

Energieversorgungskonzepte im 21. Jahrhundert

... und die Rolle der Kernenergie

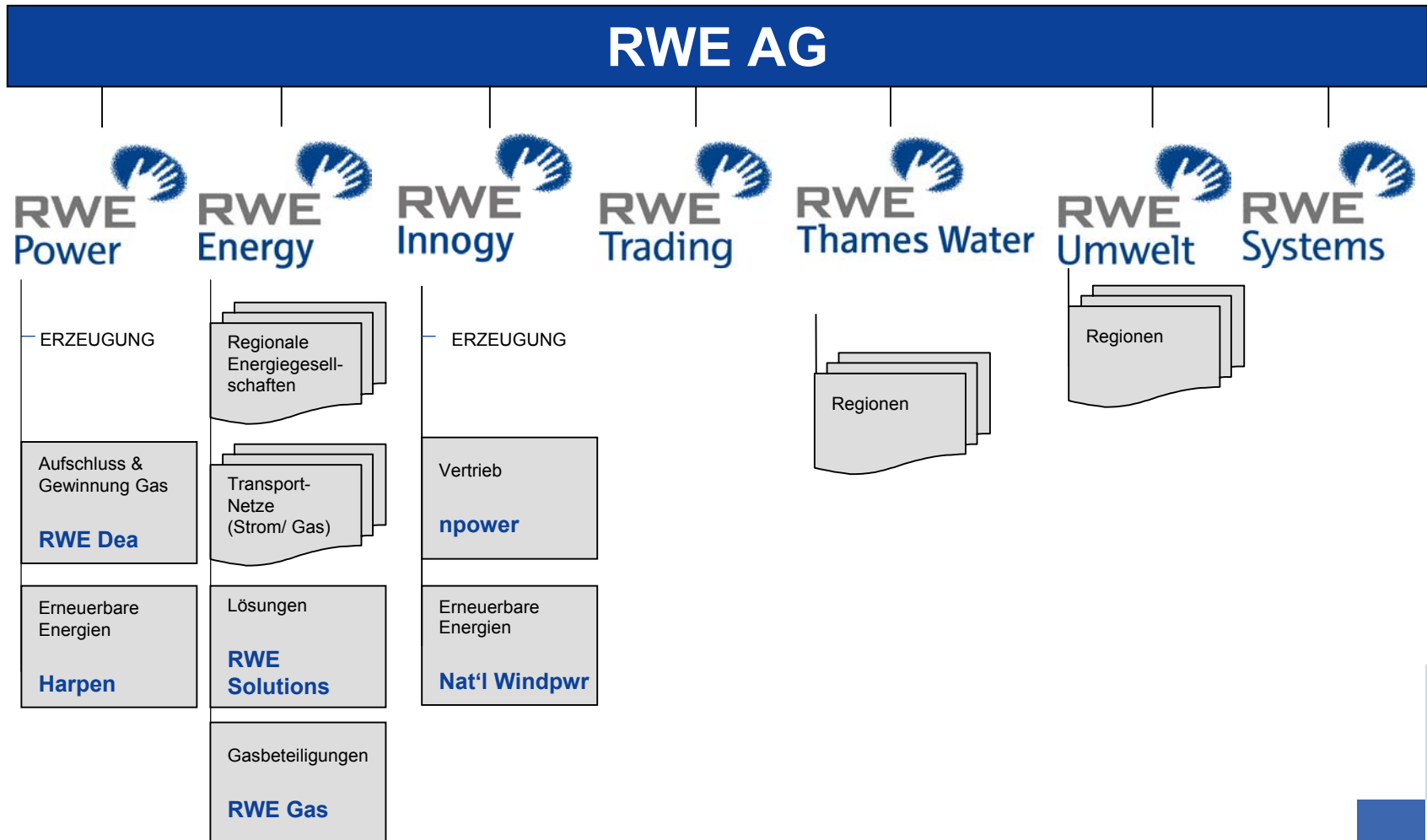
Dr. Gert Maichel
7. November 2003



Neue RWE - Führungsstruktur

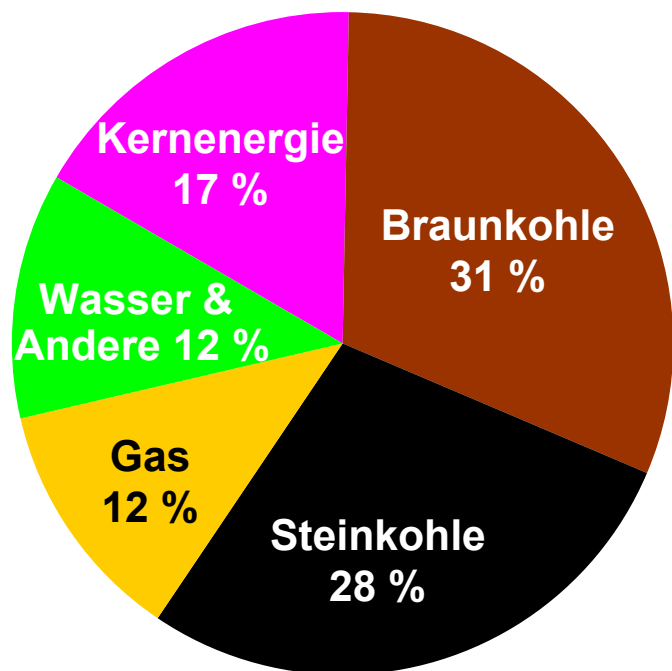


Reduzierung der Führungsgesellschaften von 13 auf 7

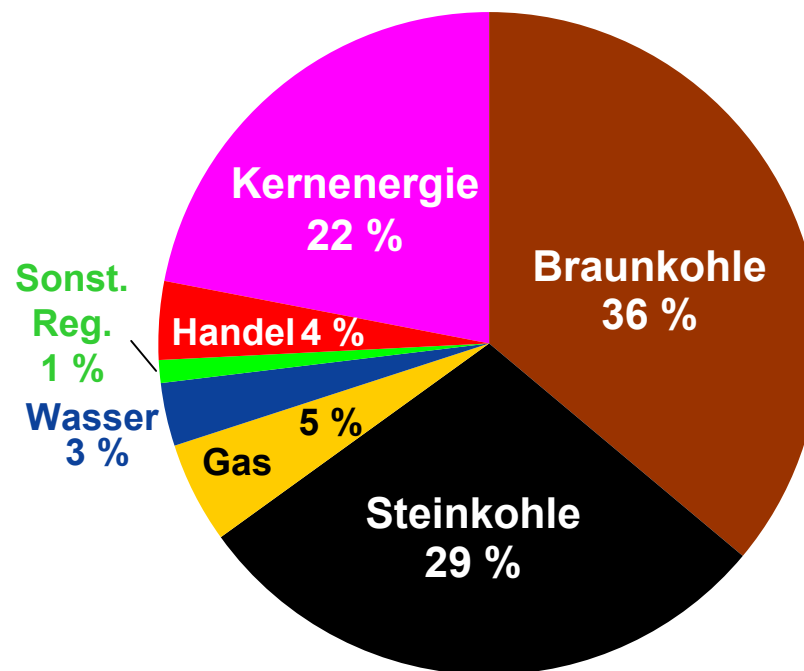


Position von RWE Power

Stromerzeugungskapazität
(33.000 MW)



Strommengenportfolio
(190 TWh/a)

