

„Aktuelle Situation und Trends im Europäischen und Deutschen Kraftwerksmarkt“

Alfred Voß

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER)
Universität Stuttgart

www.ier.uni-stuttgart.de

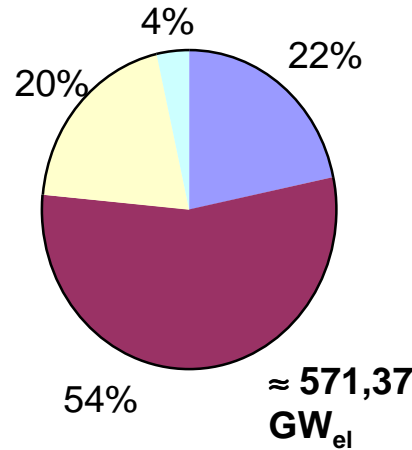
Wettbewerbsfähigkeit der Energieerzeugung

18. September 2002 Wuppertal

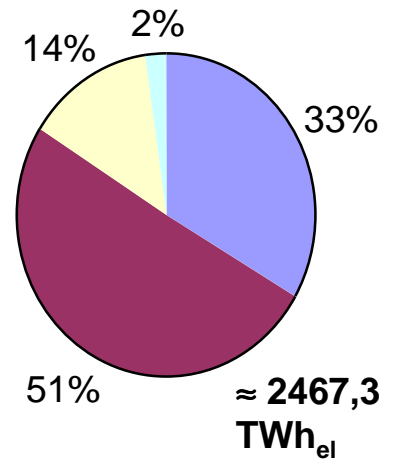
Kraftwerksleistung (netto) und Erzeugung (netto) in der EU15 und in Deutschland im Jahr 2000

- Kernenergie
- konv. thermisch
- Wasser
- andere Erneuerbare

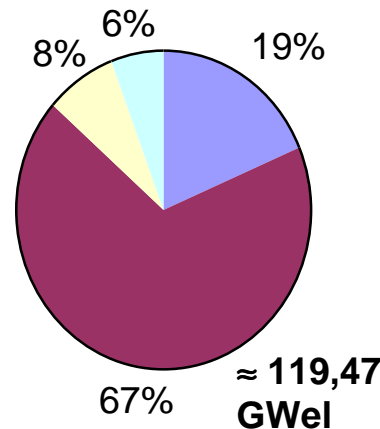
% der Leistung in der EU15



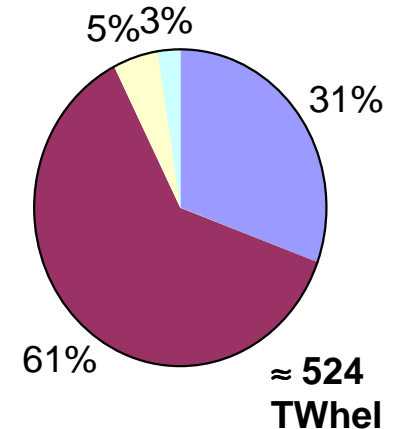
% der Erzeugung in der EU15



% der Leistung in Deutschland



% der Erzeugung in Deutschland



Kraftwerkskapazitäten [GW_{el} netto] nach Energieträgern für 2000 in Frankreich, Groß Britannien und Deutschland

