

Klimaschutz First – Paradigmenwechsel zur CO₂-Reduzierung im Gebäudesektor

Univ. Prof. Dr. M. Norbert Fisch

Steinbeis Innovationszentrum (SIZ) energieplus, Braunschweig / Stuttgart

EGSplan Ingenieurgesellschaft, Stuttgart

Suhl, 15.5.2025



Bild: Umweltministerium Baden-Württemberg



Bild: wirtschaftsfoerderung-rems-murr-kreis.de

Wer sind wir?



Dipl. Maschinenbau-Ingenieur
Dr.-Ing Energietechnik
Univ. Professor, TU Braunschweig
Institut Gebäude- und Solartechnik

Firmengründer und Leiter

Dr. M. Norbert Fisch
Leonberg, Somerset-West



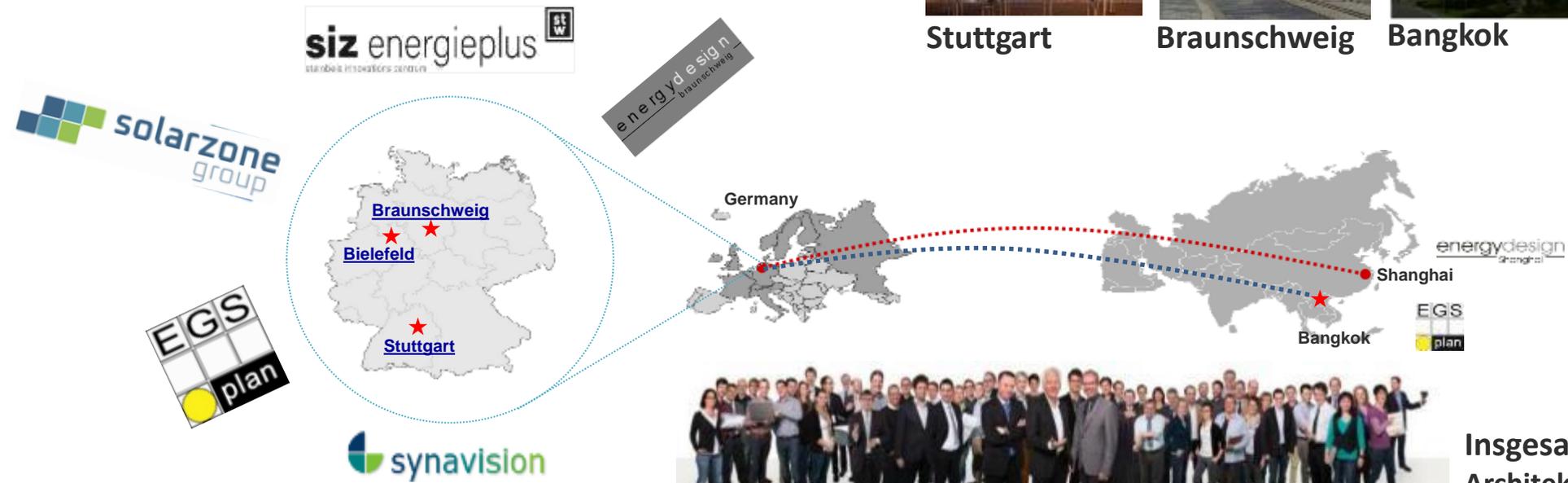
Stuttgart



Braunschweig



Bangkok



Insgesamt rd. 150
Architekten, Maschinenbau-,
Bau-, Material- und Elektro-
Ingenieure, Informatiker

„Machen statt Reden! - Doing instead of Talking!“

Wir haben kein
Erkenntnis-Defizit

sondern

ein Umsetzungs-Defizit
& Informationsmangel!

Es geht alles viel zu langsam!



„Machen statt Reden! - Doing instead of Talking!“

Wir haben kein
Erkenntnis-Defizit

sondern

ein Umsetzungs-Defizit
& Informationsmangel!

Es geht alles viel zu langsam!

Technologien
sind verfügbar!

**Machen! - Statt noch mehr
Strategiepapiere
Studien
Road-Maps
...**

Übersicht

- Vorbemerkungen
- Ziele – wo stehen wir Heute?
- Paradigmenwechsel „Efficiency First“ >>> „Klimaschutz First“
- Empfehlungen zur Umsetzung im Gebäudesektor!
- Fazit

Eingangs- Statements

„Efficiency First“ im Gebäudesektor (Energie-Effizienz-Pfad)

- **Seit 2014 THG-Emissionen nahezu unverändert** (120 Mio. t /a)
- **BEG Förderung rd. 10 Mrd. € (2021-2024)**

Paradigmenwechsel Klimaschutz im Fokus erforderlich!

Emissions-Minderungspfad spart bis 2045 rd. 3.000 Mrd. € im Vergleich zum Energie-Effizienz-Pfad (Ziel Klimaneutral)

Eingangs- Statements (MNF, 2022)

Neubau spielt nahezu keine Rolle zur Erreichung der Klimaschutzziele (2045)!

- Weitere Verschärfung energetischer Anforderungen Gebäudehülle wirkungslos!
- Förderung von EH 40 (EH55!) >> **Verschleuderung von Steuergeldern!**

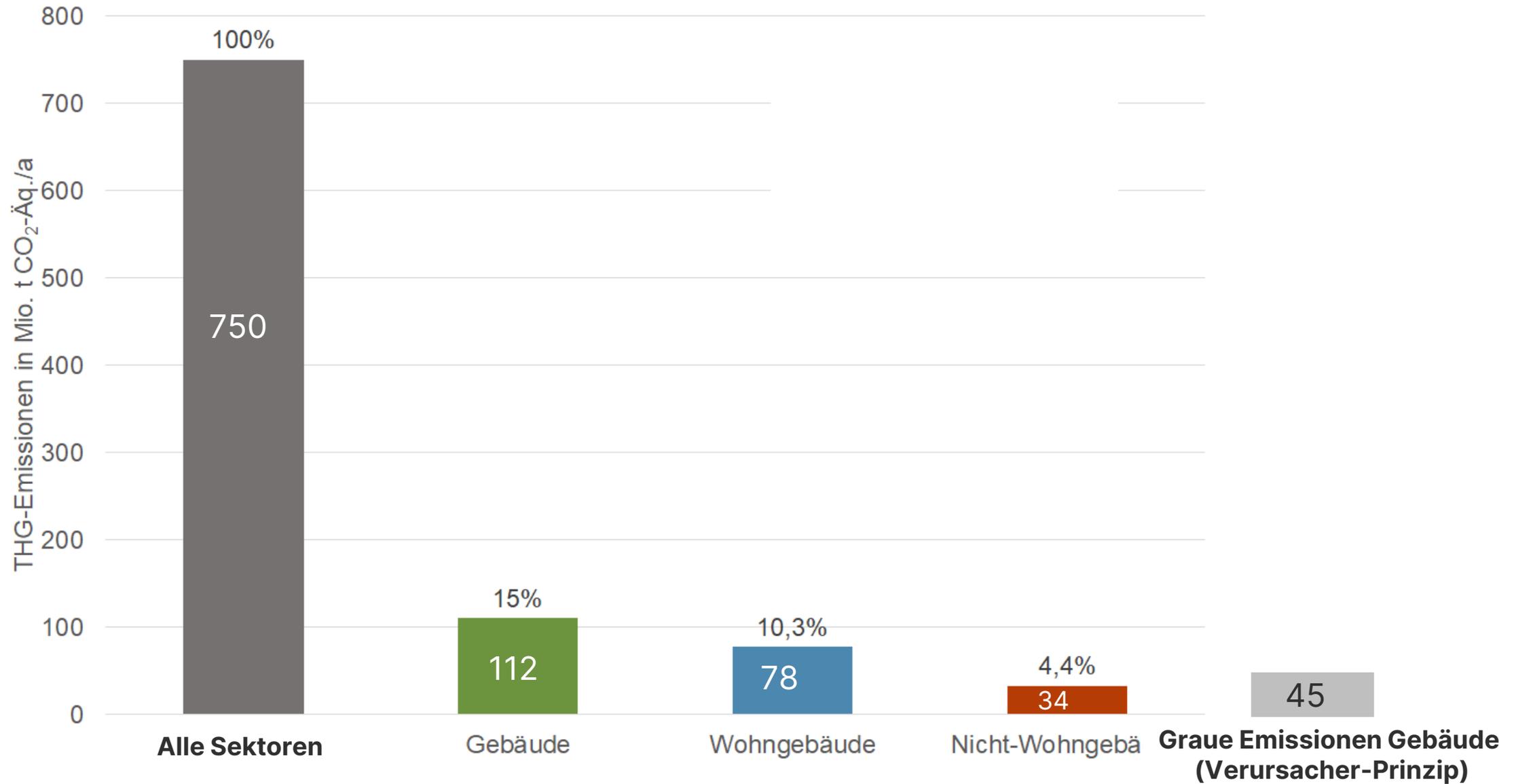
Graue Emissionen – Sanierung statt Abriss und Neubau!

