



# Zum Inhalt

- **Energetische Rahmenbedingungen**
  - **Europäisch (EPBD)**
  - **Gebäudeenergiegesetz GEG & Klimaschutzgesetz KSG**
  - **KWL- Gebäudebilanzierung**
- **Mindestluftwechsel & rechtliche Bewertung**
- **Aufgaben der Wohnraumlüftung**
  - **Luftqualität**
  - **Feuchtelasten**
  - **Energieeffizienz**
  - **Kosteneffizienz**
- **Fazit**



# EPBD Novelle ab 2030 (2027)

- Schaffung verbindlicher EU- Gebäudestandards
  - Für Neubau & Bestand (Mindestvorgaben national zu regeln)
- Nullemissionsgebäude wird Neubaustandard (Bestand bis 2050)
  - Definition: 100% der Energie klimaneutral zu erzeugen
    - Technisch sinnvoll => Passivhaus (mind. aber EH55)
    - Solardachpflicht NWG (2027)/ WG (2030)
- Lebenszyklustreibhausgas- Bilanzierung wird Standard
  - Für Neubau & Renovierung
- Smart Readiness Indikator (SRI) & E- Mobilität
  - Netzdienlichkeit & Automatisierung
  - Vorverkabelung für Ladestationen Pflicht
- Erweiterung & Harmonisierung im Energieausweis/ Renovierungsausweis
  - Kontrollmechanismen & Sichtbarkeit (E- Klasse A0 & A+)
  - Indikatoren für Primärenergieverbrauch, Innenraumluftqualität (IEQ), Treibhauspotenzial (Neubau auch graue Emissionen).....

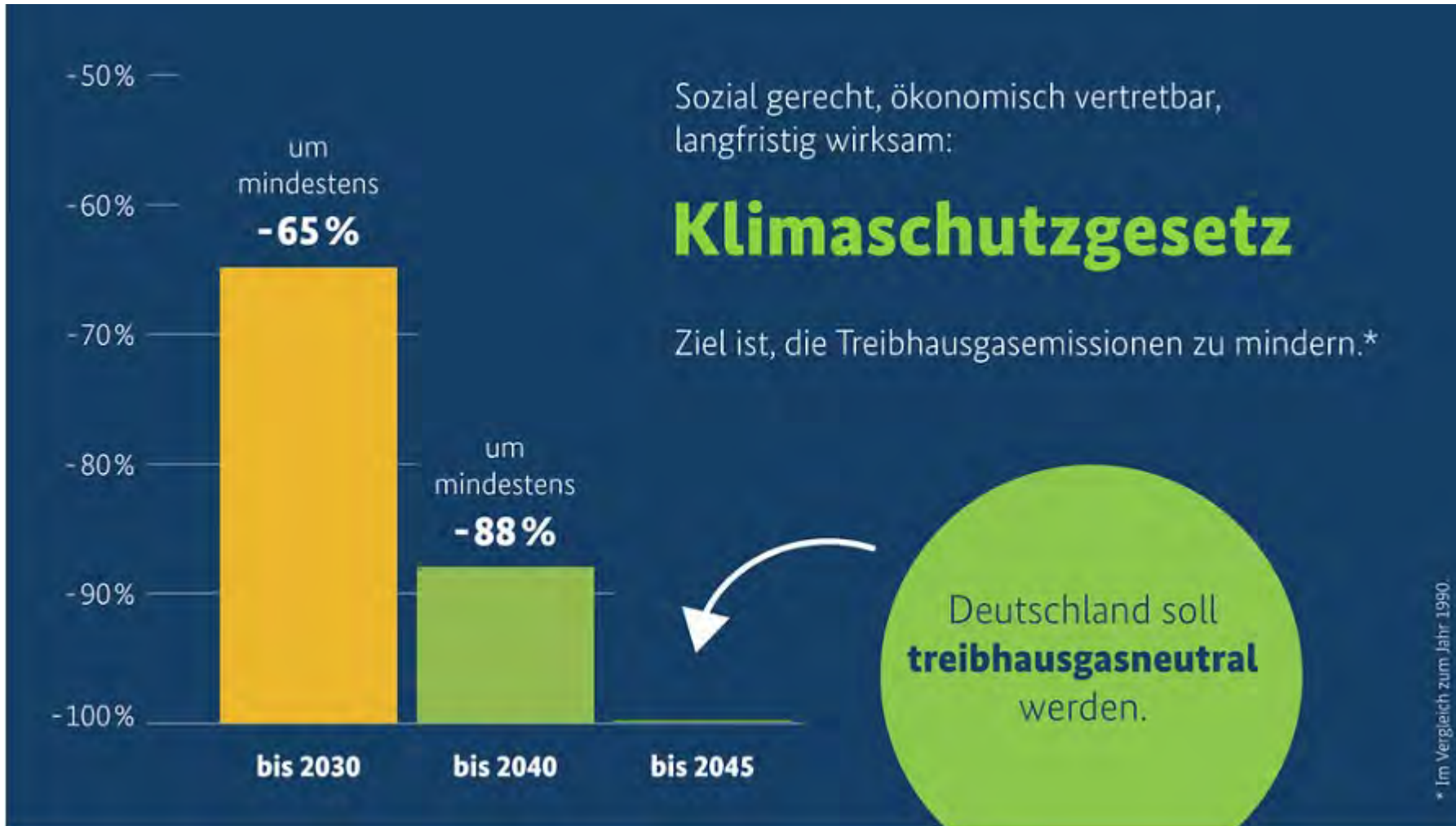


# Ausblicke GEG bis 2026

- seit 01.01.2023
  - Einführung Effizienzhaus „55 –Standard“
    - Gebäudehülle ( $H^T$ ) bleibt auf GEG- Niveau
    - Vereinfachung PV- Anrechnung (Entfall Kappung & Bonus)
- seit 01. 01. 2024
  - Pflichtanteil erneuerbarer Energien (EE) 65 %
    - Heizungstausch- Anforderungen
  - Bestandsanforderung bei Um- & Ausbau bzw. Erweiterung etwa auf EH 70- Niveau
  - Solardachpflicht (Gewerbe)
- 2. Quartal 2026 ???
  - Einbindung & Umsetzung der EPBD- Standards (mind. Zielkorridor)
  - Neues Referenzmodell?
  - $\text{CO}_2$  Äquivalent in  $\text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$  statt Primärenergie in  $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  ?



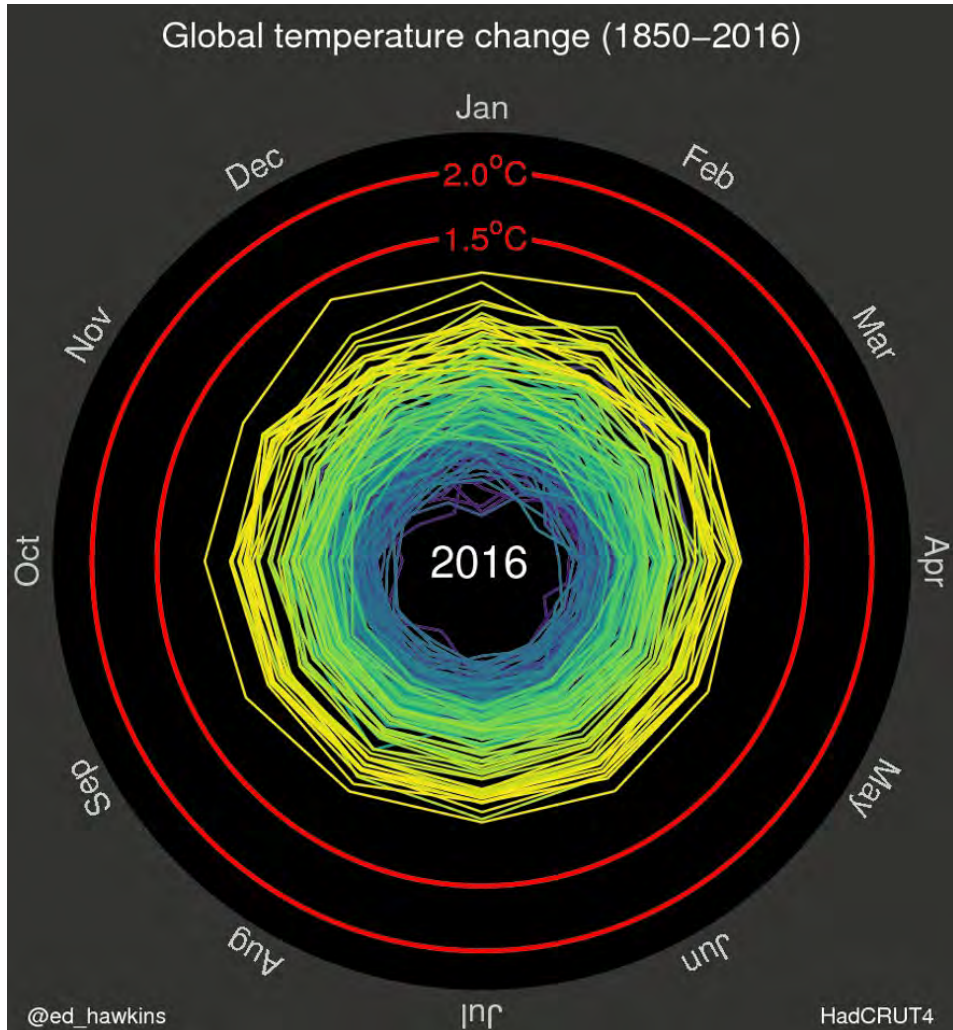
# Klimaschutzgesetz 2024



- Umkehr von Vorjahres-Rückblick auf künftige Entwicklung
- NEU im Fokus Gesamtergebnis der THG- Emissionen
- Sektorenbetrachtung bleibt aber erhalten
- Stärkung des Expertenrates
- Abkehr nach Regierungswechsel??

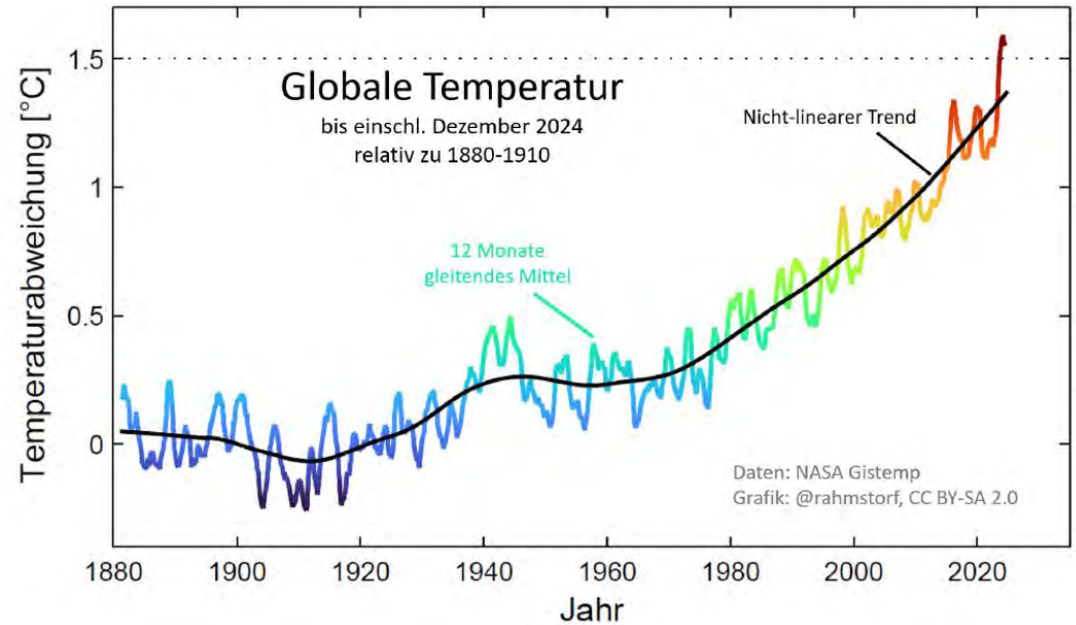
**Bundes-  
Klimaschutzgesetz**

# Sind wir noch auf Temperatur- Kurs?



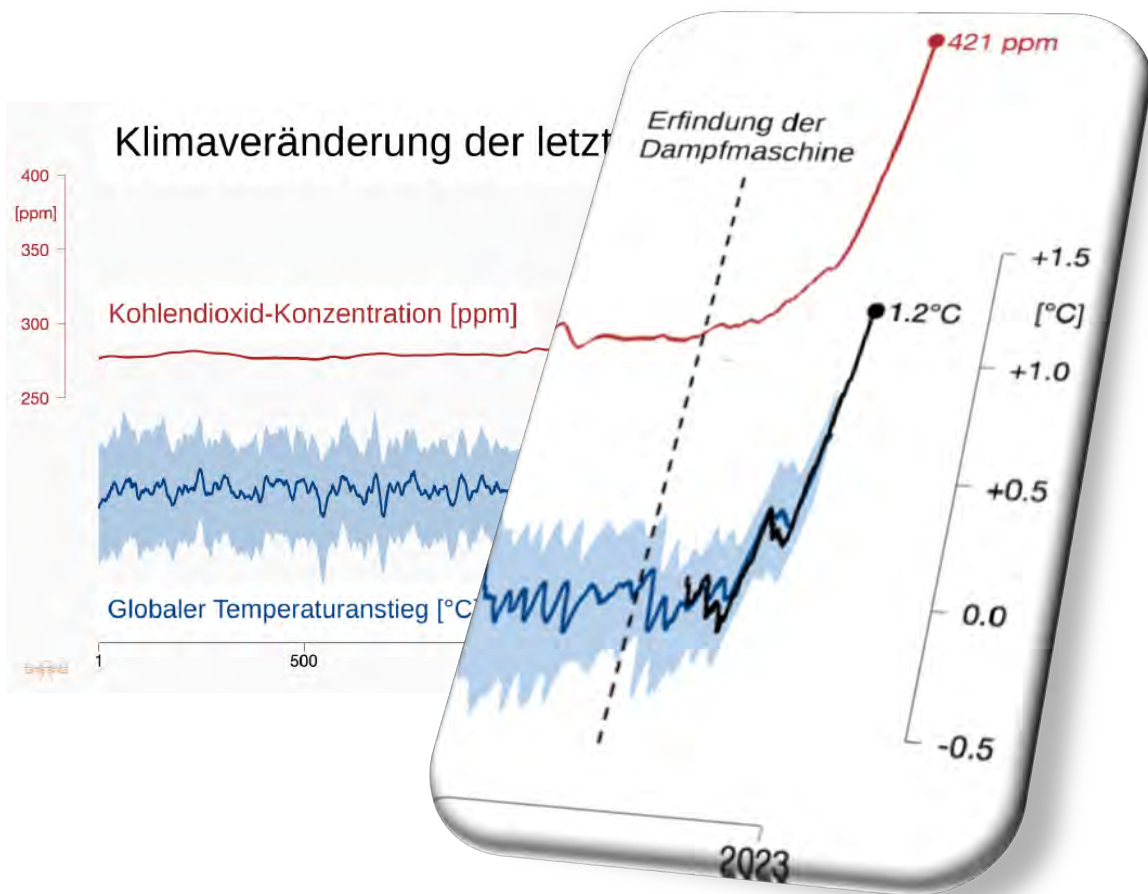
Quelle: [Ed Hawkins/ClimateLabBook](#)

Klimaforscher Prof. Rahmstorf: „2024 war global das heißeste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen, mit 1,6 Grad über dem Temperaturniveau des späten 19. Jahrhunderts.....“



Kontext Temperaturentwicklung

# Sind wir noch auf CO<sub>2</sub> – Kurs für das 1,5°C Ziel ?



## Wir haben nur noch Drei Jahre!

- globales Emissionsbudget der Menschheit ab 2025 nur noch rund 130 Gt CO<sub>2</sub> bis **NETTO-NULL**
- Bei 1,6 bis 1,7 °C 310 – 490 Gt CO<sub>2</sub> bzw. 8-9 Jahre bis **NETTO-NULL**
- Lt. Pariser Zeitplan sollen Teilnehmerländer noch in diesem Jahr ihre nationalen Selbstverpflichtungen (NDCs) zum Klimaschutz nachschärfen