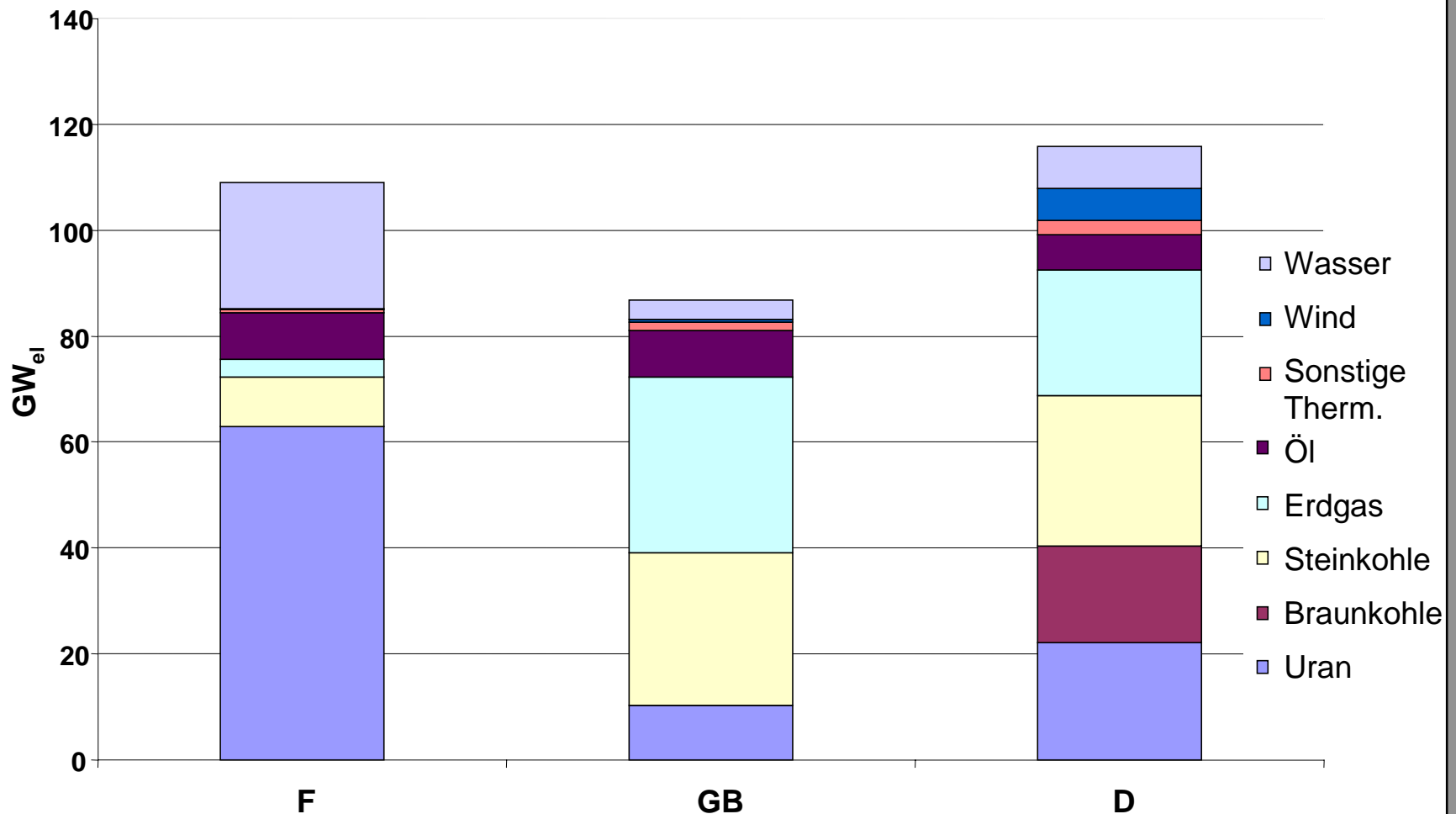


Bild 3

Zubau von Kraftwerkskapazitäten zwischen 1995 und 2002 in Deutschland und der EU15 nach Energieträgern [Anteile]

