

# WIE GELANGEN WIR ZUR NEUEN ENERGIEWELT? – ERKENNTNISSE UND LÖSUNGSBEITRÄGE AUS DER WISSENSCHAFT



Prof. Dr. Hans-Martin Henning  
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE  
[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)

21. Forum Neue Energiewelt 2020

19. November 2020

# Inhalt

Motivation und Einführung

Zukünftiges Energiesystem – Szenarien und Methodik

Zukünftiges Energiesystem – Ergebnisse

Fazit

## Motivation und Einführung

Zukünftiges Energiesystem – Szenarien und Methodik

Zukünftiges Energiesystem – Ergebnisse

Fazit

# Einführung

## Politisches Umfeld der Energiesystemtransformation

### European Green Deal

- Ziel: Bis 2050 in der Europäischen Union die Netto-Emissionen von Treibhausgasen auf null zu reduzieren und somit als erster Kontinent klimaneutral zu werden.



### Bundes-Klimaschutzgesetz

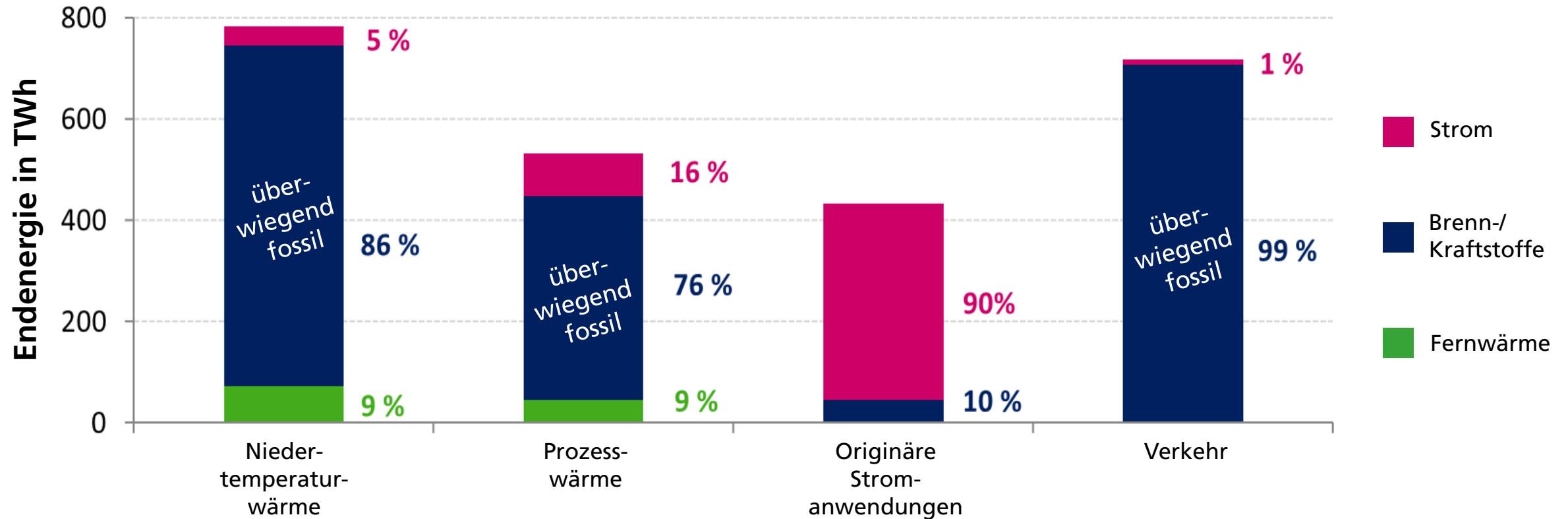
- Ziel: Bis 2030 den Treibhausgasausstoß Deutschlands um mindestens 55 Prozent verringern.
- Bekenntnis, die Treibhausgasneutralität bis 2050 als langfristiges Ziel zu verfolgen

#### Erstmals verbindlich festgeschrieben:

- ✓ Nationale und europäische Klimaziele
- ✓ Jährliche Erfolgskontrolle und Pflicht zum Nachsteuern
- ✓ CO<sub>2</sub>-Sparziele für alle Bereiche, z.B. Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft
- ✓ Bis 2030: Klimaneutrale Bundesverwaltung