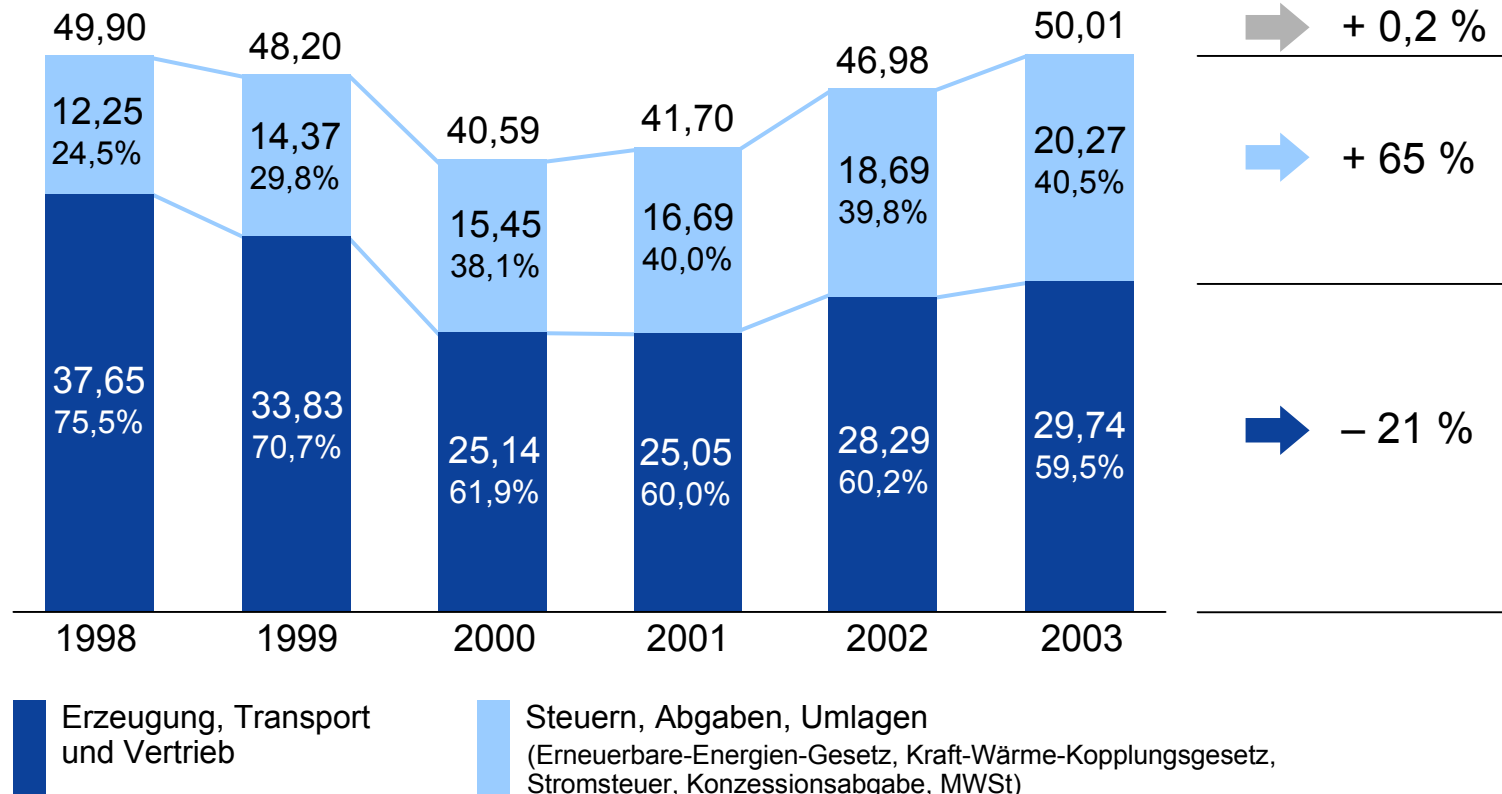


Ein großes Energieunternehmen in Europa mit gut strukturiertem Energiemix.

Sinkende Nettostrompreise – Steigende Staatslasten

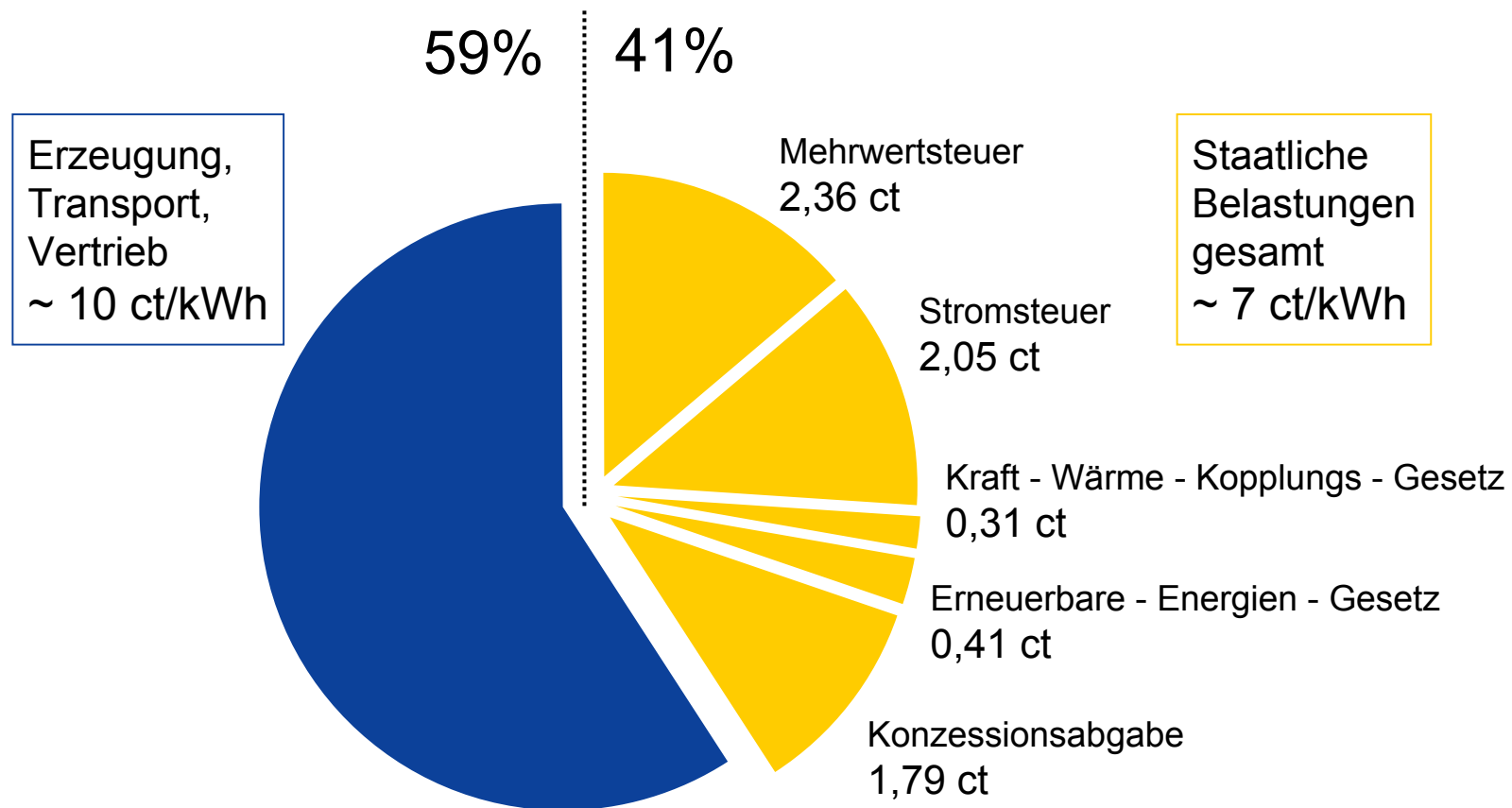
Durchschnittliche monatliche Stromrechnung eines Drei-Personen-Haushaltes (3 500 kWh/a), Angaben in €

Veränderungen (1998 = 100%)



Quelle: VDEW

Staatliche Belastungen auf 41 Prozent gestiegen



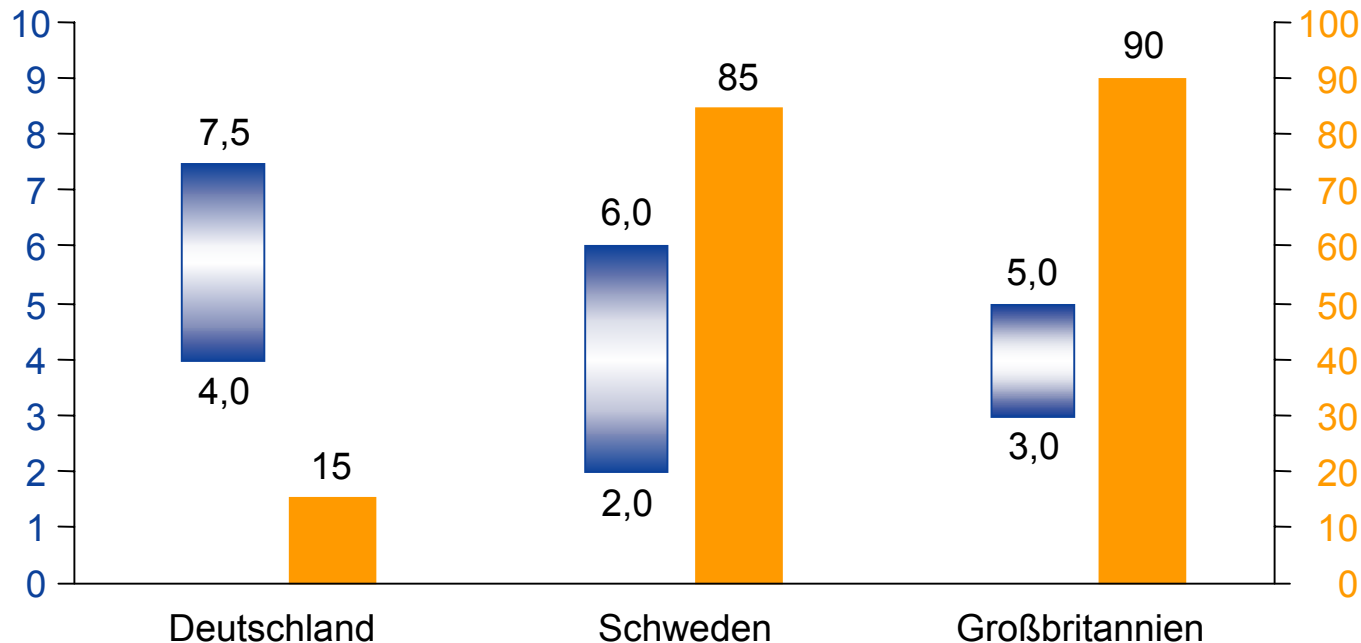
Basis: Strompreis für einen Haushalt mit 3.500 kWh/a

Quelle: VDEW

Hohe Qualität des Stromversorgungsnetzes hat ihren Preis

Netznutzungsentgelte
in ct / kWh (netto)