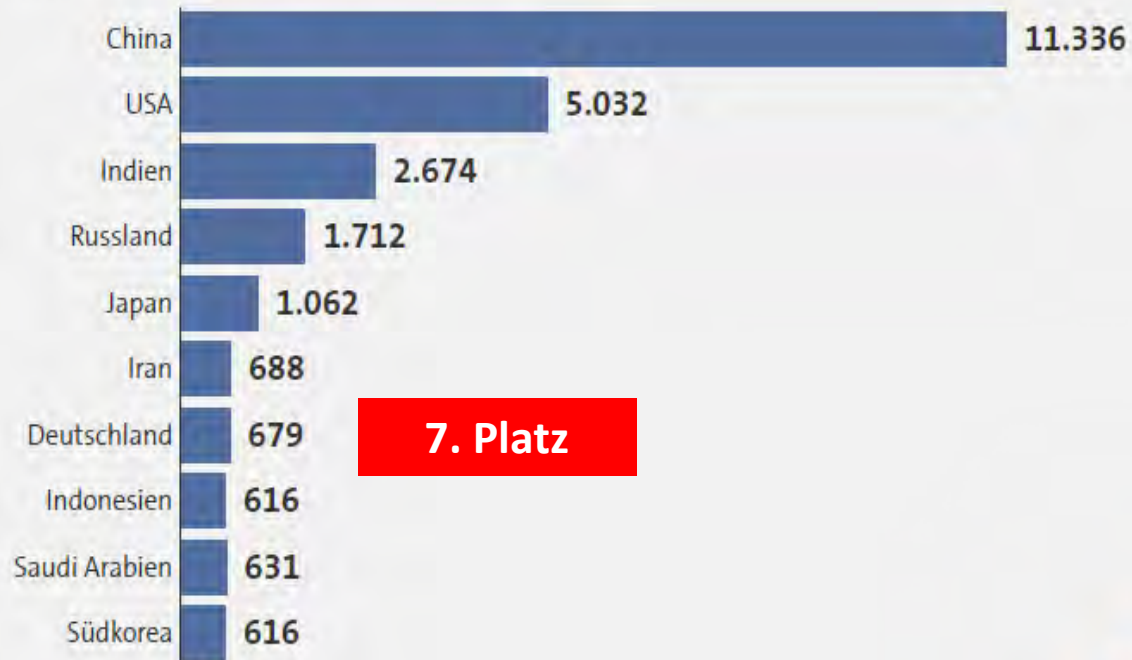
Quellen: IGCC, University of Leeds

**- KURS AKTUELL 2,7°C -**

# CO2-Historie & Entwicklung

## CO2-Emissionen pro Land

2021 | In Millionen Tonnen



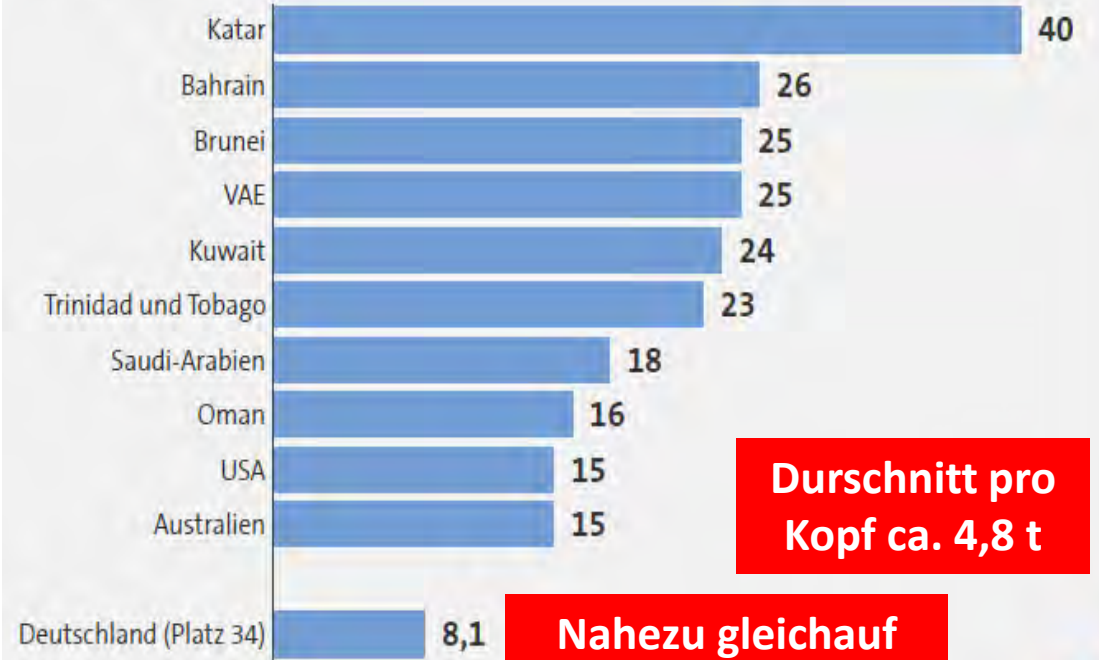
**7. Platz**

Quelle: Global Carbon Atlas



## CO2-Emissionen pro Kopf

2021 | In Tonnen



**Durschnitt pro Kopf ca. 4,8 t**

**Nahezu gleichauf mit China (ca. 8,2t)**

Quelle: Global Carbon Atlas



**Historische Verantwortung Klimawandel**



# Wenn die Realität uns einholt...



- **10/2024 Hochwasser in Valencia**

- Die jährliche Niederschlagsmenge kam an nur einem Tag! (420 l/m<sup>2</sup>)



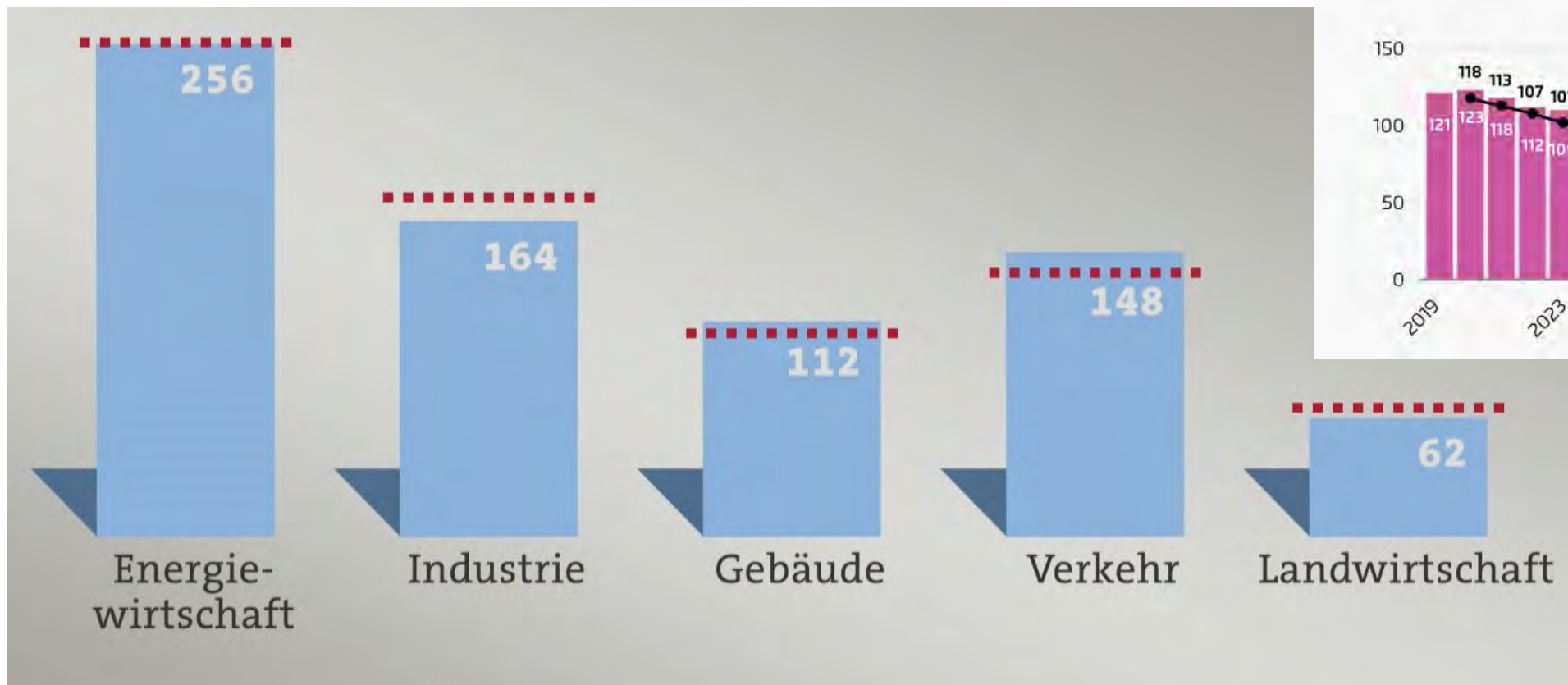
- **01/2025 Flächenbrand um Los Angeles**

- 116 km<sup>2</sup> in Schutt und Asche! (ca. 13 Tsd. Gebäude)

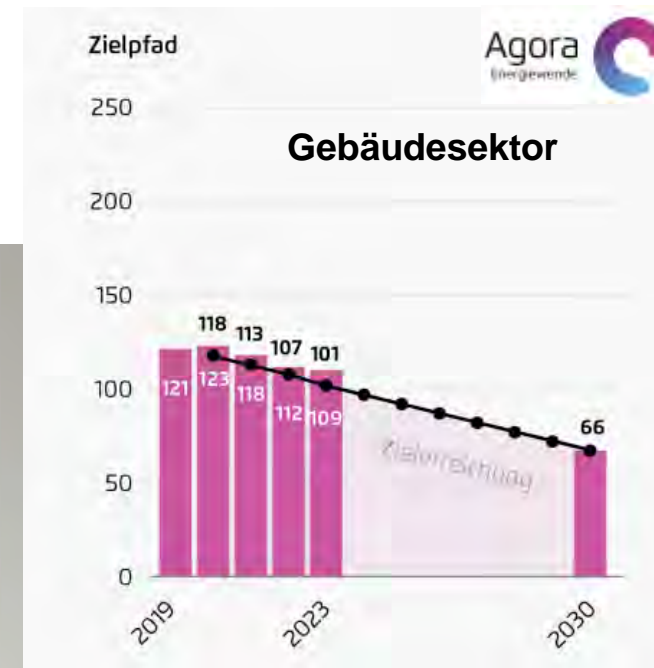
„ Und das ist nur ein Vorgeschmack auf das, was uns blüht, wenn wir jetzt nicht endlich schnell umsteuern.“  
Niklas Höhne, NewClimate Institute

# Klimazielerbilanz 2022/23

## Emissionen in Megatonnen CO<sub>2</sub> Äquivalent 2022

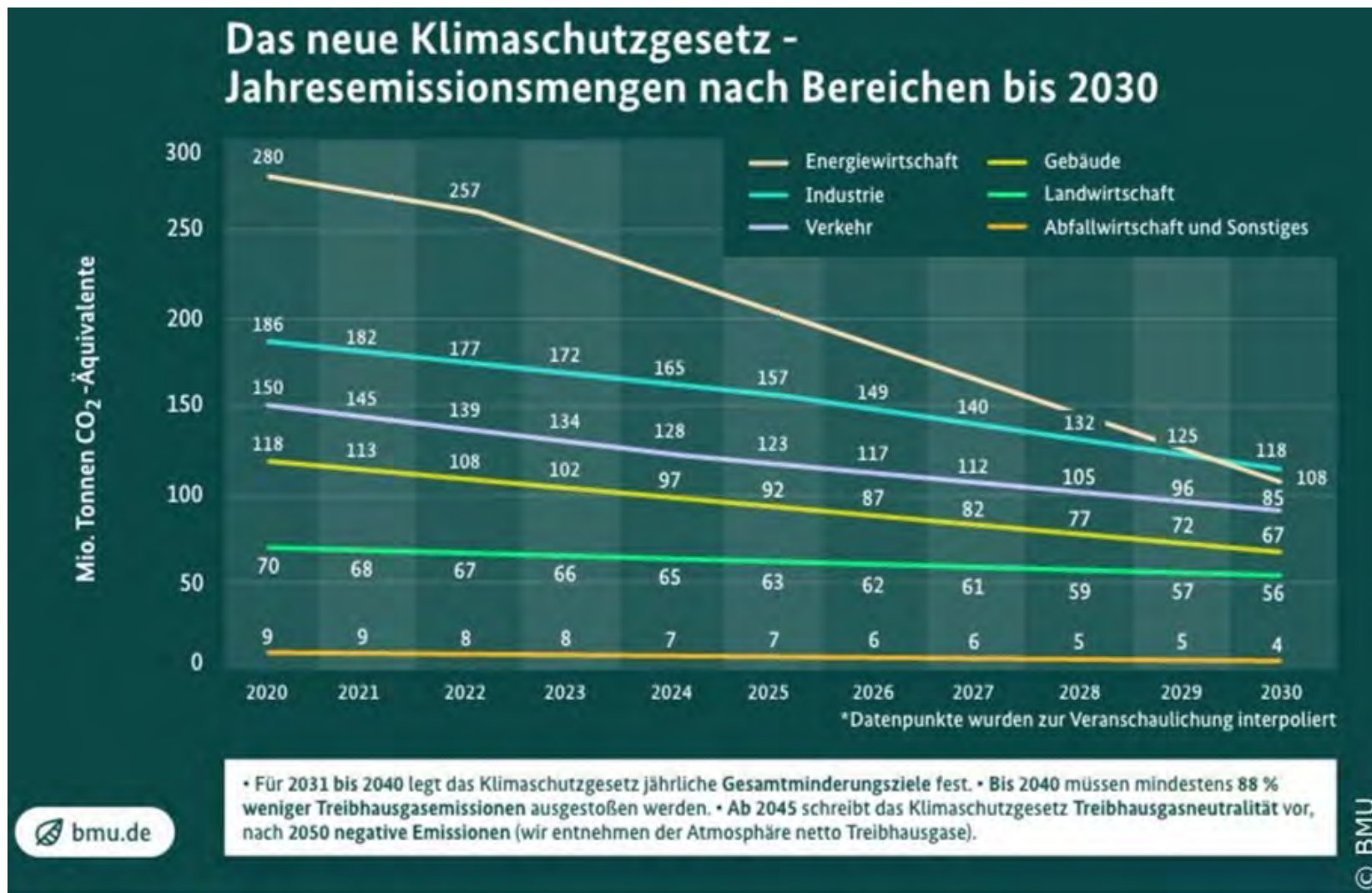


Quelle: ARD Prüfbericht Expertenrat für Klimafragen



[Stand der Dinge 2023 \(agora-energiewende.de\)](https://www.agora-energiewende.de)

# Minderungsziele nach Sektoren (nach BMUV)



## Umsetzung im Gebäudesektor:

- stärkere Einbindung von erneuerbaren Energien ✓
- Sanierungsoffensive mit attraktiven Fördermaßnahmen (v.a. für den sozialen Wohnungsbau) ???
- Anhebung der Neubaustandards ???
- Streichung der Förderung bei Heizungen mit fossilen Brennstoffen ✓

**FAZIT: Verschärfte Anstrengungen erforderlich !!!**



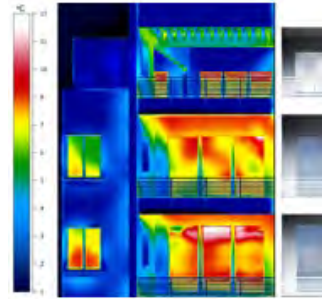
Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit  
und Verbraucherschutz



# CO<sub>2</sub>- Einsparpotenzial WRG (ITG Studie 2023)

- ≈ 4 Mrd. m<sup>2</sup> Wohnfläche vorhanden
- ≈ 2,5 % EH 55/40 errichtet bzw. saniert
- Ziel: WRG für 45 % des Bestandes bis 2045

## Einsparpotenziale



37- 40 Tsd. GWh/ a  
Endenergie



3,4- 5,7 Mrd. € a  
Heizkosten

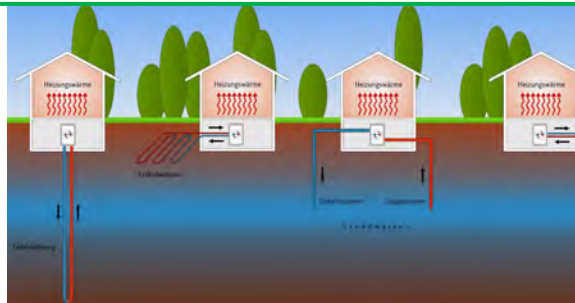


9- 11 Mio. t/a THG  
Emissionen



310- 635 Mio. €a  
CO<sub>2</sub>- Abgaben

## Alternativer Betrieb bzw. Einsparung



520- 730 Tsd. Wärmepumpen



2,2- 3,1 Mio. E- Autos



2- 3 Kohle-Kraftwerksblöcke

# Jahres- Primärenergiebedarf QP



$q_p$   
Primärenergie-  
bedarf

$f_p$   
Primär-  
Energie-  
Faktor

$q_E$   
Endenergie-  
bedarf

Energieträger  
Öl  
Gas  
Strom  
Holz  
Kohle usw.

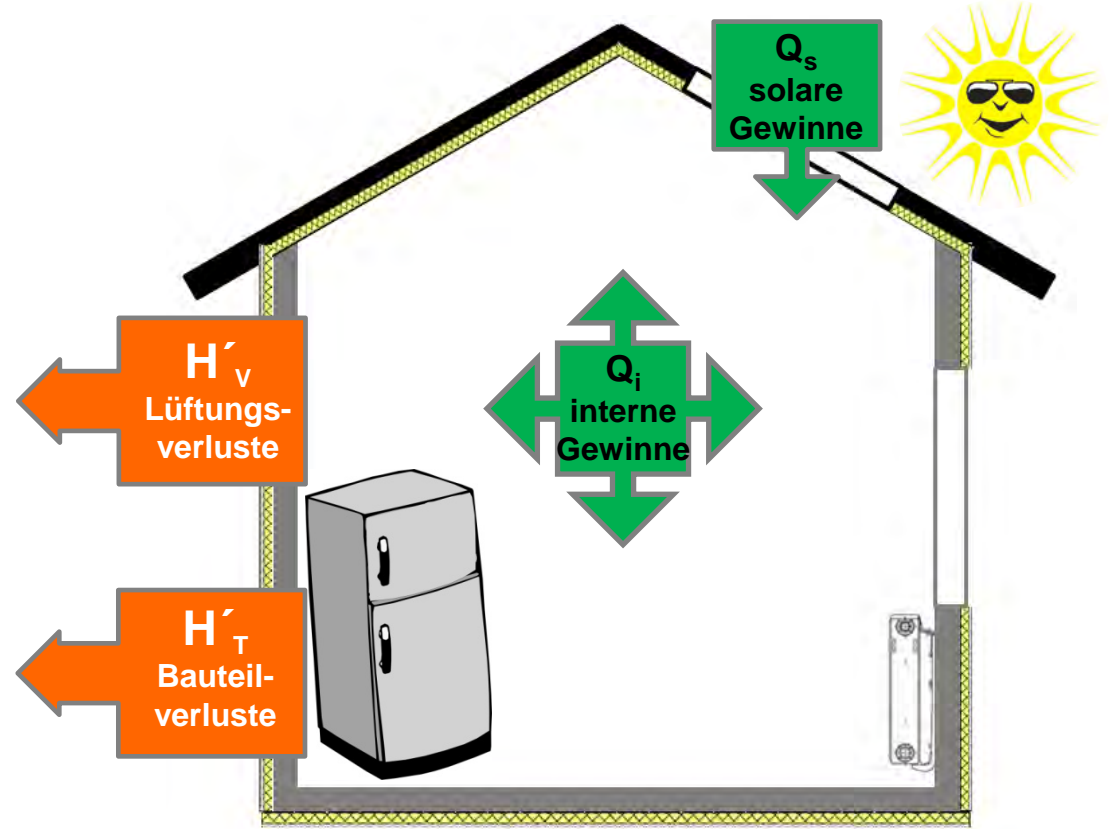
$e_{H,g,i}$   
Erzeugung  
(Generating)

$q_{H,s}$   
Speicherung  
(Storage)

$q_{H,d}$   
Verteilung  
(Distribution)

$q_{H,ce}$   
Regelung/ Übergabe  
(Control/ Emission)

$q_H$   
Heizenergie-  
bedarf



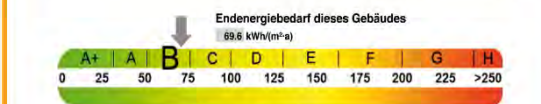
# GEG (= EnEV- Stufe 2016) Referenzgebäude & Berechnung

## ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 1...

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registrierungsnummer 4  
(oder: \*Registrierungsnummer wurde beantragt am ...) 2

Energiebedarf CO<sub>2</sub>-Emissionen 5 22 kg/(m<sup>2</sup>·a)



Anforderungen gemäß EnEV 4

Primärenergiebedarf	ist-Wert: 60 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	Anforderungswert: 62 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren
Energetische Qualität der Gebäudeshülle H <sub>t</sub>	ist-Wert: 0,32 W/(m <sup>2</sup> ·K)	Anforderungswert: 0,58 W/(m <sup>2</sup> ·K)	<input checked="" type="checkbox"/> Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
Sommersicher Wärmeschutz (Bei Neubau)	<input type="checkbox"/> eingehalten	<input type="checkbox"/> eingehalten	<input type="checkbox"/> Verfahren nach DIN V 18559
			<input type="checkbox"/> Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV
			<input checked="" type="checkbox"/> Vereinfachungen nach § 9 Absatz 2 EnEV

Endenergiebedarf dieses Gebäudes (Pflichtangabe in Immobilienanzeigen) 70 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

### Angaben zum EEWärmeG 5

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)

Art:  Deckungsanteil: %

### Ersatzmaßnahmen 6

Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Ersatzmaßnahmen nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG erfüllt.

