

Wohnungsbau: Die Zukunft des Bestandes

Prof. Dipl.-Ing. Dietmar Walberg

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen

ARGE//eV Institute for Sustainable

Constructions
Walkerdamm 17 // D-24103 Kiel // www.arge-ev.de

Fon: 049 431 663 69-0 // Fax: +49 431 663 69-69 // mail@arge-ev.de

2045

klimaneutral

altersgerecht

barrierefrei

flexibel

gesund

bezahlbar

sozial

Ziel

An aerial photograph of a dense urban residential area. The buildings are multi-story, with various colors including beige, yellow, white, and blue. There are many windows and balconies. A prominent brick chimney is visible in the middle ground. The foreground is filled with lush green trees. The overall scene is bright and clear, suggesting a sunny day.

2022

Ausgangszustand

Wohngebäudebestand Struktur

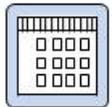
Bezug: Bestand an Wohnungen
am 31.12.2020 (ohne Wohnheime)

Wohnungen

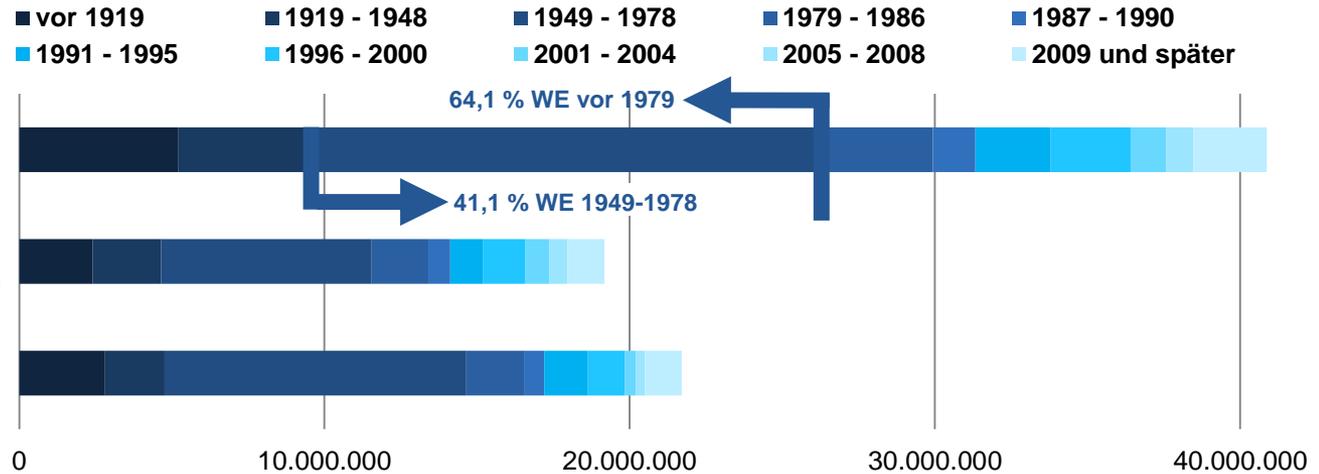
Wohngebäudebestand
100% der Wohnungen



EFH/ZFH
46,9 % der Wohnungen



MFH
53,1 % der Wohnungen



Alter der Wohnungen

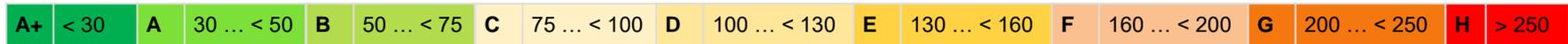
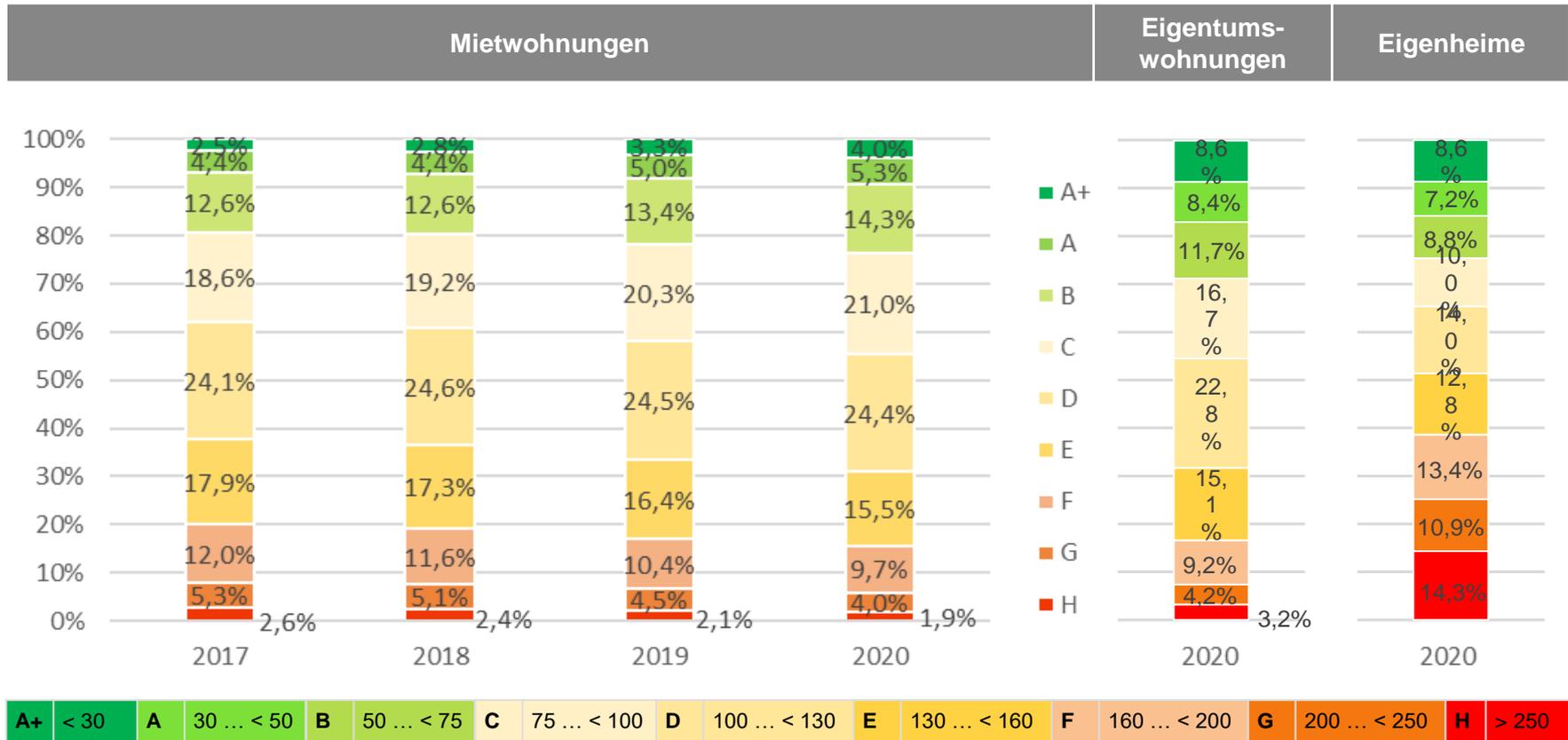
[Anzahl / Anteil]	EFH/ZFH	MFH	Wohngebäudebestand
vor 1979	11,6 Mio. / 60,2 %	14,6 Mio. / 67,5 %	26,2 Mio. / 64,1 %
ab 1979	7,6 Mio. / 39,8 %	7,1 Mio. / 32,5 %	14,7 Mio. / 35,9 %
gesamt	19,2 Mio. / 100 %	21,7 Mio. / 100 %	40,9 Mio. / 100 %
50er bis 70er Jahre	6,9 Mio. / 36,0 %	9,9 Mio. / 45,6 %	16,8 Mio. / 41,1 %