- Anforderungen im GEG verankern
- Förderung zur Reduzierung der Grauen Emissionen einführen

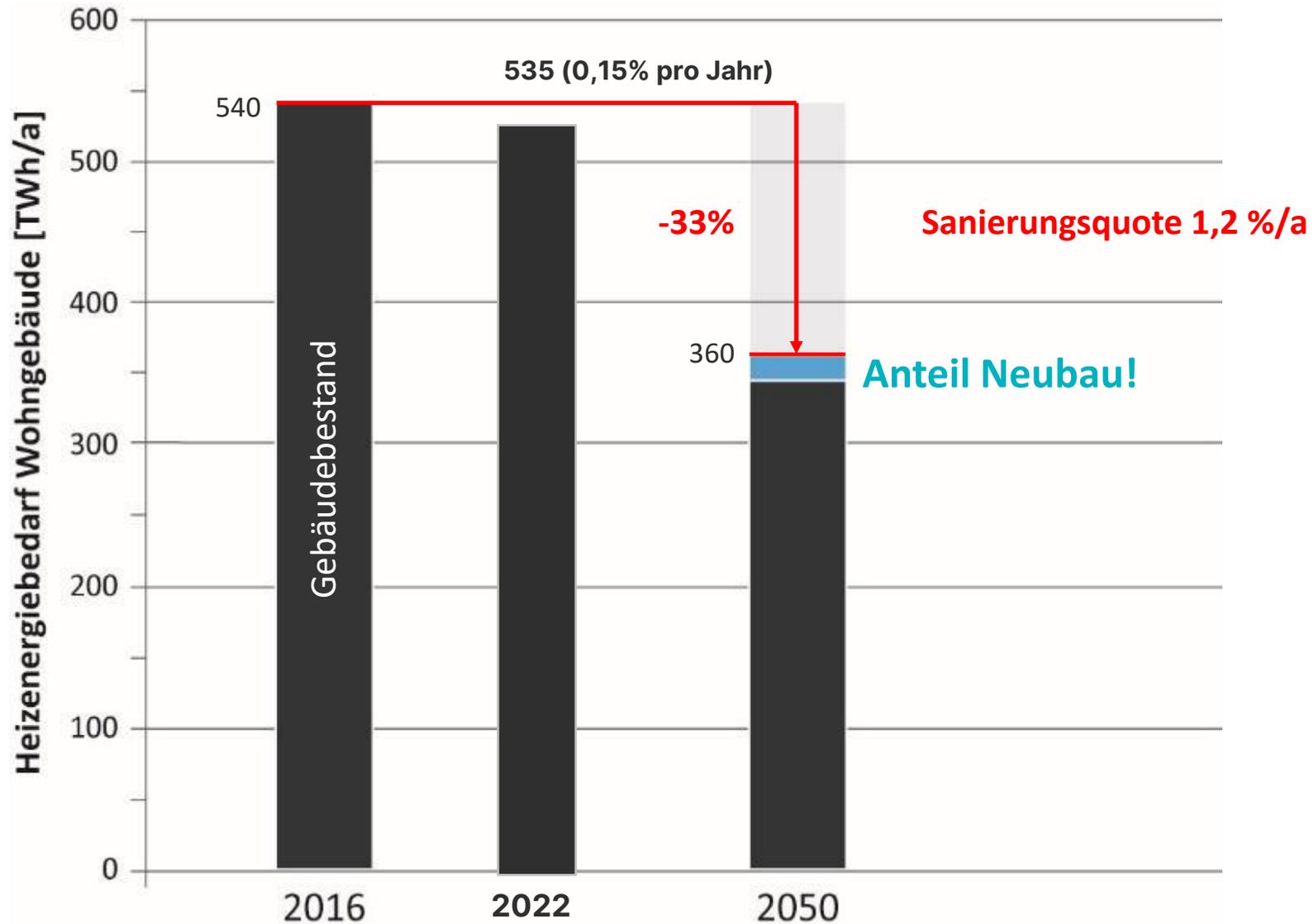
Klimaschutzziele nur mit Wärmepumpen erreichbar!

Wo stehen wir heute?

CO₂-Emissionen - Quellprinzip - 2022

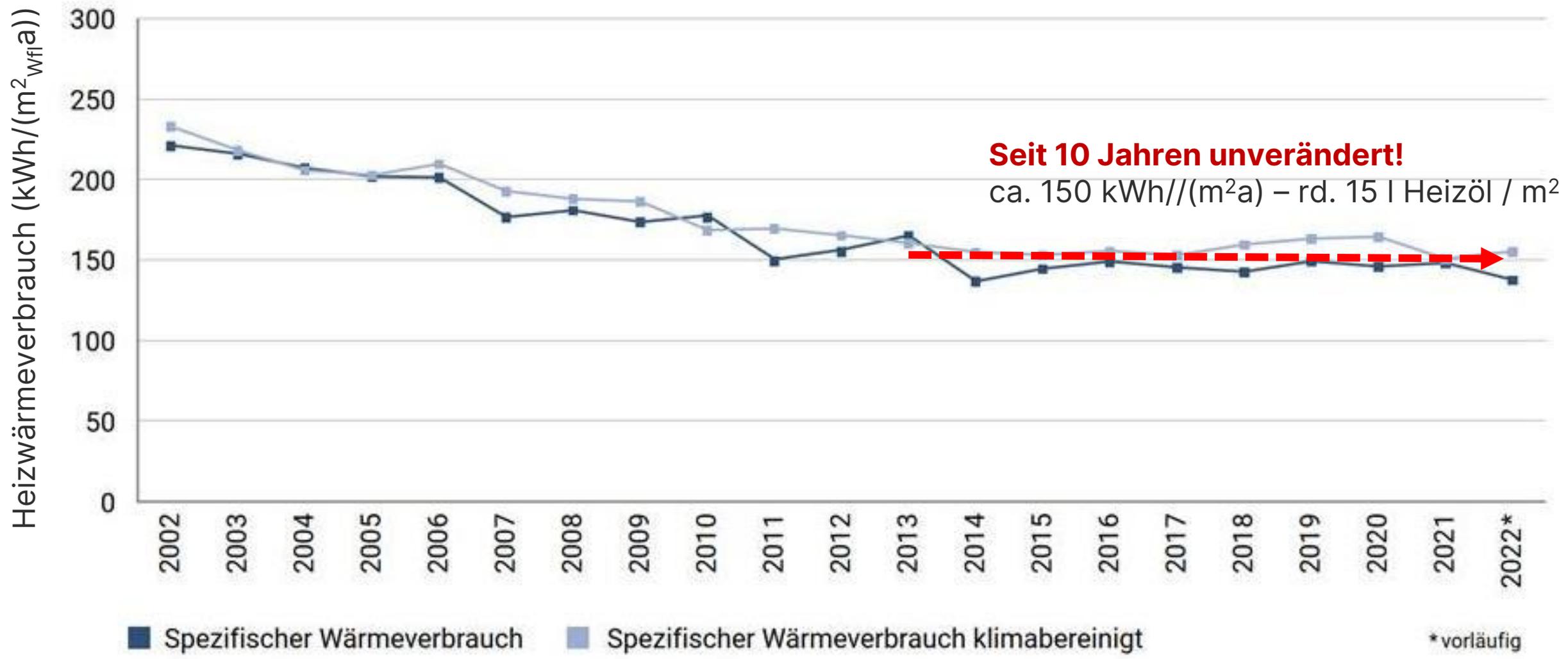


Jahres-Heizenergie Wohngebäude (ohne Nutzerstrom)



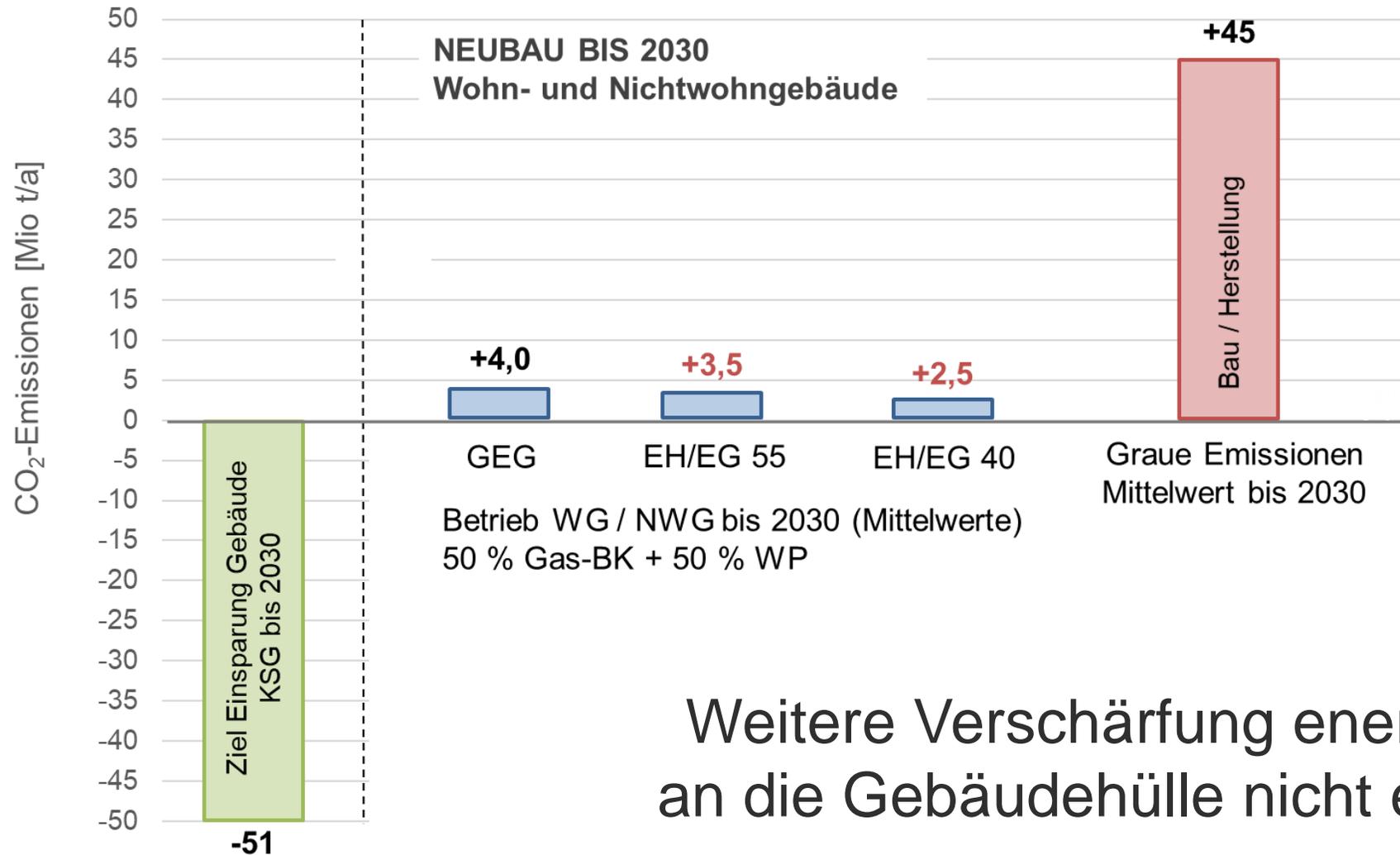
Wo stehen wir heute?