Die nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Die in Verbindung mit § 6 EEWärmeG um % verschärfte Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Verschärfter Anforderungswert Primärenergiebedarf: kWh/(m<sup>2</sup>·a)

Verschärfter Anforderungswert für die energetische Qualität der Gebäudeshülle H<sub>t</sub>: W/(m<sup>2</sup>·K)

### Vergleichswerte Endenergie

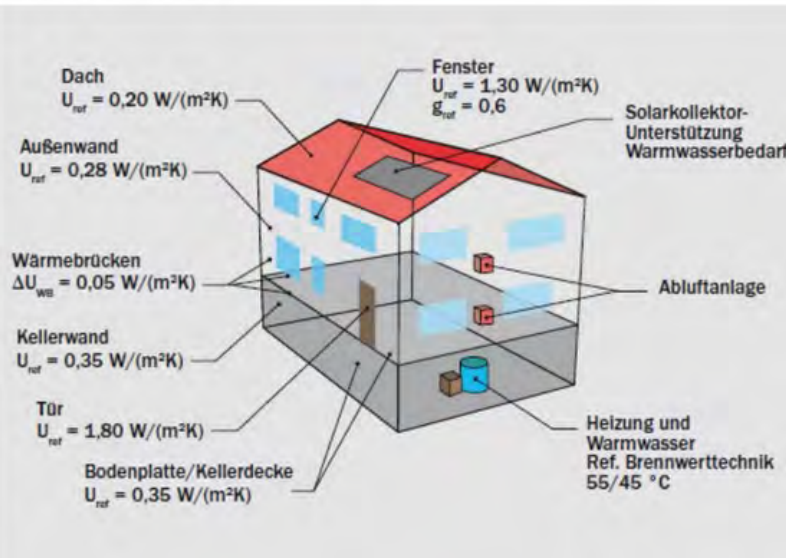


### Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

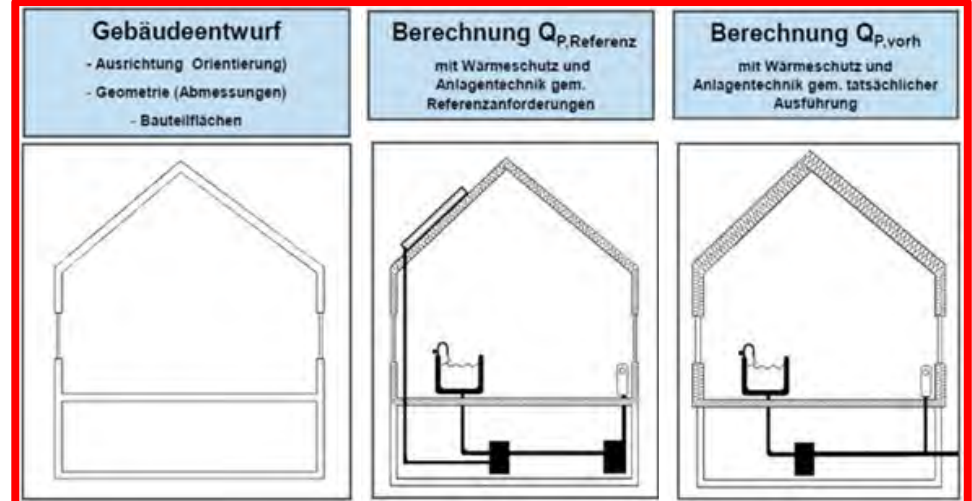
Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs unterschiedliche zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A<sub>n</sub>), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

<sup>1</sup>siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises <sup>2</sup>siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises <sup>3</sup>freiwillige Angabe  
<sup>4</sup>nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Absatz 1 Satz 3 EnEV <sup>5</sup>nur bei Neubau <sup>6</sup>nur bei Neubau im Fall der Anwendung von § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG <sup>7</sup>EZH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

## Referenzausführung für Wohngebäude (schematische Darstellung wesentlicher Komponenten)



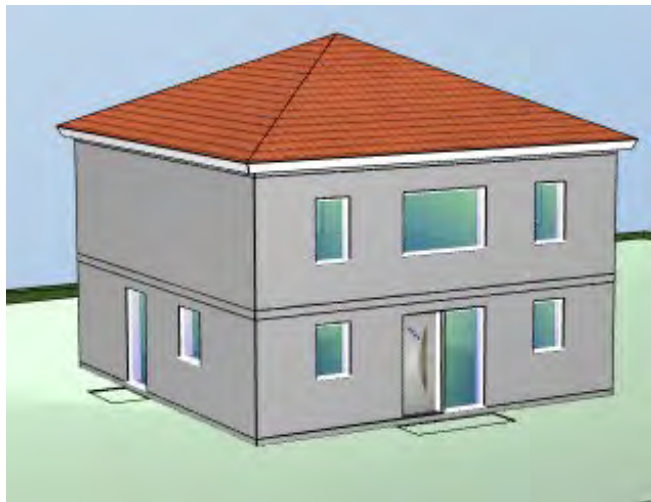
**WICHTIG: Die Anforderungen an Referenzgebäude und Anlagentechnik bleiben nahezu unverändert!**



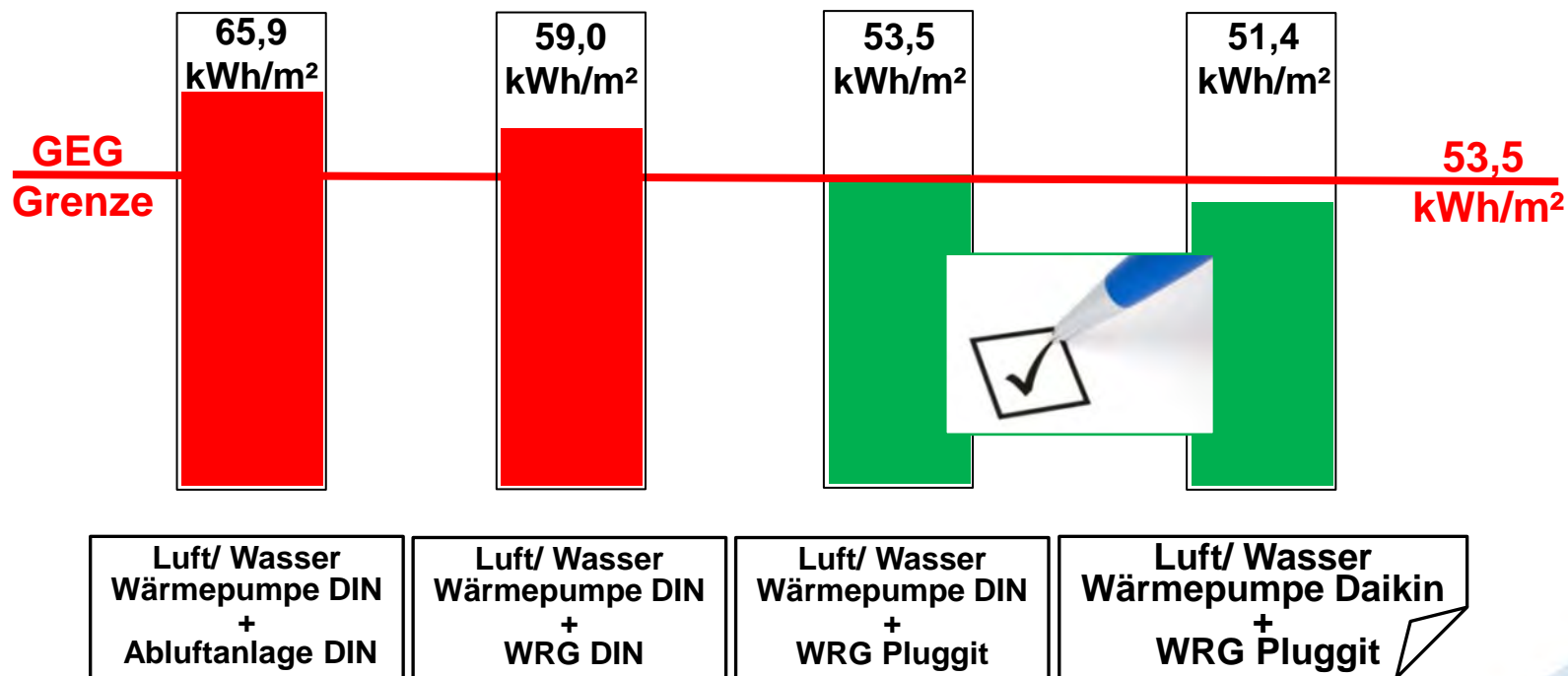
$$Q_{Pmax.GEG2023} = Q_{Pmax.EnEV2014} \times 0,55$$

**WICHTIG: Der maximal umsetzbare Primärenergiebedarf ist seit 01.01.2023 mit dem Faktor 0,55 zu multiplizieren !**

# Einfluss der Anlagentechnik (nach DIN 18599)



- Wohngebäude 2 Vollgeschossen + Keller (WW Bereitung ohne Zirkulation über Luft- Wärmepumpe mit E- Stab)
- GEG zulässiger Primärenergiebedarf  $q_{p,max} = 53,5 \text{ kWh/m}^2$**   
**Transmissionswärmebedarf  $H_T = 0,36 \text{ W/ m}^2\text{K}$**  (EH 55 mind.  $0,396 \text{ W/m}^2\text{K}$ )



- U- Werte
- Wand  $0,28 \text{ W/ m}^2\text{K}$
- gegen Erdreich  $0,35 \text{ W/ m}^2\text{K}$
- Dach  $0,20 \text{ W/ m}^2\text{K}$
- Fenster  $0,9 \text{ W/ m}^2\text{K}$
- Türen  $1,8 \text{ W/ m}^2\text{K}$
- WB- Zuschlag  $0,05 \text{ W/ m}^2\text{K}$

# WRG nach GEG nicht erneuerbar, ABER...

NEU

Der Einsatz einer **Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung** ist in der EE-Klasse **verpflichtend**.

- zentrale oder dezentrale Lüftungsanlagen
- Mischformen aus zentralen und dezentralen Lüftungsanlagen
- Lüftungsanlage muss einreguliert werden
- Sicherstellung der Außenluftvolumenströme (**Nennlüftung**) nach DIN 1946-6
  - für sämtliche Nutzungseinheiten
  - beziehungsweise für das Gebäude
- Ausnahme EH-Denkmal aus technischen Gründen oder Denkmalschutzaufgaben
- Anforderungen an die Luftdichtheit ( $\leq n_{50} 1,5^{-1}$ ) nur bei Bilanzierung mit Kategorie I nach DIN 18599-2
- Luftdichtheitsmessung aber grundsätzlich erforderlich!
  - während der Bauphase als Qualitätssicherung
  - nach Fertigstellung des Gebäudes





# Wohnraumlüftung- Was sagt das GEG?

## Gebäudeenergiegesetz

### GEG § 13, Dichtheit

Ein Gebäude ist so zu errichten, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen **dauerhaft luftundurchlässig** nach den anerkannten Regeln der Technik **abgedichtet** ist.

**Öffentlich-rechtliche Vorschriften über den zum Zweck der Gesundheit und Beheizung erforderlichen Mindestluftwechsel bleiben unberührt.**



# „Übersetzung“ der GEG- Forderungen

## GEG § 13, Dichtheit, Mindestluftwechsel

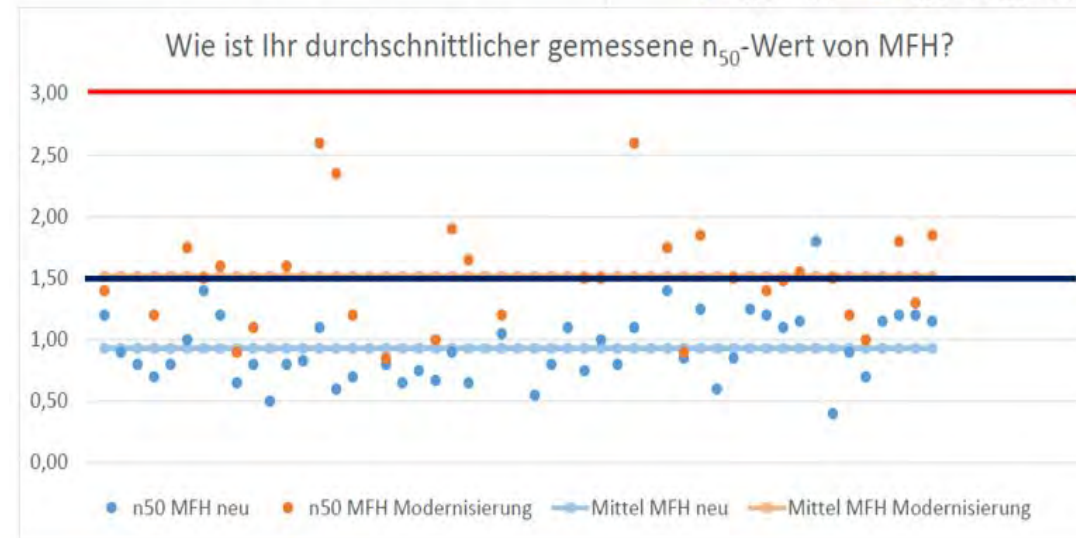
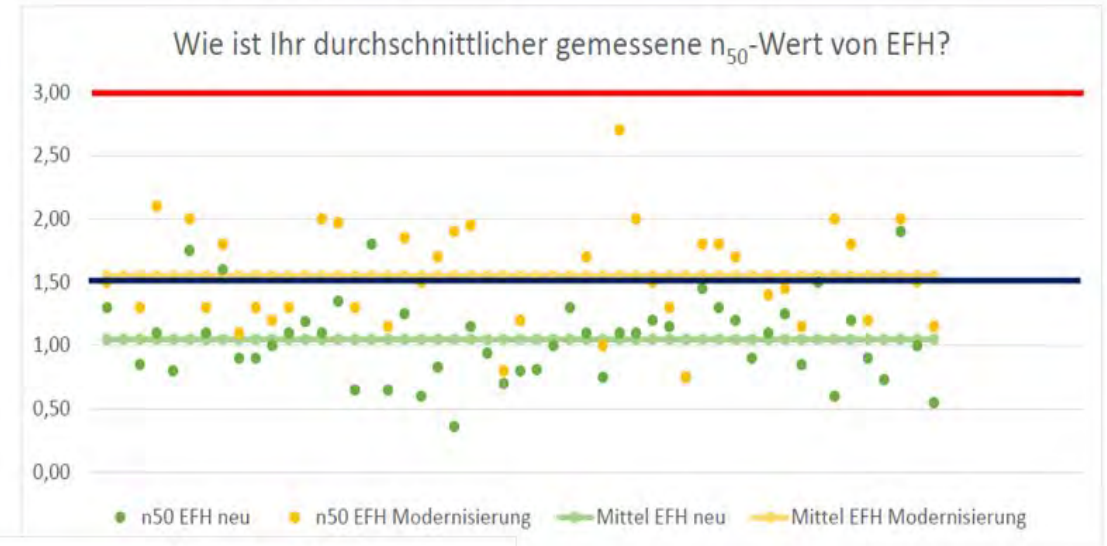
### (1) N50- Wert des Gebäudes $\leq 3,0$ ( $\leq 1,5$ bei KWL)

#### Heute üblich:

- Im Neubau  $1,0^{-1}$
- In der Sanierung  $1,5^{-1}$

### (2) Mindestluftwechsel (bilanztechnisch) $0,7^{-1}$ im GEG Nachweis

- nach DIN 1946-6 variabel  $0,3^{-1}$  –  $0,7^{-1}$



## Wie dicht sind Gebäude?

Befragung des FLiB – e. V. zu den Erfahrungen der Dichtheitsprüfer



# Wohnraumlüftung- öffentlich rechtliche Vorschriften ?

## DIN 4108 Teil 2 (2013-02)

### 4.2.3 Hinweise zur Luftdichtheit von Außenbauteilen und zum Mindestluftwechsel

Auf ausreichenden Luftwechsel ist aus Gründen der Hygiene, ....und der Begrenzung der Raumluftfeuchte .....zu achten.

ANMERKUNG Hinweise zu Luftwechseln enthält DIN-Fachbericht 4108-8 (ab Ausgabe 2024-12: oder die DIN 1946-6)

# Preview DIN 4108 Teil 2 (2024-12) - Entwurf

- Anforderungen an die Luftdichtheit von Bauteilen der wärmeübertragenden Umfassungsfläche
- Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände von Bauteilen beheizter und niedrig beheizter Räume
- Mindestanforderungen an flächige, transparente und teiltransparente Bauteile sowie an Rollladenkästen
- Berechnungsrandbedingungen für thermische Gebäudesimulationsrechnungen
- alternative Nachweismöglichkeit des Mindestwärmeschutzes über die Einhaltung von Mindestoberflächentemperaturen

NEU

# Wohnraumlüftung- öffentlich rechtliche Vorschriften ?

## DIN 4108 Teil 2 (2013-02)

### 4.2.3 Hinweise zur Luftdichtheit von Außenbauteilen und zum Mindestluftwechsel

Auf ausreichenden Luftwechsel ist aus Gründen der Hygiene, ....und der Begrenzung der Raumluftfeuchte .....zu achten.

ANMERKUNG Hinweise zu Luftwechseln enthält DIN-Fachbericht 4108-8 (ab Ausgabe 2024-12: oder die DIN 1946-6)

## DIN TS 4108 Teil 8 (2022-09)

Das Lüftungsverhalten hängt von einer Vielzahl unterschiedlicher Einflussgrößen ab ..... Die Erfassung und

Bewertung des Lüftungsverhaltens erweist sich..... als ausgesprochen schwierig.

### 6.3.3 Empfehlungen für das Lüften

Günstig sind Einrichtungen zur kontinuierlichen Lüftung (Außenluftdurchlässe, Lüftungsanlagen).