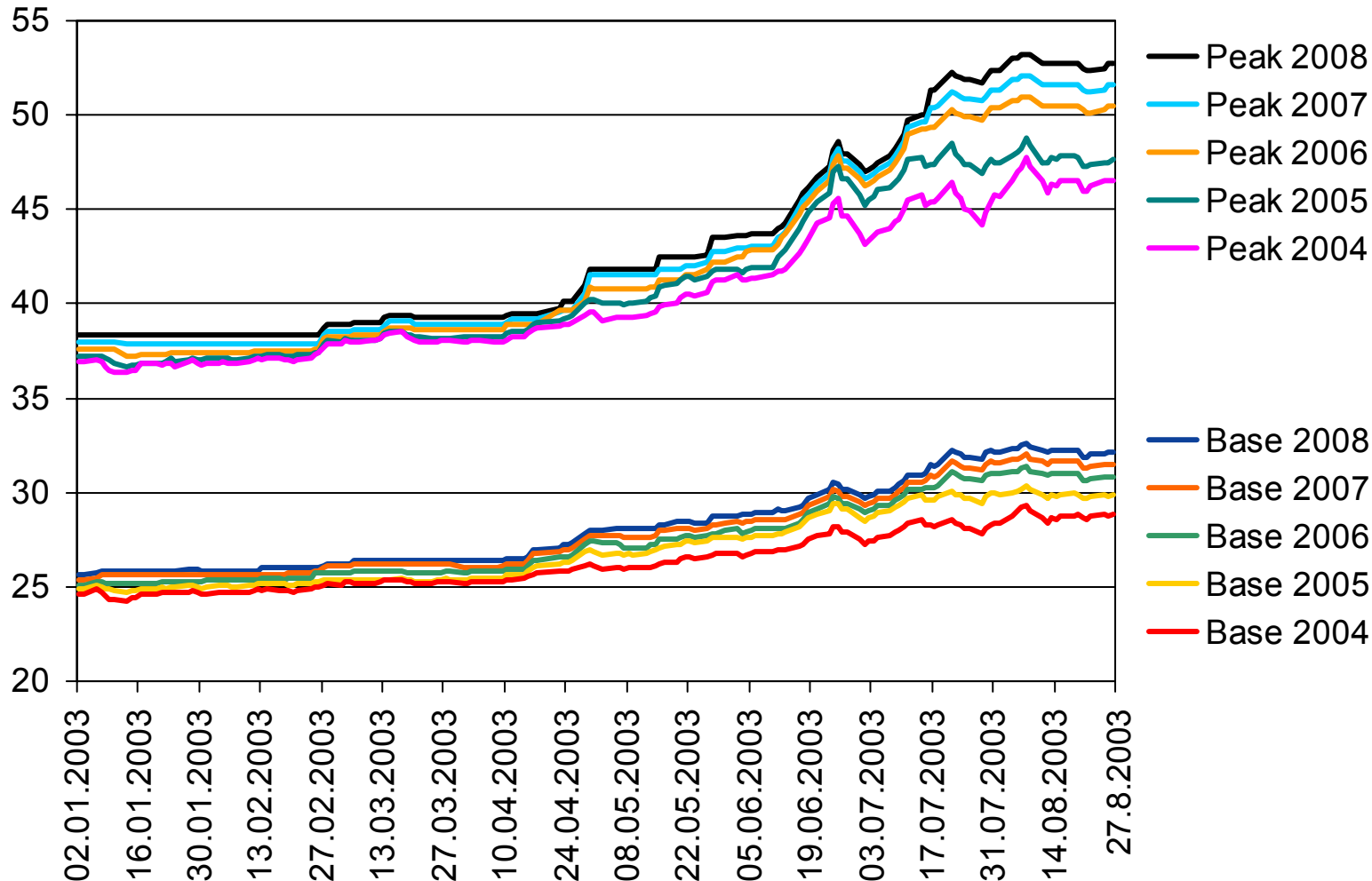
Jährliche Unterbrechungsdauer
in Minuten pro Kunde



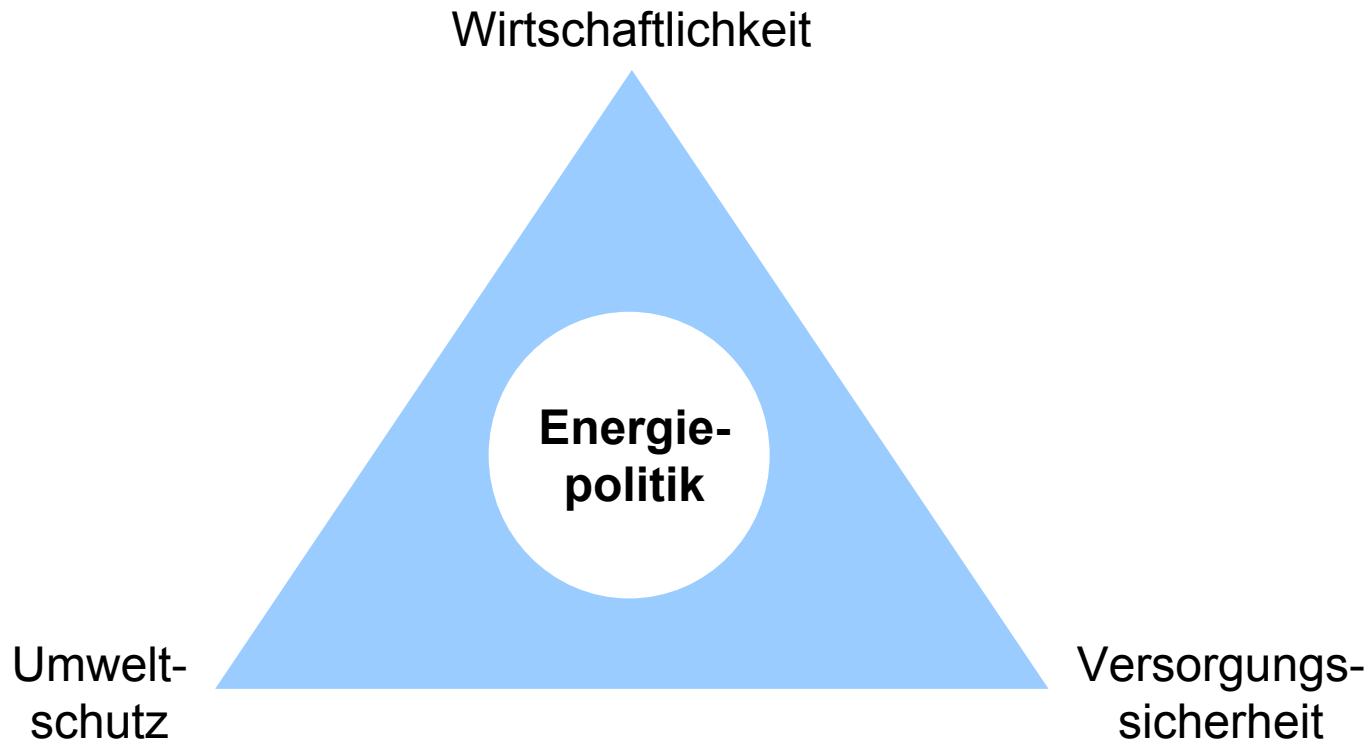
Quelle: Europäische Kommission, 2. Benchmarkingbericht, Oktober 2002

Entwicklung der Forwards für Strom

€/ MWh



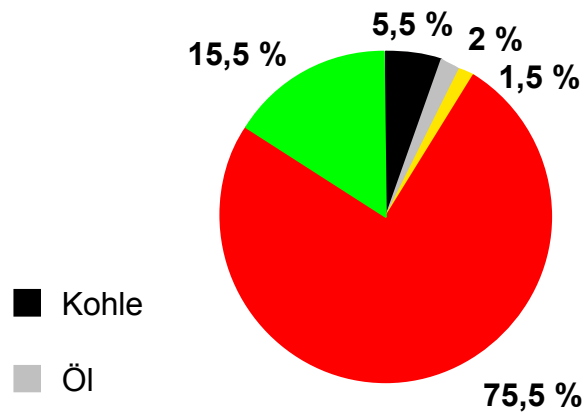
Zukünftige Energiekonzepte müssen das Zieldreieck der Energiepolitik erfüllen



Eine an der Nachhaltigkeit orientierte Energiepolitik muss die Balance wahren zwischen allen drei Zielen.

Stromerzeugungungskonzepte in den USA und Frankreich

Frankreich (510 TWh) *



■ Kohle

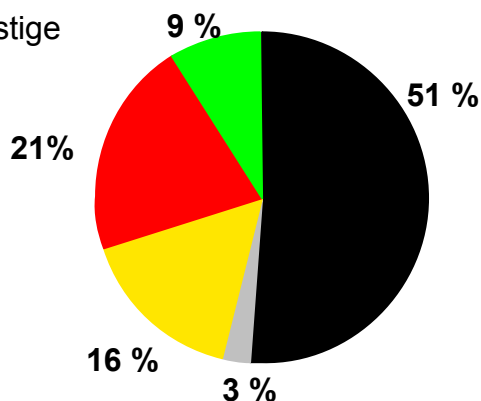
■ Öl

■ Erdgas

■ Kernenergie

■ Sonstige

USA (3.733 TWh)

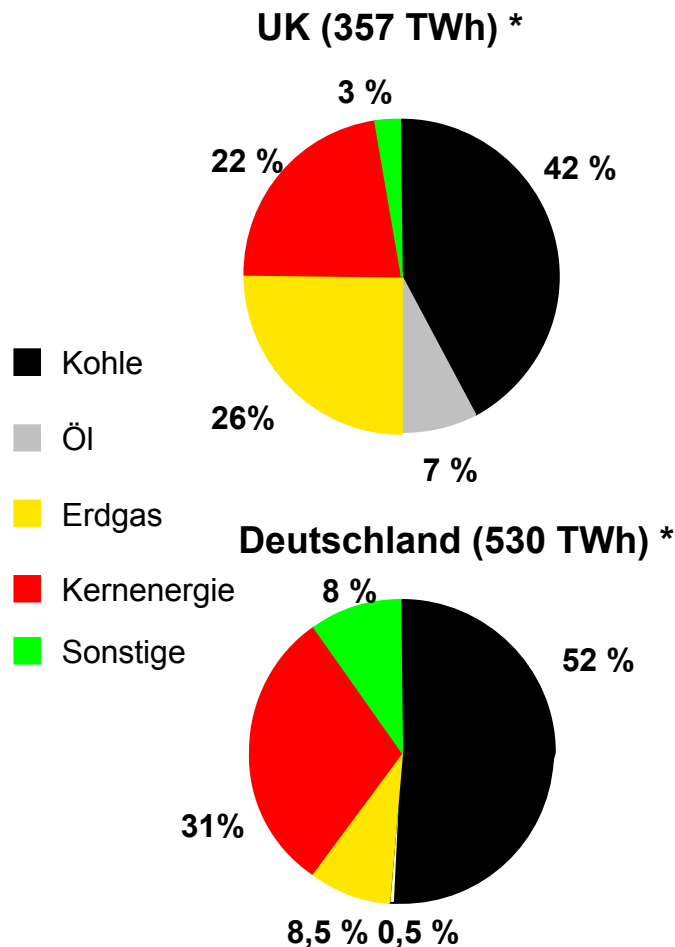


- Geringe Importabhängigkeit
- Verdoppelung Erneuerbarer bis 2012
- Ratifizierung des Kioto-Protokolls
- Nutzung Kernenergie
- Kein Systemwechsel angestrebt