Entwicklung Heizwärmeverbrauch je m² beheizter Wohnfläche



Quelle: Abb. 88, DENA, Gebäudereport 2024

Einfluss Effizienzhaus (EH) Standards Neubau



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

Graue Emissionen

Neubau + Sanierung verursachen jährlich rd. **40 bis 50 Mio. t CO₂** beim Industrie- + Energie-Sektor

Weitere Verschärfung energetischer Anforderung an die Gebäudehülle nicht erforderlich (GEG 2023!)

Ganzheitlicher Lehransatz (MNF, 2000)

„Ökonomische **Optimierung** durch Reduzierung des Energieverbrauchs und effiziente Nutzung Erneuerbarer Energien“

Zielgröße: Minimale CO₂- Vermeidungskosten

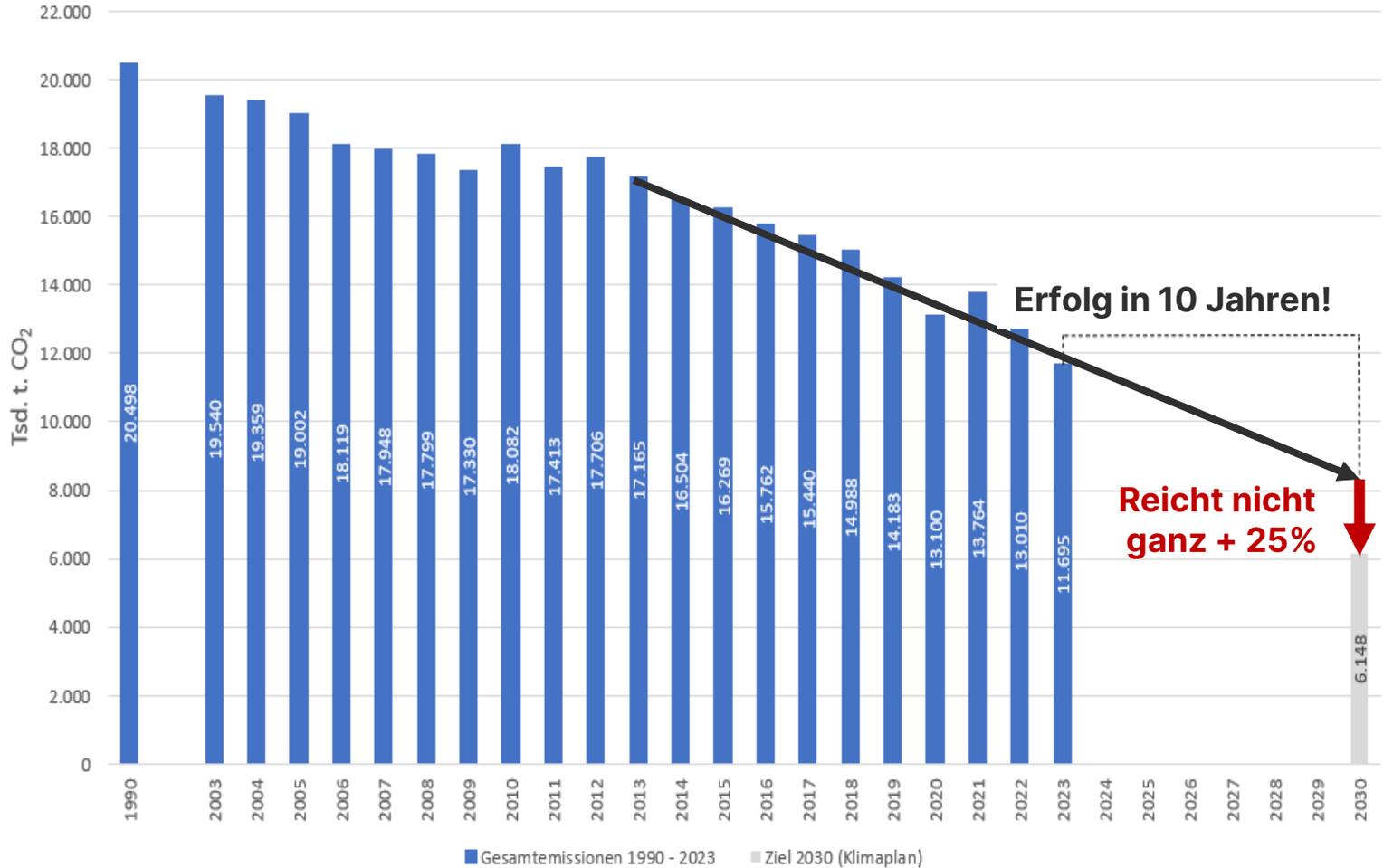


Zielsetzung: Klimaneutral bis 2045 - Bilanz CO₂ Emissionen Null



Wo stehen wir heute? Am Beispiel Hamburg

Entwicklung der Gesamtemissionen 1990 - 2023 + Klimaplanziel 2030

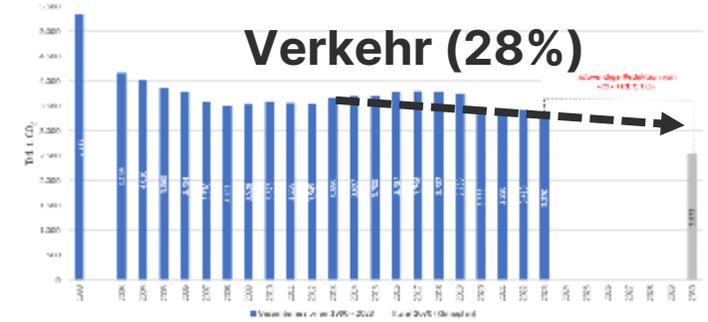


Erfolg in 10 Jahren!

Reicht nicht ganz + 25%

Wer hat nicht geliefert?

Verkehr (28%)



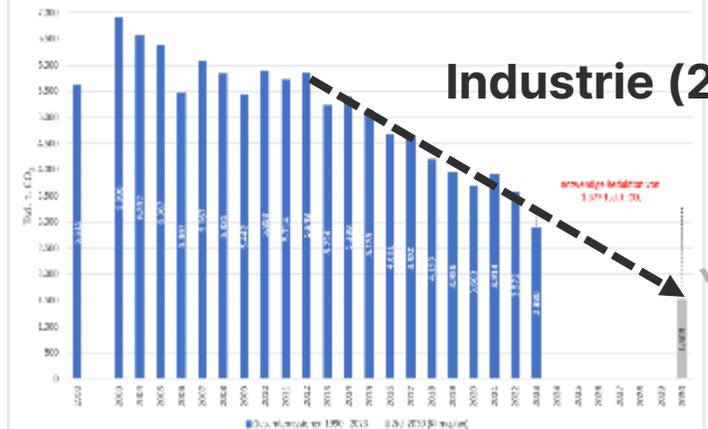
??

Wohngebäude (26%)



??

Industrie (25%)



o.k.

Zwischen-Fazit

Industrie hat deutlich
Gebäude noch nicht ausreichend
Verkehr nahezu nichts
zur THG- Emissions-Minderung beigetragen!

Jahres- Heizwärmeverbrauch / m² Wohnfläche
seit 10 Jahren nahezu unverändert



E. Endres



Norbert Fisch



Dirk Hebel



Werner Sobek



Dieter Walberg

Manifest für einen Kurswechsel in der Klimapolitik

„Praxispfad zur Reduzierung der CO₂-Emissionen im Gebäudesektor“

Autoren sind 5 Professoren aus Forschung und Baupraxis (Nov. 2024)

Bundes-Pressekonferenz, Berlin, 12. Dezember 2024

<https://www.initiativepraxispfad.de/>

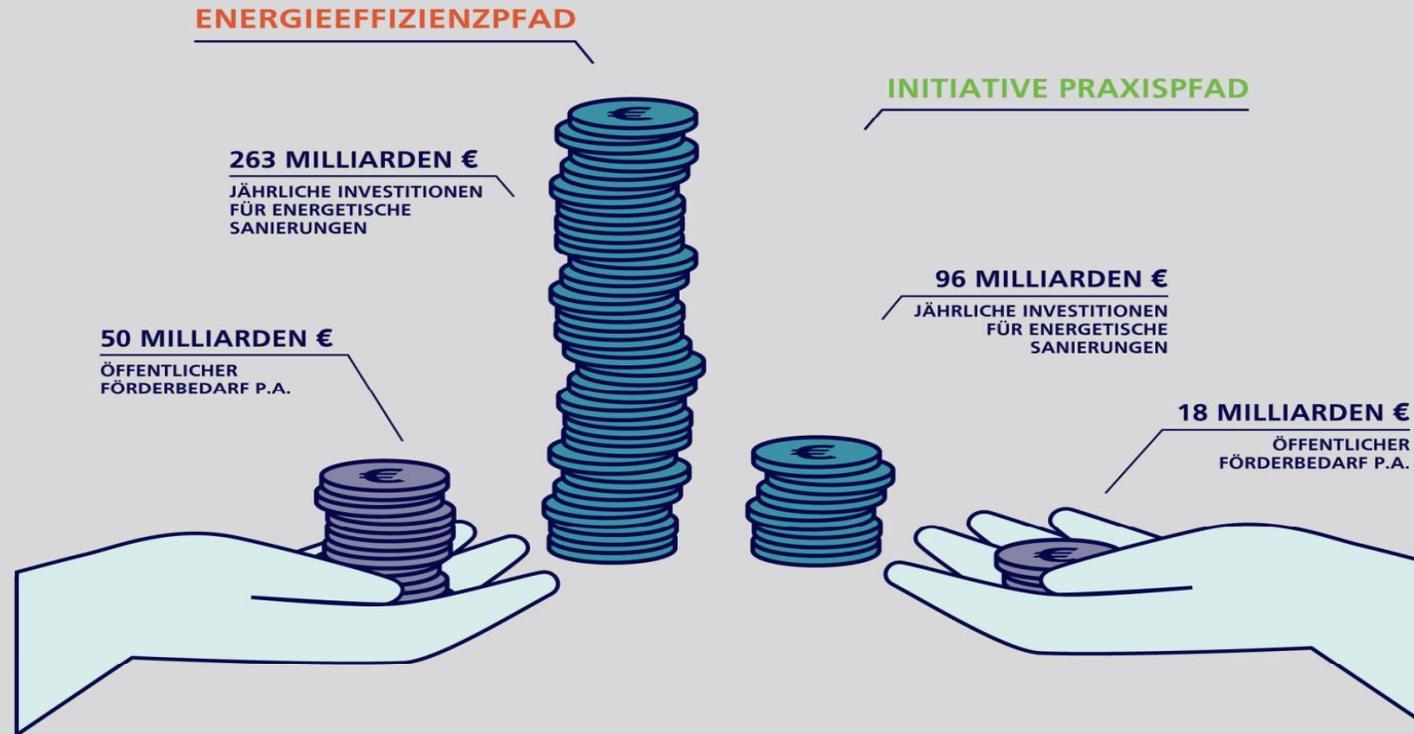
- 1. Einführung eines Emissions-Minderungspfads bis 2045**
- 2. Maßvolle energetische Sanierung**
- 3. Emissionsfreie Wärmeversorgung**
- 4. Effiziente Wärmepumpen-Nutzung und Betriebsoptimierung**
- 5. Förderung von Bestandserhalt und Kreislaufwirtschaft**