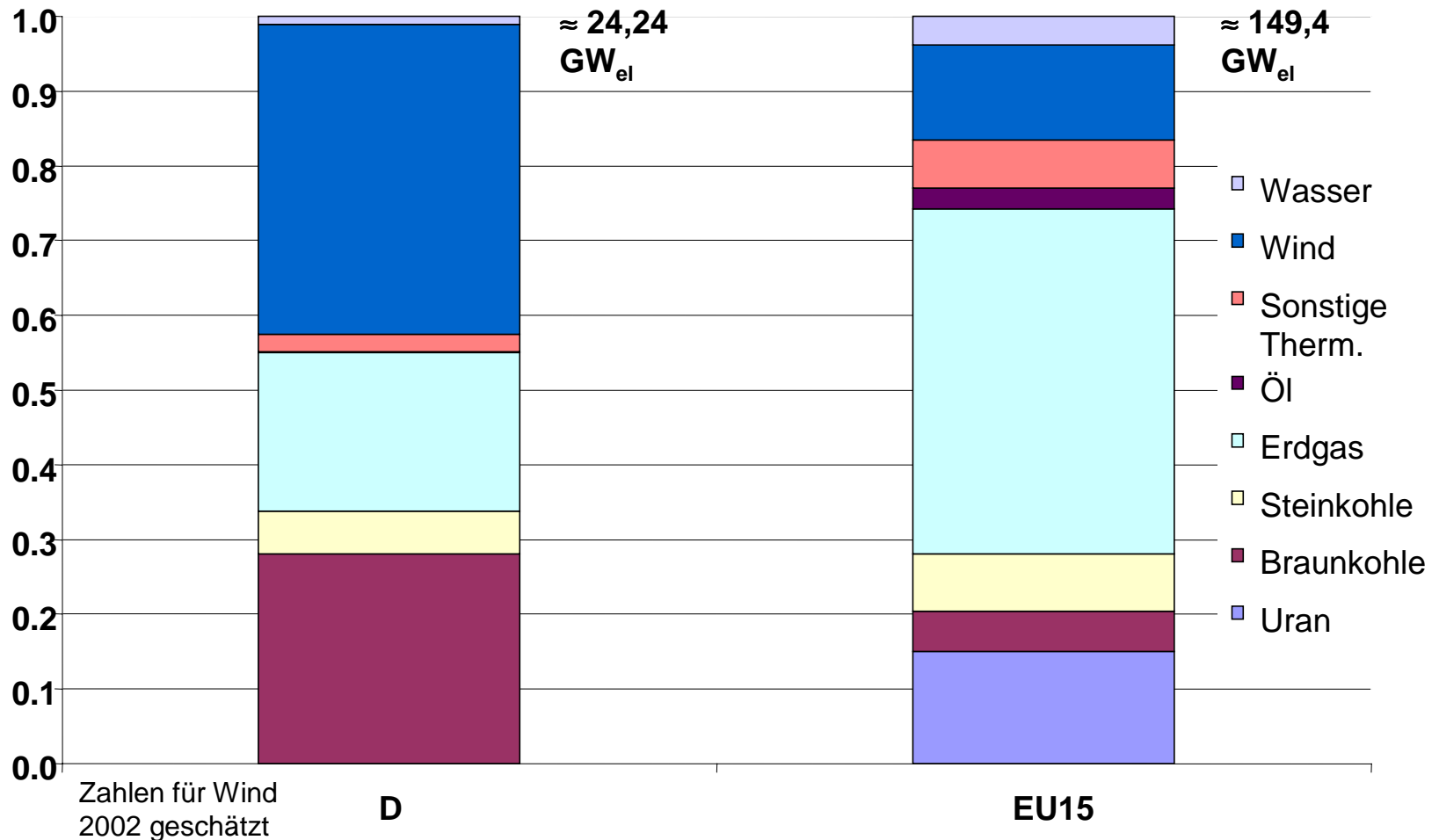


Bild 4

Verbleibende Kapazität des Kraftwerksbestandes 2002

