

[www.volker-quaschning.de](http://www.volker-quaschning.de)



# Solar Cities – Energiewandel für die Stadt der Zukunft

Prof. Dr. **Volker Quaschning**  
Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin

8. Erfurter Technologiedialog  
18. Juni 2012  
Erfurt



Ziele einer nachhaltigen  
Energieversorgung



Solar Cities – Motor der deutschen  
Energiewende

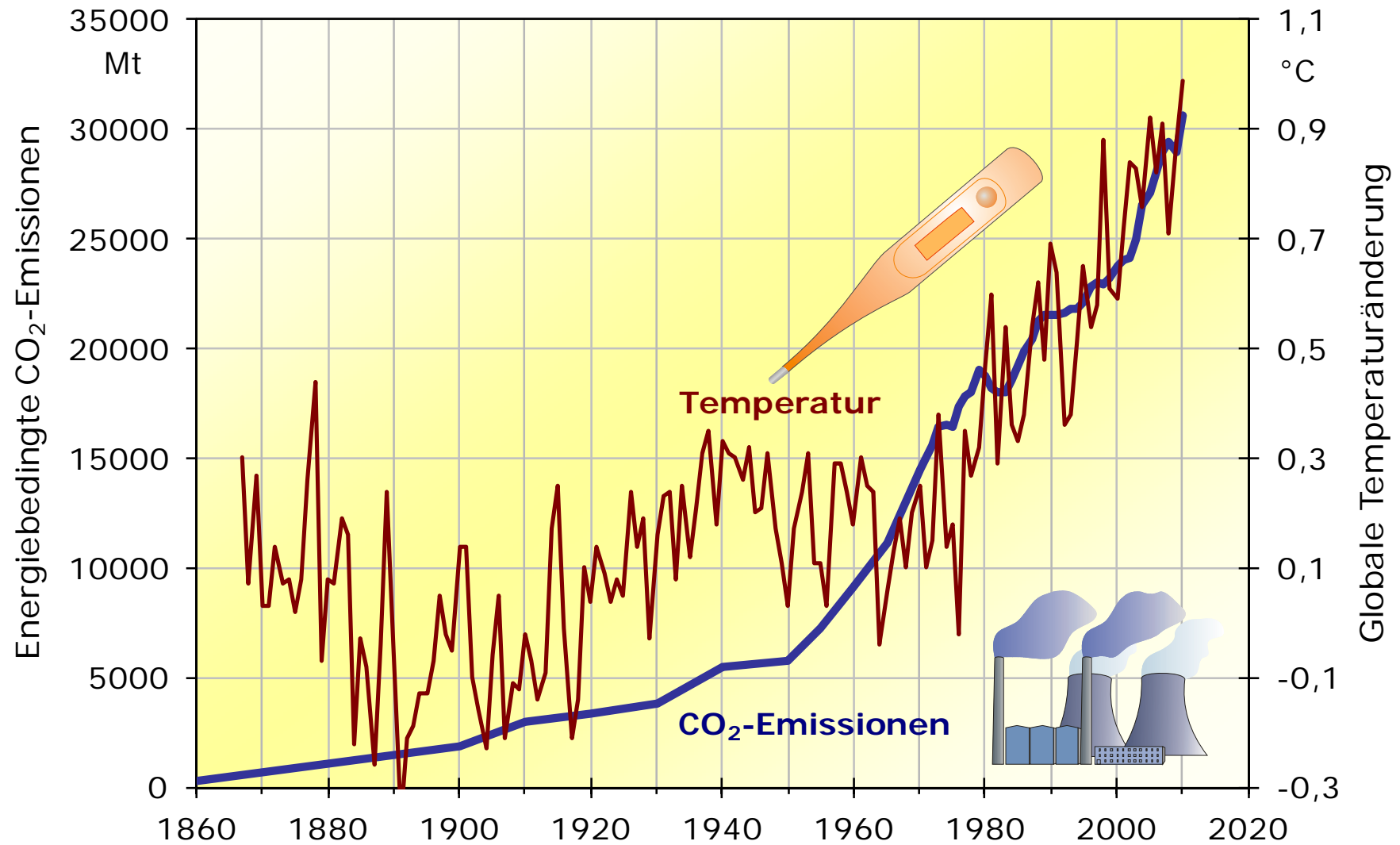


Strom für die Bürger –  
Die solare Revolution

# Ziele einer nachhaltigen Energieversorgung



# CO<sub>2</sub>-Emissionen und Treibhauseffekt



# Langfristige Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Konzentration



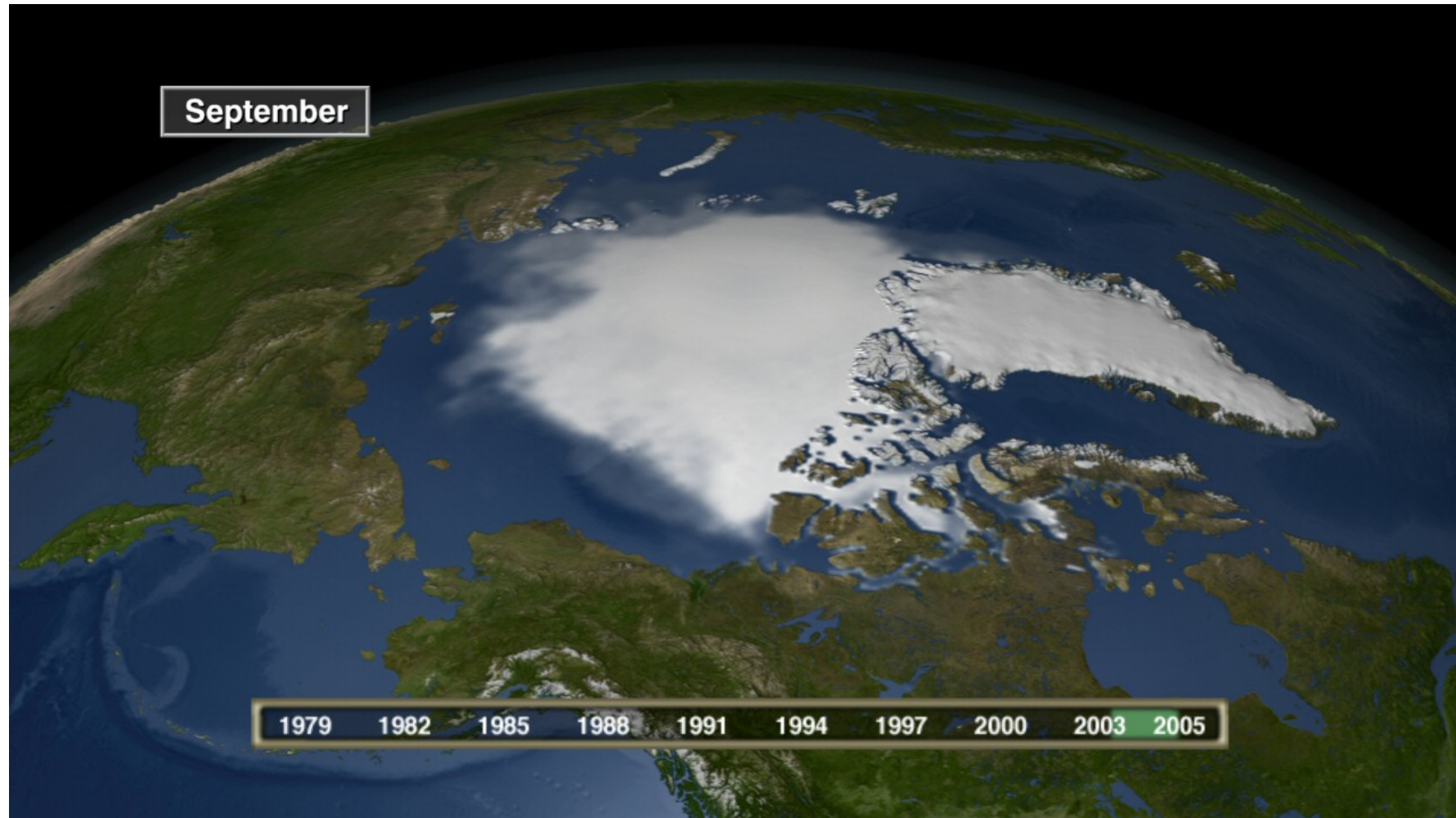
Daten: CDIAC

# Auswirkungen der globalen Erwärmung



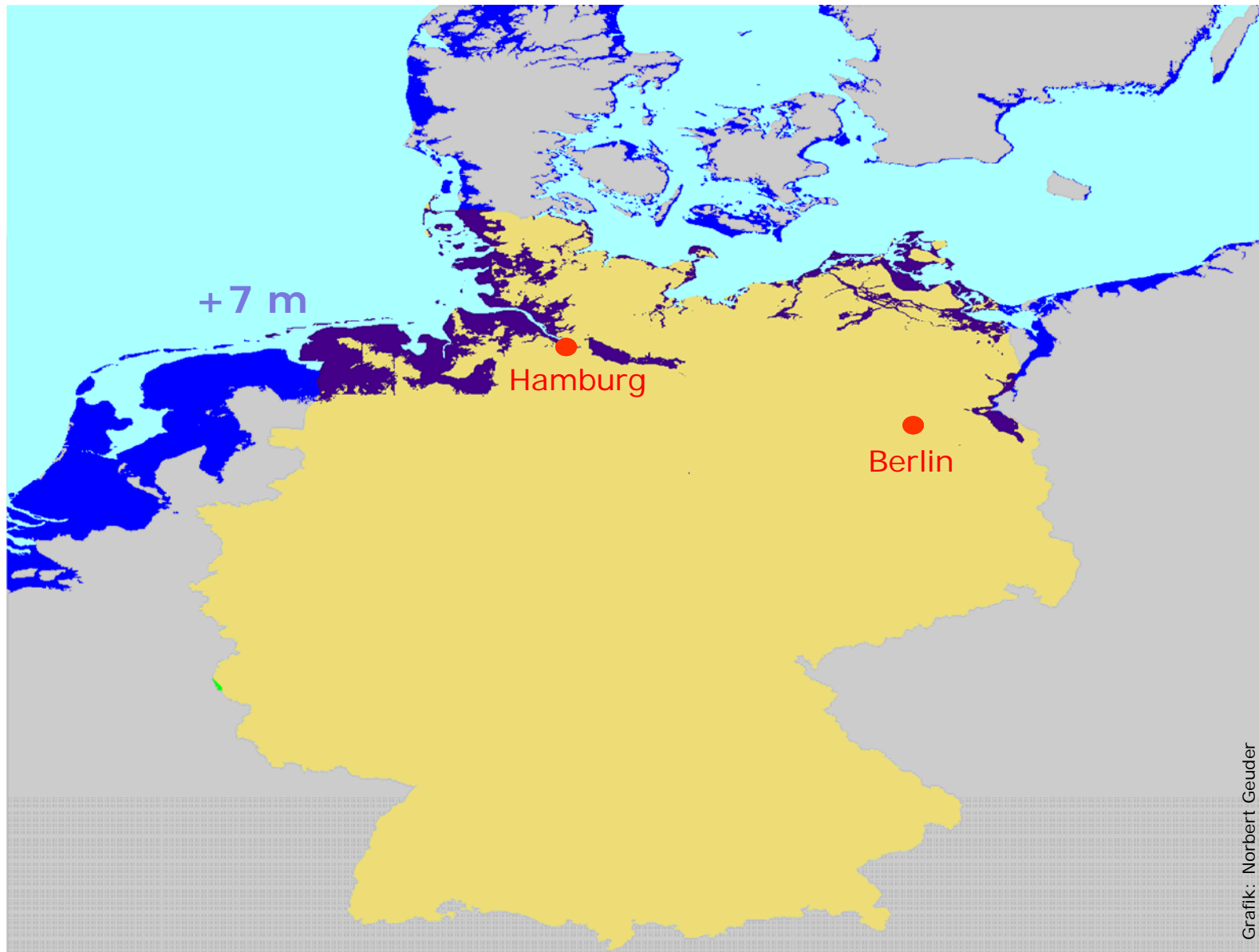