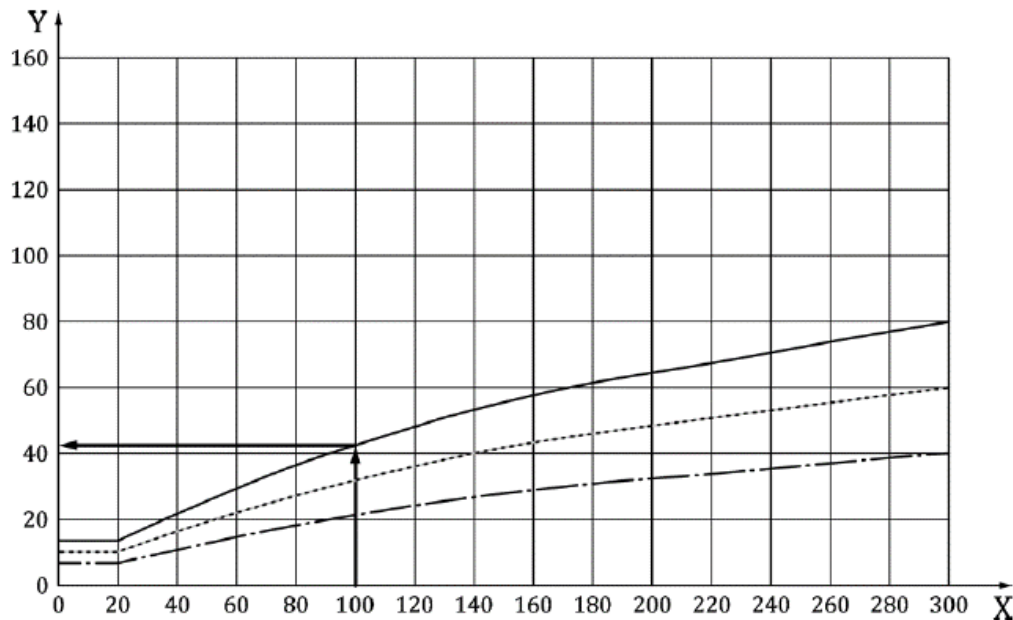


# Luftwechsel nach DIN TS 4108 Teil 8 (2022-09)

## 6.3.2 Erforderlicher Außenluftvolumenstrom bei kontinuierlicher Lüftung

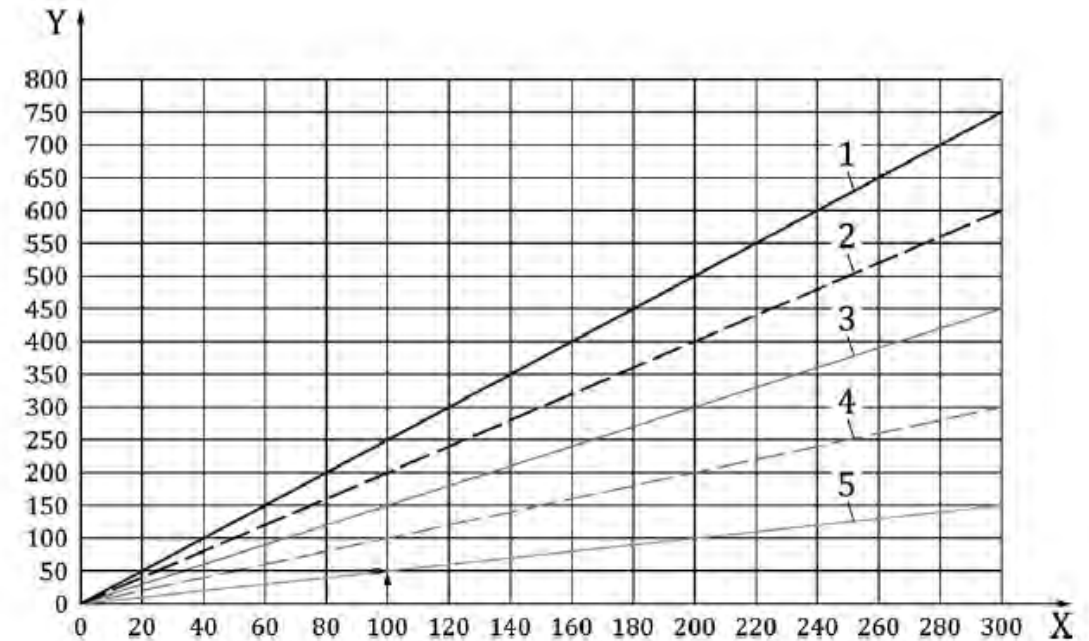
Anforderungen an die Lüftung zum Feuchteschutz (orientiert an der Schimmelpilzwachstumsvermeidung)

DIN 1946-6:2019-12 enthält z. B. in Abhängigkeit vom Wärmeschutz, von der Wohnungsgröße und von der Belegungsdichte (siehe Bild 4) ein vereinfachtes Verfahren unter Zugrundelegung einer kontinuierlichen Lüftung. (siehe Bild 4).



X Netto-Raumfläche, in m<sup>2</sup>  
Y Außenluftvolumenstrom Wohnung, in m<sup>3</sup>/h

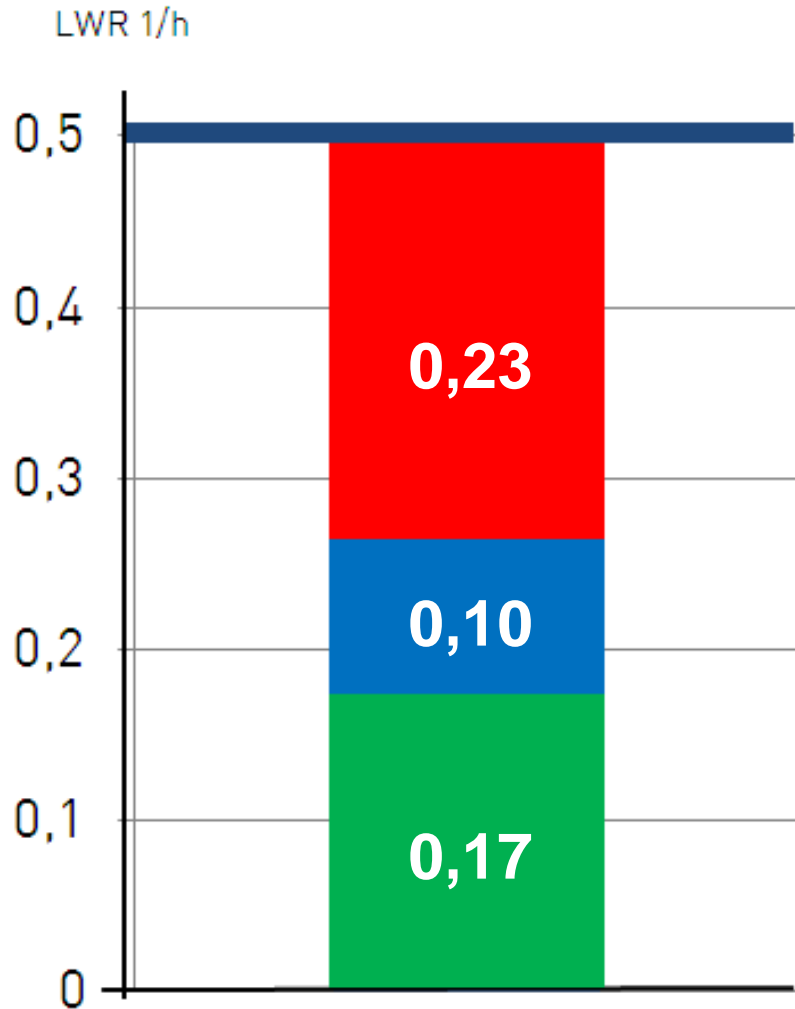
Eine Umrechnung des Außenluftvolumenstroms in einen Luftwechsel kann nach Bild 5 erfolgen:



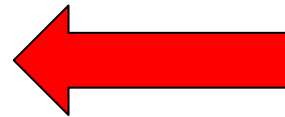
Legende

- |   |  |   |                   |
|---|--|---|-------------------|
| X | Netto-Raumfläche, in m <sup>2</sup>    | 3 | Luftwechsel 0,6/h |
| Y | Luftvolumenstrom, in m <sup>3</sup> /h | 4 | Luftwechsel 0,4/h |
| 1 | Luftwechsel 1,0/h                      | 5 | Luftwechsel 0,2/h |
| 2 | Luftwechsel 0,8/h                      |   |                   |

# Aufteilung der Luftwechsellanforderungen



Hygienisch erforderlicher  
Mindestluftwechsel



**!!! LÜFTUNGSDEFIZIT !!!**



Leckagen in der Gebäudehülle



Fensterflügel voll geöffnet  
2 - mal pro Tag

# Ist Lüftung Nutzersache ?

## Urteile

„Eine Wohnungsbelüftung im Abstand von 3 bis 4 Stunden ist nicht zumutbar.“ (Amtsgericht Bochum)

„Privatrechtlich ist mehr als zweimaliges Stoßlüften am Tag nicht zumutbar.“ (OLG Frankfurt a.M.)

„Kann in einer Wohnung Schimmelbildung nur durch durchgehendes Lüften vermieden werden, widerspricht dies den an eine normale Wohnnutzung zu stellenden Anforderungen. Eine **Minderung** ist gerechtfertigt. Im vorliegenden Fall **bis zu 100% ..**“ (Amtsgericht München)

## Fazit:

Gebäude mit reiner Fensterlüftung entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik!

**Architekten, Planer und SHK-Betriebe ,die heute noch Gebäude ohne Lüftungstechnische Maßnahmen planen, setzen sich erheblichen Haftungsrisiken aus!**



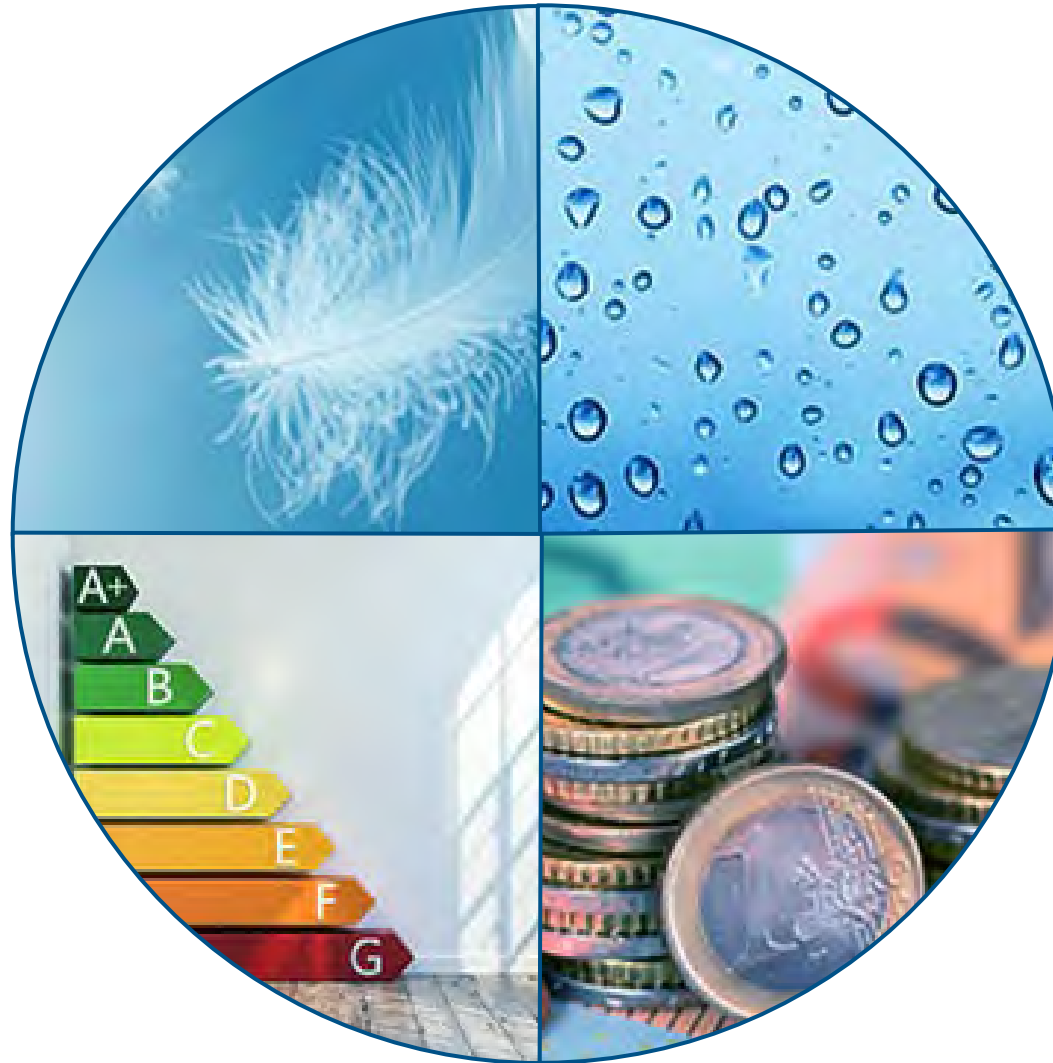
# Die Aufgabenstellungen in der Wohnraumlüftung

## LUFTQUALITÄT

- Innen/ Außen
- Schadstofflasten
- Behaglichkeit

## ENERGIEEFFIZIENZ

- Stromverbrauch
- Wärmerückgewinnung
- Leistungszahl



## FEUCHTESCHUTZ

- Schimmelvermeidung
- Wohngesundheit
- Bautenschutz

## KOSTENEFFIZIENZ

- Investition
- Wirtschaftlichkeit
- Lebenszyklus

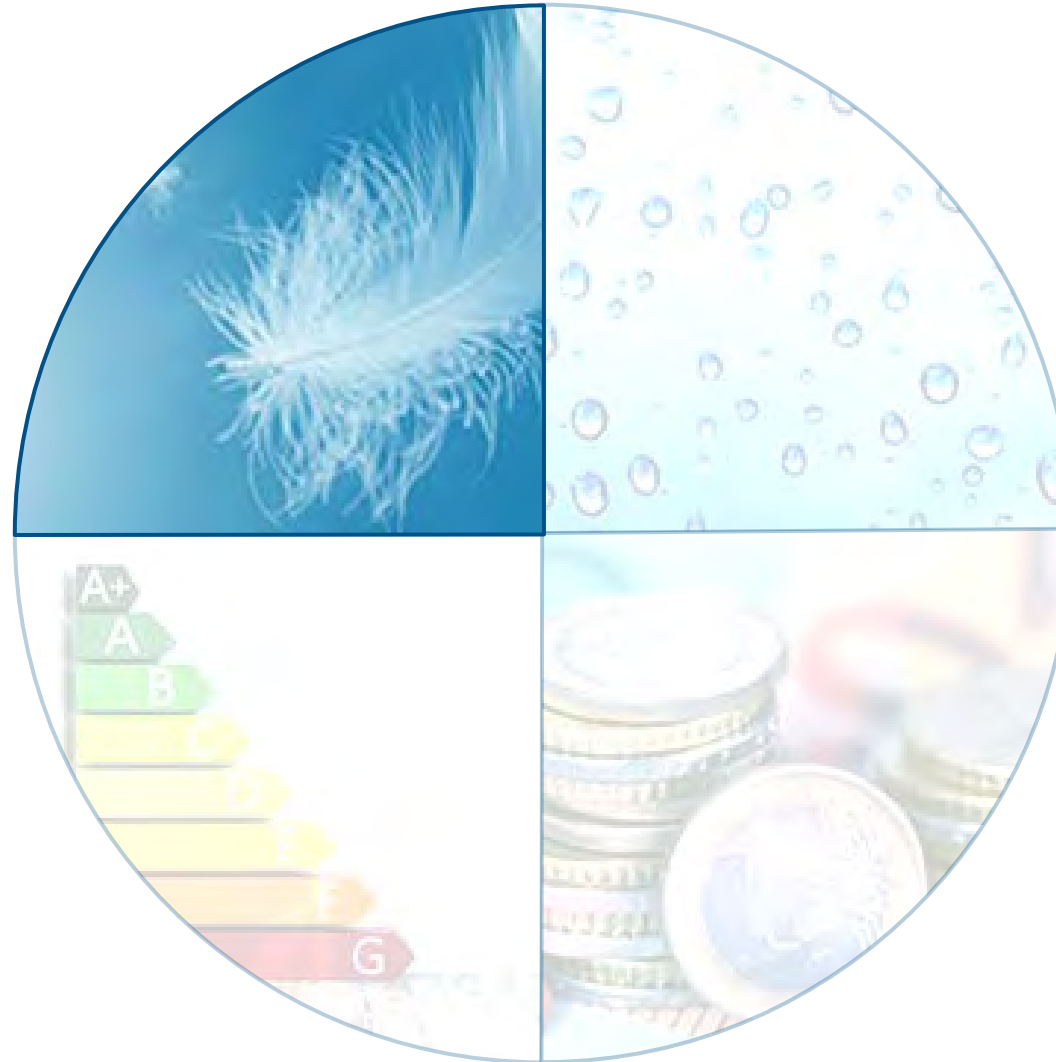
# Die Aufgabenstellungen in der Wohnraumlüftung

## LUFTQUALITÄT

- Innen/ Außen
- Schadstofflasten
- Behaglichkeit

## ENERGIEEFFIZIENZ

- Stromverbrauch
- Wärmerückgewinnung
- Leistungszahl



## FEUCHTESCHUTZ

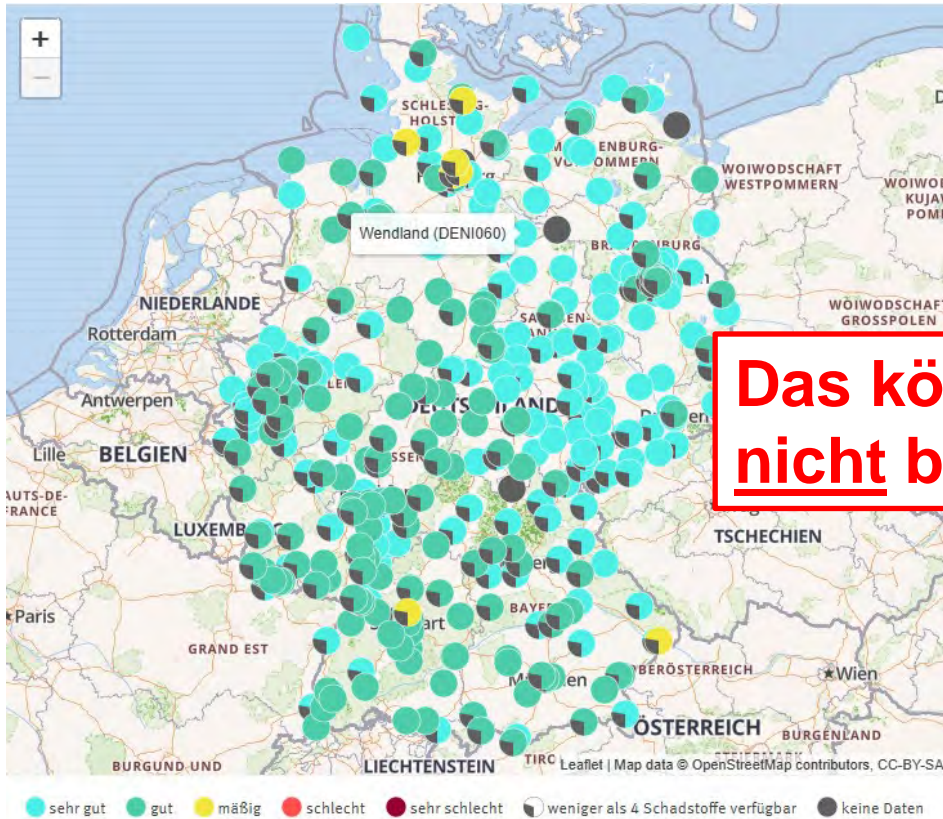
- Schimmelvermeidung
- Wohngesundheit
- Bautenschutz

