

**prognos**

**IAEW**

**Agora**  
Energiewende



# Positive Effekte von Energieeffizienz auf den deutschen Stromsektor

## **Hauptergebnisse der Studie**

Friedrich Seefeldt (Prognos), David Echternacht (IAEW)

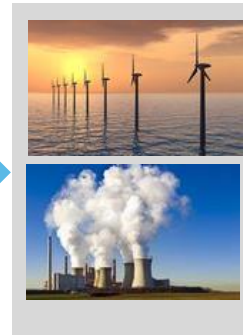
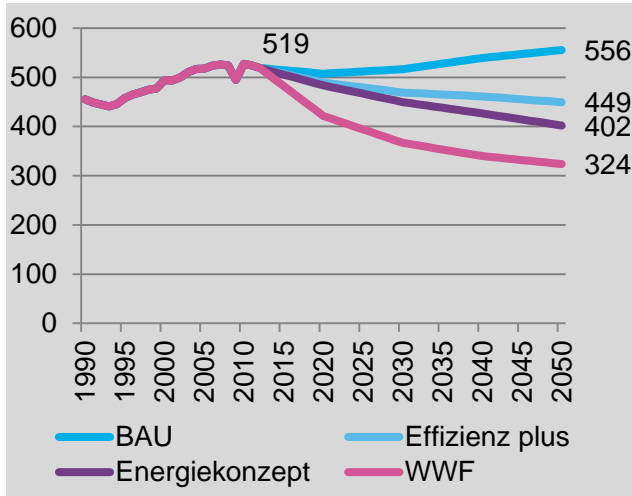


Regulatory Assistance Project



- **Aufgabenstellung und Vorgehensweise**
- **Definition der Szenarien**
- **Auswirkungen auf die Stromerzeugung**
- **Auswirkungen auf die Übertragungsnetze**
- **Auswirkungen auf die Verteilnetze**
- **Gesamteffekte der Energieeffizienz**

## Aufgabenstellung und Vorgehen



Berechnung der Kosten der  
Stromerzeugung:

- > Konventionelle Kraftwerke
- > Erneuerbare Energien



Berechnung der Kosten der  
Stromverteilung:

- > Übertragungsnetz
- > Verteilungsnetze

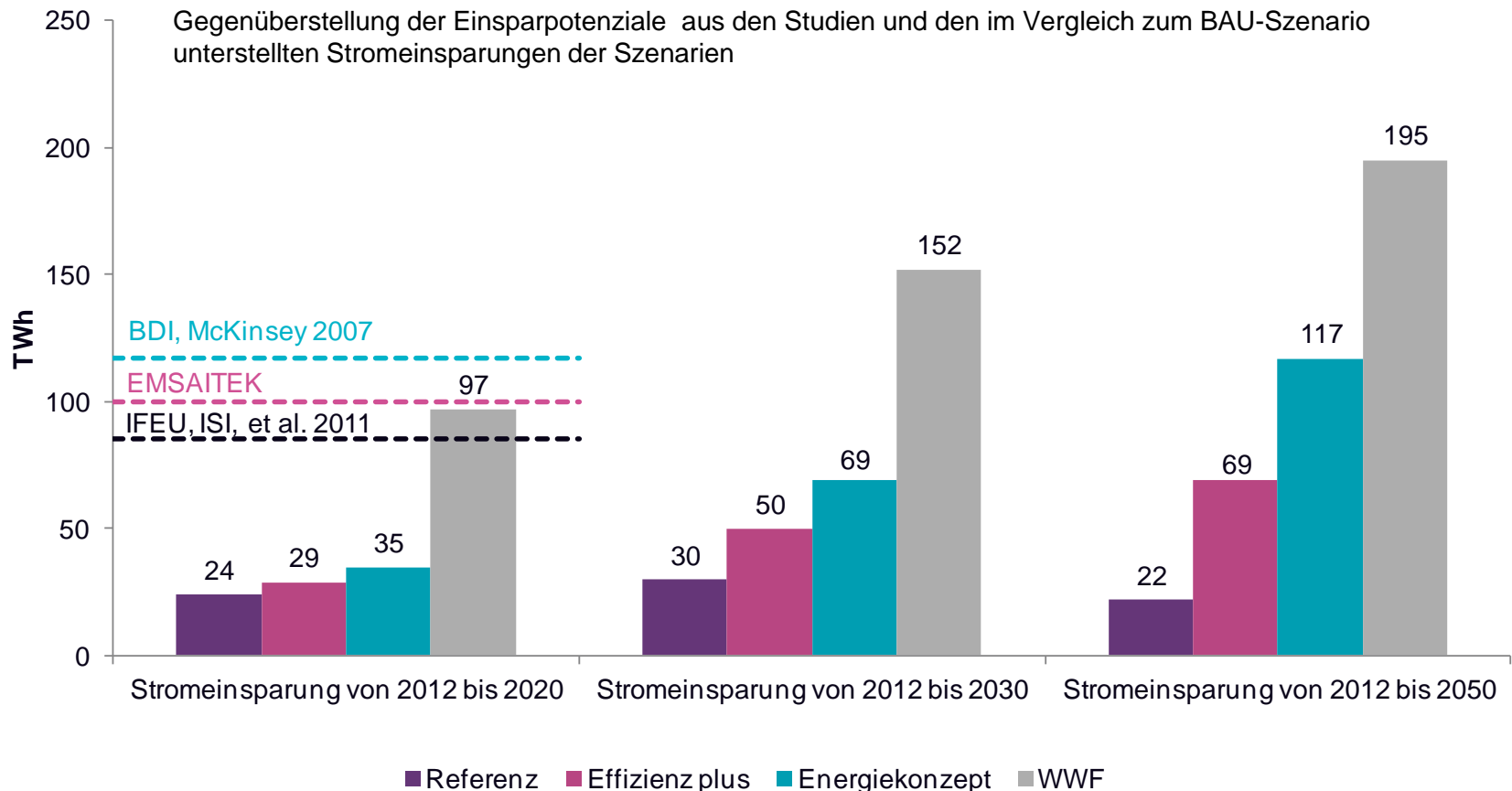
5 Stromverbrauchsszenarien:

- > Zeithorizont 2050
- > Vergleich von BAU-Szenario mit 3 Effizienzscenarien

## Eckdaten der fünf Szenarien

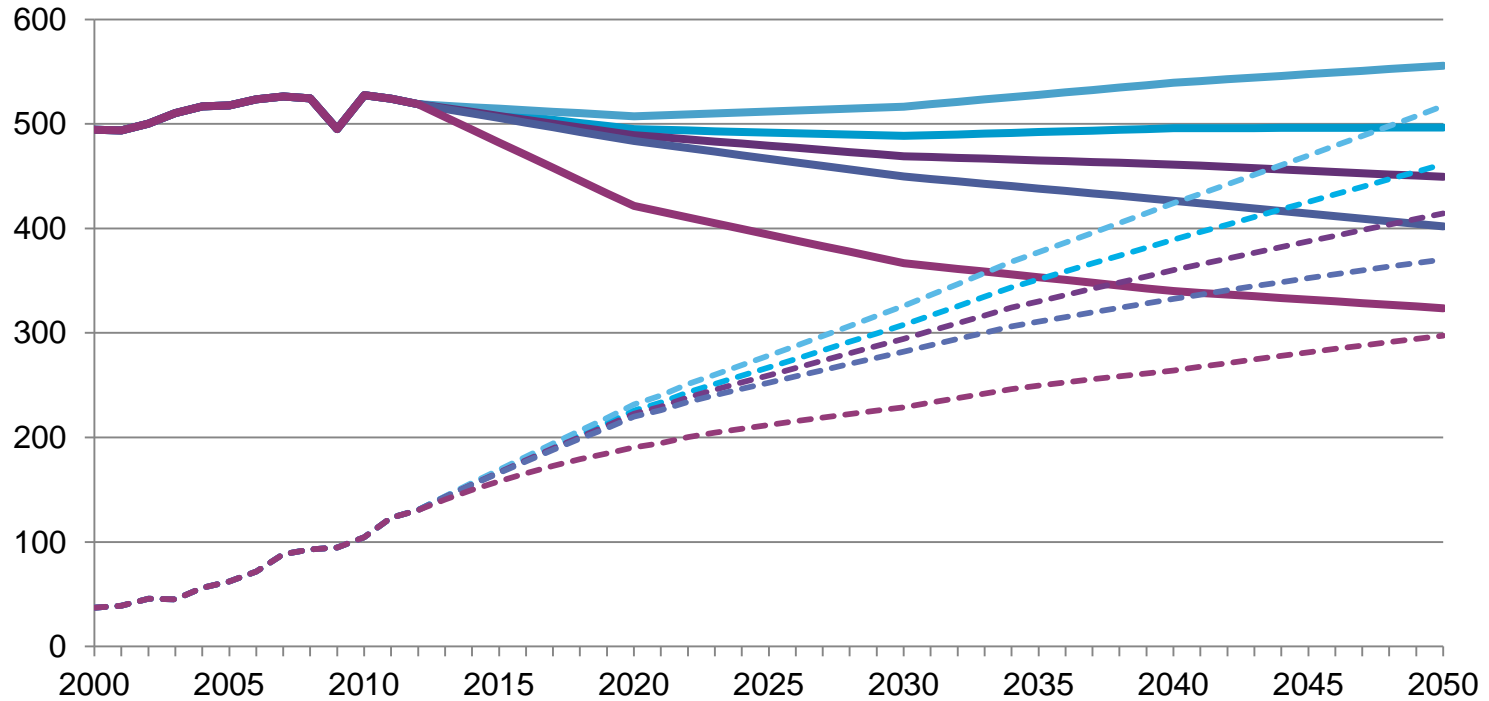
	BAU	Referenz	Effizienz plus	Energie konzept	WWF
<b>Effizienzentwicklung</b>					
Energieproduktivität (BIP/PEV)	1,2 - 1,3 %/a	1,7 bis 1,9 %/a	2,0 bis 2,2 %/a	2,3 bis 2,5 %/a	2,6 %/a
Entwicklung des Stromverbrauchs	+0,3 %/a	-0,1 %/a	-0,3 bis -0,4 %/a	-0,6 %/a	-0,9 %/a
Entwicklung des Stromverbrauchs bis 2050 in Bezug auf 2011	+7 %	-5%	-10 bis 15 %	-20 bis -25 %	-40 %
Absolute Veränderung des Stromverbrauchs bis 2050 in Bezug auf 2012	+37 TWh	-22 TWh	-69 TWh	-117 TWh	-195 TWh
<b>Elektromobilität</b>					
Anteil E-Autos		36 %		55 %	46 %
Anzahl E-Autos		17 Mio.		25 Mio.	21 Mio.
Stromverbrauch für E-Autos		34 TWh		53 TWh	28 TWh

