

---

**Workshop**  
**Hybrid- und Verbundsysteme mit Geothermie**  
**Bochum 17.11.2009**

**Perspektiven einer nachhaltigen  
Energieversorgung**

**Dr. Klaus Müschen**  
Abteilung I 2  
Klimaschutz und Energie

---

---

# Überblick

Nachhaltige Energieversorgung und Klimaschutzziele

Klimaschutzpotentiale in der Stromversorgung

Kraftwerkspark der Zukunft

Fazit

## ... mehr als Klimaschutz

- Umwelt-, Klima- und Gesundheitsverträglichkeit
- dauerhafte Versorgungssicherheit
- umfassende Wirtschaftlichkeit
- Sozialverträglichkeit
- effektive Ressourcenschonung
- Risikoarmut und Fehlertoleranz
- Überregionale und internationale Zusammenarbeit

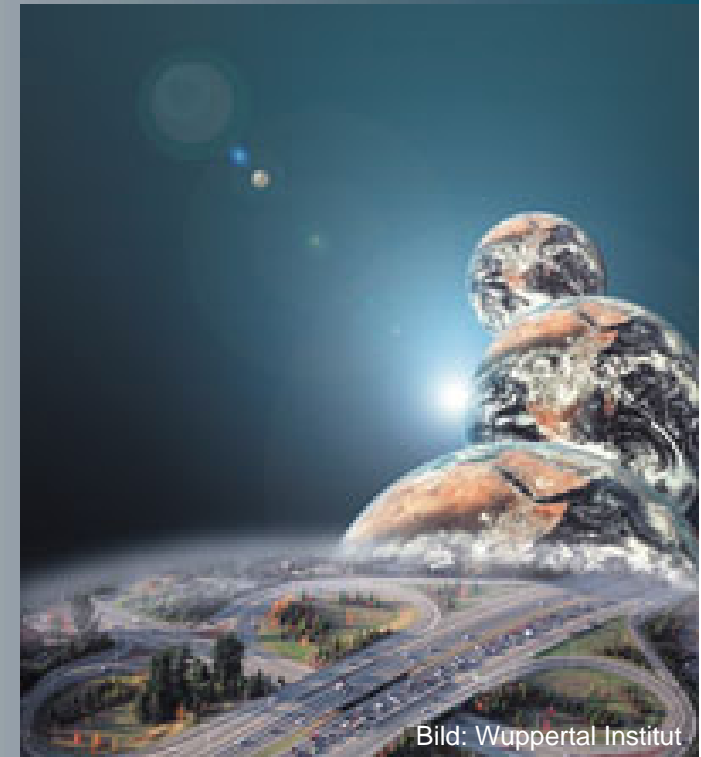


Bild: Wuppertal Institut

## Auswirkungen des Klimawandels

Jamtalgletscher mit Jamtalhütte (2.163 m) und Dreiländerspitze (3.186 m)



# Klimaschutz

## Das 2°C-Ziel



EU-Ziel:  
THG-Konzentration:  
450 ppm CO<sub>2</sub> eq

= 50%-Chance,  
2°-Ziel zu erreichen

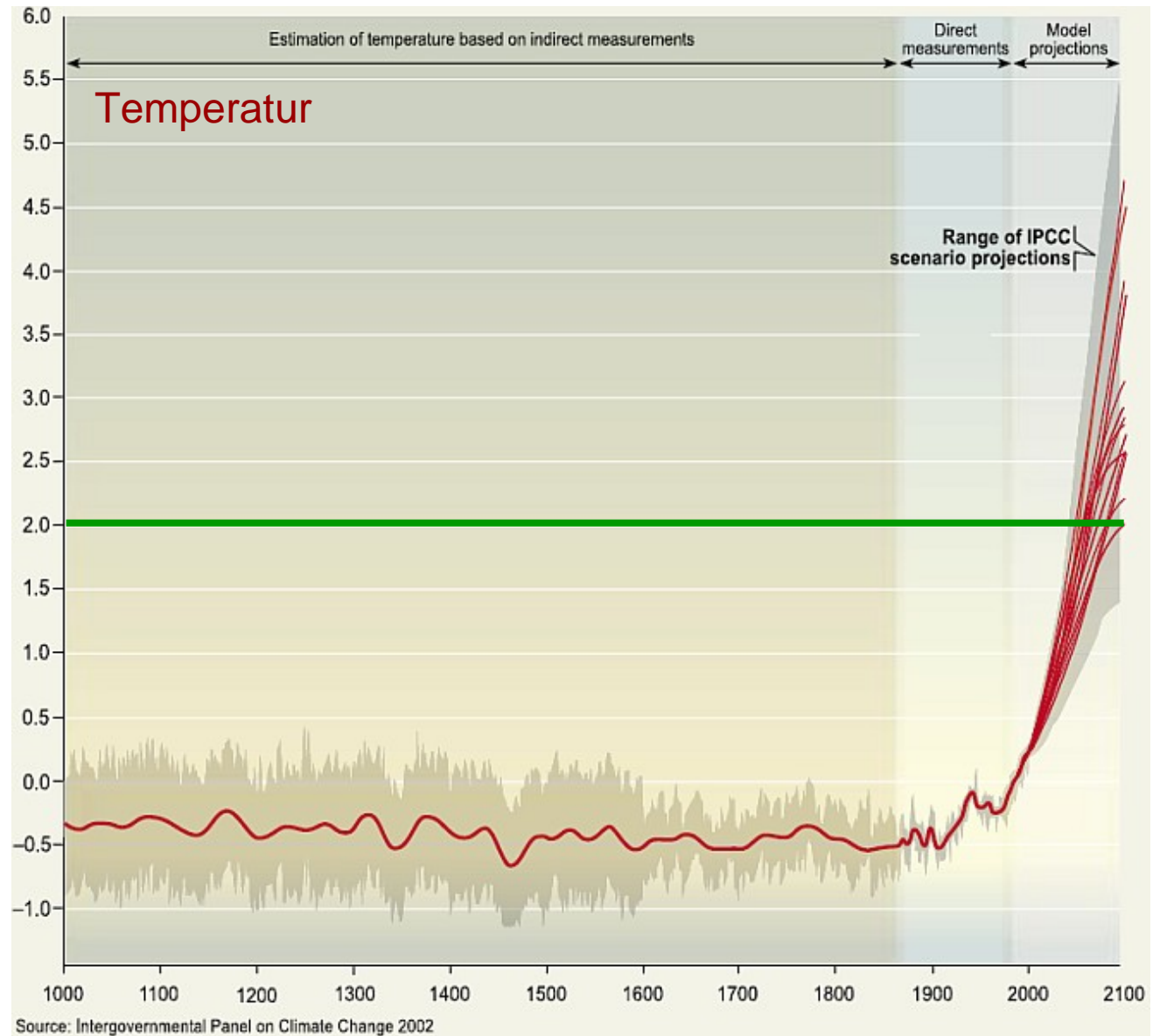


THG-Emissionen  
bis 2050:

