

# PERSPEKTIVEN FÜR WÄRMEPUMPEN IM MEHRFAMILIENHAUS-BESTAND

Der Projektverbund »LowEx-Bestand« im Kontext der Transformation des Energiesystems



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

Berliner Energietage, 04. Mai 2020

Session 5.05: Wärmepumpen-Systeme für Mehrfamilienhäuser im Bestand

# Inhalt

Motivation und Einführung

Szenarien für das zukünftige Energiesystem

Projektverbund LowEx-Bestand

## Motivation und Einführung

Szenarien für das zukünftige Energiesystem

Projektverbund LowEx-Bestand

# Ziele des Klimaschutzplans der Bundesregierung

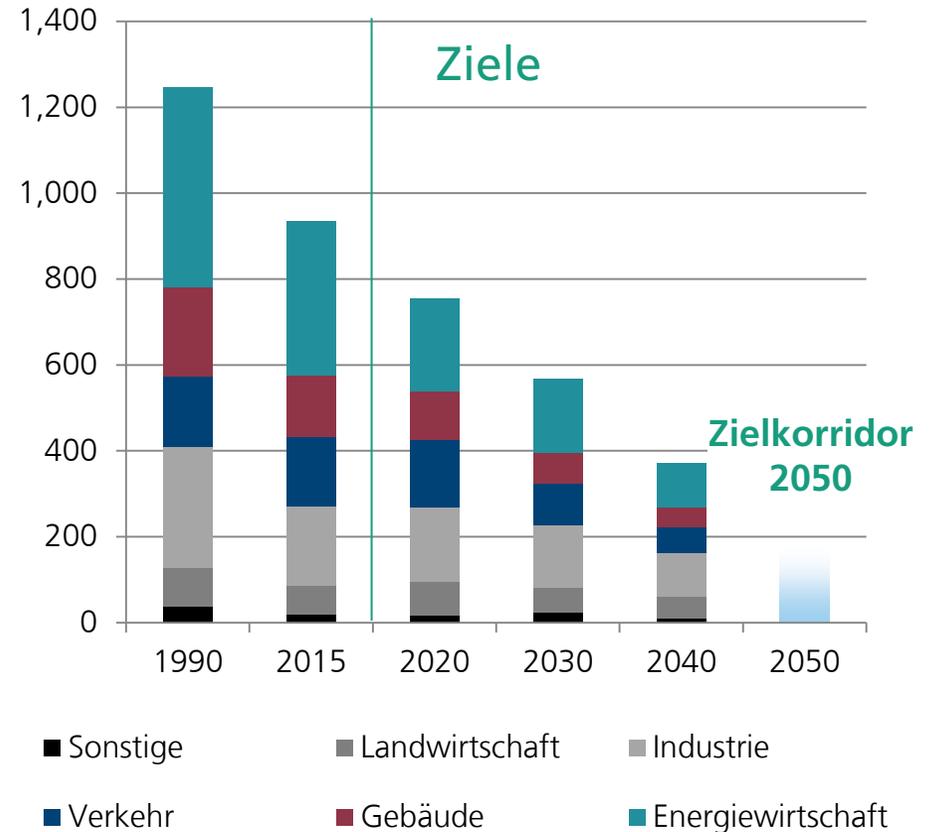
## Bis 2030 sind erhebliche Minderungen v.a. im Bereich der Energiewirtschaft, Gebäude und Verkehr zu erreichen

- Langsamere Reduktion im Sektor Verkehr
- Anspruchsvolle Ziele für Gebäude und Energiewirtschaft

## Ziele 2050 sind bislang nicht sektoral aufgelöst, aber

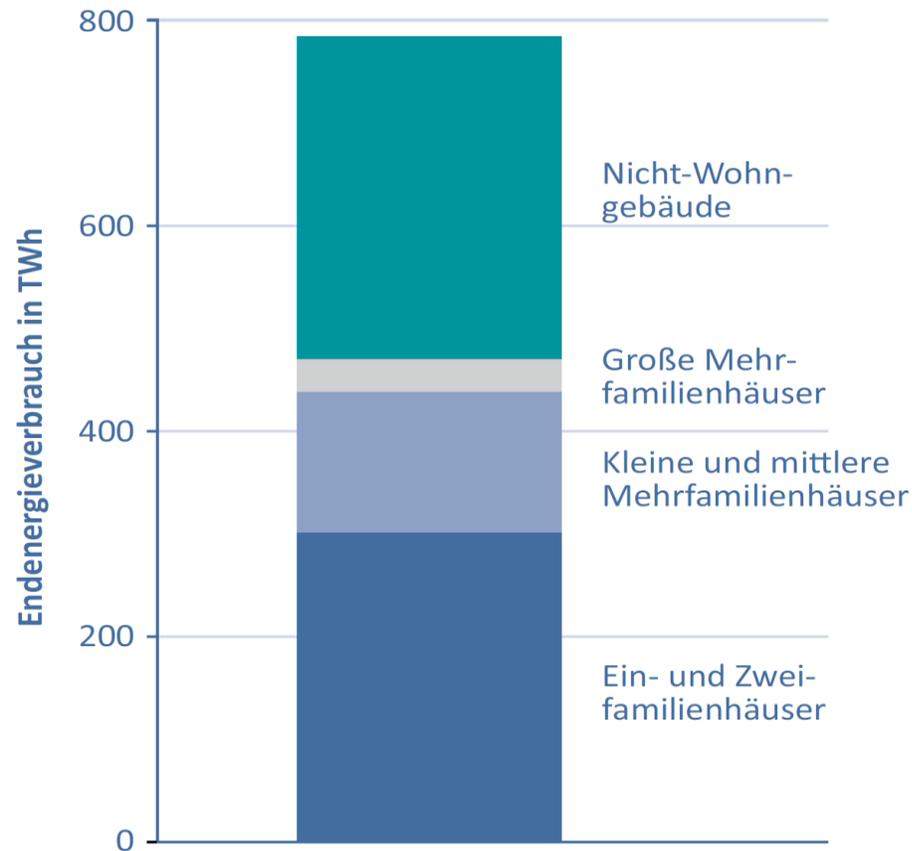
- schwierige und teure Reduktion der Emissionen in Landwirtschaft und Teilen der Industrie
- deshalb nahezu vollständige Dekarbonisierung der anderen Sektoren notwendig