# Motivation – Deutschland

## Zusammensetzung Endenergie



# Inhalt

Motivation und Einführung

**Zukünftiges Energiesystem – Szenarien und Methodik**

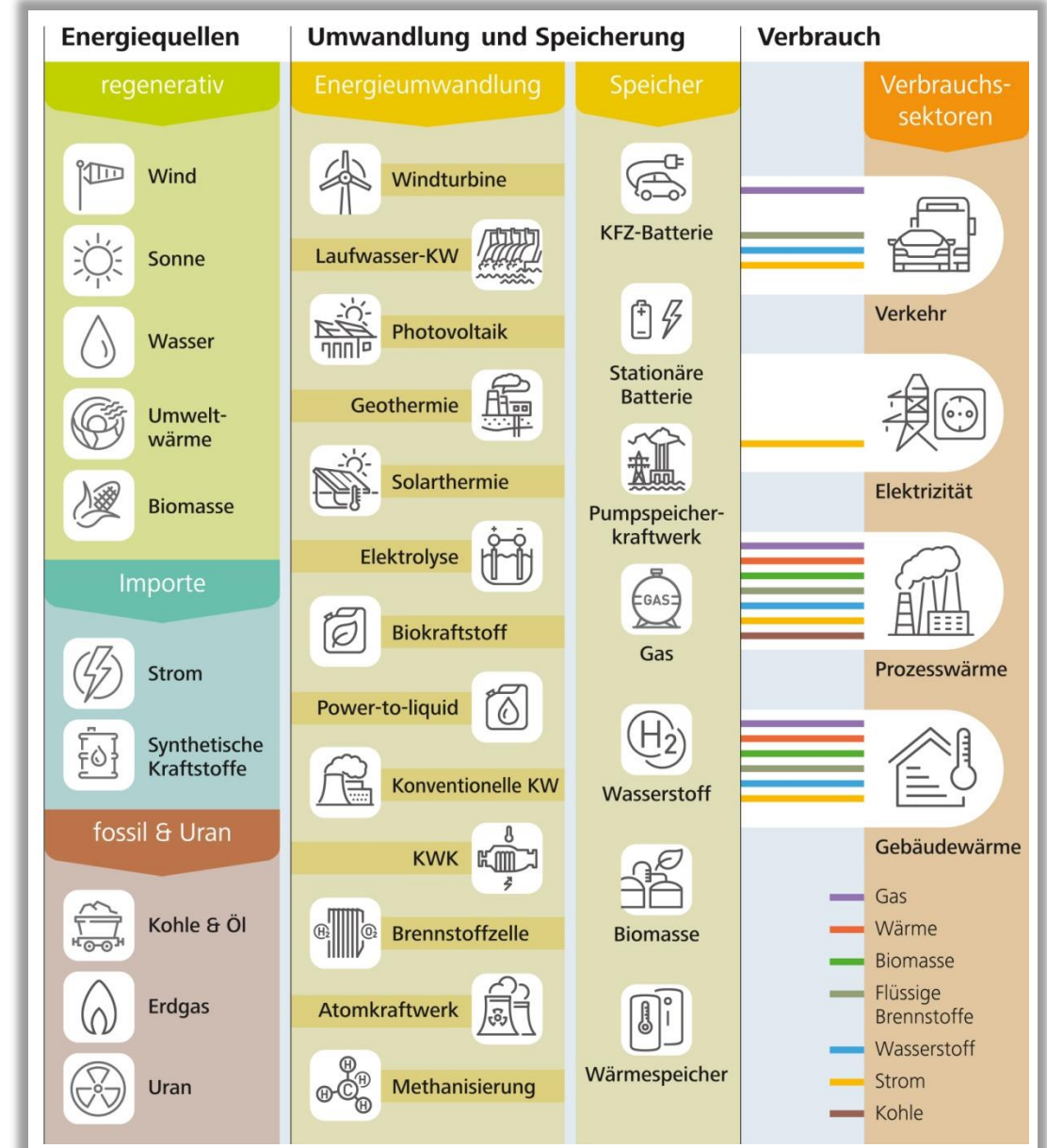
Zukünftiges Energiesystem – Ergebnisse

Fazit

# Systemanalyse – Methodik

## Regenerative Energien Modell REMod

- **Modell zur Simulation und Optimierung der Entwicklung nationaler Energiesysteme**
  - Einbeziehung aller Verbrauchssektoren und Energieträger
  - Projektionen der Kostenentwicklung für alle relevanten Technologien
  - Minimierung der Transformationskosten
  - Stundengenaue Modellierung



