

# VERANTWORTUNG ÜBERNEHMEN

Der Gebäudebereich auf dem Weg  
zur Klimaneutralität

Univ. Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch

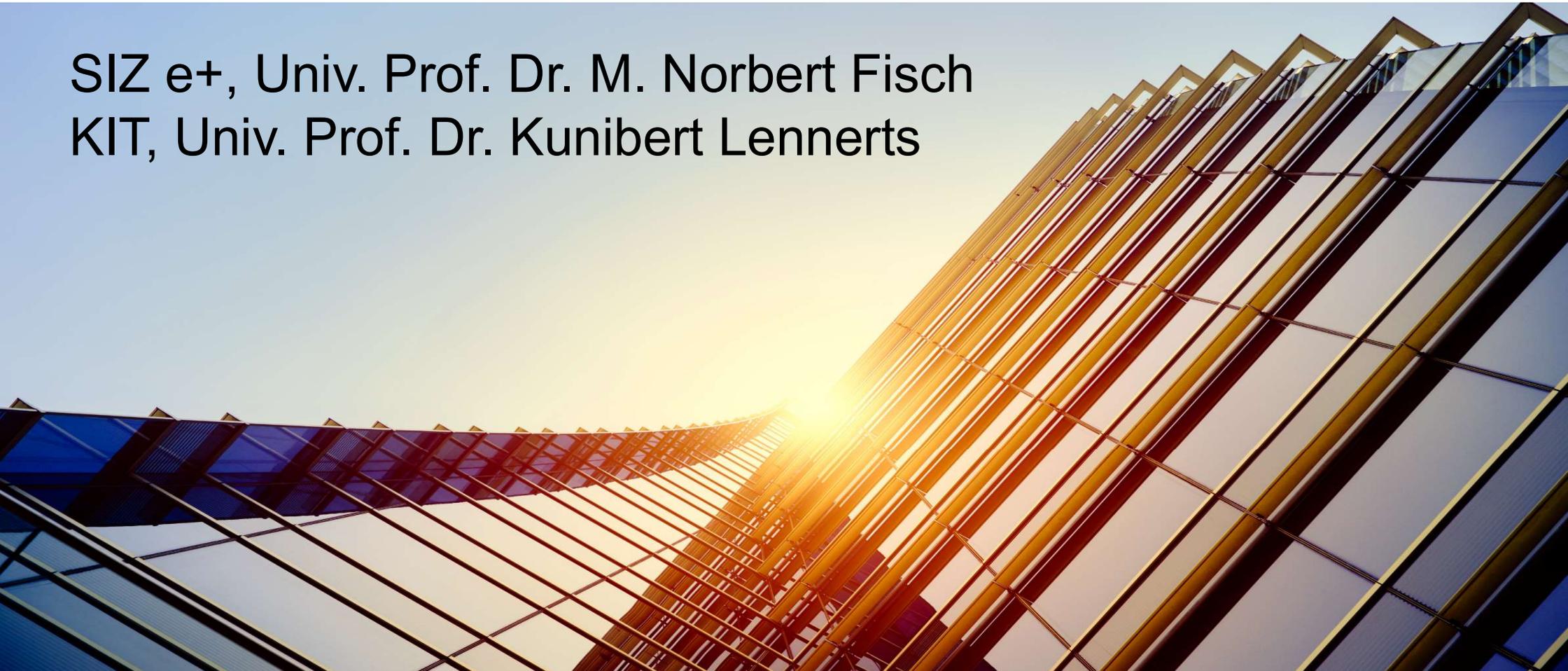
**siz** energieplus   
steinbeis innovations zentrum



Studie für  
Zentralen Immobilien Ausschuss (ZIA), Berlin  
November 2021

**siz** energieplus   
steinbeis innovations zentrum

SIZ e+, Univ. Prof. Dr. M. Norbert Fisch  
KIT, Univ. Prof. Dr. Kunibert Lennerts



# „Zwölf Thesen“

1. Förderung schnell wirkender Maßnahmen
2. Vereinfachung und Umstellung der Regularien
3. Sanierung im Fokus
4. Fahrpläne für die Sanierung
5. Anforderung an Gebäudehülle nicht weiter verschärfen
6. Dekarbonisierung der Wärmeversorgung

# „Zwölf Thesen“

7. Transparenz durch Digitalisierung der Betriebsdaten

8. Festlegung der CO<sub>2</sub>-Bepreisung bis 2045

9. Einführung von THG-Emissionsbudgets

10. Förderbonus für tatsächlich erreichte Emissionsminderungen

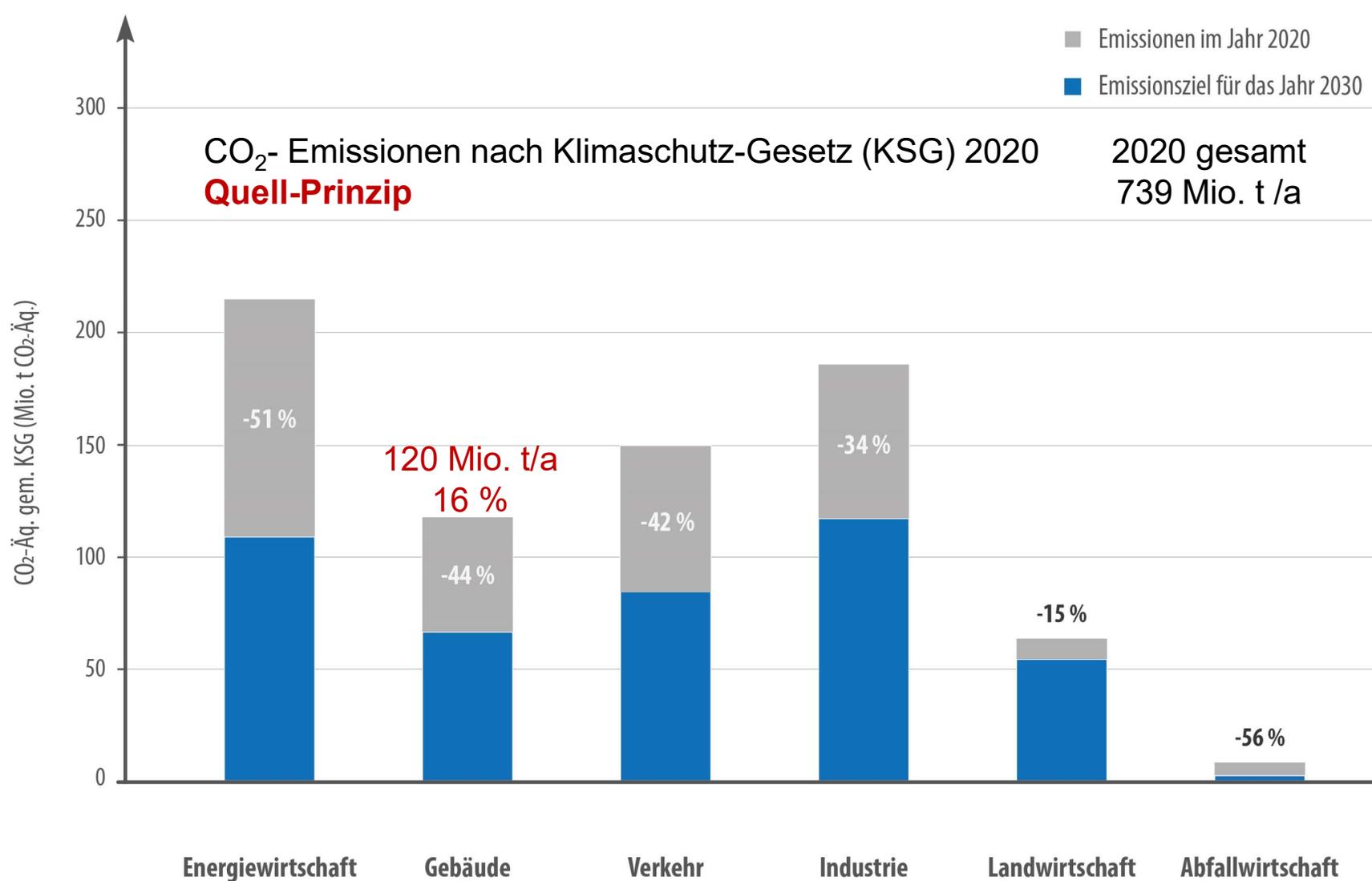
11. Berücksichtigung von Fachkräftemangel und Ressourcenknappheit