Quelle: NASA

# Auswirkungen der globalen Erwärmung



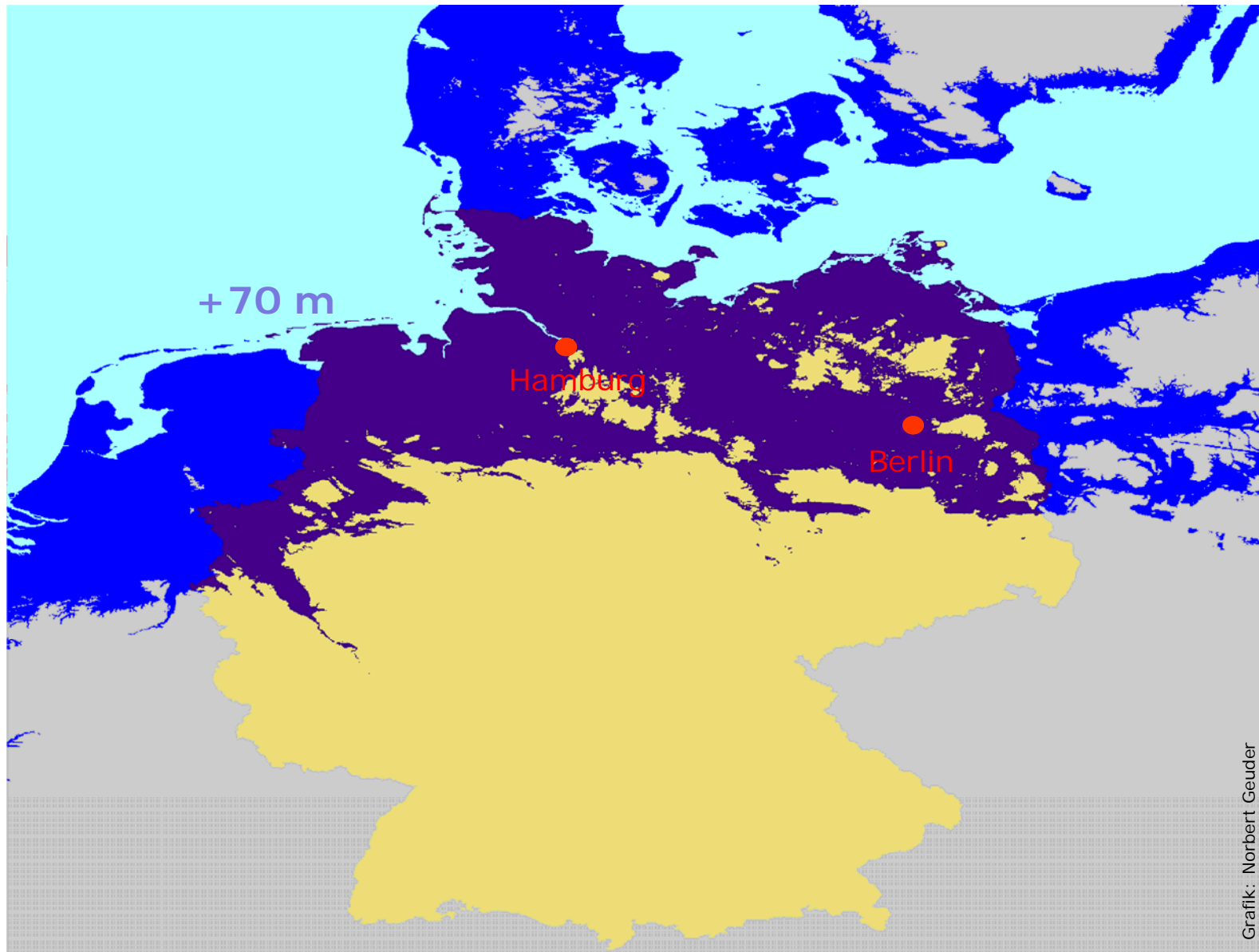
Quelle: NASA

# Bedrohte Gebiete

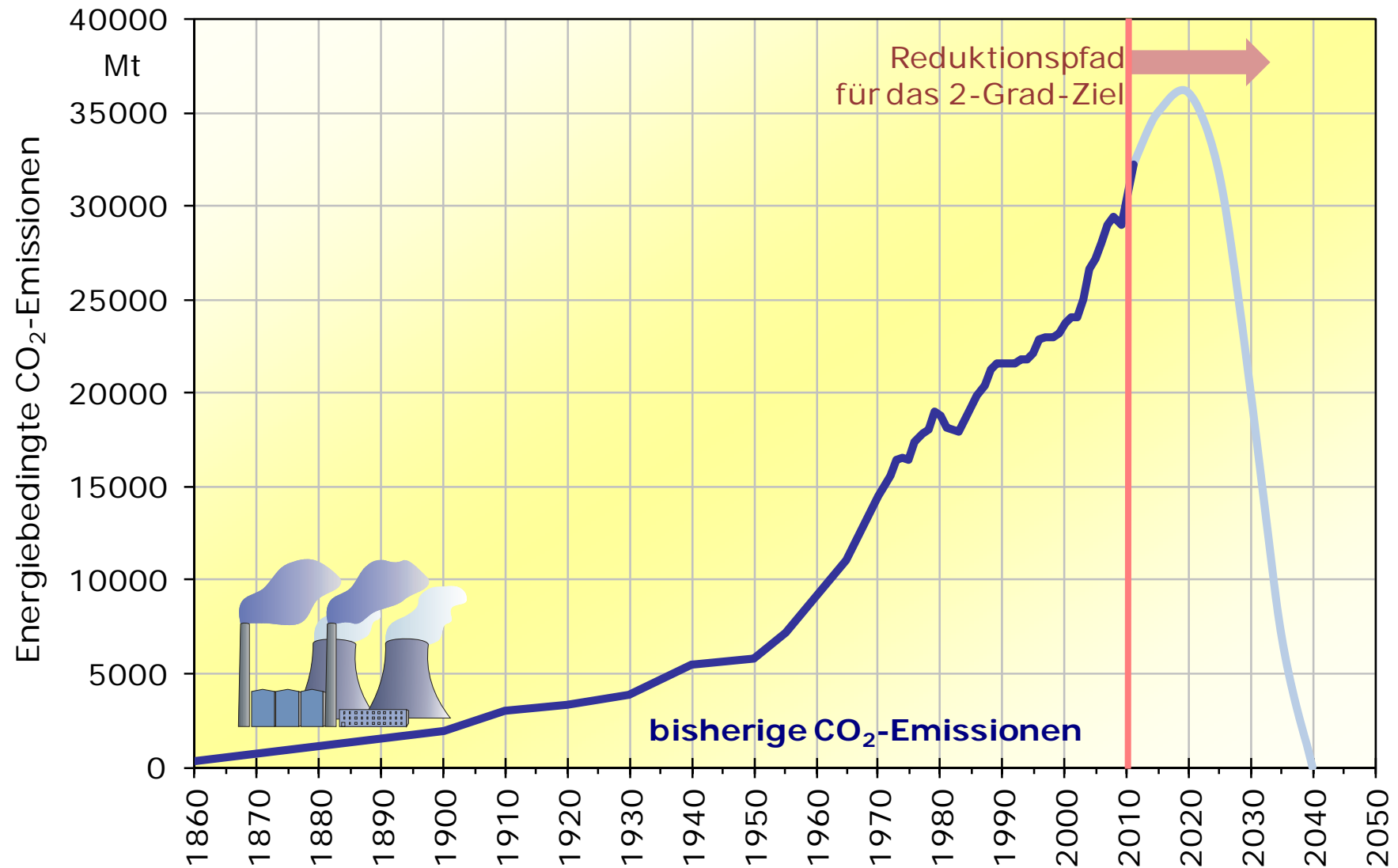




# Bedrohte Gebiete

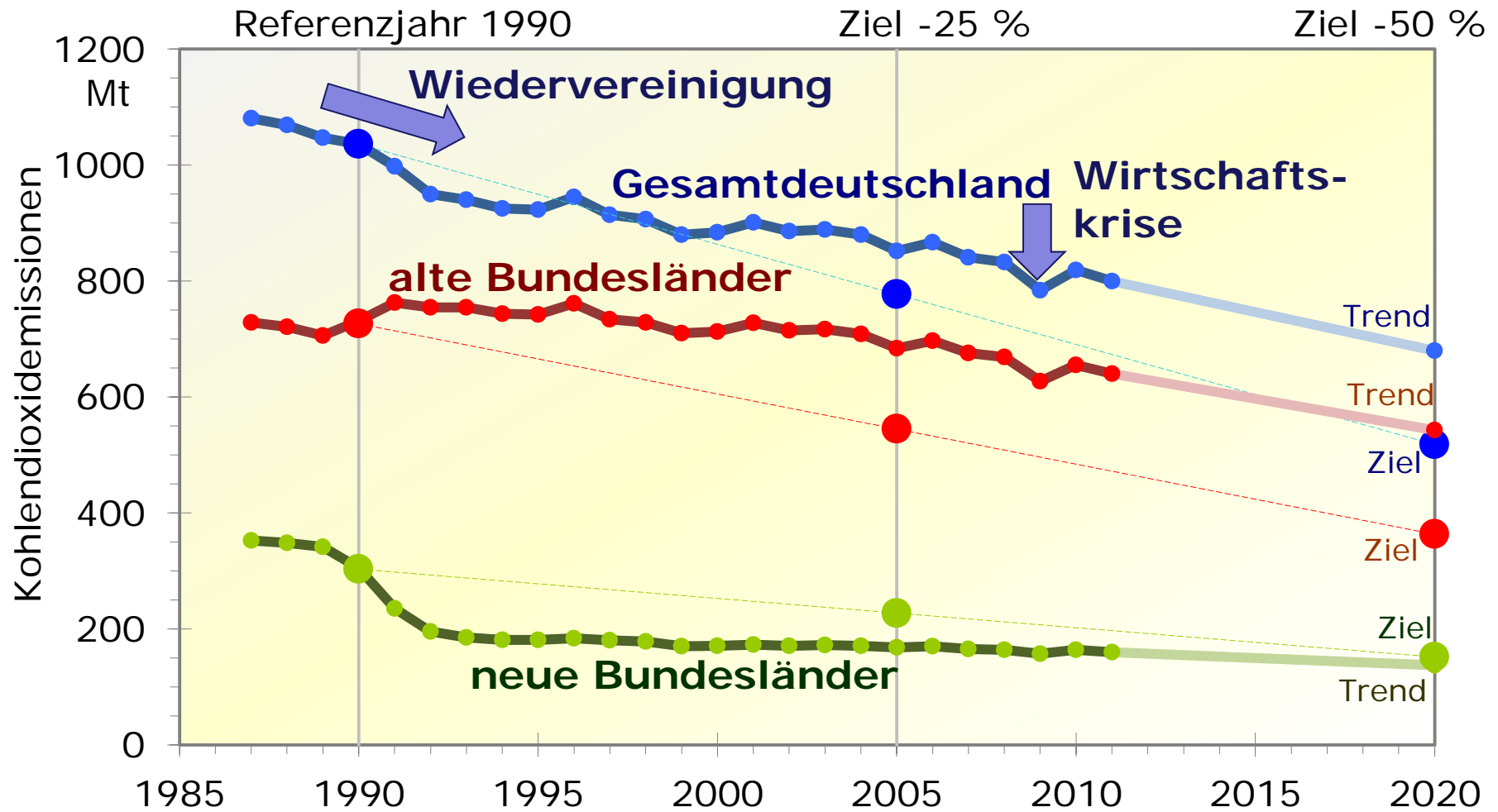


# Globale Klimaschutzforderungen



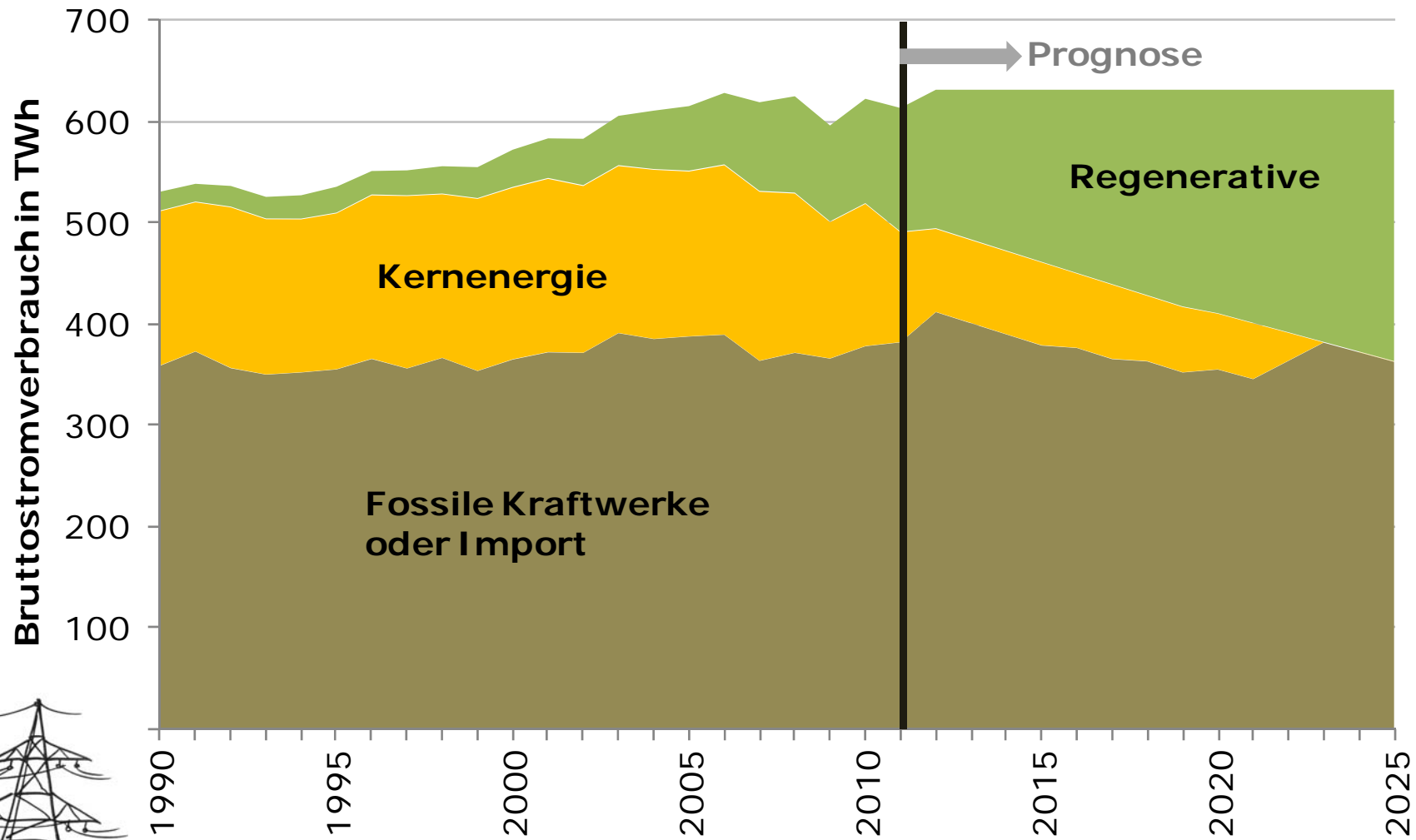
Daten: WRI, IEA, PIK-Potsdam

# Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland



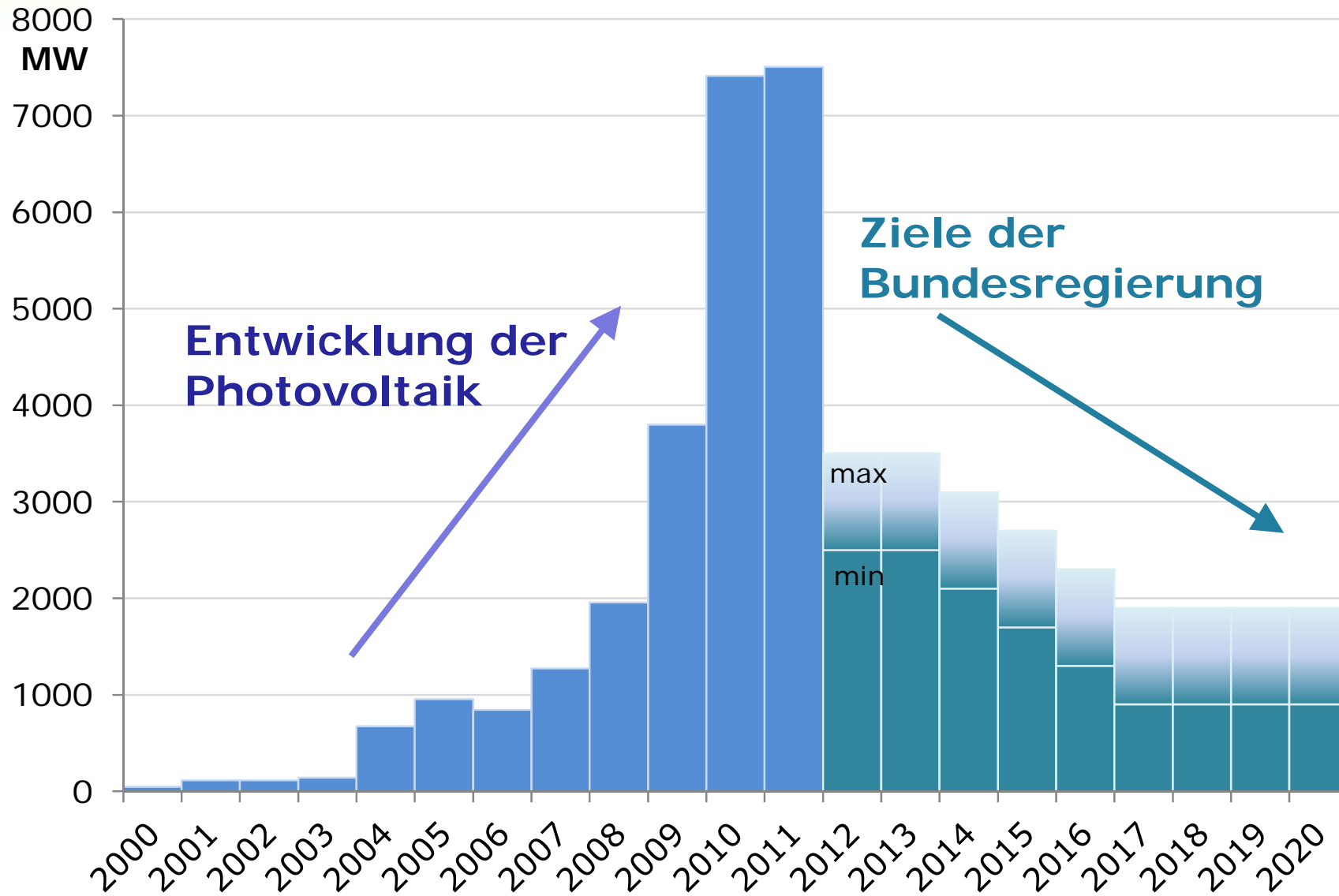
# Mögliche Entwicklung der Stromerzeugung in Deutschland

Prognose anhand des Energiekonzepts der Bundesregierung



Grafik: Michael Hüter

# Photovoltaikausbau in Deutschland



Für eine nachhaltige Energiepolitik müssen die **Kohlendioxidemissionen bis 2040 auf null** zurückgefahren werden.