## KOSTENEFFIZIENZ

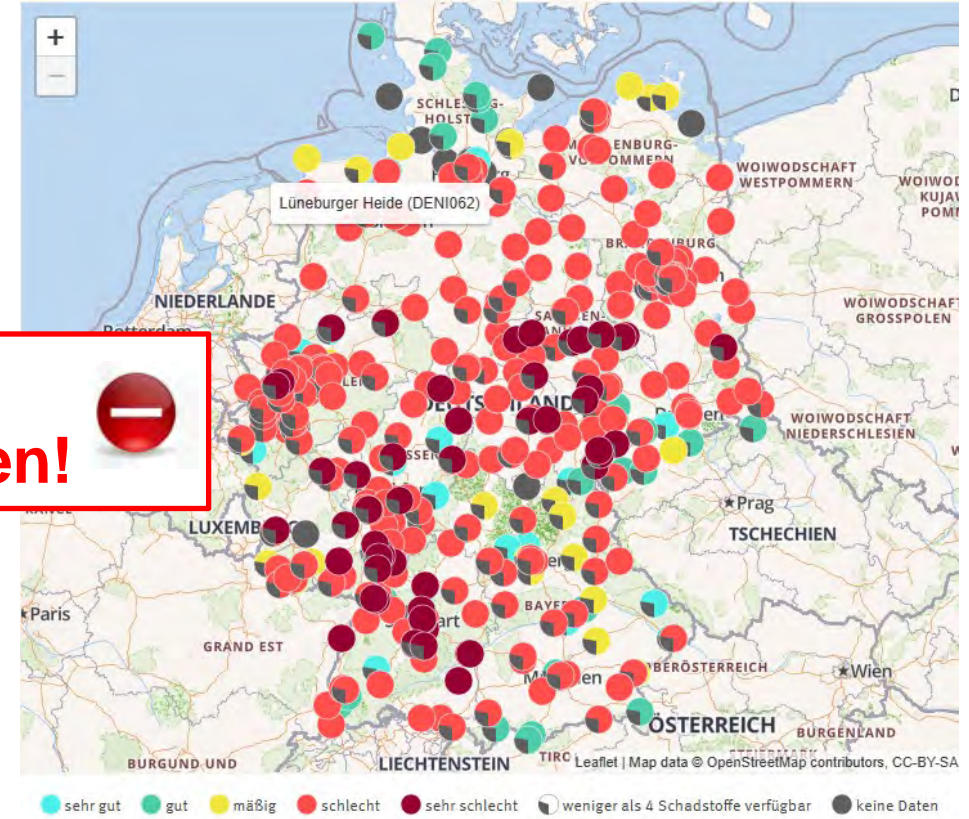
- Investition
- Wirtschaftlichkeit
- Lebenszyklus

# Außenluftqualität 2025

- Luftqualitätsindex nach UBA (Stickstoffdioxid, Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und Ozon)



29. Januar 2025



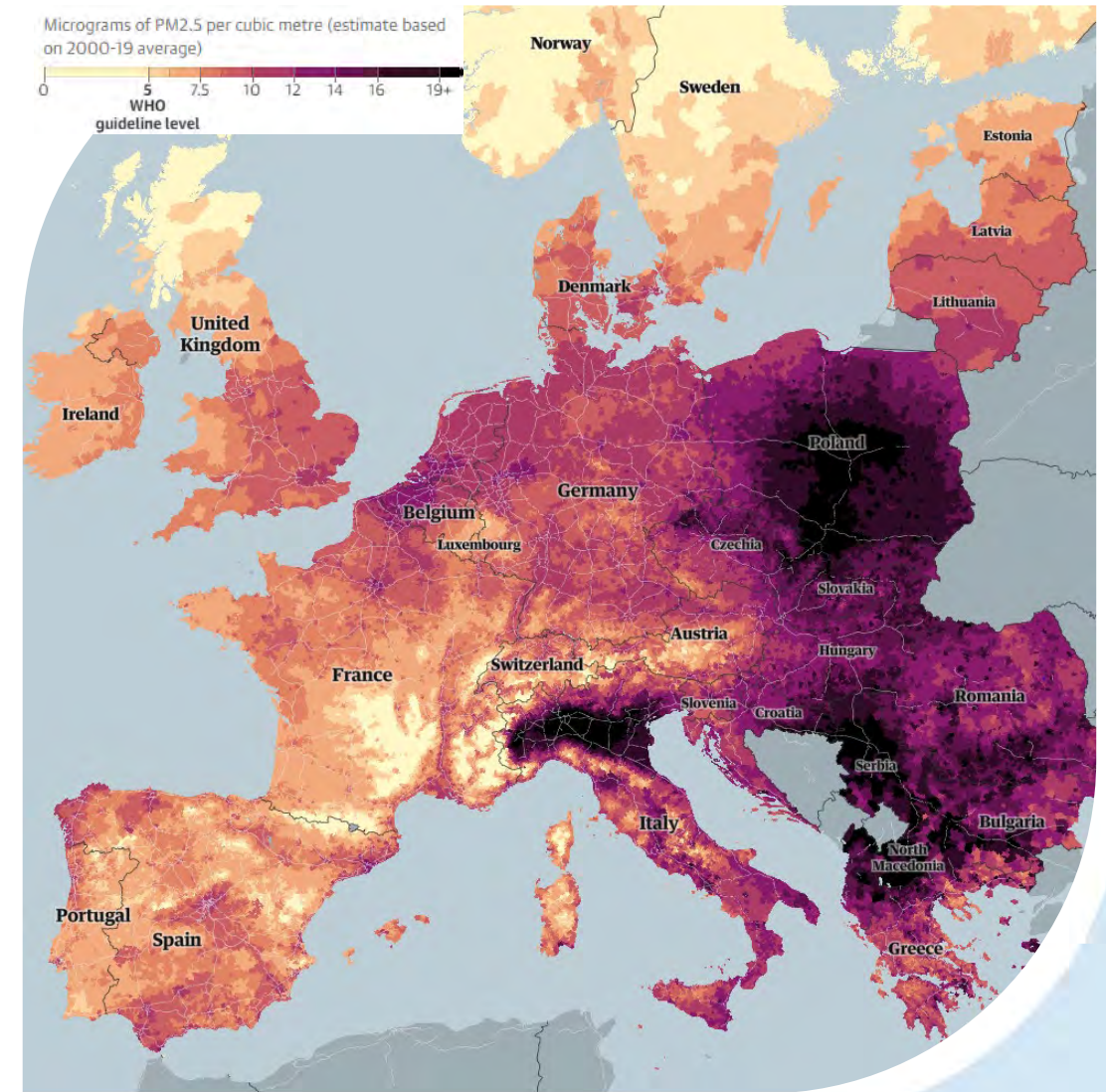
11. Februar 2025

# Jahresmittelwert Außenluftqualität – Pandemie in Zeitlupe?

Zulässige WHO- Feinstaubkonzentration Außenluft

Luftschadstoff	WHO 2005	WHO 2021	EU-Grenzwert
Stickstoffdioxid	40 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>
PM2,5	10 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup>	25 µg/m <sup>3</sup>
PM10	20 µg/m <sup>3</sup>	15 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>

- Grenzwertüberschreitungen in 98 % der EU!
- EU weit 250.000 vorzeitige Todesfälle pro Jahr!
- Nationales Schlusslicht Ostsachsen!
- National nur Teile von Eifel und Bayrischer Wald auf Grenzwertniveau!
- EU- Grenzwertanpassung erst 2030 geplant! (PM 2,5 auf 10 µg/ m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub> auf 20 µg/ m<sup>3</sup>)
- [Datenbasis UNI Utrecht/Karte The Guardian](#)



# Außenluftqualität- Einfach mal filtern!

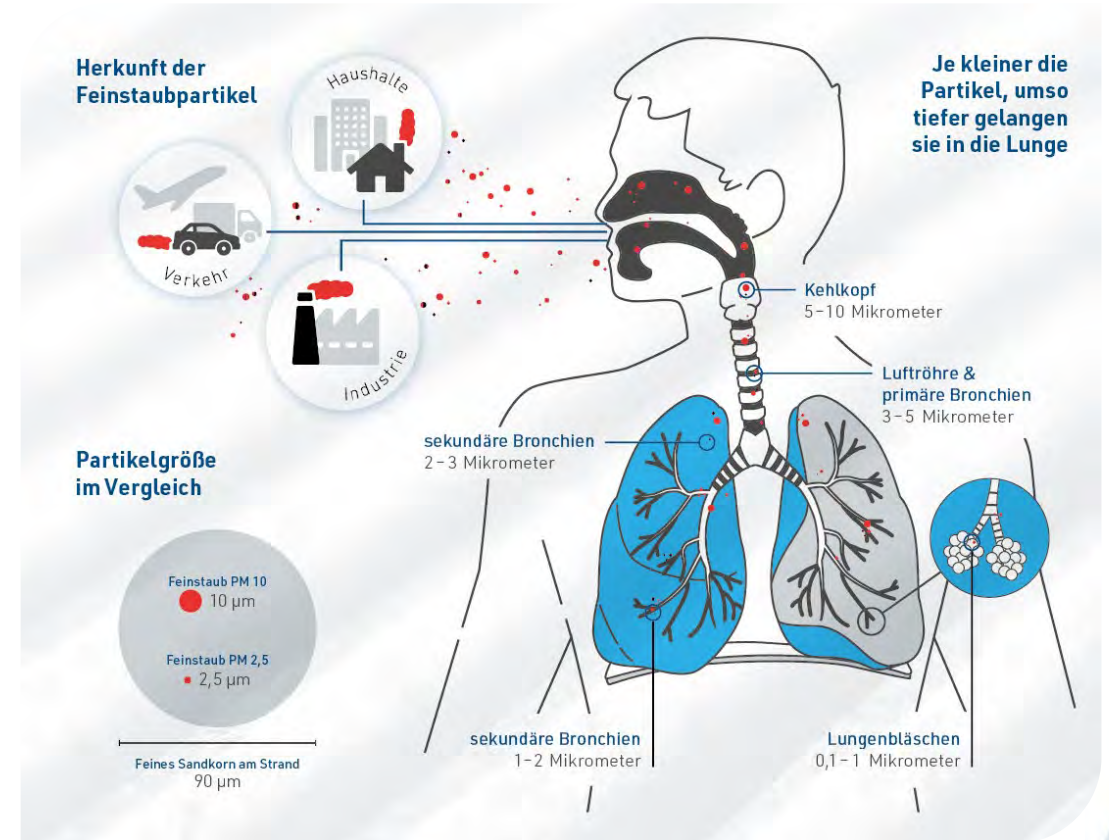
Zulässige WHO- Feinstaubkonzentration Außenluft

Neue WHO Leitlinien (Jahresmittel-Werte)

Luftschadstoff	WHO 2005	WHO 2021	EU-Grenzwert
Stickstoffdioxid	40 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>
PM2,5	10 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup>	25 µg/m <sup>3</sup>
PM10	20 µg/m <sup>3</sup>	15 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>

## Filterklassifizierungen in der Lüftungstechnik

Partikelgröße	DIN EN 779	ISO 16890
> 10 µm (Sand, Flusen, feine Haare)	G2	ISO Coarse > 30 %
	G3	ISO Coarse > 45 %
	G4	ISO Coarse > 60 %
< 10 µm (Pollen, Staub)	M5	ePM <sub>10</sub> ≥ 50 %
< 2,5 µm (Bakterien, Sporen, Tonerstaub)	M6	ePM <sub>2,5</sub> ≥ 50 %
< 1 µm (Viren, Bakterien, Nanopartikel, Ruß, Seesalz etc.)	F7	ePM <sub>1</sub> ≥ 50 %
	F8	ePM <sub>1</sub> ≥ 70 %
	F9	ePM <sub>1</sub> ≥ 80 %



# Innenluftqualität

## Schadstofflasten in Innenräumen

Raumluft		Typische Substanz	
Verursacher	Quelle	VOCs	Andere
• Mensch	• Atem	Aceton, Ethanol, Isopren	CO <sub>2</sub>
		Feuchte	
		Nonanal, Decanal, α-Pinen	Feuchte
	• Hautatmung & Transpiration	Methan, Wasserstoff	
		Limonen, Eucalyptol	
	• Haushaltsmaterialien	Alkohole, Ester, Limonen	
• Verbrennung (Motoren, Öfen, Zigaretten)	Unverbrannte Kohlenwasserstoffe		
	Kohlenmonoxid		
	CO <sub>2</sub>		
• Gebäudematerialien • Möbel • Büroausrüstung • Consumerprodukte	• Farben, Lacke, Klebstoffe, Lösemittel, Teppiche	Formaldehyd, Alkane, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Siloxane	
		Toluol, Xylol, Decan	
	• Drucker/Kopierer, Computer	Benzol, Styrol, Phenol	

**Das können wir nicht beeinflussen!**



## CO<sub>2</sub> als Frischluftindikator früher und heute !

In seiner Untersuchung „Über den Luftwechsel von Wohngebäuden“ erkannte Max von Pettenkofer den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Raumlufte als bestmöglichen Frischluftindikator und legte einen **Grenzwert** von **1000 ppm** oder 0,10 Vol. % fest.



Max von Pettenkofer ca. 1860

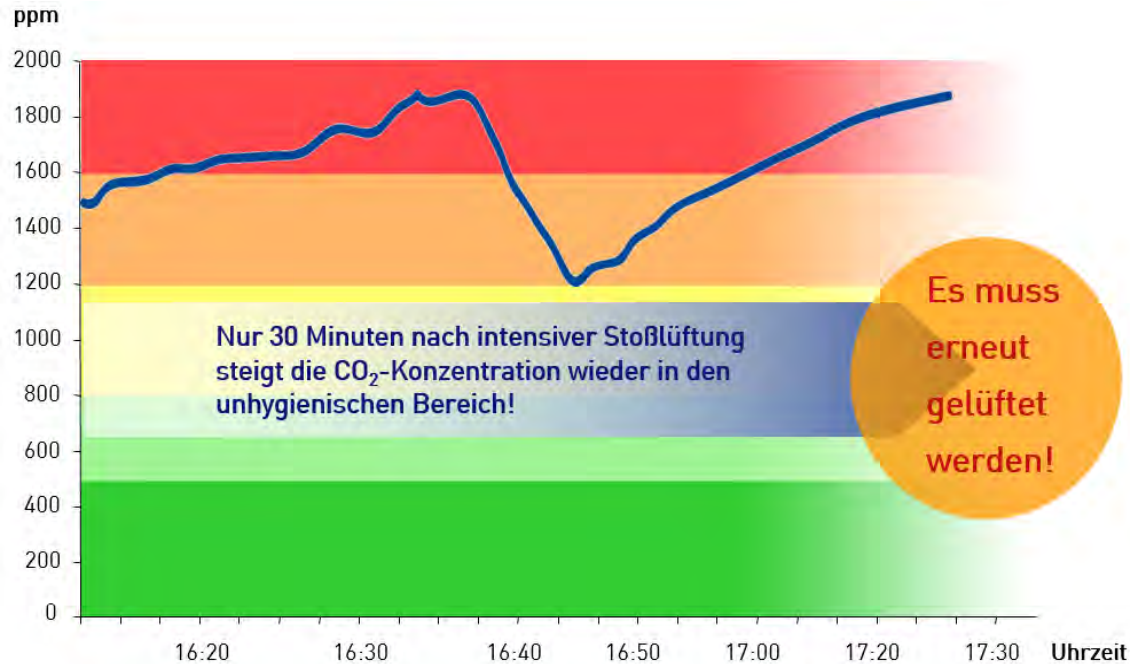
## Heutige Grenzwerte des Umweltbundesamtes:



CO <sub>2</sub> Konzentration	Bewertung	Empfehlungen
< 1000 ppm	hygienisch unbedenklich	<i>Keine weiteren Maßnahmen</i>
1000 – 2000 ppm	hygienisch auffällig	<i>Lüftungsmaßnahme anpassen (Luftwechselrate erhöhen)</i>
> 2000 ppm	hygienisch inakzeptabel	<i>Lüftungsmaßnahme erforderlich, weitergehende Maßnahmen prüfen</i>

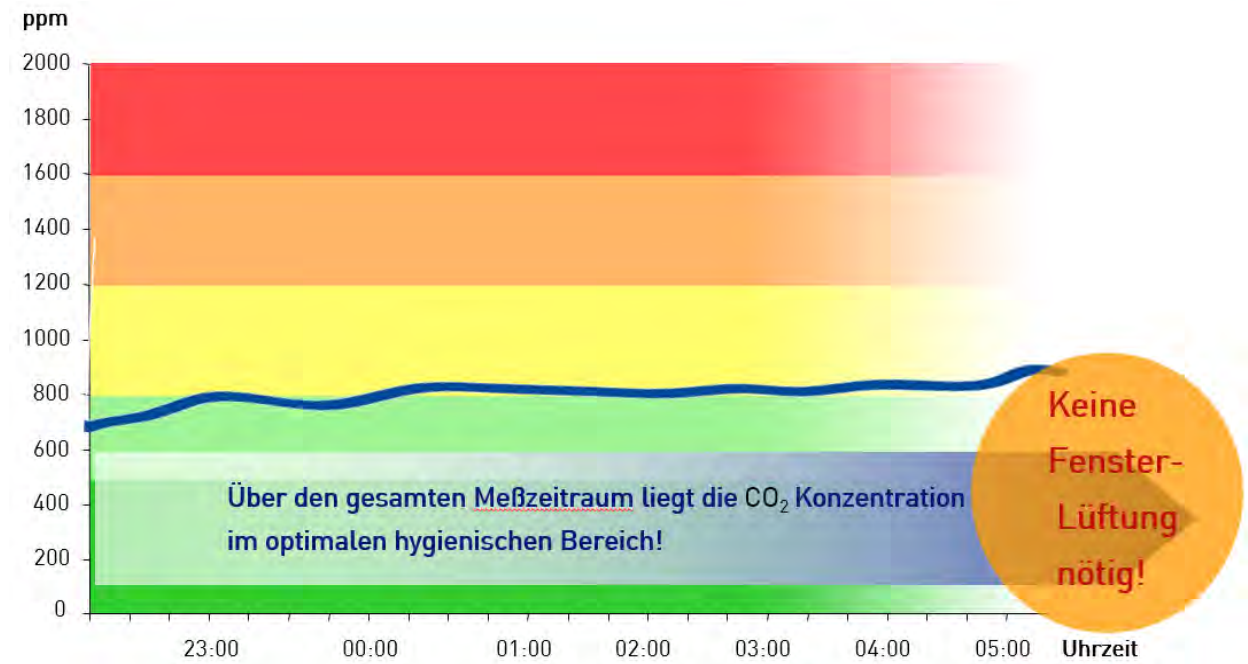
# Innenluftqualität

## CO<sub>2</sub> - Konzentration bei Fensterlüftung



Messbedingungen: Wohnzimmer ca. 20 m<sup>2</sup>  
3 Personen, keine Raucher

## CO<sub>2</sub> - Konzentration mit Wohnraumlüftung



Messbedingungen: Schlafzimmer ca. 20 m<sup>2</sup>  
2 Personen, **Zuluft 42 m<sup>3</sup>/h**