12. Nationale Gebäudedatenbank

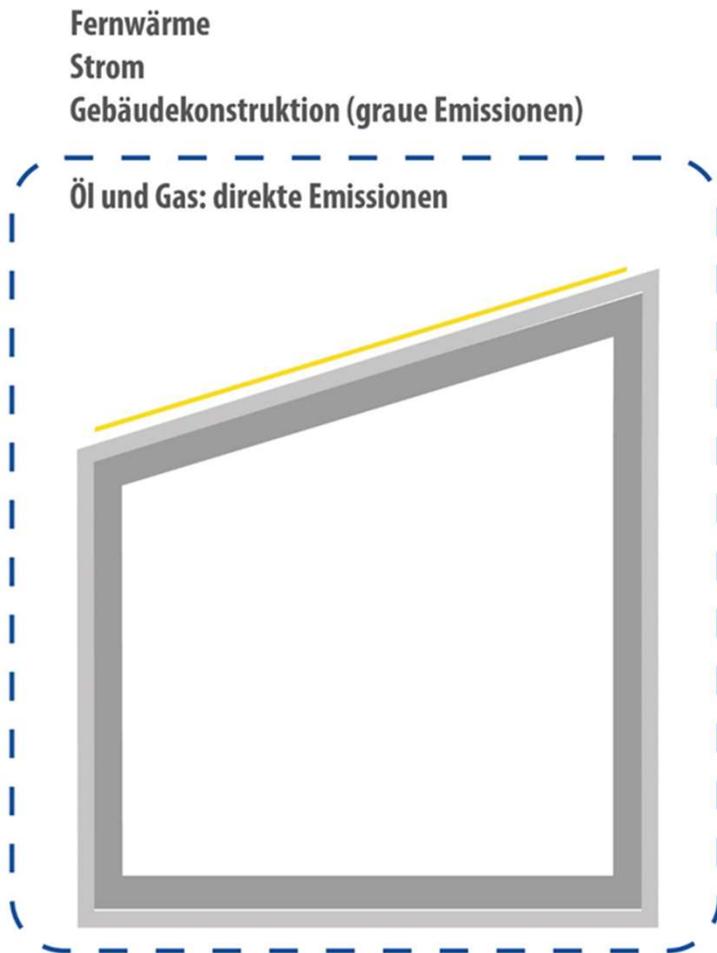
**Ausgangssituation**

**CO<sub>2</sub>- Emissionen Gebäudesektor**

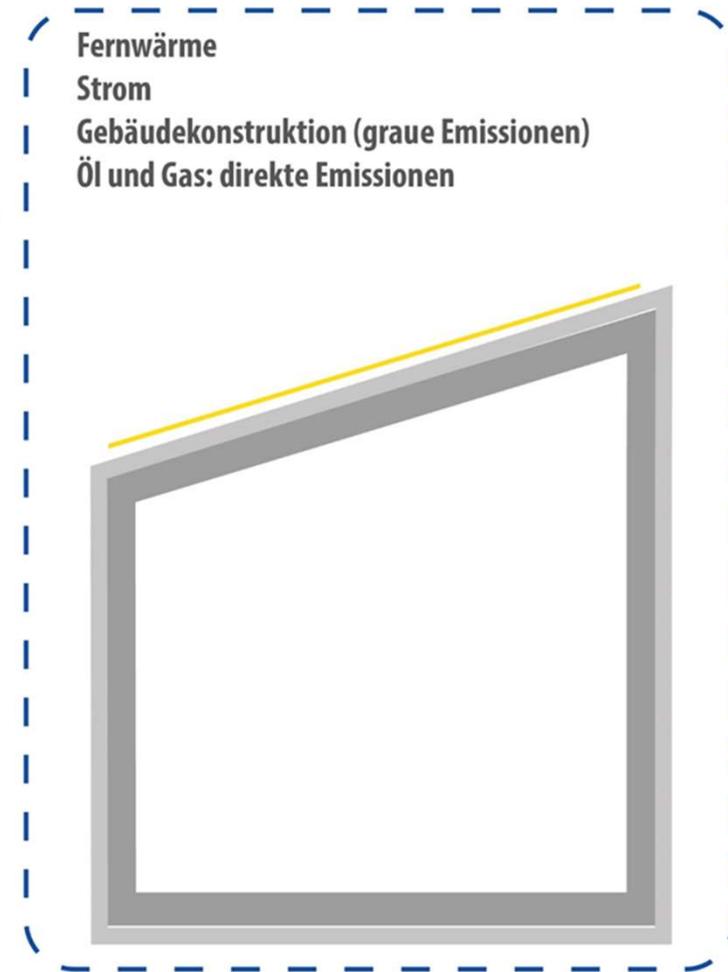
**Verursacher- und Quell-Prinzip**



### Quellprinzip

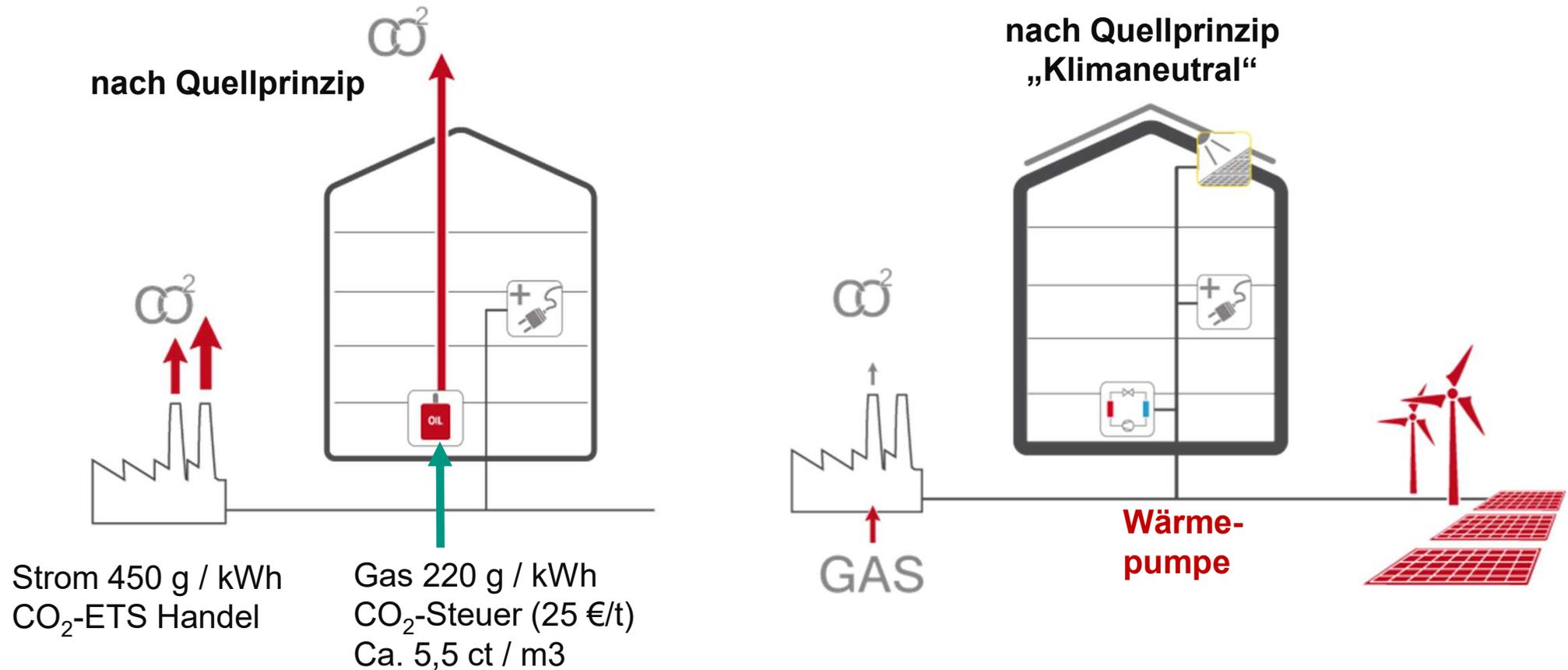


### Verursacherprinzip

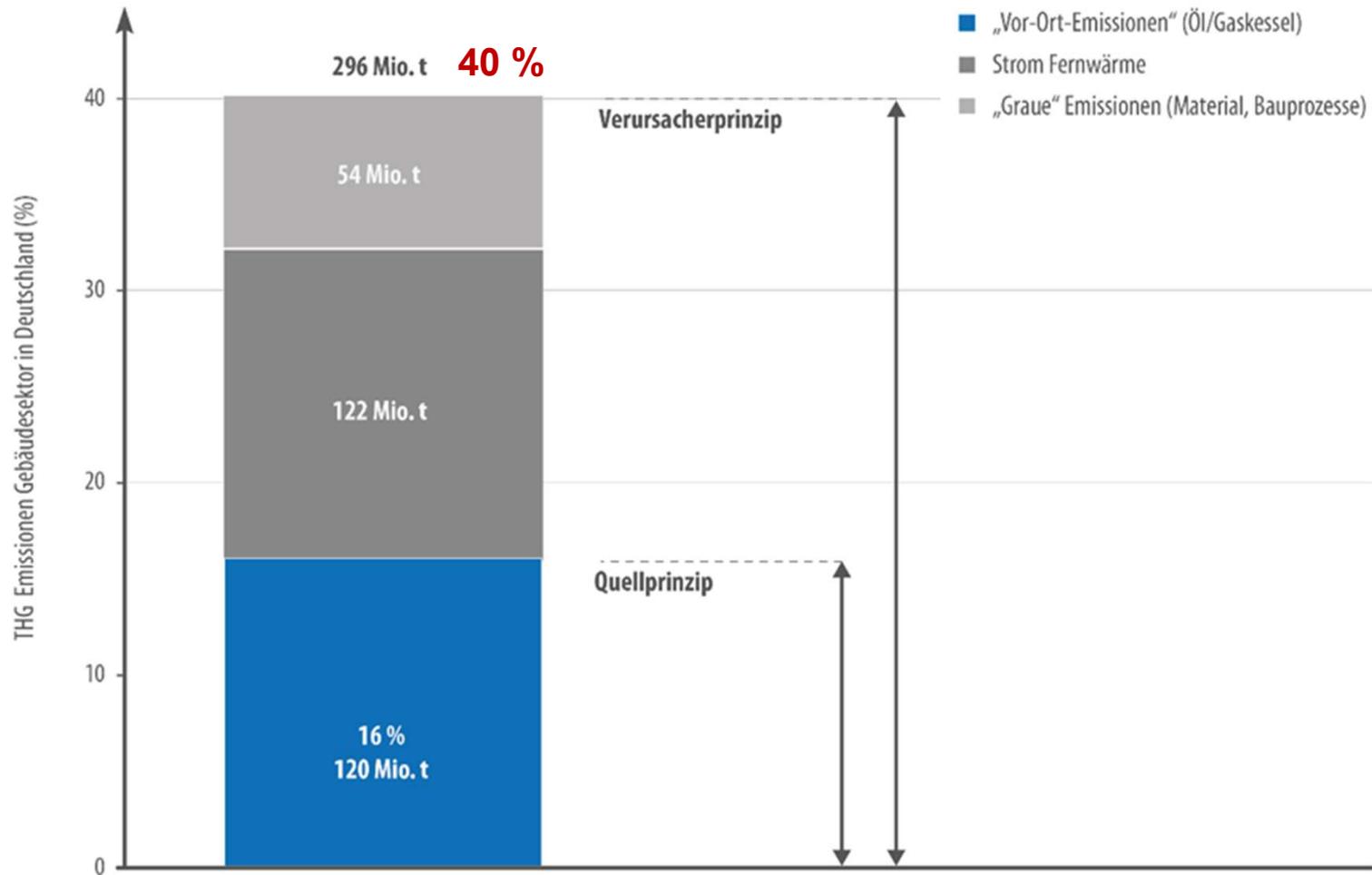


# CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudesektor

Klimaschutzgesetz (KSG) 2020 bilanziert nach Quellprinzip



# Quell- und Verursacher-Prinzip Gebäudesektor Deutschland



100 % = 739 Mio. t  
Referenz aus 2020  
Quelle: BMU

## **Klimaneutral – Definition**

**Es gibt keine gesetzliche Definition!**

# Eigene Definition Klimaneutrale Gebäude – Quartier

CO<sub>2</sub> – Jahresbilanz in der Betriebsphase – CO<sub>2</sub> (B)

**Energie-Import**  
fossil, erneuerbar



StromMix



CO<sub>2</sub> – Last



**Energie-Export**



CO<sub>2</sub> - Gutschrift

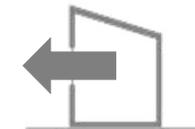
Bilanzrahmen nach GEG + ZIA

- **Konditionierung**  
Wärme, Kälte, Strom

CO<sub>2</sub> - Bezug



CO<sub>2</sub> - Gutschrift



# Zielsetzung – Eigener Vorschlag 2016

Definition „Nahezu“ Klimaneutrales Quartier

**Quartier  $< 1 \text{ t CO}_2 / \text{EW} / \text{a}$**

(inkl. Mobilität)

**Gebäude  $< 10 \text{ kg CO}_2 / (\text{m}^2 \text{ a})$**

(inkl. Nutzer)

# **Studie - Ausgewählte Thesen**

## **Daten und Fakten**

# These

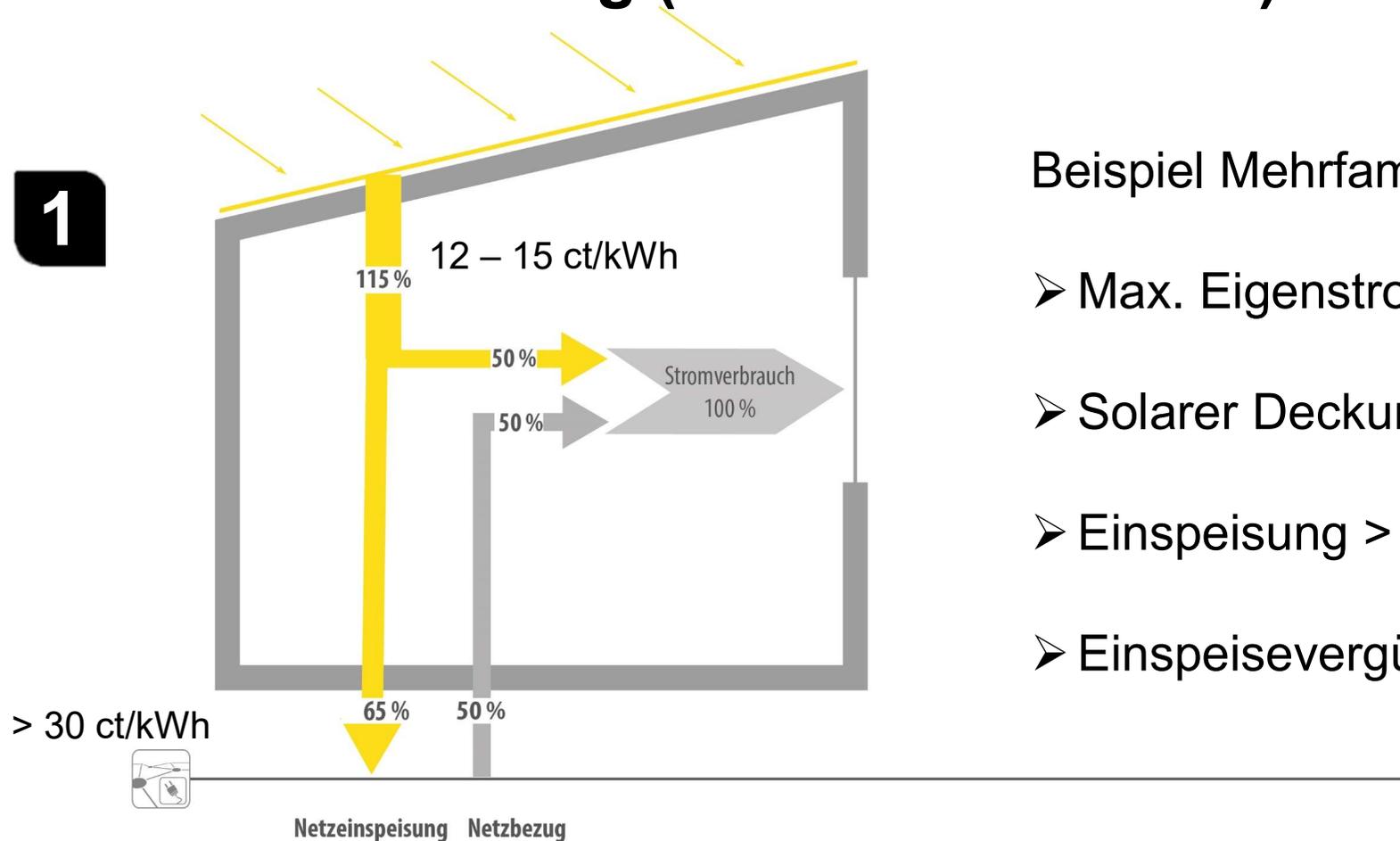
## 1 Förderung schnell wirkender Maßnahmen