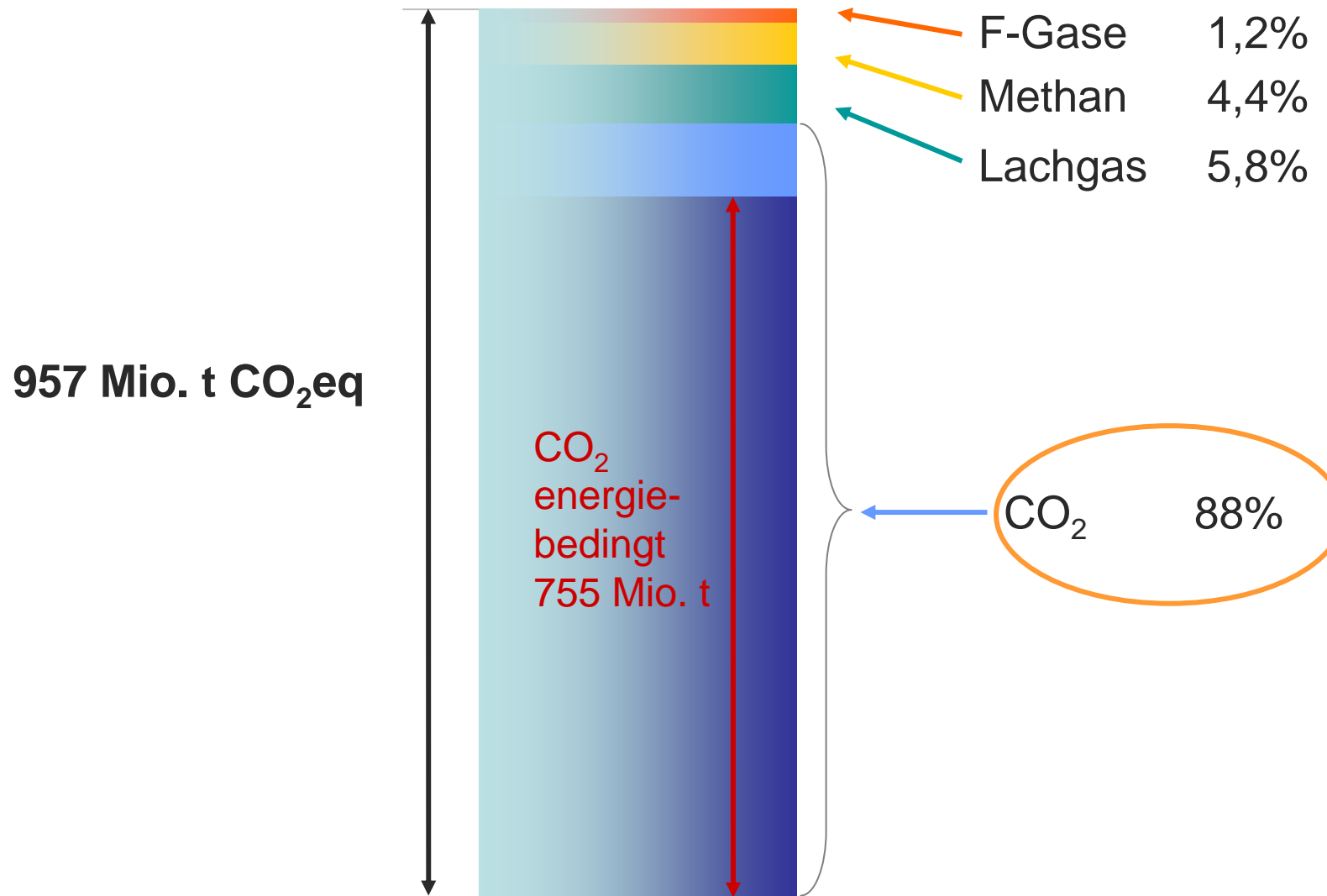
global: - 50% (1990)

Industrieländer:  
- 80% bis 95%

Quelle: IPCC

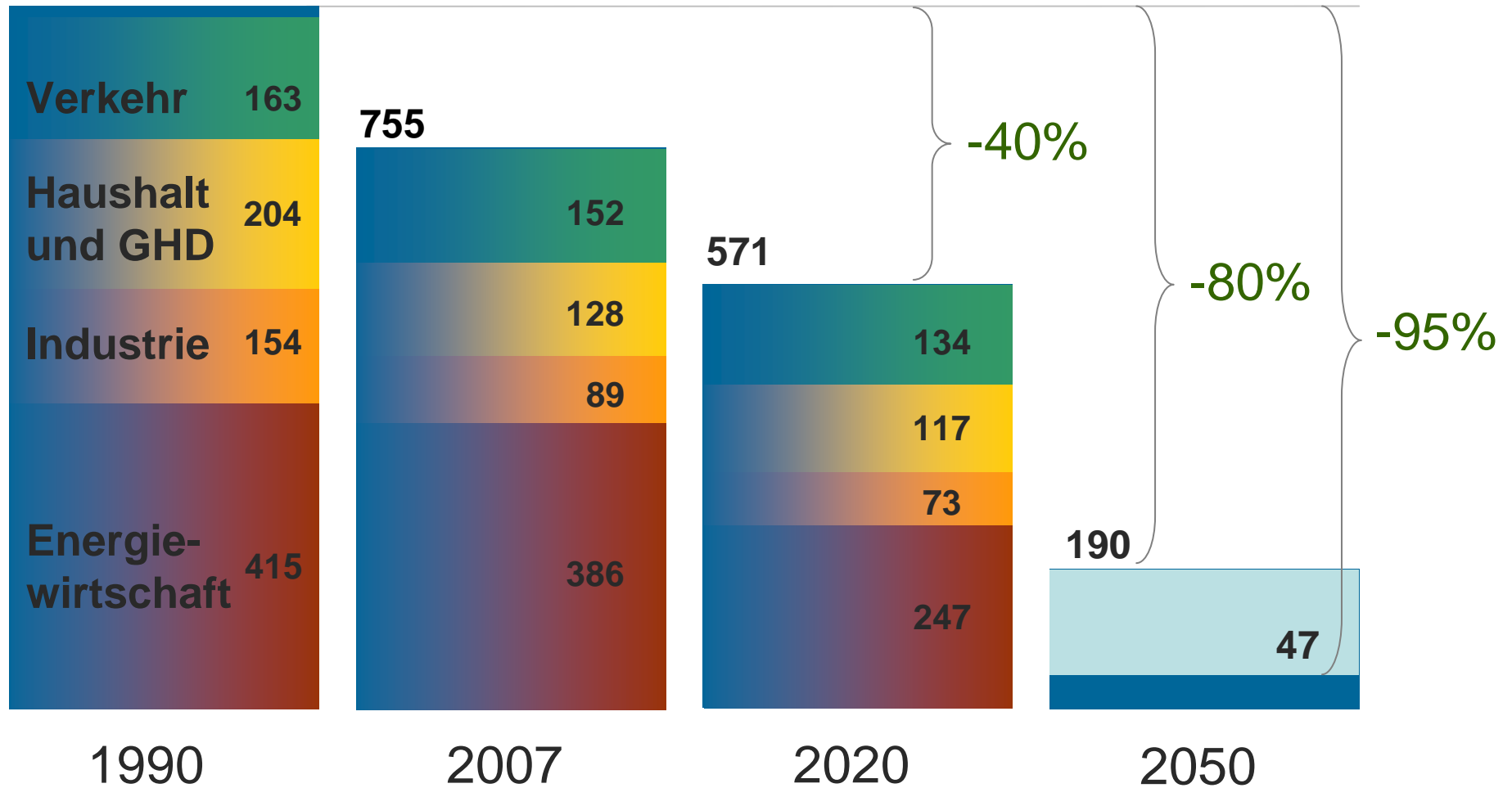


## THG-Emissionen in Deutschland 2007



## Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen in D (Mio. t)