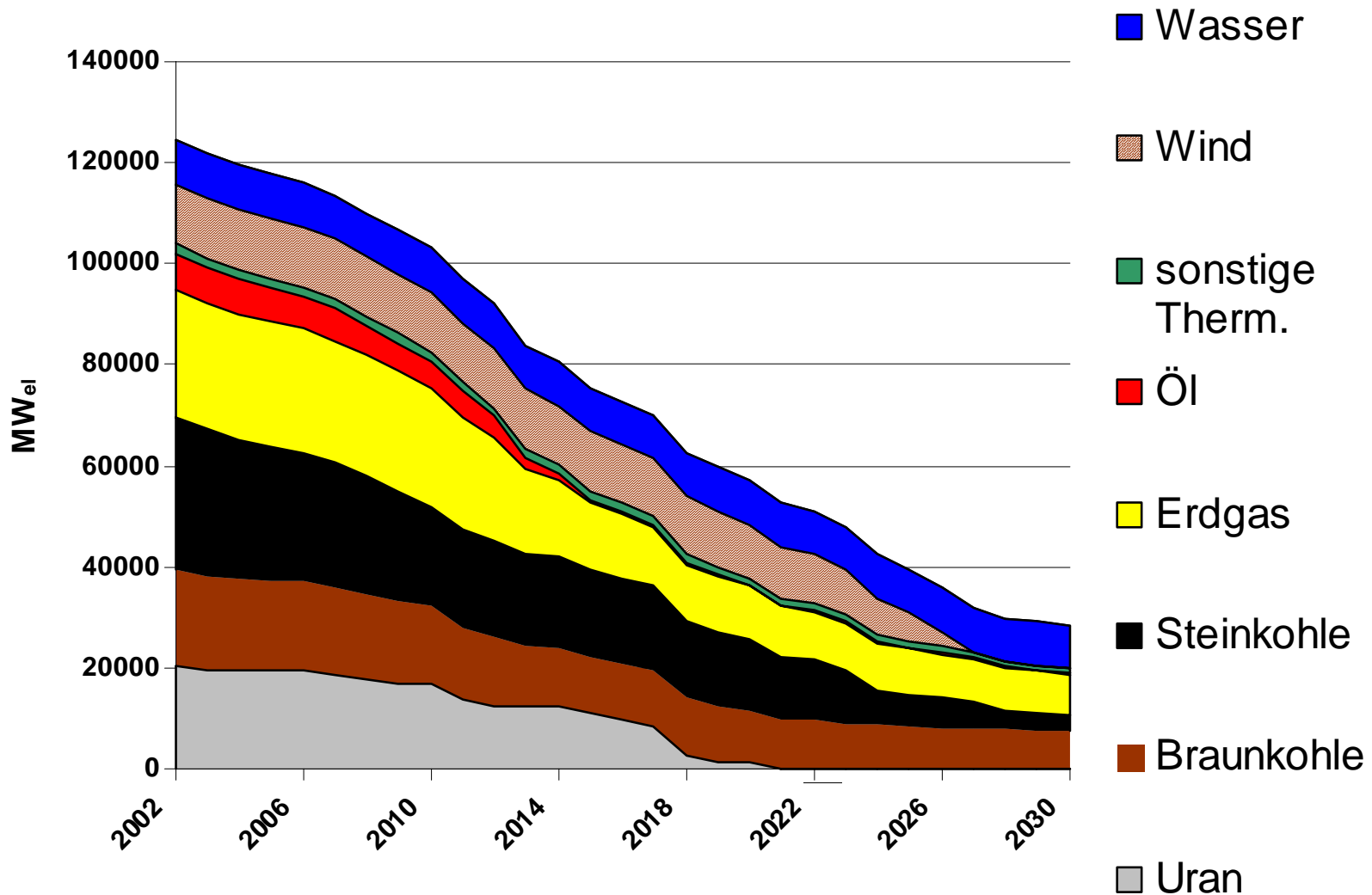
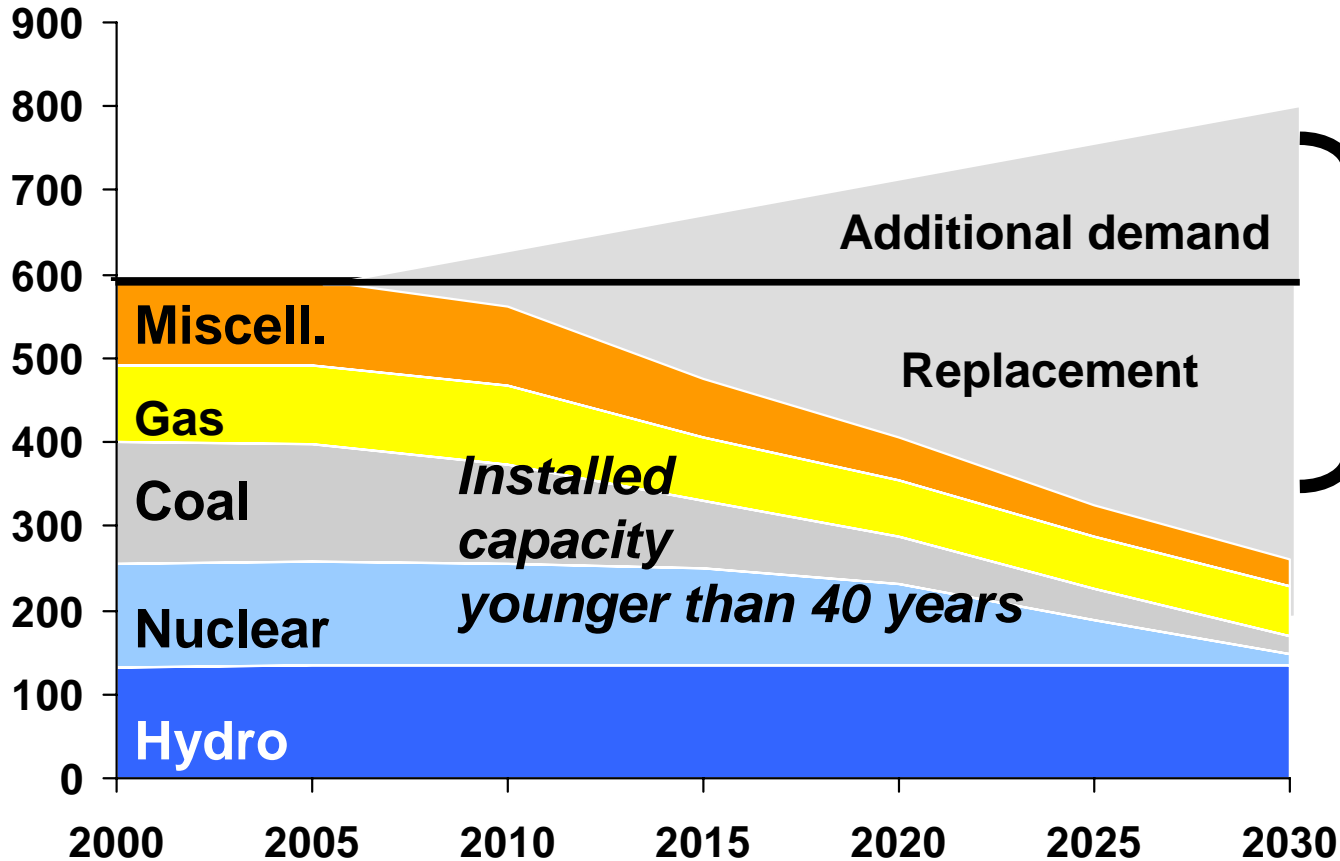