**Ansonsten** lässt sich das 2-Grad-Ziel nicht mehr erreichen und **extreme Klimafolgen** sind **kaum noch zu vermeiden**.

Das Energiekonzept der **Bundesregierung** liefert dazu **nicht** einmal annähernd **die nötigen Voraussetzungen**.

# Solar Cities – Motor für die Energiewende



# Zentrale regenerative Energieversorgung



- Fortgesetztes Versorgungsoligopol
- Starker Leitungsausbau erforderlich
- Energiewende zeitlich nicht umsetzbar

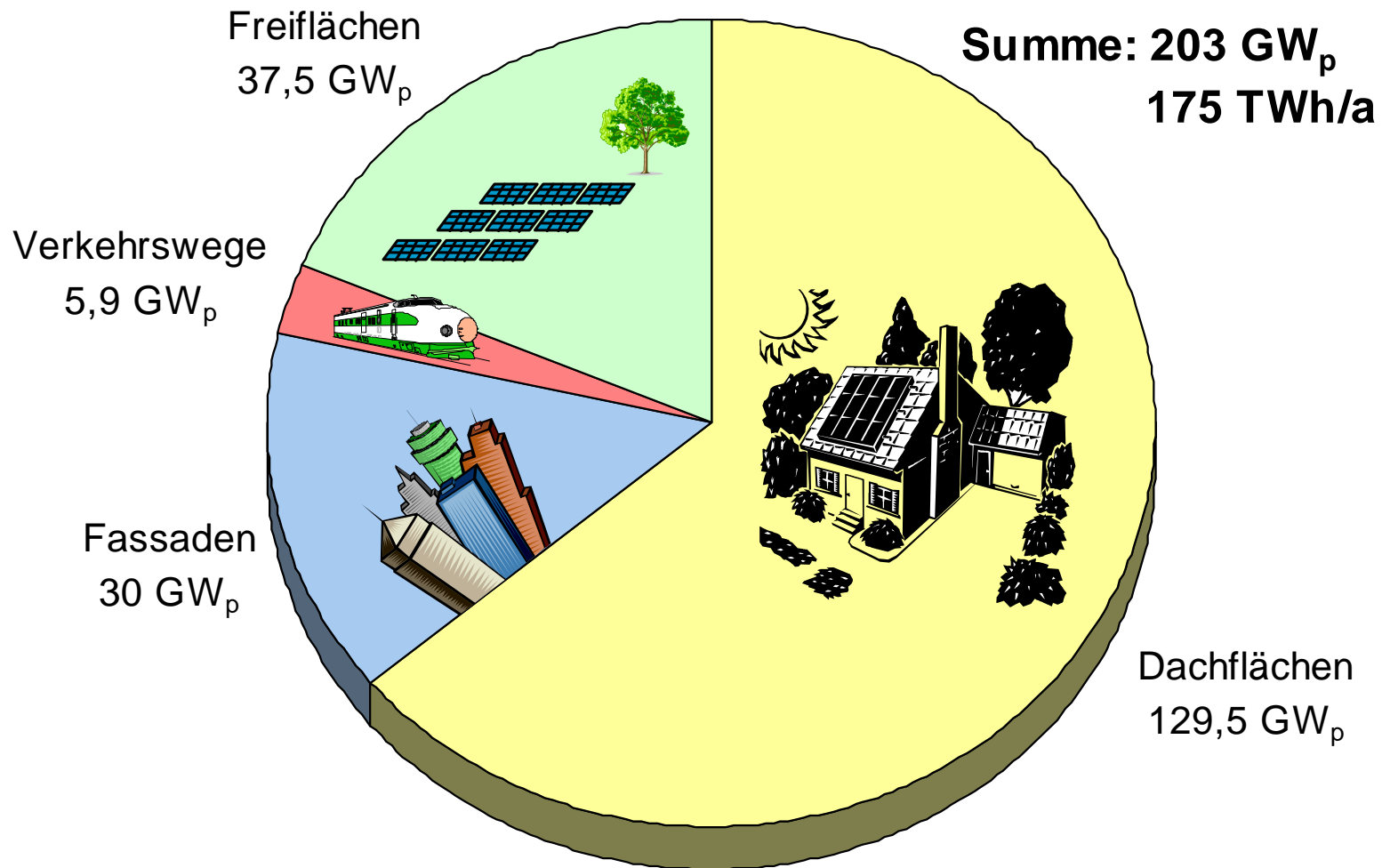


# Dezentrale regenerative Energieversorgung



- + Demokratisierung der Energieversorgung
- + Mehr Konkurrenz und Kosteneffizienz
- + Weniger Leitungsausbau aber mehr dezentrale Speicher erforderlich
- + Energiewende nahezu beliebig schnell realisierbar

# Potenziale der Photovoltaik in Deutschland

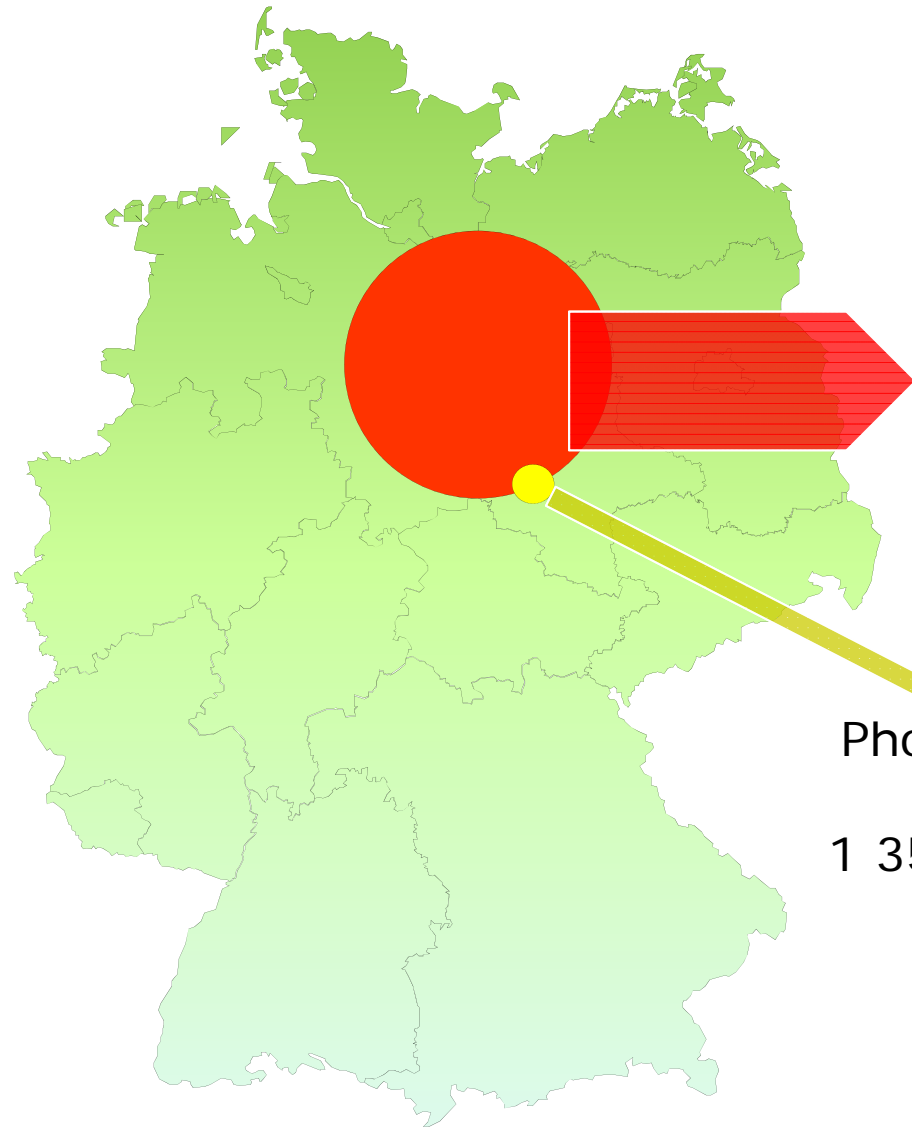


7 GW entspricht 1 % Solarstromanteil.

203 GW entsprechen 29 %.

# Flächenbedarf für 203 GW Photovoltaik

Deutschland  
357 148 km<sup>2</sup>

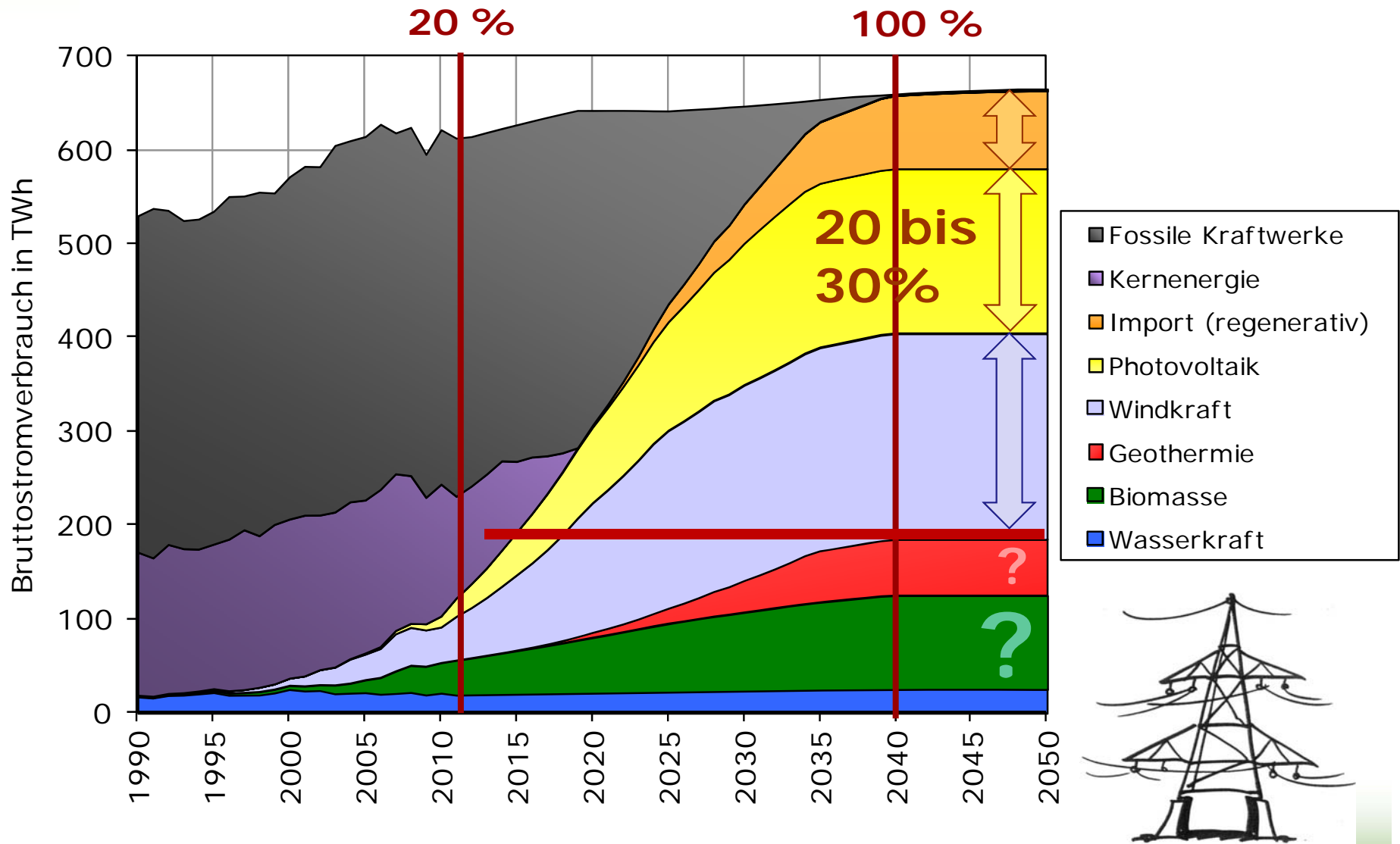


Siedlungs- und  
Verkehrsfläche  
46 800 km<sup>2</sup> (13 %)

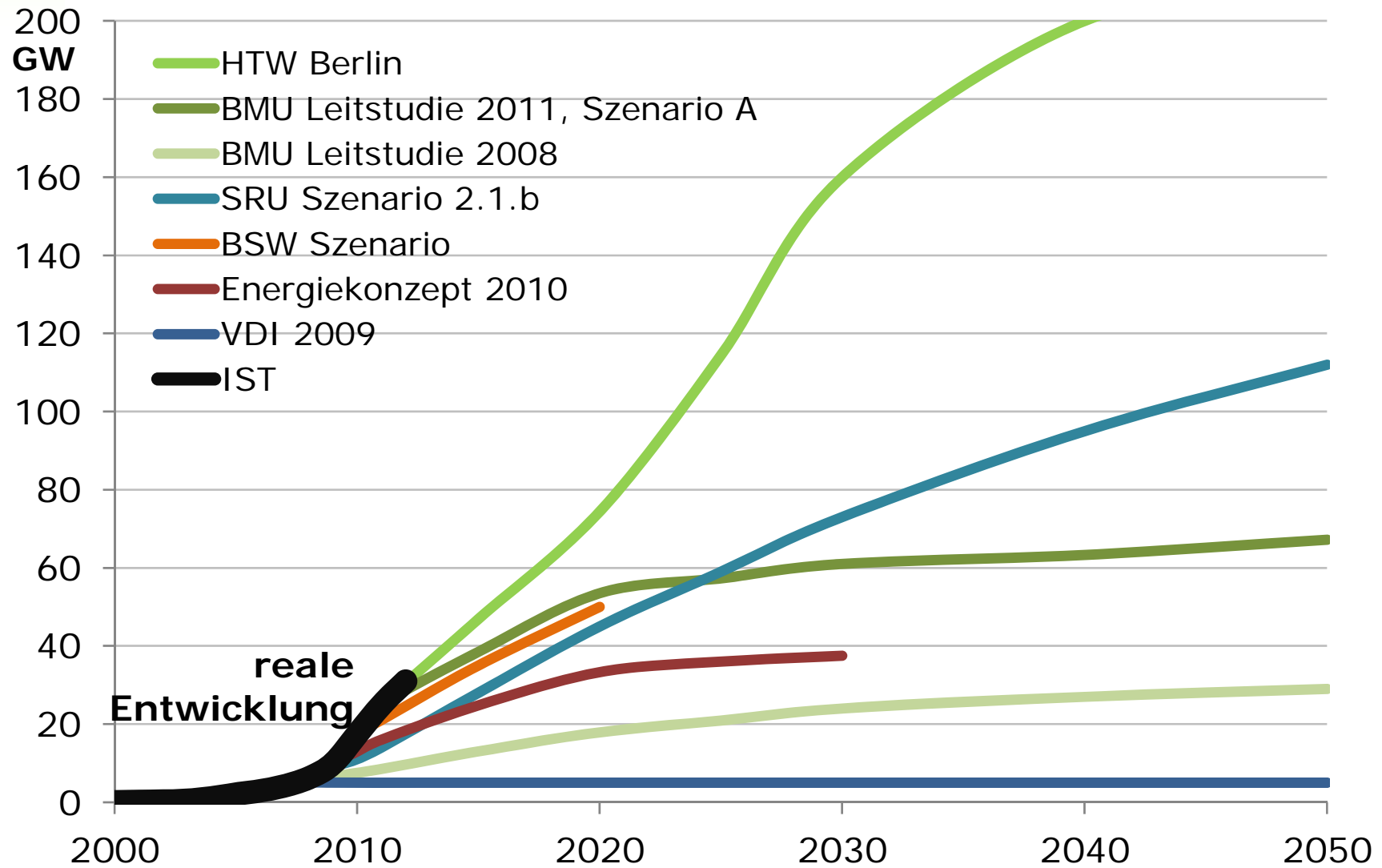
Photovoltaikfläche  
für 200 GW  
1 357 km<sup>2</sup> (0,4 %)