948



---

# Überblick

Nachhaltige Energieversorgung und Klimaschutzziele

Klimaschutzpotentiale und Ziele in der Stromversorgung

Kraftwerkspark der Zukunft

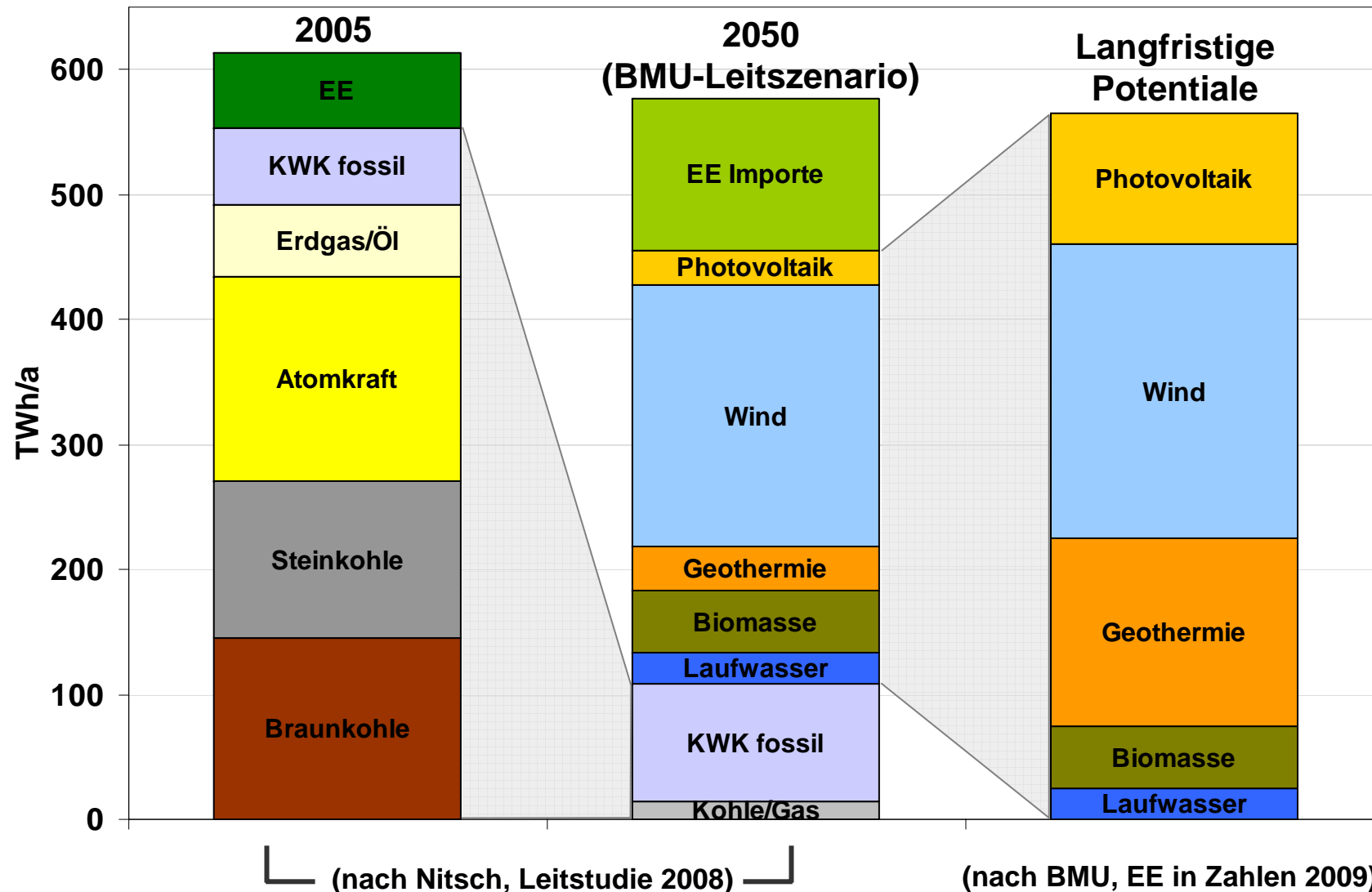
Fazit

## Ziele bis 2020:

- Erneuerbare Energien  
Ziel 2020: mindestens 30% an Stromerzeugung
- Stromverbrauch  
Ziel 2020: -11% (geg. 2005)
- Kraft-Wärme-Kopplung  
Ziel 2020: 25% an Stromerzeugung (heute: ca. 12%)

# Klimaschutzpotentiale in der Stromversorgung

## EE: Ausblick 2050 und Potentiale



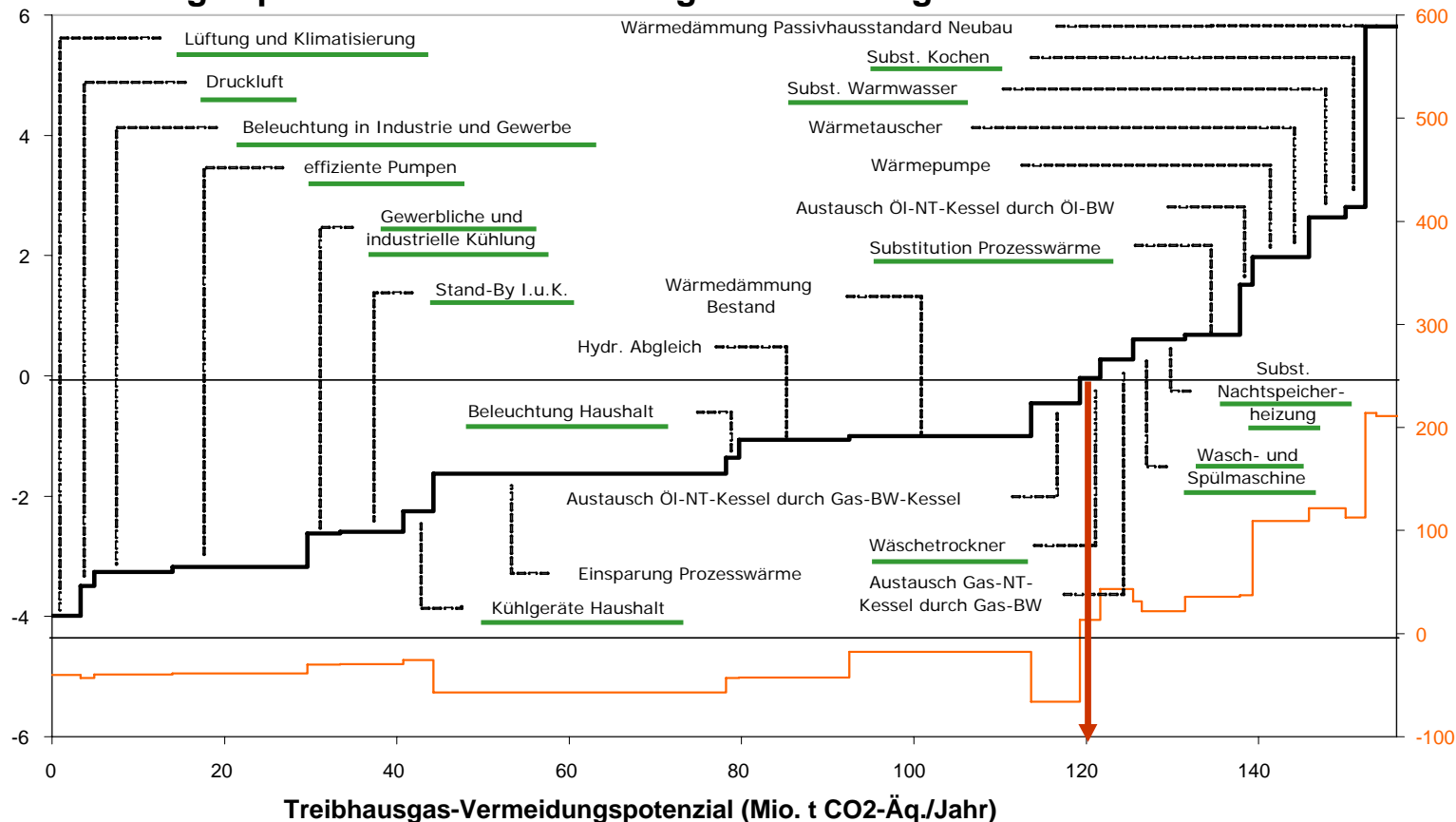
# Klimaschutzpotentiale in der Stromversorgung