# Systemanalyse – Methodik

## Annahmen für die acht Energiewelten/Szenarien

		Vier Entwicklungen gesellschaftlicher Verhaltensweisen			
		Referenz: mathematische Optimierung	Beharrung: Festhalten an Bekanntem	Inakzeptanz: Widerstand gegen große Infrastrukturen	Suffizienz: Die Energiewende förderndes Verhalten
Zwei Entwicklungen für Weltmarkt- preise des Imports grüner Energieträger	Preis- pfad hoch	Referenz_Hoch	Beharrung_Hoch	Inakzeptanz_Hoch	Suffizienz_Hoch
	Preis- pfad niedrig	Referenz_Niedrig	Beharrung_Niedrig	Inakzeptanz_Niedrig	Suffizienz_Niedrig



# Inhalt

Motivation und Einführung

Zukünftiges Energiesystem – Szenarien und Methodik

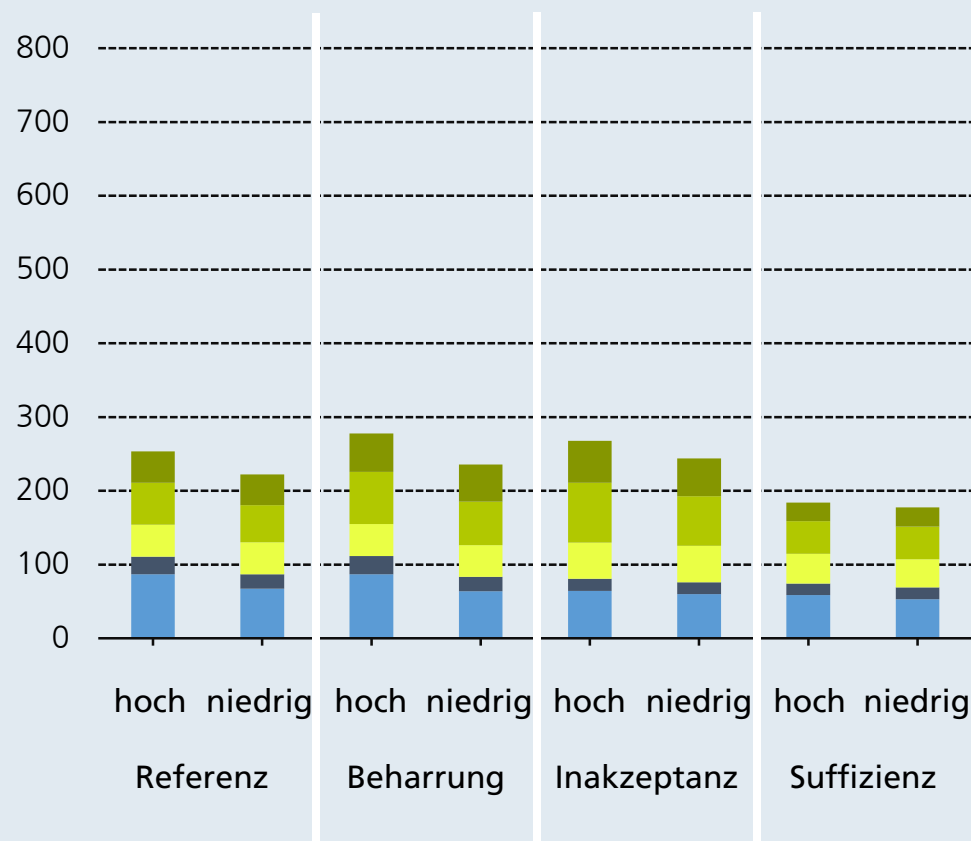
**Zukünftiges Energiesystem – Ergebnisse**