- Steigende Importabhängigkeit
- Keine Ratifizierung des Kioto-Protokolls
- Nutzung Kernenergie
- Kein Systemwechsel angestrebt
- Forschung auf Kohle und Kernenergie

* Nettostromerzeugung im Jahr 2000

Energieversorgungskonzepte in UK und Deutschland



- Stark steigende Importabhängigkeit
 - Verdoppelung Erneuerbarer bis 2012
 - Ratifizierung des Kioto-Protokolls (60 % Reduzierung CO₂ bis 2050 angestrebt)
 - Nutzung Kernenergie ungewiss
 - Zukünftiges Versorgungssystem unklar
-
- Stark steigende Importabhängigkeit
 - Verdoppelung Erneuerbarer bis 2012
 - Ratifizierung des Kioto-Protokolls (80 % Reduzierung CO₂ bis 2050 angestrebt)
 - Keine Nutzung der Kernenergie
 - Systemwechsel angestrebt

* Nettostromerzeugung im Jahr 2000

Politische Rahmenbedingungen: Beeinflussung der Marktentwicklung

Politikfeld



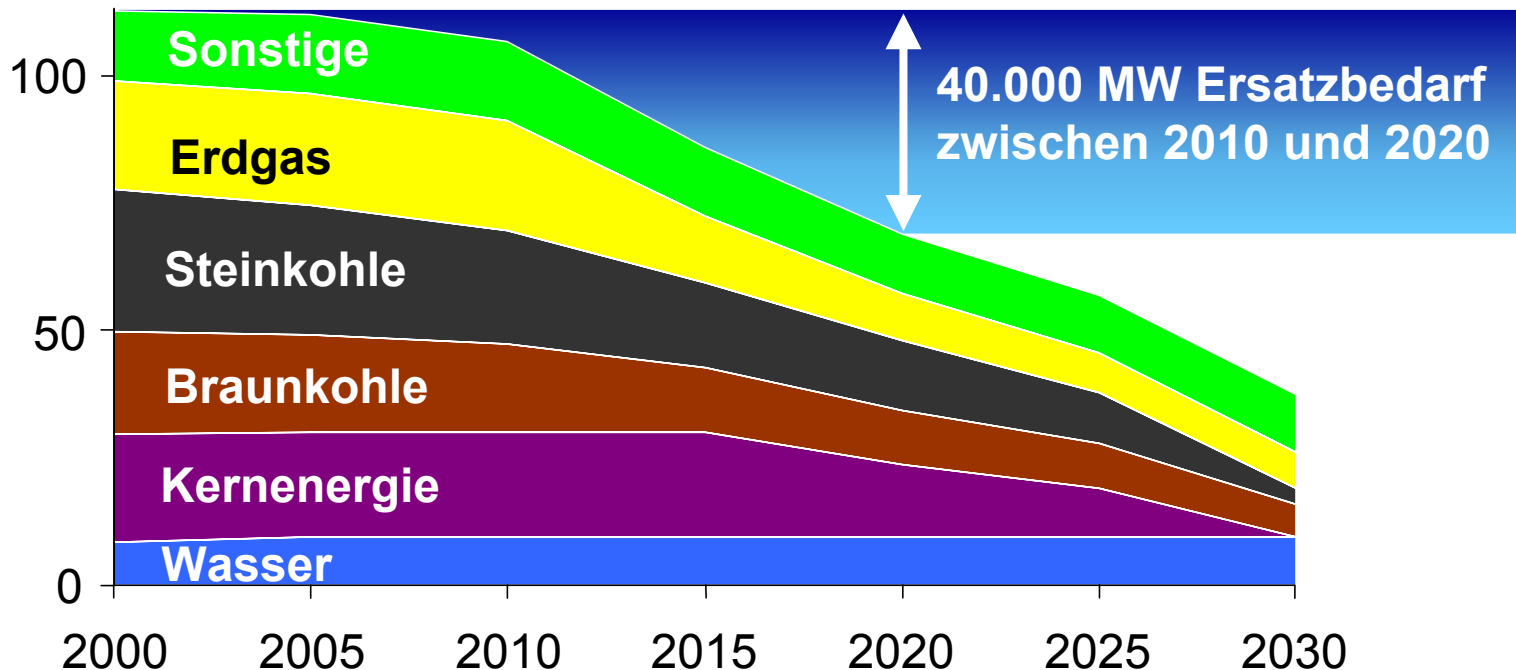
Folgewirkung

- CO₂ - Pönalisierung / Emissions Trading
- Liberalisierungsgrad Wholesale - Strommärkte
- EU - Osterweiterung
- Akzeptanz der Kernenergie
- Regenerative Energien / KWK (must – run)
- Regulator

- Belastung fossiler Stromerzeugung
- Exportchancen für deutsche Stromerzeugung
- Importdruck auf Westeuropa
- Option auf kostengünstige Grundlast
- Re - Regulierung und separate Märkte
- Bürokratisierung und Preisaufsicht

Technische Randbedingungen: Milliarden - Investitionen in Ersatzkapazitäten erforderlich

Altersbedingte Reduktion vorhandener
Kraftwerkskapazitäten (in GW)



Prämisse: Außerbetriebnahme einheitlich nach 40 Jahren. Bei Zugrundelegung der Restlaufzeiten der Kernkraftwerke gemäß Ausstiegsbeschluss erhöht sich der 2020 bestehende Ersatzbedarf.

Technologieentwicklung bis 2020



Forschung

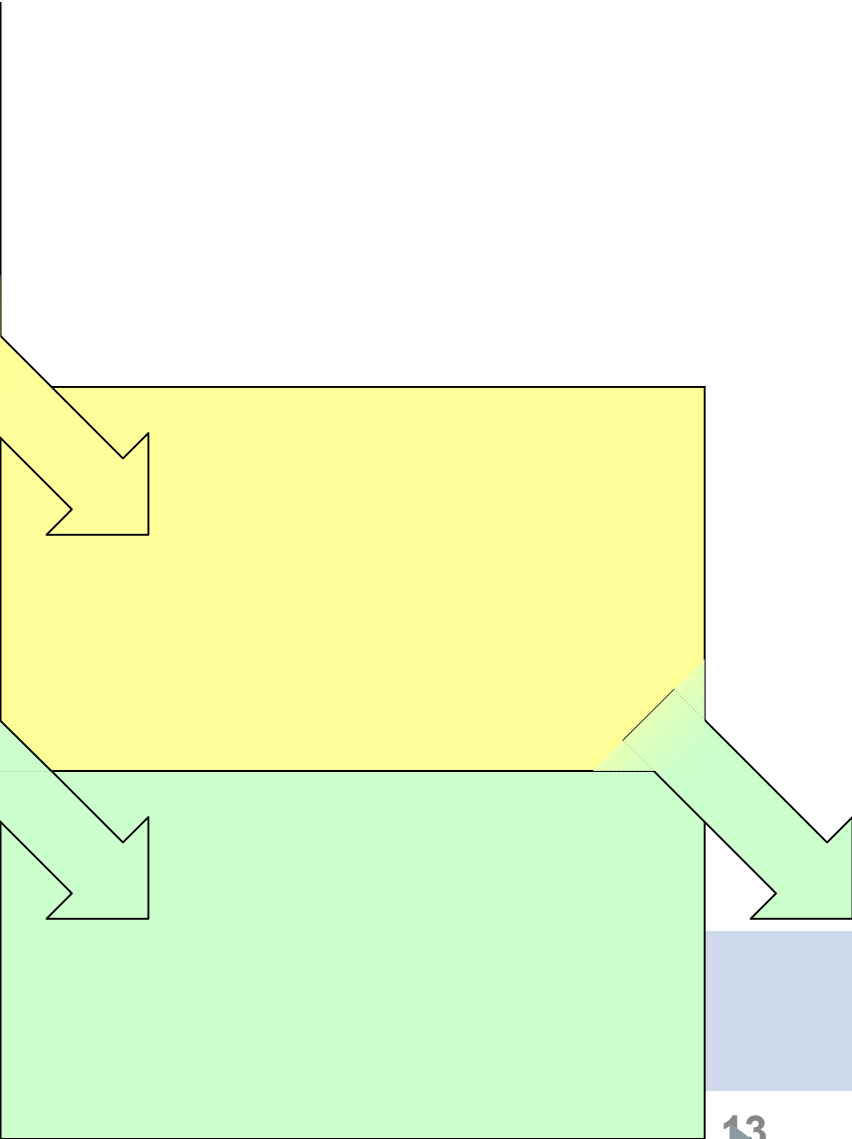
- ➔ CO₂- Abscheidung und Speicherung
- ➔ Wasserstoffwirtschaft
(z.B. H₂ - Gasturbinen, Brennstoffzellen)
- ➔ Erneuerbare (je nach Anwendung)