Klimagasemissionen in Mt CO<sub>2e</sub>

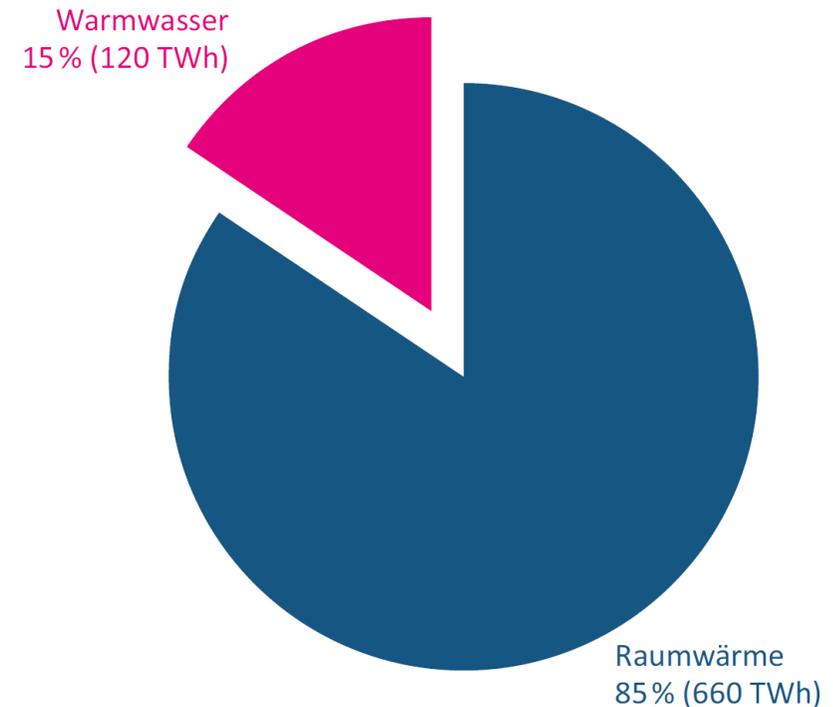


# Endenergieverbrauch für die Bereitstellung von Niedertemperaturwärme in Gebäuden

## Endenergieverbrauch aufgeteilt nach Gebäudetypen



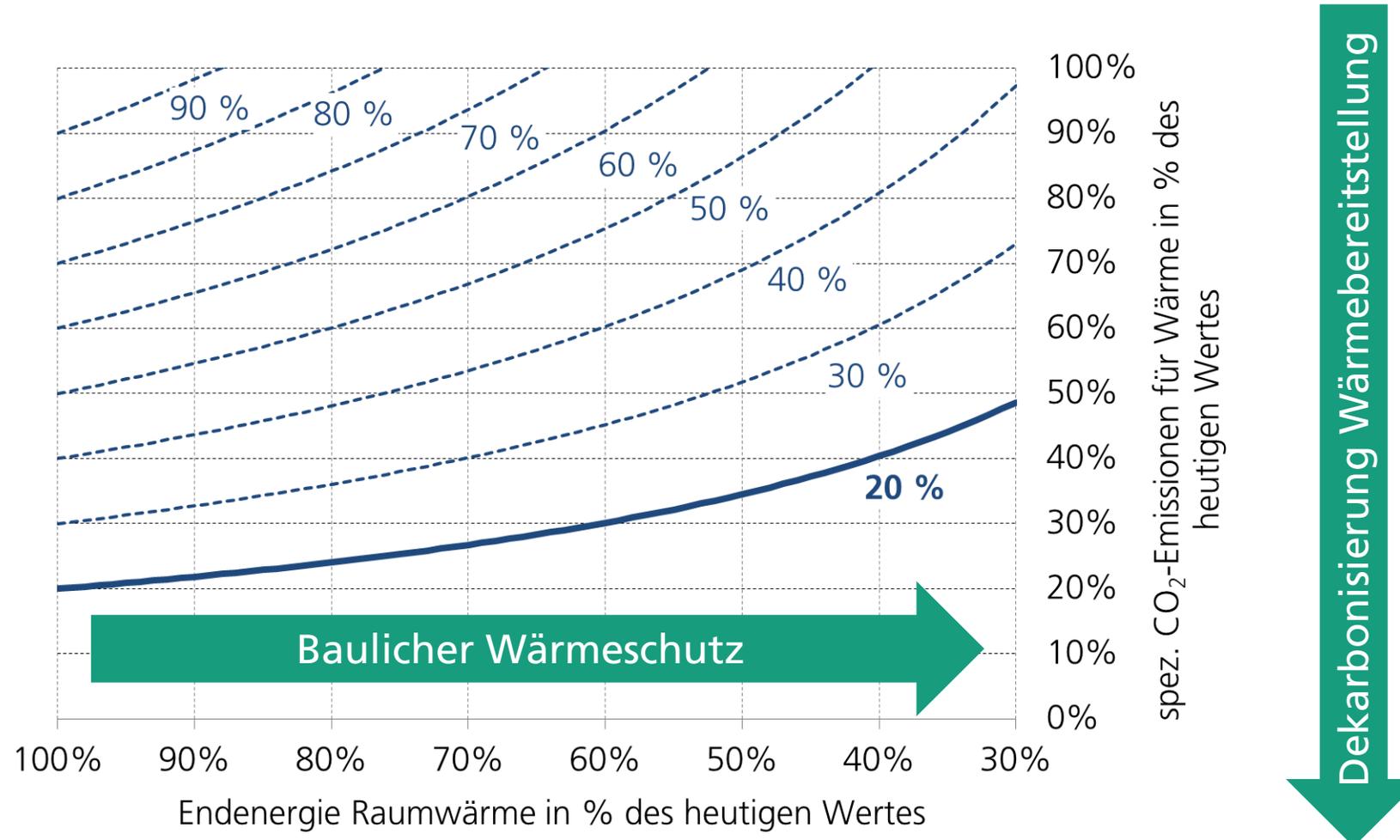
## Endenergieverbrauch nach Anwendungsart



Aufteilung nach Gebäudetypen für Jahr 2015 (links) und nach Anwendungsart gemittelt zwischen 2011 und 2015 (rechts).