# Potenziale der Energieeinsparung



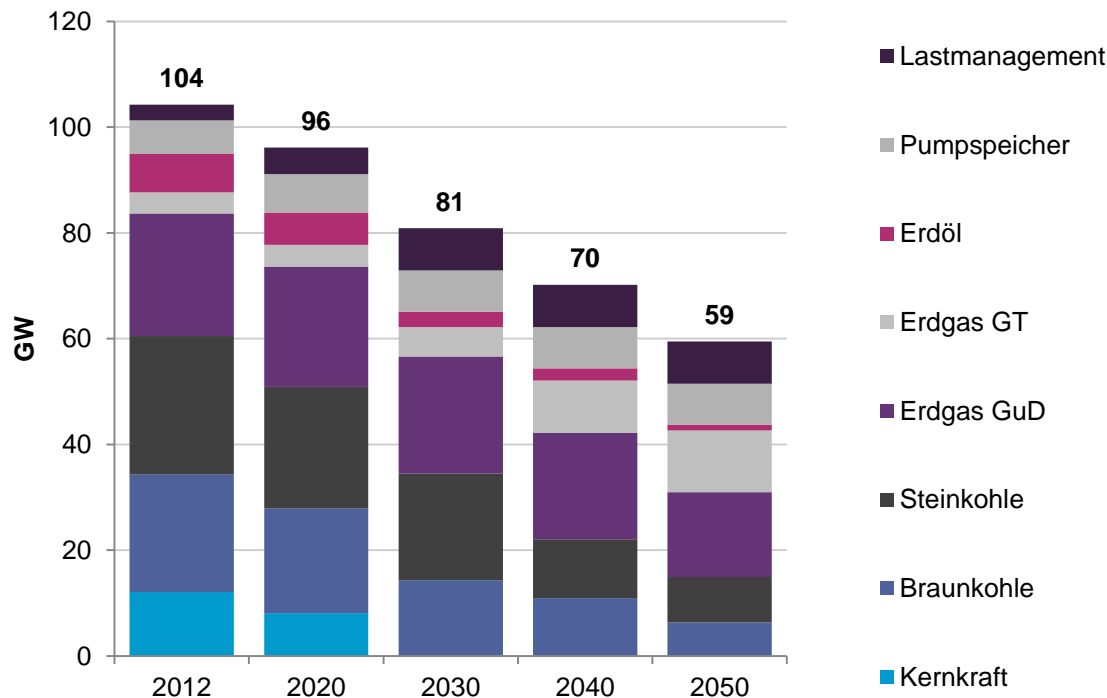
- **Auswirkungen auf die Stromerzeugung**

# EE Szenarien



# Installierte Leistung von fossil-thermischen Kraftwerken, Speichern u. Lastmanagement

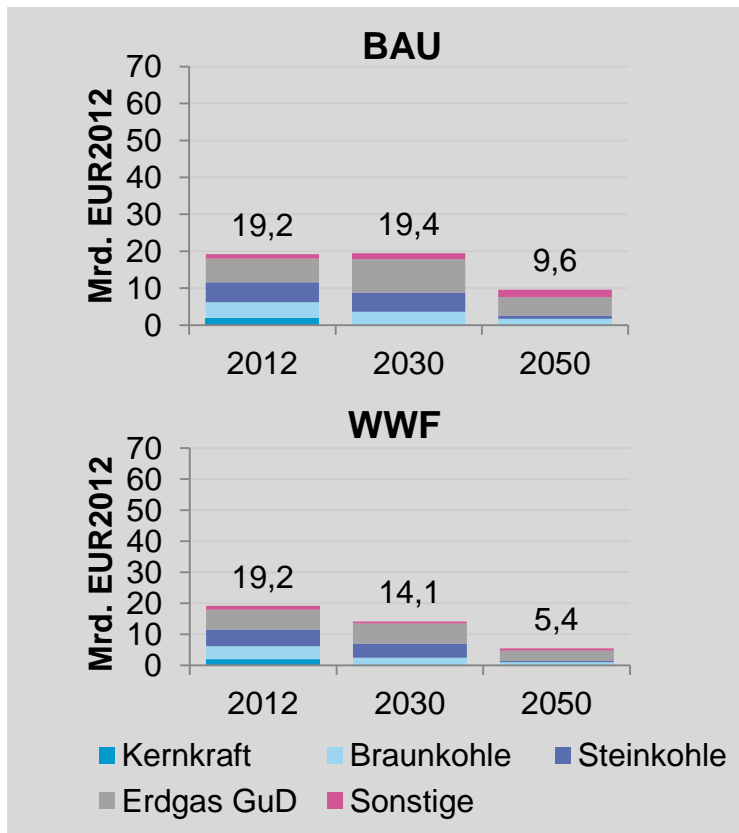
Energiekonzept



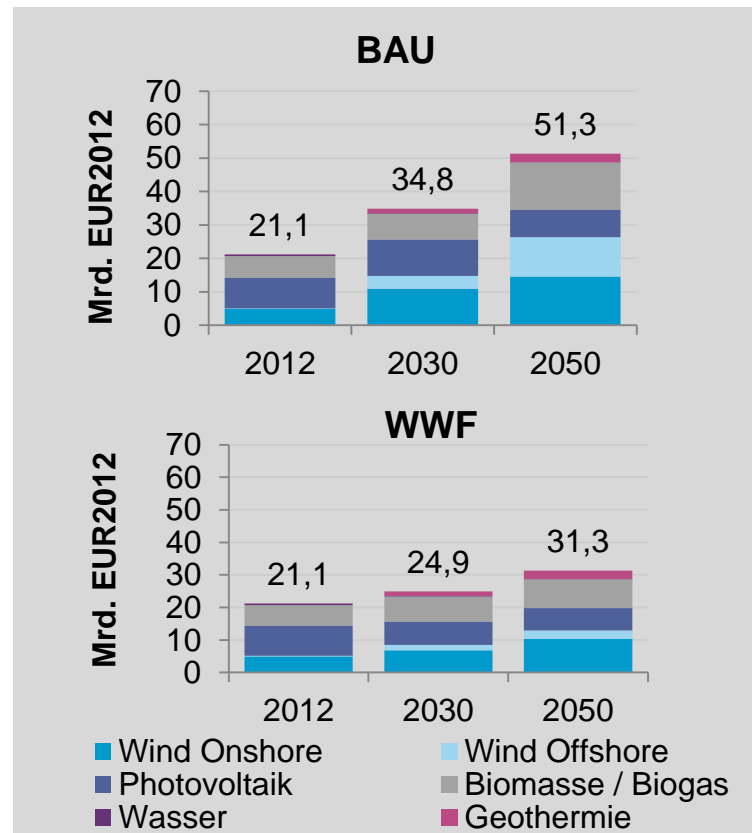


# Kosten der Stromerzeugung

## Konventionelle Stromerzeugung



## Erneuerbare Stromerzeugung



- **Auswirkungen auf die Übertragungsnetze**
- **Auswirkungen auf die Verteilnetze**