26,2 Mio. Wohnungen im Wohngebäudebestand wurden vor 1979 errichtet, das sind knapp zwei Drittel des gesamten Wohnungsbestandes in Deutschland

Wohngebäudebestand

Entwicklung der energetischen Struktur in Deutschland

Verteilung nach Energieeffizienzklassen (A+ bis H)



Bezug: Endenergie in kWh/m² im Jahr

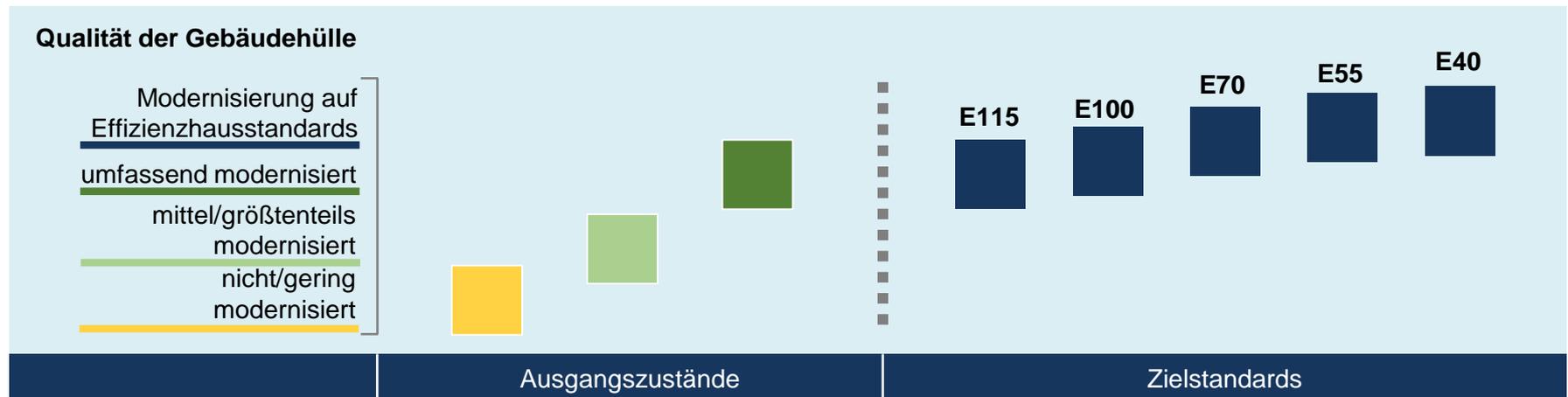
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis F+B GmbH 2022

Energetische Qualität der Wohngebäude

Ausgangszustände und Zielstandards

Untersuchung des deutschen Wohngebäudebestands unter Zugrundelegung von mehreren Ausgangszuständen (nicht/gering modernisiert bis umfassend modernisiert) und verschiedenen Zielstandards (Effizienzhaus 115 bis Effizienzhaus 40)

Schematische Darstellung auf Basis des spezifischen Transmissionswärmeverlusts



Wohngebäudebestand

Aktueller Modernisierungszustand (energetisch)

Bezug: Bestand an Wohngebäuden
am 31.12.2020 (ohne Wohnheime)

Mehrfamilienhäuser		vor 1919	1919-1948	1949-1978	1979-1986	1987-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2004	2005-2008	2009 und später
nicht/gering modernisiert bzw. Errichtungszustand	Anteil Gebäude	1,1 %	0,8 %	2,1 %	0,9 %	0,4 %	0,9 %	0,9 %	0,3 %	0,2 %	0,7 %
	Anteil Nutzfläche	2,4 %	1,5 %	4,8 %	2,1 %	0,9 %	2,3 %	2,2 %	0,8 %	0,8 %	2,1 %
	Anteil Endenergieverbrauch	2,8 %	1,8 %	5,4 %	2,3 %	0,8 %	1,9 %	1,7 %	0,6 %	0,5 %	0,8 %
	Anteil CO ₂ e-Emissionen	2,9 %	1,8 %	6,0 %	2,3 %	0,9 %	2,0 %	1,9 %	0,6 %	0,5 %	0,8 %
	Endenergieverbrauch [TWh]	17,53	11,45	34,31	14,28	5,23	11,79	10,50	3,65	3,03	4,88
	CO ₂ e-Emissionen [Mio. t]	3,85	2,42	7,88	3,04	1,16	2,64	2,45	0,83	0,60	1,00
mittel/größtenteils modernisiert	Anteil Gebäude	1,0 %	0,7 %	2,5 %	0,2 %	0,1 %	0,2 %	0,0 %	0,0 %		
	Anteil Nutzfläche	2,2 %	1,5 %	5,9 %	0,8 %	0,3 %	0,5 %	0,1 %	0,0 %		
	Anteil Endenergieverbrauch	2,4 %	1,7 %	6,0 %	0,7 %	0,2 %	0,4 %	0,1 %	0,0 %		
	Anteil CO ₂ e-Emissionen	2,4 %	1,8 %	6,6 %	0,7 %	0,2 %	0,4 %	0,1 %	0,0 %		
	Endenergieverbrauch [TWh]	15,22	10,81	38,12	4,42	1,48	2,44	0,46	0,07		
	CO ₂ e-Emissionen [Mio. t]	3,20	2,30	8,72	0,97	0,33	0,53	0,11	0,01		
umfassend modernisiert	Anteil Gebäude	0,5 %	0,5 %	2,6 %	0,1 %	0,0 %					
	Anteil Nutzfläche	0,9 %	0,8 %	6,1 %	0,3 %	0,0 %					
	Anteil Endenergieverbrauch	0,9 %	0,7 %	5,4 %	0,3 %	0,0 %					
	Anteil CO ₂ e-Emissionen	0,8 %	0,7 %	6,3 %	0,3 %	0,0 %					
	Endenergieverbrauch [TWh]	5,46	4,56	34,38	1,79	0,13					
	CO ₂ e-Emissionen [Mio. t]	1,04	0,92	8,29	0,40	0,02					

Hinweis: Datenerhebung zum Endenergieverbrauch und den CO₂e-Emissionen für Raumwärme und Warmwasser inkl. Hilfsenergie in Wohngebäuden (klimabereinigt) im Bottom-up-Verfahren nach Verursacherprinzip

Quelle: Zensus 2011, destatis sowie Berechnungen und Erhebungen der ARGE eV im öffentlichen Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft

Wohngebäudebestand

Aktueller Modernisierungszustand (energetisch)

Bezug: Bestand an Wohngebäuden
am 31.12.2020 (ohne Wohnheime)