Bild 5

New power capacity in Europe

Installed
Capacity
EU-15 GW



Total
demand:
300,000 MW
in 2020

Quelle: VGB

Entwicklungsperspektiven der Kraftwerkstechnik (1)

| | Wirkungsgrad % |
|---|-----------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• Steinkohledampfkraftwerke Hochtemperaturwerkstoffe zur Steigerung der Dampfparameter, mehrstufige Zwischenüberhitzung, Prozessoptimierung | 45 bis 47 ⇓ 50 bis 55 |
| <ul style="list-style-type: none">• Steinkohle-Kombi-Kraftwerke Integrierte Kohlevergasung (IGCC), Druckkohlenstaubfeuerung, Heißgasreinigung, Steigerung der Gaseintrittstemperatur | 45 bis 50 ⇓ 52 bis 55 |

Entwicklungsperspektiven der Kraftwerkstechnik (2)

Wirkungsgrad %

- **Braunkohledampfkraftwerke**

42 bis 43

Hochtemperaturwerkstoffe zur Anhebung der Dampfstände, Prozessoptimierung, neue Kohletrocknungsverfahren



50

- **Erdgasgefeuerte GuD Kraftwerke**

56 bis 58

Steigerung der Gasturbineneintrittstemperatur, Reduktion der Strömungsverluste, Zwischenüberhitzung



60 bis 65

Entwicklungsperspektiven der Kraftwerkstechnik (3)

- **Kraftwerke mit CO₂-Rückhaltung**

- ⇒ CO₂-Entfernung aus den Rauchgasen, Entfernung von CO₂ aus Synthesegasen vor der Verbrennung, Verbrennung mit reinem Sauerstoff
- ⇒ Wirkungsgradeinbußen von 4 –8 % Punkten, Stromerzeugungskosten steigen um 30 bis 60 %

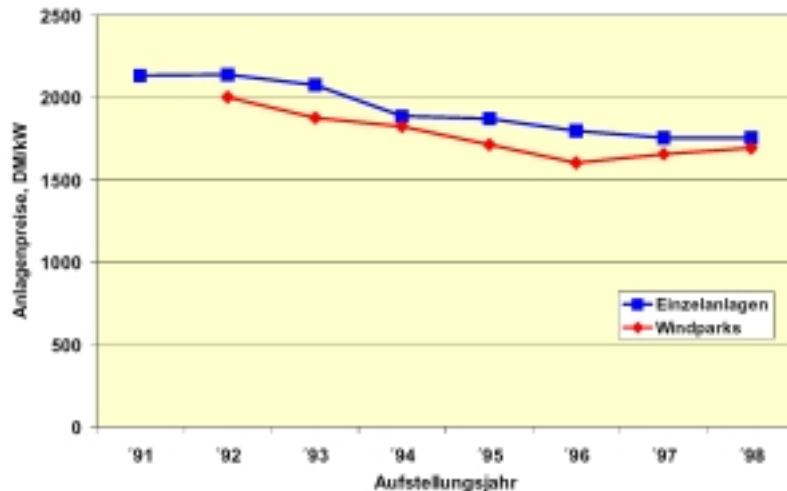
- **Kernenergie**

- ⇒ KKW mit verbessertem Sicherheitseigenschaften: Keine katastrophale Freisetzung von Radioaktivität
- ⇒ Reduktion der Investitions- und Brennstoffzykluskosten

Entwicklungsperspektiven der Kraftwerkstechnik (4)

- Windenergie (On-Shore)**

⇒ Trend zu größeren Einheitsleistungen, Steigerung der Verfügbarkeit



- Windenergie (Off-Shore)**

⇒ Leistungseinheiten zwischen 3 und 5 MW, schwierige Einsatzbedingungen

Installierte Leistung rd. 10 000 MW

Referenzanlagen

| | 2000 | 2010 |
|--------------------|------|------|
| Leistung [kW] | 1500 | 2000 |
| Inv.-Kosten [€/kW] | 1300 | 1150 |
| VBh 4,5 m/s | 1650 | 1750 |
| [h/a] 5,5 m/s | 2500 | 2650 |

Höhere Inv.-Kosten 1600-1900 €/kW

Höhere VBh 3600-3800 h/a

Investitions- und Erzeugungskosten (LCC) von Kraftwerkstechnologien (Inbetriebnahme 2010)

| Anlagentyp | Investitionskosten € ₉₉ /kW | Stromerzeugungskosten € ₉₉ -cents/kWh | Volllaststunden h/a |
|-------------------------------|---|---|------------------------|
| Steinkohle (800 MW, 47 %) | 845 | 2,6 2,7 | 7500 |
| Braunkohle (1050 MW, 45 %) | 900 | 2,2 2,3 | 7500 |
| Erdgas GuD (1000 MW, 60 %) | 385 | 2,3 2,9 | 7500 |
| Kernkraft (1756 MW, 36%) | 1335 | 2,3 2,4 | 7500 |
| Wind (1,5 MW) | 1155 | 6,2 9,4 | 1750 2650 |