## Berechnung der Netzinfrastrukturkosten

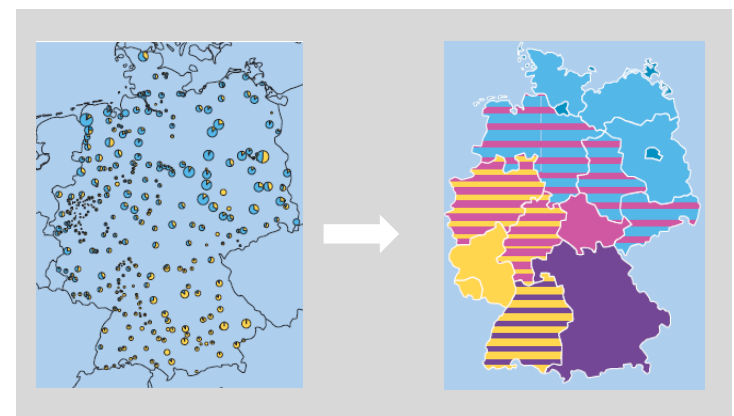
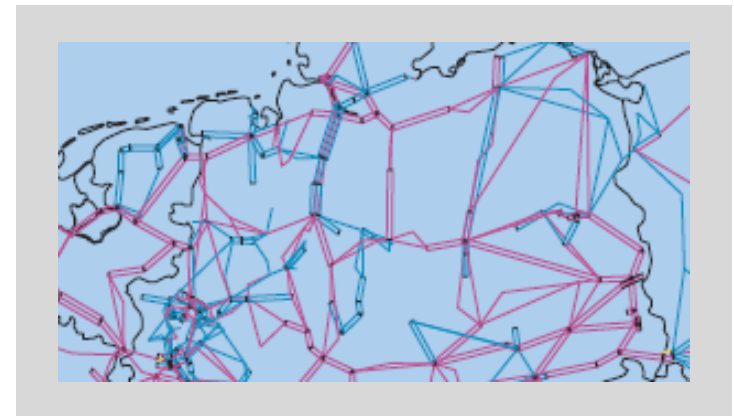
- > Ermittlung des Netzausbaubedarfs und der Netzkosten in allen Spannungsebenen (0,4 kV – 380 kV)

### Übertragungsnetz

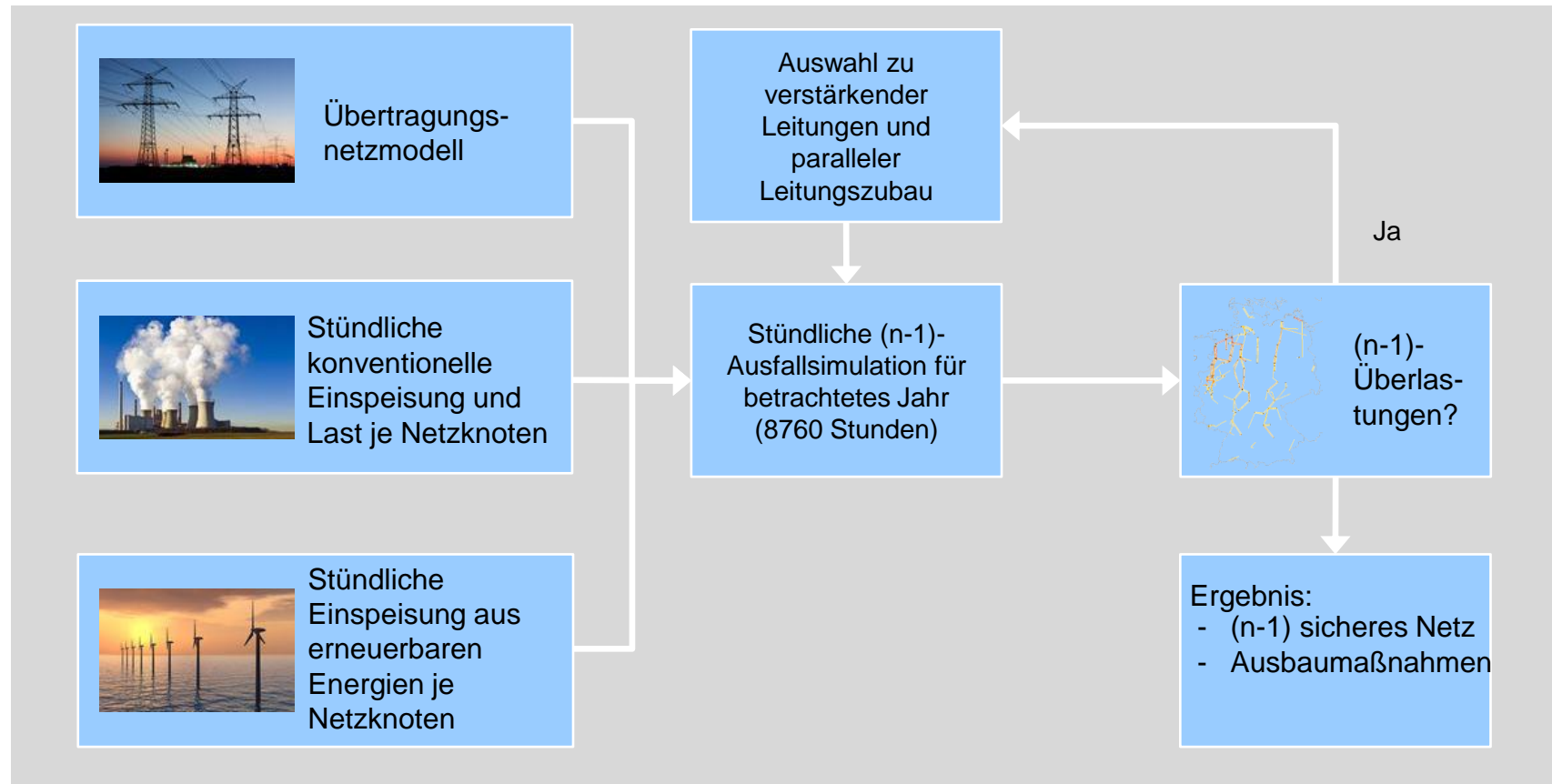
- > Verwendung eines knoten- und zweigscharfen Netzmodells
- > Ausbau von Einzelprojekten