Ein-/Zweifamilienhäuser		vor 1919	1919-1948	1949-1978	1979-1986	1987-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2004	2005-2008	2009 und später
nicht/gering modernisiert bzw. Errichtungszustand	Anteil Gebäude	3,4 %	3,0 %	10,2 %	5,2 %	2,6 %	4,1 %	6,1 %	3,8 %	2,8 %	5,7 %
	Anteil Nutzfläche	2,6 %	2,1 %	6,7 %	3,8 %	1,7 %	3,0 %	4,5 %	2,8 %	2,1 %	4,6 %
	Anteil Endenergieverbrauch	3,5 %	2,7 %	8,6 %	4,1 %	1,5 %	2,7 %	4,0 %	2,1 %	1,2 %	1,7 %
	Anteil CO ₂ e-Emissionen	3,3 %	2,5 %	8,6 %	3,8 %	1,4 %	2,5 %	3,6 %	2,2 %	1,2 %	1,8 %
	Endenergieverbrauch [TWh]	22,30	17,38	54,19	26,07	9,90	17,42	25,07	13,45	7,84	10,48
	CO ₂ e-Emissionen [Mio. t]	4,40	3,32	11,32	5,05	1,85	3,28	4,71	2,95	1,64	2,36
mittel/größtenteils modernisiert	Anteil Gebäude	4,5 %	4,6 %	13,2 %	2,3 %	0,6 %	0,6 %	0,3 %	0,0 %	0,0 %	
	Anteil Nutzfläche	4,1 %	3,0 %	9,2 %	1,7 %	0,4 %	0,3 %	0,4 %	0,0 %	0,0 %	
	Anteil Endenergieverbrauch	5,2 %	3,8 %	11,4 %	1,7 %	0,4 %	0,3 %	0,3 %	0,0 %	0,0 %	
	Anteil CO ₂ e-Emissionen	4,8 %	3,5 %	11,1 %	1,7 %	0,3 %	0,3 %	0,2 %	0,0 %	0,0 %	
	Endenergieverbrauch [TWh]	33,02	23,84	71,96	11,09	2,26	1,85	1,98	0,11	0,12	
	CO ₂ e-Emissionen [Mio. t]	6,37	4,58	14,61	2,20	0,42	0,35	0,30	0,02	0,02	
umfassend modernisiert	Anteil Gebäude	1,8 %	1,9 %	5,7 %	0,5 %	0,0 %	0,1 %	0,0 %			
	Anteil Nutzfläche	1,8 %	1,4 %	3,8 %	0,4 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %			
	Anteil Endenergieverbrauch	1,8 %	1,4 %	3,7 %	0,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %			
	Anteil CO ₂ e-Emissionen	1,7 %	1,3 %	3,5 %	0,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %			
	Endenergieverbrauch [TWh]	11,32	9,17	23,68	2,13	0,08	0,19	0,02			
	CO ₂ e-Emissionen [Mio. t]	2,21	1,73	4,65	0,42	0,01	0,03	0,00			

Hinweis: Datenerhebung zum Endenergieverbrauch und den CO₂e-Emissionen für Raumwärme und Warmwasser inkl. Hilfsenergie in Wohngebäuden (klimabereinigt) im Bottom-up-Verfahren nach Verursacherprinzip

Quelle: Zensus 2011, destatis sowie Berechnungen und Erhebungen der ARGE eV im öffentlichen Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft

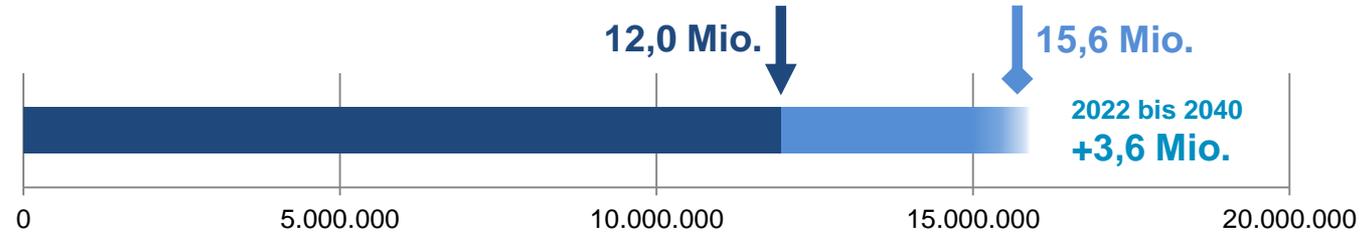
Wohngebäudebestand

Status des altersgerechten Zustandes – Ausblick

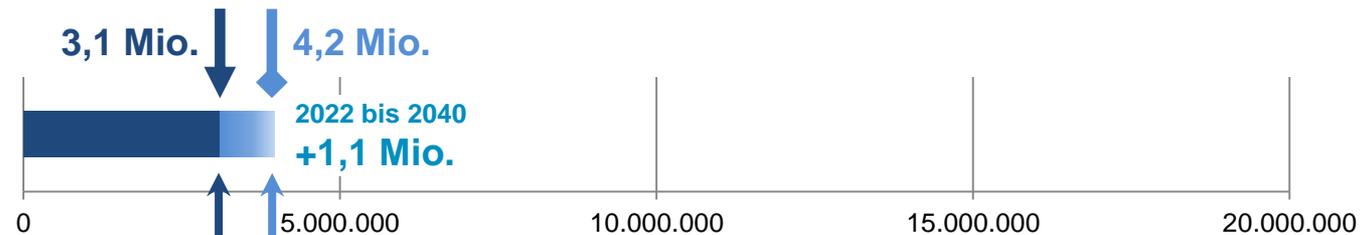
Aktueller und zukünftiger Bedarf – Übersicht

2022 2040

Seniorenhaushalte
(> 65 Jahre)



davon mit Mobilitäts-
einschränkung



Wohnungen
barrierefrei*



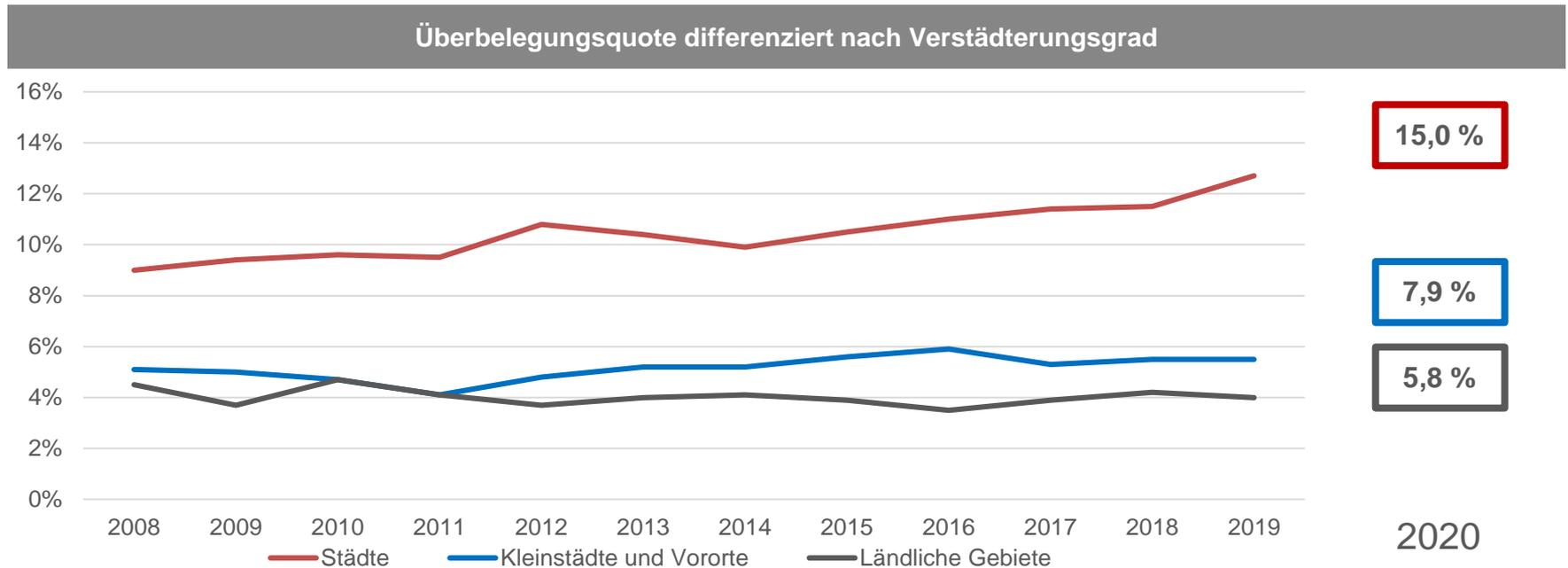
* Wohnungen weitestgehend barrierefrei (ohne erhebliche Barrieren)

