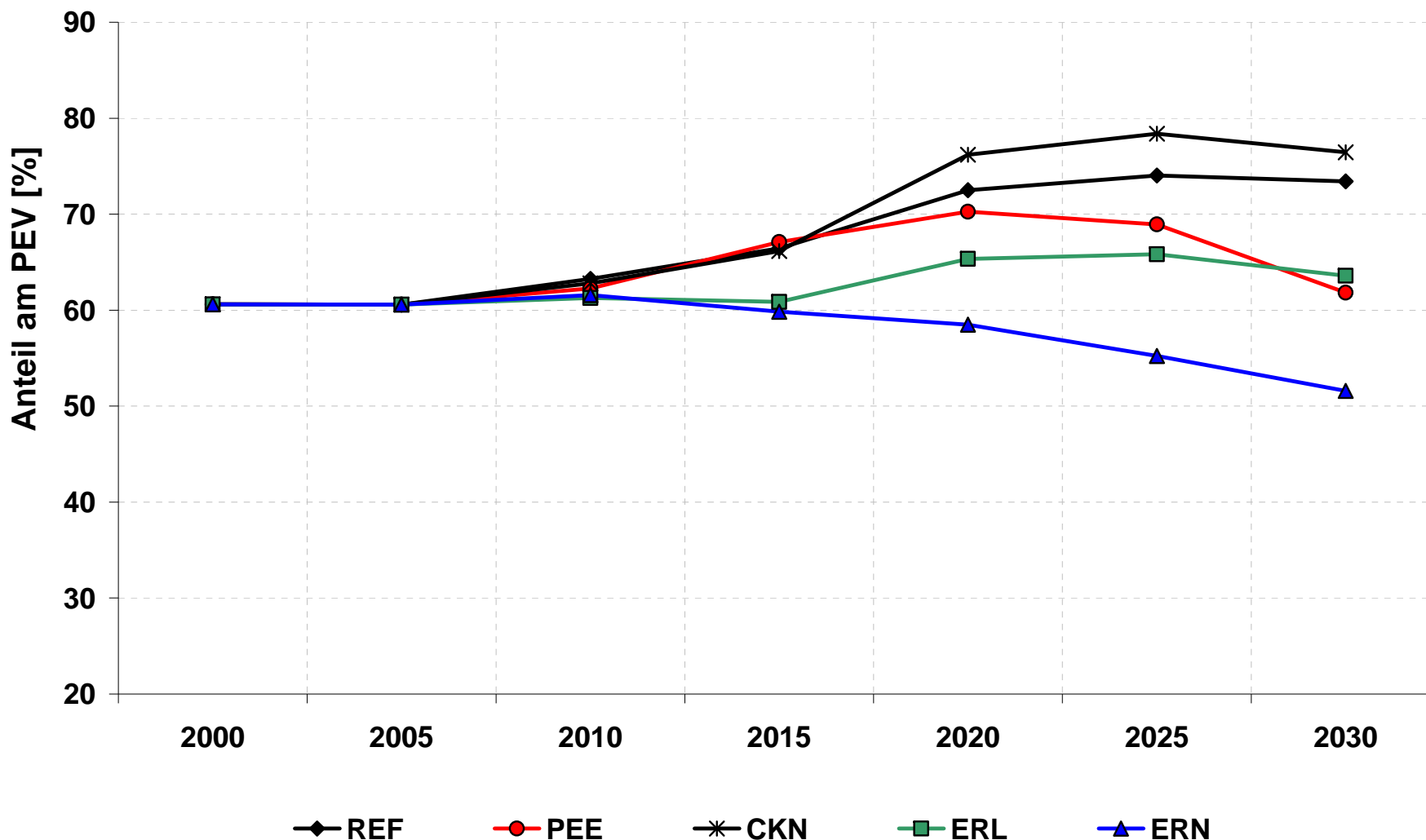


Nettostrombereitstellung nach Energieträgern





Anteil der Importe fossiler Energieträger am Primärenergieverbrauch in Prozent





Kumulierte Treibhausgasminderungskosten und mittlere Stromgestehungskosten der verschiedenen Szenarien

Szenario	Kumulierte Minderungskosten bis 2030 [Mrd. Euro ₀₀]	Mittlere Stromgestehungskosten 2030 [Cent ₀₀ /kWh]
Referenzszenario (REF)		4,8 4,7*
Präferenz Erneuerbare Energien (PEE)	142 242*	7,1 5,8*
CO ₂ -arme Kohlenutzung (CKN)	42 127*	5,5 5,4*
Effiziente Ressourcennutzung: Laufzeitverlängerung (ERL)	-76 19*	4,6 5,4*
Effiziente Ressourcennutzung: Kernenergieausbau / Laufzeitverlängerung (ERN)	-164 -56*	3,3 2,1*
* Moderate Energiepreise		



- **Eine klimaverträgliche, wirtschaftliche und sichere, d.h. nachhaltige Energieversorgung bedarf einer Neuausrichtung der Energiepolitik**
 - Die Aufgabe von Techniknutzungsgeboten (Quoten oder Mengenziele) für bestimmte Energietechniken oder Energieträger, aber auch
 - Aufgabe von Techniknutzungsverboten (z.B. bezüglich der Kernenergie)
 - Schaffung eines am Verursacherprinzip orientierten Rahmens für eine kosteneffiziente Erreichung der Klimaschutzziele (z.B. umfassender (globaler) CO₂-Zertifikatehandel)
 - Schaffung und Sicherung funktionierender wettbewerblicher Energiemärkte
 - Sicherstellung ausreichender, breit angelegter Energieforschung, um neue tragfähige Optionen für eine nachhaltige Energieversorgung verfügbar zu machen
 - Unterstützung der Markteinführung neuer marktnaher Energietechniken, wenn Wettbewerbsfähigkeit mit vertretbarem Aufwand erreichbar ist



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**