### Verteilnetz

- > Sehr großes Mengengerüst
- > Nutzung eines Modellnetzansatz

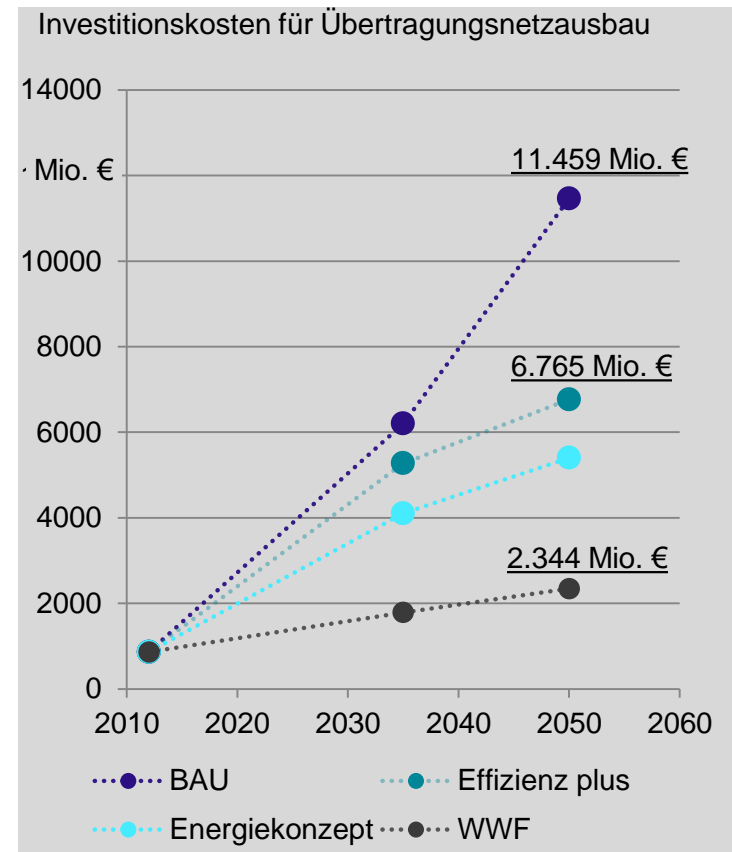


# Methodik zur Bestimmung des Netzausbaubedarfs im Übertragungsnetz



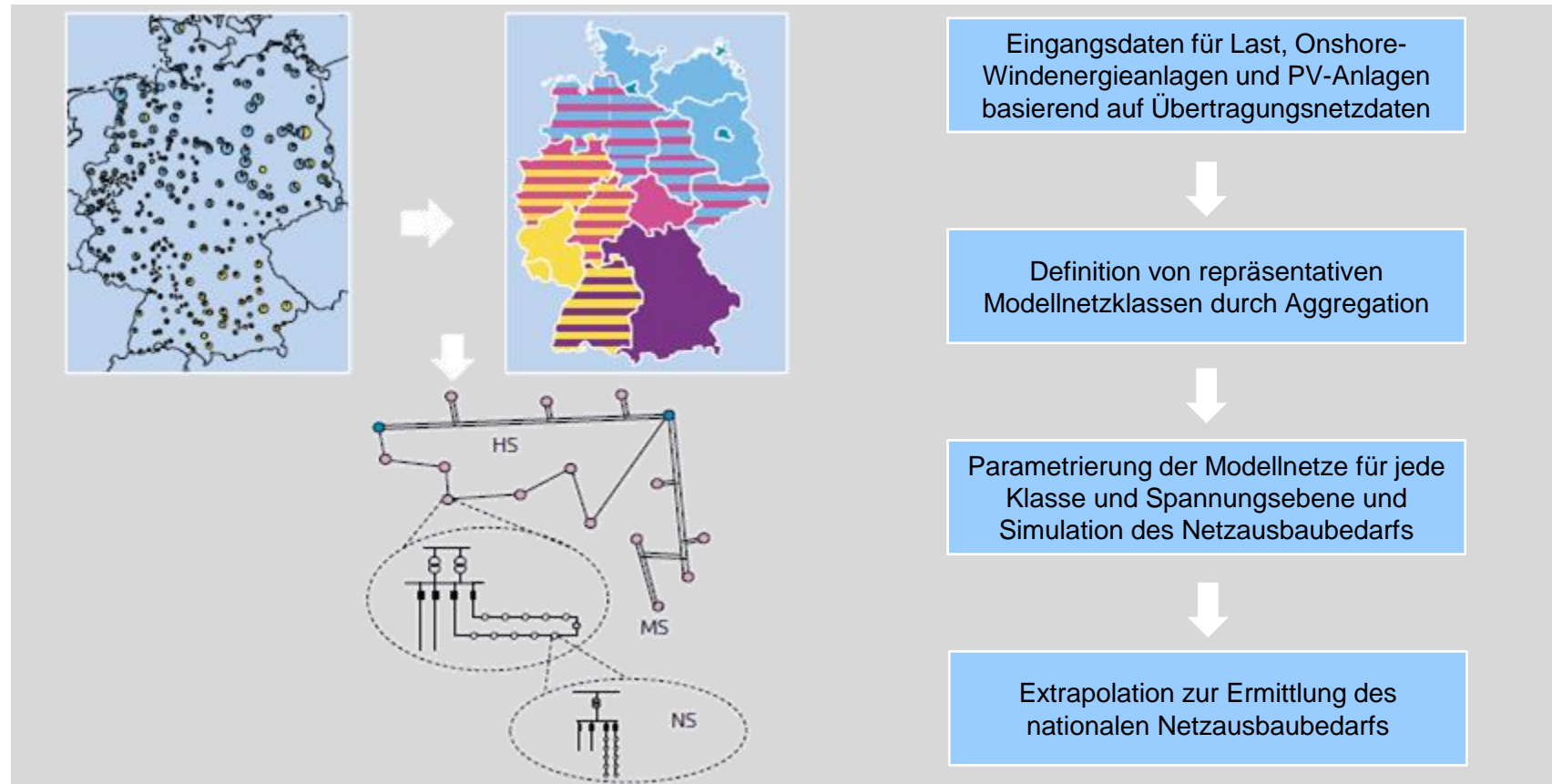
## Netzausbaubedarf und –kosten im Übertragungsnetz