# IAQ – Ist saubere Luft ein Menschenrecht?

## WHO Europe Indoor Air Conference 09/23 in Bern

Ziele / Schwerpunkte:

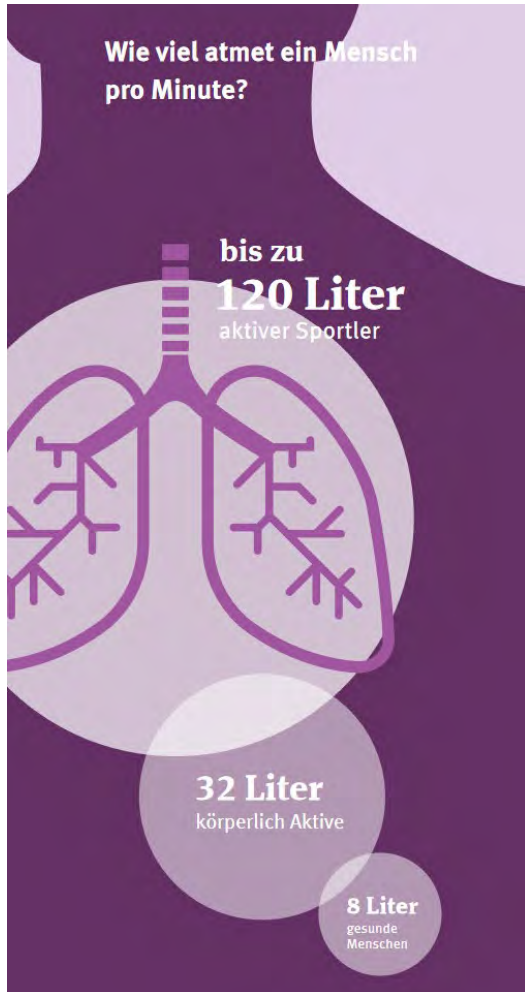
- Bekanntmachung: **Raumluftqualität dringend zu verbessern ist aktuell breiter wissenschaftlicher Konsens!**
- Politik, Behörden, Wirtschaft, Verbände, Gesellschaft usw. sensibilisieren und Lösungen/Lösungswege aufzeigen
- IEQ (Indoor Environment Quality) Grenzwerte festlegen

Hauptergebnis: **Wir müssen und können Luftqualität sichtbar machen!**

- CO<sub>2</sub>-Konzentration
- Luftfeuchte
- Temperatur



# Lebensmittel Luft - Atmung & Aufenthaltsszenarien



Quelle: UBA Magazin SCHWERPUNKT 1/2019 Unsere Luft zum Atmen

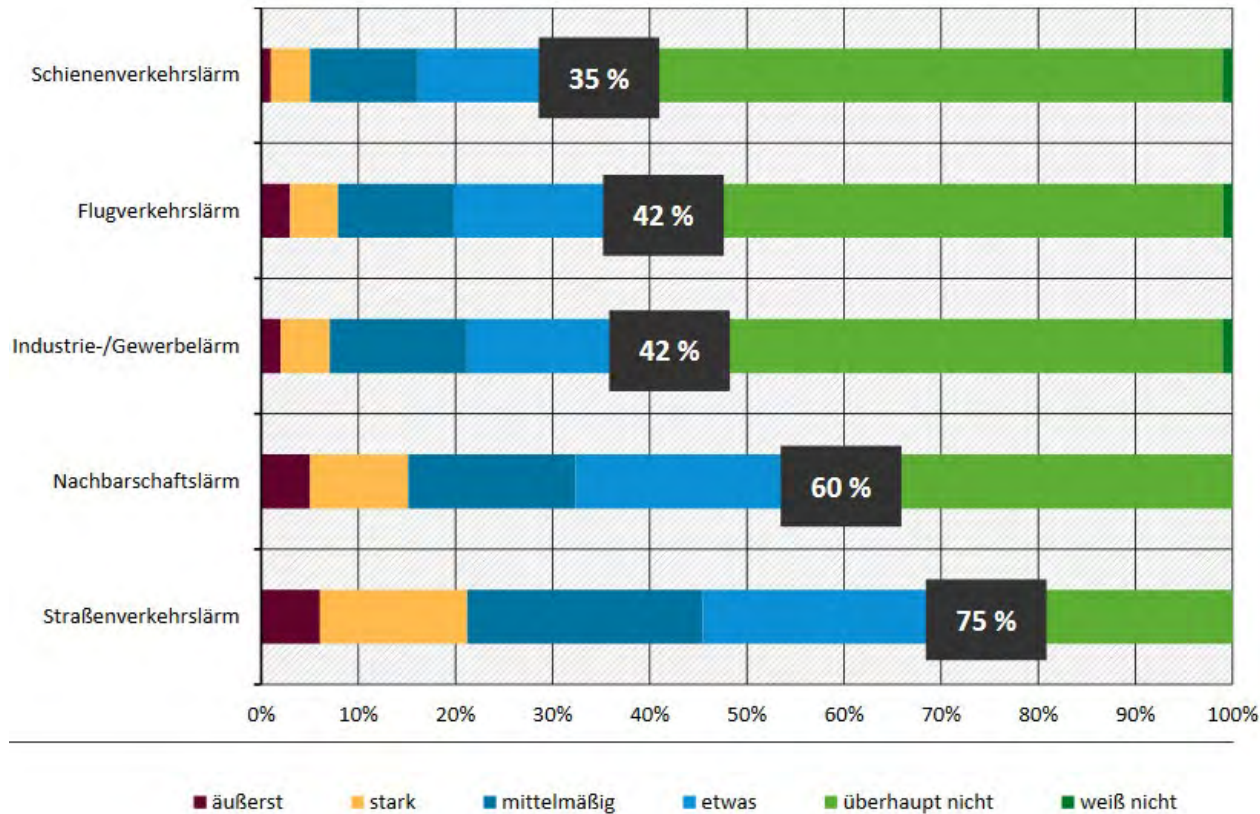


Also mindestens  
12000 Liter am Tag...



# Behaglichkeit

## ■ Geräusche



Quelle: UBA 2019



**Mit Wohnraumlüftung kein Problem!**

# DIN 4109- 1 Schutz gegen Außenlärm (Normschallpegeldifferenz)

## 7.3 Einfluss von Lüftungseinrichtungen und/oder Rollladenkästen

Bauliche Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur wirksam, wenn die Fenster und Türen bei der Lärmeinwirkung geschlossen bleiben und die geforderte Luftschalldämmung durch zusätzliche Lüftungseinrichtungen/ Rollladenkästen nicht verringert wird.

Auszug Tabelle 7 — Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel $L_a$ in dB
I	55
II	60
III	65
IV	70
V	75
VI	80
VII	>80 <sup>a</sup>

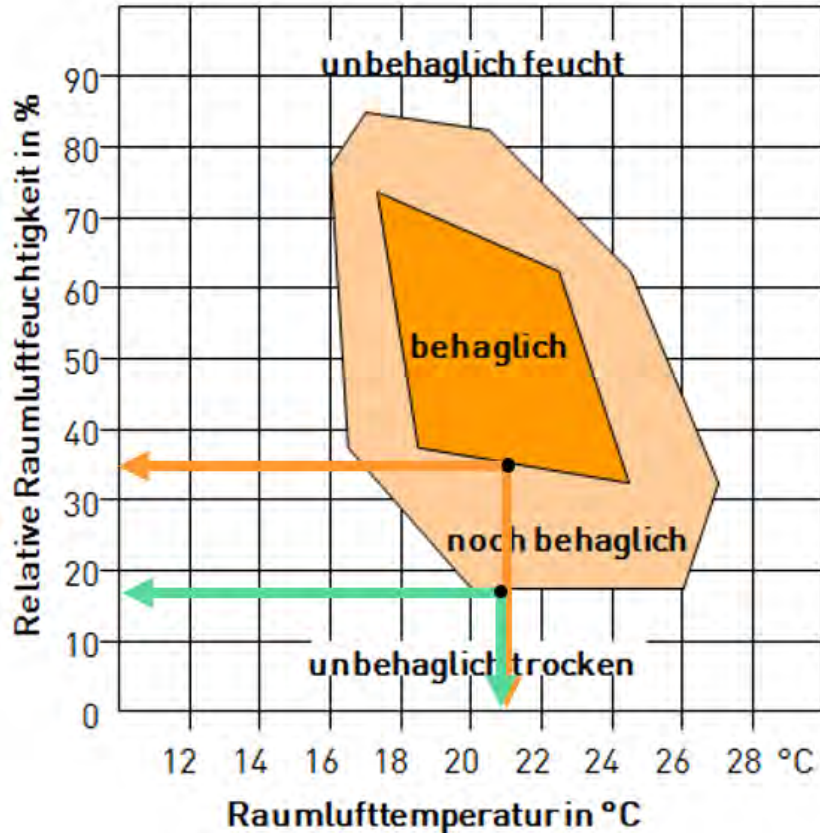
<sup>a</sup> Für maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a > 80$  dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.



ALD mit Schalldämmelementen

# Behaglichkeit

## Luftfeuchte



Quelle: Behaglichkeitsfeld nach Frank

## Verhältnis Temperatur & Feuchte

- **behaglich bei 21° C** bedeutet eine min. Feuchte von **35%**
- **noch behaglich bei 21° C** entspricht dann einer Feuchte von minimal **18%**

## Die Lösungen:

- ✓ **Sensorsteuerung über Feuchte**
- ✓ **passive/ aktive Befeuchtung**

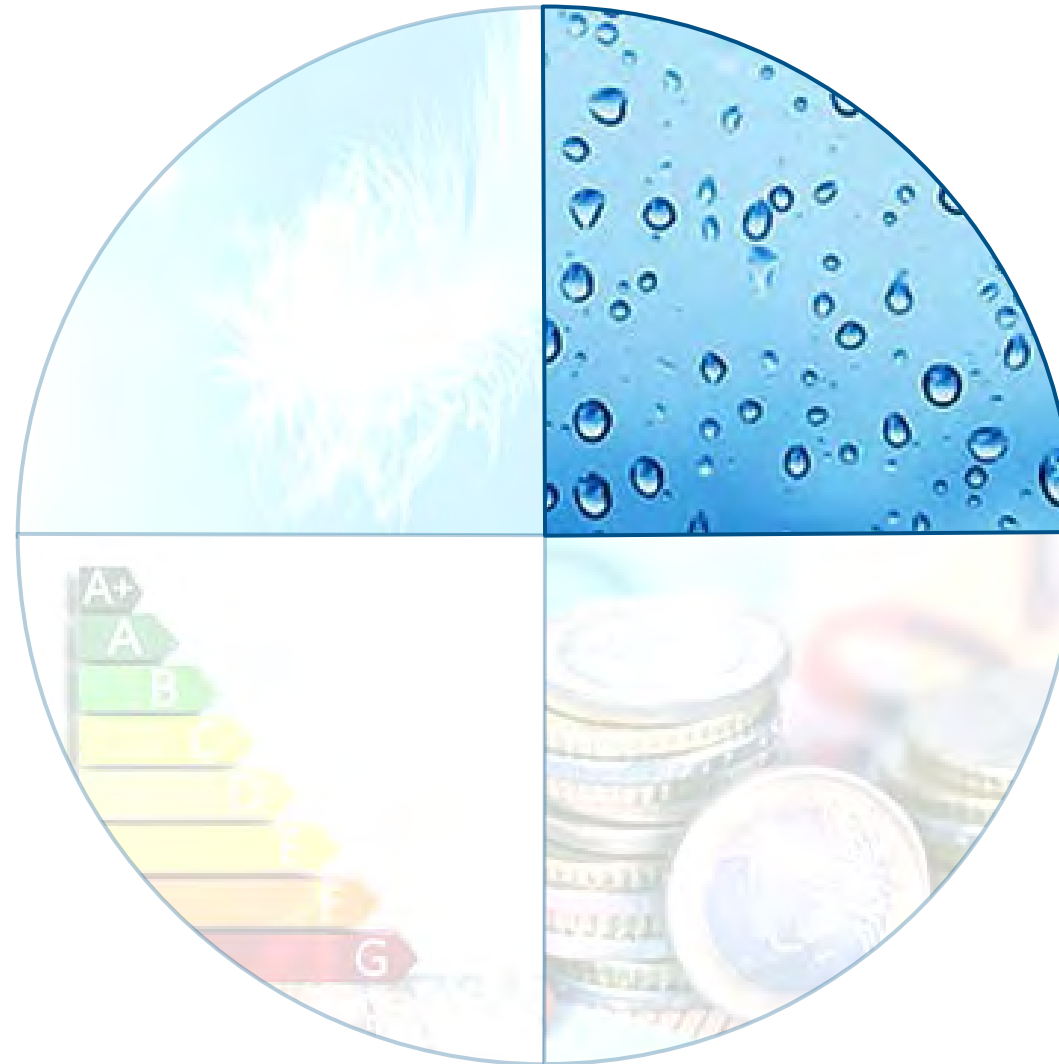
# Die Aufgabenstellungen in der Wohnraumlüftung

## LUFTQUALITÄT

- Innen/ Außen
- Schadstofflasten
- Behaglichkeit

## ENERGIEEFFIZIENZ

- Stromverbrauch
- Wärmerückgewinnung
- Leistungszahl



## FEUCHTESCHUTZ

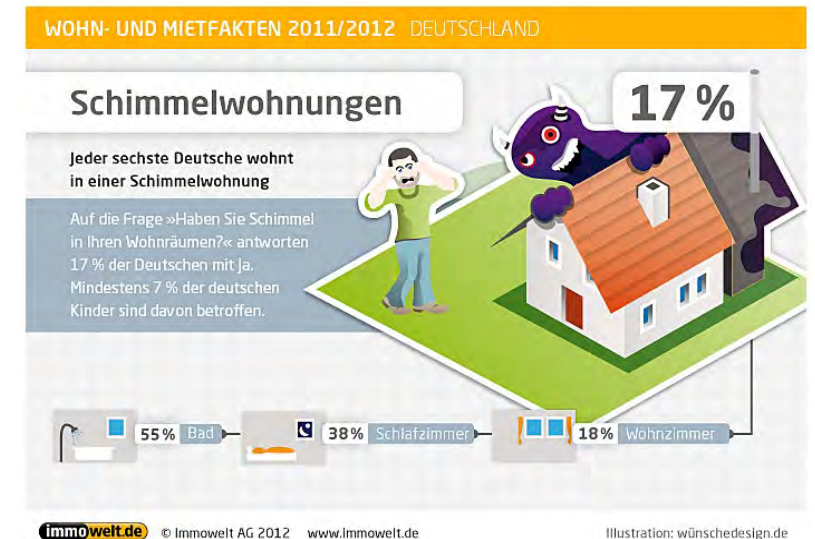
- Schimmelvermeidung
- Wohngesundheit
- Bautenschutz

## KOSTENEFFIZIENZ

- Investition
- Wirtschaftlichkeit
- Lebenszyklus

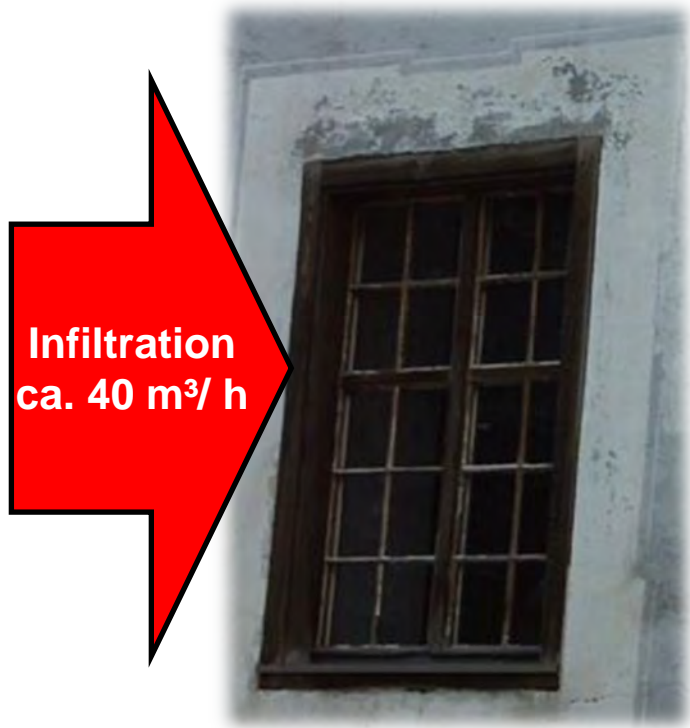
# Feuchteschutz

- **Täglicher Wasseranfall im 4 Personenhaushalt 8 -11 Liter!**
  - *4- 5 Liter = Atmung & Verdunstung*
  - *2- 3 Liter = Kochen, Duschen, Baden*
  - *2- 3 Liter = Wäsche waschen, Wäsche trocknen*
- **Schimmelpilze - Schadenssituation in Deutschland**
  - 1996: Dritter Bauschadensbericht der Bundesregierung: **Kosten** durch Schimmelpilzschäden **ca. 2,4 Mrd. DM p. a.**
  - 2018: Erhebung Aachener Instituts für Bauschadensforschung und Bauphysik:
    - ungeeignetes Lüftungsverhalten bzw. Fehlen einer Lüftungsanlage verursacht **Schäden von ca. 5 Mrd. € p.a.**