## Effizienzpotentiale Stromnachfrage

120 Mio. t CO<sub>2</sub> jährlich einsparbar mit Gewinn  
davon 74 TWh Strom mit Gewinn = 12% von 2005



Energiespar- und CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten aus gesamtwirtschaftlicher Sicht

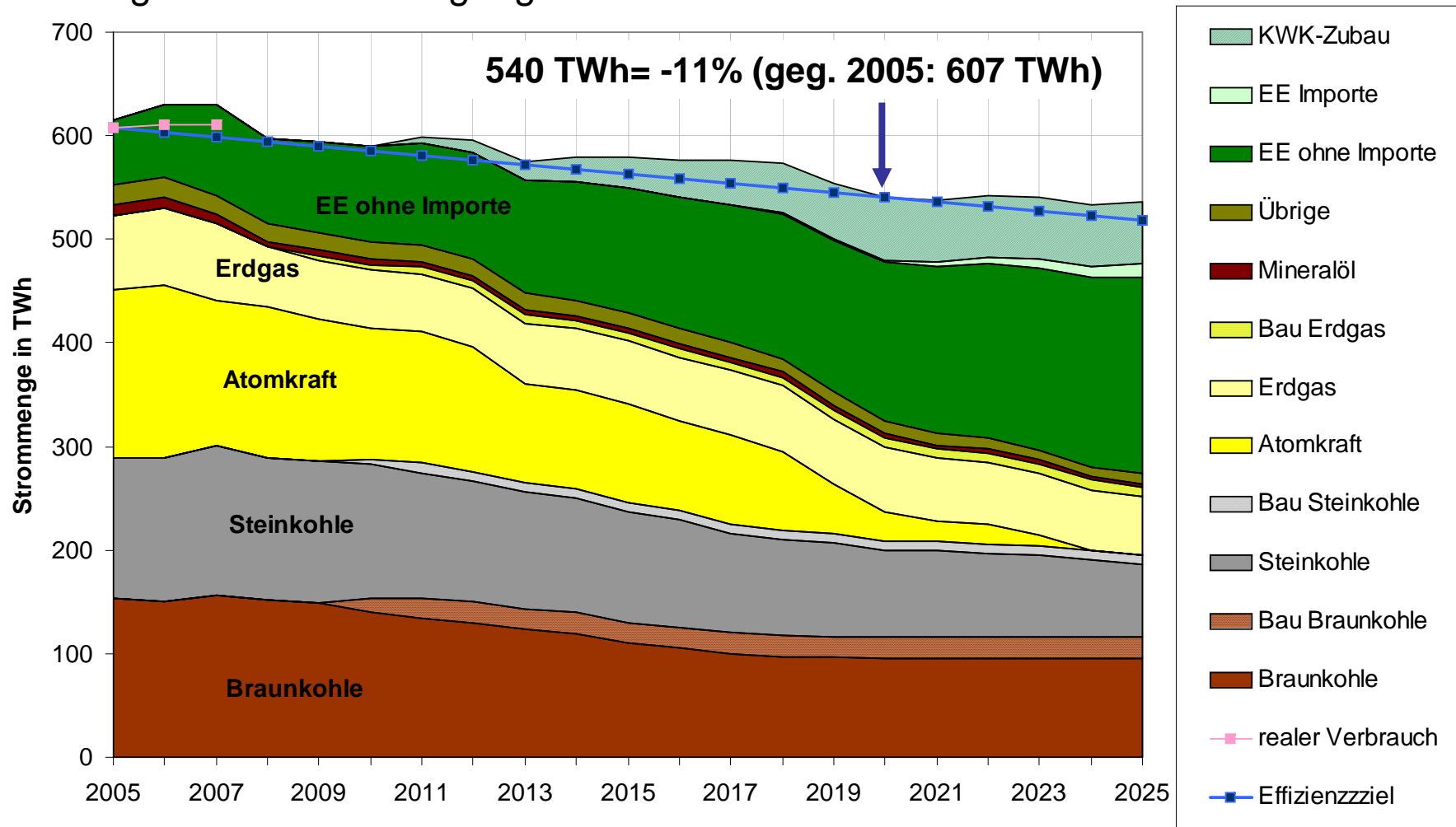


CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten 2015 (Euro/t)  
Wuppertal-Institut i. A. E.ON AG, 2006)

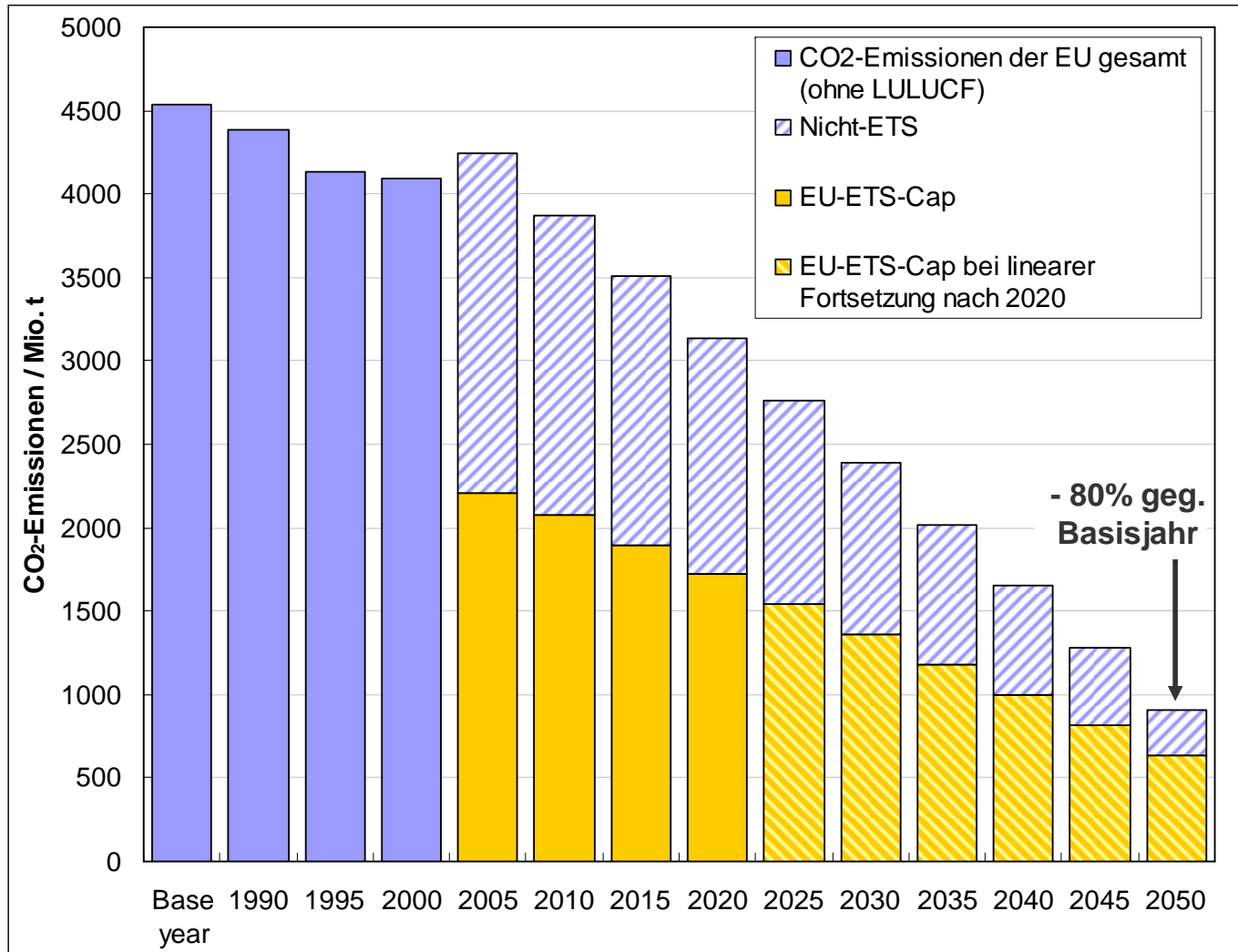
# Klimaschutzpotentiale in der Stromversorgung