EEX Strompreise vom 22.12.2001 bis 26.08.2002

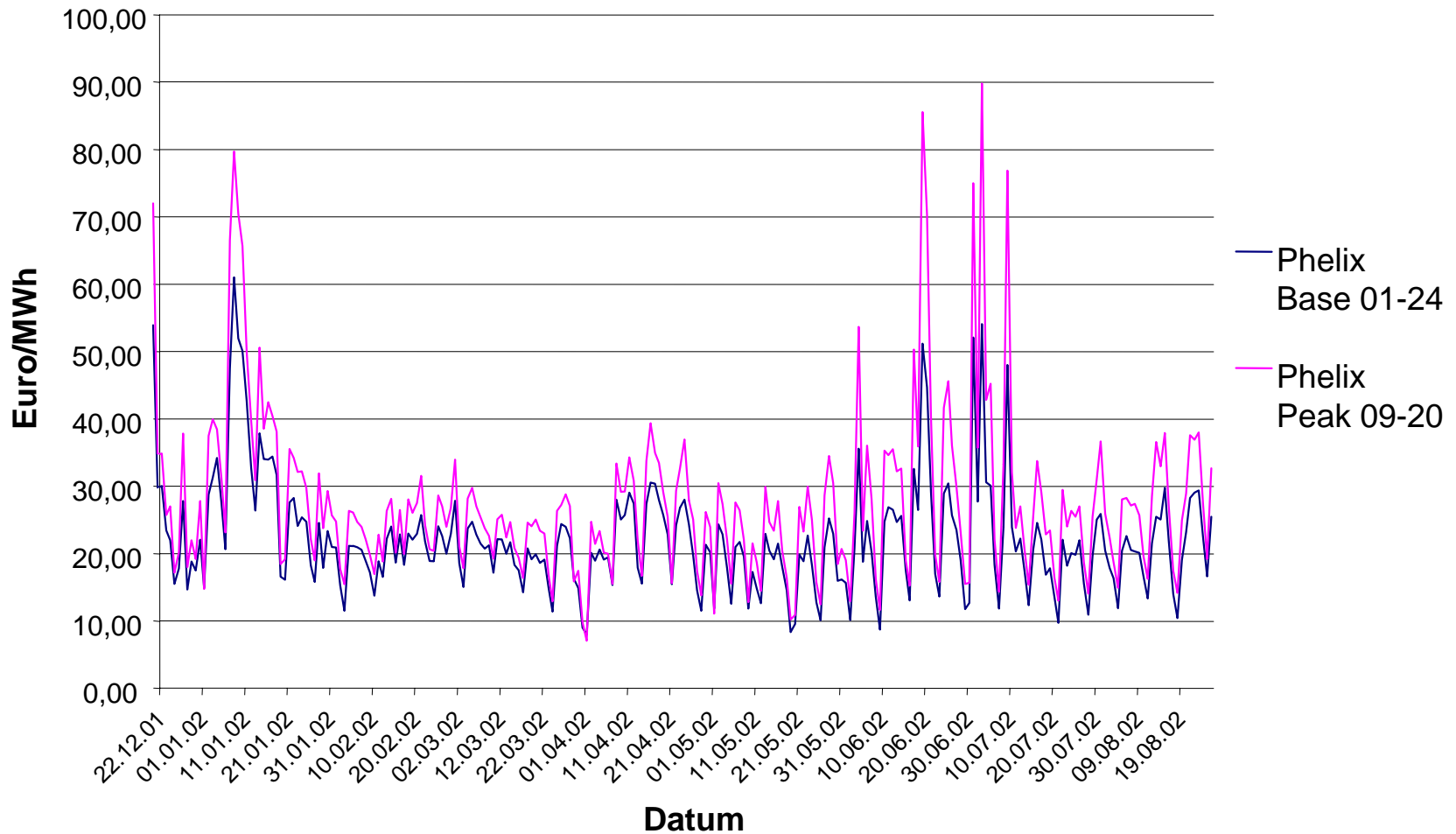
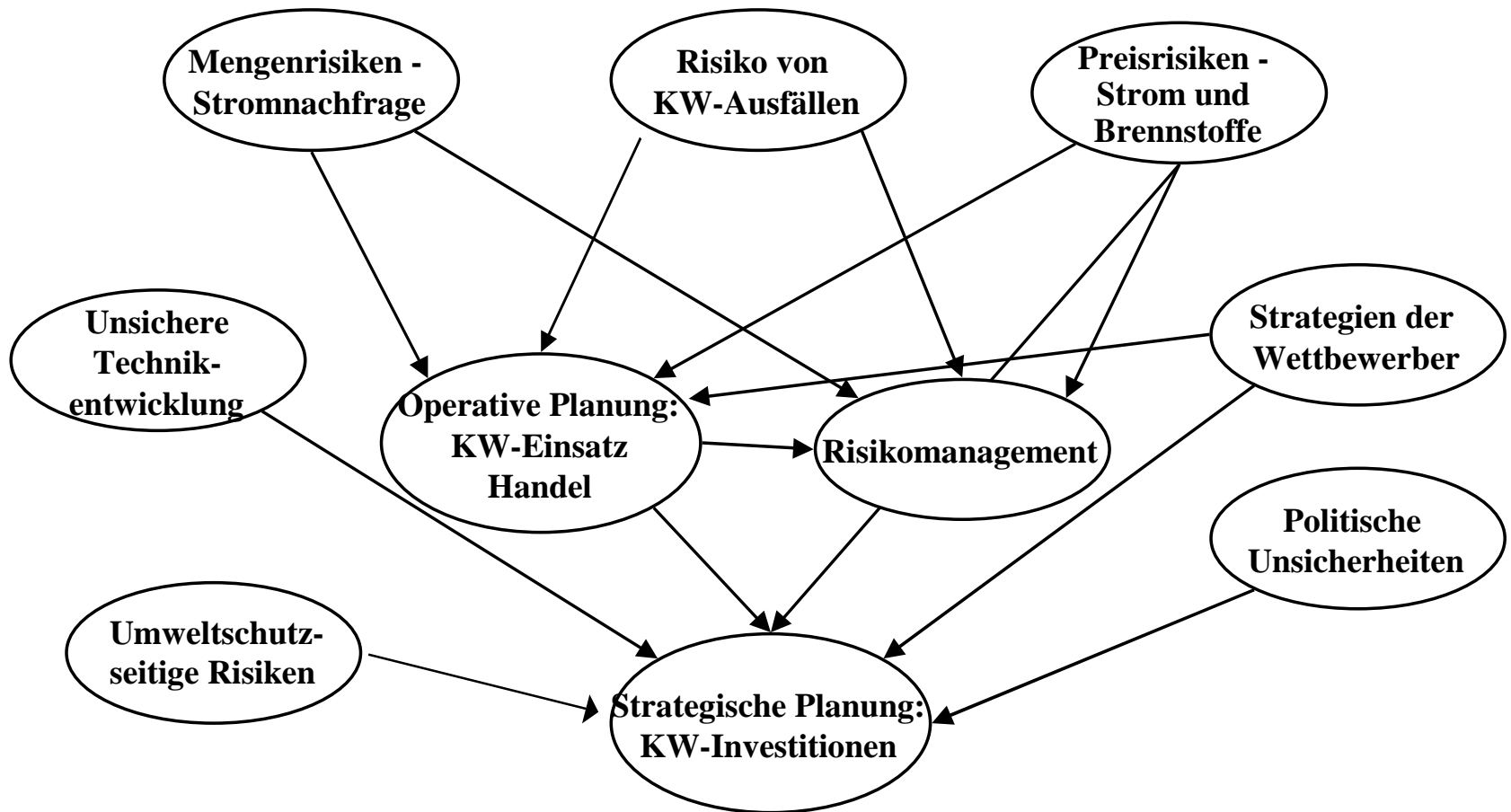