# Bruttostrombedarf in Deutschland

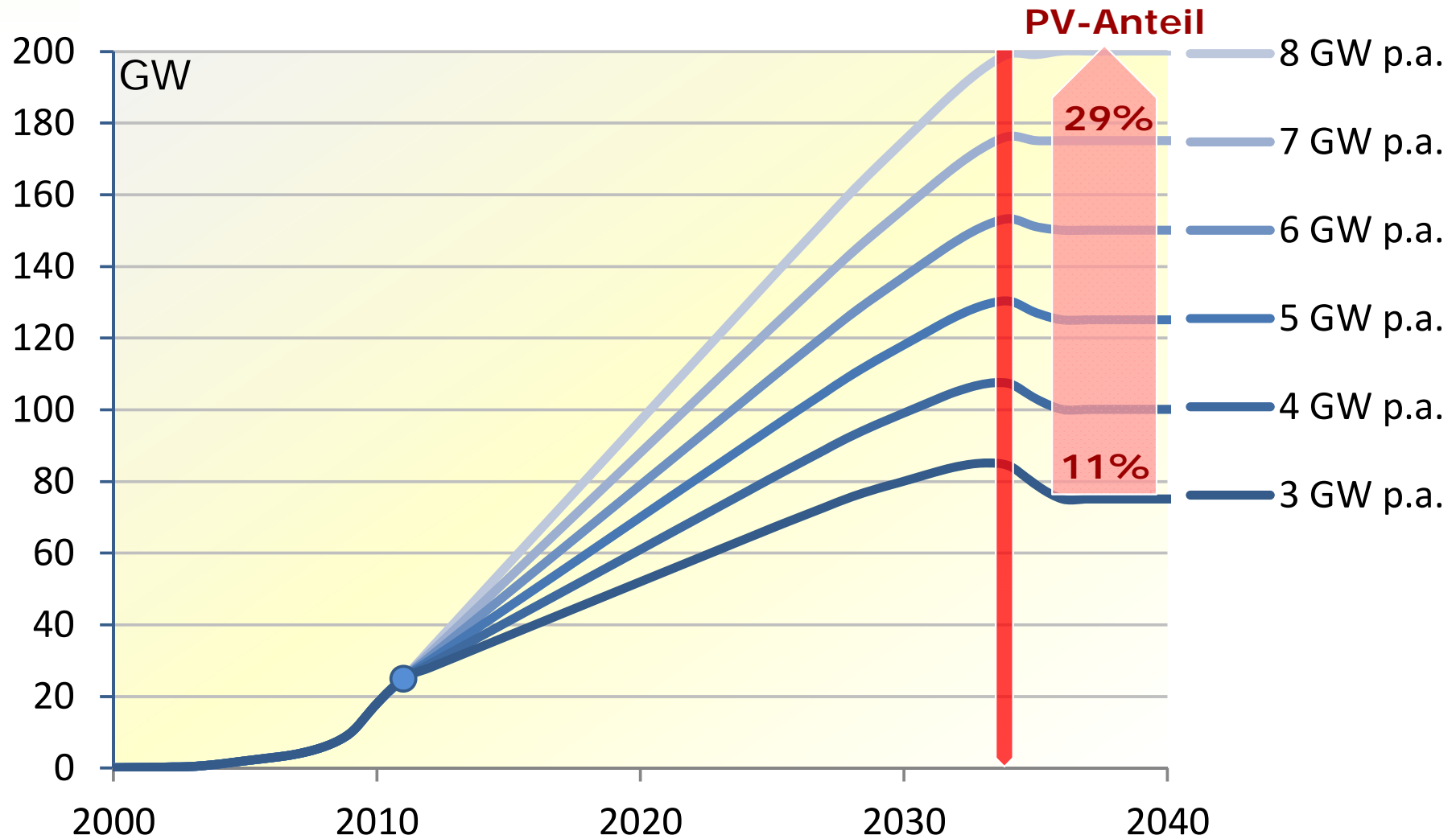
## HTW-Szenario: Klimaschutz und nachhaltige Entwicklung



# Ausbauszenarien für die Photovoltaik in Deutschland



# Einfluss der Höhe des jährlichen Zubaus



Für eine vollständig regenerative Elektrizitätsversorgung gibt es **3 Optionen**, die einen Großteil der Versorgung übernehmen können: **Windkraft, Import und Photovoltaik.**

Möchte man nicht übermäßig von Importen abhängig sein oder extreme Offshore-Windkraftstandorte erschließen, **muss die Photovoltaik 20 bis 30 % decken.**

Der nötige **jährliche Zubau** an PV-Leistung beträgt **7 bis 8 GW**. Es müssten nur die **Neubauzahlen von 2010 und 2011** die nächsten 25 Jahre fortgeführt werden.

Ein **Absenken des Zubaus** wäre fatal, **würde den Kernenergieausstieg gefährden** und einen effektiven **Klimaschutz unmöglich** machen.

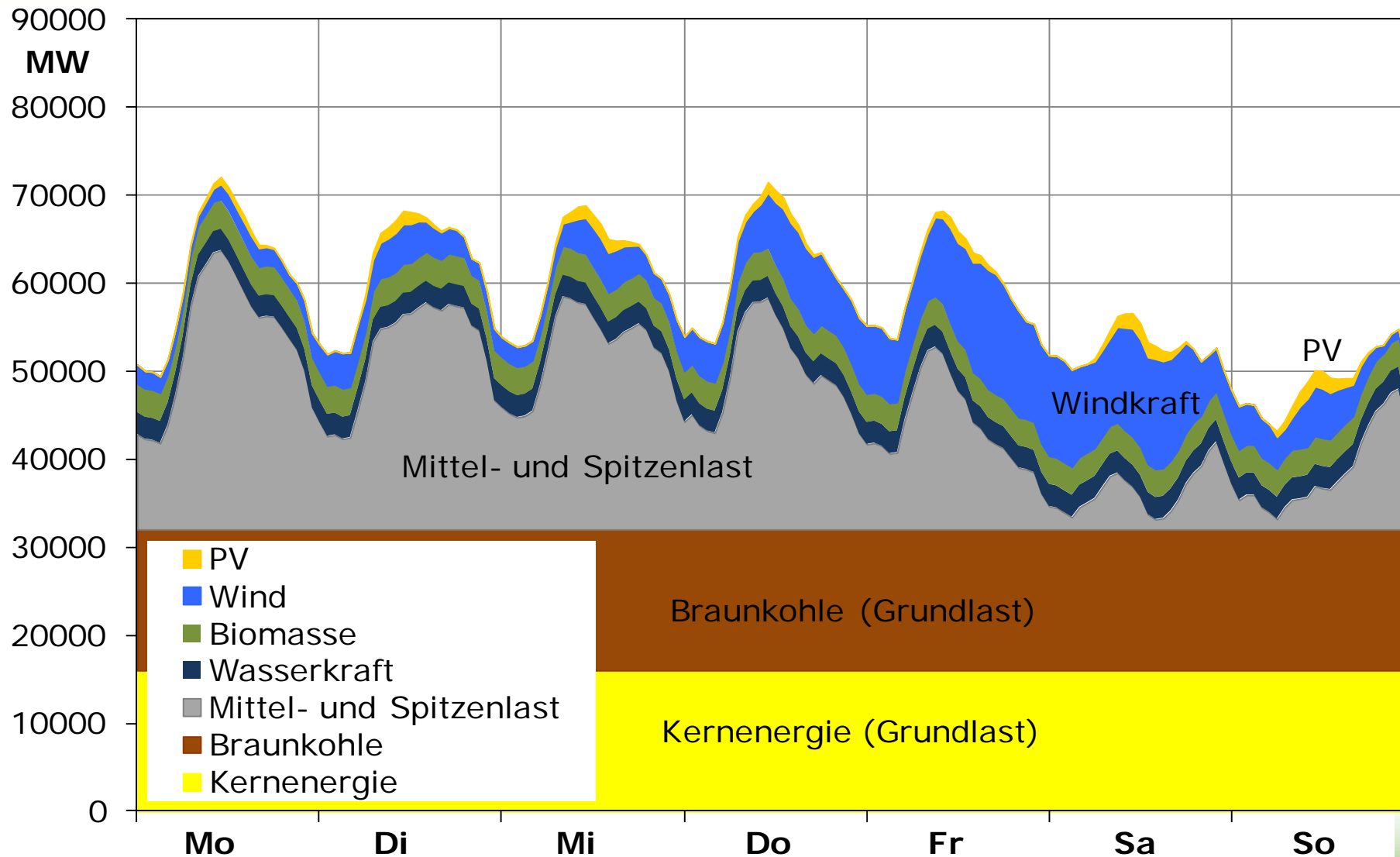


# Strom für die Bürger – Die solare Revolution



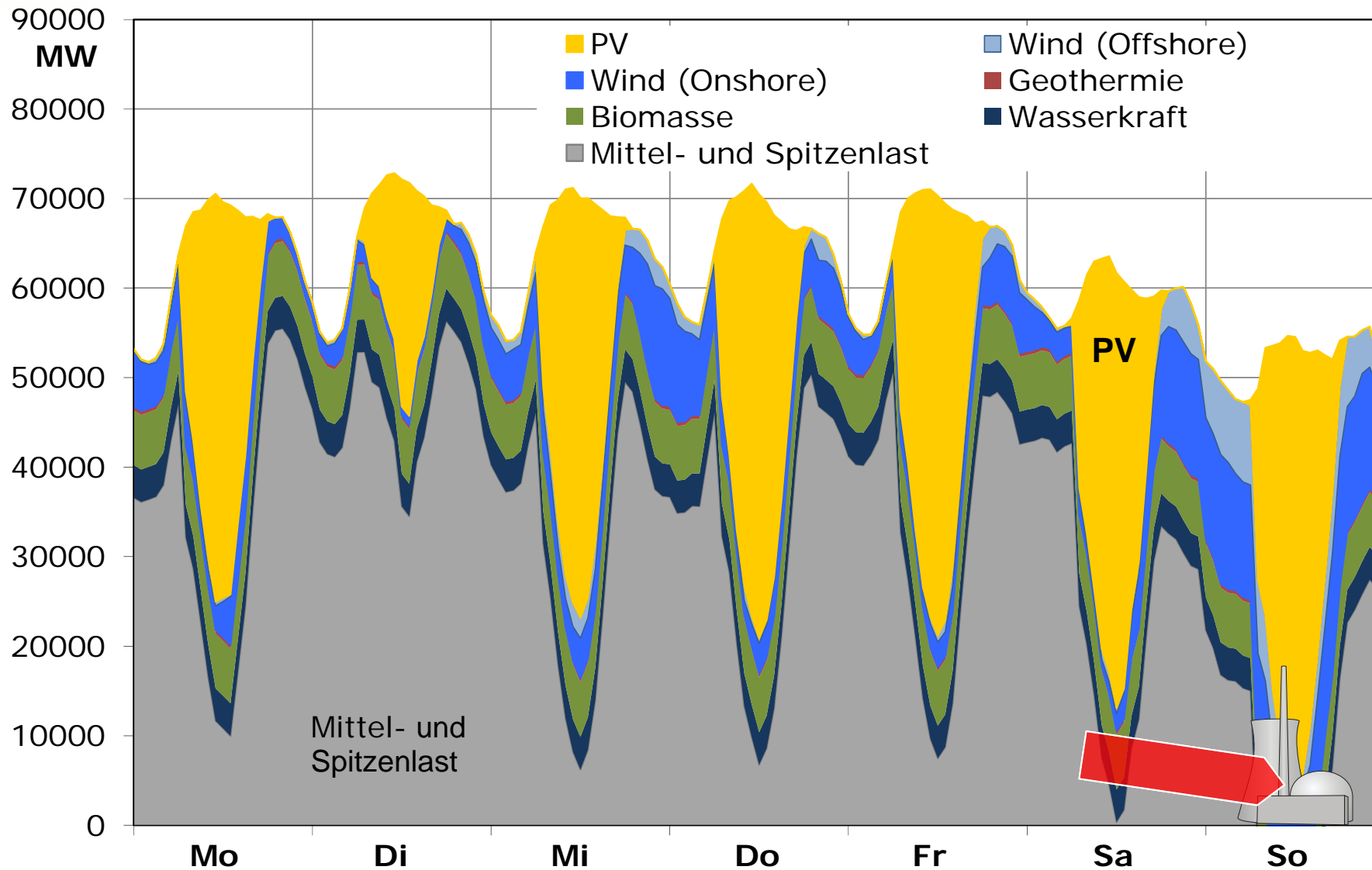
# Bisheriger Verlauf der Stromversorgung