- > Abschätzung des Netzausbaubedarfs durch iterativen simulierten Stromkreiszubau in bestehenden Trassen <sup>1</sup>
- > Anstieg der spezifischen Netzinfrastrukturkosten zwischen 15 und 56 % bis 2050 (heute 1,4 €/MWh)
- > Energieeffizienzmaßnahmen verändern Last- und Einspeisung und reduzieren erforderlichen Netzausbau (durch verringerten Transportbedarf)



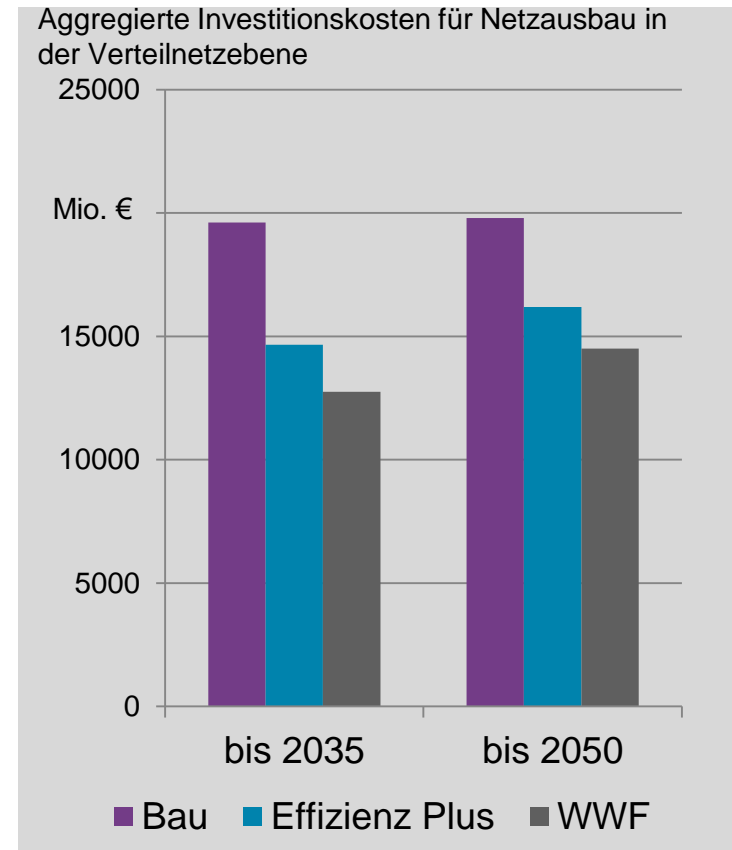
<sup>1</sup> Vorgehen und berücksichtigte technische Randbedingungen abweichend vom Netzentwicklungsplan (bspw. keine Untersuchung dynamischer Stabilität)

# Methodik zur Bestimmung des Netzausbaubedarfs im Verteilnetz



## Netzausbaubedarf und –kosten im Verteilnetz

- > Zubau dezentraler Einspeisungen  
Haupttreiber für Ausbaubedarf
- > Rückspeisung häufig auslegungs-  
relevanter Netznutzungsfall
- > Anstieg der spezifischen  
Netzinfrastrukturkosten um bis zu  
40 % (heute 10,4 €/MWh)
- > Zukünftige „Smart Grid“  
Technologien könnten Potential zur  
Kostenreduktion bieten