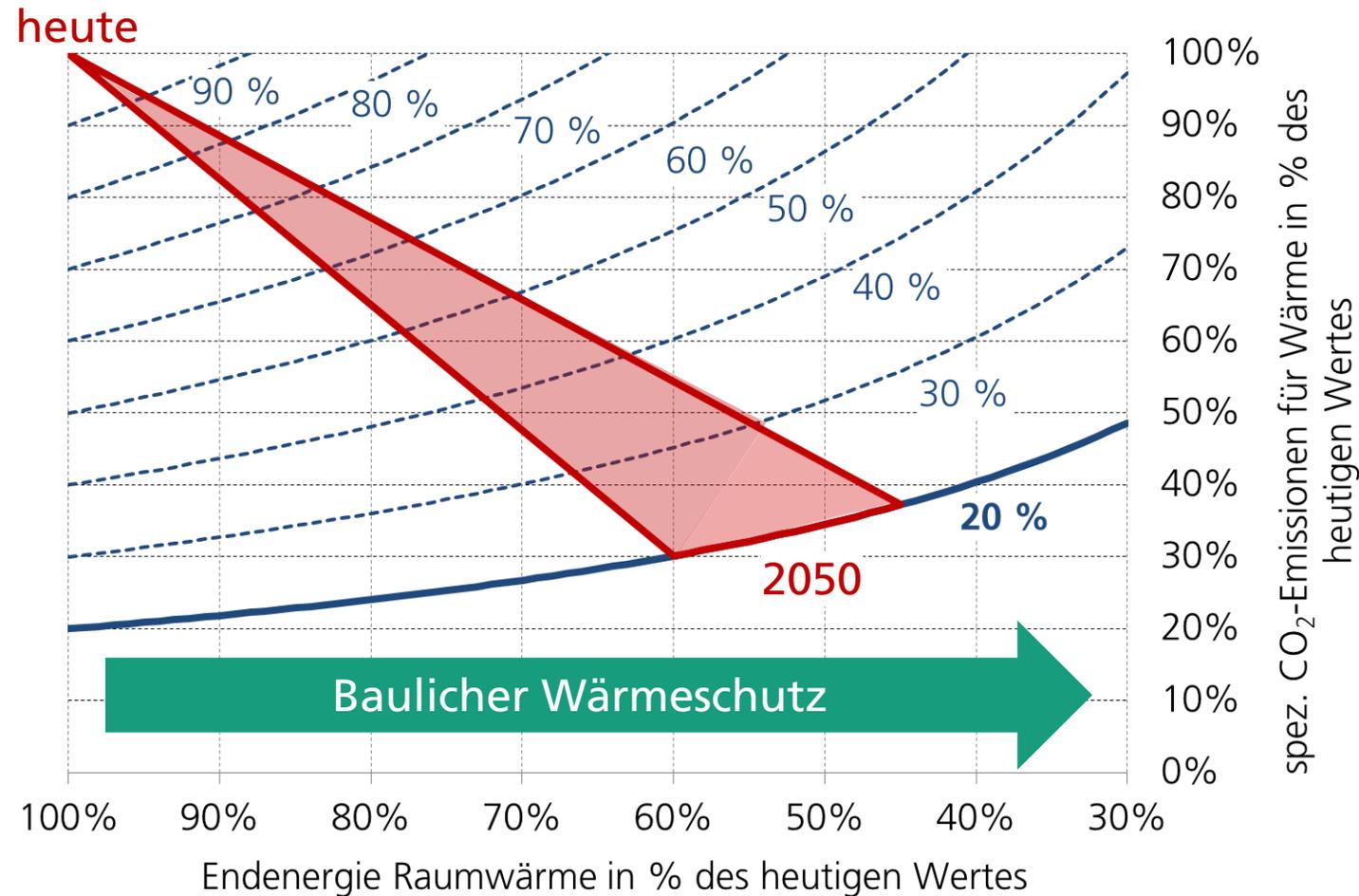
# Gebäudewärme

## Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen



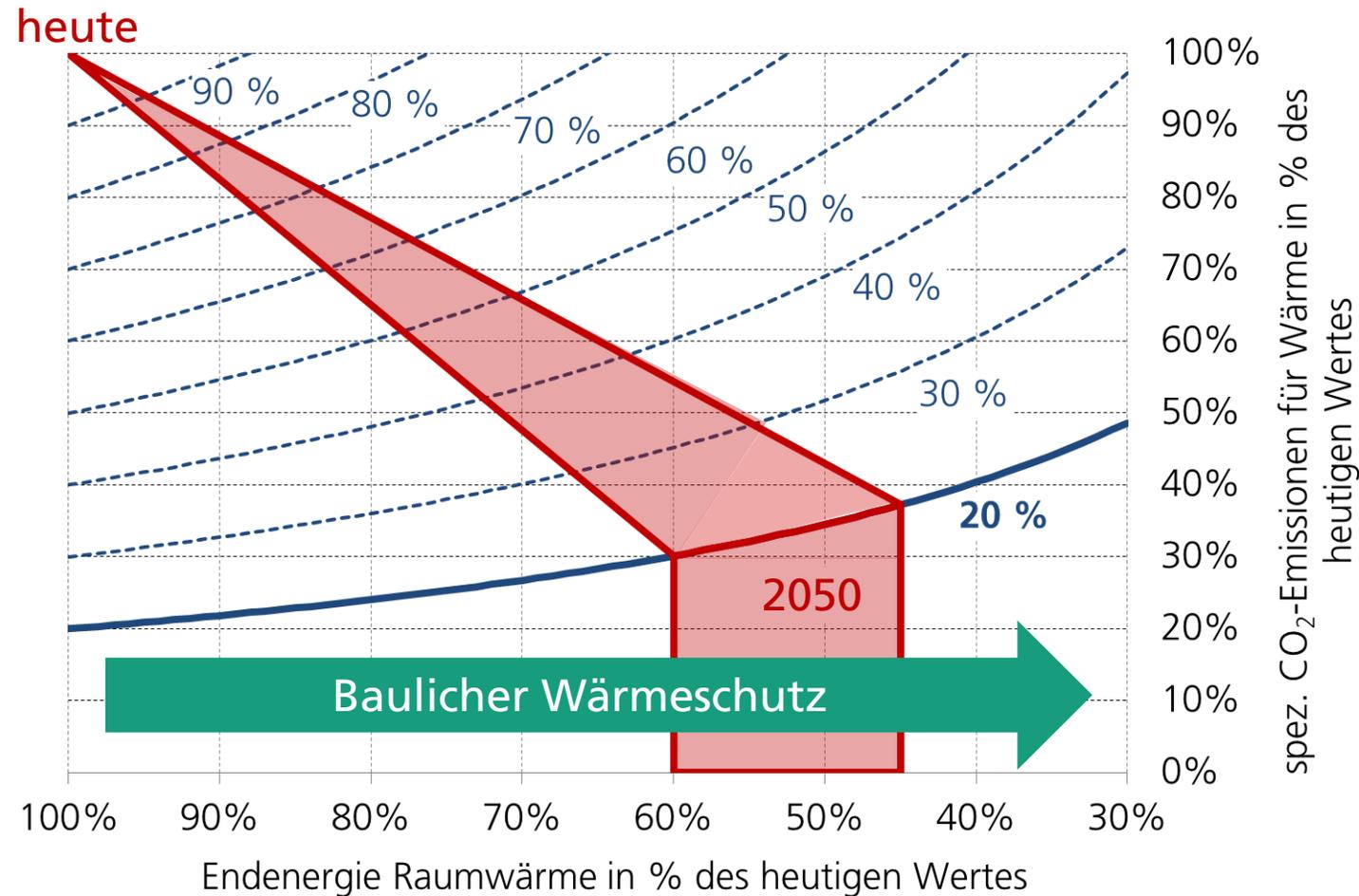
# Gebäudewärme

## Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen



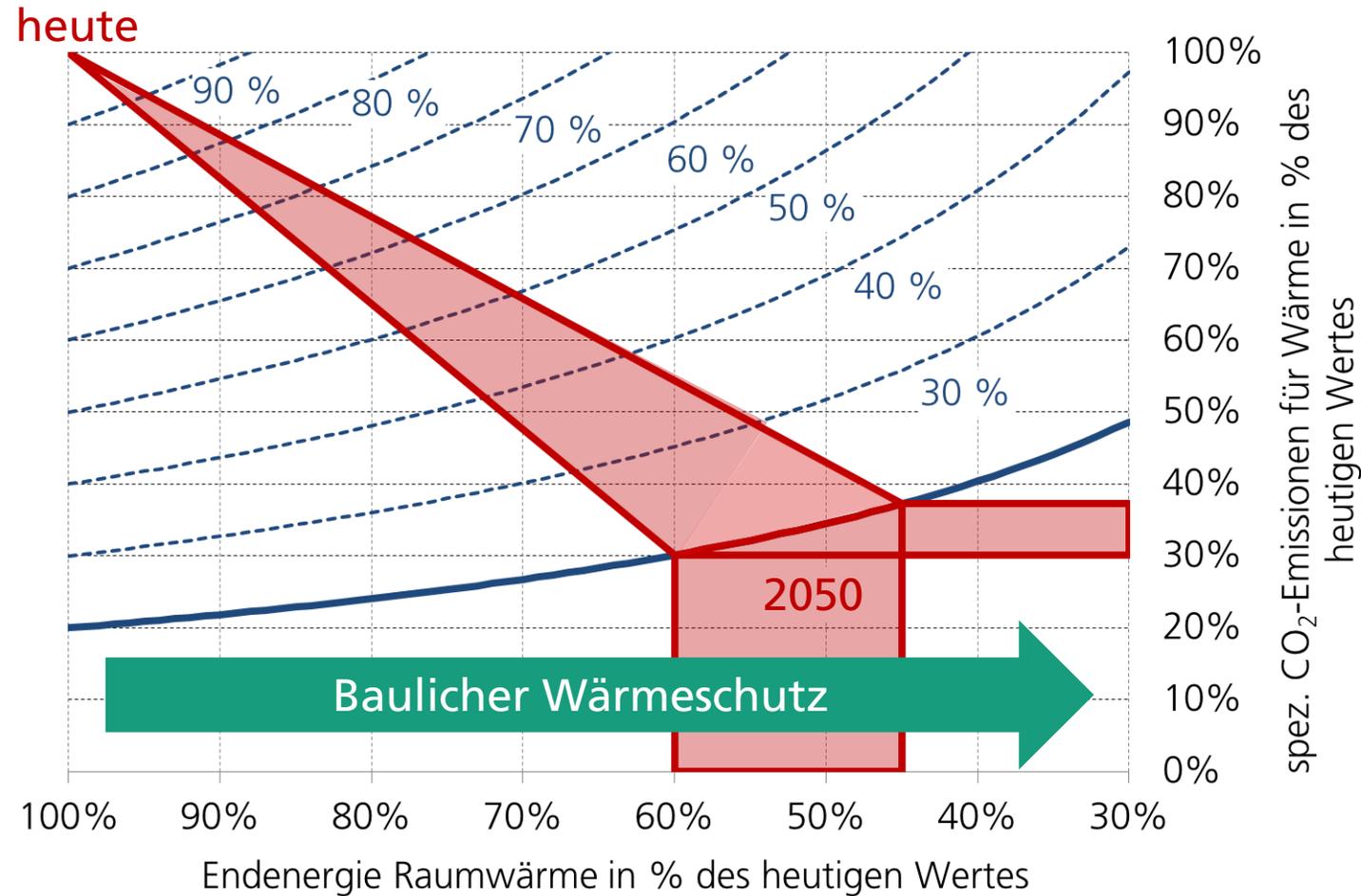