Woche im Frühjahr 2008

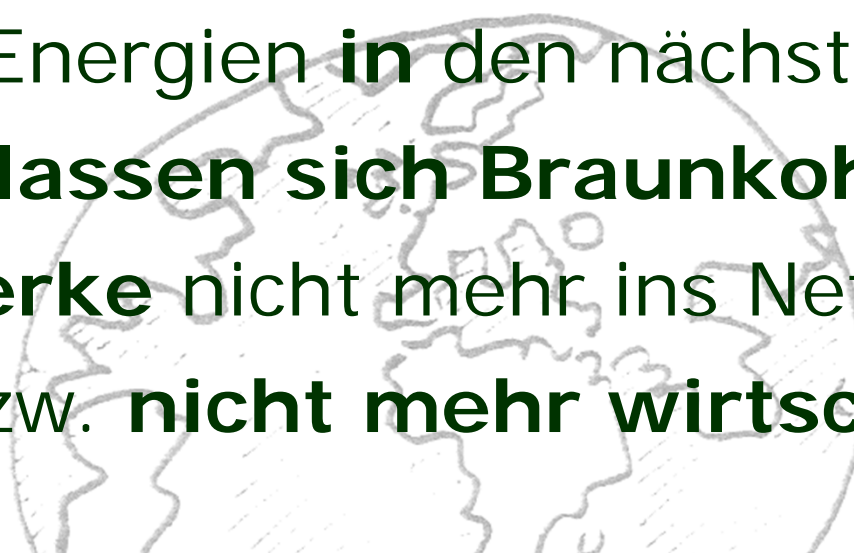


# Verlauf der Stromversorgung, künftige Entwicklung

Woche im Frühjahr 2020, 70 GW PV, 10 % Solarstromanteil

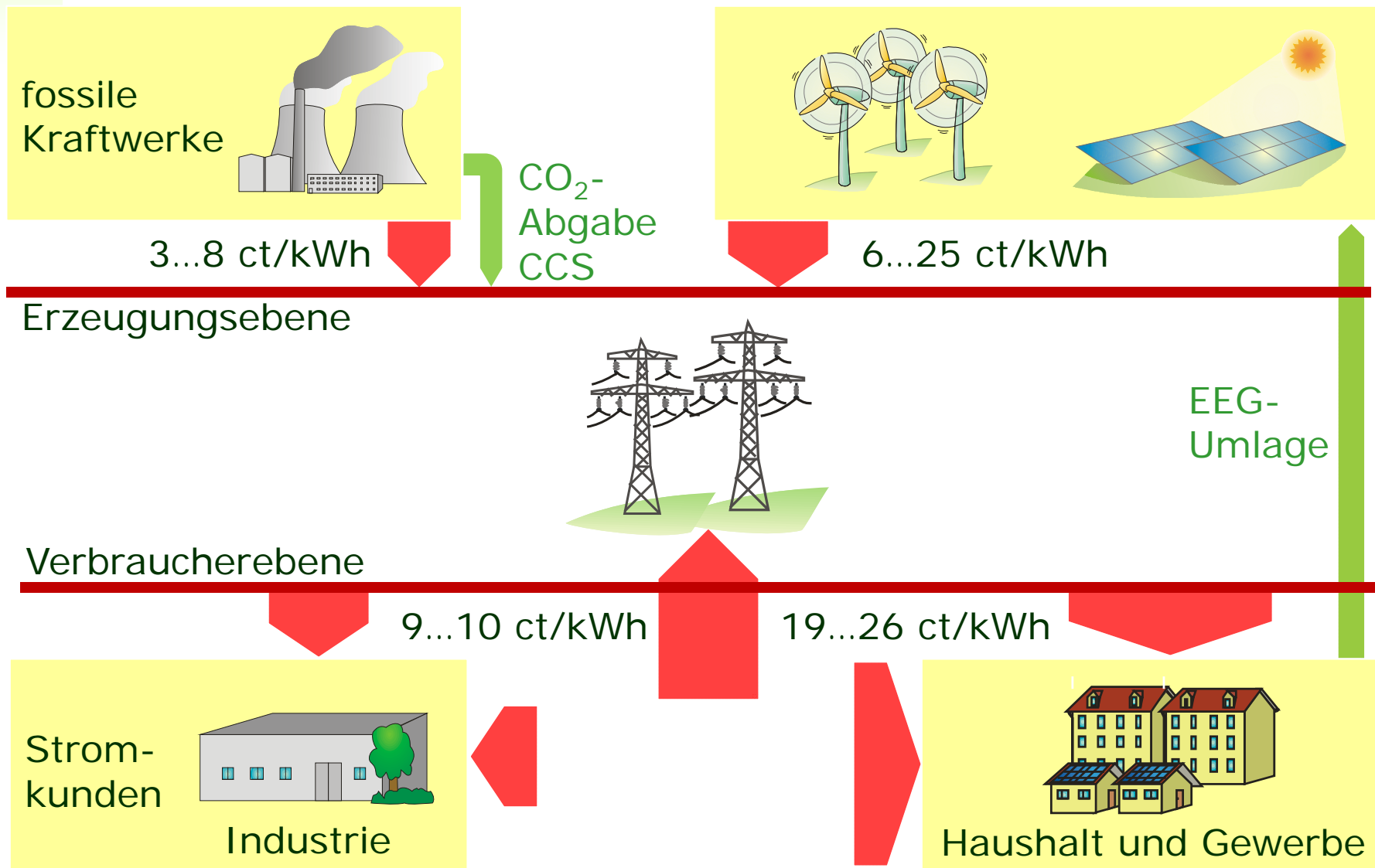


Setzen wir die hohen Installationsraten für erneuerbare Energien **in** den nächsten **fünf Jahren** fort, **lassen sich Braunkohle- und Kernkraftwerke** nicht mehr ins Netz integrieren bzw. **nicht mehr wirtschaftlich betreiben.**

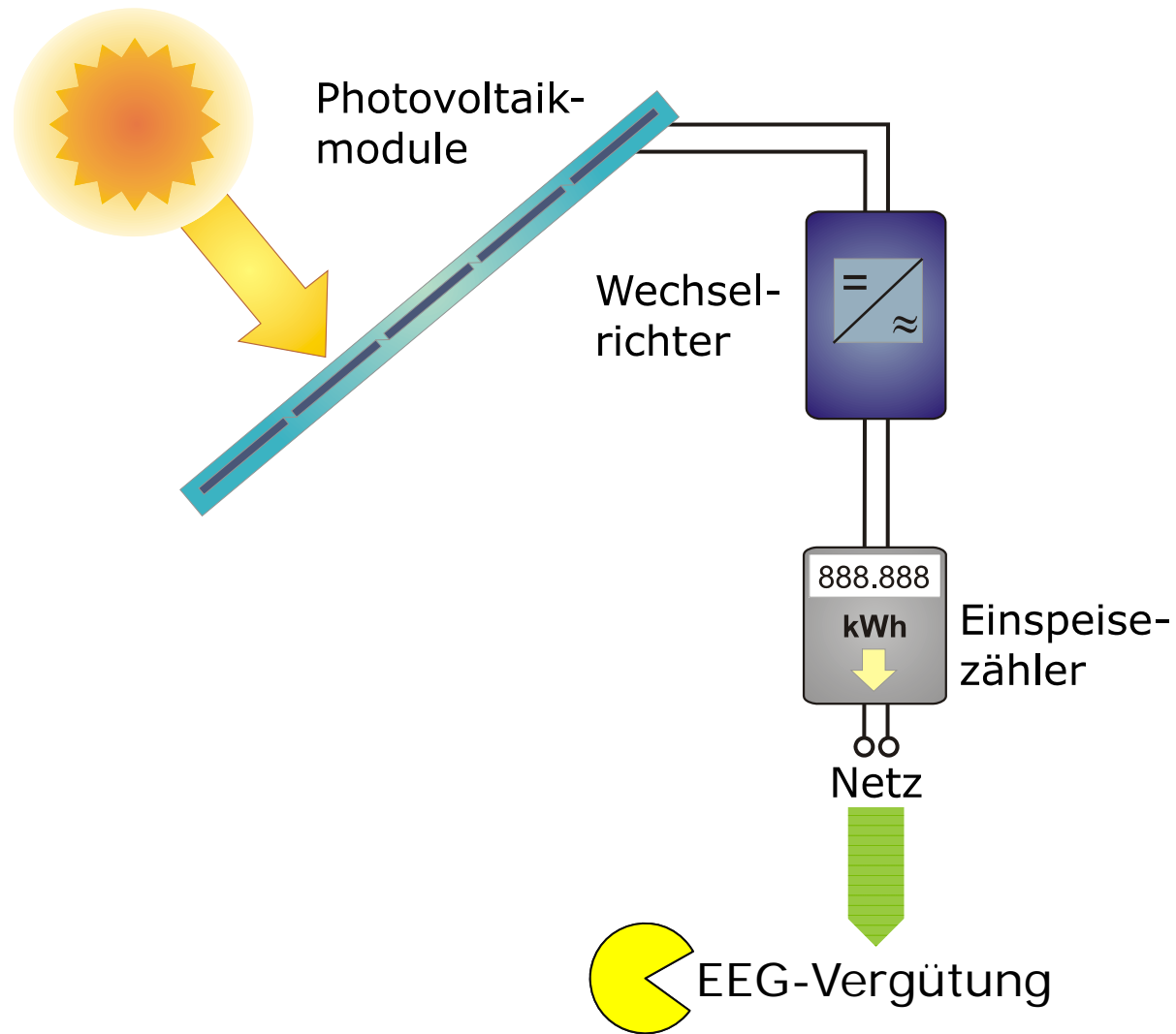


**Darum versuchen** große Energiekonzerne und einige **Politiker** den schnellen Ausbau erneuerbarer Energien zu **verhindern.**

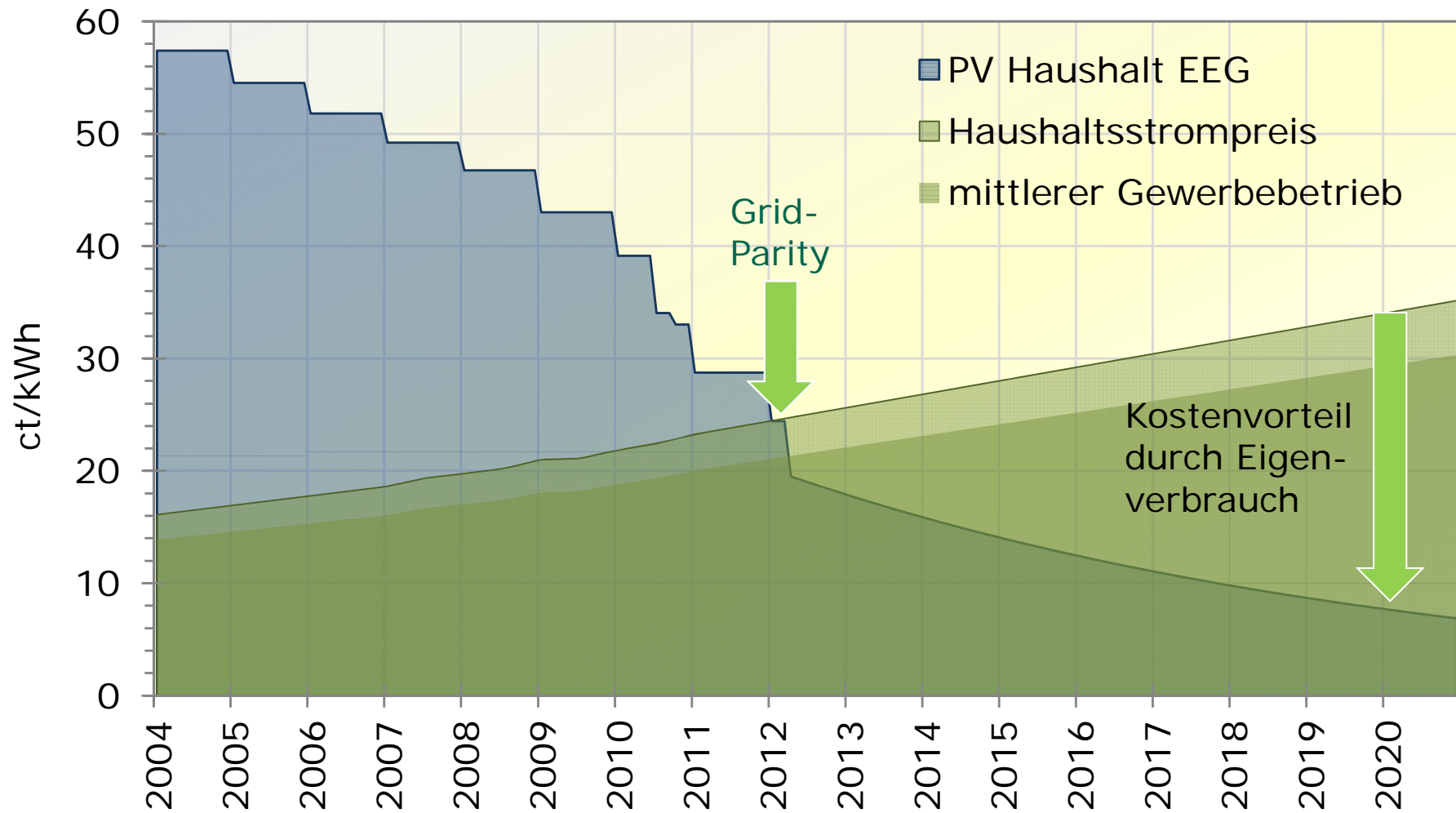
# Aktuelle Strompreisniveaus in Deutschland



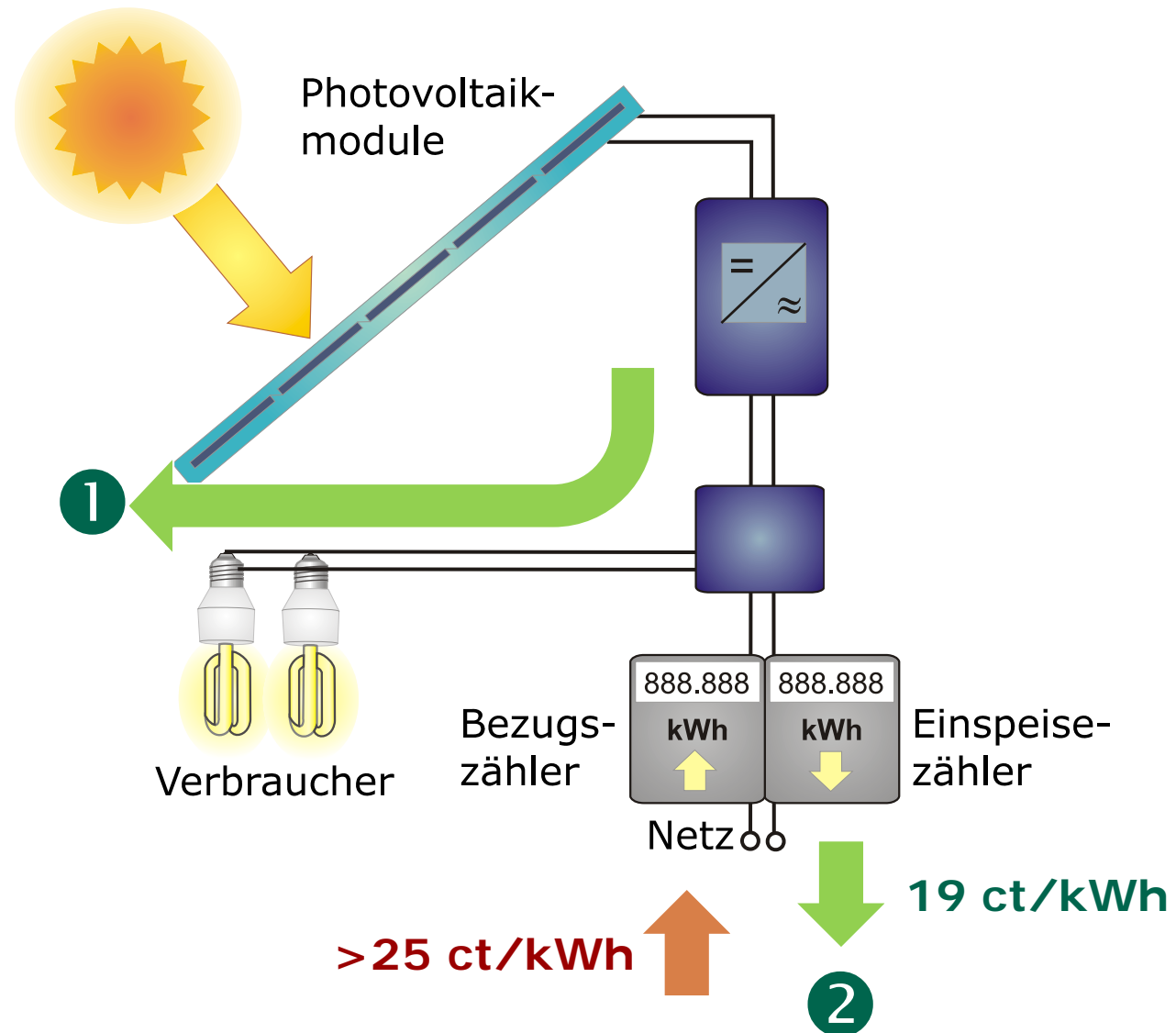
# Rein Netzgekoppeltes Photovoltaiksystem