Was sind unsere Motive?

- Gebäudebestand im Fokus
- Kosteneffizienz
- Beschleunigung der CO₂-Reduzierung
- Graue Emissionen berücksichtigen
- Fördergelder effizient einsetzen
- Gesetze / Verordnungen verschlanken

Invest Energieeffizienz- und Emissionsminderungs-Pfad

WOHNIMMOBILIEN & KLIMASCHUTZ: DER PRAXISPFAD MACHT ENERGETISCHE SANIERUNGEN BEZAHLBAR



QUELLE:
KOSTENSTAND Q1 2024, KOSTENKENNWERTE NACH WALBERG, DIETMAR (HRSG.):
MACHBARKEITSTUDIE KLIMANEUTRALER WOHNUNGSBAU IN SCHLESWIG-HOLSTEIN, BAUFORSCHUNGSBERICHT NR. 89. KIEL 2024, , SANIERUNGSSTAND NACH: WOHNUNGSBAU:
DIE ZUKUNFT DES BESTANDES. STUDIE ZUR AKTUELLEN BEWERTUNG DES WOHNGEBAUDEBESTANDS IN DEUTSCHLAND UND SEINER POTENZIALE, MODERNISIERUNGS- UND ANPASSUNGSFÄHIGKEIT.
ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR ZEITGEMÄSSES BAUEN E.V. KIEL 2022. EIGENE DARSTELLUNG

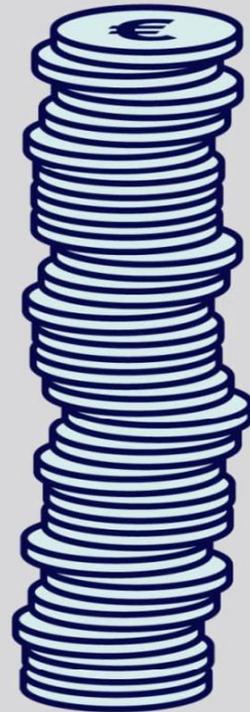
Invest Energieeffizienz- und Emissionsminderungs-Pfad

WOHNIMMOBILIEN & KLIMASCHUTZ:

DER EFFIZIENZPFAD ÜBERFORDERT WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT

ENERGIEEFFIZIENZPFAD

5,26 BILLIONEN €



INITIATIVE PRAXISPFAD

3.340 Mrd. €



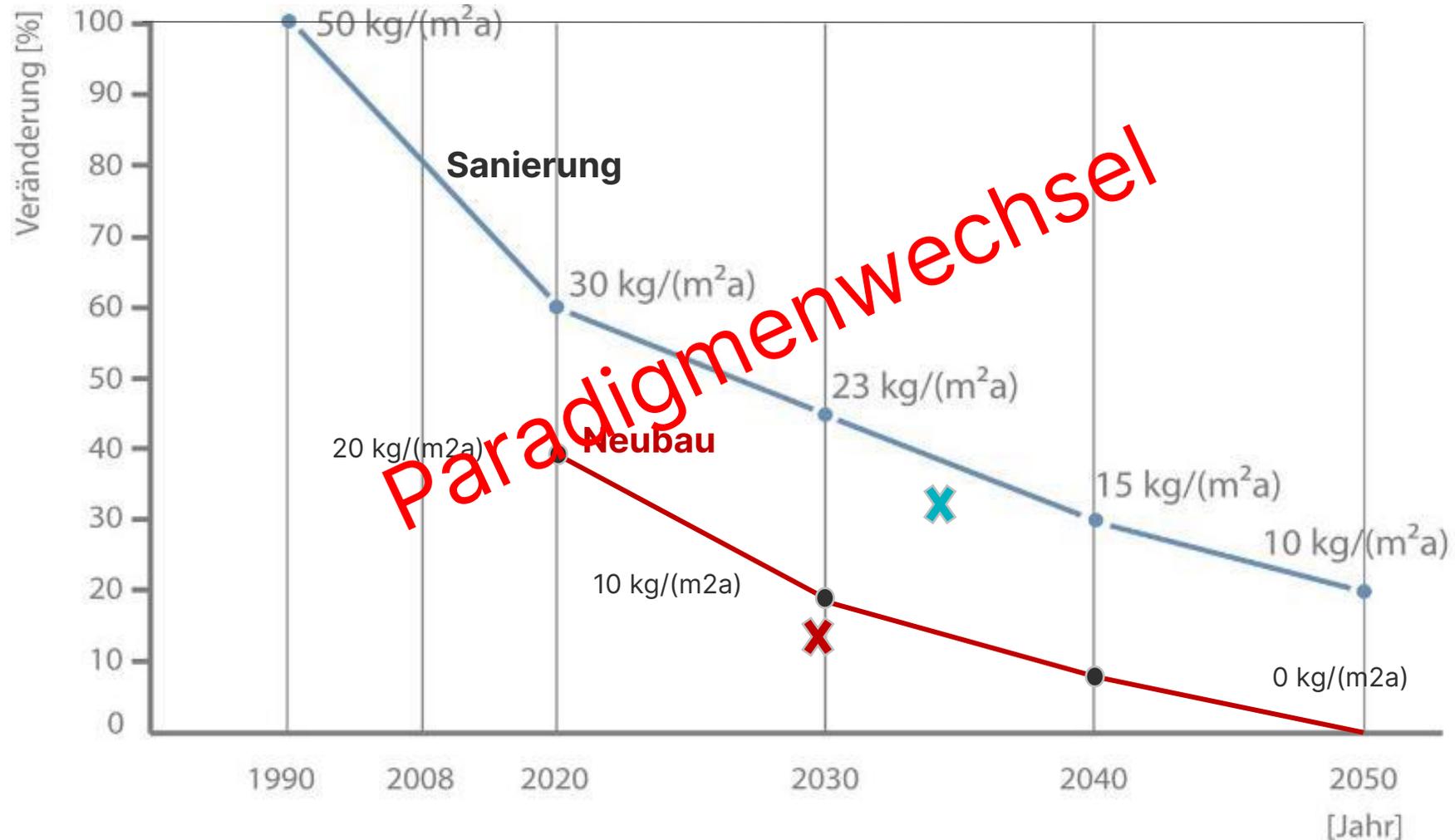
1,92 BILLIONEN €

ca. Faktor 3 geringer!

ERFORDERLICHE INVESTITIONSSUMME FÜR ENERGETISCHE SANIERUNGEN
FÜR WOHNGEBÄUDE BIS 2045

1. Einführung eines Emissions- Minderungspfads bis 2045

CO₂- Minderungspfad **Wohngebäude** Neubau und Sanierung (MNF, 2018)