Entwicklung

- ➔ 700°C Kraftwerkstechnologie
- ➔ Braunkohlentrocknung
- ➔ IGCC's
- ➔ Fortgeschrittene Kernkraftwerke
- ➔ Brennstoffzellen (auf Gasbasis)
- ➔ Erneuerbare (je nach Anwendung)

Einsatzbereit

- ➔ GuD - Kraftwerke
- ➔ Kohlekraftwerke
- ➔ Braunkohlenkraftwerke
- ➔ Kernkraftwerke

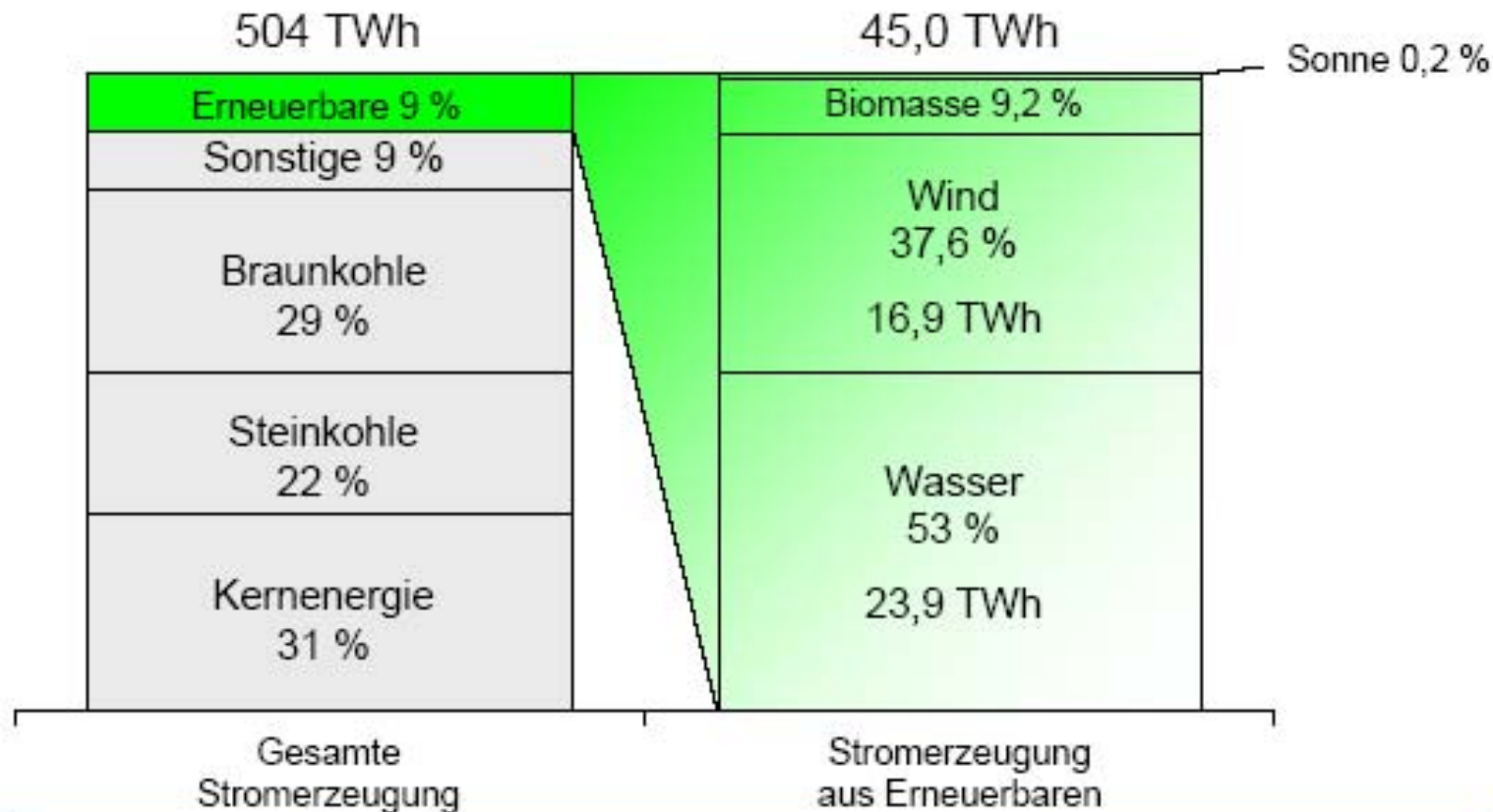


bis 2020

nach 2020

Status und Ausblick der EE

Netto-Stromerzeugung Deutschland 2002



Die Entwicklung der erneuerbaren Energien erfüllt bisher unter starker Förderung die Zielsetzung der Bundesregierung, ihren Anteil bis 2010 auf 12,5 % zu steigern.

Status und Ausblick der EE

Energiepolitik Deutschland

Richtziel der Bundesregierung*:

Steigerung des Anteils erneuerbaren Energien (EE) am Stromverbrauch:

- bis 2010 12,5 %
- bis 2050 50 %

Ordnungspolitische Maßnahmen:

■ Erneuerbare Energie Gesetz - EEG (seit 01.04.2000)

Regelt die vorrangige Abnahme von Strom aus EE mit vorgegebenen erhöhten Einspeisevergütung. Monitoring und Novellierung alle 2 Jahre.

Vergütung 2002: 2,2 Mrd. €

Vergütungsverpflichtung für in 2002 zugebaute EE: ca. 14 Mrd. €

■ Marktanzreizprogramm für private Investoren

Nicht rückzahlbare Zuschüsse oder Darlehen

Förderumfang 1999 - 2002: 0,6 Mrd. €

■ 100.000-Dächer-Solarstrom-Programm (seit 1999 bis 2004)

Bis Ende 2003 Installation von 300 MW Photovoltaik-Leistung

Förderumfang 1999 - 2002: 1,1 Mrd. €

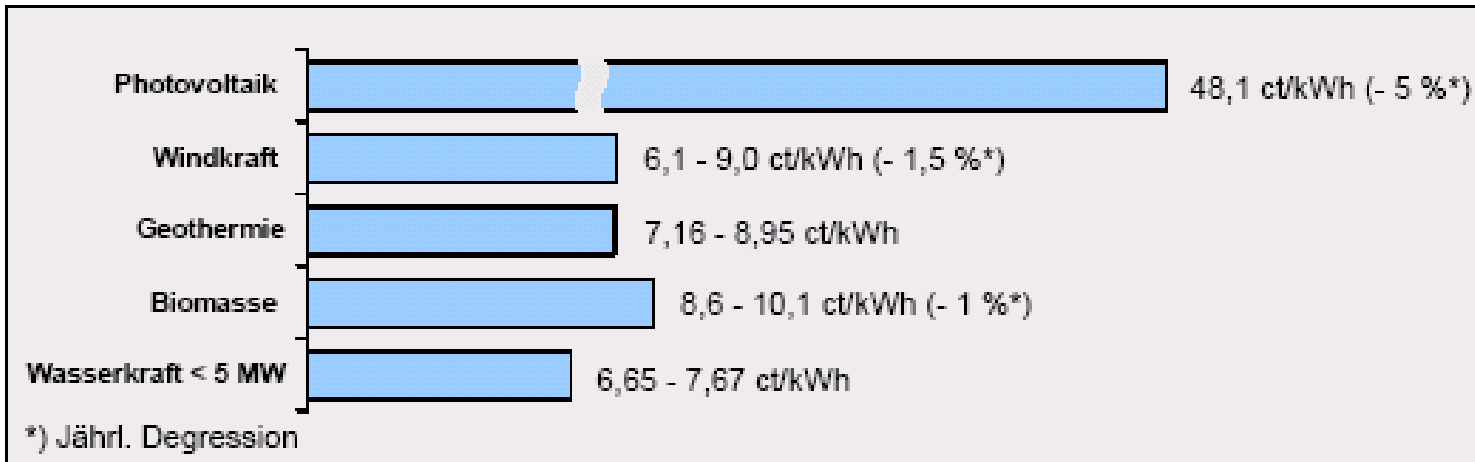
Quelle: Kaltschnitt: Erneuerbare Energien, BWK Bd. 55 Nr. 4, 2003

* Richtziel der Bundesregierung für den Verbrauch von Strom aus EE-Quellen im Jahr 2010 und Maßnahmen zur Verwirklichung des Richtziels, Stand 2003