Fazit

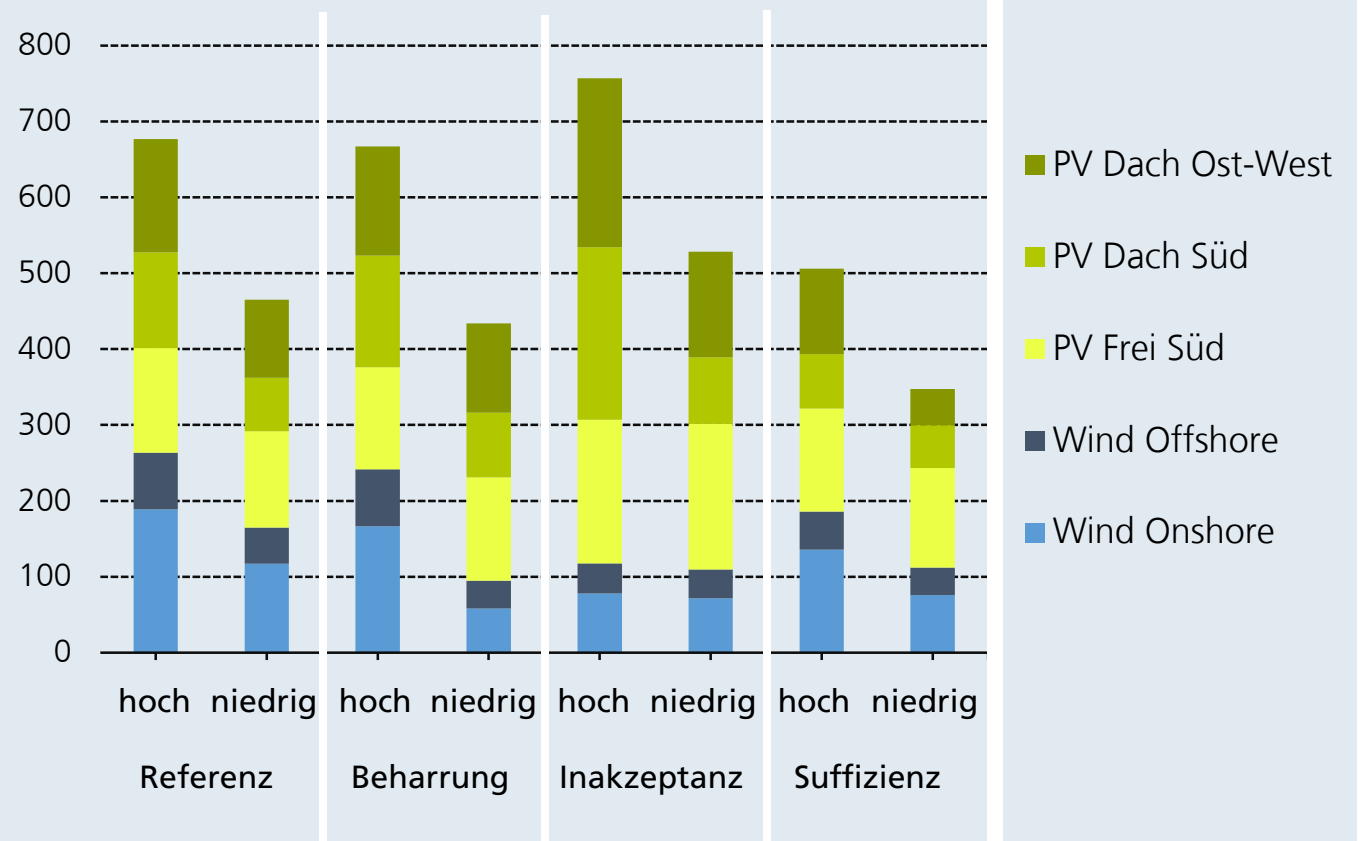
# Ergebnisse

## Installierte Leistung Wind