# Entwicklung der Strompreise



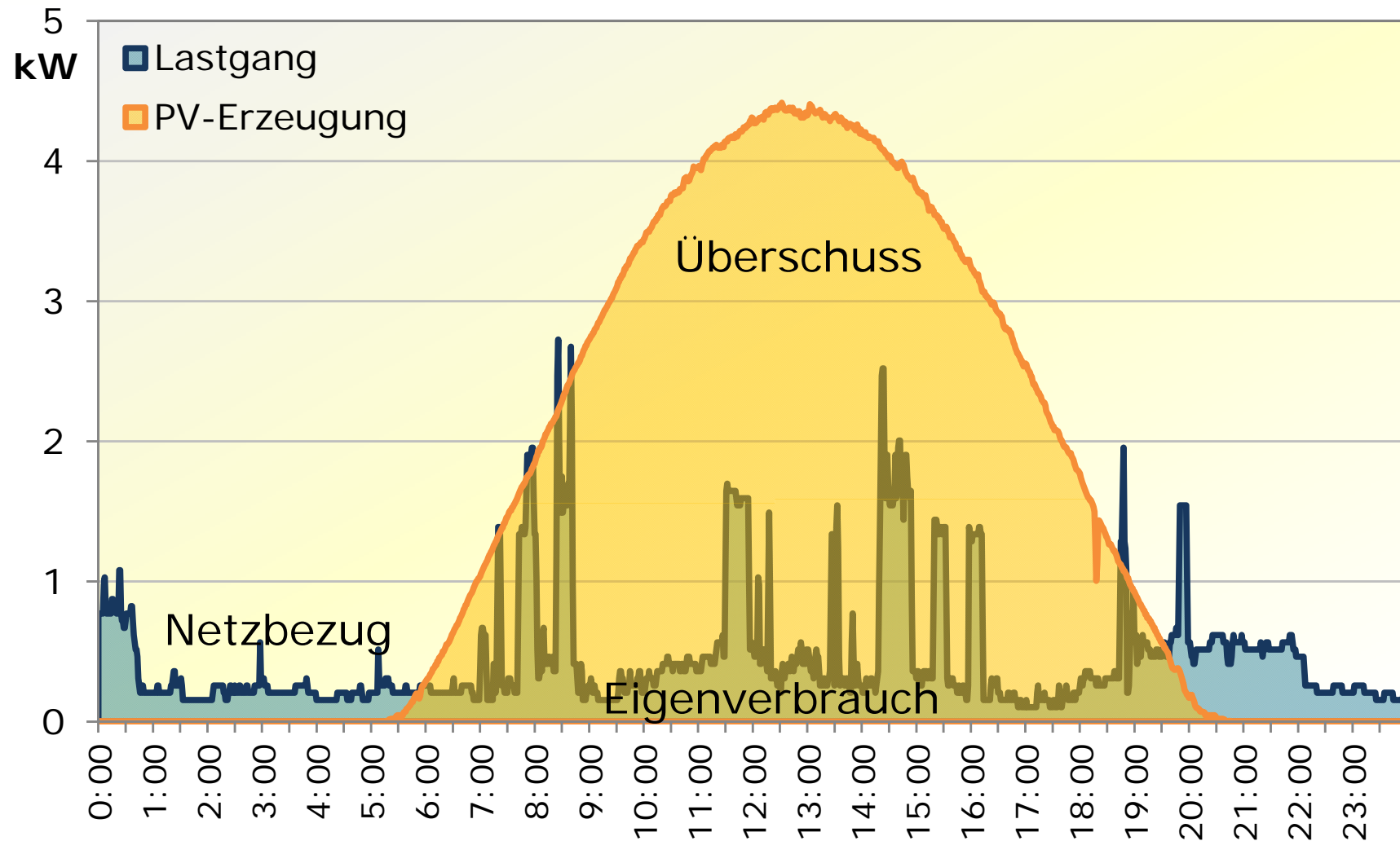
# Photovoltaisches Eigenverbrauchssystem





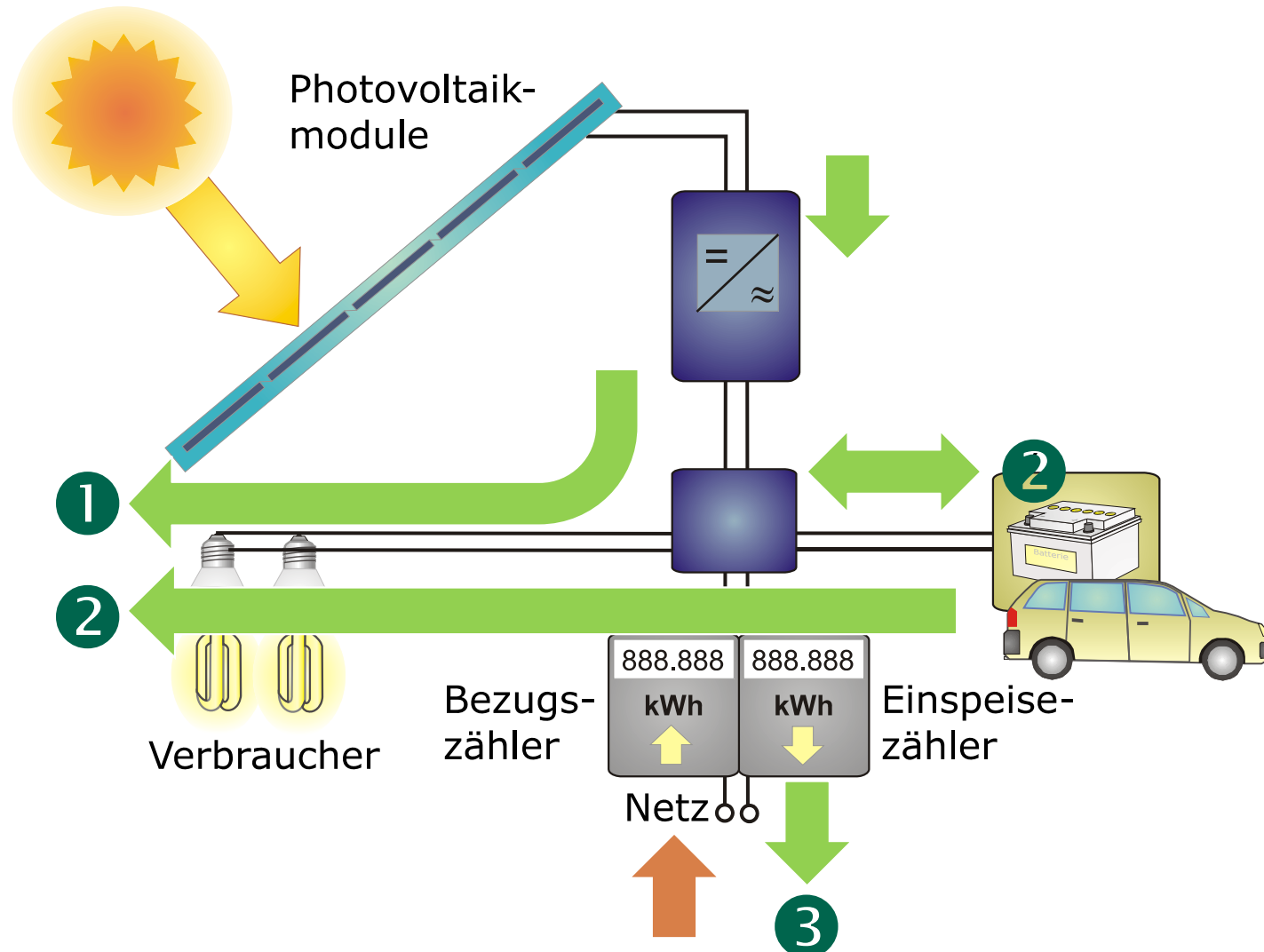
# Eigenverbrauch im Haushaltsbereich

Annahmen: Wochenende im Sommer, Elektrizitätsbedarf 11 kWh/d, PV-Anlage 5 kWp



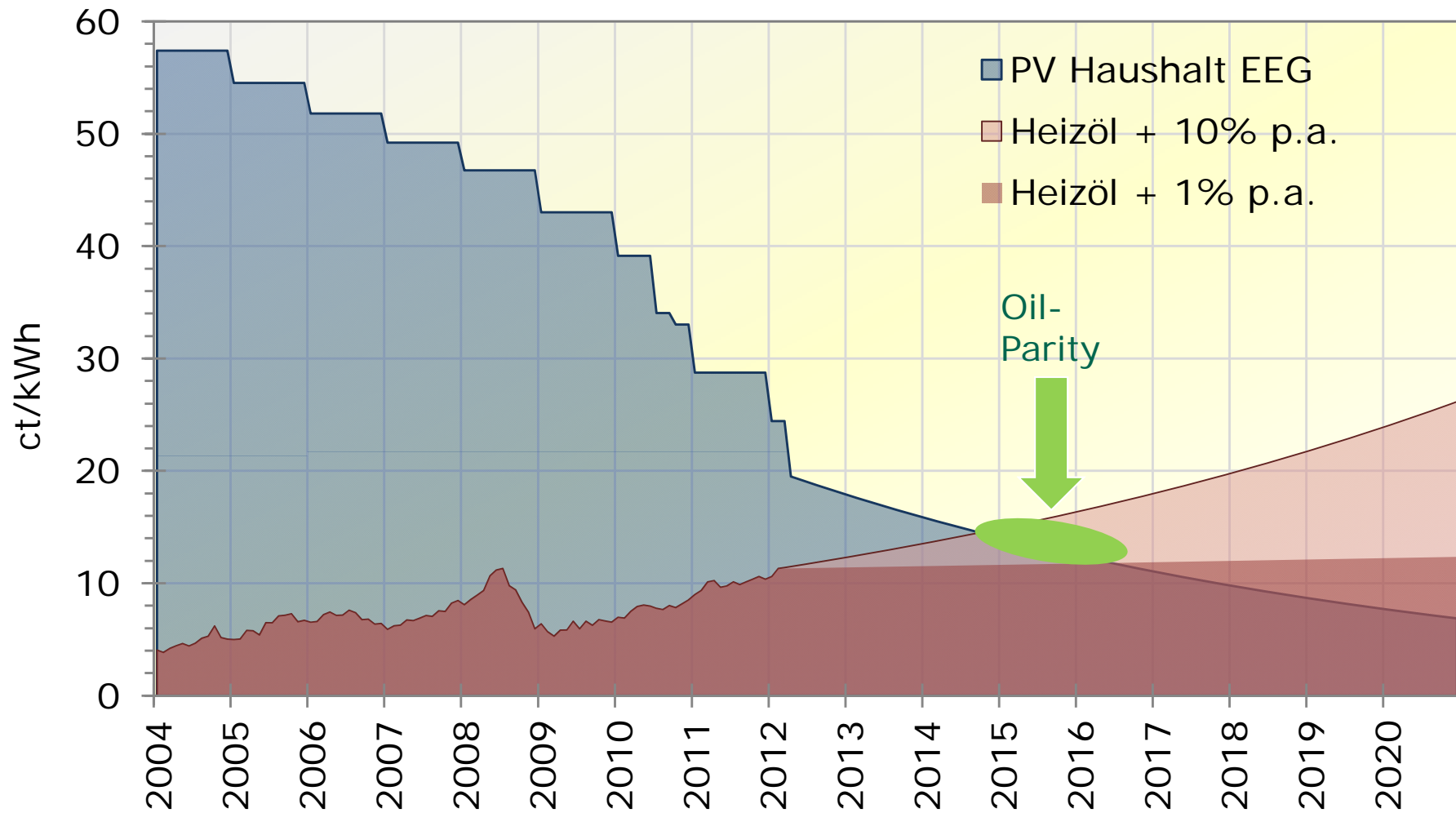
# Eigenverbrauchssystem mit Batterie

2015



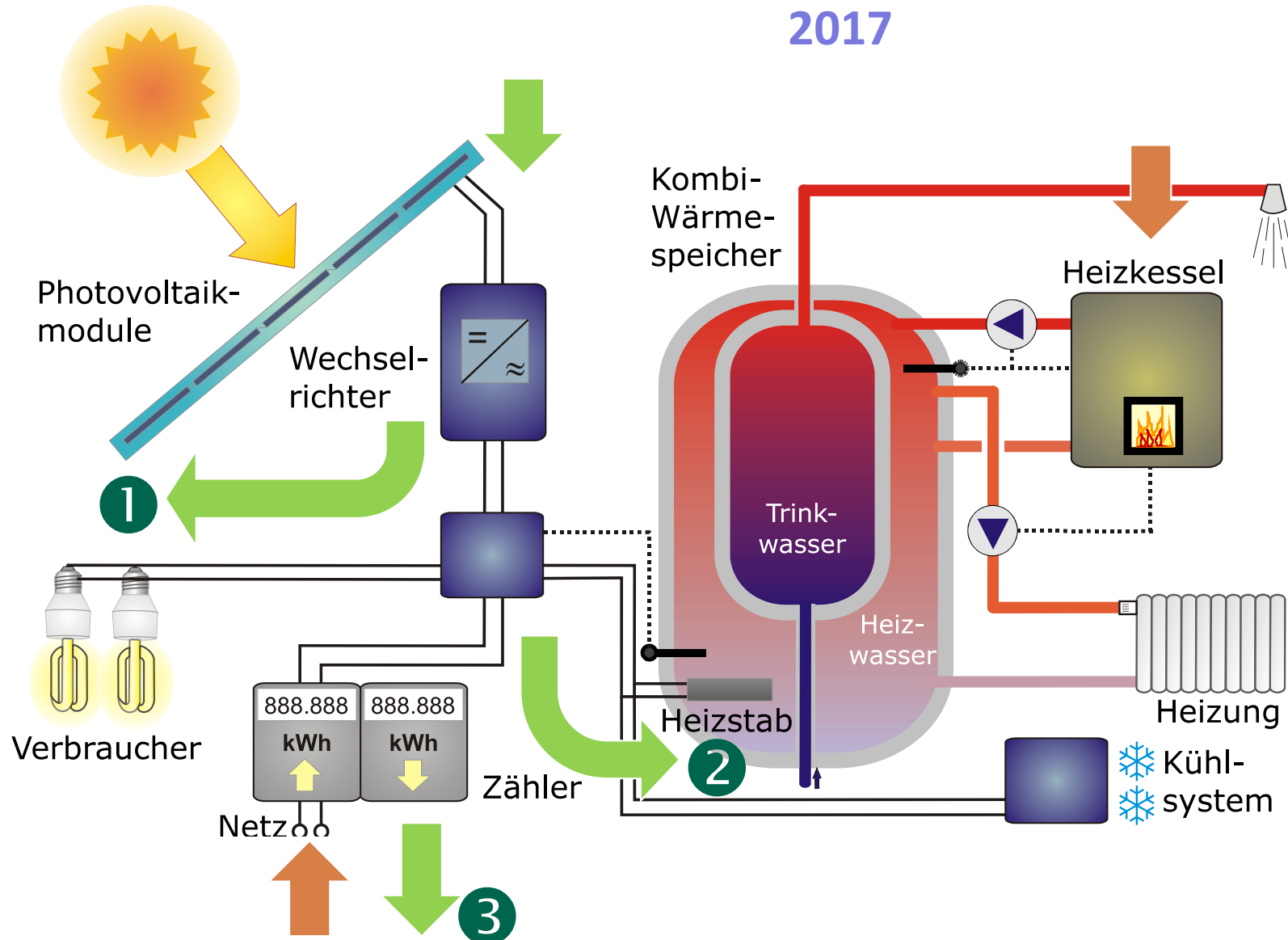
# Entwicklung der Preise für Haushaltsbrennstoffe

Annahmen: Brennerwirkungsgrad 80%, Heizwert Heizöl 10,5 kWh/l



# Photovoltaische Heizungsunterstützung

2017



Bereits **in wenigen Jahren**, wird die **Photovoltaik** deutlich **preiswerter** Strom und Wärme erzeugen können **als Anlagen mit fossilen Brennstoffen**.