## Strom: Ziele 2020 für EE, KWK, Effizienz

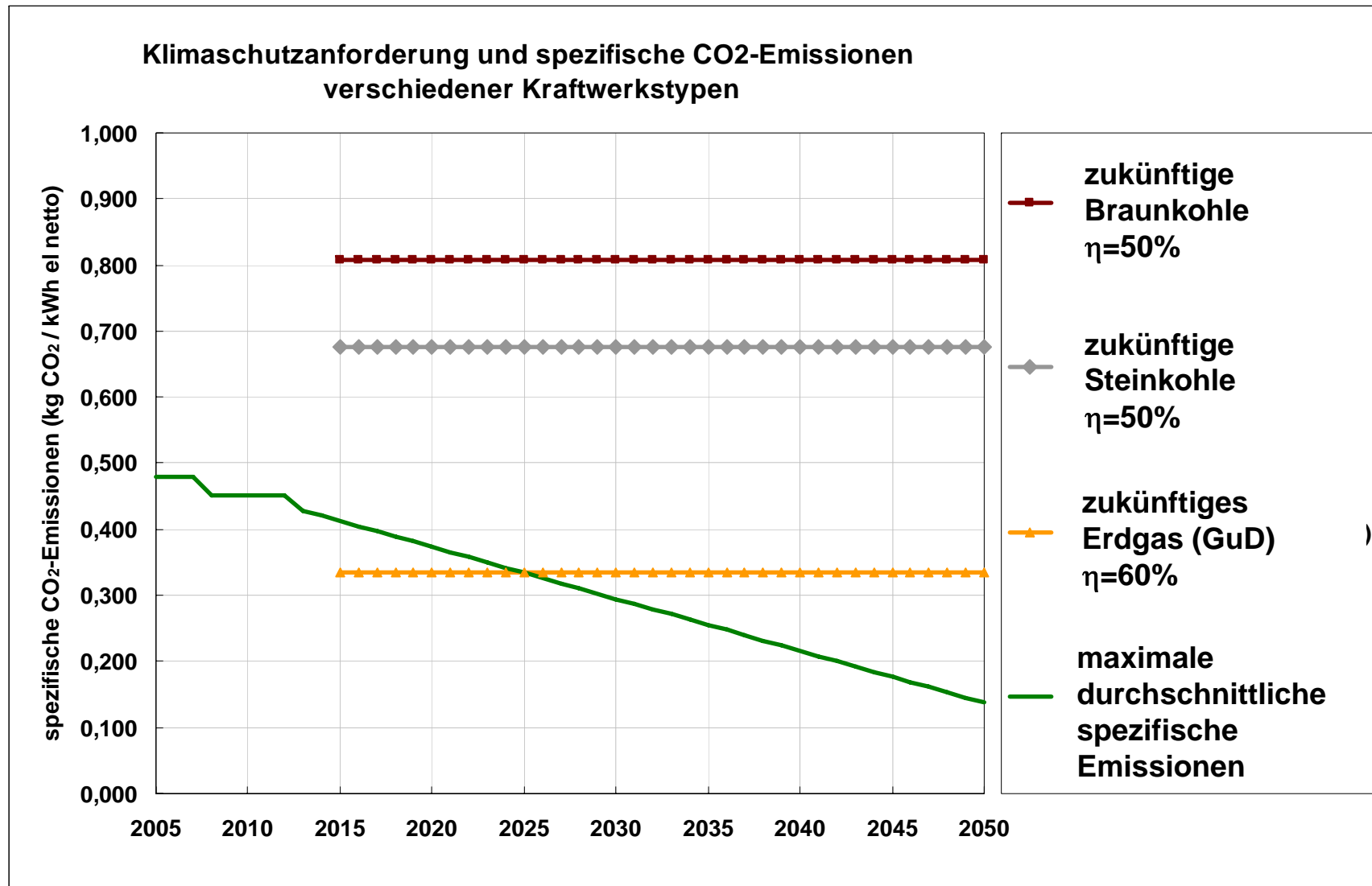
Mögliche Stromerzeugungsstruktur in Deutschland: UBA-Szenario