1. Einführung eines Emissions- Minderungspfads bis 2045

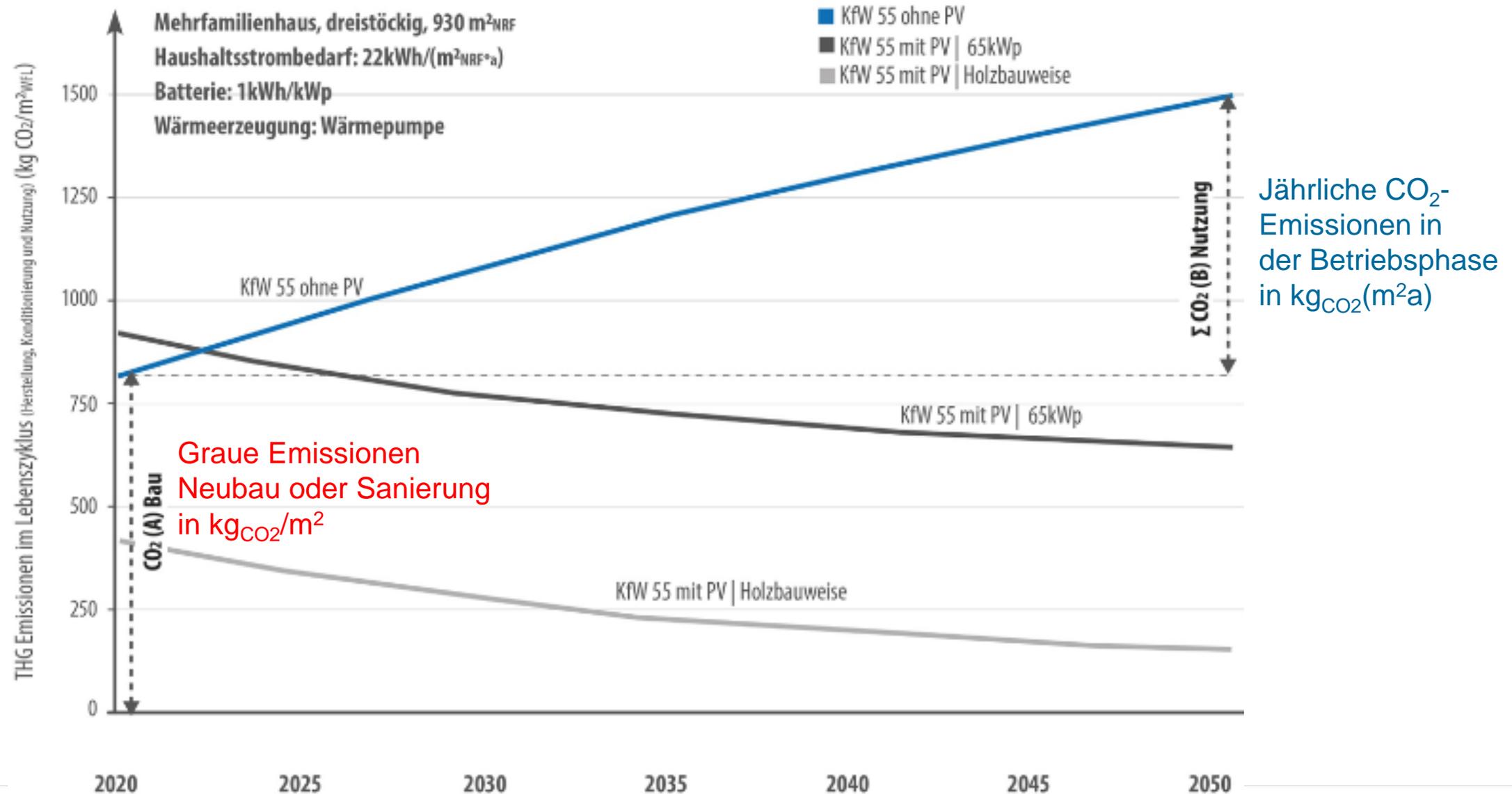
Künftige Anforderungen Neubau + Sanierung:

- 1. Grenzwert jährliche CO₂- Emission im Betrieb** (kg_{CO2}/(m²a))
- 2. Bauphysikalische Anforderungen Gebäudehülle** (Tabellenwerte)
- 3. Grenzwert Graue Emissionen für Bau + Sanierung** (kg_{CO2}/m²a)

- Maximale Technologieoffenheit
- §71 GEG „Heizungsgesetz“ kann abgeschafft werden!

1. Einführung eines Emissions- Minderungspfads bis 2045

CO₂- Emissionen im Lebenszyklus



1. Einführung eines Emissions- Minderungspfads bis 2045

GEG mit 118 §§ auf 90 Seiten verschlanken!

Übernahme Europäische Gebäude-Richtlinie EBPD in Frage stellen!

Ziel: Gebäude-Energie-Gesetz auf max. 10 Seiten!

Verabschiedung von:

Primärenergie und HT

Effizienzhaus- Standards (EH, EG)

Referenz-Gebäude

> Kosteneinsparung, Transparenz für Planer und Investoren!

1. Einführung eines Emissions- Minderungspfads bis 2045

Praxispfad – Bisherige Reaktionen von Gesellschaft und Politik

Verbände (GdW, BWP, ...) und über 500 Unterstützer

Hamburger Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (**März 2025**)

„Von anlasslosen Sanierungspflichten, die einen festgelegten Effizienzhaus-Standard zu einem bestimmten Stichtag vorschreiben, wird Abstand genommen“

Koalitionsvertrag CDU/CSU +SPD - Bauen und Wohnen (**April 2025**):

„Die erreichbare CO₂-Vermeidung soll zur zentralen Steuerungsgröße werden. Wir werden das Heizungsgesetz abschaffen. Das neue GEG machen wir technologie-offener, flexibler und einfacher.“

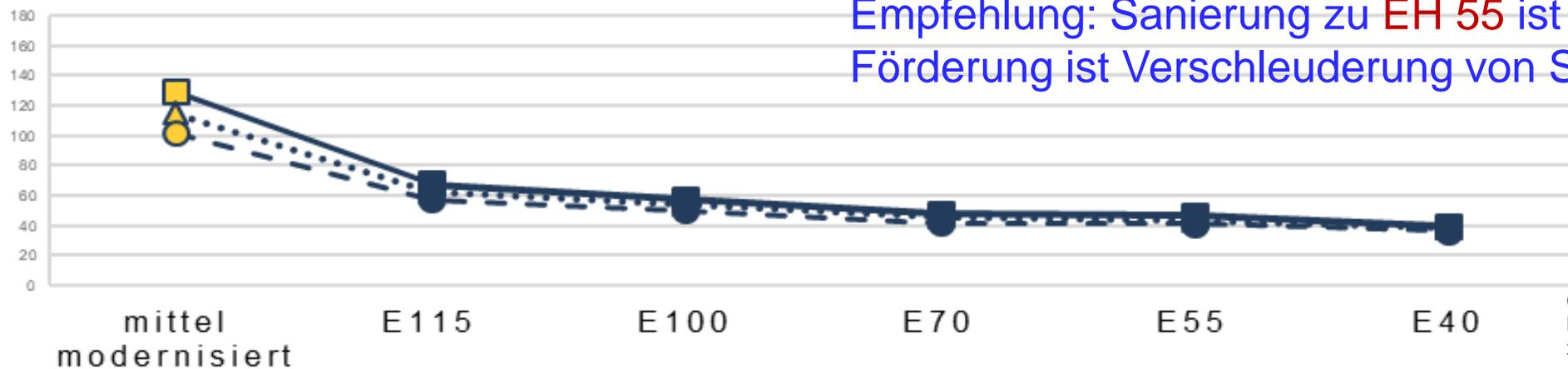
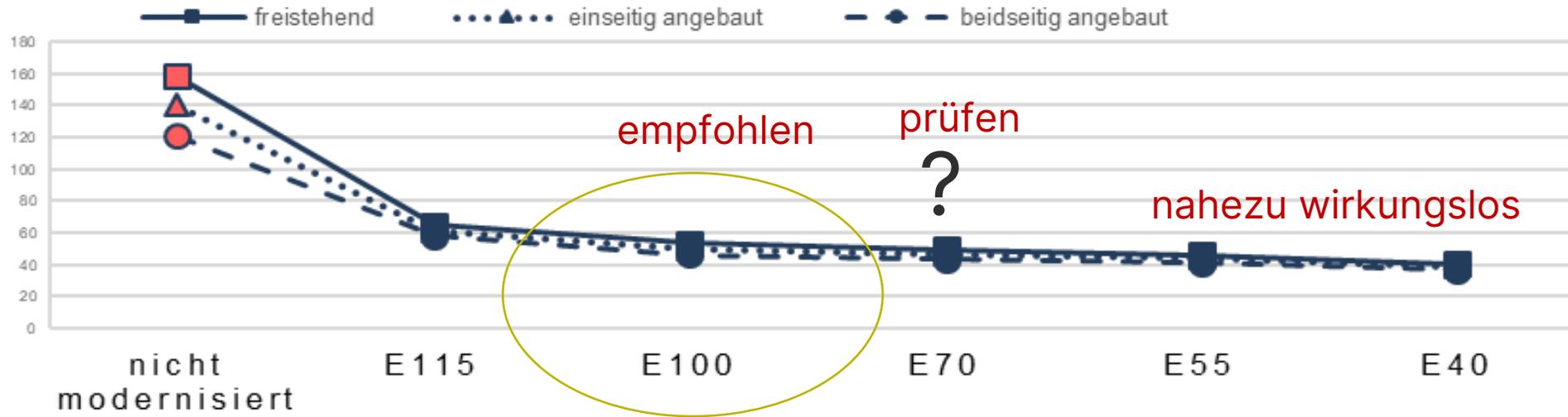
2. Maßvolle energetische Sanierung

Praxispfad - Empfehlung (Nov. 2024)

Gesamtstrategie für CO₂-optimale Sanierungstiefen
unter Einbeziehung **Grauer Emissionen**
sowie
wirtschaftlicher + sozialer Aspekte der **Wohnkosten**

2. Maßvolle energetische Sanierung

Mehrfamilienhaus 1949 – 1978: **Jahres- Heizwärmebedarf (kWh/(m²a))**



Quelle:
Machbarkeitsstudie 10 2022
zur Erreichung der Klimaschutzziele im Bereich
der Wohngebäude in Hamburg
Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen, FH

3. Defossilisierung Wärmeversorgung

Verbrennung von fossilen Energieträgern kommt zum Ende

- **Grenzkurve CO₂- Emissionen Gebäude zwingt dazu!**
- **CO₂- Steuer auf Erdöl, Erdgas (55 €/t ca. 17,5 ct/Liter)**

Holz-Verbrennung nicht klimaneutral!

3. Emissionsfreie Wärmeversorgung

Defossilisierung der Wärmeversorgung durch:

Dekarbonisierung der Fernwärme

Groß-Wärmepumpen, Abwärmenutzung

Dezentrale Wärmepumpen in Gebäuden

Schnellste und investitionsgünstigste Maßnahme zur CO₂- Reduzierung

Luft/Wasser-WP – ev. vorhandene Gas- oder Öl-Kessel für Spitzenlast weiter betreiben

Solarthermie? – geringes Potenzial

3. Zentrale Wärmeversorgung - Wärmenetze

- Wärmenetz zu bauen ist teuer!
- Je dichter die Bebauung, desto eher kann es ein Wärmenetz geben.
- Betrieb + Erweiterung von Wärmenetzen in EFH-Gebiete nicht empfehlungswert!