Die **Erzeugungsstrukturen** werden sich dann **rasant demokratisieren** und dezentrale **Eigenverbrauchsanlagen** **rechnen sich** künftig auch ohne staatlich garantierte Einspeisevergütung.

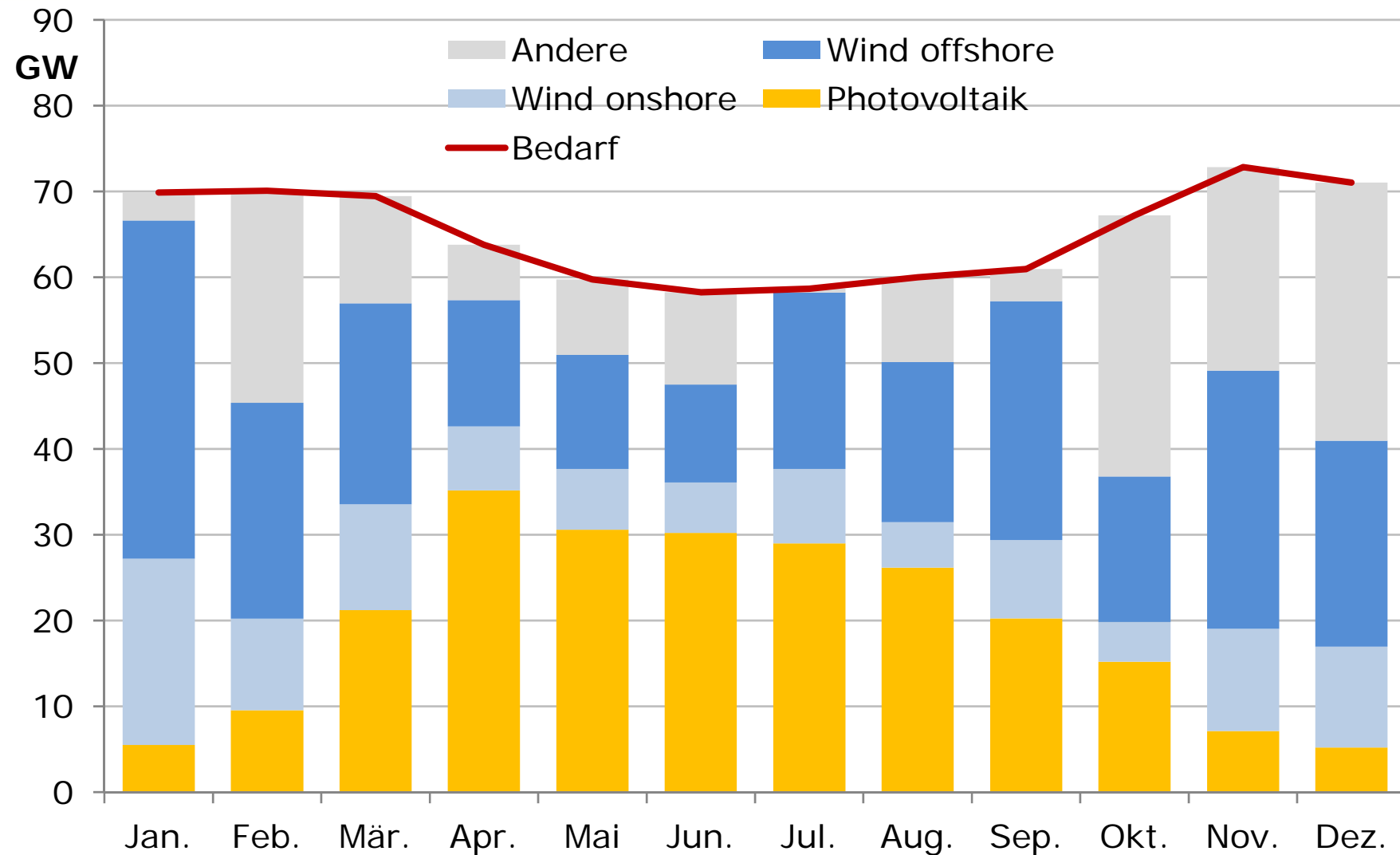
## Würde da nicht nur das Licht ausgehen?

Jürgen Großmann, RWE, 2010:

„Im Januar blies wenig Wind, es gab kaum Sonne. Stellen Sie sich vor, 80 Prozent unserer Stromerzeugung hingen von erneuerbaren Energien ab: Da würde in Zeiten wie diesen nicht nur das Licht ausgehen.“

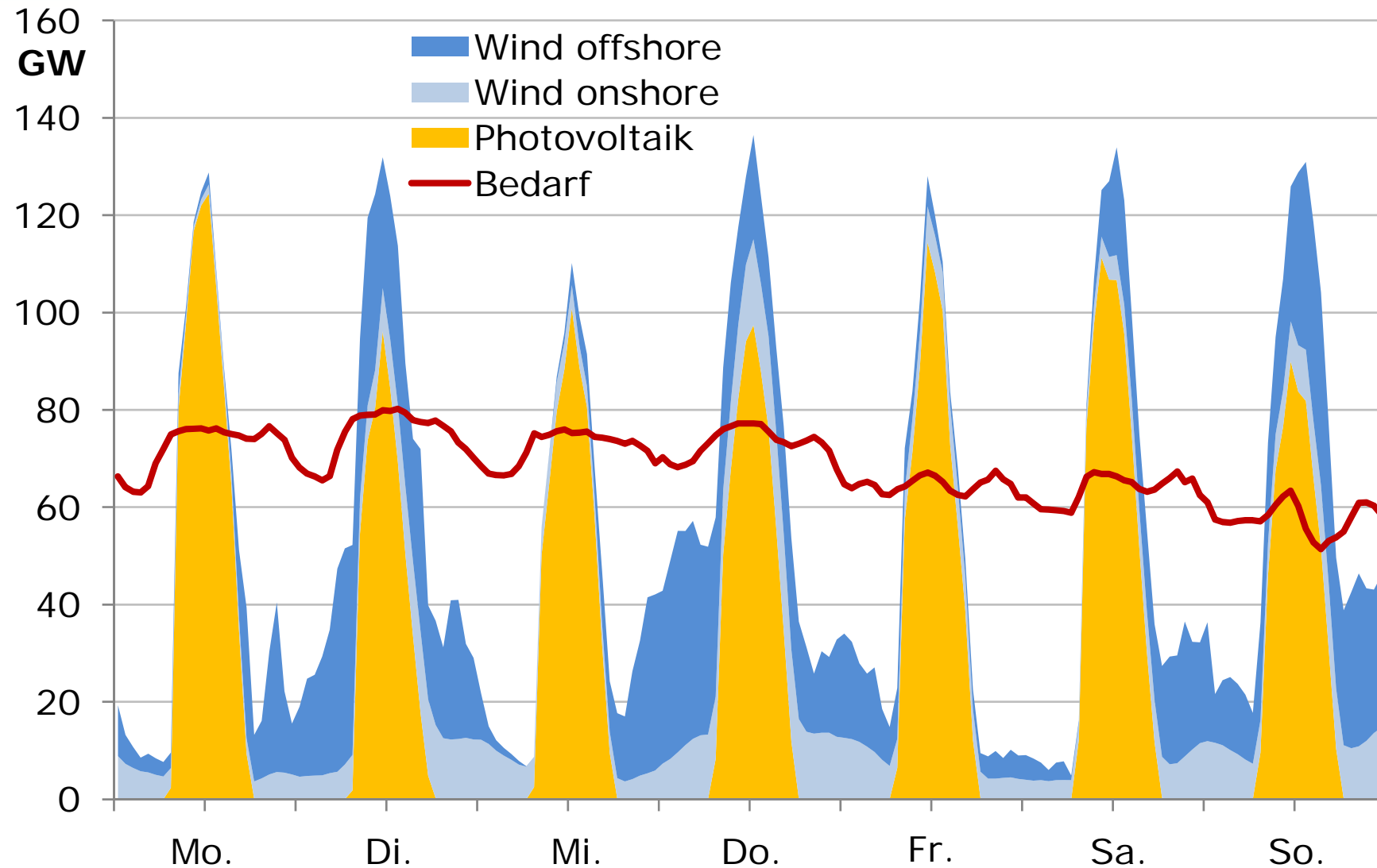
# Mögliche Stromversorgung 2040

Monatsmittlere Erzeugung bei 80% Wind und PV und Bedarf



# Mögliche Stromversorgung 2040

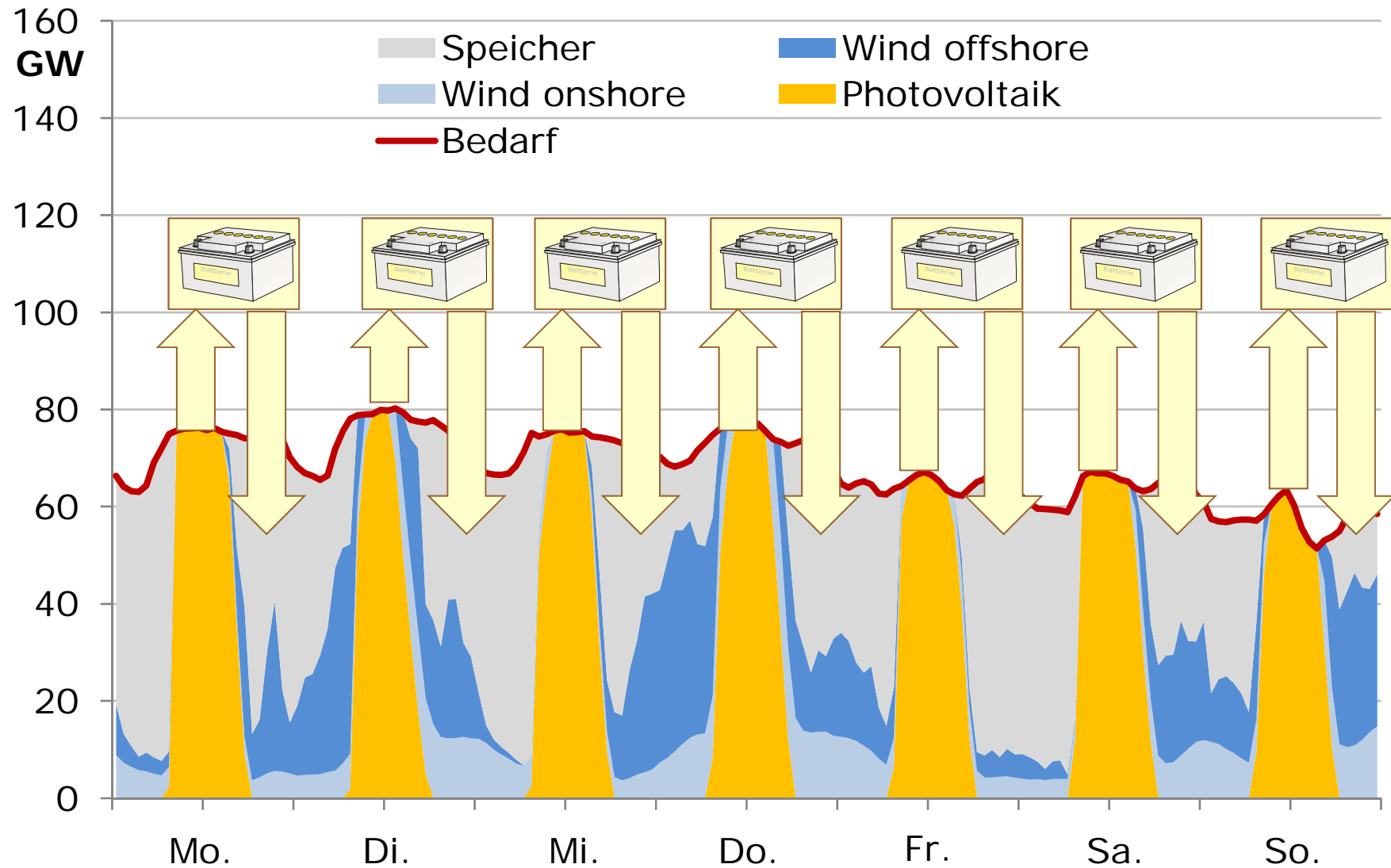
bei 80% Wind und PV, **sonnige Frühjahrswoche**