Status und Ausblick der EE

Erneuerbare Energien-Gesetz

1. Vergütungssätze EEG 2002



2. Vorgesehene EEG-Novellierung (2003)

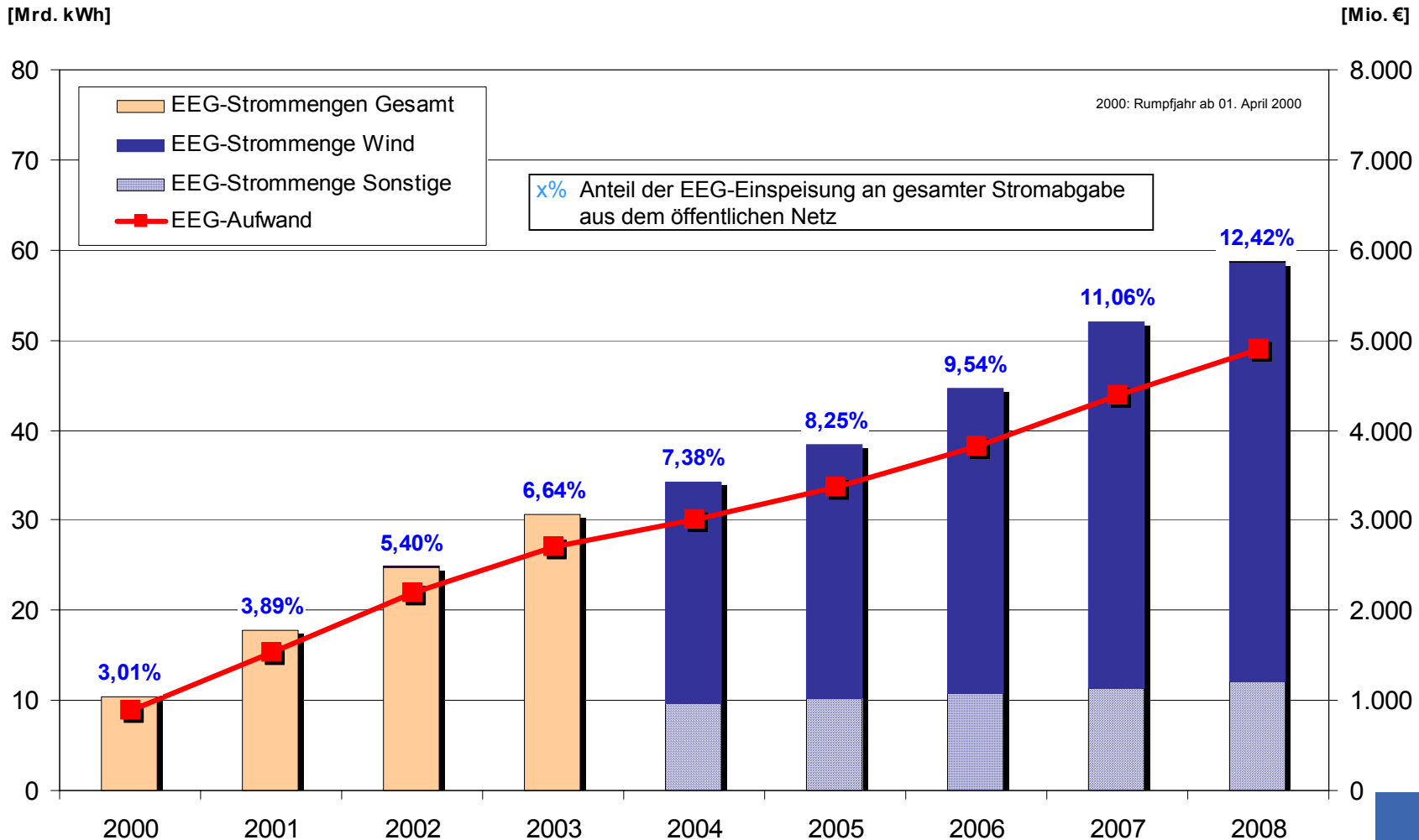
- Differenzierteres Vergütungssystem (nach Größe, Standort und Ertrag)
- Verbesserte Vergütungsbedingungen für offshore Windanlagen, Geothermie, Photovoltaik und für Biomasse Kleinanlagen

Derart massive Förderung durch EEG nur sinnvoll, wenn Erneuerbare Energien mittelfristig wettbewerbsfähig werden.

Bereits in 2008 wird EEG-Förderung fast **6 Mrd. €** betragen



Prognose der EEG - Entwicklung in Deutschland bis 2008

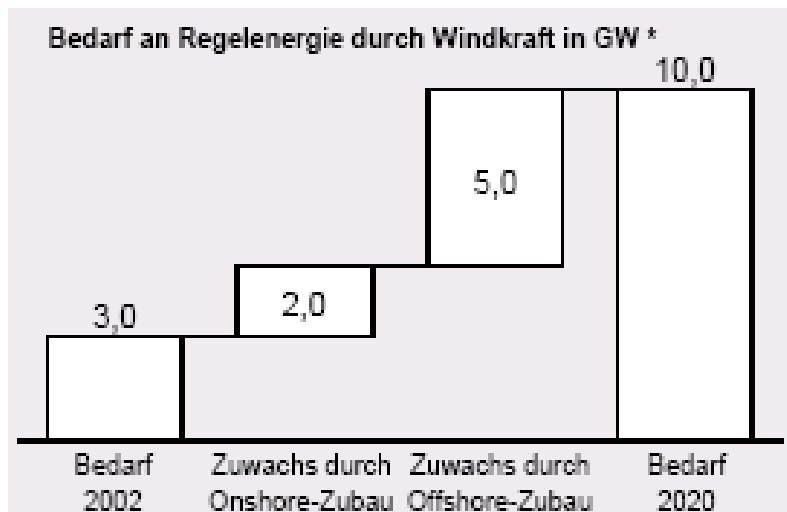


Auswirkung der Erneuerbaren Energien auf die Netzinfrastruktur

■ Problemstellung

- Stromerzeugung aus Wind- und Sonnenenergie erfolgt gemäß dem natürlichen Angebot, unabhängig vom Bedarf und nicht planbar
- Stromerzeugung konzentriert sich auf windreiche Regionen

■ Gegenmaßnahmen



- Zur Absicherung sind nahezu gleichgroße konventionelle Leistungen (80 - 90 %) betriebsbereit vorzuhalten, d. h. für 2020: rd. 10 GW
- Zum Ausgleich der schwankenden Einspeisung sind Regelkapazitäten mit kurzen Ansprechzeiten (Gasturbine, Wasserkraft) erforderlich
- Ausbau und Verstärkung des Stromnetzes und der Regelleistung notwendig

Anfall zusätzlicher Netz- und Regelenergiekosten (grobe Schätzung):

⇒ Netzkosten:	2010:	250 Mio. €
⇒ Regelenergiekosten:	2002:	300 Mio. €
	2010:	500 Mio. €

Stand und Entwicklungsperspektive der Effizienz von Kohlekraftwerken (1)



Stand heute:

- Steinkohle: 45 - 47 % Wirkungsgrad
- Braunkohle (BoA): 43 - 45 % Wirkungsgrad

CO₂-Minderungspotential bei Erneuerung aller Kohlekraftwerke in Europa: 400 Mio. t CO₂ / a

Entwicklungen in der Pipeline:

- optimiertes Kohle-Dampfkraftwerk
- Wirkungsgradziel: ≥ 50 %
- Entwicklungsschwerpunkt:
 - .. Werkstoffe für 700 °C / 375 bar
 - .. Braunkohletrocknung
- Erprobung und Demonstration: nach 2010

Stand und Entwicklungsperspektive der Effizienz von Kohlekraftwerken (2)