# Gebäudewärme

## Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen



# Gebäudewärme

## Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen



# Inhalt

Motivation und Einführung

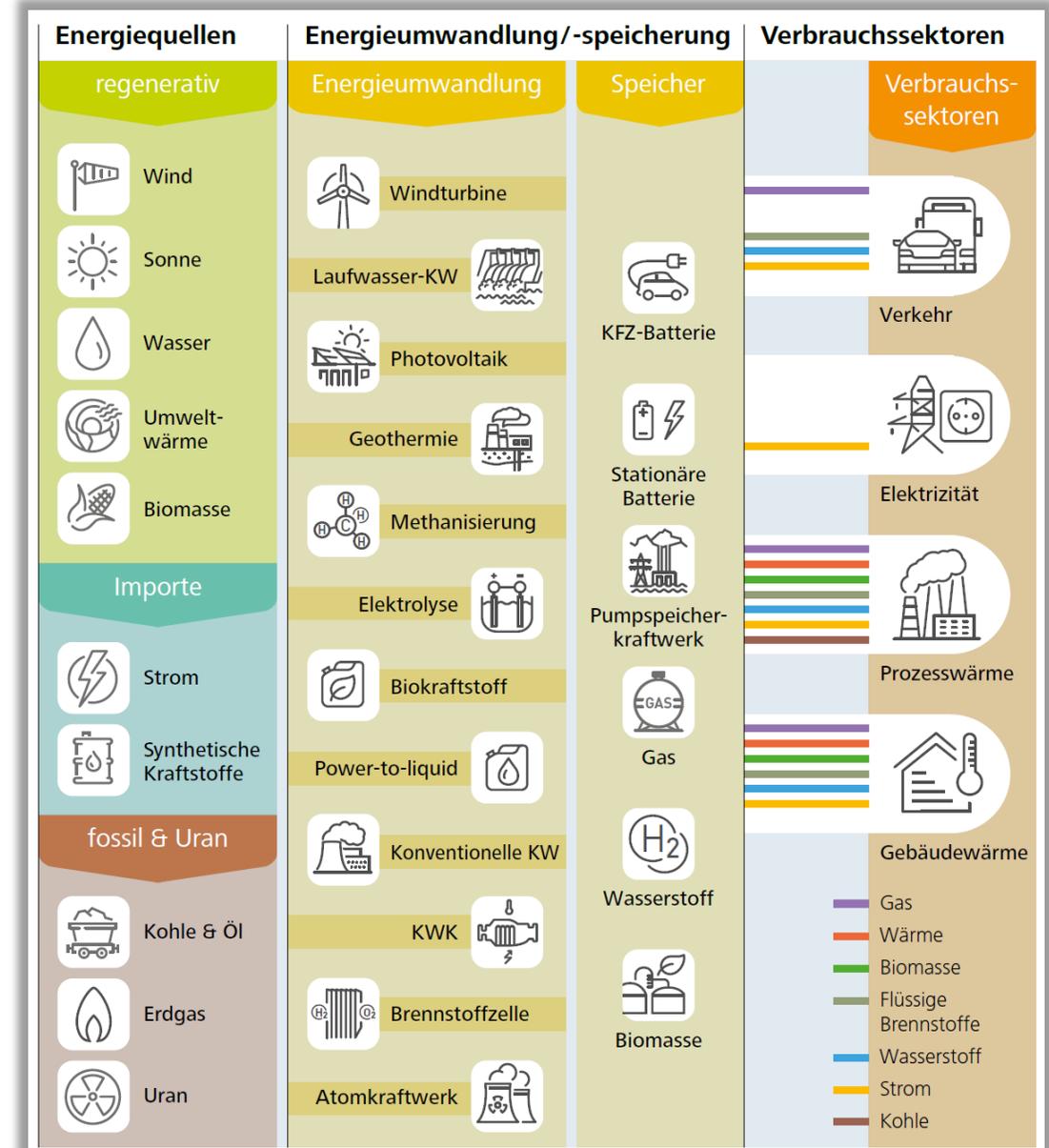
**Szenarien für das zukünftige Energiesystem**