## Emissionshandelssektor: Entwicklung bis 2050?



## Spezifische Emissionen, Entwicklung bis 2050?



---

## Überblick

Nachhaltige Energieversorgung und Klimaschutzziele

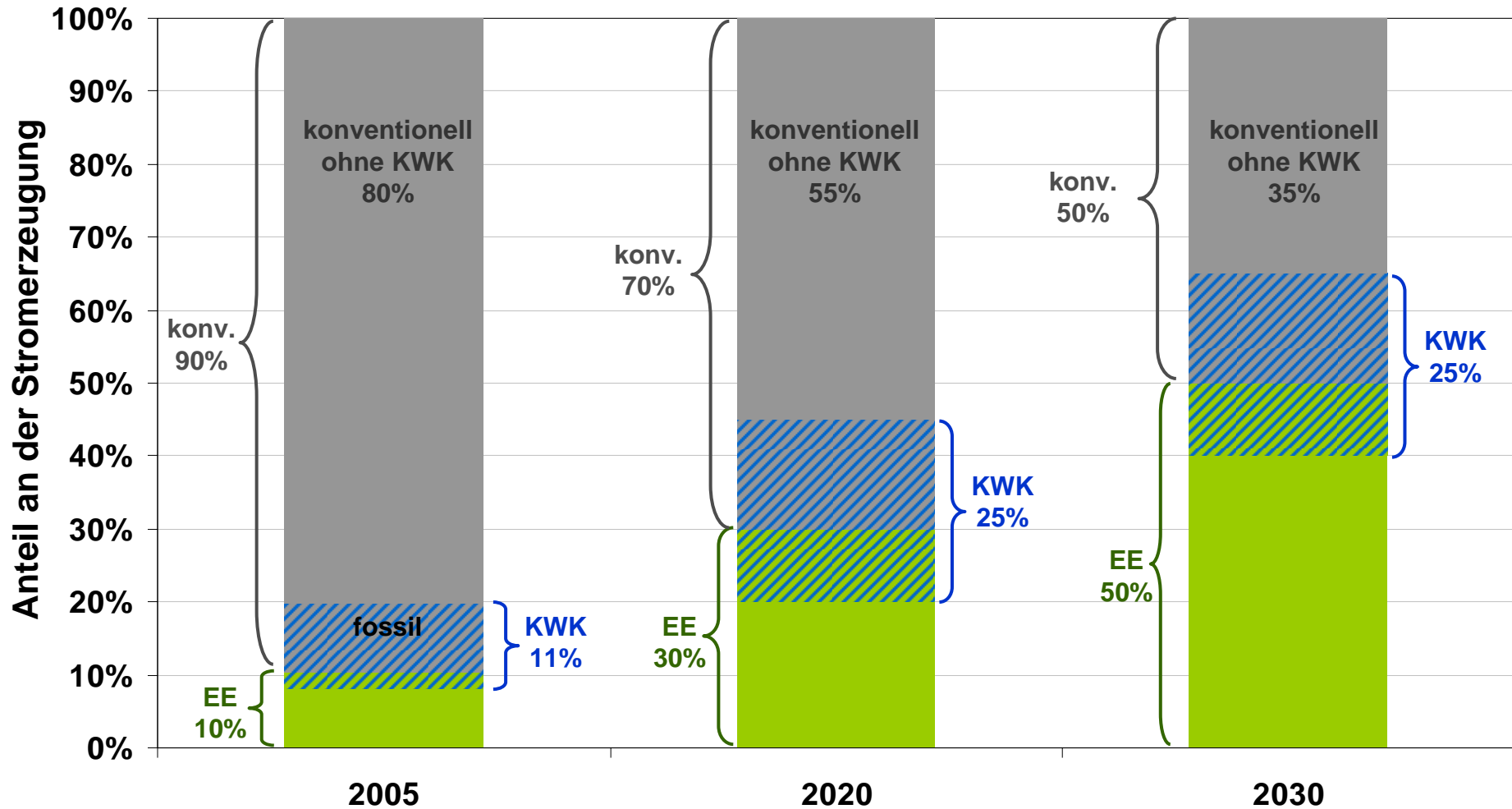
Klimaschutzpotentiale in der Stromversorgung