und PV

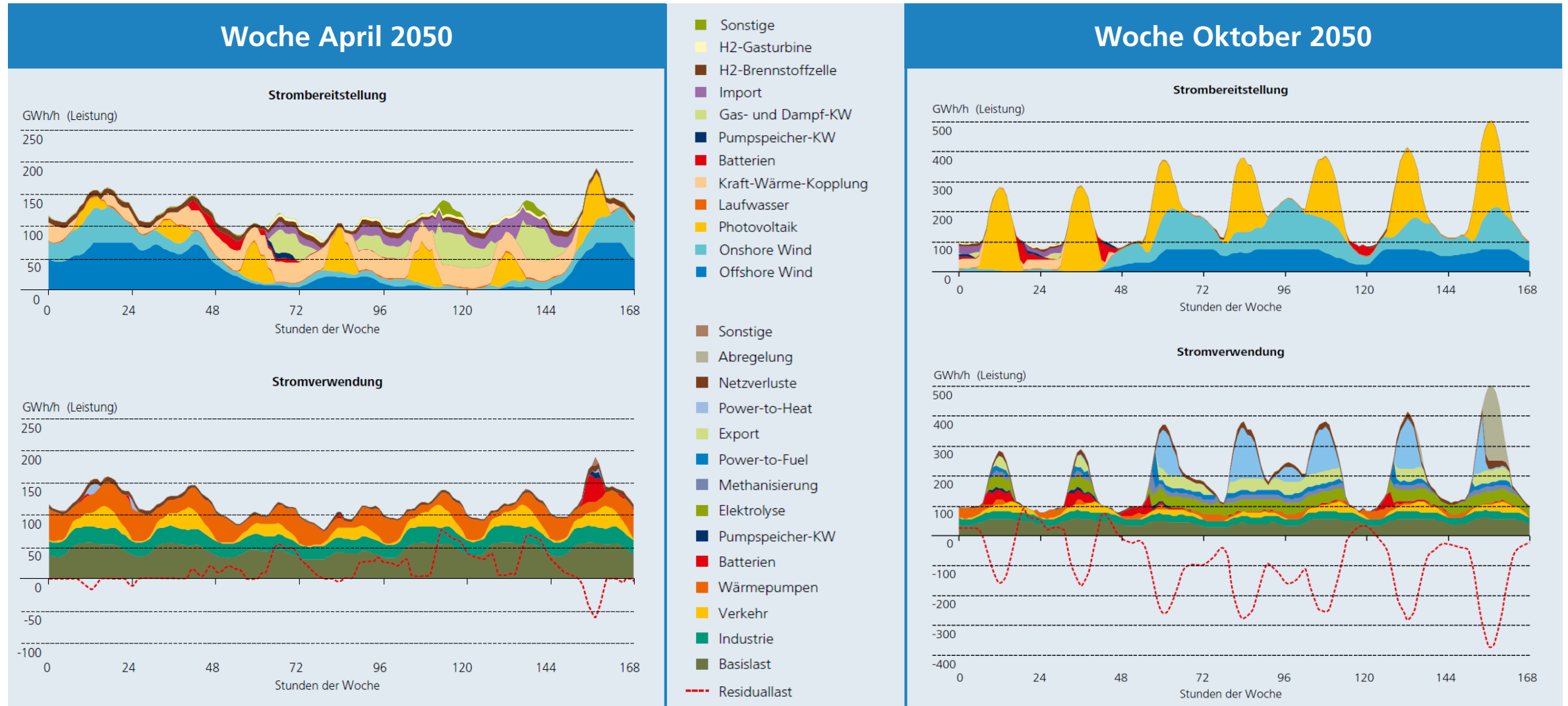
Installierte Leistung im Jahr 2030 in GW