Hier kommt kein Wärmenetz!

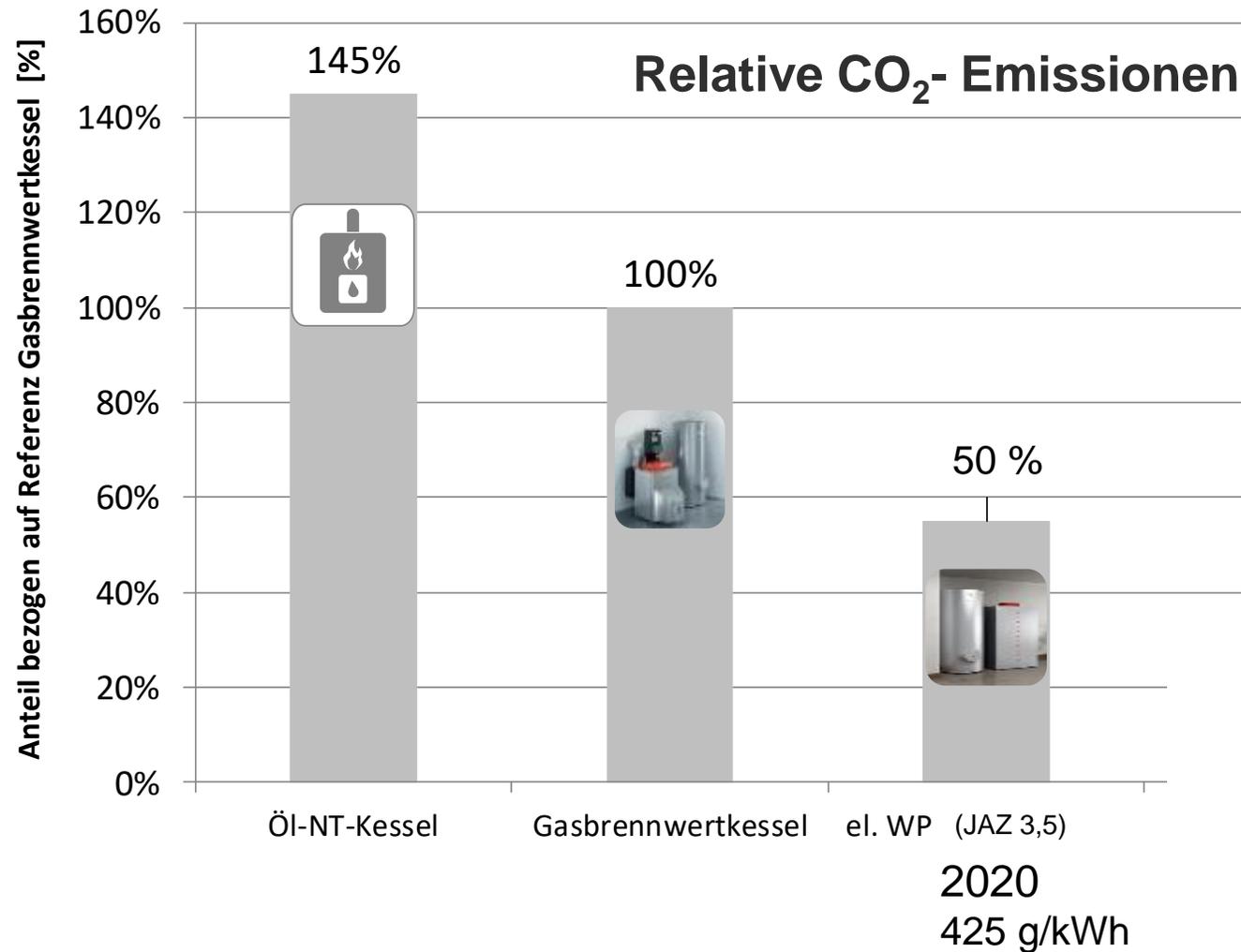
Handeln - nicht auf Kommunale Wärmeplanung (KWP) warten!

4. Effiziente Wärmepumpen Nutzung

**„PV + Wärmepumpe (WP)
das Heizsystem der Zukunft!“** (2010, MNF)

**„Wir gehen einer E- Gesellschaft
entgegen!“** (2015, MNF)

4. Effiziente Wärmepumpen- Nutzung



Mit elektr. Wärmepumpen (WP) werden Gebäude / Quartiere sofort klimaneutral (nur nach Quellprinzip!)

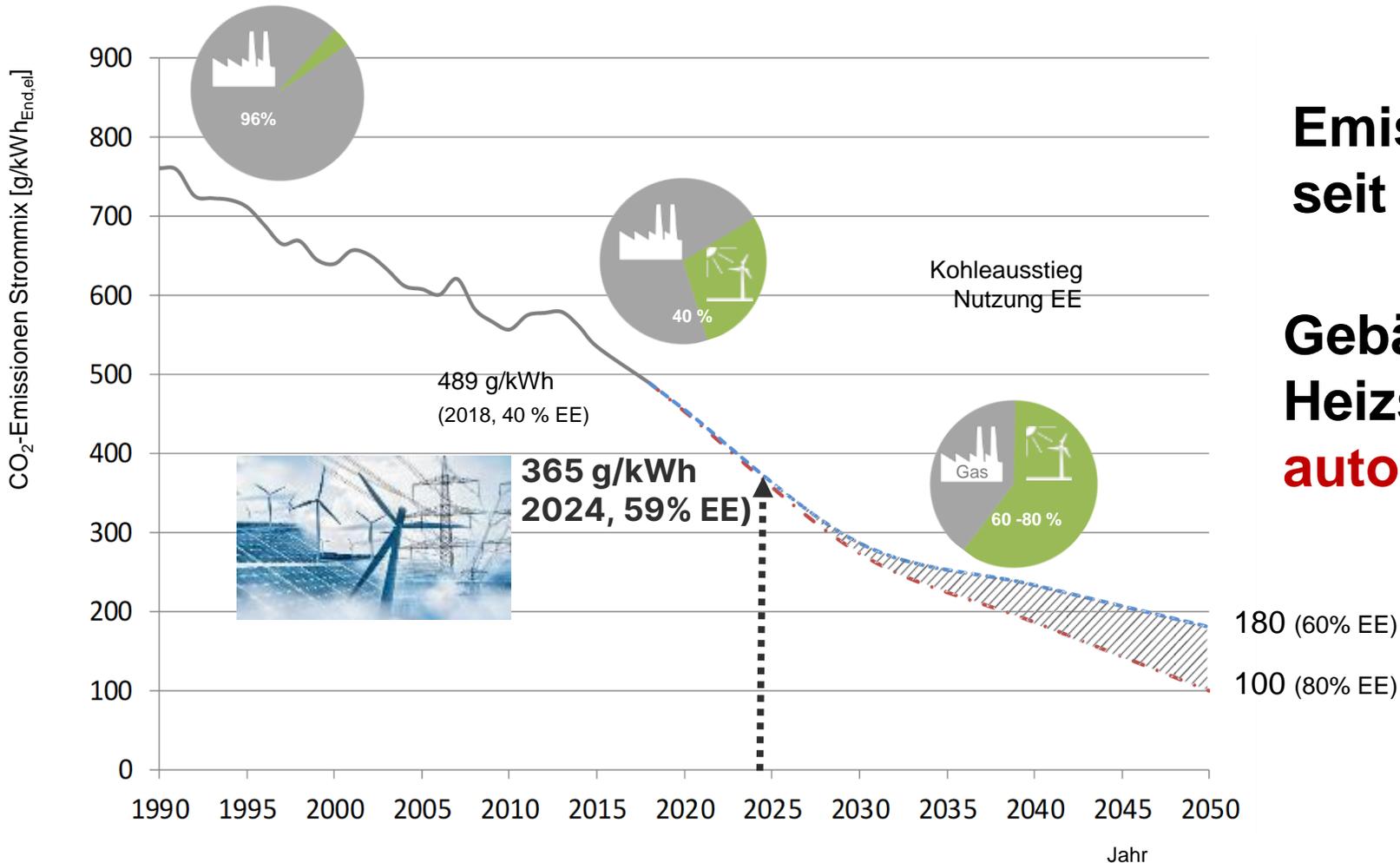
Gebäude mit Wärmepumpen (WP) werden in den nächsten Jahren entspr. dem Netzstrom dekarbonisiert!

Strompreis für WP muss sinken (EEG!)

CO₂- Steuer auf Fossile (Gas, Öl) muss schneller steigen!