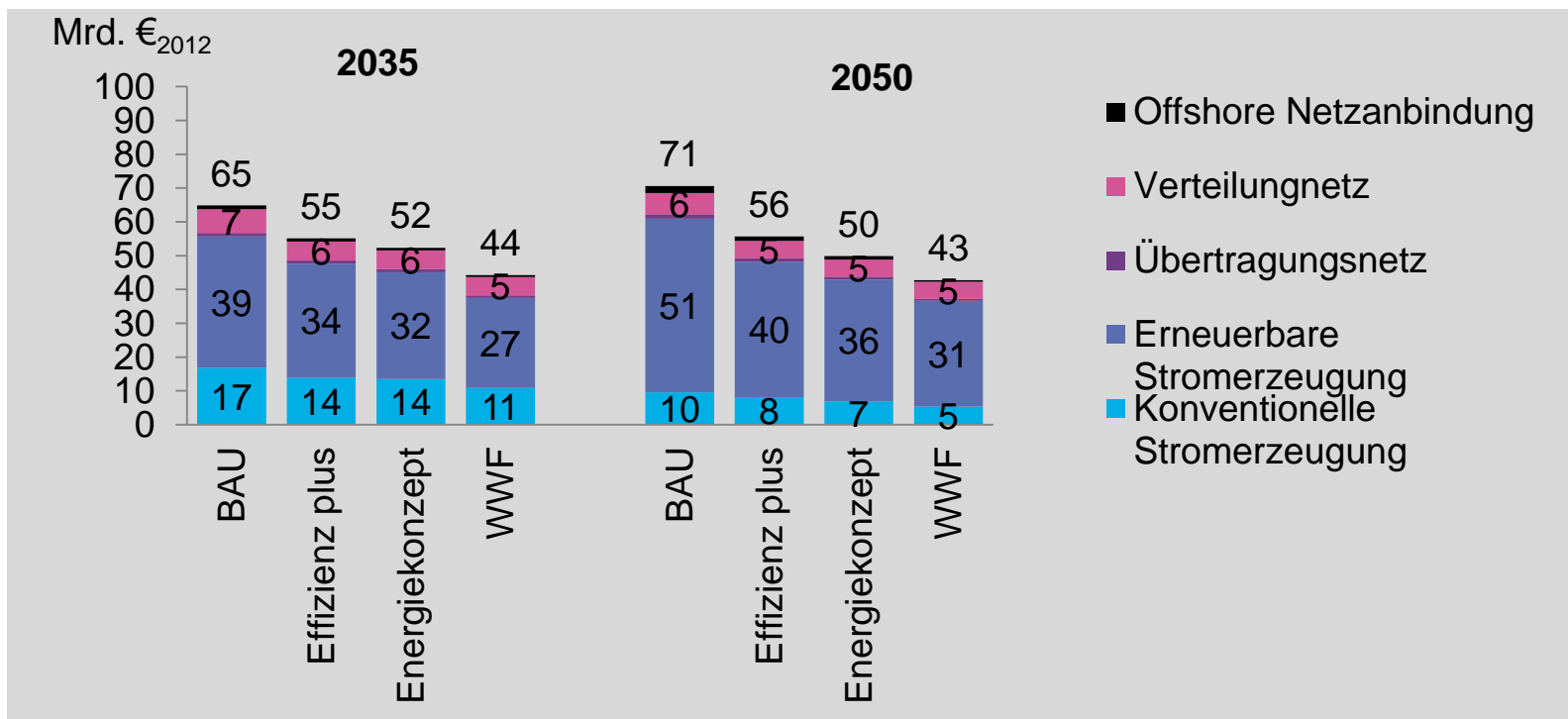


- **Gesamteffekte**



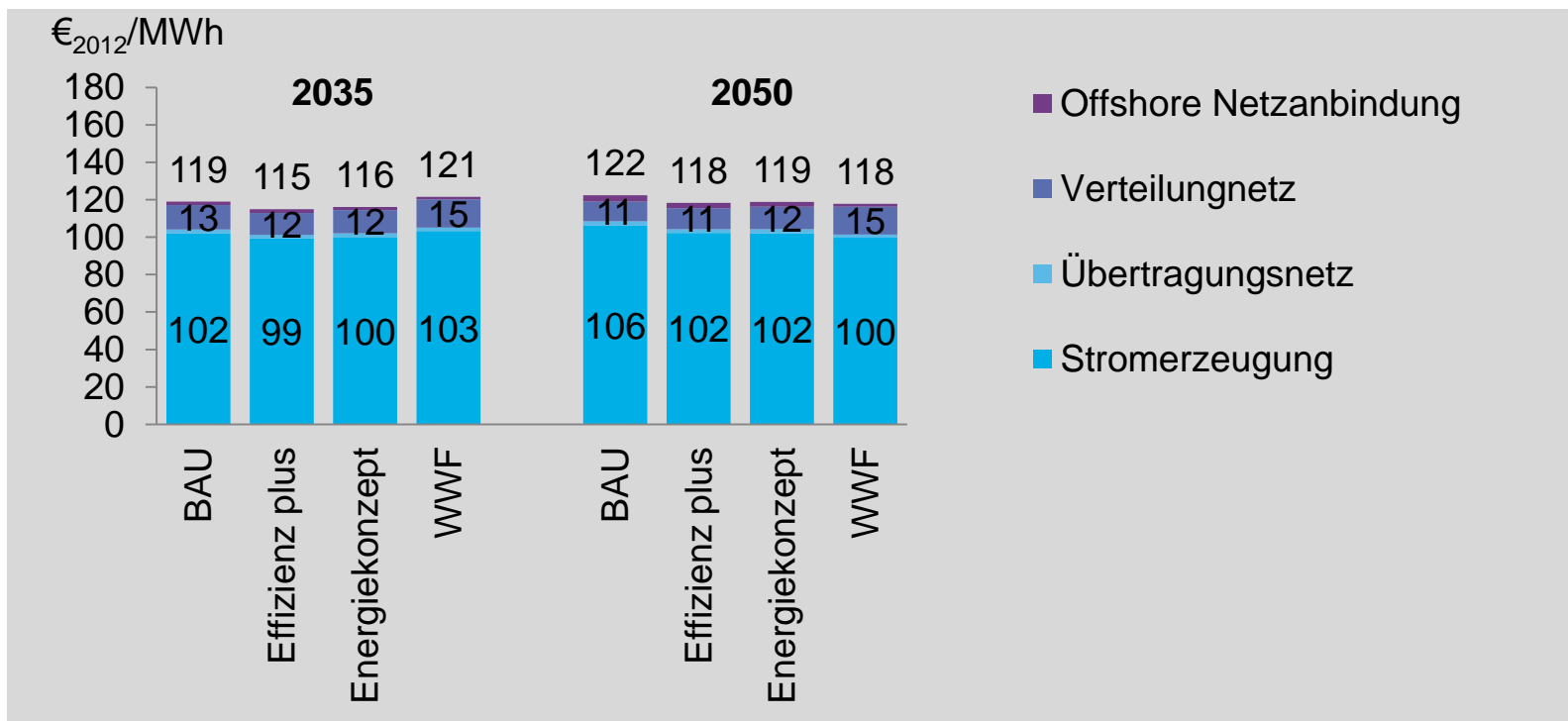
## Gesamtkosten des Stromsystems

Die Umsetzung von Energieeffizienz senkt die jährlichen Kosten im gesamten Stromsystem um bis zu 28 Milliarden Euro im Jahr 2050.