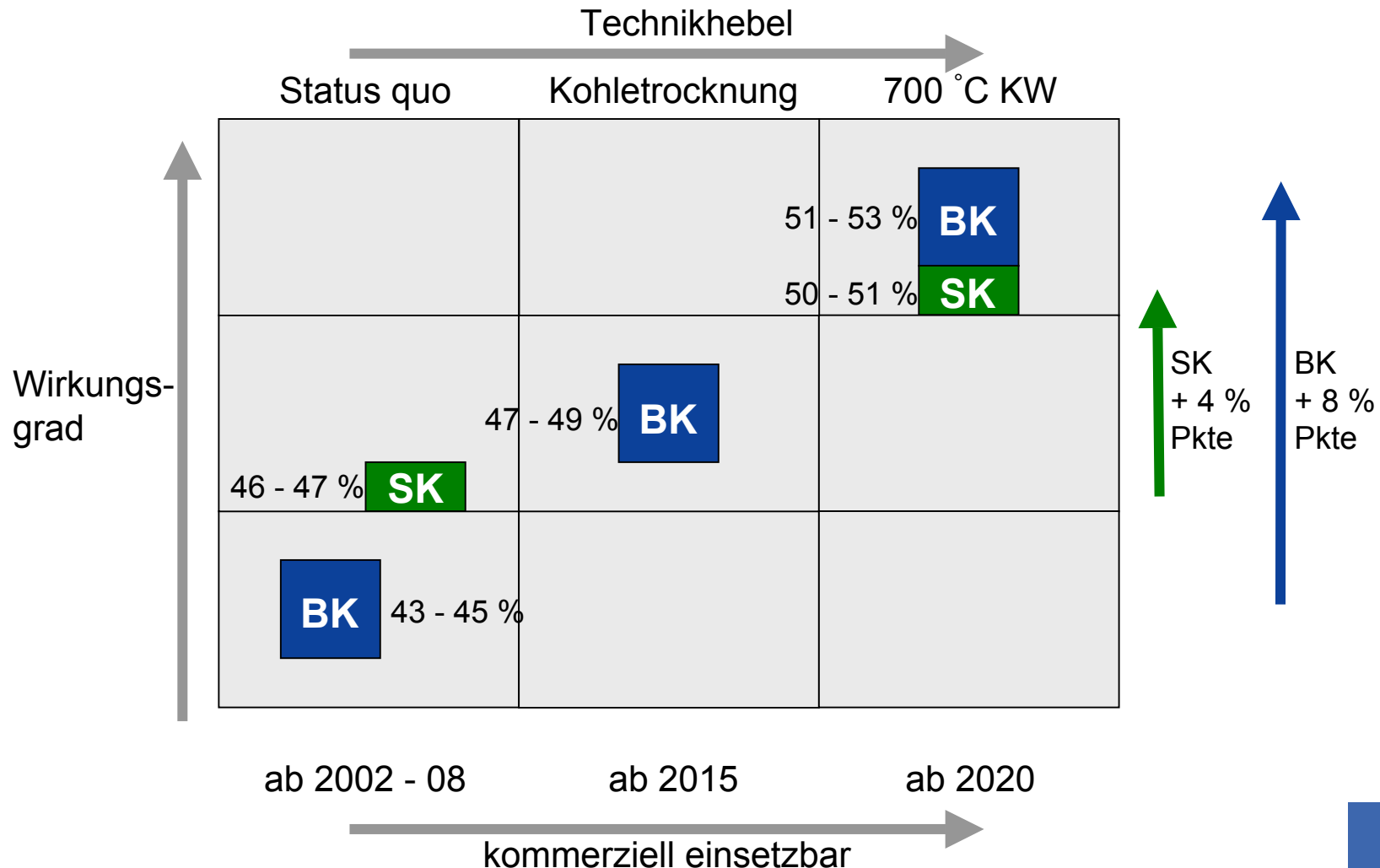


Forschungsperspektive: Das CO₂-freie Kraftwerk

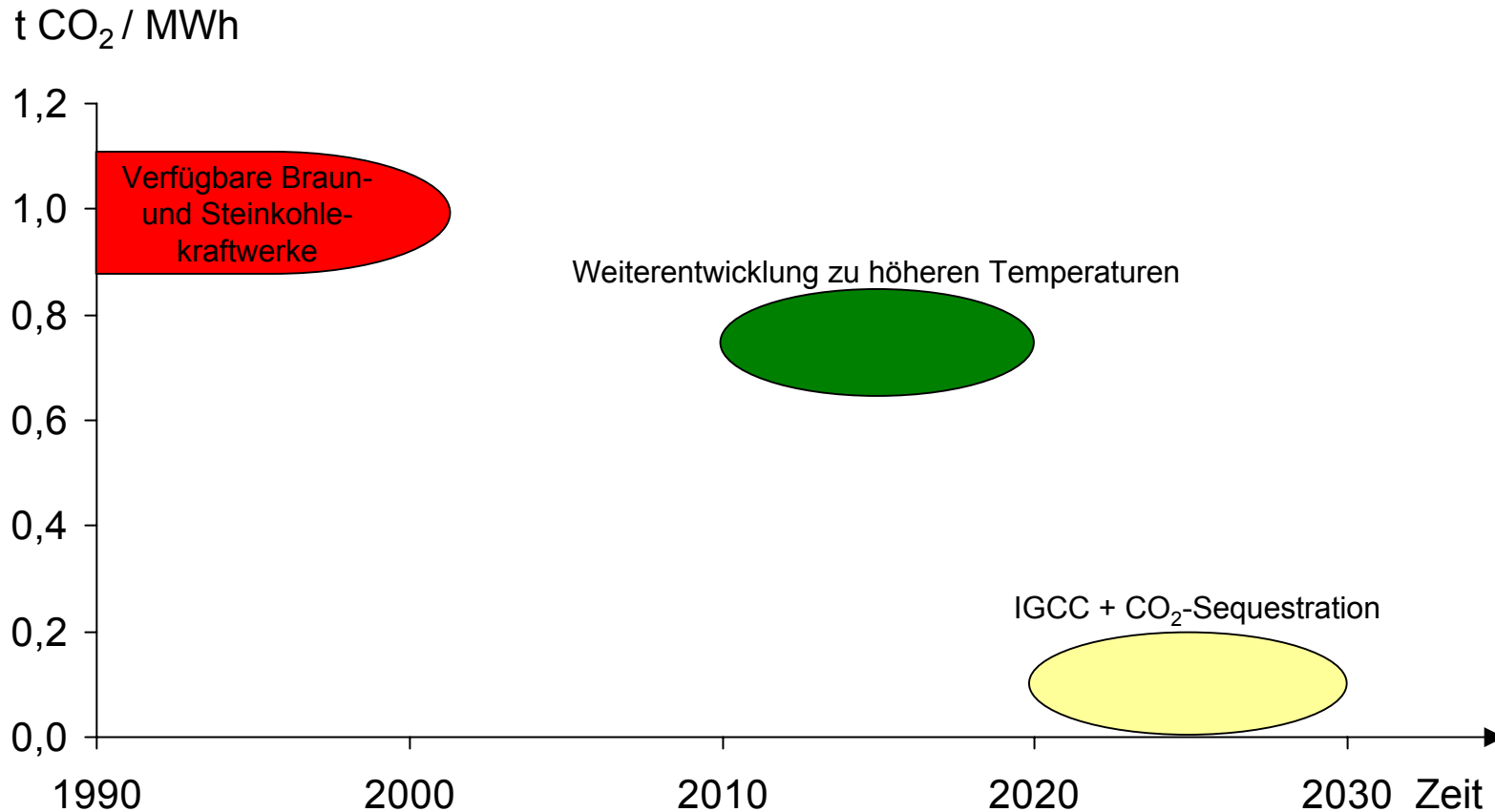
- Kraftwerk mit integrierter Kohlevergasung (IGCC) und CO₂ - Abscheidung
- Forschungsschwerpunkte:
 - .. Erkundung geeigneter CO₂ - Lagerstätten und Erprobung sicherer Endlagertechnik
 - .. Kraftwerkstechnische Optimierungsstudien
 - .. Erprobung neuartiger Komponenten im Kraftwerksprozess (z.B. Braunkohletrocknung)
- Zeithorizont für Demonstrationsanlage: nach 2015

RWE Power ist an allen Entwicklungsstufen mit eigenen bzw. in Gemeinschaftsprojekten aktiv beteiligt.

Entwicklungshorizonte BK- und SK - Dampfkraftwerke



Der Weg zu CO₂-freien Kohlekraftwerken



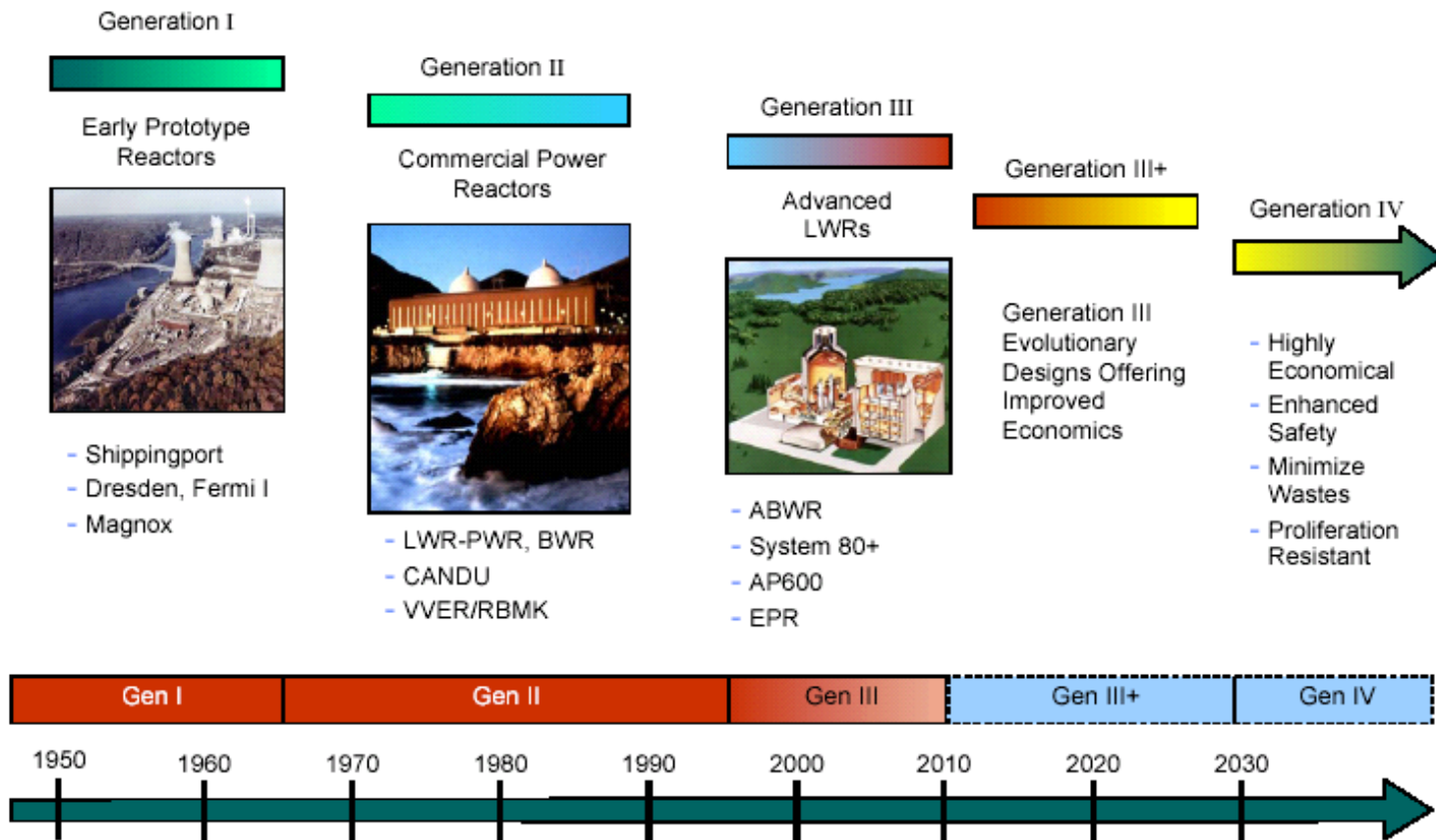
Die Forschungsaktivitäten für das CO₂-freie Kohlekraftwerk müssen politisch und wirtschaftlich unterstützt werden