Projektverbund LowEx-Bestand

# Systemanalyse – Methodik

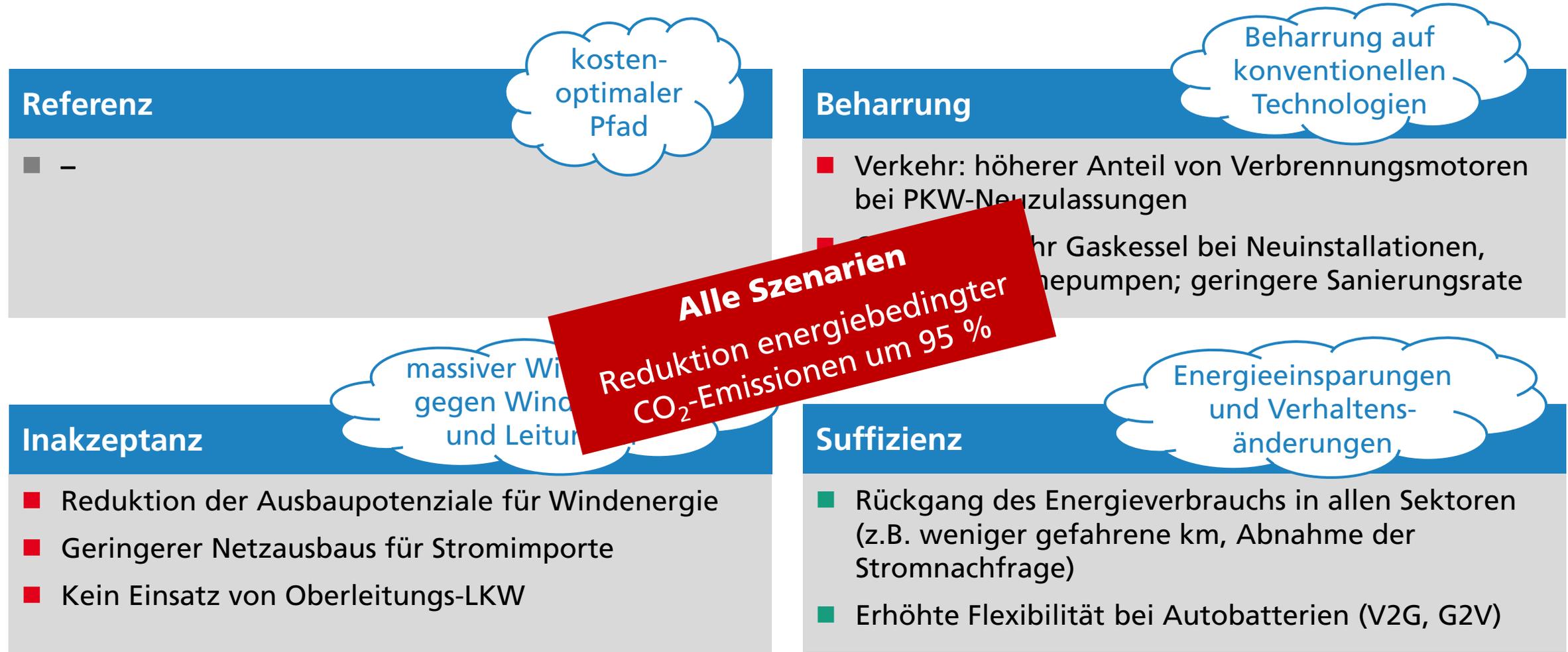
## Regenerative Energien Modell REMod

- **Modell zur Simulation und Optimierung der Entwicklung nationaler Energiesysteme**
  - Einbeziehung aller Verbrauchssektoren und Energieträger
  - Minimierung der Transformationskosten
  - Stundengenauere Modellierung