Bild 12

Investitionsrisiken und -unsicherheiten



Externe Kosten *)

| [€Cent/kWh] | Steinkohle | Braun- kohle | Erdgas GuD | Nuklear | Photo- voltaik | Wind | Wasser |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Schadenskosten¹⁾ | | | | | | | |
| Gesundheit | 0,81 - 0,87 | 1,13 - 1,20 | 0,41 | 0,10 - 0,11 | 0,61 - 0,79 | 0,07 - 0,18 | 0,06 - 0,10 |
| Getreide | 0,01 - 0,02 | -0,002 | 0,031 | 0,000 | -0,003 | -0,001 | 0,000 |
| Material | 0,01 | 0,01 - 0,02 | 0,006 | 0,002 | 0,01 | 0,002 | 0,001 |
| Treibhauseffekt | 0,19 - 0,20 | 0,24 - 0,25 | 0,09 | 0,004 | 0,05 - 0,08 | 0,01 | 0,007 |
| Vermeidungskosten²⁾ | | | | | | | |
| Vers., Eutroph. | 0,44 - 0,47 | 0,52 - 0,55 | 0,20 | 0,06 | 0,39 - 0,48 | 0,04 - 0,11 | 0,04 - 0,06 |
| Treibhauseffekt | 1,50 - 1,59 | 1,86 - 2,00 | 0,73 | 0,03 | 0,37 - 0,63 | 0,06 - 0,11 | 0,05 - 0,06 |
| Gesamt | 1,45 - 2,96 | 1,89 - 3,77 | 0,74 - 1,38 | 0,16 - 0,29 | 1,05 - 1,92 | 0,13 - 0,40 | 0,11 - 0,21 |
| ¹⁾ durchschnittliche spezifische Schadenskosten für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ²⁾ nach Standard-Preis-Ansatz | | | | | | | |