Um die Versorgungslücke in diesem Marktsegment bis 2040 zu schließen, müssten jährlich rund 170 Tsd. altersgerechte WE geschaffen werden

Wohngebäudebestand

Anteil der Bevölkerung in überbelegten Wohnungen in Deutschland

Entwicklung und aktuelle Überbelegungsquote



Im Jahr 2020 lebten in Deutschland 8,5 Millionen Menschen in überbelegten Wohnungen. Dies sind 10,3 % der Bevölkerung in Deutschland. Von den armutsgefährdeten Personen wohnte mehr als jeder Fünfte auf zu engem Raum

Wohngebäudebestand

Problematische Bausubstanz im Bestand

Kriterien für Abriss-/Bestandersatz-Option

Nicht erweiterungsfähige Kubaturen, Gebäudetiefen von 7,75 – 9,00 m

Wohnungen, die zu struktureller Überbelegung führen

Zu geringe Geschosshöhen (< 2,65 m) / lichte Raumhöhen unter 2,40 m

Schadhafte, nicht ausreichend tragfähige und/oder emissionsträchtige Baumaterialien, poröses und weiches Steinmaterial, Substitutions-Baustoffe aus der unmittelbaren Wiederaufbauphase

Poröses und weiches Steinmaterial, Experimental- und Ersatzbaustoffe

Asbest

Nicht vorhandener Schallschutz

Zu aufwändige Barrierenbeseitigung

Problematische Bauteilanschlüsse

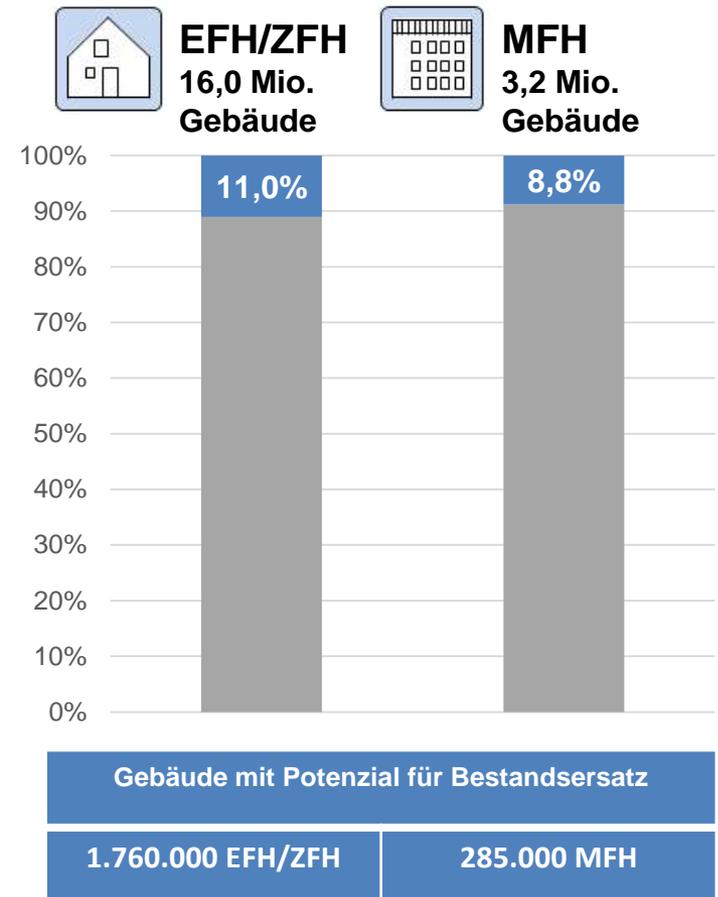
Nicht marktgerechte Grundriss-Strukturen (regionaler Wohnungsmarkt)

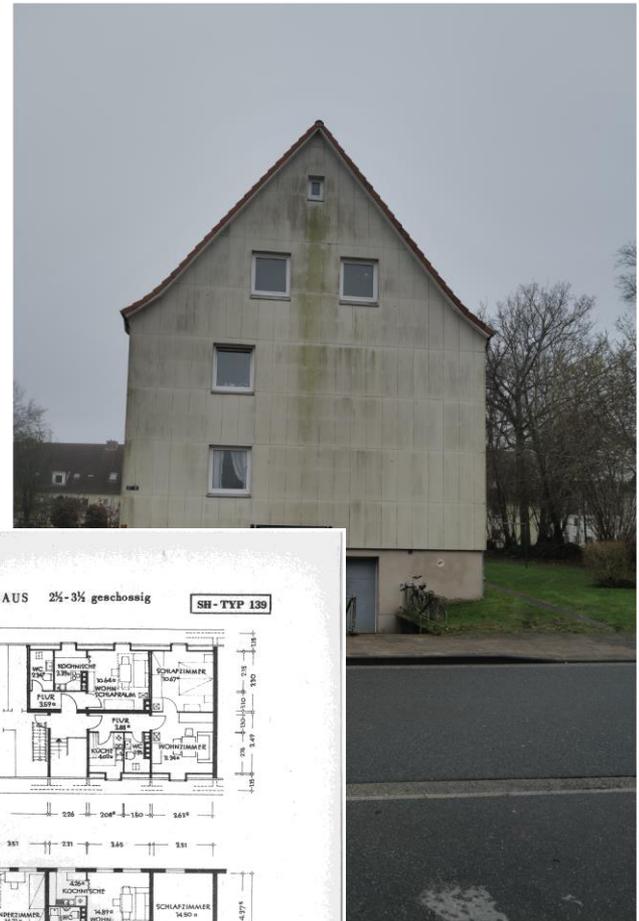
(Speziell bei EFH/ZFH:) Grundrissstruktur, Planung für nur eine zeitlich begrenzte Nutzungsphase von homogenen Familienstrukturen

(Speziell bei EFH/ZFH:) Mangelnde Flexibilität der Gebäude, nicht vorhandene Anpassbarkeit

(Speziell bei EFH/ZFH:) Nicht teilbar in kleinere Einheiten

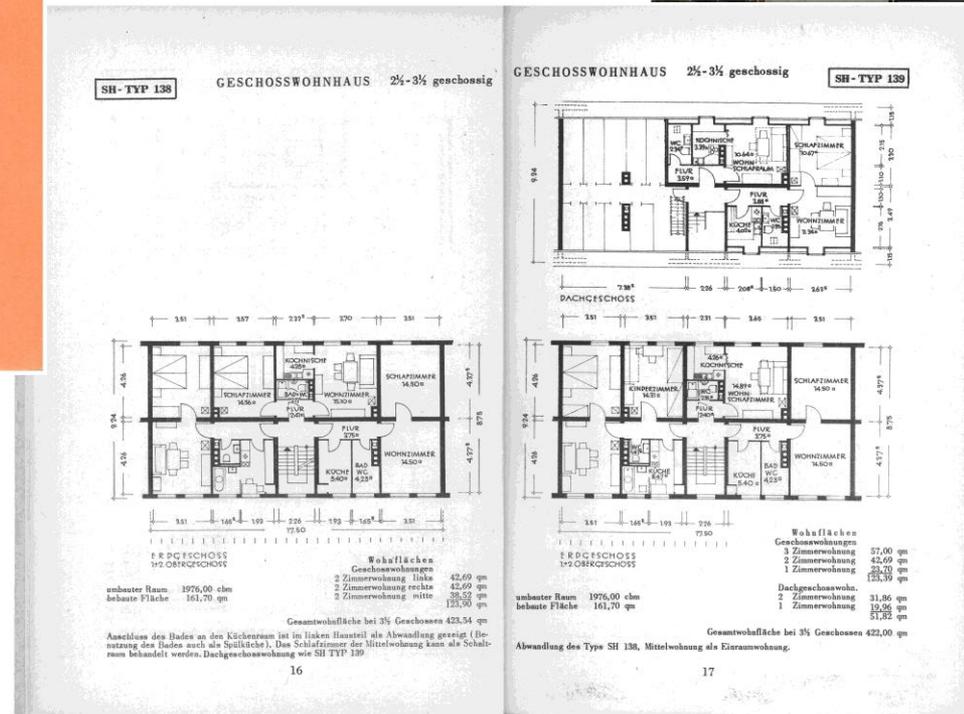
Sonstige wirtschaftliche Grenzen der Modernisierungsfähigkeit