- **Betriebsoptimierung**
- **Solarisierung der Dachflächen**
  - Festlegen einer langfristigen **Einspeisevergütung für Solarstrom**
  - Beseitigen **regulatorischer Hürden** bei der Solarisierung der Gebäude bis spätestens Ende 2022

MNF

# Max. Solarisierung (Bestand + Neubau)

1



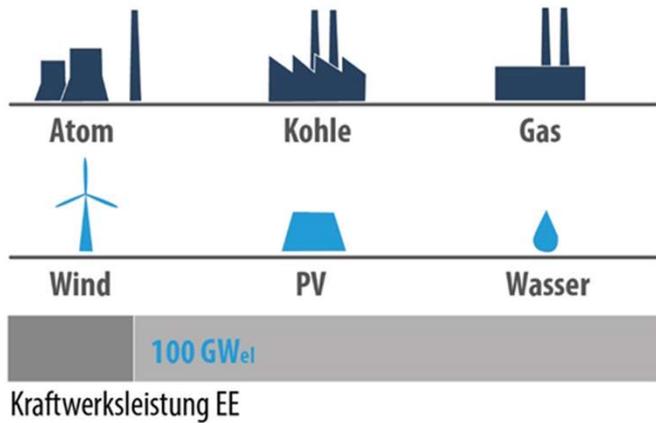
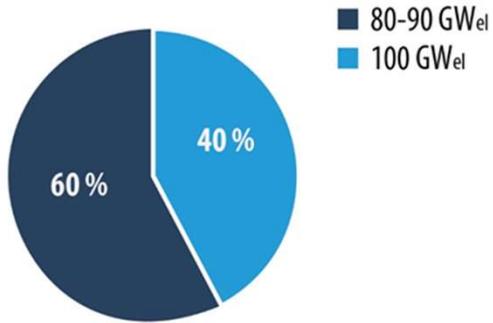
Beispiel Mehrfamilienhaus

- Max. Eigenstromnutzung
- Solarer Deckungsanteil bis 50 %
- Einspeisung > 50 %
- Einspeisevergütung 12 ct /kWh erf.

# Wir brauchen sehr viel Grünen PV- Strom!

1

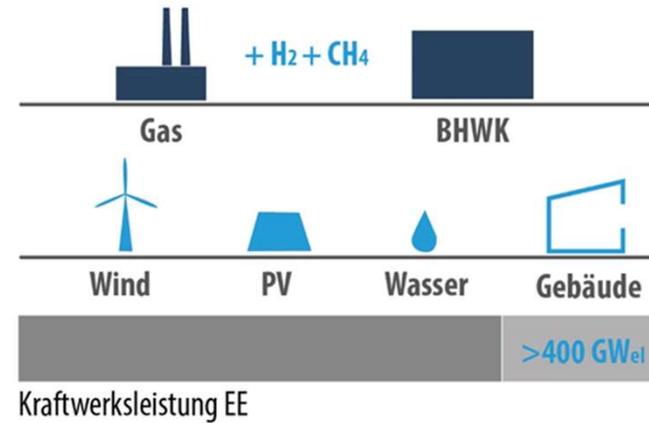
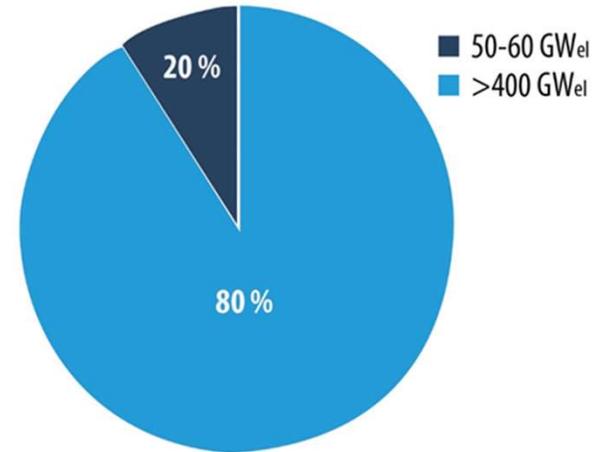
2020



Faktor 4-5

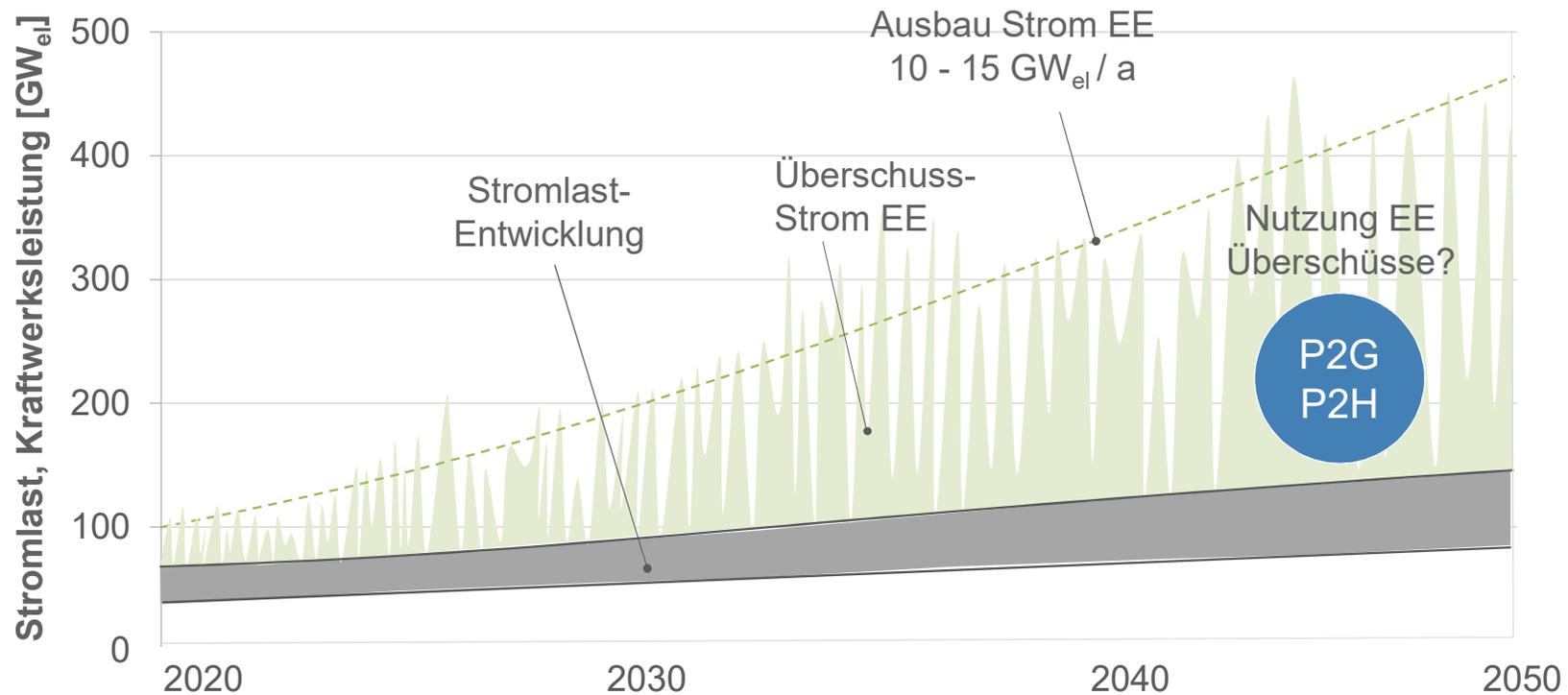
- Stromproduktion aus fossilen Brennstoffen
- Stromproduktion aus regenerativer Energie

2050



# Entwicklung Stromlast & Kraftwerksleistung

ohne Grünen Wasserstoff keine Energiewende



**Stromverbrauch wird erheblich steigen von heute ca. 550 TWh/a  
> 1.000 TWh/a (2050)**

# **Grüner Wasserstoff ist erforderlich zur Erreichung der Klimaschutzziele**

**Prioritäre Nutzung zur Dekarbonisierung  
Industrie (Zement, Stahl, Chemie)  
Mobilität (Schwerlast)**

# Neue Bundesregierung hat gigantische Ausbauziele für PV

Im Koalitionsvertrag der neuen BuReg steht:

## **2030: 200 GWp PV-Leistung**

2021: ca. 60 GWp >> Zubau von 140 GWp in 9 Jahren

## **erforderlich 15,5 GWp pro Jahr**

In den letzten Jahren unter 5 GWp pro Jahr

# Was bedeuten 200 GWp Photovoltaik?

Sonnentag max. PV- Leistung 2030	<b>rd. 180 bis 190 GW<sub>el</sub></b>
Bewölkter Tag PV Leistung 2030	rd. 10 bis 20 GW <sub>el</sub>
Leistung Stromnetz 2020	rd. 40 bis 80 GW <sub>el</sub>
Leistung Stromnetz 2030	<b>&gt; 40 bis 80 GW<sub>el</sub> ???</b>

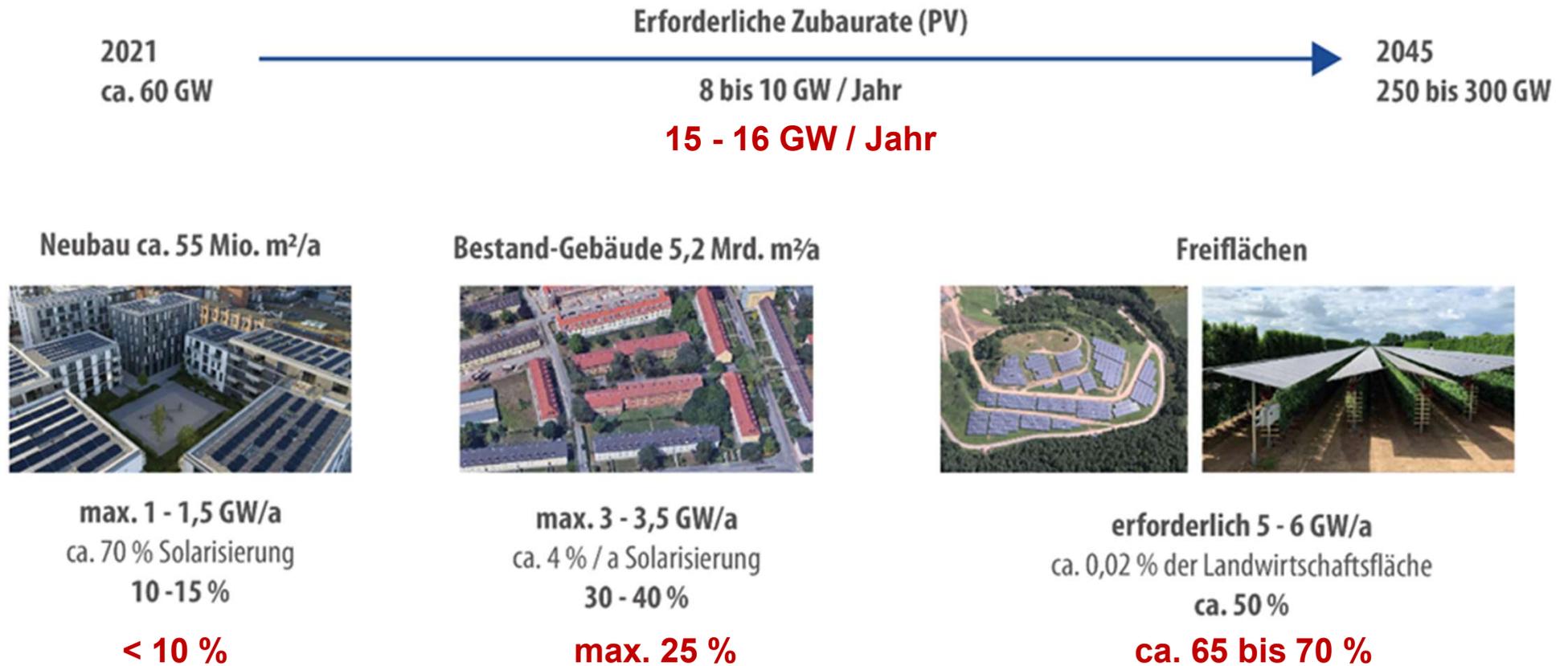
Volatile Stromproduktion mit hohen Überkapazitäten!