Entwicklungen in der Kerntechnik

Office of Nuclear Energy, Science and Technology

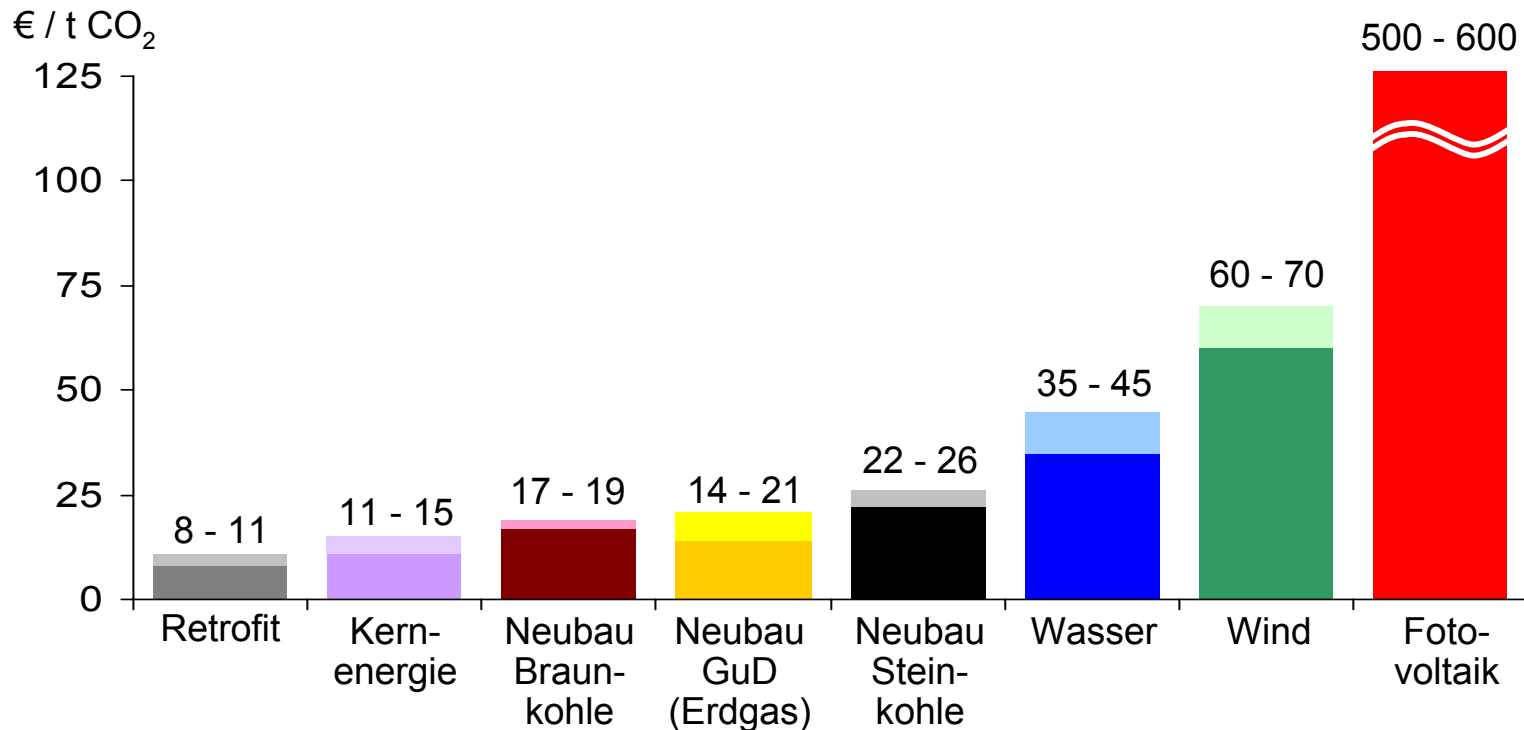


Developing Generation IV Technologies The Evolution Toward Generation IV



schuppenfar31_00 GAF Water Mg Berlin, Germany.ppt | 10

Spezifische CO₂ - Vermeidungskosten in der deutschen Stromerzeugung^{*)}

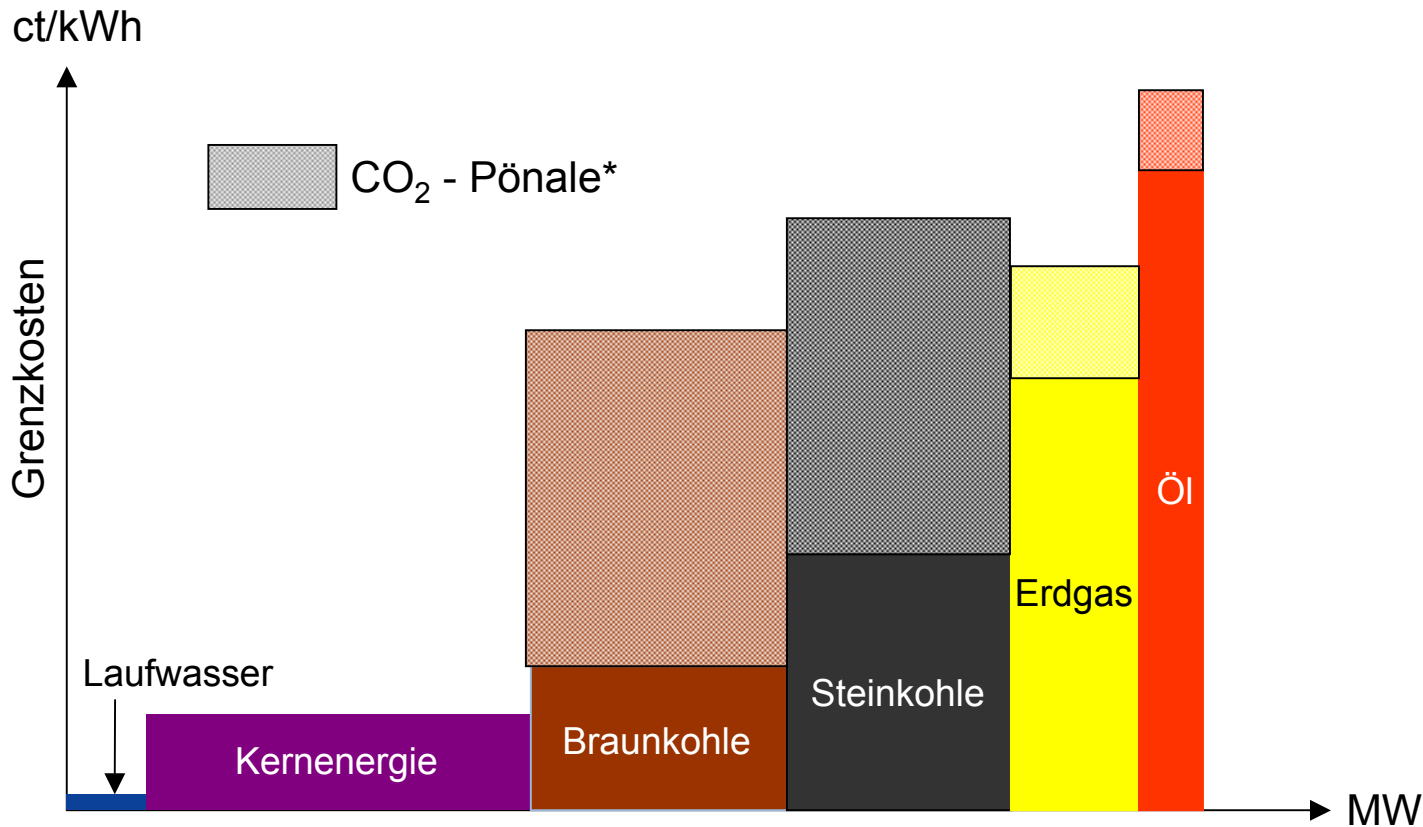


* Preisstand 2002; bezogen auf alte Braunkohleblöcke (unter Berücksichtigung des Brennstoffpreises bei Importenergien; bei Erneuerbaren ohne Berücksichtigung der Beihilfen)

Kosteneffiziente Wege zur CO₂-Minderung sind Neubau von Kernkraftwerken und der Neubau von Kohle- / Gaskraftwerken.

Mögliche Änderung der Reihenfolge auf der Industriekostenkurve mit CO₂-Pönale

Prinzip - Darstellung



* Durch die Höhe des Zertifikatepreises aber auch durch die Ausgestaltung des Systems (z. B. Banking, Borrowing) wird es zu größeren Toleranzbereichen des Einsatzes kommen.

Die Wiederkehr des Atoms

23.10.03

Frankreich setzt auf Kernenergie und will neue Reaktoren bauen. Die Frage ist nur, welche / VON MICHAEL MÖNNINGER

- In den USA ist man schon einen Schritt weiter. Dort hat Energieminister Spencer Abraham mit seinem neuen Programm Nuclear Power 2010 bereits den **Bau von sechs neuen Atomkraftwerken angeschoben**. Auch in Asien, Russland und Südafrika ist die Renaissance der Atomkraft in vollem Gang. Weltweit befinden sich derzeit 33 Kernkraftwerke im Bau und 27 in der Planung.
- **„Europas Atomskepsis ist heute eher die Ausnahme“**, sagt Jacques Bouchard, Direktor des mächtigen Kommissariats für Atomenergie (CEA) in Paris. Seine Riesenbehörde mit 15000 Mitarbeitern ist das Herz des zivilen und militärischen französischen Atomstaats. „Die Technik der dritten Reaktorgeneration ist so ausgereift, dass wir lediglich eine Demonstrationsanlage brauchen, um die kommerzielle Anwendung nachzuweisen“, meint Bouchard. Daran sind auch deutsche Kraftwerksbauer beteiligt. „Die deutschen Atomforscher arbeiten bei uns derzeit wie im Exil“, scherzt Jacques Bouchard über die langjährige Kooperation von Siemens und der französischen Framatome, die 2001 mit einer Firmenfusion der Nuklearsparte besiegelt wurde. Und der deutsche Framatome-Sprecher Wolfgang Breyer in Nürnberg freut sich: „Nachdem wir über zehn Jahre lang nichts bauen konnten, werden wir bald an Finnland den ersten EPR liefern.“



RWE

One Group.
Multi Utilities.