4. Effiziente Wärmepumpen-Nutzung

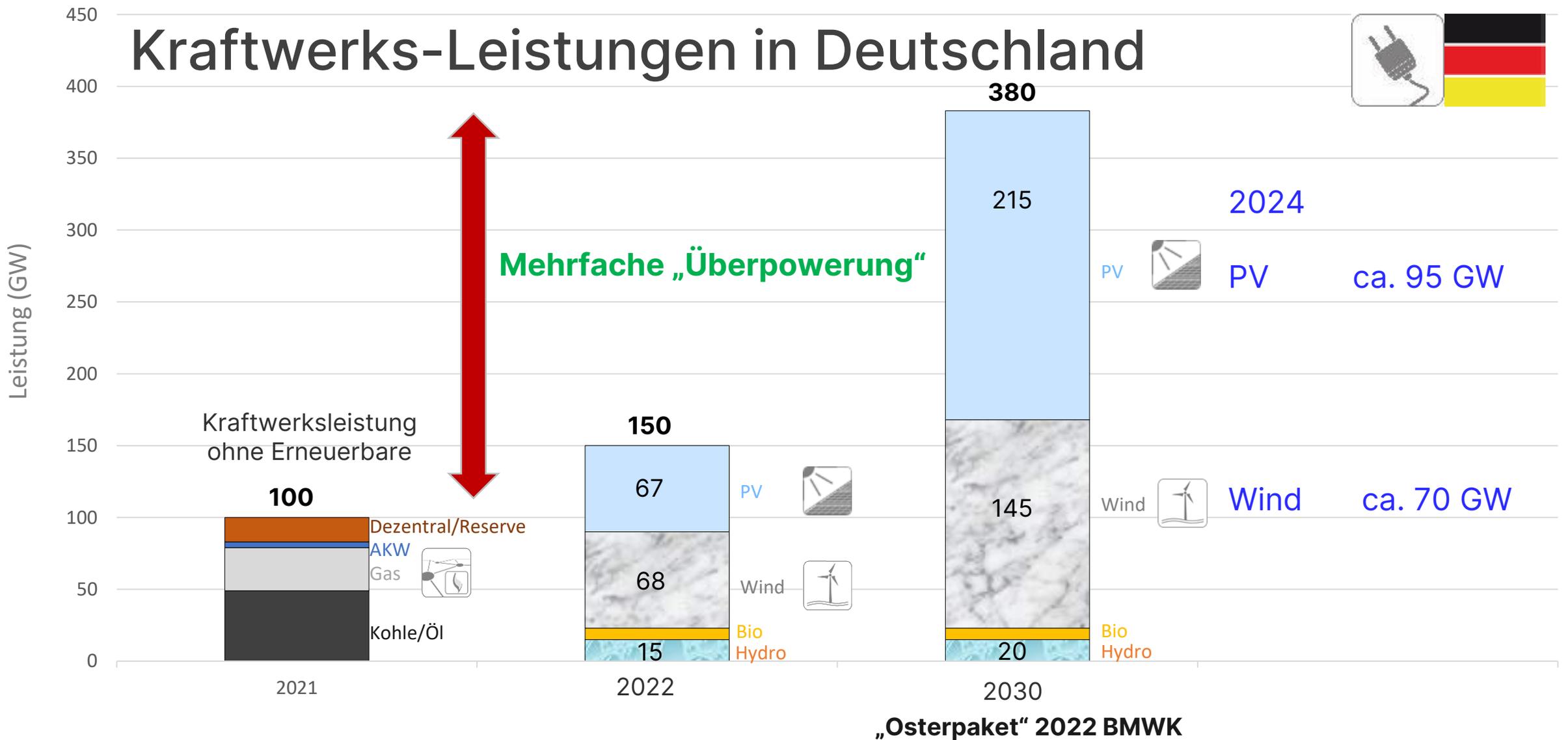
Weitere Dekarbonisierung Stromnetz – **mehrfache Über-Powerung notwendig**



**Emissionsfaktor Strom
seit 1990 etwa halbiert!**

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

4. Effiziente Wärmepumpen-Nutzung

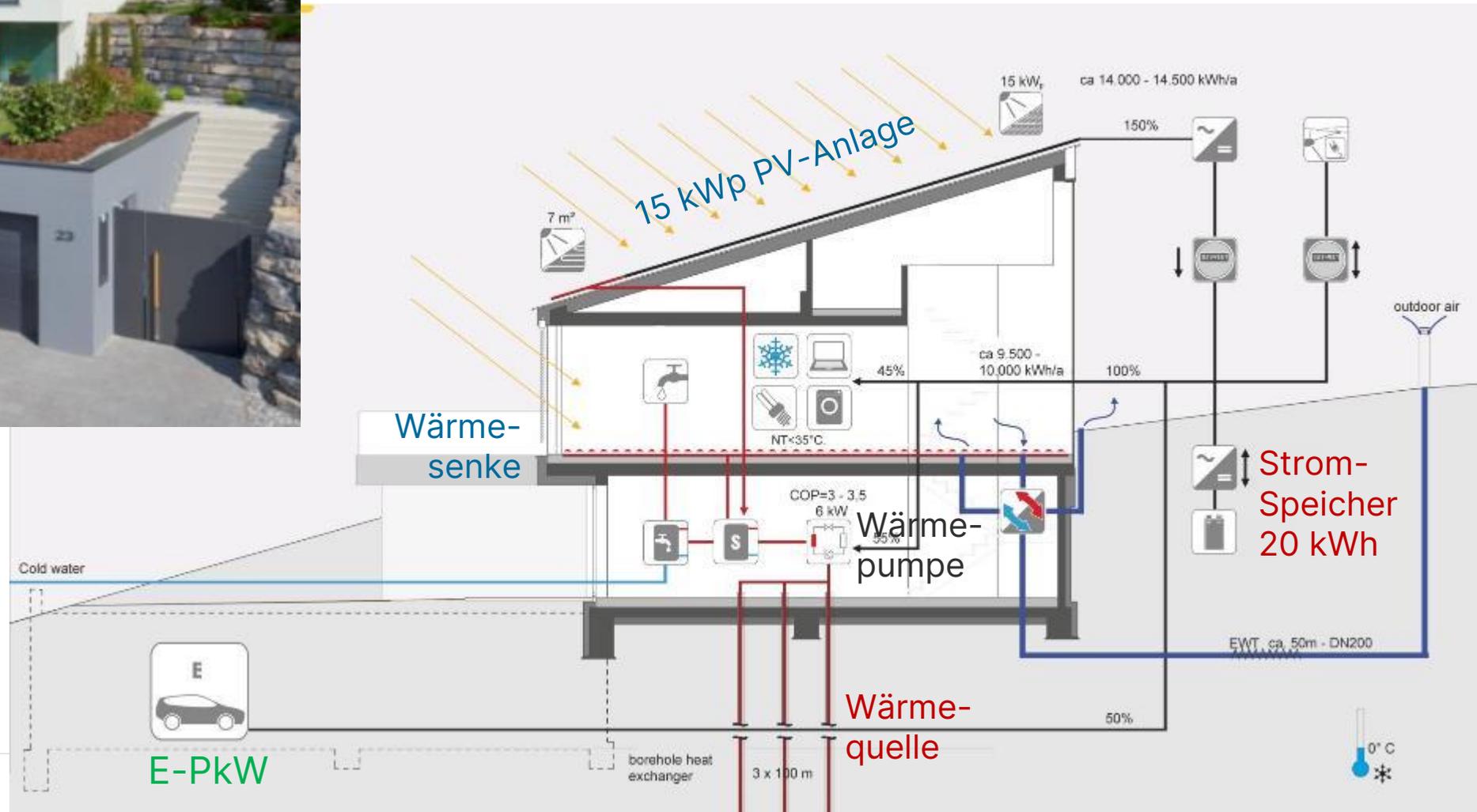


Gebäude als Kraftwerk (MNF, 2010)



Wohnhaus „Berghalde“
Leonberg- Warmbronn

PV + Wärmepumpe + Stromspeicher + E-Mobilität
100 % Stromhaus



4. Effiziente Wärmepumpen- Nutzung

Mythos um die Wärmepumpe (WP)

Einbau Wärmepumpe in ältere Gebäude?

- „Erfordert Fußbodenheizung“!??
- „Erfordert zuerst Dämmung Gebäudehülle“!??
- „Höhere Anschaffungs- und Heizkosten“!

4. Effiziente Wärmepumpen- Nutzung



Vor Einbau WP - Heizwärmeverbrauchs $< 100 - 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

- zusätzlicher Wärmeschutz prüfen, kostenoptimale Sanierungstiefe
- Vollkosten-Analyse (Sanierungs- und Betriebskosten)

Bedeutet nicht, dass ältere Gebäude ohne zusätzl. Dämmung nicht warm werden!



Vergleich zu Gaskessel (GK)

- höhere Investitionskosten (je nach WP-Quelle!)
 - höhere Heizkosten zu GK, **wenn Strompreis $>$ Dreifach über Gaspreis.**
-
- ➔ BEG - Förderung WP ca. 40%
 - ➔ CO₂- Steuer steigt weiter ($> 65 \text{ €/t}_{\text{CO}_2}$ in 2026)
 - ➔ WP – Stromtarife nutzen

4. Effiziente Wärmepumpen-Nutzung

Emissions-Minderungspfad rd. 90 TWh/a höherer Heizwärmebedarf 2045!

Erhöhter Strombedarf für WP rd. 20 - 25 TWh/a

Zusätzlich ca. 8 GW_{el} PV- und 5 GW_{el} Wind- Anlagen

Investitions- Kosten ca. 22 – 25 Mrd. € (inkl. Stromspeicher)