Technische Lösungen:

- Last-Management
- Stromspeicher (Batterien in Gebäude und Mobilität)
- Wasserstoff - Elektrolyse

# + 140 GWp bis 2030 – Solarpflicht auf Neubau hilft wenig

1

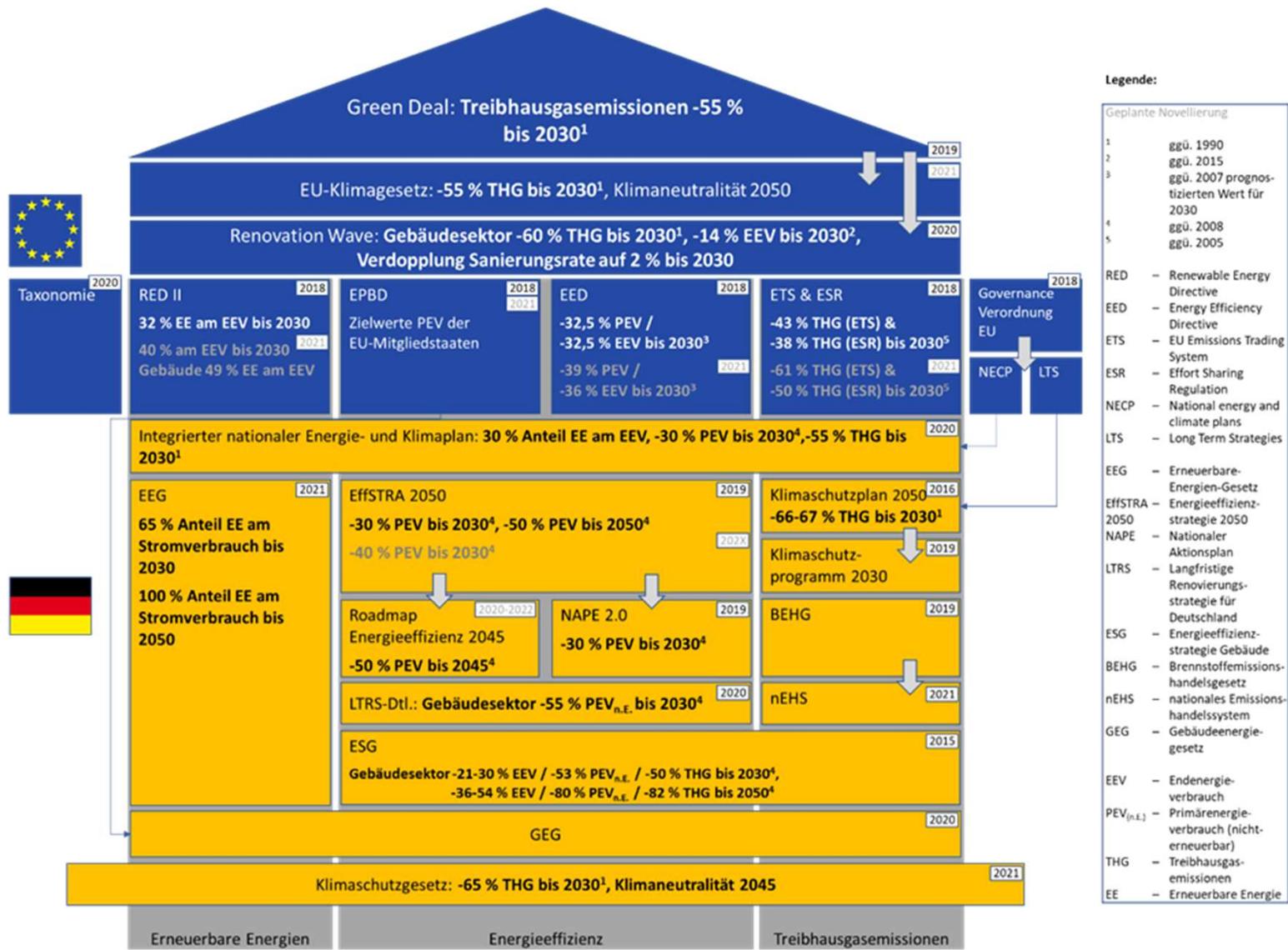


# These

## 2 Vereinfachung und Umstellung der Regularien

- Stringente Umstellung der gesamten Regulatorik auf **THG-Emissionen**
- **Vereinfachung** des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) bis Ende 2022
- Beibehaltung von **Mindeststandards für die Gebäudehülle** im Neubau

KL



In Anlehnung an C. Stolte, „Energieeffizienz- und Klimaschutzziele: Welche Bedeutung hat der Gebäudebestand?“, Berlin, 2021. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.datanwg.de/fileadmin/user/iwu/210428\\_Stolte\\_Relevanz\\_EE\\_KS\\_Gebäudebestand.pdf](https://www.datanwg.de/fileadmin/user/iwu/210428_Stolte_Relevanz_EE_KS_Gebäudebestand.pdf)

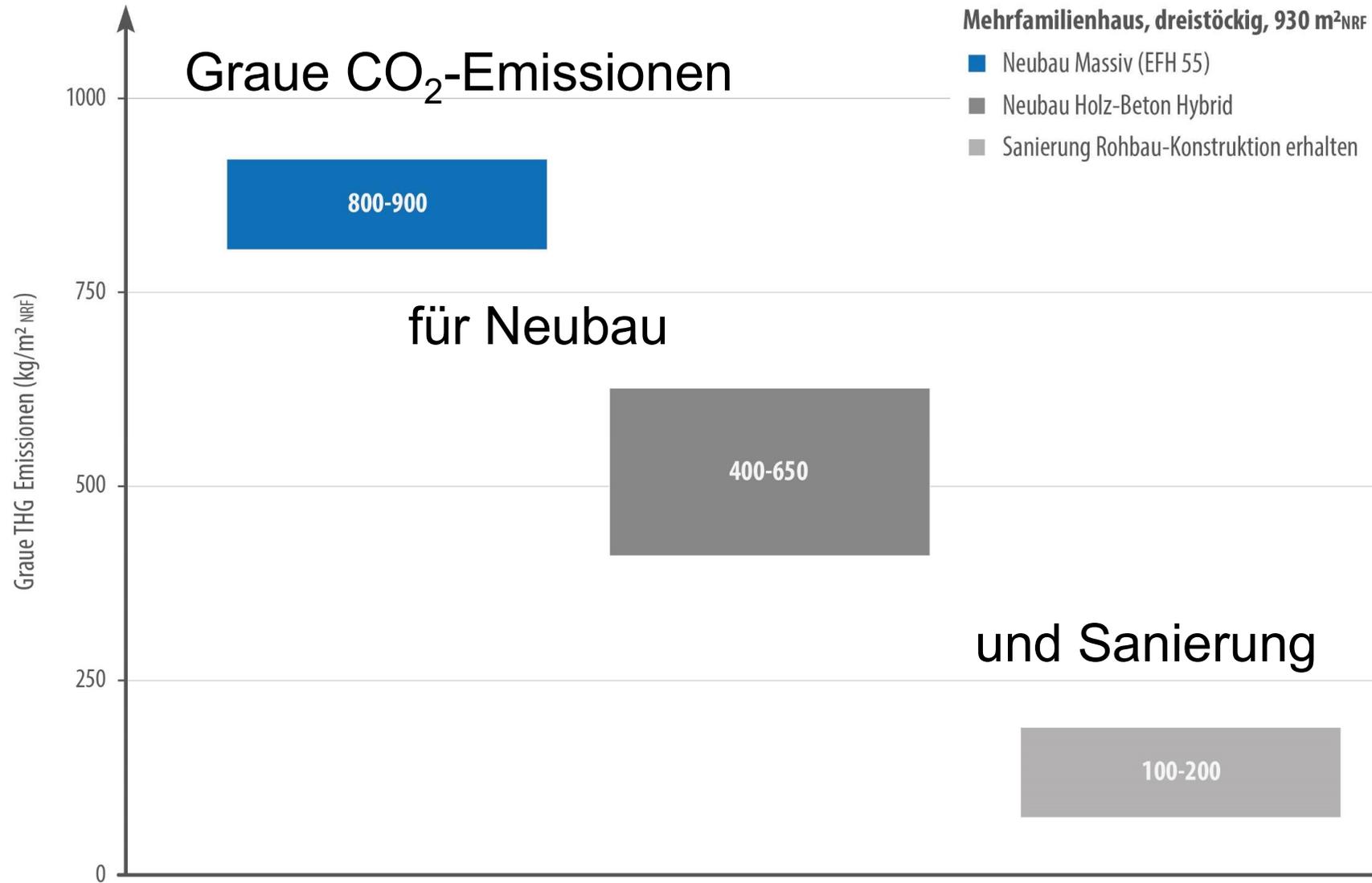
# These

## 3 Sanierung im Fokus

- **Fokussierung** Reduzierung der THG-Emissionen im **Bestand**
- Abriss + Neubau bis **Faktor 5** über grauen THG-Emissionen einer Sanierung
- Konkretisierung + Schärfung der Bundesförderung Effiziente Gebäude (BEG)
  - **Neubau Förderquoten erheblich reduzieren - Sanierung stärker fördern**

MNF

3



# Vorschlag (2021) CO<sub>2</sub>- Label für Gebäude

Zwei CO<sub>2</sub>- Label:

## 1. CO<sub>2</sub> (A)

Graue Emissionen bedingt durch Neubau oder Sanierung z.B. 750 kg / m<sup>2</sup><sub>NRF</sub>

auf Basis der zum Zeitpunkt des Baus / Sanierung verfügbaren CO<sub>2</sub>-Materialkennwerte ermittelt