WOHNUNGSTYPEN FÜR DAS SCHWERPUNKTPROGRAMM 1952

KIEL 1951



Baukosten-Vergleich von Möglichkeiten zur Schaffung zeitgemäßen Wohnraums

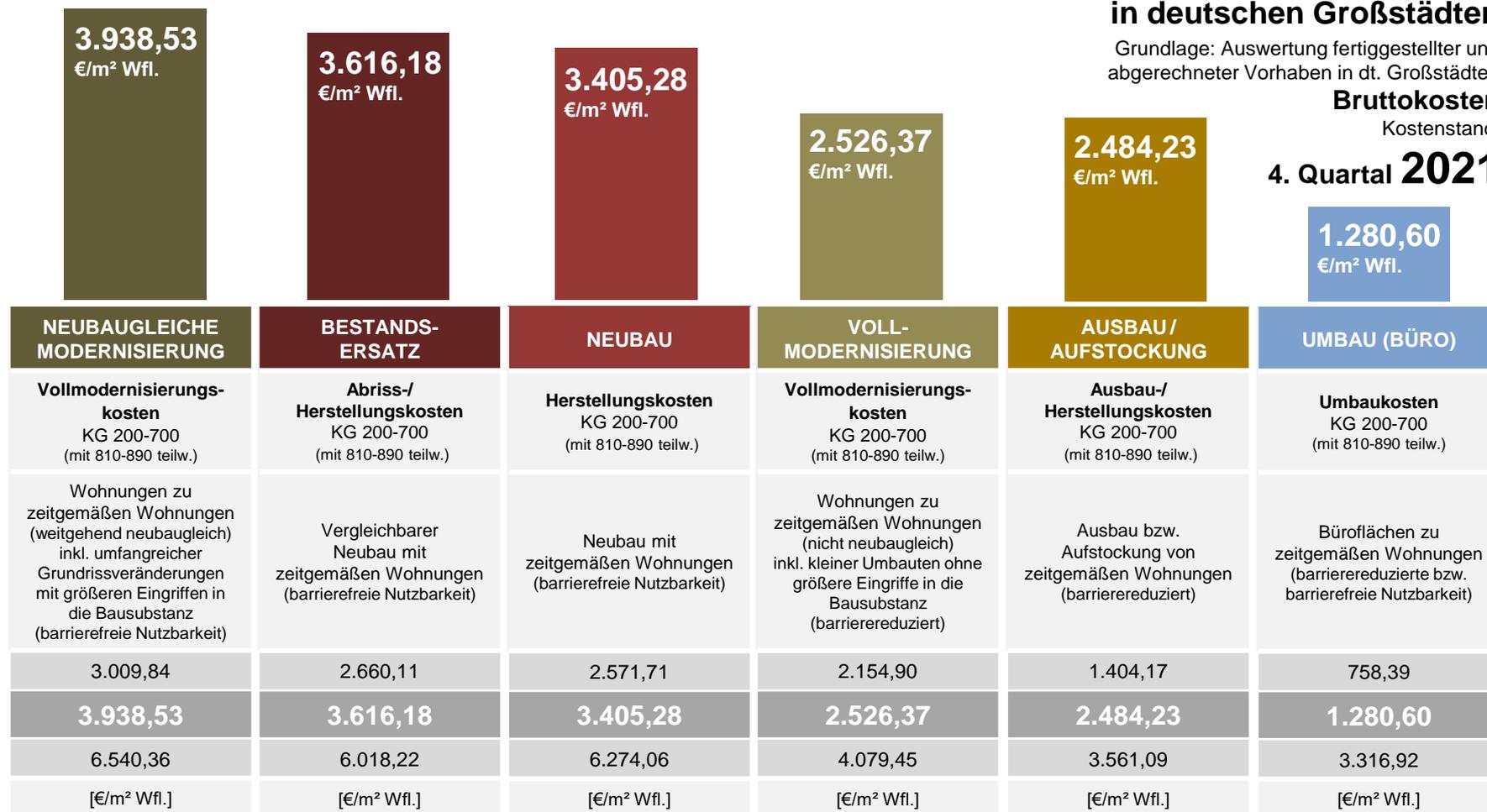
Neubau, Modernisierung und Umbau in deutschen Großstädten

Grundlage: Auswertung fertiggestellter und abgerechneter Vorhaben in dt. Großstädten

Bruttokosten

Kostenstand:

4. Quartal 2021





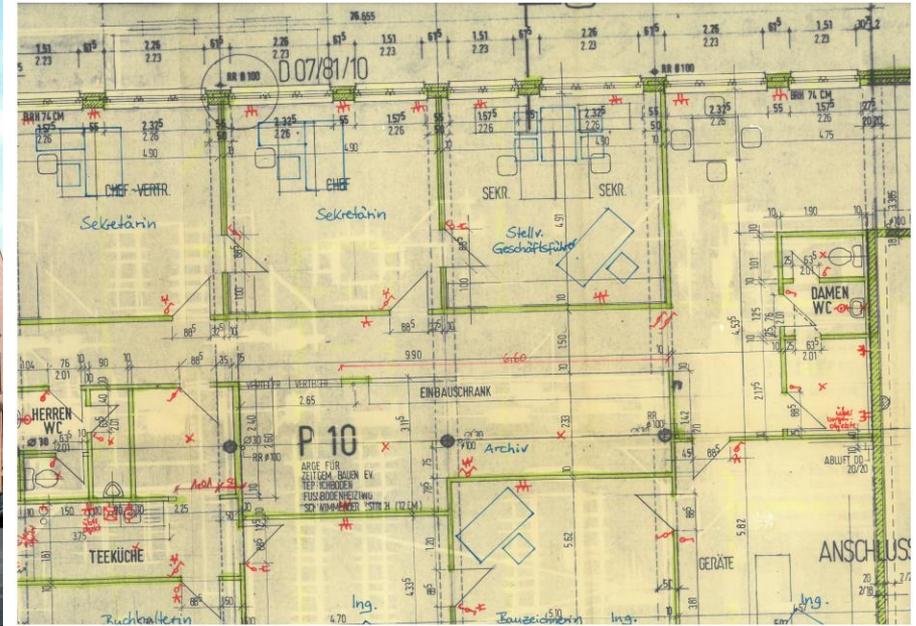
Teppich-Kibek - Elmshorn - Semmelhaack



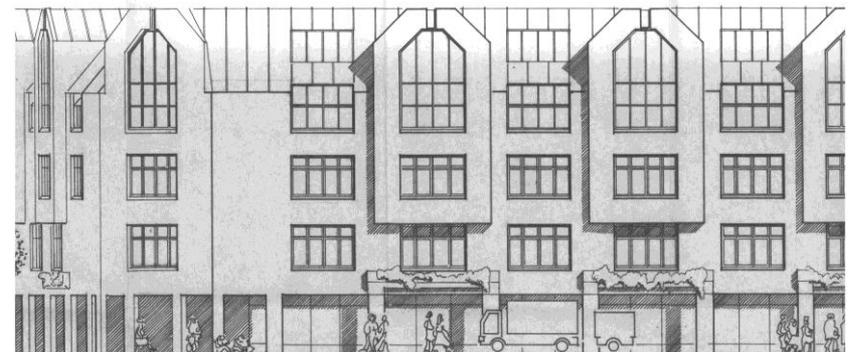
Meislahn, Kiel / Arch. Ladwig (re.)