*) durchschnittliche spezifische Externe Kosten für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland

Klimaschutz und politische Rahmenbedingungen – Auswirkungen auf die zukünftigen Stromerzeugungsstrukturen

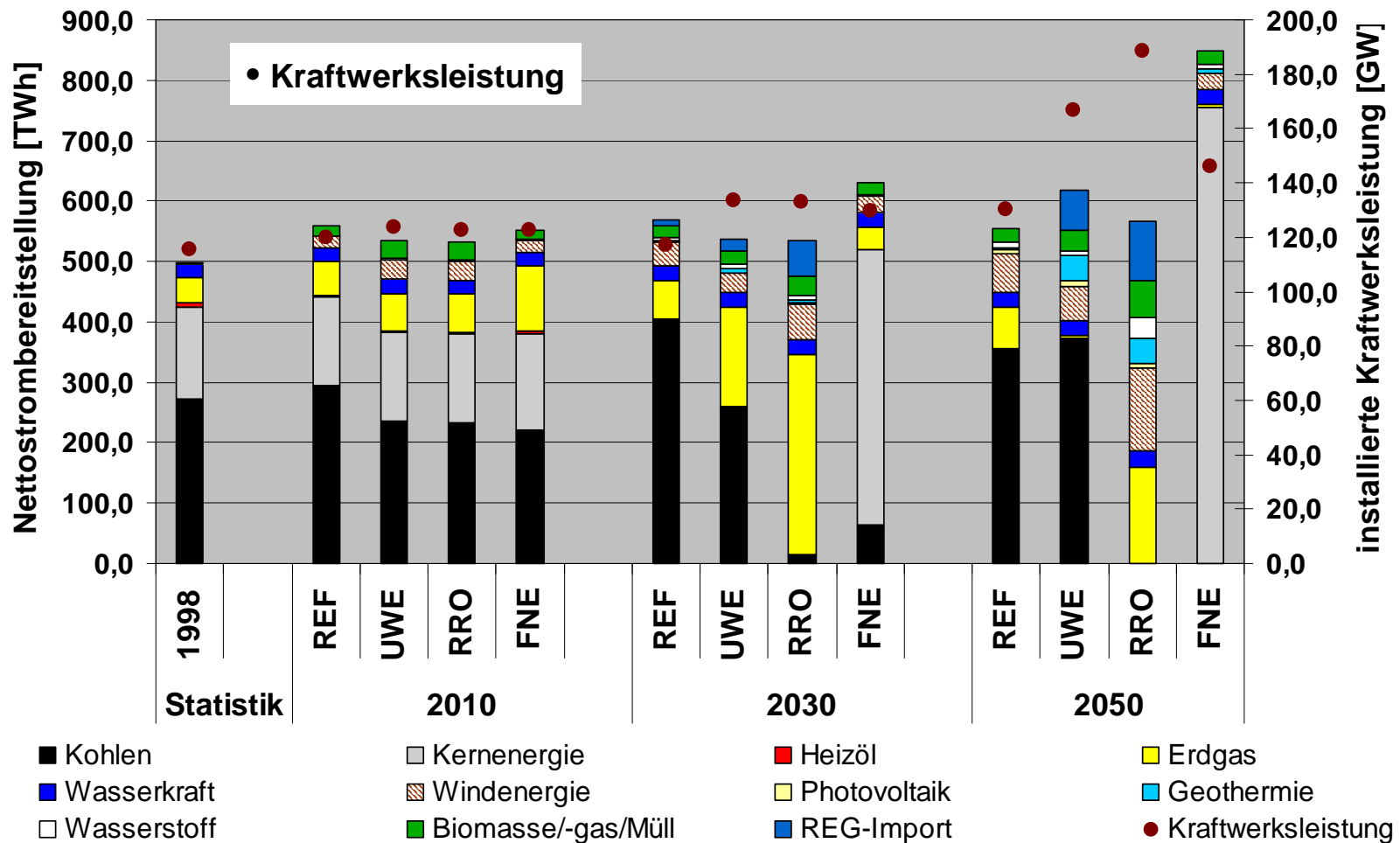


Bild 15