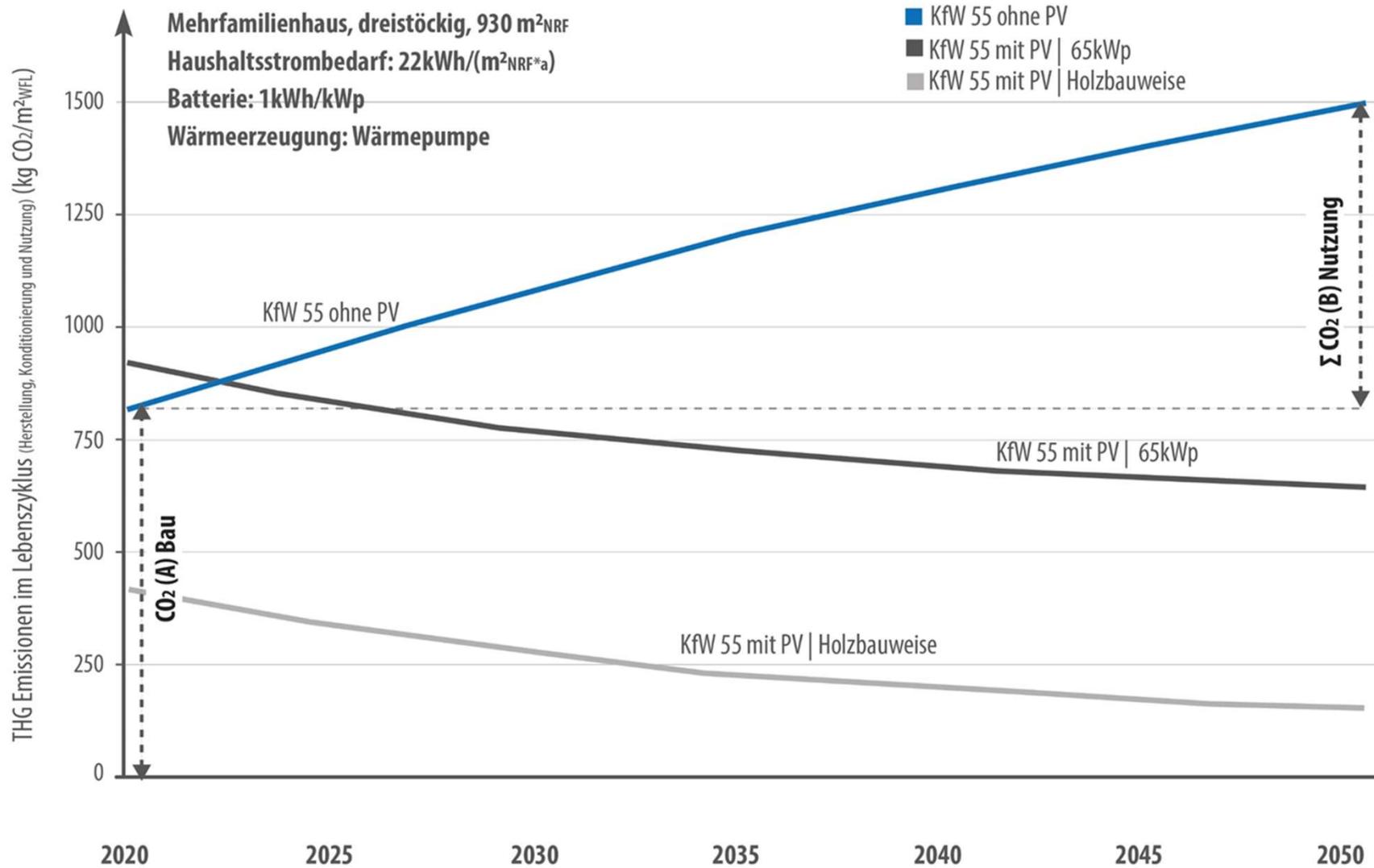
## 2. CO<sub>2</sub> (B)

Emissionen der Betriebsphase (mit / ohne Nutzerstrom) z.B. 15 kg / (m<sup>2</sup><sub>NRF</sub> a)

wird zu Beginn berechnet und dann z.B. alle 5 Jahre aus den gemessenen importierten und exportierten Endenergieströmen auf Basis der aktuellen CO<sub>2</sub>-Kennwerte der fossilen und erneuerbaren Energien aktualisiert

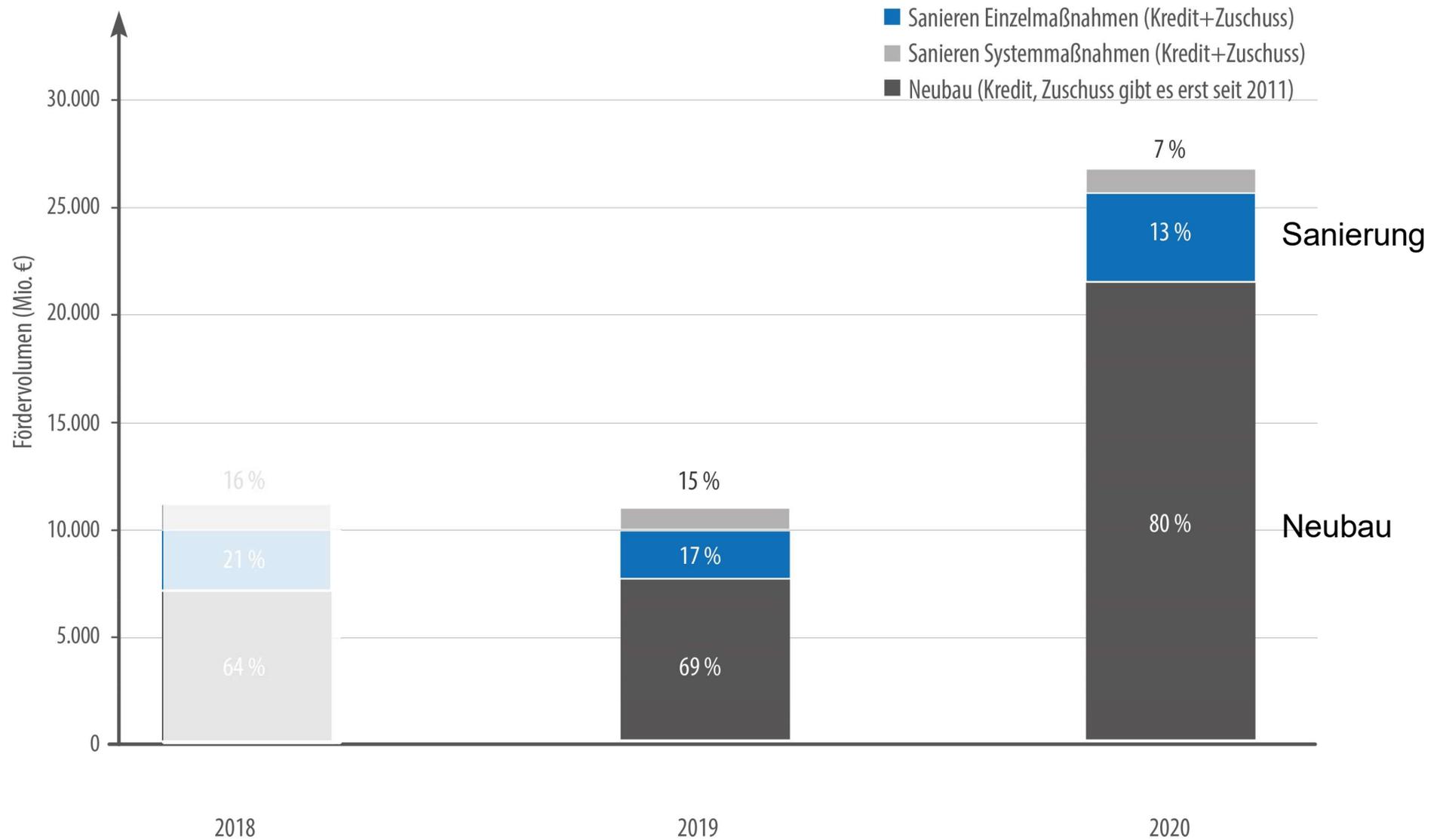
*Anmerkung:*

*Dieser Wert wird entsprechend der Decarbonisierung der Infrastruktur (Strom), Effizienz-Maßnahmen, und lokaler Nutzung Erneuerbarer Energien (z.B. PV-Anlage) in Zukunft abnehmen!*





3



## Beitrag der Immobilien zum Klimaschutz

- **Mehr Sanieren**
- **Weniger Neubau**
- **Statt Abriss + Neu Bauen > Sanieren**

# These

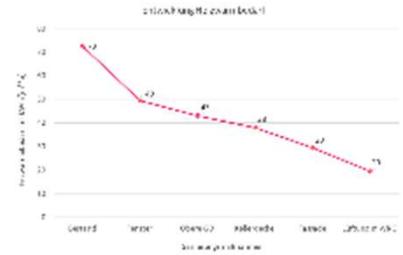
## 4 Fahrpläne für die Sanierung

- Schaffung gesetzlicher Rahmenbedingungen, sodass Sanierungsfahrpläne vergleichbar und verifizierbar sind
- **Verpflichtende Anfertigung** von Sanierungsfahrplänen **als Teil der Energieausweise**
- Festlegung von verbindlichen THG-Emissionsfaktoren für die künftige Energieversorgung (u.a. Strom, Fernwärme)

MNF

# Sanierungsfahrplan >> Strategie Klimaneutral

## Empfehlungen für Immobilienwirtschaft - Bestands-Immobilien



# Datenverfügbarkeit und Vorgehen

1. Tabelle: **Verbrauch** Liegenschaften

## Grundlage

2. Tabelle: Auswertung **Bedarfsausweisen**

## Bearbeitung

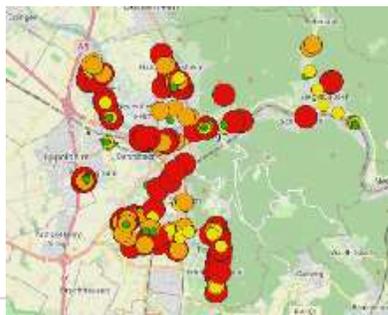
Zusammenfassen, prüfen Daten  
Rücksprache mit GGH



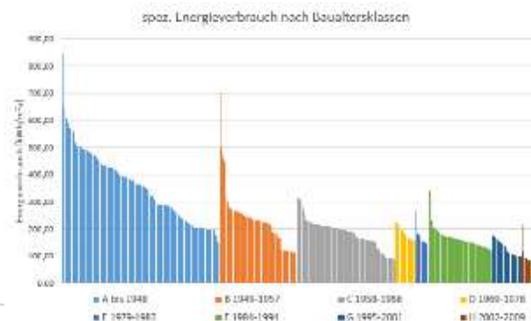
Begehung von 2 Objekten

## Auswertung der Daten

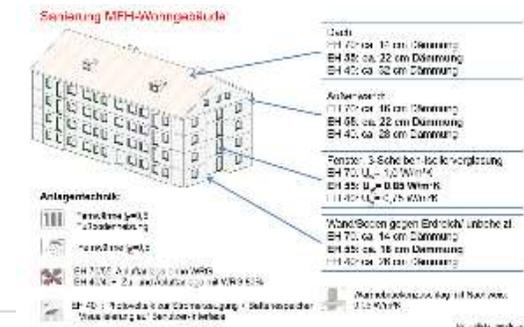
### Geografisch



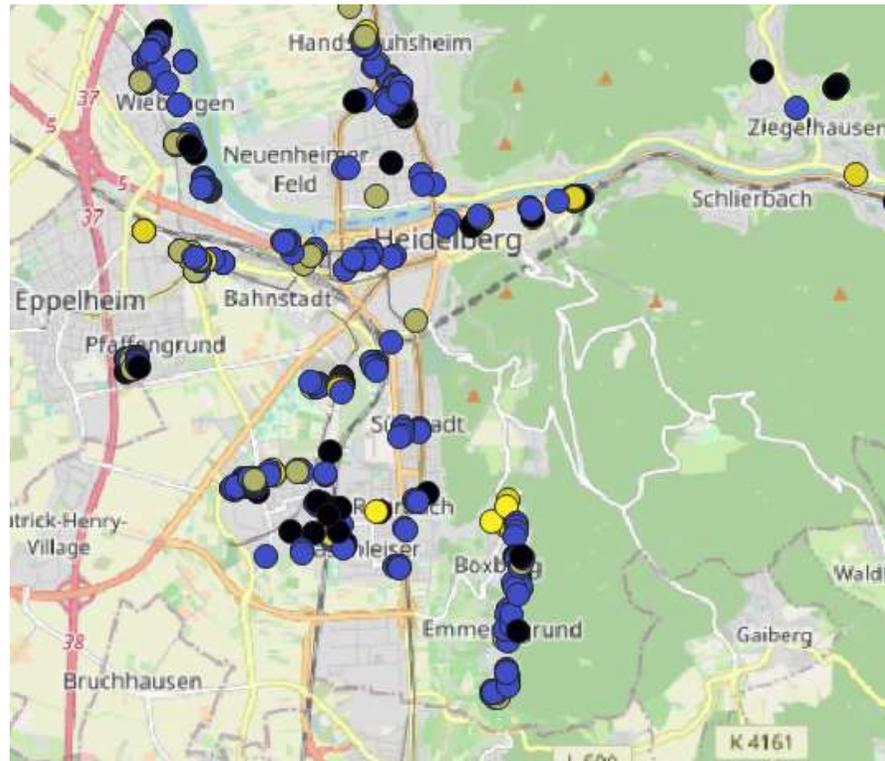
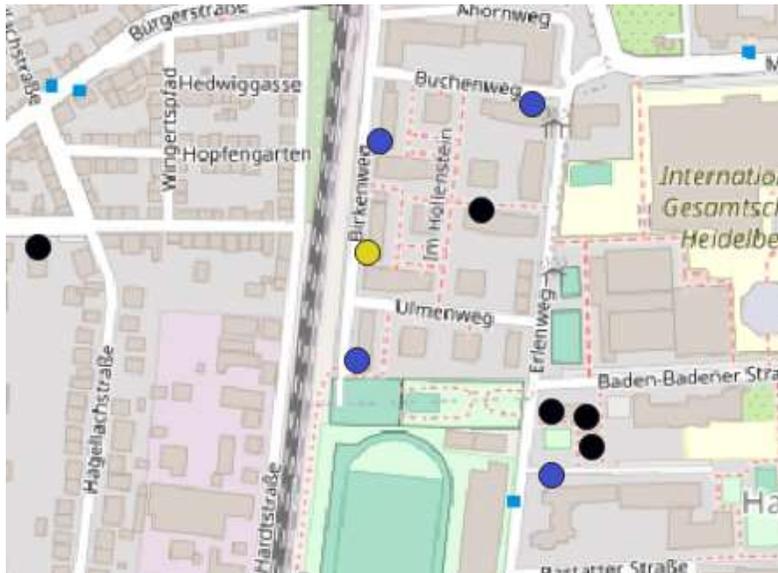
### Tabellarisch