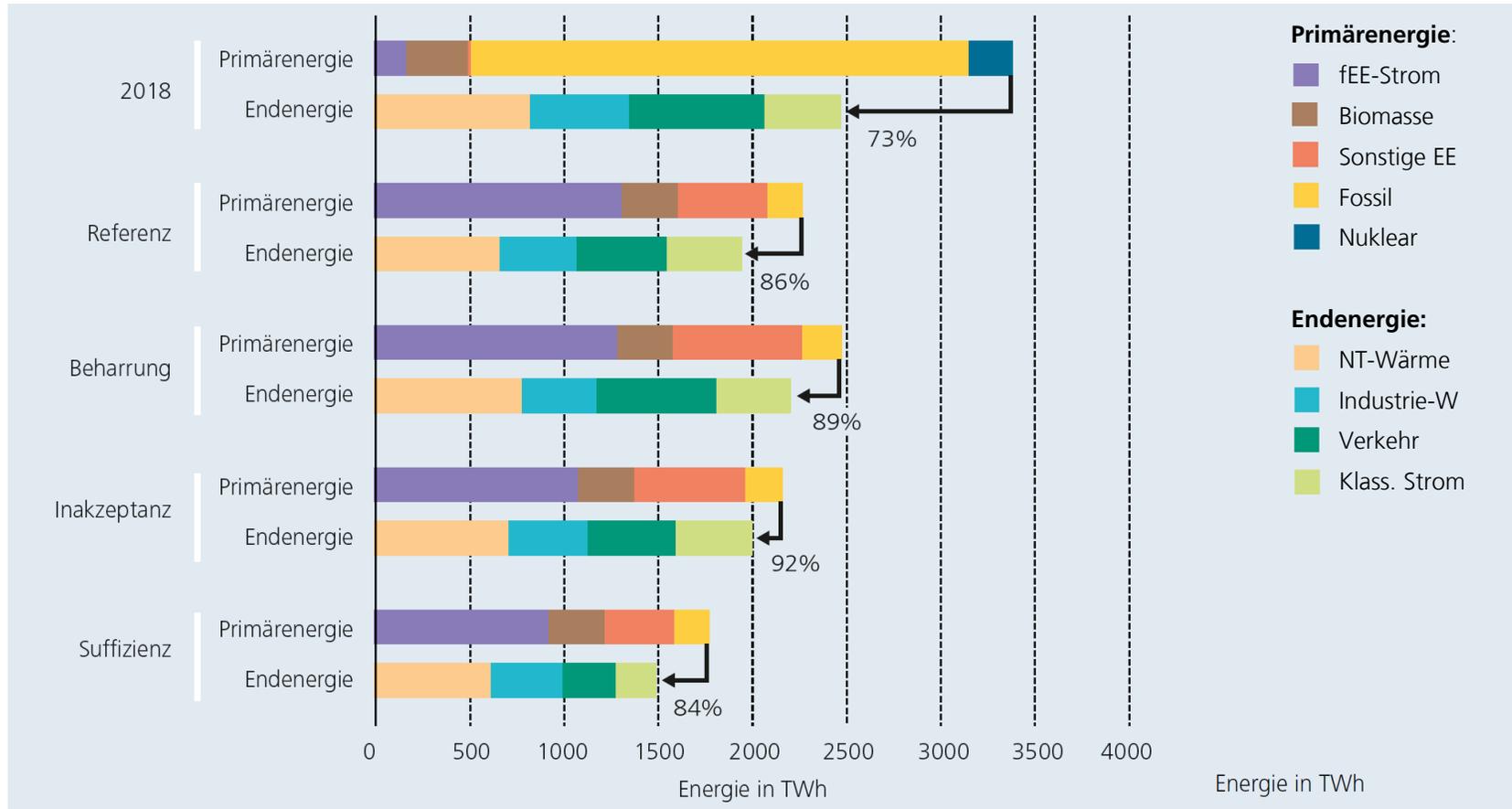


# Systemanalyse – Methodik

## Annahmen für die vier Energiewelten/Szenarien



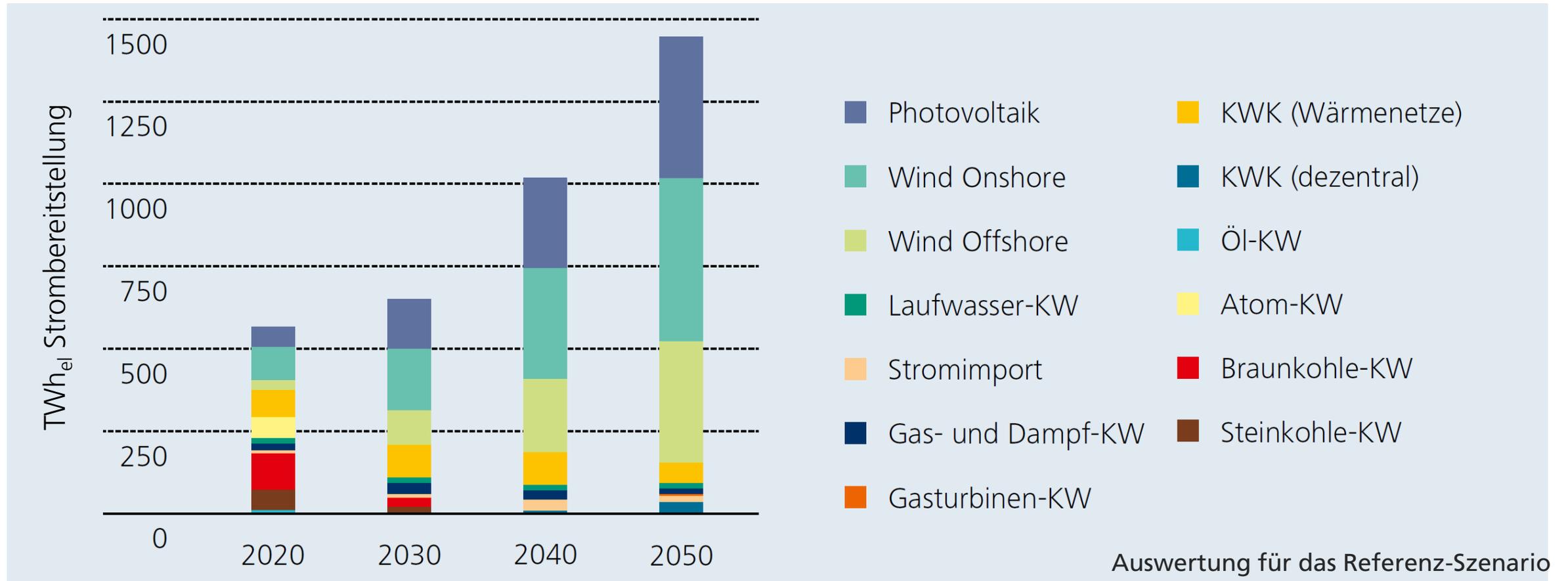
# Das Primärenergieaufkommen sinkt aufgrund geringerer Verluste in den Wanklungsketten – Wesentliches Resultat der Sektorenkopplung



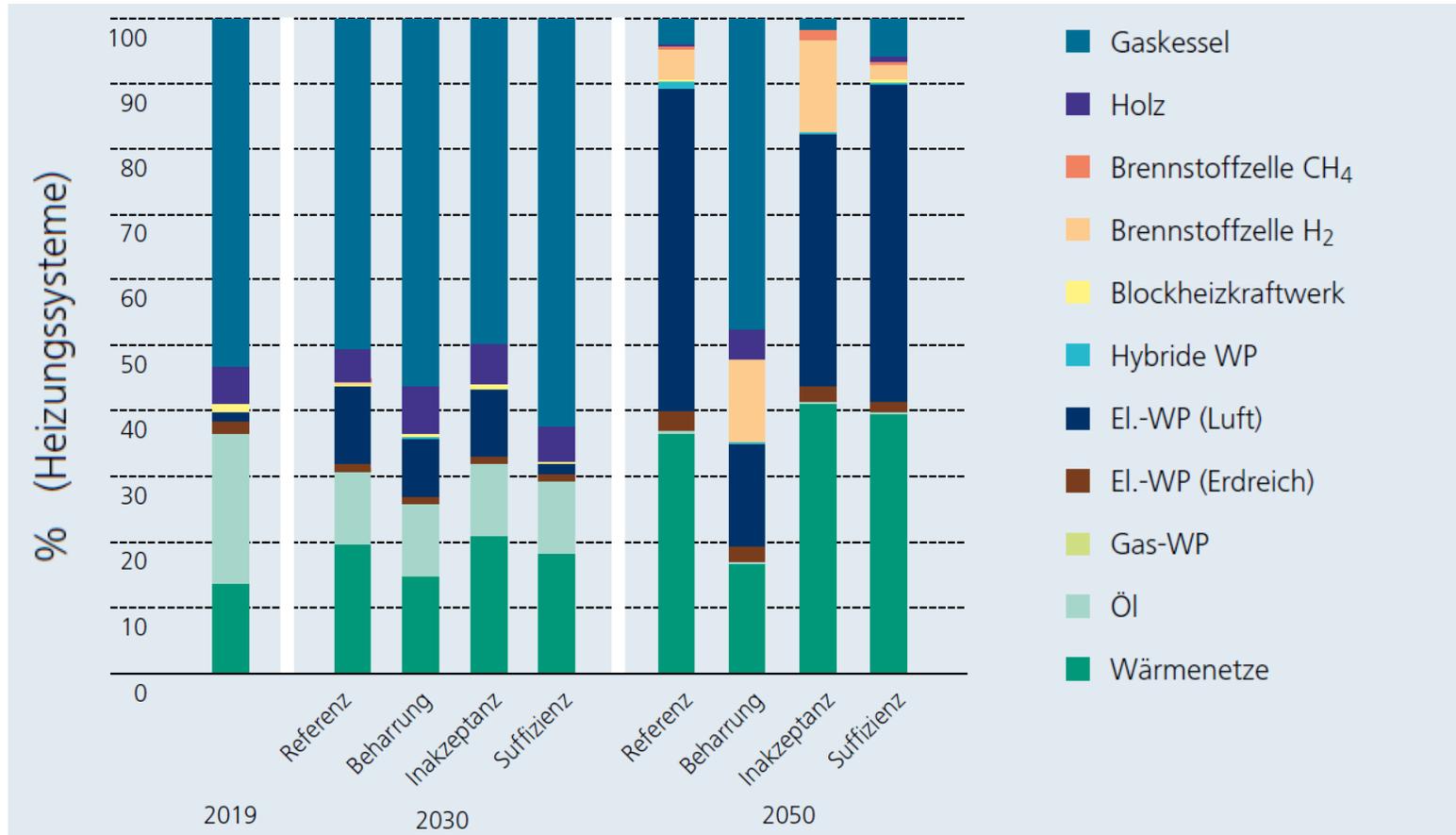
fEE: fluktuierende erneuerbare Energien (Sonne, Wind)

# Strom aus erneuerbaren Quellen wird zur wichtigsten Primärenergie

## Wind und Sonne liefern den größten Beitrag



# Zusammensetzung der Heizungssysteme zur Bereitstellung von Heizwärme und Trinkwarmwasser in Gebäuden



Nur Haupt-Wärmeerzeuger dargestellt. Solarthermie und Heizstäbe werden zusätzlich genutzt, sind hier aber nicht gezeigt.