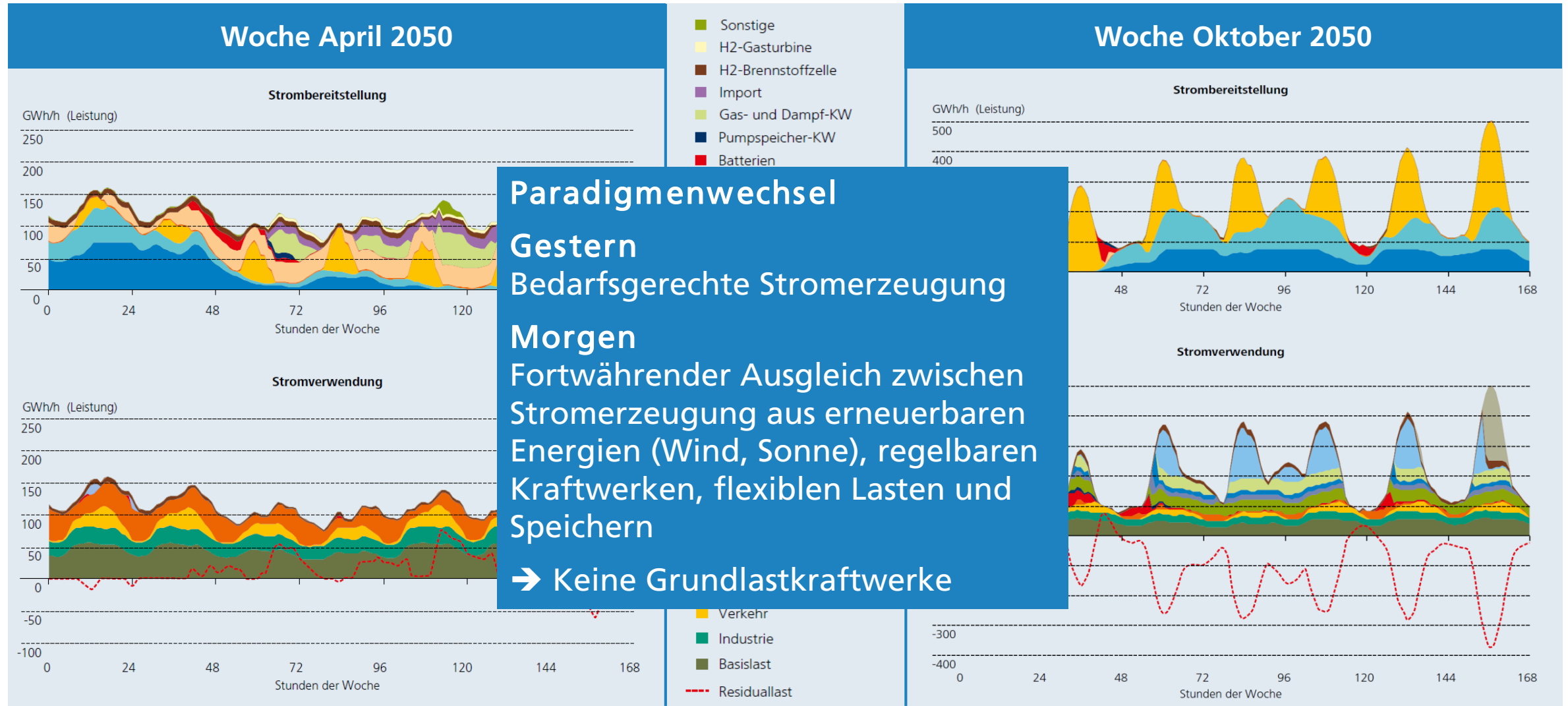
Installierte Leistung im Jahr 2050 in GW