## Gebäudemodell + Sanierungsleitfaden

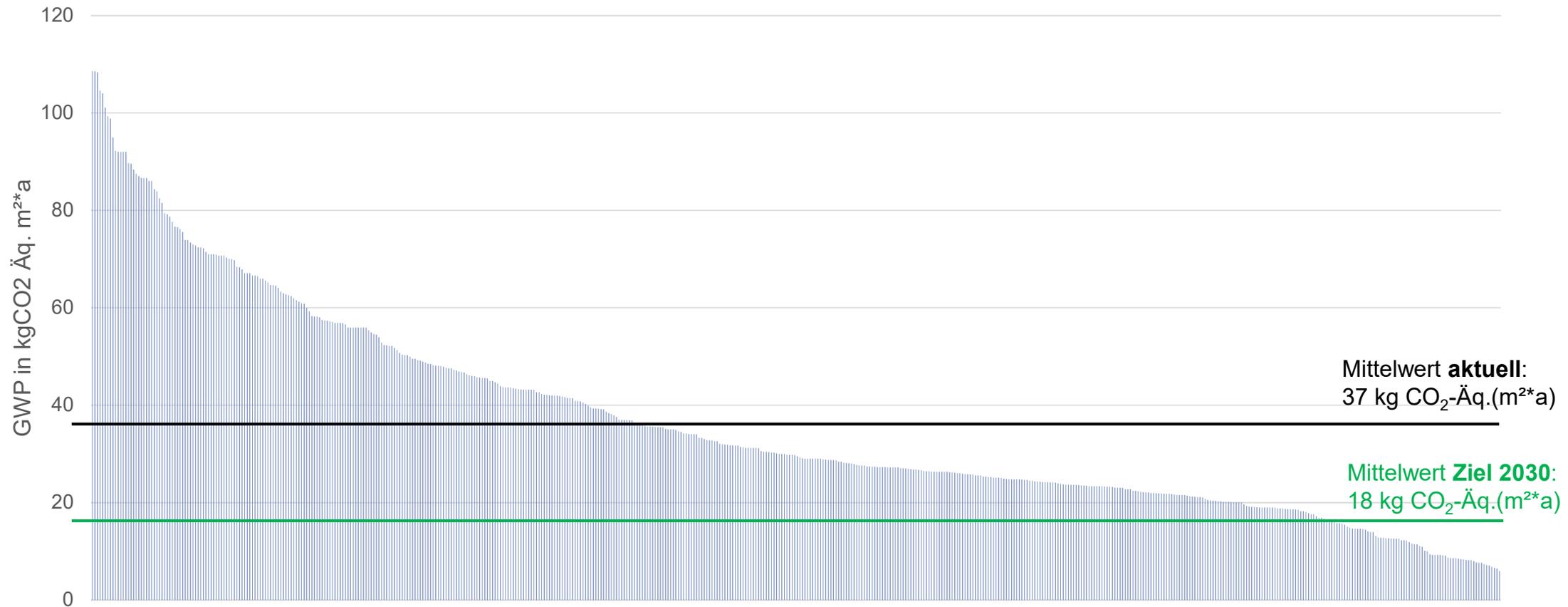


# Gesamtverbrauch – Koppelung GIS >> BIM



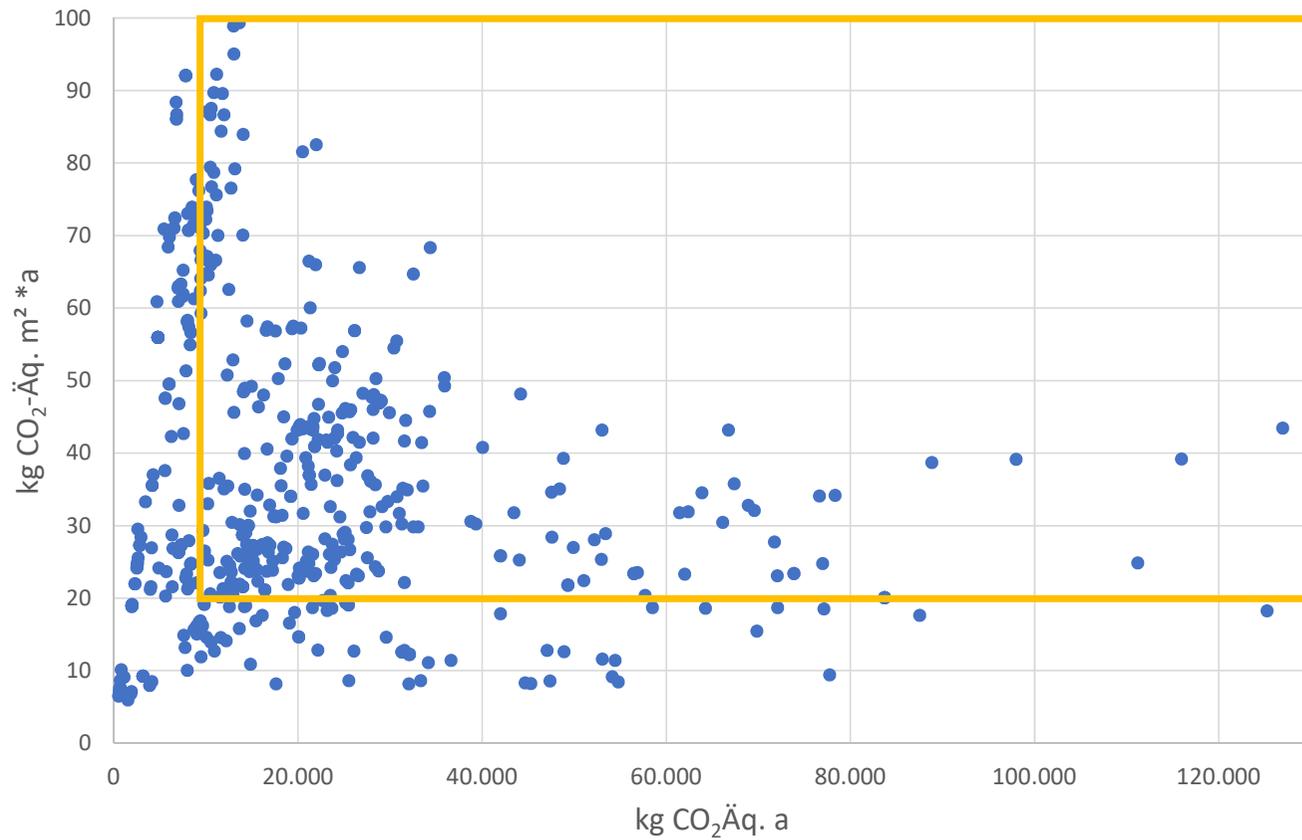
- <65 kWh/m<sup>2</sup> a
- 66 – 90 kWh/m<sup>2</sup> a
- 91 – 120 kWh/m<sup>2</sup> a
- 121 – 240 kWh/m<sup>2</sup> a
- >240 kWh/m<sup>2</sup> a

# Ziel 2030: Halbierung CO2-Emissionen



## Priorisierung

Kriterium: CO<sub>2</sub> Emissionen



hohe Gesamtemissionen = hoher Hebel Senkung

> 20 kg CO<sub>2</sub> Äq. m<sup>2</sup>a

> 10.000 kg CO<sub>2</sub> Äq. a

# Energetischer jährlicher Sanierungsbedarf zur Halbierung der CO<sub>2</sub>- Emissionen?

→ mind. 21 Gebäude / Jahr , 1.606 WE /a ab 2022 (bis 2030)

→ ca. 178 WE pro Jahr / ca. 13.000 m<sup>2</sup> / Jahr

→ ca. 2,4 % / Jahr

→ Sanierungskosten ca. 1.000 – 1.500 €/m<sup>2</sup>

**ca. 13 bis 20 Mio. €/a**

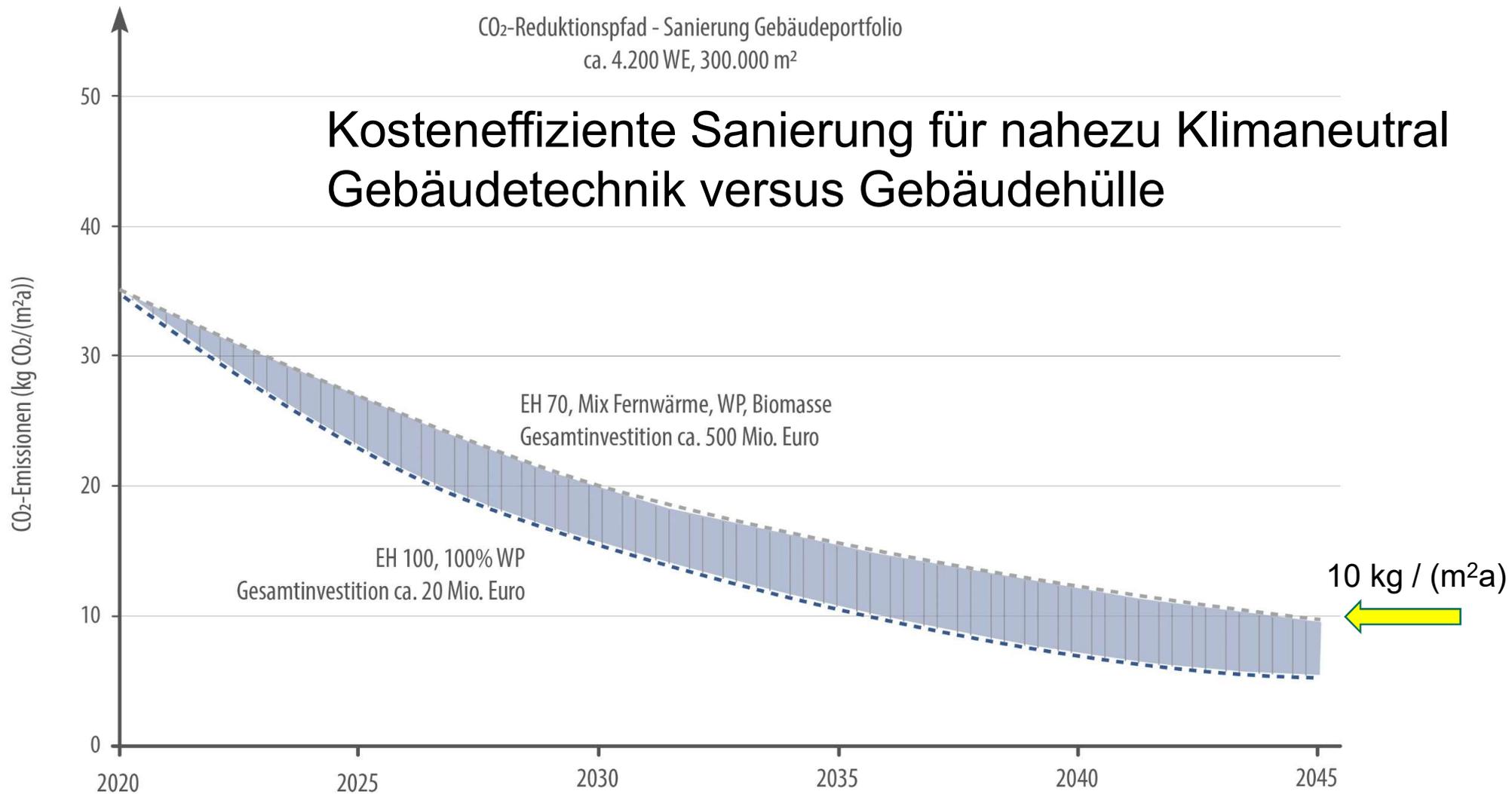
ca. 30 % Förderung aus BEG

Finanzbedarf (inkl. Förderung)