(WP: Wärmepumpe)

# Szenario-übergreifende Ergebnisse der Systemanalyse

## Fazit zur kostenoptimalen Transformation des Wärmesektors

### ■ Raumwärmebedarf

- Erhöhung Sanierungsrate wichtig zur Reduktion des Raumwärmebedarfs
- Umstellung von Heizungssystemen auf ein niedrigeres Temperaturniveau verbessert Bedingungen für Einsatz von Wärmepumpen und Solarthermie

### ■ Wärmebereitstellung

- Umstellung von Heizkesseln insbesondere auf elektrische Wärmepumpen
- Kombination mit thermischen Speichern ermöglicht netzdienlichen Betrieb
- Wärmenetze in urbanen Räumen
- Außerdem: Brennstoffzellen, Solarthermie, Gas- und Hybridwärmepumpen

# Inhalt

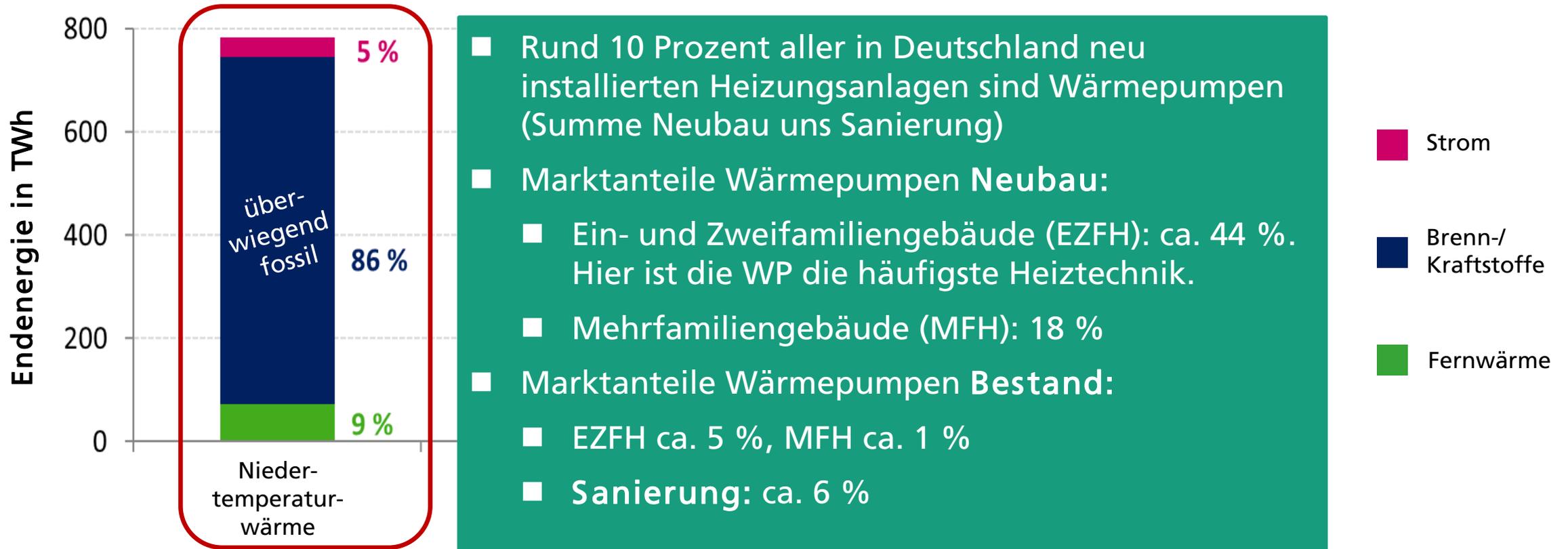
Motivation und Einführung

Szenarien für das zukünftige Energiesystem

**Projektverbund LowEx-Bestand**

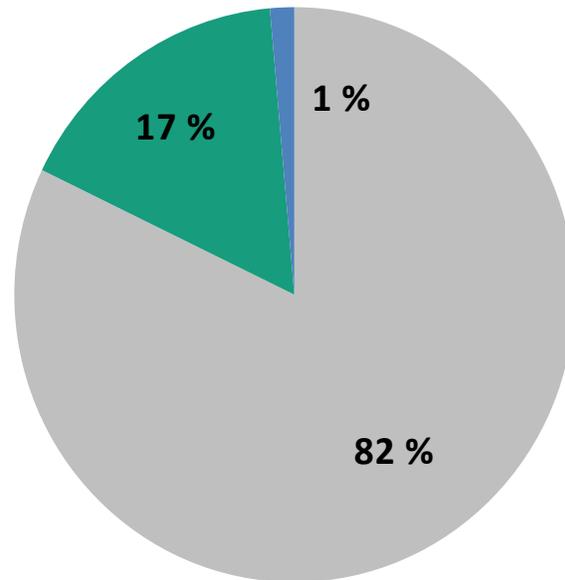
# Wo stehen wir?

## Endenergie heute

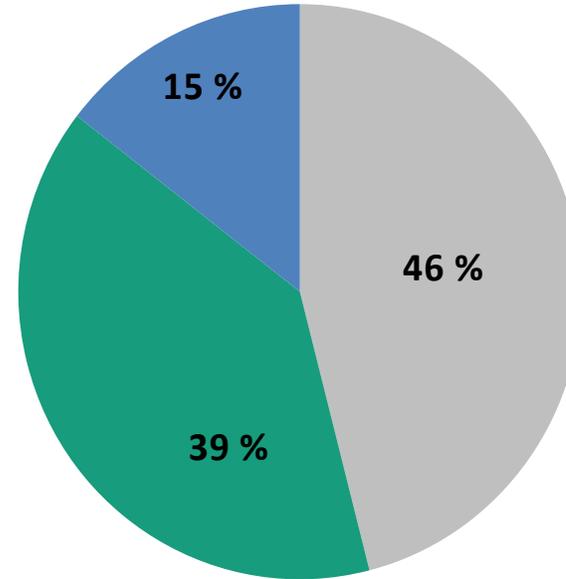


# Anteil der Mehrfamilienhäuser am Gebäude-Bestand

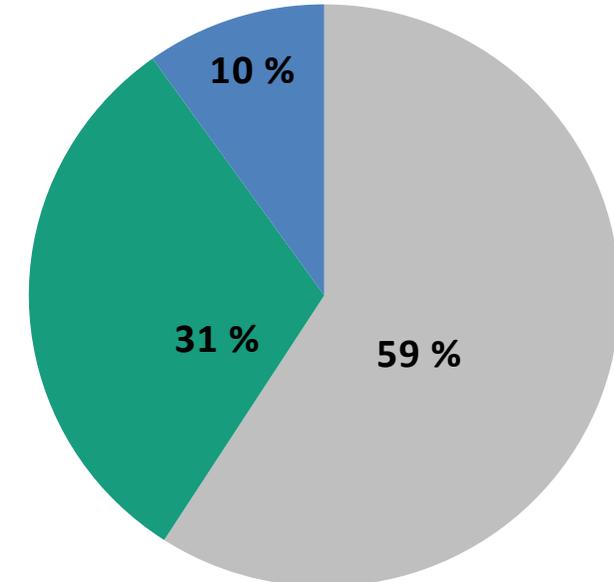
## Anteil Gebäudebestand



## Anteil Wohnungen



## Anteil Wohnfläche



■ EFH/ZFH ■ MFH 3 - 12 WE ■ GMFH > 12 WE

Anteile der Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH/ZFH), der Mehrfamilienhäuser mit drei bis 12 Wohneinheiten (MFH 3 - 12 WE) und der großen Mehrfamilienhäuser mit mehr als 12 Wohneinheiten (GMFH > 12 WE) am deutschen Gebäudebestand.