5. Förderung von Bestandserhalt und Kreislaufwirtschaft

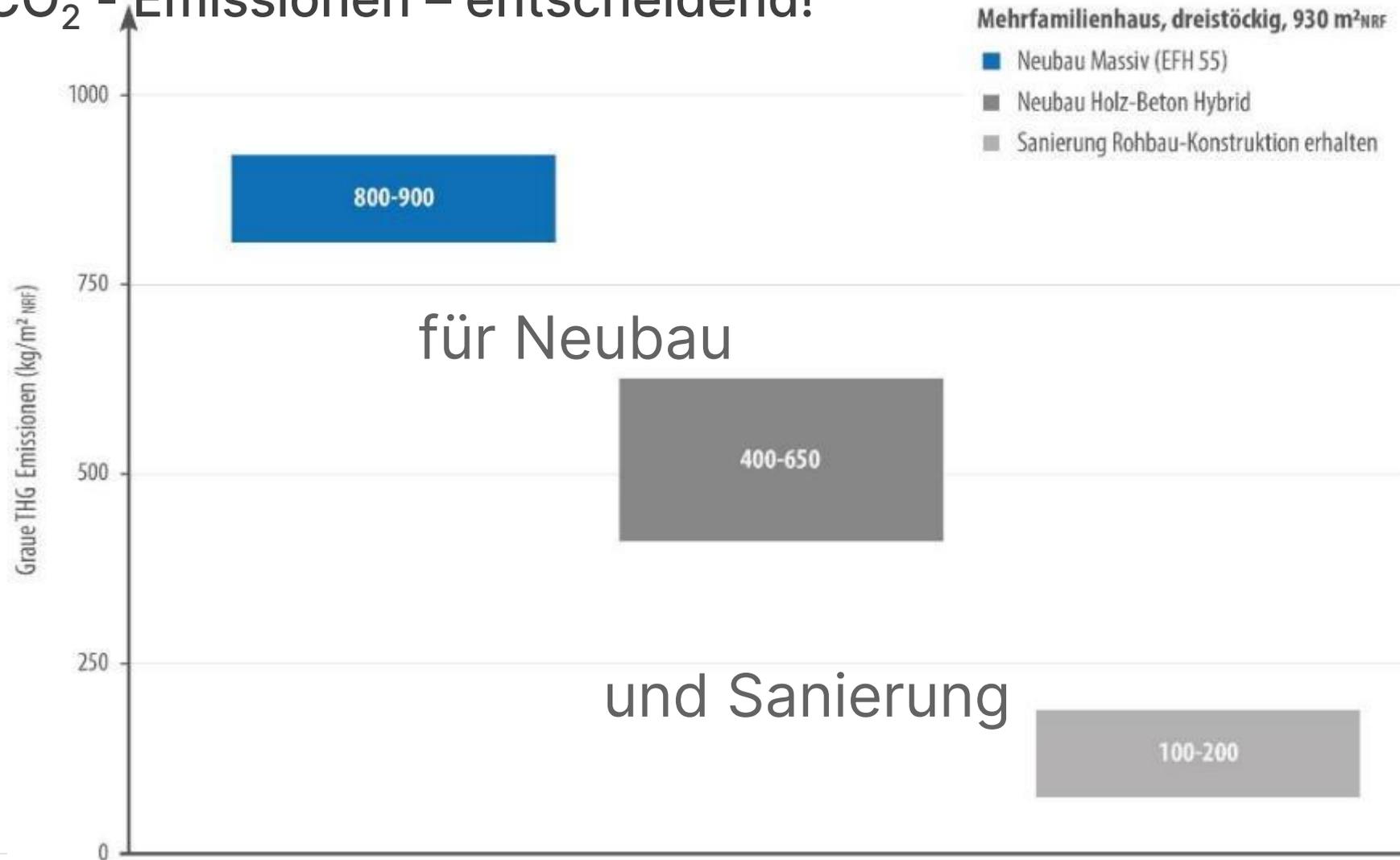
Fördergelder auf Sanierung fokussieren

Förderung von EH 55 und EH 40
ist Verschleuderung von Steuergeldern!

Förderung auf tatsächlich eingesparte CO₂-Emissionen
beim Bauen/Sanieren und im Betrieb

5. Förderung von Bestandserhalt und Kreislaufwirtschaft

„Graue“ CO₂ - Emissionen – entscheidend!



5. Förderung von Bestandserhalt und Kreislaufwirtschaft

Evaluierung Förderprogramm "Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)„
bestätigt den Praxispfad CO₂-Minderung im Gebäudesektor (BMWK, März 2025).

- **Große soziale Schieflage**
- **Zuwendung 70 % (EM) + 90 % (EH) an besser Verdienende**
- **Effizienzhäuser erkaufen THG-Minderung viel zu teuer**

5. Förderung von Bestandserhalt und Kreislaufwirtschaft

Evaluierung Förderprogramm "Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG),
bestätigt den Praxispfad CO₂-Minderung im Gebäudesektor (BMWK, März 2025)

- **EH-Standards führen zu hohen CO₂- Vermeidungskosten 1.034 € / t_{CO2-Äq}**
„Das ist in der Breite nicht finanzierbar“
- **Einzelmaßnahmen im Durchschnitt mit 132 € / t_{CO2-Äq} gefördert**
- **Real ca. 38 % geringere als theoretisch berechnete Endenergie-Einsparung**

Beispiel Wärmewende „Quartier RÄ in Leonberg – Warmbronn“



Klimaschutz-Konzept Quartier

- Siedlung aus Anfang der 70er Jahre
- Gebäude überwiegend nicht oder nur gering gedämmt 120 -180 kWh/m²a
- Fernheiz-Gemeinschaft und mehrere WEGs mit 324 WE,
- Öl-Zentralheizung (2,4 MW_{th}) 30a alt mit Wärmenetz 50a alt

- **60 kg/(m²a) aktuelle CO₂-Emissionen**
- **Ziel max. 10 kg/(m²a) CO₂-Emissionen bis 2030**

Kostenoptimale + beschleunigte CO₂-Reduzierung - Gebäudehülle EM?



Mehrfamilienhaus RÄ 15, 2.455 m²_{wfl}, ca. 30 WE

CO₂- Footprint 61,5 kg_{CO2} / (m²a)

Reduzierung Heizwärmebedarf - Gebäudehülle

Planung, Ausschreibung, Kostenanschlag	(2021-2024)
Investitionskosten	1,73 Mio. €
	ca. 700 €/m²

Investition 100 m² WE (-35 % Förderung)	45.500 €
Einsparung (10 €/(m²a) 2025, CO₂-Steuer !)	1.000 €/a

CO₂- Footprint nach Sanierung ca. 30 kg_{CO2} / (m²a)

Kostenoptimale + beschleunigte CO₂- Reduzierung - **Wärmepumpe?**



Mehrfamilienhaus RÄ 15, 2.455 m²_{wfl}, ca. 30 WE

CO₂- Footprint 61,5 kg_{CO2} / (m²a)

**Einbau L/W- Wärmepumpe (Hülle vorerst unverändert)
Ölkessel für Spitzenlast weiter im Betrieb**

Planung, Ausschreibung, Kostenanschlag	(2024)
Investitionskosten	0,45 Mio. €
	ca. 180 €/m²

Investition 100 m ² WE (-35 % Förderung)	10.500 €
Einsparung	keine

2025: CO₂- Footprint WP Einbau ca. 22 kg_{CO2} / (m²a)

2040: CO₂- Footprint WP Einbau ca. 18 kg_{CO2} / (m²a)

Kostenoptimale und beschleunigte CO₂- Reduzierung - **Fazit?**



Dämmung Hülle im Vergleich Einbau WP
erheblich höhere Investitionskosten ca. 35.000 €

Heizkosteneinsparung sinkt mit CO₂-Steuer max. 1.000 €/a

CO₂- Reduzierung durch Einbau WP erheblich höher!

CO₂- Vermeidungskosten Gebäudehülle ca. 1.100 €/t_{CO2}

CO₂- Vermeidungskosten Einbau WP ca. 200 €/t_{CO2}

Fazit

- **Klimaschutz statt „Efficiency First“ im Fokus**
- **Maßvolle energetische Sanierungstiefen**
- **Wärmepumpe (+PV) – es gibt keine Alternative**
- **Fördermittel auf Sanierung konzentrieren** (Neubauförderung?)
- **Tatsächlich eingesparte CO₂-Emissionen belohnen**
- **Komplexe Gesetze und Verordnungen endlich vereinfachen**

Machen statt Reden!

Let the fossil fuel rest in peace!

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





*Ingenieure
aus Leidenschaft*

Gropiusplatz 10
70563 Stuttgart

Ihr persönlicher Experte für
kommunale Wärmeplanung:

Tobias Nusser

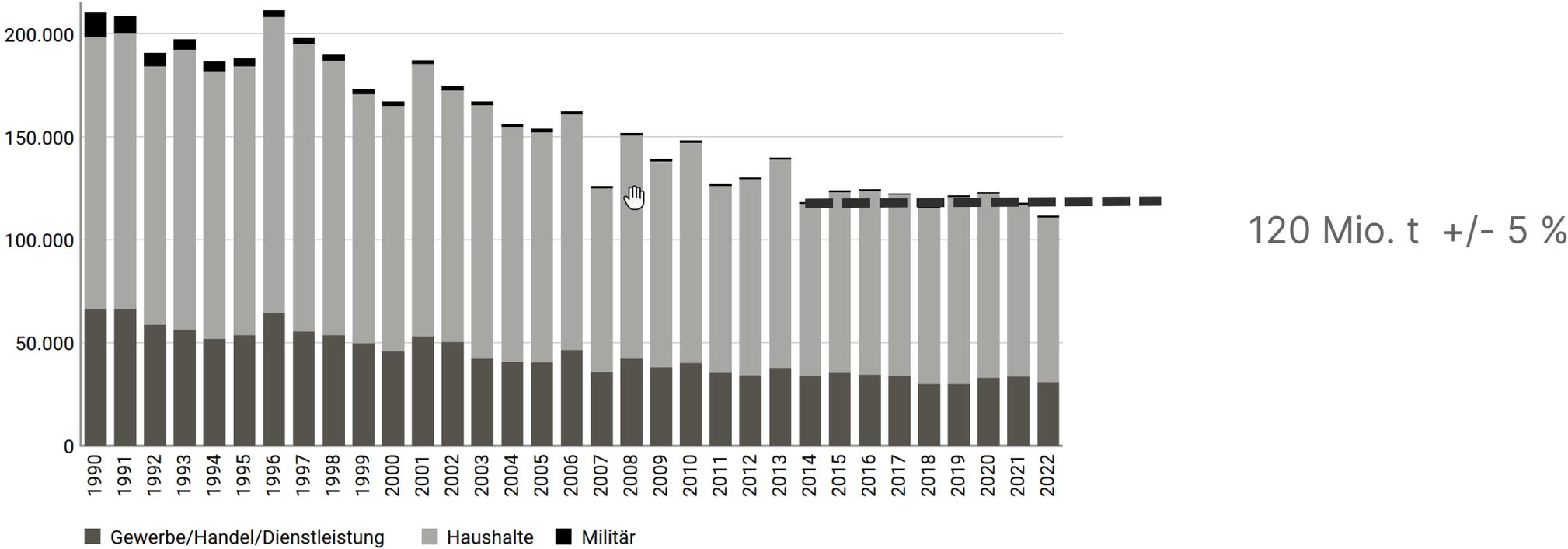
Telefon +49 711 / 99 007-651

E-Mail kwp@egs-plan.de

Internet www.egs-plan.de

Abb. 68 – Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor nach Bundes-Klimaschutzgesetz

In Mio. t CO₂-Äquivalente



Quelle: UBA 2023a