# Flexibilisierung Schlüsselement der Systementwicklung im Stromsektor

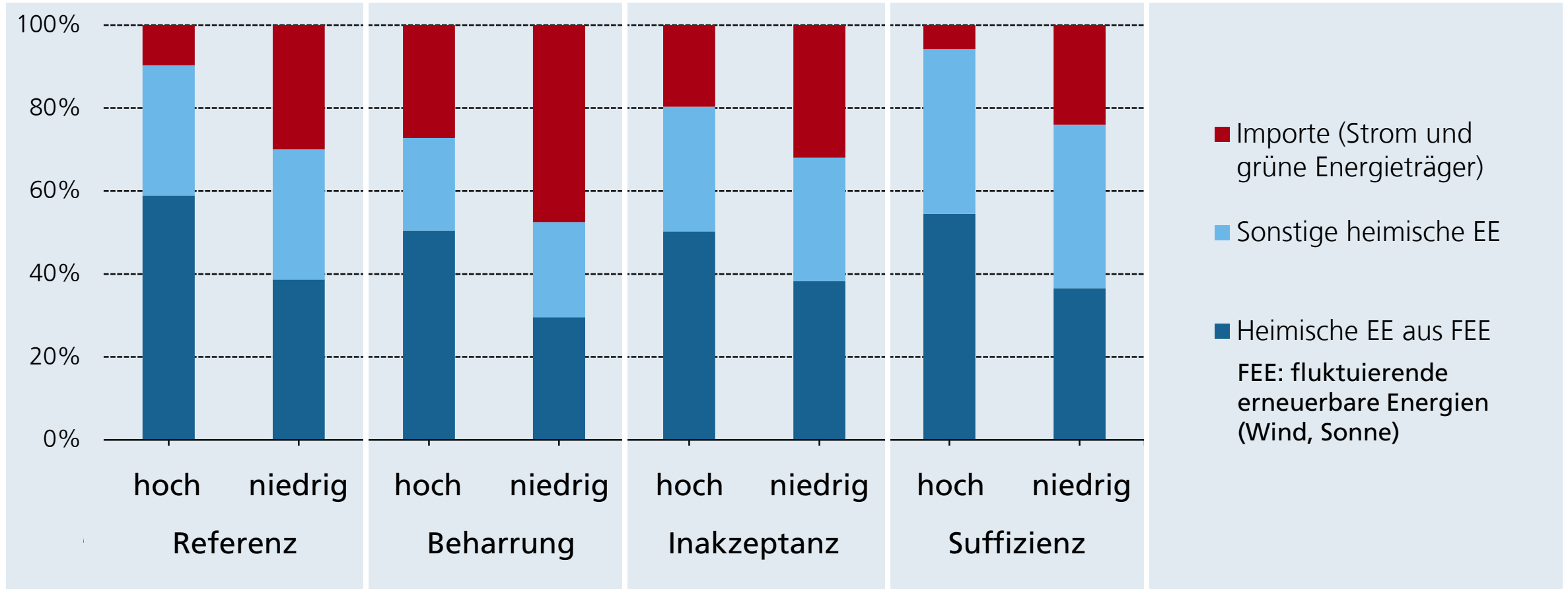


# Flexibilisierung Schlüsselement der Systementwicklung im Stromsektor



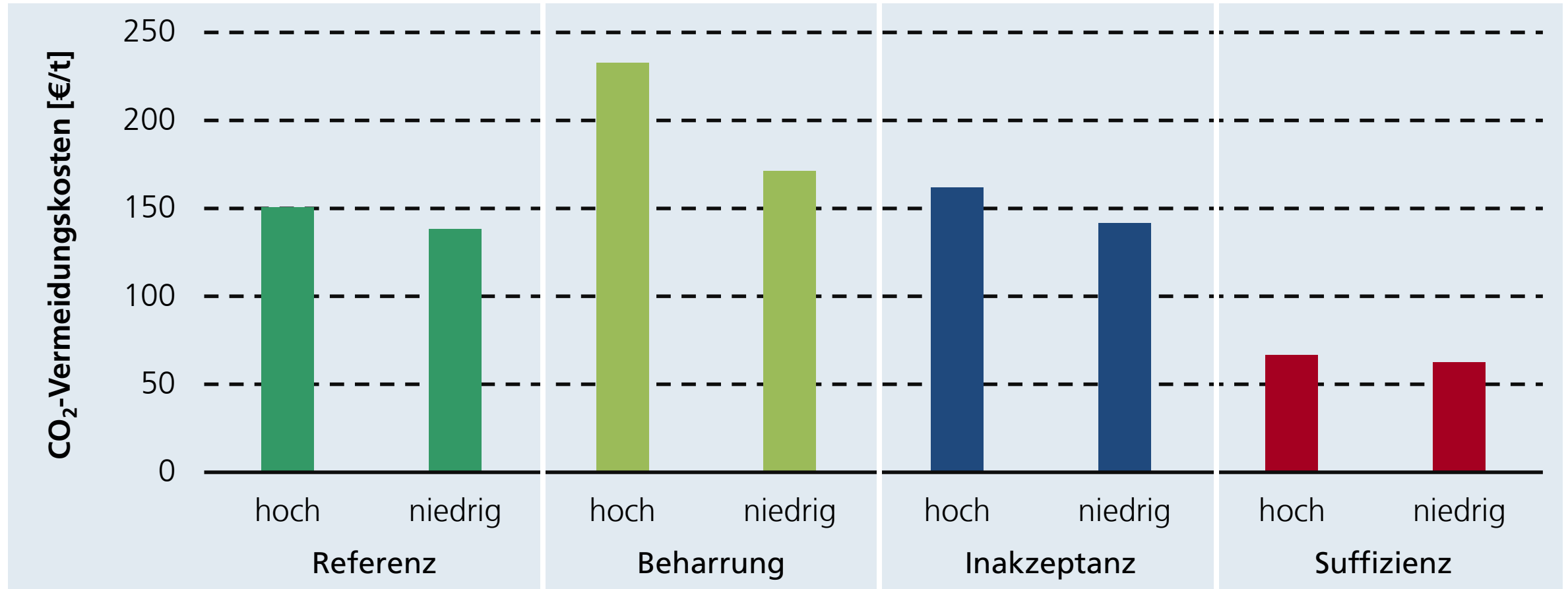
# Ergebnisse

## Prozentualer Beitrag zur Reduktion CO<sub>2</sub>-Emissionen



# Ergebnisse

## CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten der verglichenen Szenarien (Mittel 2021-2050)



# Inhalt

Motivation und Einführung

Zukünftiges Energiesystem – Szenarien und Methodik

Zukünftiges Energiesystem – Ergebnisse

**Fazit**

# Erkenntnisse und Fazit

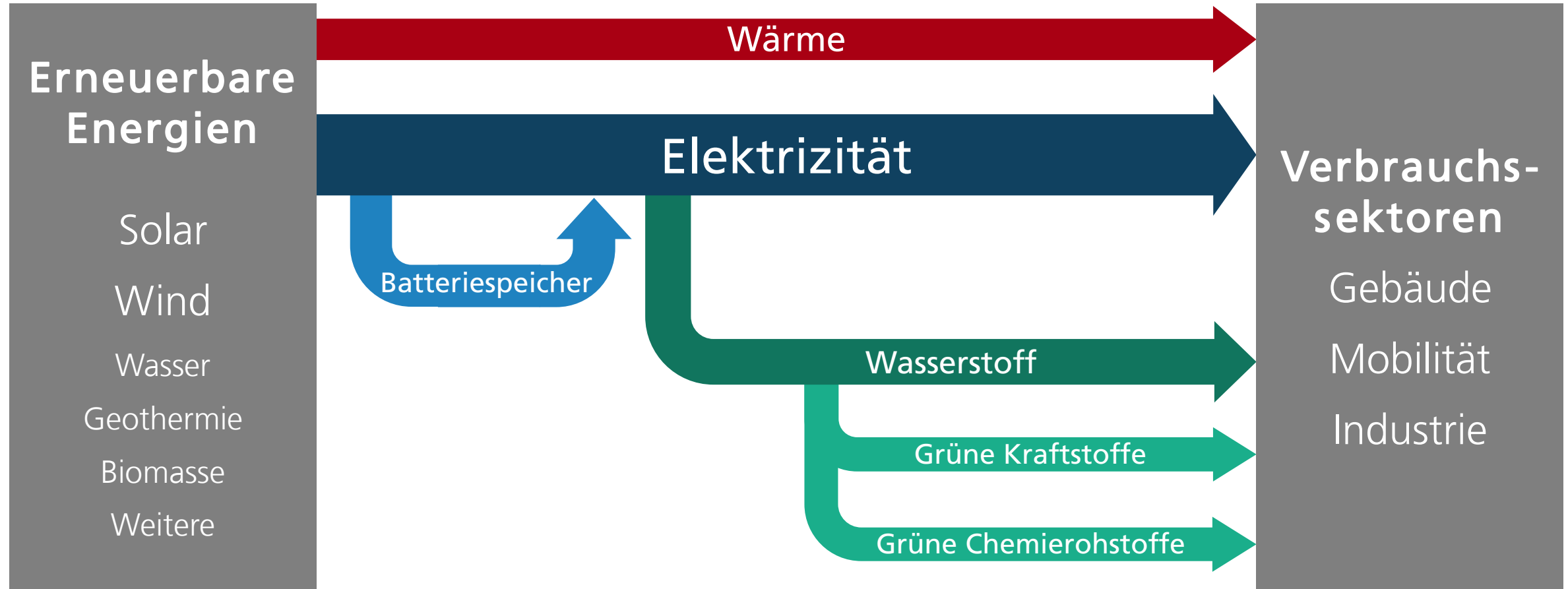
- Großteil der **CO<sub>2</sub>-Reduktionen im Energiesektor (60-90 %)** werden in Deutschland erreicht
- **Paradigmenwechsel:** EE-Strom wird die wichtigste Primärenergie





# Paradigmenwechsel – Die Welt von morgen

## Erneuerbarer Strom wird zur wichtigsten Primärenergie



# Erkenntnisse und Fazit

- Großteil der **CO<sub>2</sub>-Reduktionen im Energiesektor (60-90 %)** werden in Deutschland erreicht
- **Paradigmenwechsel:** EE-Strom wird die wichtigste Primärenergie
- Das **System- und Marktdesign** muss diesem Paradigma folgen
- Dabei großes **Potenzial lokaler Konzepte** (Quartiere, Gewerbe, Industrieparks) mit hoher Beteiligung lokaler Akteure
- Anreizsystem für **systemdienlichen Eigenverbrauch**
- Es bestehen Freiheitsgrade bezüglich **Mix Sonne-Wind**
- **Gesellschaftliches Verhalten** hat wesentlichen Einfluss auf die Menge benötigter Energie



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Foto © Fraunhofer ISE

Fraunhofer-Institut für solare Energiesysteme ISE, [www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)

Prof. Dr. Hans-Martin Henning, [hans-martin.henning@ise.fraunhofer.de](mailto:hans-martin.henning@ise.fraunhofer.de)