**Carsten
Venus /
Blauraum
Architekten
HH (li. + li/o)**



Postmoderne 1980er ...

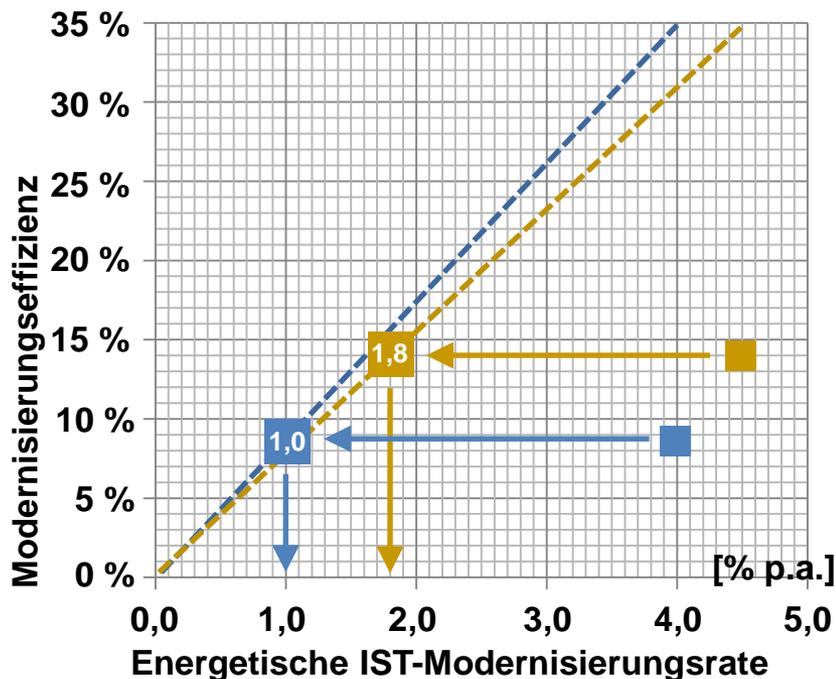


Wohngebäudebestand

Modernisierungsrate und Modernisierungseffizienz

Effizienz-Quoten-Diagramm

Berechnung Vollmodernisierungsäquivalent
Aus 5 Teilmodernisierungen mit einer Effizienz von 7 % lässt sich 1 Vollmodernisierung abbilden



Energetische IST-Modernisierungsrate

4,0 % p.a.

ohne Maßnahmenbewertung
bei einer vorhandenen
Modernisierungseffizienz von

8,8 %

entspricht

1,0 % p.a.

Vollmodernisierungsäquivalente
(35 % Modernisierungseffizienz)

Beispiel

4,5 % p.a. bei 14 % \triangleq 1,8 % p.a. bei 35 %

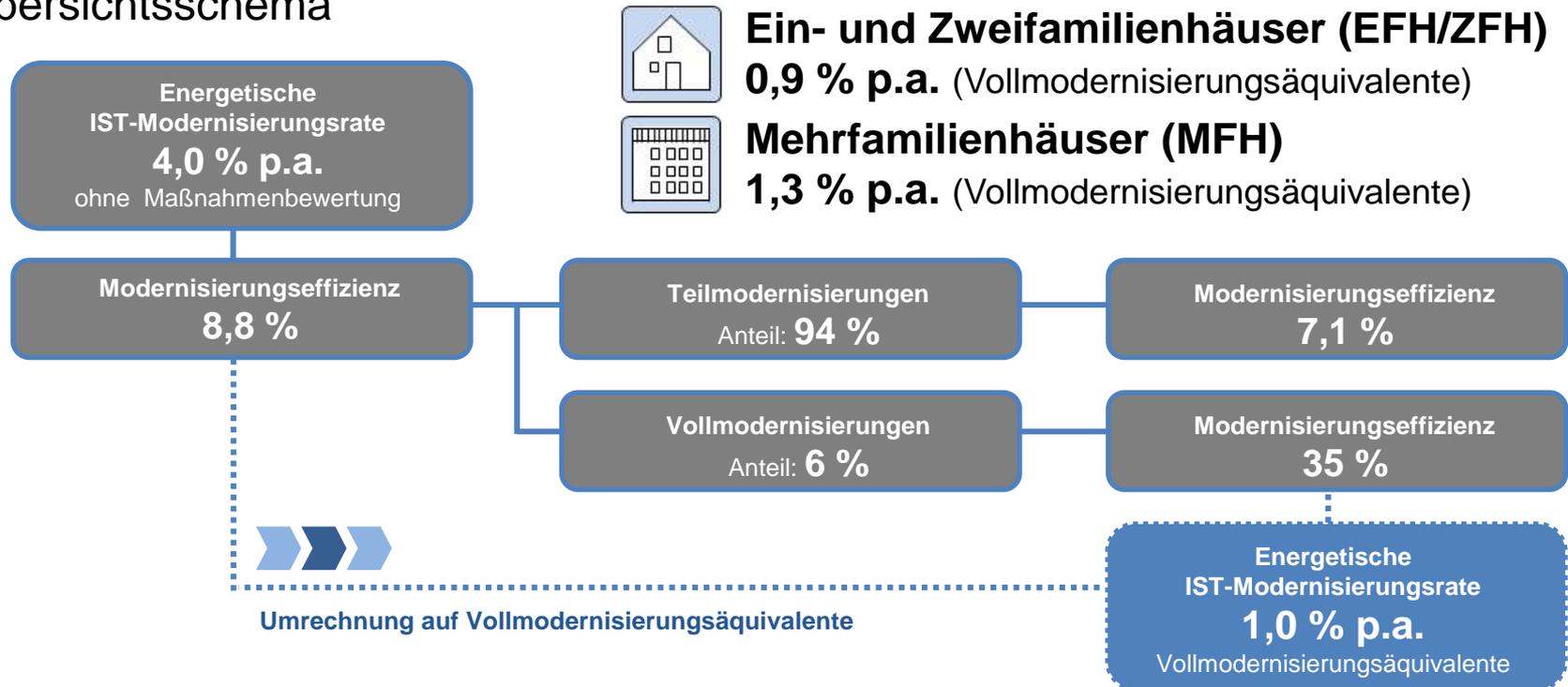
- Energetische IST-Modernisierungsrate – ohne Maßnahmenbewertung
- Bewertungskennlinie – Vollmodernisierungen (35 % Modernisierungseffizienz)
- Energetische IST-Modernisierungsrate – Vollmodernisierungsäquivalente

Wohngebäudebestand

Modernisierungsrate und Modernisierungseffizienz

Bezug: Bestand an Wohngebäuden
am 31.12.2020 (ohne Wohnheime)

Übersichtsschema



Die tatsächliche energetische IST-Modernisierungsrate liegt um ein Vielfaches über der auf Vollmodernisierungsäquivalente bezogenen Rate, da hier auch kleine Modernisierungen, wie z.B. der Austausch einzelner Fenster oder die nachträgliche Dämmung geringer Bauteilflächen als Maßnahmen gezählt werden