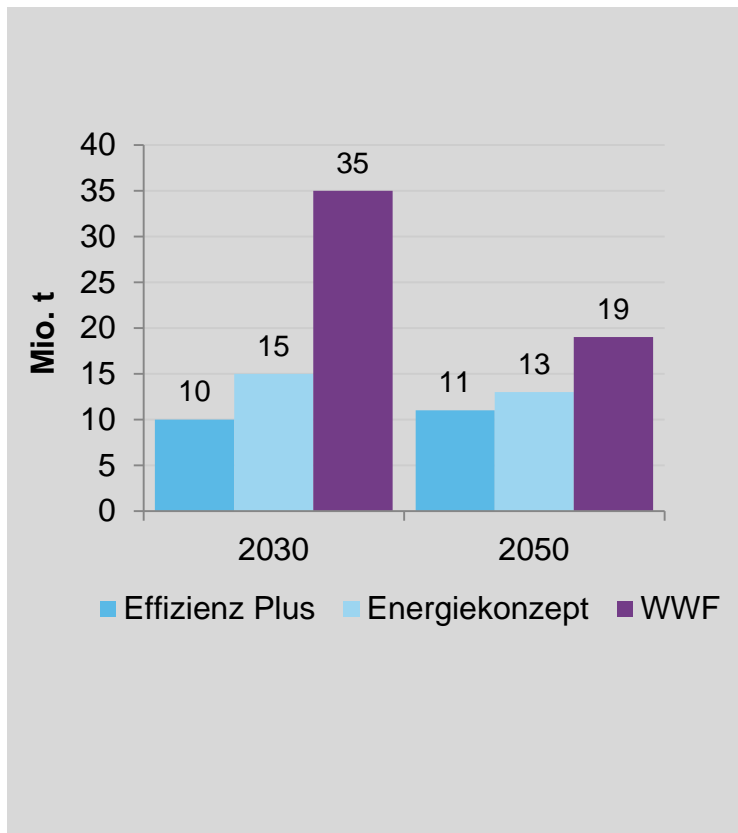
## Spezifische Kosten des Stromsystems

Auch bei sinkendem Stromverbrauch bleiben die Stromkosten pro MWh annähernd mittel- und langfristig konstant, obwohl die Kosten des Stromnetzes auf einen geringeren Verbrauch umlegt werden müssen.

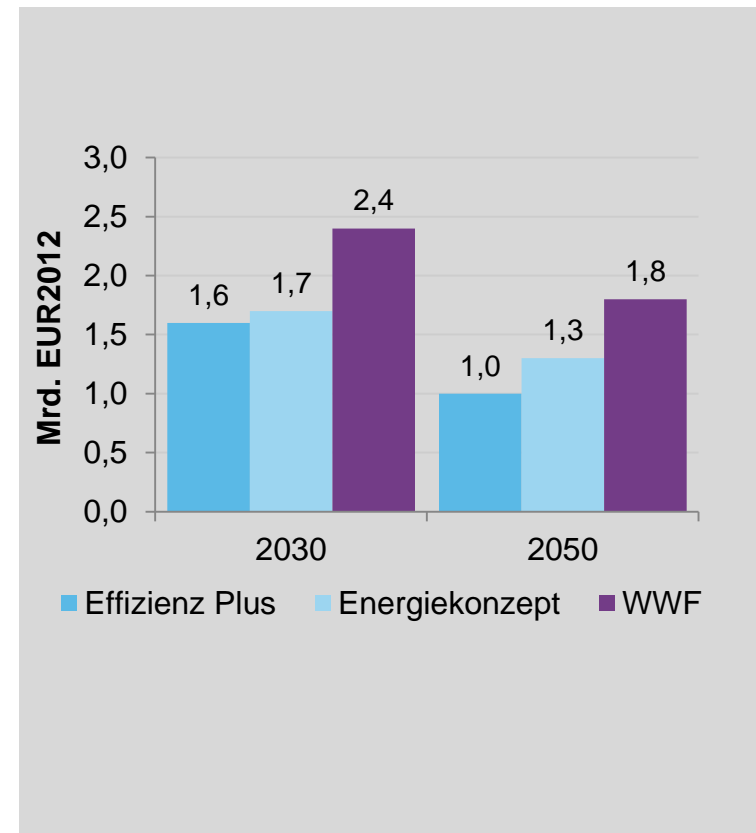


# Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen und vermiedene Brennstoffimportkosten

Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen



Vermiedene Brennstoff-Importkosten



## Ergebnisse zusammengefasst

---

- > Für fünf Szenarien wurden die Gesamtkosten des Stromsystems berechnet (Kosten der Stromerzeugung plus Kosten der Stromübertragung).
- > Effizientere Stromsysteme benötigen weniger konventionelle Kraftwerke, weniger Erneuerbare und weniger Netze.
- > Auch bei sinkendem Stromverbrauch bleiben die Kosten pro Energieeinheit stabil.
- > Die Importabhängigkeit verringert sich. Deutschland kann im Jahr 2050 Kohle- und Gas-Importe von bis zu 1,8 Mrd. € sparen.
- > Im Jahr 2050 spart das effizienteste Stromsystem jährlich 28 Mrd. € gegenüber dem BAU-Szenario.

## Autorenkontakt

---

### Friedrich Seefeldt

Vize-Direktor Energie & Infrastruktur  
Leiter Energieeffizienz & Erneuerbare  
Energien

---

**prognos** | Goethestr. 85 | D-10623 Berlin

---

Tel: +49 30 52 00 59-236  
Fax: +49 30 52 00 59-201

E-Mail: [friedrich.seefeldt@prognos.com](mailto:friedrich.seefeldt@prognos.com)

### David Echternacht

Projektleiter  
IAEW

---

**RWTH Aachen , Schinkelstr. 6, 52062 Aachen**

---

Tel: +49 241 80 9 7671  
Fax: +49 241 80 9 2197

E-Mail: [de@iaew.rwth-aachen.de](mailto:de@iaew.rwth-aachen.de)