**ca. 9 bis 14 Mio. €/a**

# Empfehlungen Sanierung Gebäude-Bestand

- Gebäudehülle EH 100 (70) (Wohngebäude)  
Fensterlüftung, Abluft-Anlage
- Max. PV- Solarisierung der Dachfläche
- Elektrische Wärmepumpe oder „Grüne“ Fernwärme
- Flächenheizsystem nicht zwingend notwendig
- Stromspeicher 1 kWh / kWp

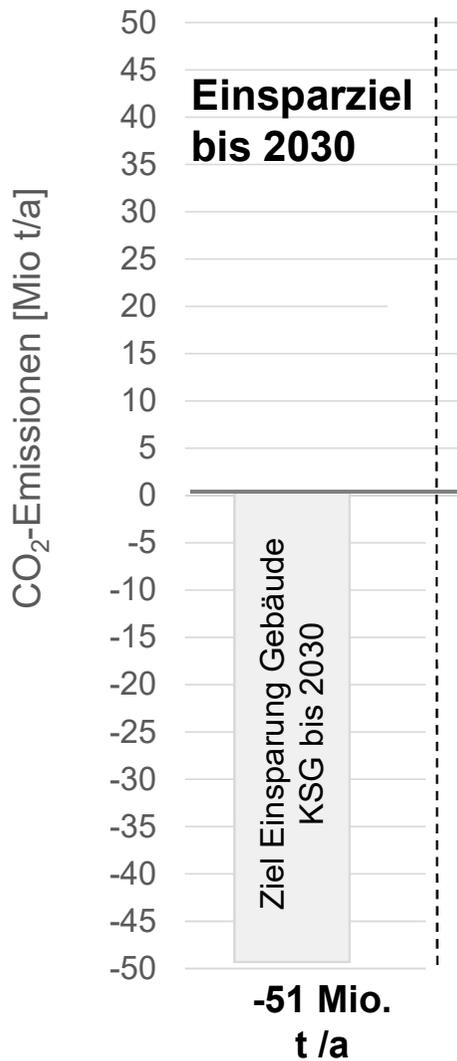


# These

## **5** Anforderung an die Gebäudehülle nicht weiter verschärfen

- Potential zur weiteren **Verbesserung der Gebäudehülle ist ausgereizt**
- **Erhöhter Ressourcenaufwand** führt zu **erhöhten THG-Emissionen**
- Keine weitere Verschärfung der Anforderungen an die Gebäudehülle für den Neubau

**MNF**



**Neubau keine Relevanz zur Erreichung der Reduktionsziele, GEG >> EH 40 nur max. - 1,5 Mio. t / a**

Neubau + Sanierung verursachen jährlich rd. **40 bis 50 Mio. t CO<sub>2</sub> Emissionen** beim Industrie- + Energiewirtschaft-Sektor

**Das GEG (Neubau) spielt bei der Zielerreichung  
„Klimaneutral“ keine bedeutende Rolle – auch jegliche  
Verschärfung beim Neubau ist von geringer Wirkung!**

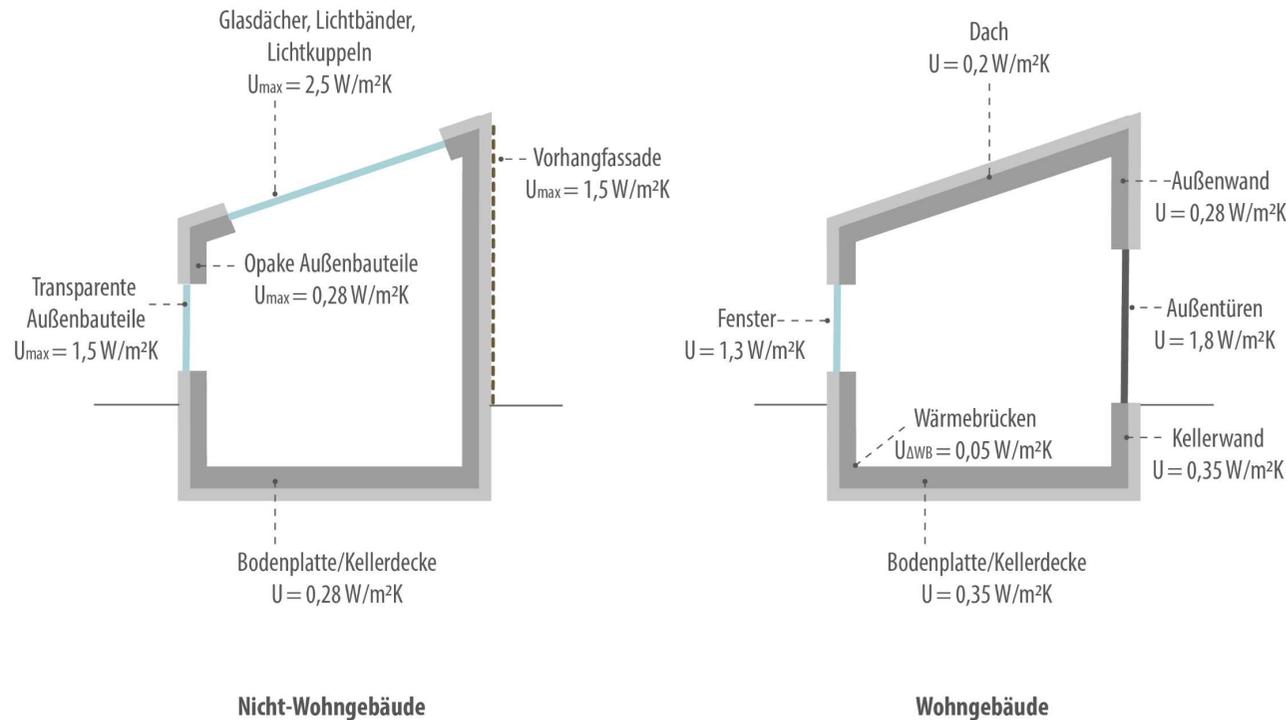
# Vorschlag GEG 2.0 auf wenige Paragraphen

Neubau mit Wärmepumpen / grüne Fernwärme

> Nur noch Tabellen mit U-Werte für Teile der Gebäudehülle

>> keine komplexen empirischen Berechnungen mehr!

5



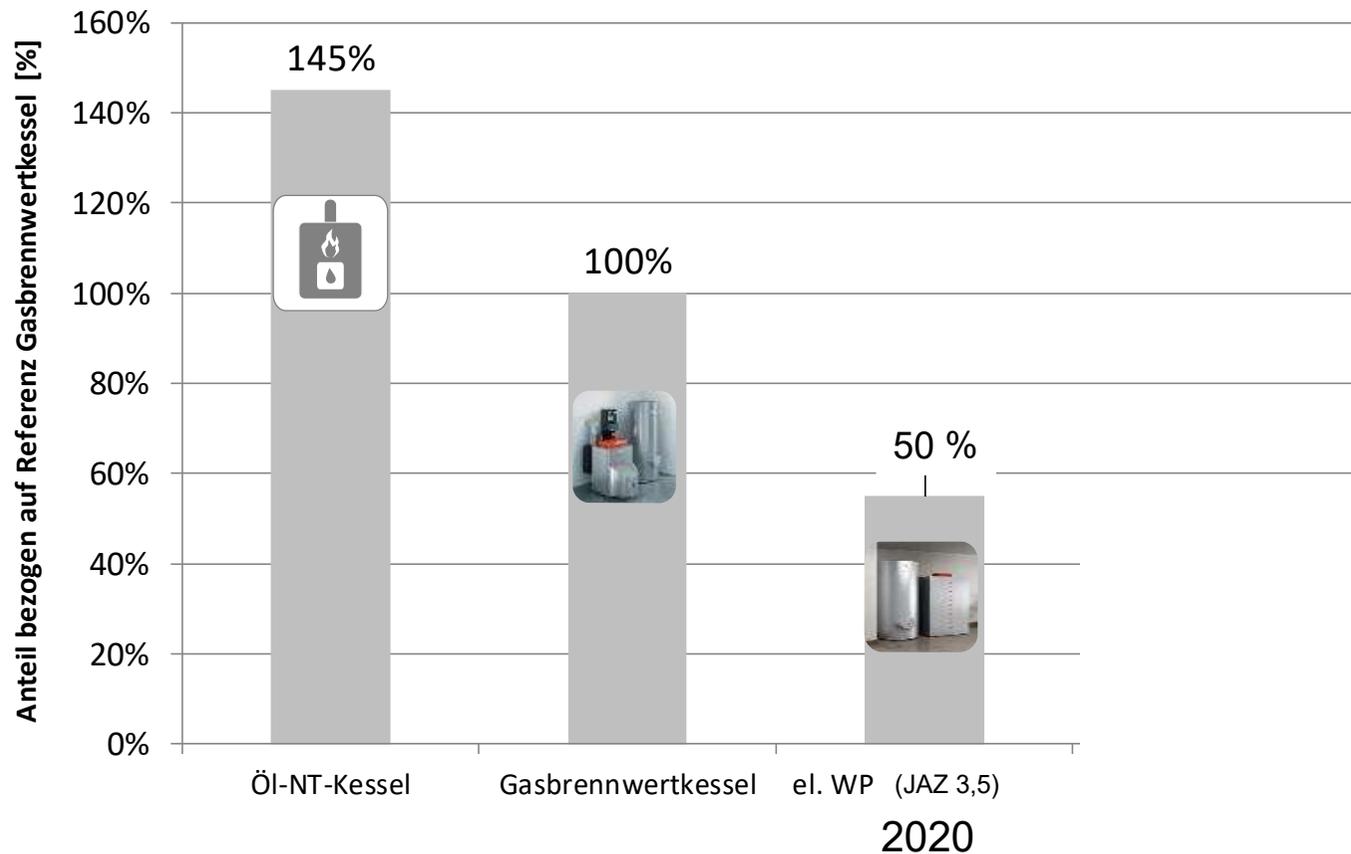
# These

## 6 Dekarbonisierung der Wärmeversorgung

- Umstellung auf strombasierte Erzeuger (**elektrische Wärmepumpen**)
- Ausbau der **Fern- bzw. Nahwärmenetze**
- Verstärkte Berücksichtigung des **Quartiersansatzes**
- Nutzung dezentraler **Abwärmepotenziale** z.B. aus H<sub>2</sub>-Erzeugung
- Nutzung von Überschussstrom aus regenerativen Quellen (**PtH, Kopplung der Sektoren**)