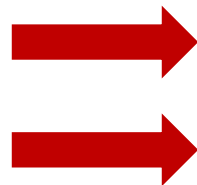




# Folgen eines Fenstertausches



hohe Fugendurchlässigkeit



nahezu Luftdicht

98% weniger Infiltration

# Die Aufgabenstellungen in der Wohnraumlüftung

## LUFTQUALITÄT

- Innen/ Außen
- Schadstofflasten
- Behaglichkeit

## FEUCHTESCHUTZ

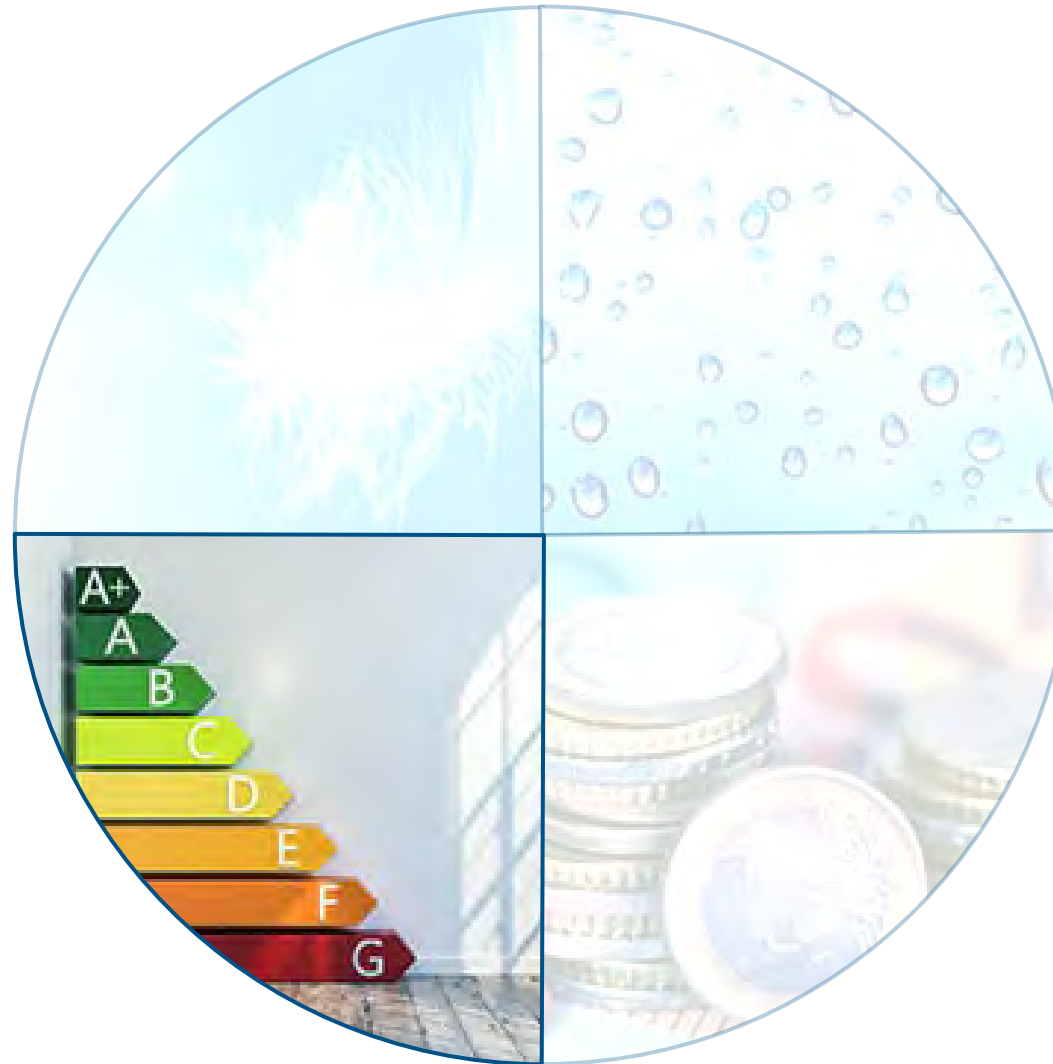
- Schimmelvermeidung
- Wohngesundheit
- Bautenschutz

## ENERGIEEFFIZIENZ

- **Stromverbrauch**
- **Wärmerückgewinnung**
- **Leistungszahl**

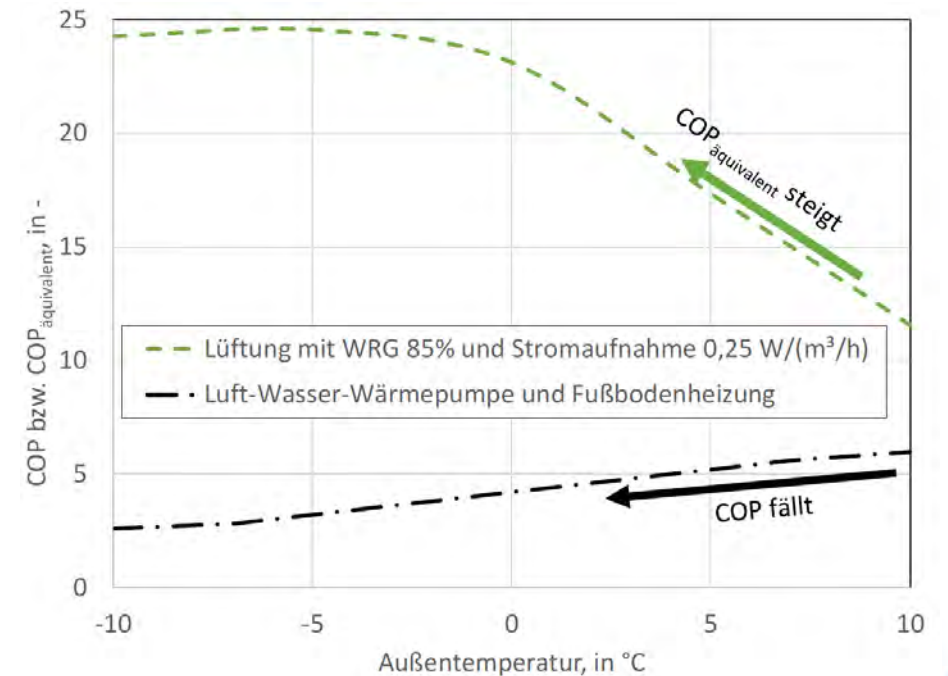
## KOSTENEFFIZIENZ

- Investition
- Wirtschaftlichkeit
- Lebenszyklus



# KWL- Energieeffizienz

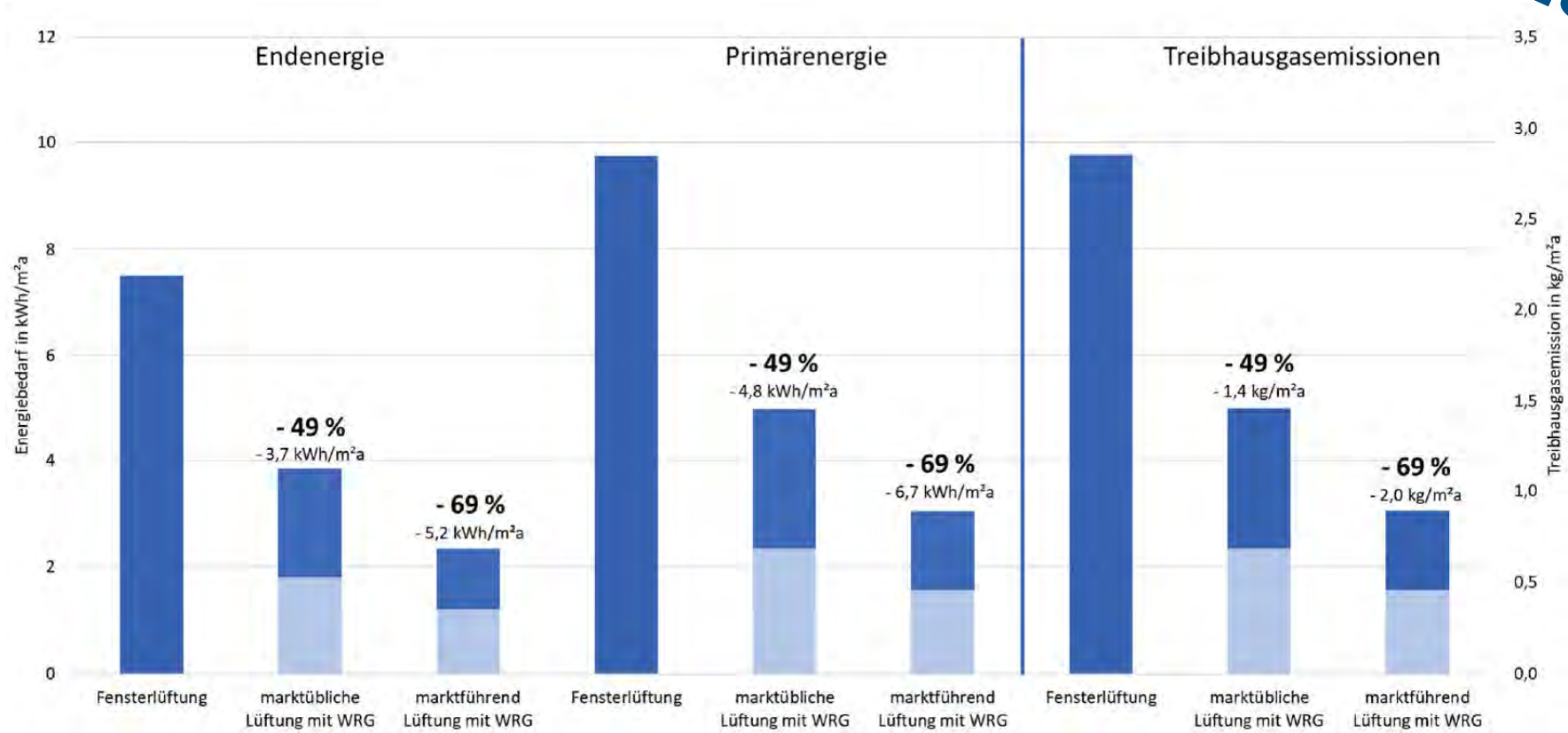
- **Stromverbrauch einer Lüftungsanlage**
  - Zentralgerät (für ca. 130m<sup>2</sup>) bei 125 m<sup>3</sup>/h
    - Jahresverbrauch nach ErP ca. 276 kWh (85,- €)
- **Wärmerückgewinnung**
  - einheitszentrale Geräte bis **95% WRG**
  - Dezentrale Geräte bis **85 % WRG**
- **Leistungszahlen der Anlagentechnik**
  - **15- 26** (im Vergleich WP od. Solarthermie 3-5)



Quelle ITG: Vergleich von äquivalenten Leistungszahlen der Wärmerückgewinnung mit Leistungszahlen COP von Wärmepumpen [INFOLINK STUDIE](#)

# KWL- Energieeinsparpotenziale

**- NEUBAU -**

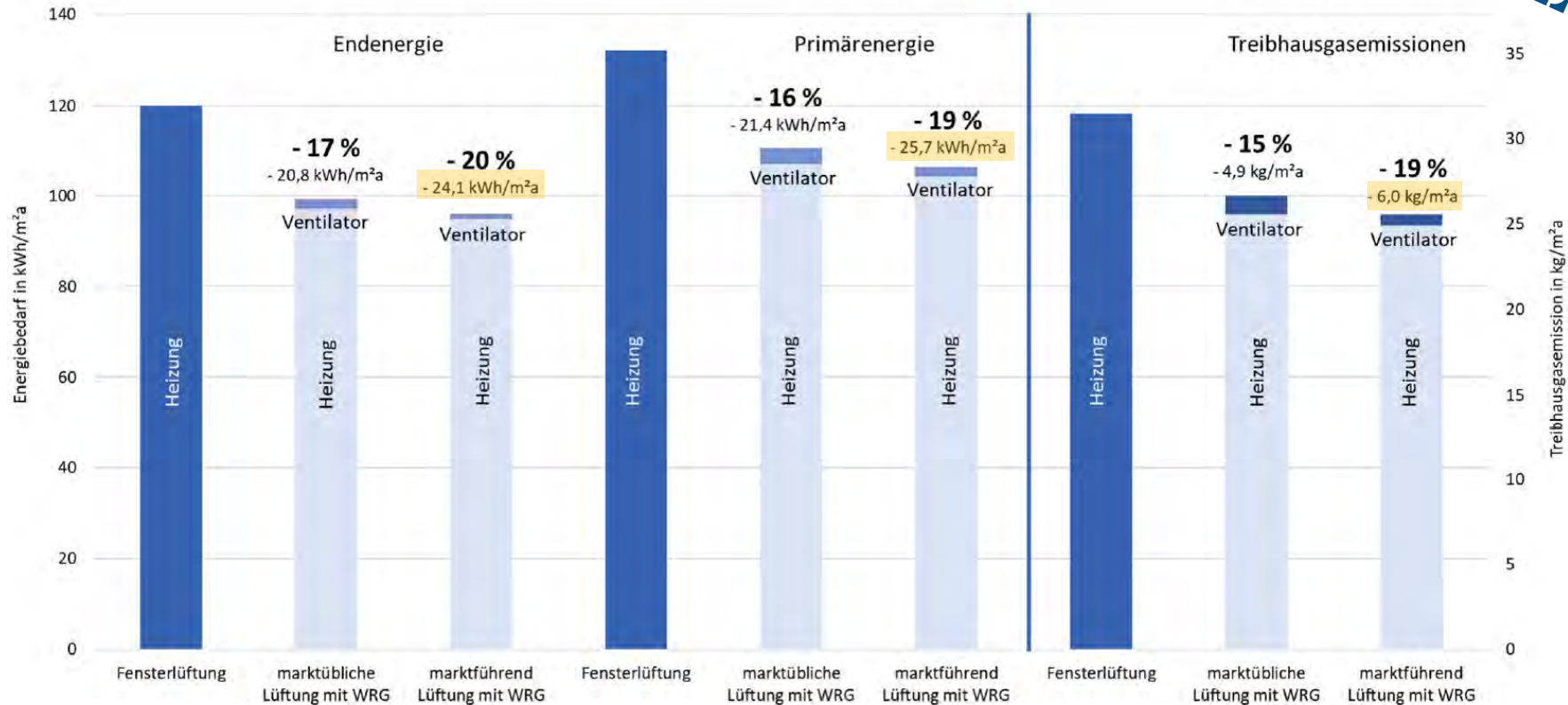


Vergleich des End- und Primärenergiebedarfs sowie von Treibhausgasemissionen

Quelle: ITG Studie "Wohnungslüftung als Schlüsseltechnologie" 05/2023

# KWL- Energieeinsparpotenziale

**- BESTAND -**



Vergleich des End- und Primärenergiebedarfs sowie von Treibhausgasemissionen

Quelle: ITG Studie "Wohnungslüftung als Schlüsseltechnologie" 05/2023

# Die Aufgabenstellungen in der Wohnraumlüftung

## LUFTQUALITÄT

- Innen/ Außen
- Schadstofflasten
- Behaglichkeit

## ENERGIEEFFIZIENZ

- Stromverbrauch
- Wärmerückgewinnung
- Leistungszahl



## FEUCHTESCHUTZ

- Schimmelvermeidung
- Wohngesundheit
- Bautenschutz

## KOSTENEFFIZIENZ

- Investition
- Wirtschaftlichkeit
- Lebenszyklus

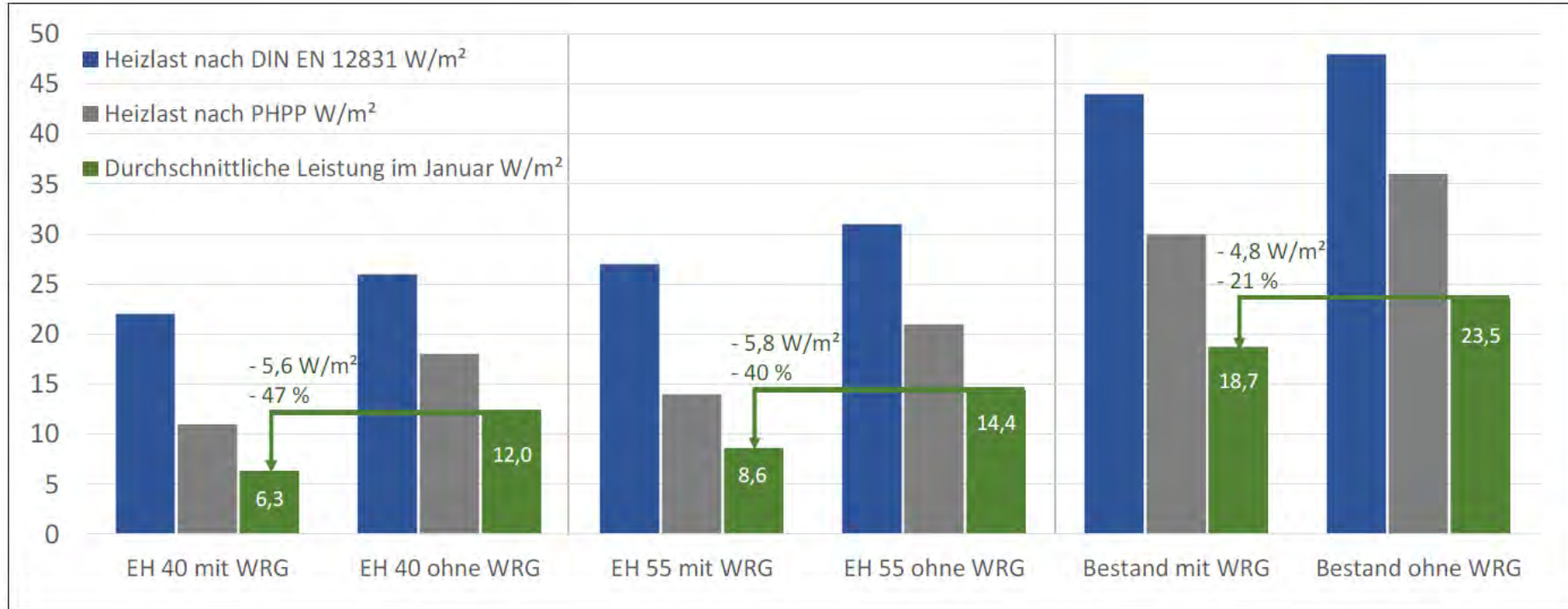
# KWL- Kosteneffizienz

## Wofür benötigen wir die Energie? (Referenzhaus GEG)

Heizungs- & Warmwasserverluste	=>	24 %
Gebäudehülle (Transmissionsverlust)	=>	31 %
<b>Lüften (Lüftungswärmeverlust)</b>	<b>=&gt;</b>	<b>34 %</b>