Wohngebäudebestand

Übersicht der durchschnittlichen Modernisierungsaktivitäten

	Bauteil	Anteil 2008 bis 2010		Anteil 2011 bis 2014		Anteil 2015 bis 2020		Trend	Schwerpunkt der Modernisierungen
Selbstnutzer und private Kleinvermieter ohne Wohnungsunternehmen	Kellerwände /-decke	5,4 %	59,2 %	4,9 %	57,1 %	4,6 %	51,0 %	Anteil Gebäudehülle ▼	25 % des Bauteils
	Außenwände	9,9 %		8,7 %		7,0 %			25 % des Bauteils
	OG-Decke	9,5 %		9,4 %		7,5 %			100 % des Bauteils
	Dach	10,6 %		10,1 %		10,1 %			100 % des Bauteils
	Fenster	23,8 %		24,0 %		21,8 %			10 % des Bauteils
	Heizung	24,6 %	40,8 %	26,4 %	42,9 %	30,6 %	49,0 %	Anteil Anlagentechnik ▲	Erneuerung
	WW-Bereitung	15,7 %		16,1 %		17,9 %			Erneuerung
	Lüftung	0,5 %		0,4 %		0,5 %			Erneuerung/Einbau
Gewerbliche Wohnungsunternehmen	Kellerwände/-decke	15,5 %	69,6 %	15,1 %	67,9 %	13,9 %	64,9 %	Anteil Gebäudehülle ▼	75 % des Bauteils
	Außenwände	13,2 %		12,2 %		11,8 %			100 % des Bauteils
	OG-Decke	14,1 %		14,2 %		12,9 %			100 % des Bauteils
	Dach	13,3 %		12,9 %		13,1 %			100 % des Bauteils
	Fenster	13,5 %		13,5 %		13,2 %			100 % des Bauteils
	Heizung	16,4 %	30,4 %	16,7 %	32,1 %	18,4 %	35,1 %	Anteil Anlagentechnik ▲	Erneuerung
	WW-Bereitung	11,9 %		12,1 %		12,5 %			Erneuerung
	Lüftung	2,1 %		3,3 %		4,2 %			Erneuerung/Einbau

Wohngebäudebestand

Kosten der energetischen Modernisierung

Wohngebäudebestand

Grundlage: Auswertung durchgeführter und abgerechneter Modernisierungsvorhaben in Deutschland

Bruttokosten

Kostenstand: **3. Quartal 2021**

Mehrfamilienhäuser, Baualtersklasse: 1949-1978



		Zielstandards					
		E115	E100	E70	E55	E40	
Ausgangszustände	nicht/gering modernisiert bzw. Errichtungszustand	Vollkosten	350 - 630 €/m ² Wfl.	430 - 700 €/m ² Wfl.	520 - 730 €/m ² Wfl.	650 - 850 €/m ² Wfl.	760 - 970 €/m ² Wfl.
		Energiebedingte Mehrkosten*	100 - 270 €/m ² Wfl.	140 - 290 €/m ² Wfl.	230 - 330 €/m ² Wfl.	330 - 440 €/m ² Wfl.	440 - 560 €/m ² Wfl.
	mittel/größtenteils modernisiert	Vollkosten	300 - 480 €/m ² Wfl.	410 - 620 €/m ² Wfl.	530 - 730 €/m ² Wfl.	660 - 870 €/m ² Wfl.	770 - 990 €/m ² Wfl.
		Energiebedingte Mehrkosten*	115 - 260 €/m ² Wfl.	190 - 350 €/m ² Wfl.	290 - 440 €/m ² Wfl.	400 - 560 €/m ² Wfl.	510 - 680 €/m ² Wfl.
	umfassend modernisiert	Vollkosten	/	190 - 310 €/m ² Wfl.	300 - 430 €/m ² Wfl.	490 - 690 €/m ² Wfl.	680 - 910 €/m ² Wfl.
		Energiebedingte Mehrkosten*	/	120 - 240 €/m ² Wfl.	230 - 340 €/m ² Wfl.	400 - 580 €/m ² Wfl.	510 - 680 €/m ² Wfl.

* entspricht den umlagefähigen Modernisierungskosten gemäß § 559 BGB

Wohngebäudebestand

Kosten der energetischen Modernisierung

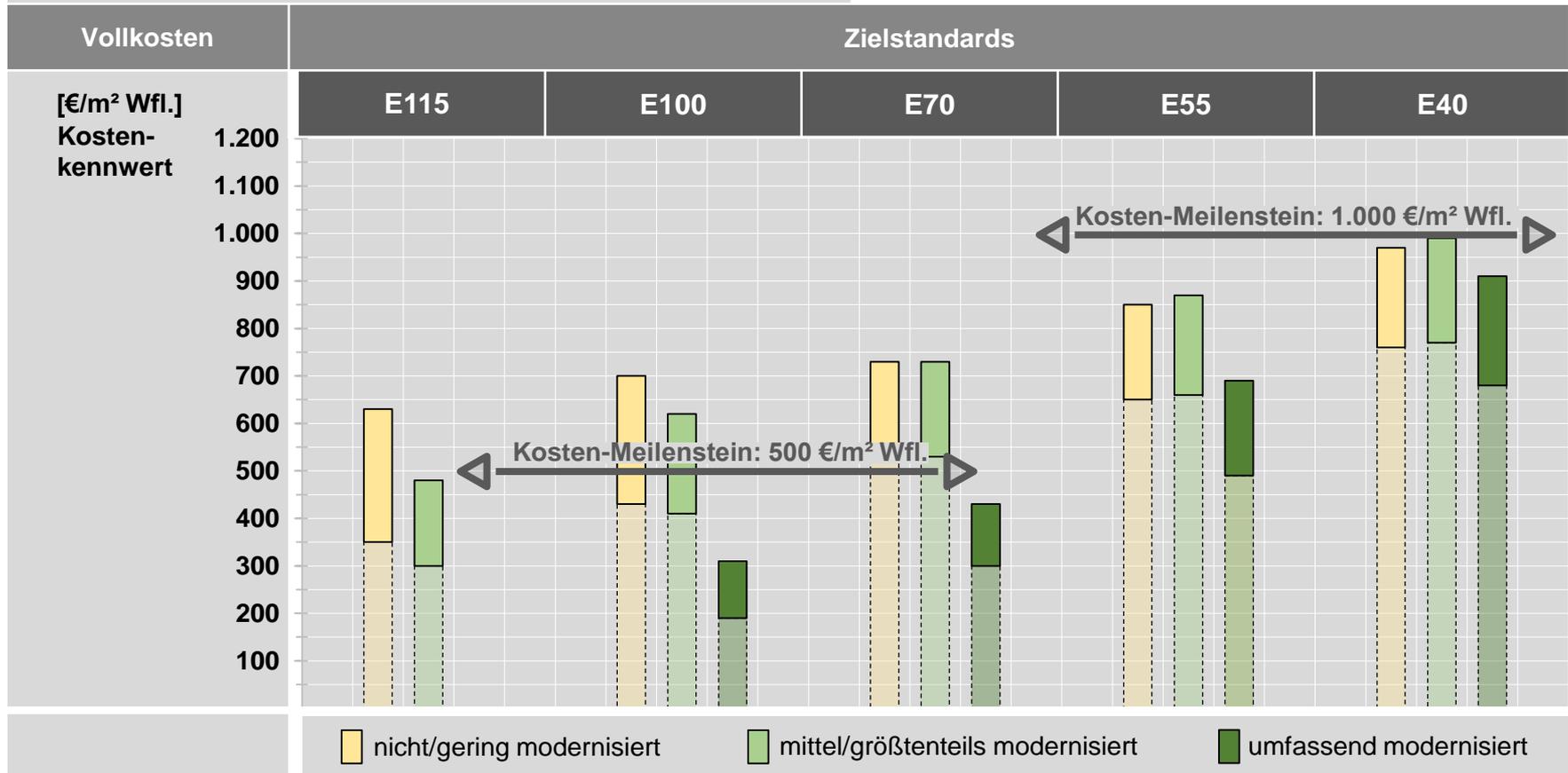
Wohngebäudebestand

Grundlage: Auswertung durchgeführter und abgerechneter Modernisierungsvorhaben in Deutschland