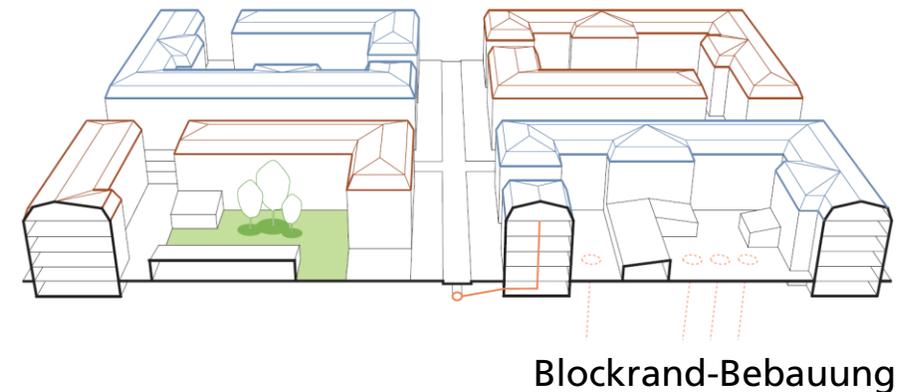
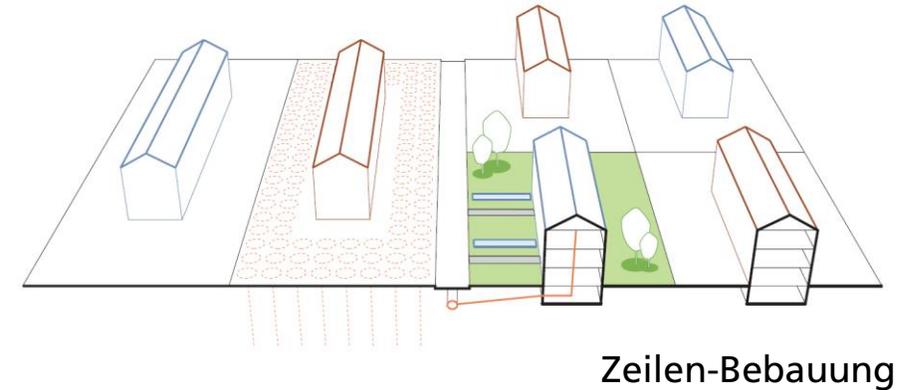
# Hemmnisse für Wärmepumpen im Mehrfamilienhaus-Bestand

## ■ Technisch

- Begrenzte Freiflächen-Verfügbarkeit bzw. Grundstücksfläche (Schall-Emissionen, Erdsonden-Abstände)
- Hohe Vorlauf-Temperaturen für Radiatoren und Trink-Warmwasser
- Fachkundige System-Optimierung und Betriebsführung Voraussetzung für hohe Effizienz

## ■ Wirtschaftlich

- Hohe Investitionskosten im Vergleich mit Gas-Brennwert-Kessel
- Hohe Endkunden-Strompreise
- Investor-Nutzer-Dilemma in Mietwohnungen



# Projektverbund LowEx-Bestand

- Entwicklung, Demonstration und Analyse von Lösungen für den Einsatz von Wärmepumpen und innovativen Wärmeübergabe- und Lüftungssystemen in Mehrfamilienhäusern (MFH)
- Ziele:
  - Umfassende (Weiter)-Entwicklung von LowEx-Konzepten und Systemen
  - Verbesserung der Wirtschaftlichkeit
  - Sicherung der Qualität bei Planung und Betrieb
  - Unterstützung einer beschleunigten Markt-Einführung und -Durchdringung
- ➔ Signifikanter Beitrag zur Erreichung der Klimaschutz-Ziele im Gebäudebereich

Wirt-  
schaftlich-  
keit

Umwelt-  
verträglich-  
keit

Nutzer-  
freundlich-  
keit



[www.lowex-bestand.de](http://www.lowex-bestand.de)

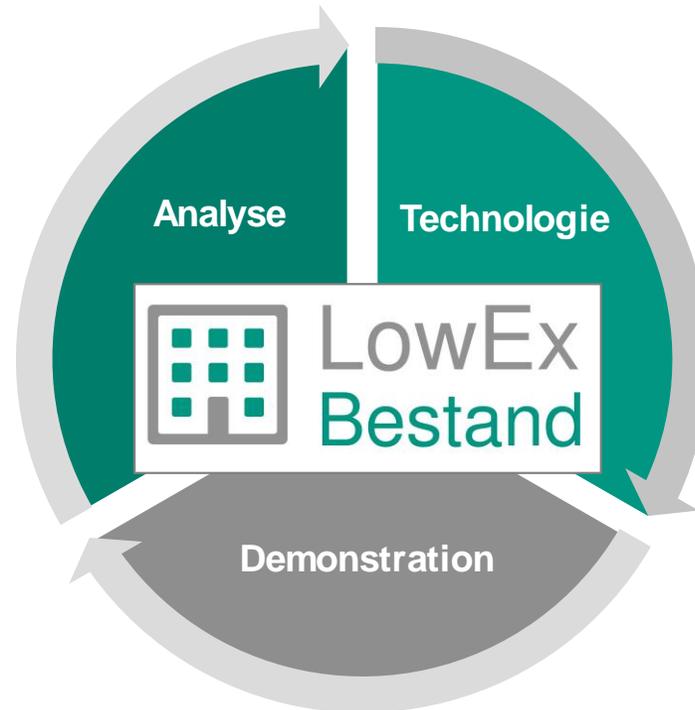
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Projektverbund LowEx-Bestand

**Analyse**  
in der „Querspange“:



## Technologie-Projekte

mit Fraunhofer ISE:

▪ HTWP



▪ FIHLS



▪ HEAVEN



▪ NK4HTWP



▪ AdoSan



**Demo-Projekte** mit Fraunhofer ISE:

- Wohnungsgesellschaft Adorf
- KES Karlsruher Energieservice
- Frank Bramfeld GBR, Hamburg



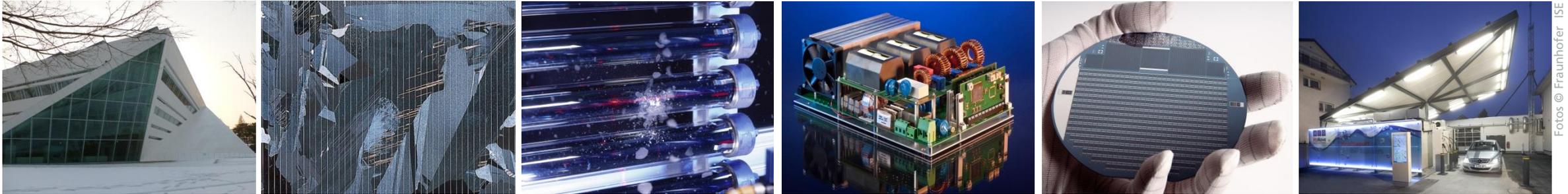
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

[www.lowex-bestand.de](http://www.lowex-bestand.de)

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Prof. Dr. Hans-Martin Henning

[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)

[hans-martin.henning@ise.fraunhofer.de](mailto:hans-martin.henning@ise.fraunhofer.de)