MNF

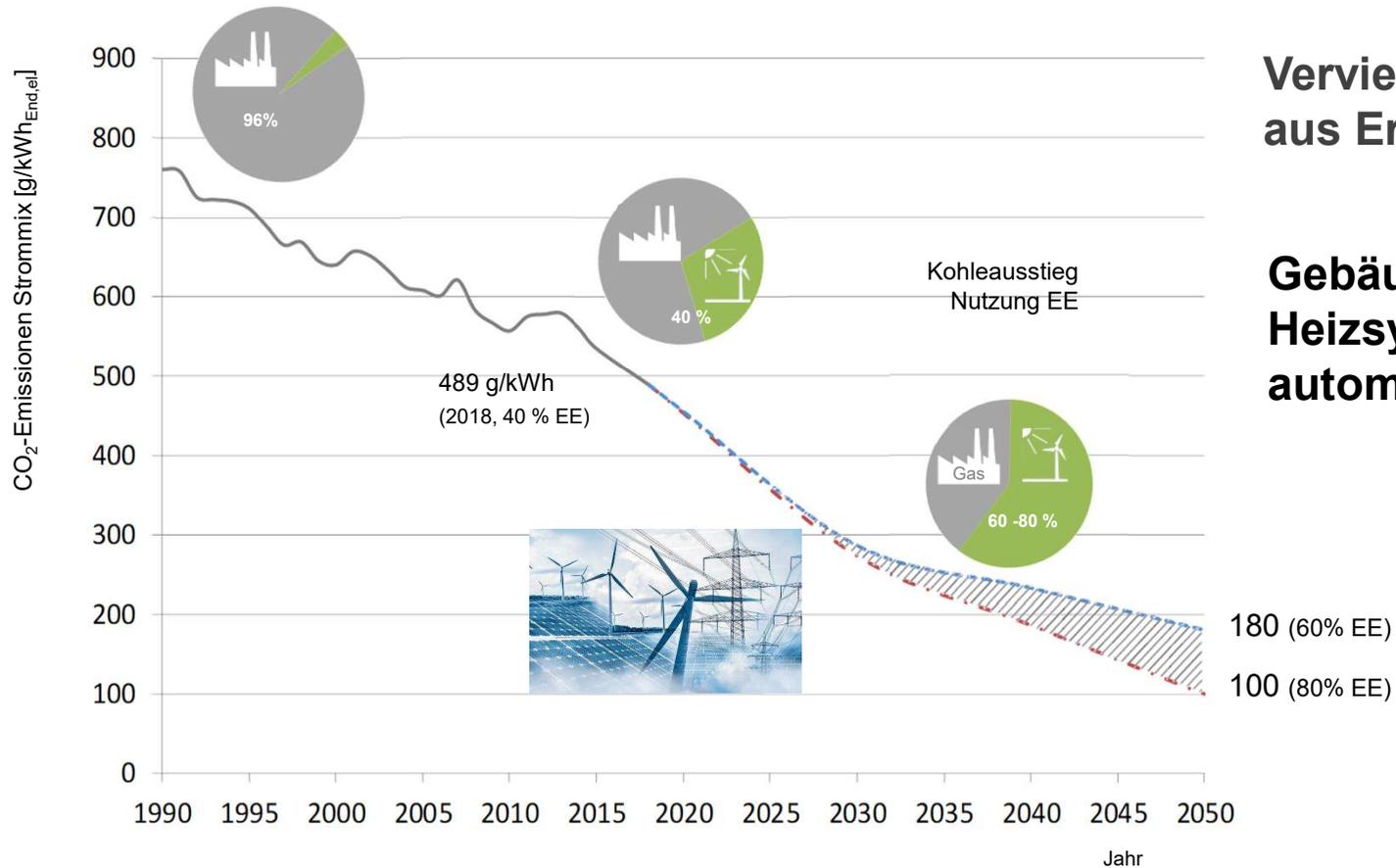
# CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Wärmebereitstellung



Gebäude mit Wärmepumpen (WP) werden in den nächsten Jahren von alleine dekarbonisiert!

Strompreis für WP muss sinken (EEG!) CO<sub>2</sub>- Steuer auf Fossile (Gas, Öl) muss schneller steigen!

# Weitere Decarbonisierung Stromnetz!



**Vervielfachung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien erford.**

**Gebäude mit strombasierten Heizsystemen werden in Zukunft automatisch nahezu klimaneutral!**

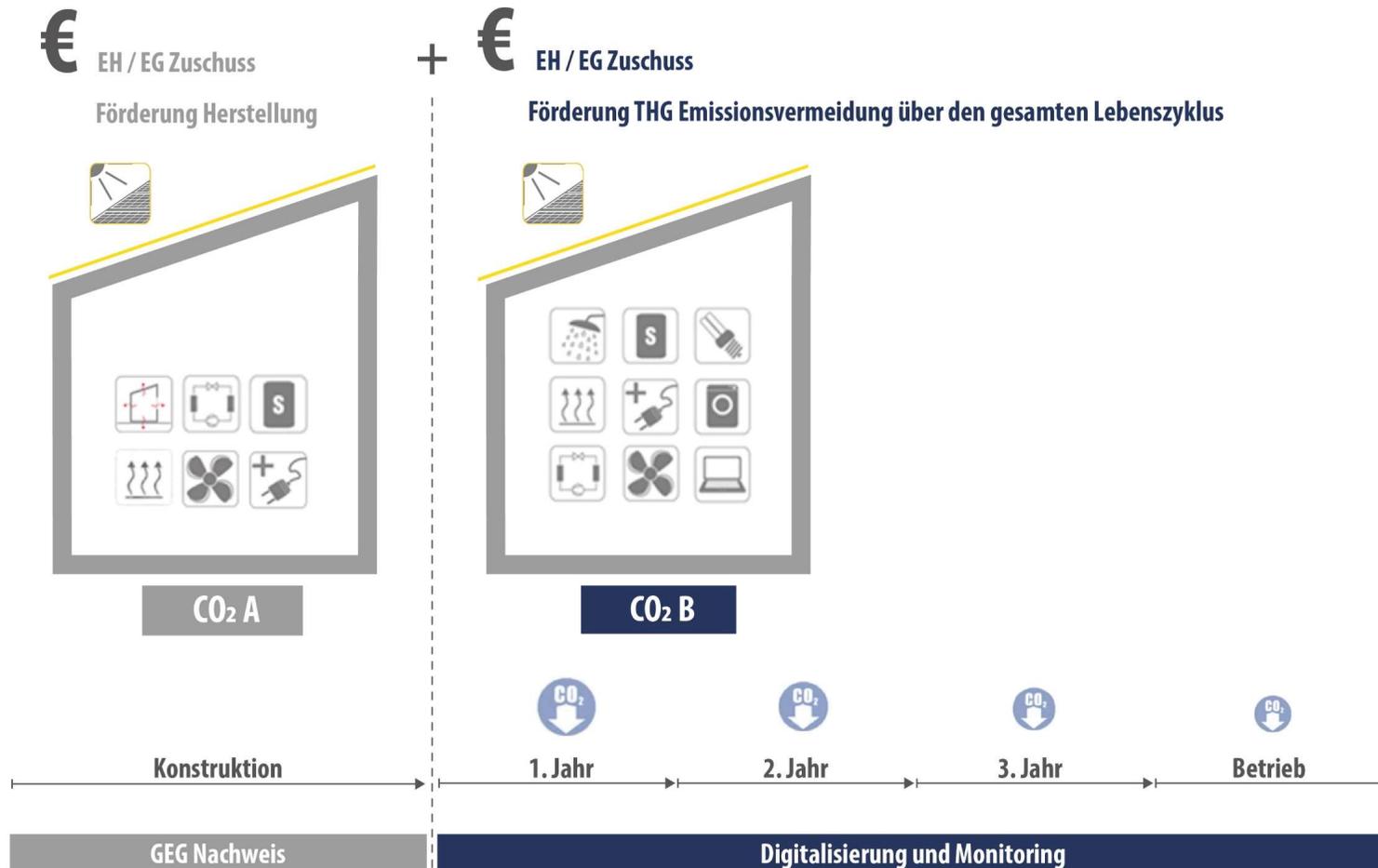
# These

## 10 Förderbonus für tatsächlich erreichte Emissionsminderungen

- Fokussierung der Förderlandschaft auf **Vermeidung von THG-Emissionen**
- Ausrichtung der Fördersummen an der THG-Emissionsvermeidung über gesamten **Lebenszyklus** (CO<sub>2</sub>-A Konstruktion und CO<sub>2</sub>-B Betrieb)
- Teilweise Auszahlung der Fördersumme anhand tatsächlich und **nachweisbar** vermiedenen THG-Emissionen (z.B. über Monitoring)

MNF

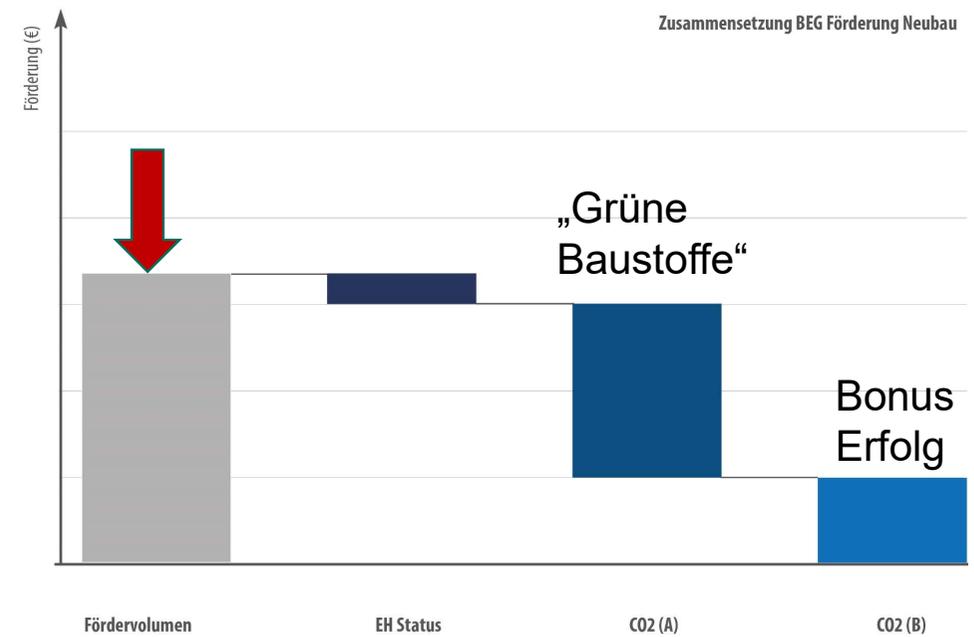
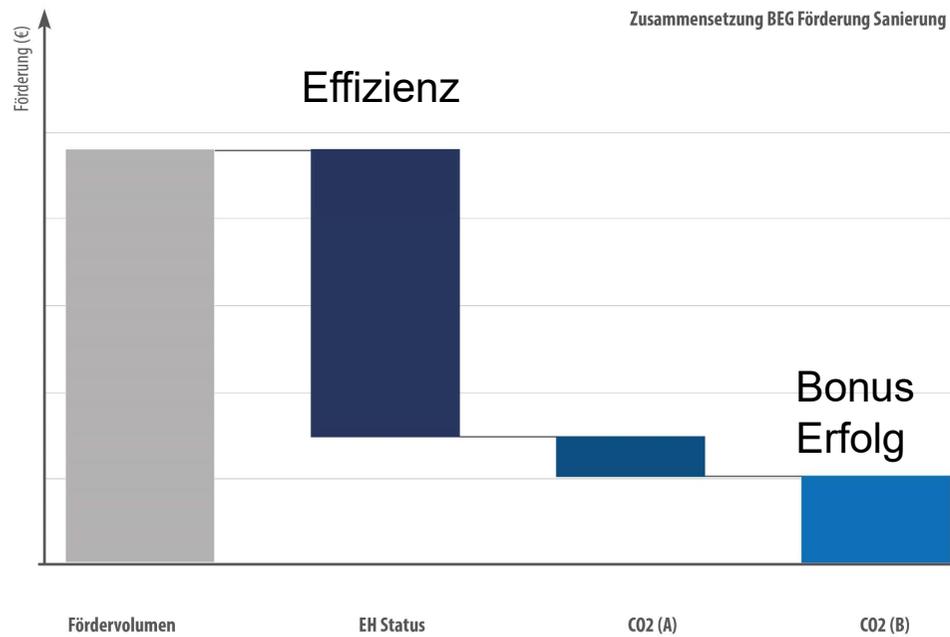
10



10

## Sanierung

## Neubau



Förder-Budget

# Umsetzung Klimaneutralität im Gebäudesektor – aber wie?

- Akzeptanz >> Gesellschaft erreichen!
- Regulatorische Hindernisse aus dem Weg räumen!
- Klimaneutral ist nicht kostenneutral - es wird sehr viel Geld kosten!
  - > Folgeschäden ausbleibenden Handelns werden teurer!
- Neue Förderkonzepte mit Fokus auf Sanierung + Bauen mit „Grünen Baustoffen“ sowie Belohnung von tatsächlichen Einsparungen

## Umsetzung Klimaneutralität im Gebäudesektor – aber wie?

- Klimaschutz-Fahrpläne entwickeln mit dem Ziel Klimaneutrale urbane und suburbane Räume bis 2045
- Aktuelles GEG ist Niedrigenergie-Standard – Verschärfung der Anforderungen an die Gebäudehülle nicht erforderlich!
- Wärmepumpen + „Grüne Fernwärme“ ersetzen die Verbrennung von Öl und Gas
- Fachkräftemangel im Gebäude- und Energiesektor angehen

# **Machen statt Reden!** **Let the fossil fuel rest in peace!**

Univ. Prof. Dr.-Ing- M. Norbert Fisch