Kraftwerkspark der Zukunft

Fazit

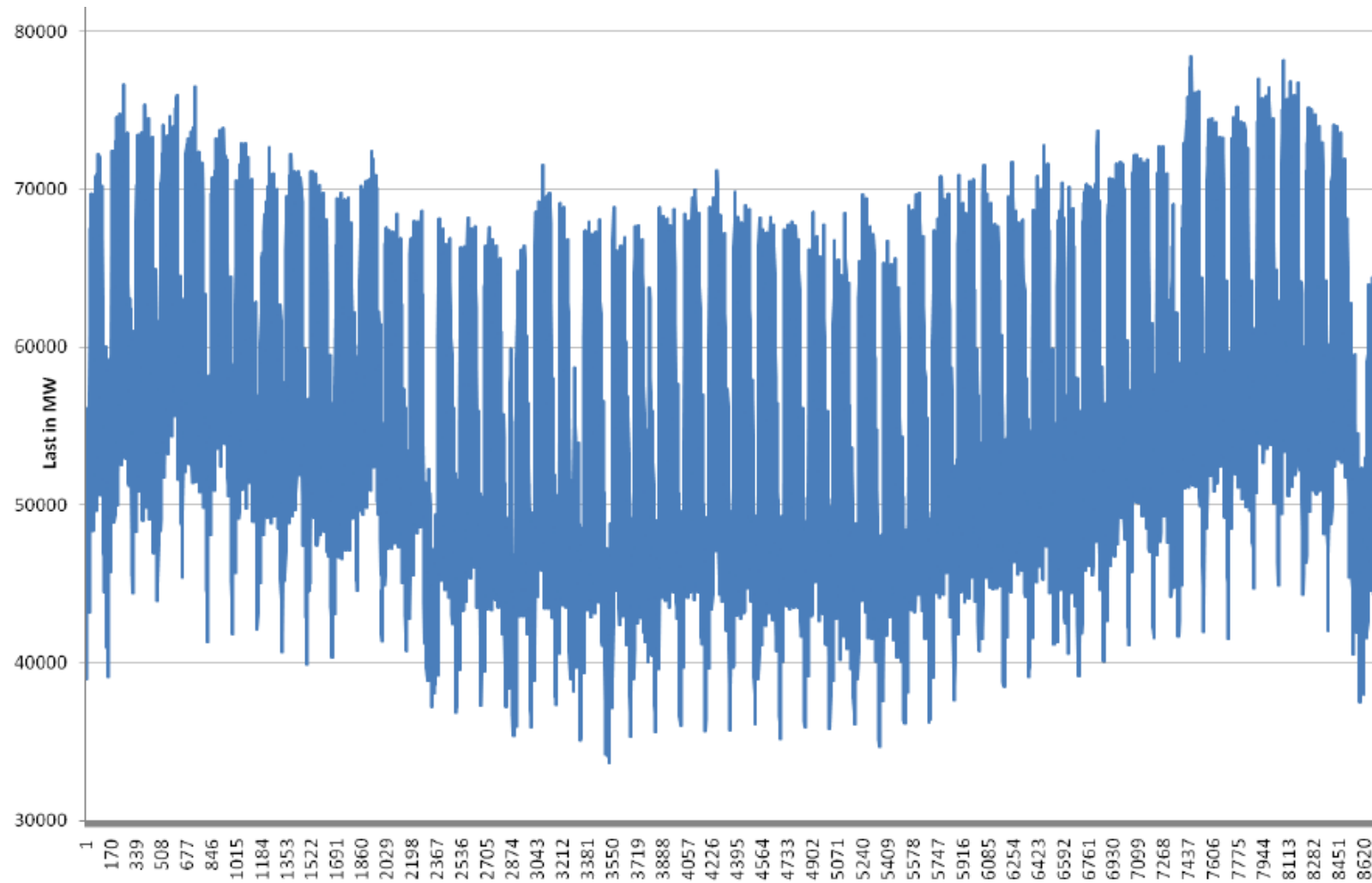
# Kraftwerkspark der Zukunft

## Strom: mögliche Entwicklung bis 2030



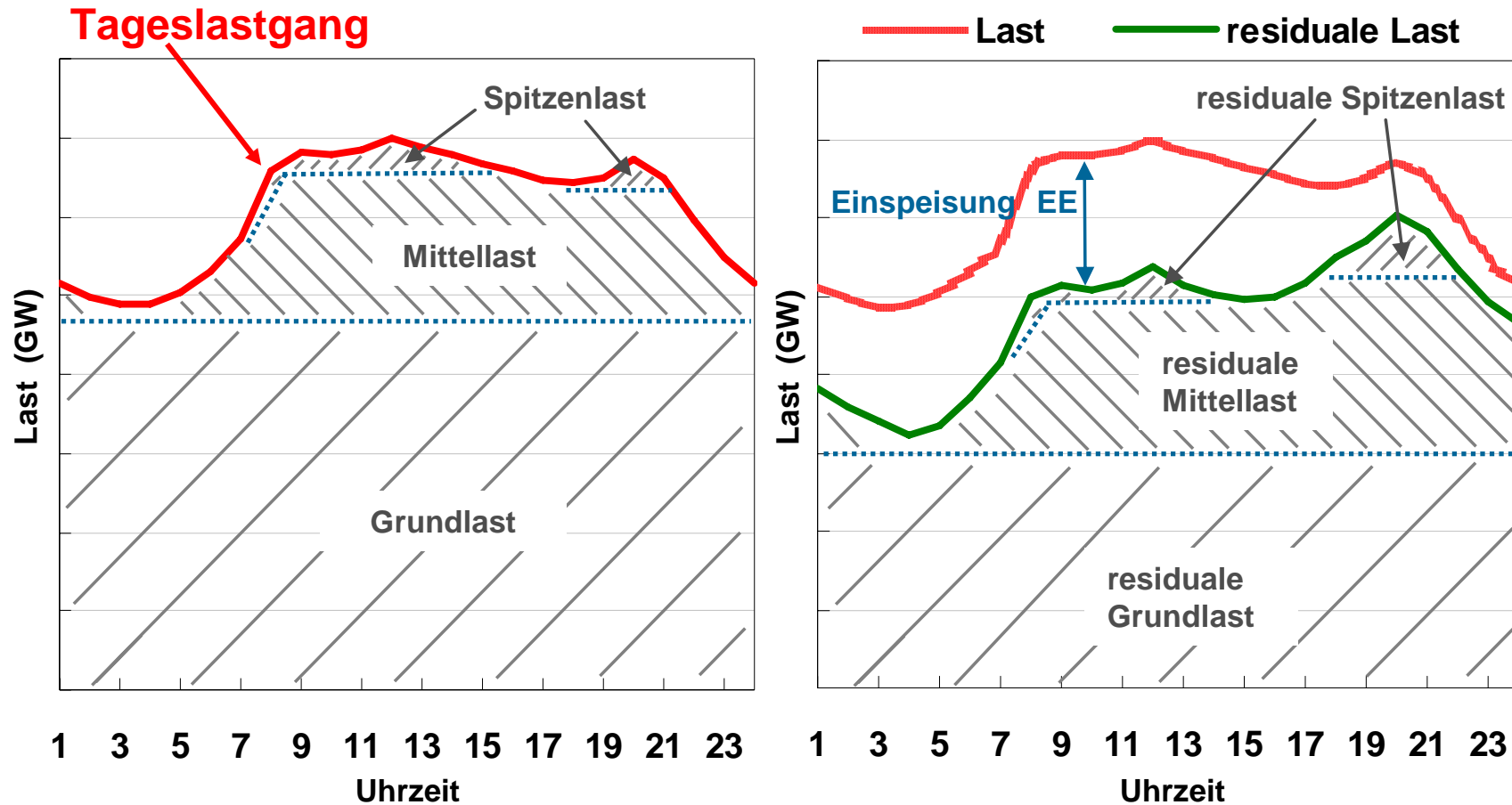
Zahlen nach BMU-Leitszenario 2009, eigene Darstellung

## Lastverlauf Deutschland 2007

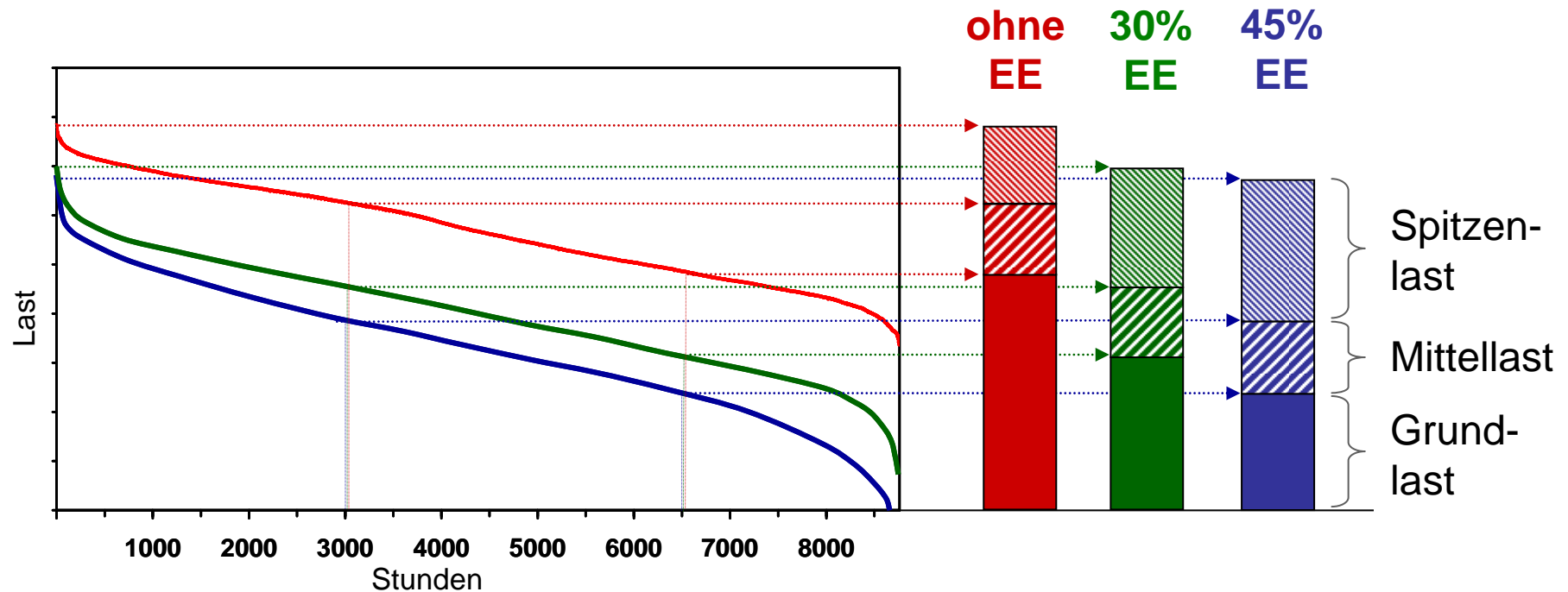


Quelle: dena 2008 (nach UCTE 2008)