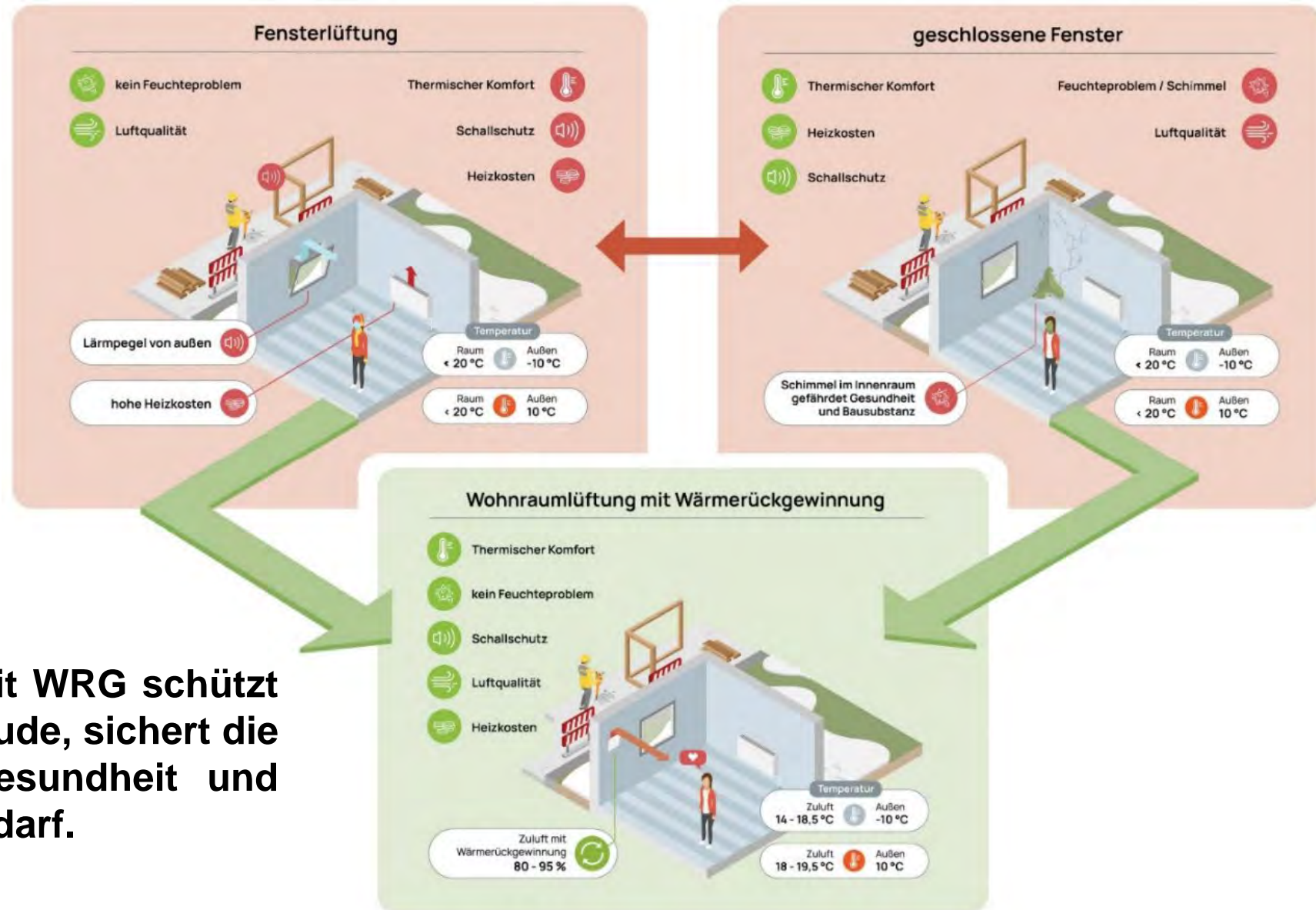
# Einsparpotenziale Heizlast durch WRG



Heizlastwerte nach DIN EN 12831 und Passivhaus- Projektierung (PHPP) sowie des Durchschnittsbedarfs im Januar für ein MFH mit 1200 m<sup>2</sup> und 18 WE (Quelle: Schulze Darup 2022)

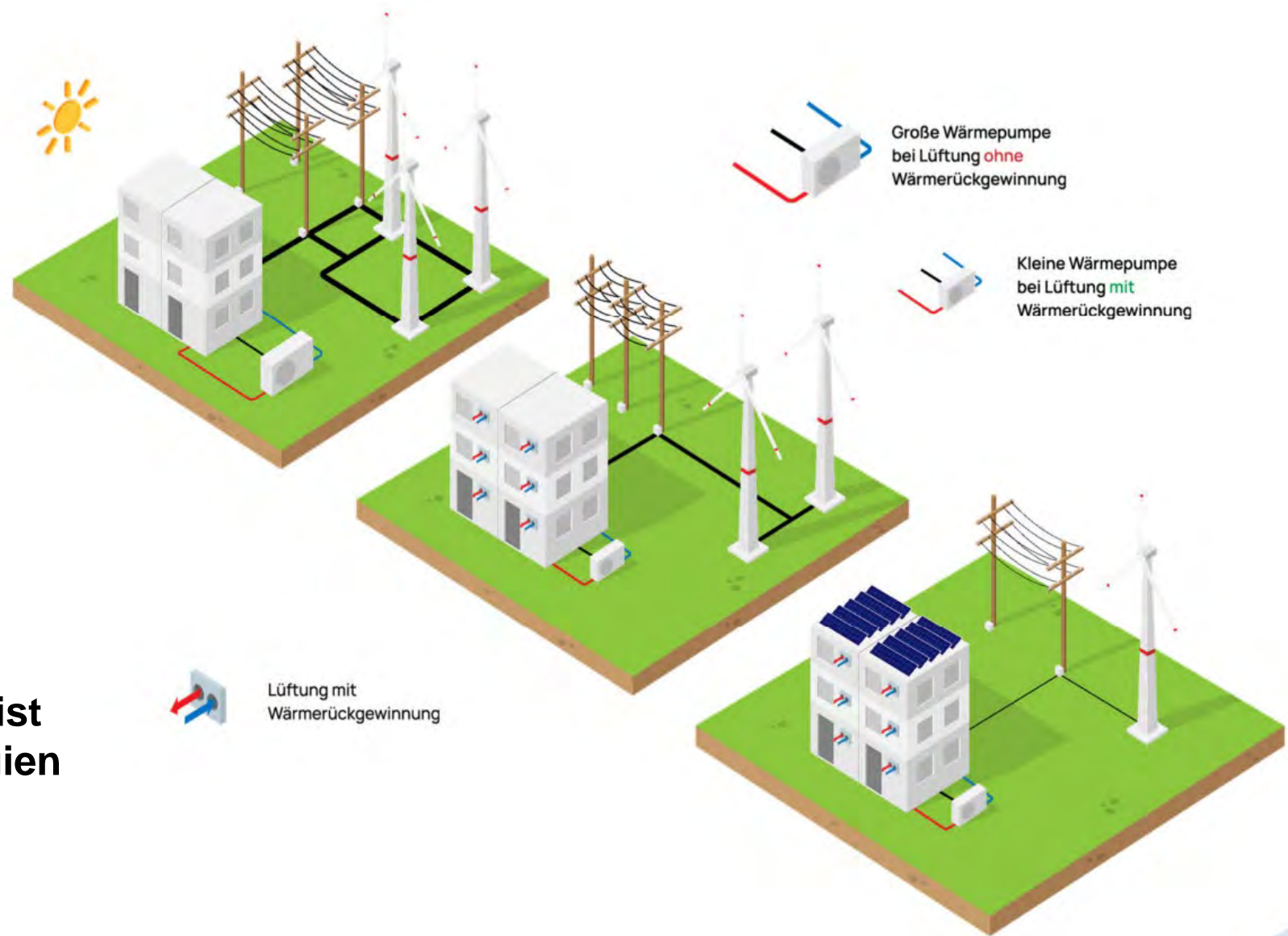


# Fazit



**Wohnraumlüftung mit WRG schützt nachhaltig das Gebäude, sichert die Luftqualität, Wohngesundheit und senkt den Energiebedarf.**

# Fazit



**Wohnraumlüftung mit WRG ist eine der Schlüsseltechnologien für den klimaneutralen Gebäudebestand!**

# Alles aus einer Hand: Von der Planung bis zum perfekten Raumklima

Pluggit Full-Service



Von uns bekommen Sie in jedem Fall immer:

- Technische Beratung
- Planungsunterstützung
- Schnittstellen-Minimierung
- Projektorganisation
- Distribution
- After-Sales-Service
- Logistik-Lösungen
- Baustellen-Service

Welches Komplettangebot darf es für Sie sein?

- Einheitszentral?
- Dezentral?
- Mit Wärmerückgewinnung?
- Kleines Projekt?
- Großes Projekt?
- Sehr großes Projekt?
- Abluftsystem?
- Designlösungen?

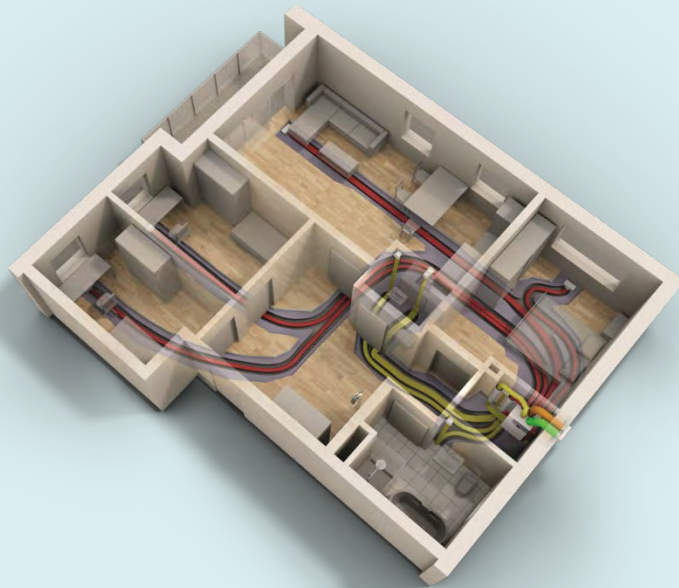
Erfahren Sie mehr über  
unsere Referenzobjekte!



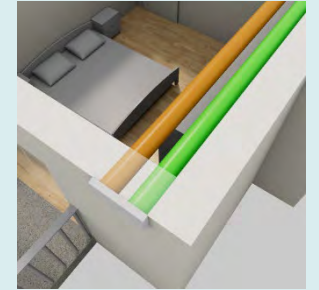
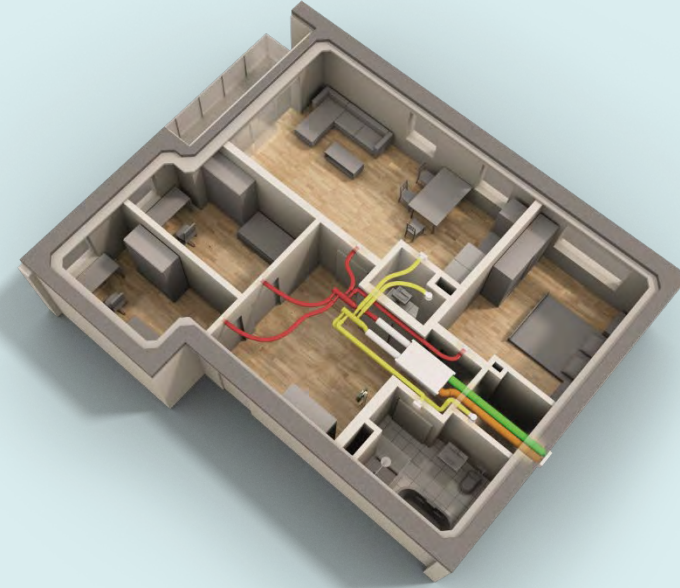
# Flexibel montiert – an der Wand, in der Wand oder in der Decke

Flexible Systemlösungen für jeden Anspruch

Neubau & Kernsanierung in der Dämmung



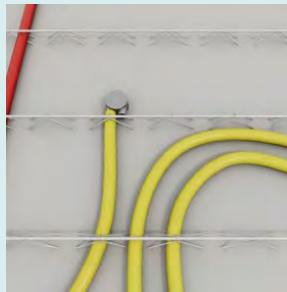
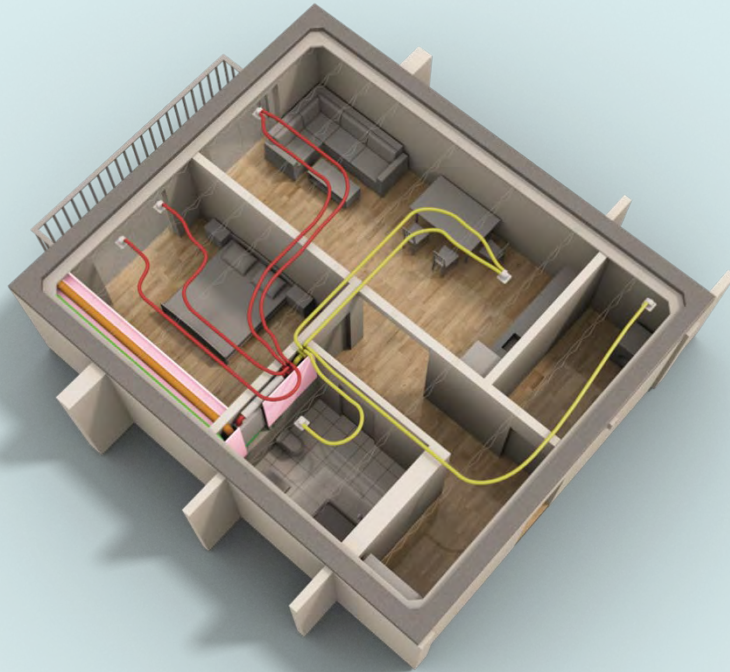
Neubau & Sanierung unter der Decke



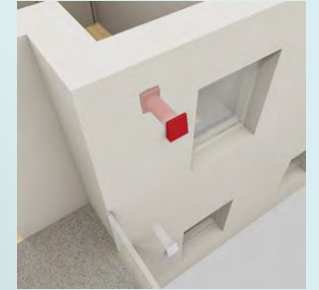
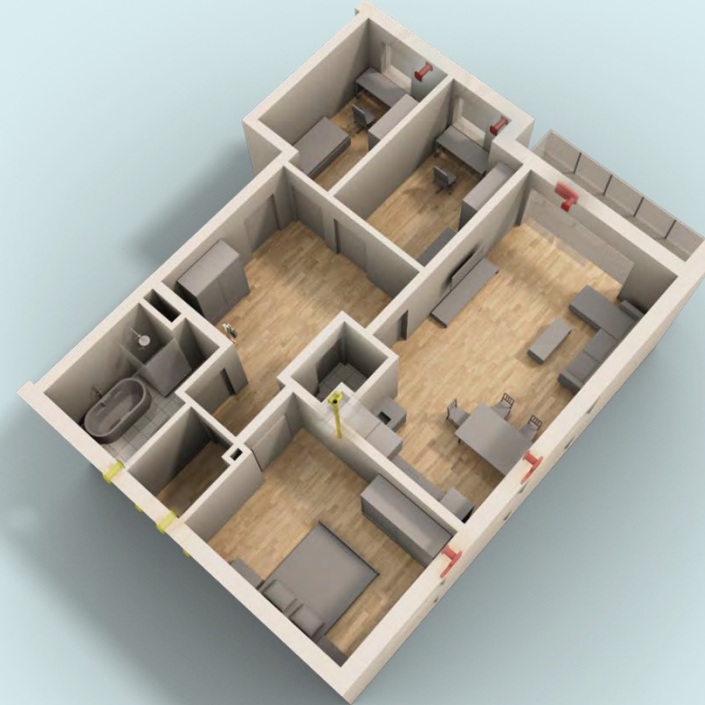
# Flexibel montiert – an der Wand, in der Wand oder in der Decke

Flexible Systemlösungen für jeden Anspruch

## Neubau in der Betondecke



## Neubau & Sanierung in der Wand



# Ihr Kontakt zu frischer Luft

Auf unserer Website finden Sie eine umfassende Übersicht unseres Vertriebs – schnell, einfach und jederzeit abrufbar auf [pluggit.com](https://www.pluggit.com).

**Unsere Objektmanager**

Gebiete 7/8/9		Leiter Nachfrageförderung	
Gebiete 1/2		Gebiete 3/4	
		Gebiete 5/6	

**Unsere Gebietsleiter**



The map shows 18 sales regions across Germany, each with a QR code for contact. The regions are: Gebiet 1 (North), Gebiet 2 (East), Gebiet 3 (South), Gebiet 4.1 (Southwest), Gebiet 4.2 (Southwest), Gebiet 5 (West), Gebiet 6 (West), Gebiet 7 (West), Gebiet 8 (Northwest), Gebiet 9 (Northwest), and Gebiete 7/8/9 (Northwest). Major cities like Berlin, Hamburg, Frankfurt, and München are marked.

 **Unser Vertrieb auf einen Blick**

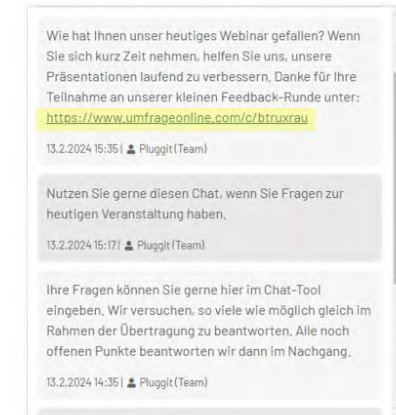
# Feedback & Aufzeichnung

Wie hat Ihnen unser heutiges Webinar gefallen?

Bitte teilen Sie uns Ihre Wünsche und Anregungen mit.

Ein **Link zur Umfrage** ist im **Chat** eingefügt.

Weitere Infos finden Sie in der automatischen Abschluss- E-Mail.



## Aufzeichnung und weitere Webinarmitschnitte



Gerne stellen wir Ihnen unser Webinar mit den zugehörigen **Teilnahmezertifikaten** zu zur Verfügung.

Nehmen Sie gerne an unserer Umfrage teil, um unsere Webinare stetig verbessern zu können.

**Teilnahmezertifikat und DENA Punkte anfordern**

**Webinarvideo**

**Umfrage**

## Pluggit - Die Wohnraumlüftung. - YouTube

**Webinare** ▶ Alle wiedergeben

Hier veröffentlichen wir für unterschiedliche Zielgruppen regelmäßig Schulungsvideos zu unserem vielfältigen Produktangebot sowie zu Themen rund um die Wohnraumlüftung. Noch mehr Video...

# Weitere Fragen?

[uschumann@pluggit.com](mailto:uschumann@pluggit.com)