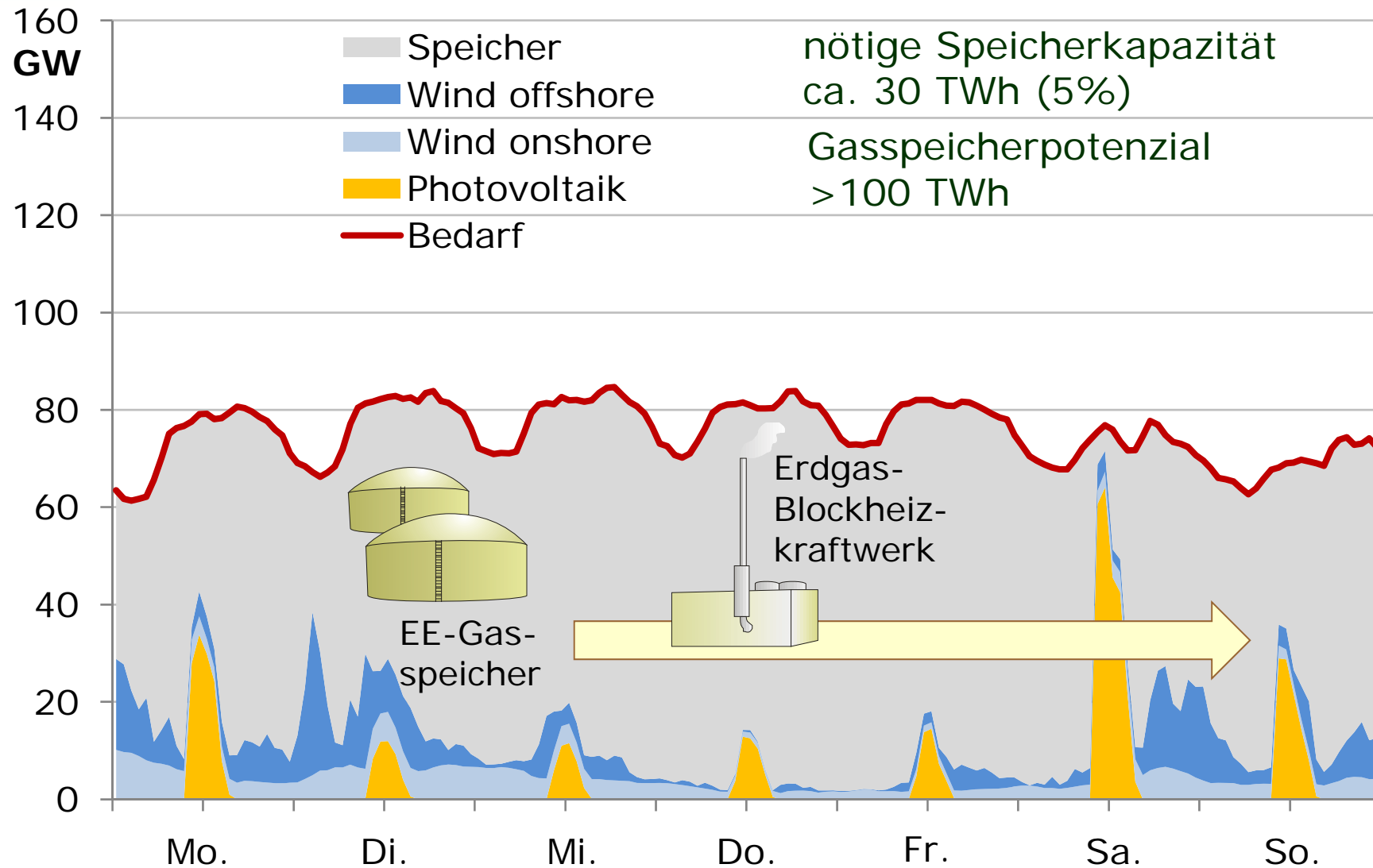
# Mögliche Stromversorgung 2040

bei 80% Wind und PV, **sonnige Frühjahrswoche**

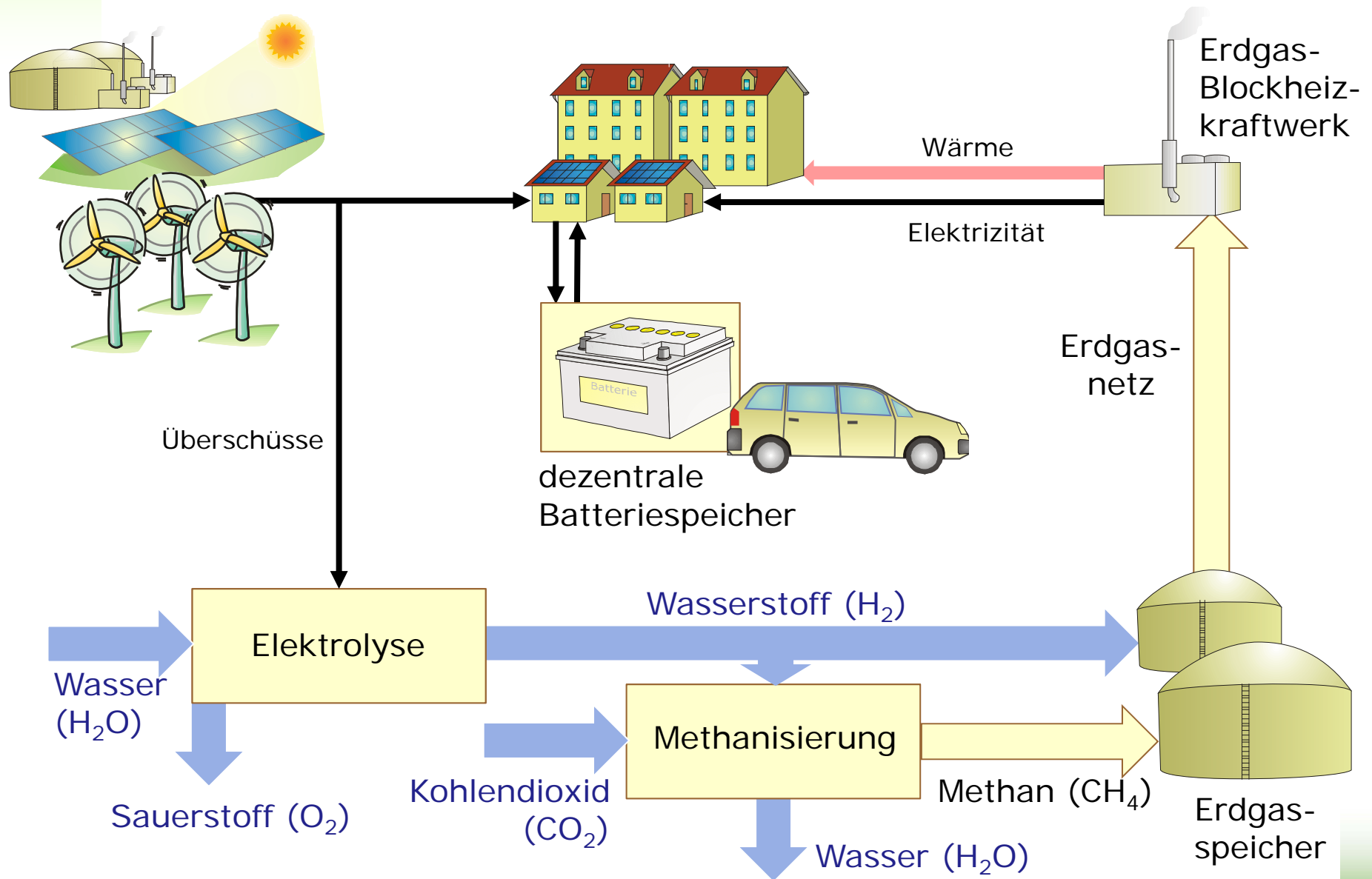


# Mögliche Stromversorgung 2040

bei 80% Wind und PV, **windarme Winterwoche**

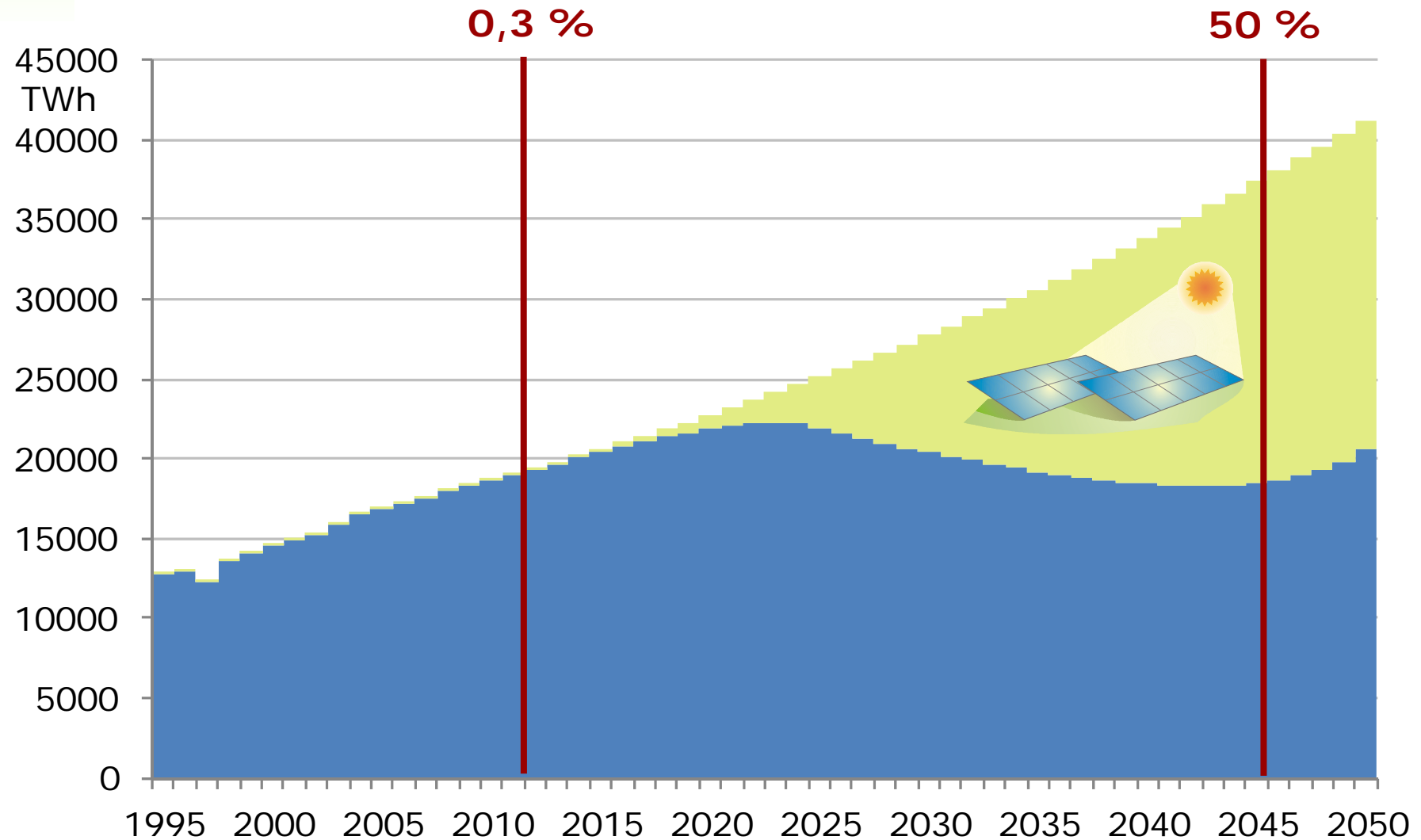


# Speicherlösungen einer regenerativen Stromversorgung



# Beitrag der Photovoltaik zur weltweiten Stromversorgung

Annahmen: 30% Marktwachstum pro Jahr bis 2025, dann 550 GW p.a.

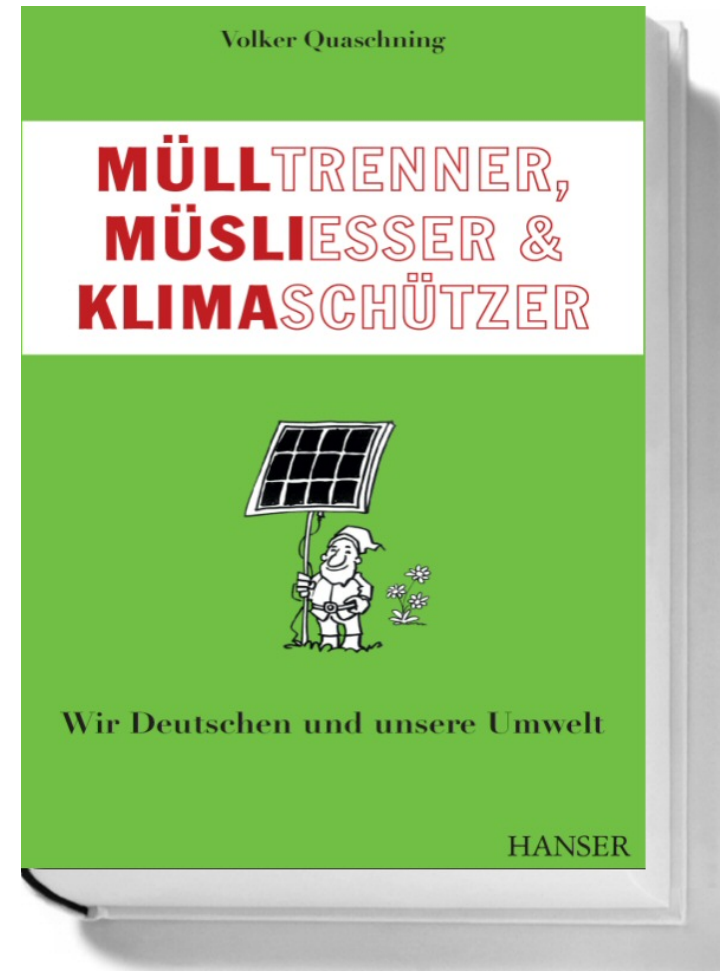
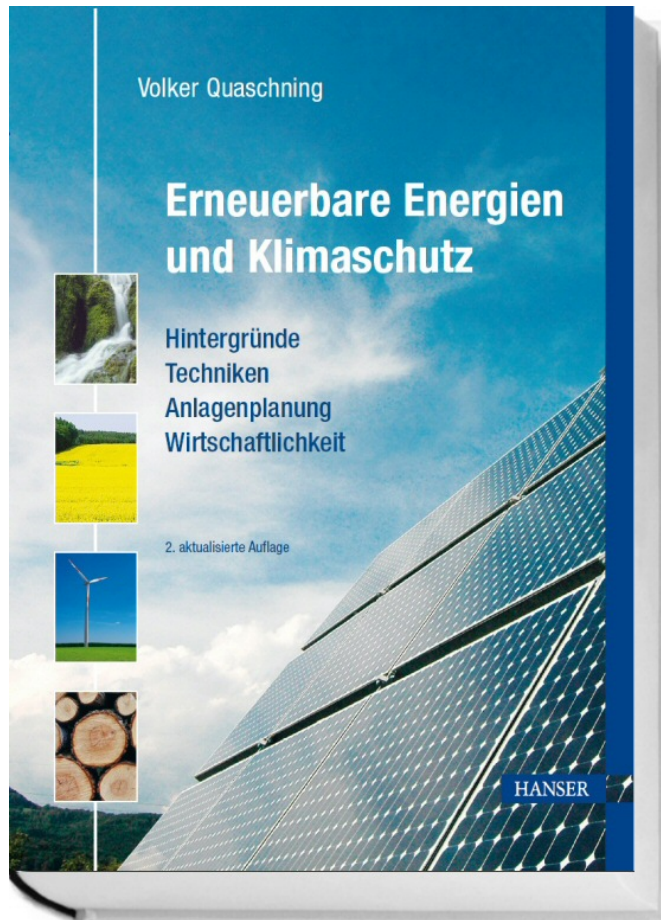


Die **Technologien** für eine nachhaltige Stromversorgung **sind bekannt**. Der **Ausbau erneuerbarer Energien** zum Erreichen der Klimaschutzziele erfolgt **viel zu langsam**.

Die **Photovoltaik kann** aufgrund der schnell sinkenden Preise eine globale **urbane Revolution der Energieversorgung auslösen** und damit unsere Lebensgrundlagen sichern.

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Zum Weiterlesen...



[www.volker-quaschning.de](http://www.volker-quaschning.de)