## Einfluss der Erneuerbaren Energien



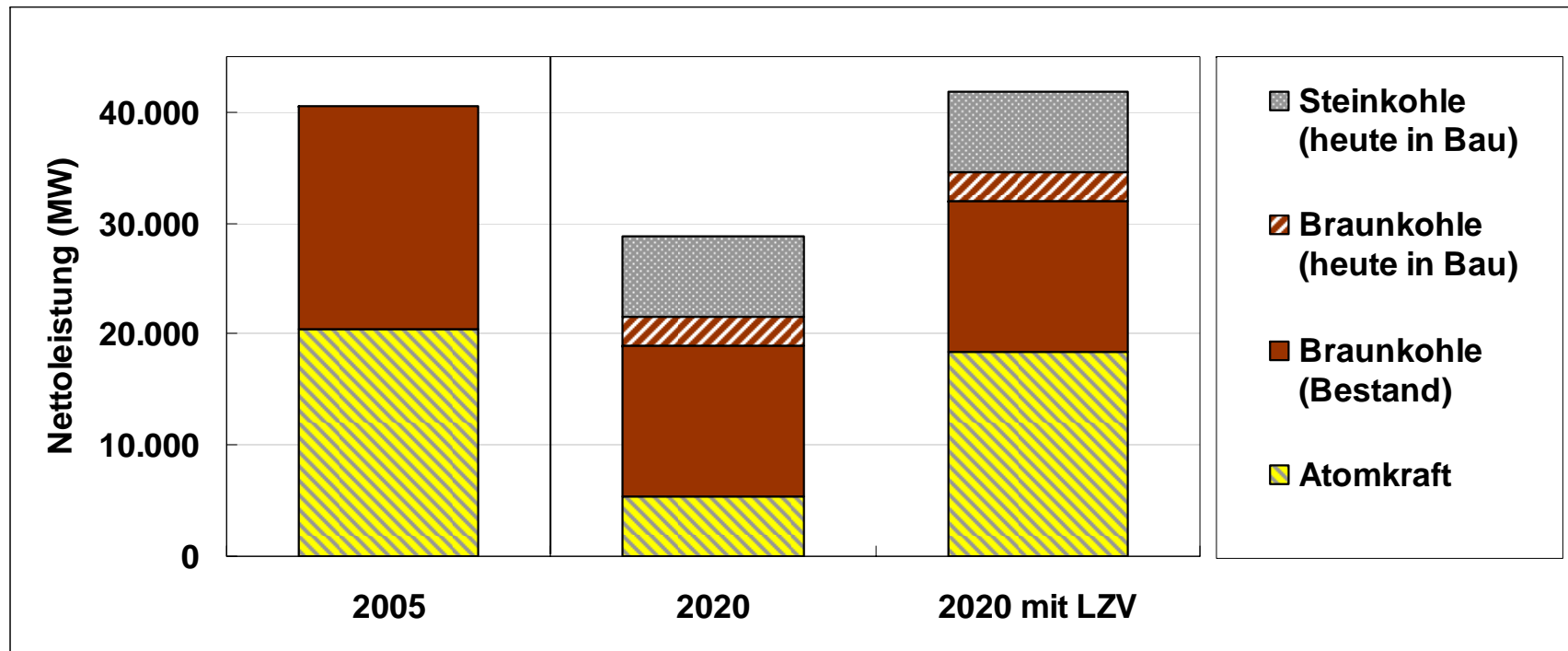
## Jahresdauerlinie der konventionell zu deckende Last



➔ Welche Kraftwerke brauchen wir?

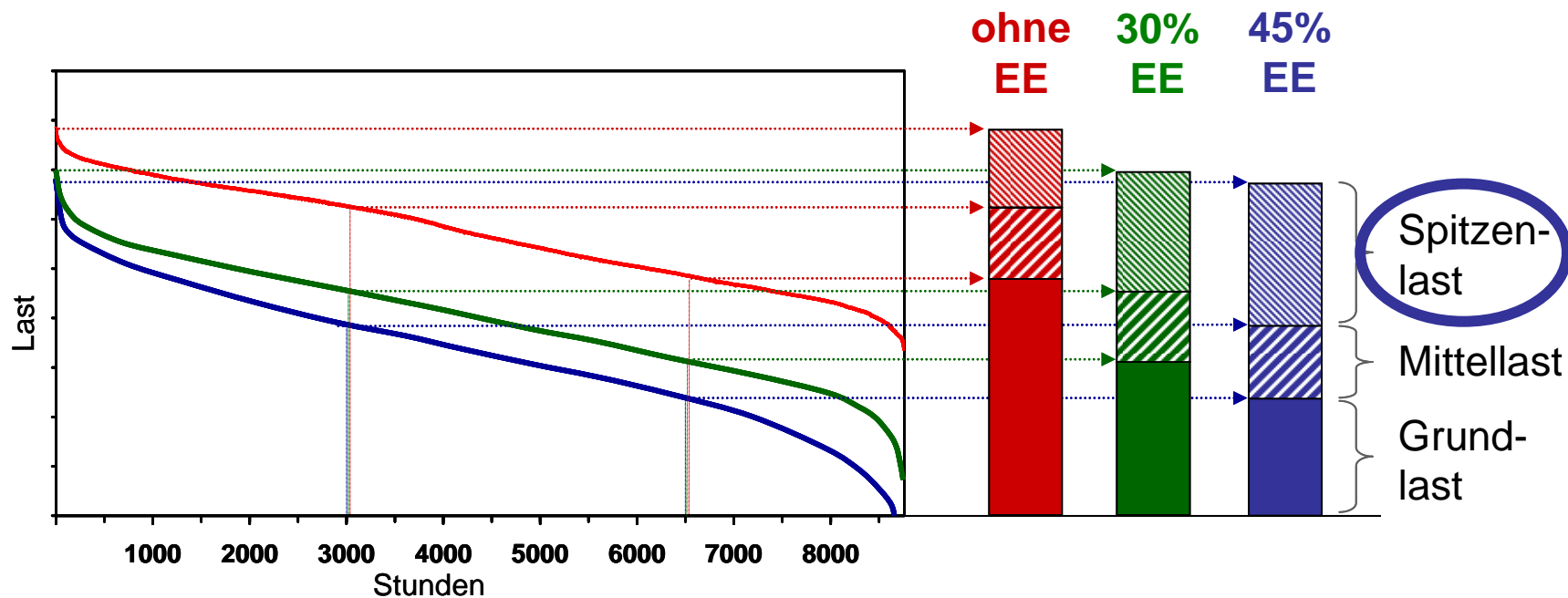
## Welche Kraftwerke brauchen wir (nicht)?

„Grundlast“-Kraftwerke  
2005 und 2020 mit und ohne Atomausstieg



## Übergang zu einem erneuerbaren System

passgenaue Ergänzung der EE



➔ vor allem Spitzenlast- und Reservekraftwerke

## Optionen für Leistungsausgleich & Reserveleistung

- Kurzfristig nutzbar:
  - Nachfrageanpassungen durch Preissignale (DSM)
  - Abschaltbare Lasten zur Bereitstellung von Regelleistung (Bsp.: Evonik mit virtuellen Kraftwerken)
  - Europäischer Leistungsausgleich
  - Nutzung von Speichern (auch z.B. Alpen, Skandinavien)
- Längerfristig nutzbar:
  - neue Gaskraftwerke als Leistungsreserve für seltene Engpass-Situationen (bereits heute Praxis)
  - neue Speicher (auch Wärme -> mehr KWK stromgeführt)
  - Retrofit von Bestandsanlagen bzw. Neubau  
=> Vorzug für Erdgas wg. Klimaschutz
  - Virtuelle Kraftwerke (Erneuerbare Energien)

---

## Überblick

Nachhaltige Energieversorgung und Klimaschutzziele

Klimaschutzpotentiale in der Stromversorgung

Kraftwerkspark der Zukunft

Fazit

- Klimaschutz & Nachhaltigkeit
- **Energiesystem: Erneuerbare Energien & Effizienz**
- Potentiale sind vorhanden

Übergang zu einem  
erneuerbaren System:

- kein Mangel an Grundlastkraftwerken
- passgenaue Ergänzung zu EE:  
Spitzenlast und Reserveleistung
- Klimaschutzziele:
  - Emissionshandel begrenzt Emissionen  
der fossilen Kraftwerke
  - Caps müssen langfristigen  
Klimaschutzzielen entsprechen

**Klimaschutz, Versorgungssicherheit & Atomausstieg  
ist möglich!**

....mehr unter  
[www.uba.de](http://www.uba.de)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Dr. Klaus Müschen  
[klaus.mueschen@uba.de](mailto:klaus.mueschen@uba.de)