Bruttokosten

Kostenstand: **3. Quartal 2021**

Mehrfamilienhäuser, Baualtersklasse: 1949-1978



Wohngebäudebestand

Kosten der energetischen Modernisierung

Wohngebäudebestand

Grundlage: Auswertung durchgeführter und abgerechneter Modernisierungsvorhaben in Deutschland

Bruttokosten

Kostenstand: **3. Quartal 2021**

Ein-/Zweifamilienhäuser, Baualtersklasse: 1949-1978



		Zielstandards					
		E115	E100	E70	E55	E40	
Ausgangszustände	nicht/gering modernisiert	Vollkosten	660 - 1.070 €/m ² Wfl.	740 - 1.140 €/m ² Wfl.	850 - 1.260 €/m ² Wfl.	1.060 - 1.470 €/m ² Wfl.	1.160 - 1.590 €/m ² Wfl.
		Energiebedingte Mehrkosten*	190 - 540 €/m ² Wfl.	210 - 560 €/m ² Wfl.	300 - 670 €/m ² Wfl.	490 - 880 €/m ² Wfl.	610 - 1.000 €/m ² Wfl.
	mittel/größtenteils modernisiert	Vollkosten	590 - 950 €/m ² Wfl.	630 - 1.010 €/m ² Wfl.	780 - 1.170 €/m ² Wfl.	990 - 1.400 €/m ² Wfl.	1.100 - 1.530 €/m ² Wfl.
		Energiebedingte Mehrkosten*	210 - 500 €/m ² Wfl.	230 - 530 €/m ² Wfl.	350 - 660 €/m ² Wfl.	540 - 880 €/m ² Wfl.	650 - 1.010 €/m ² Wfl.
	umfassend modernisiert	Vollkosten	/	350 - 590 €/m ² Wfl.	520 - 770 €/m ² Wfl.	900 - 1.340 €/m ² Wfl.	1.000 - 1.440 €/m ² Wfl.
		Energiebedingte Mehrkosten*	/	180 - 420 €/m ² Wfl.	330 - 580 €/m ² Wfl.	670 - 1.070 €/m ² Wfl.	770 - 1.180 €/m ² Wfl.

* entspricht den umlagefähigen Modernisierungskosten gemäß § 559 BGB

Wohngebäudebestand

Kosten der energetischen Modernisierung

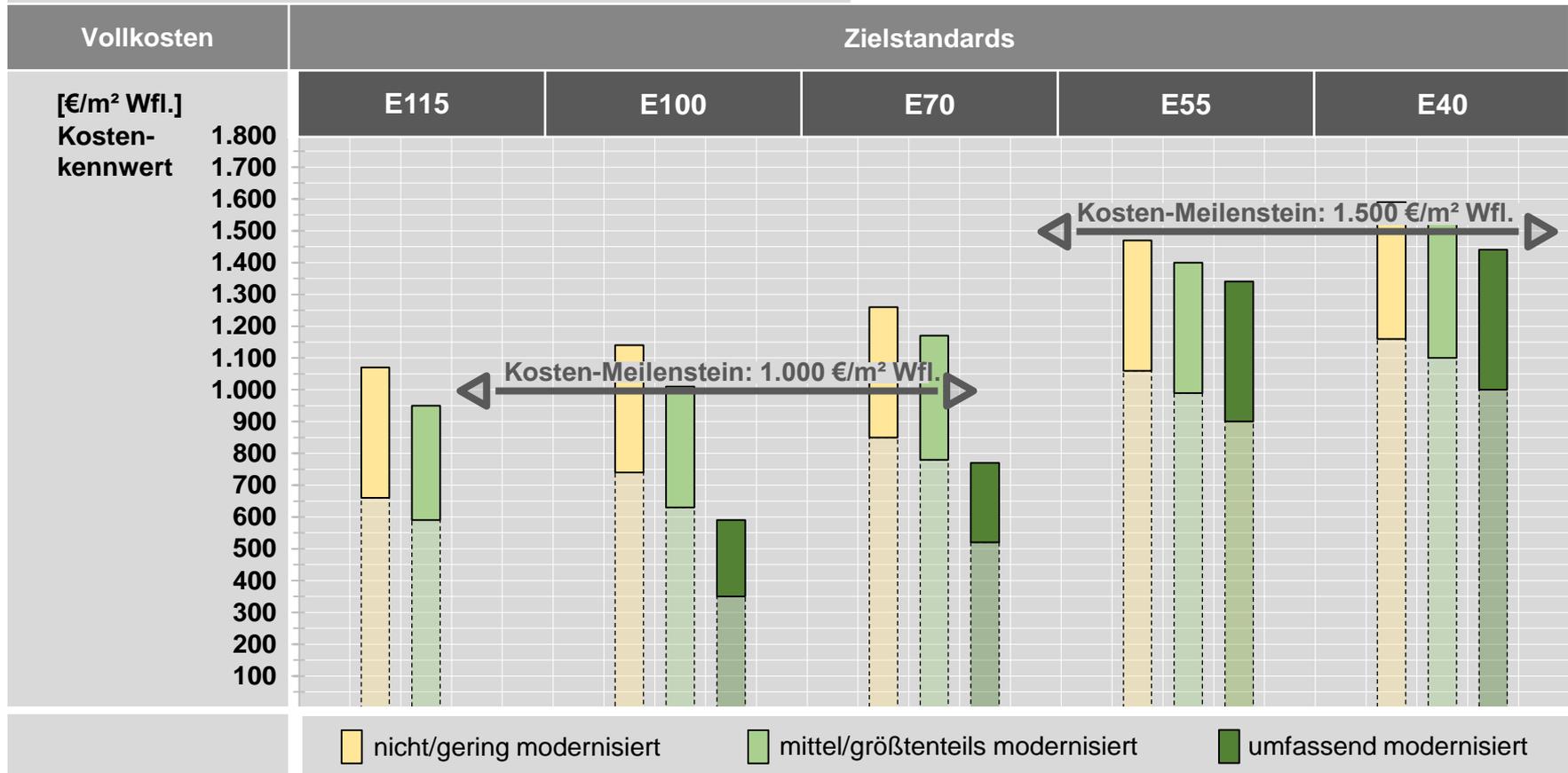
Wohngebäudebestand

Grundlage: Auswertung durchgeführter und abgerechneter Modernisierungsvorhaben in Deutschland

Bruttokosten

Kostenstand: **3. Quartal 2021**

Ein-/Zweifamilienhäuser, Baualtersklasse: 1949-1978



Wohngebäudebestand

Kosten für generationengerechten Umbau

Wohngebäudebestand

Grundlage: Auswertung durchgeführter und abgerechneter Modernisierungsvorhaben in Deutschland

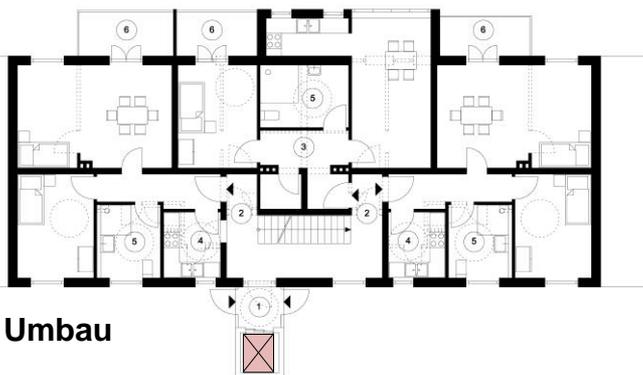
Bruttokosten

Kostenstand: **3. Quartal 2021**

Mehrfamilienhäuser, Baualtersklasse: 1949-1978

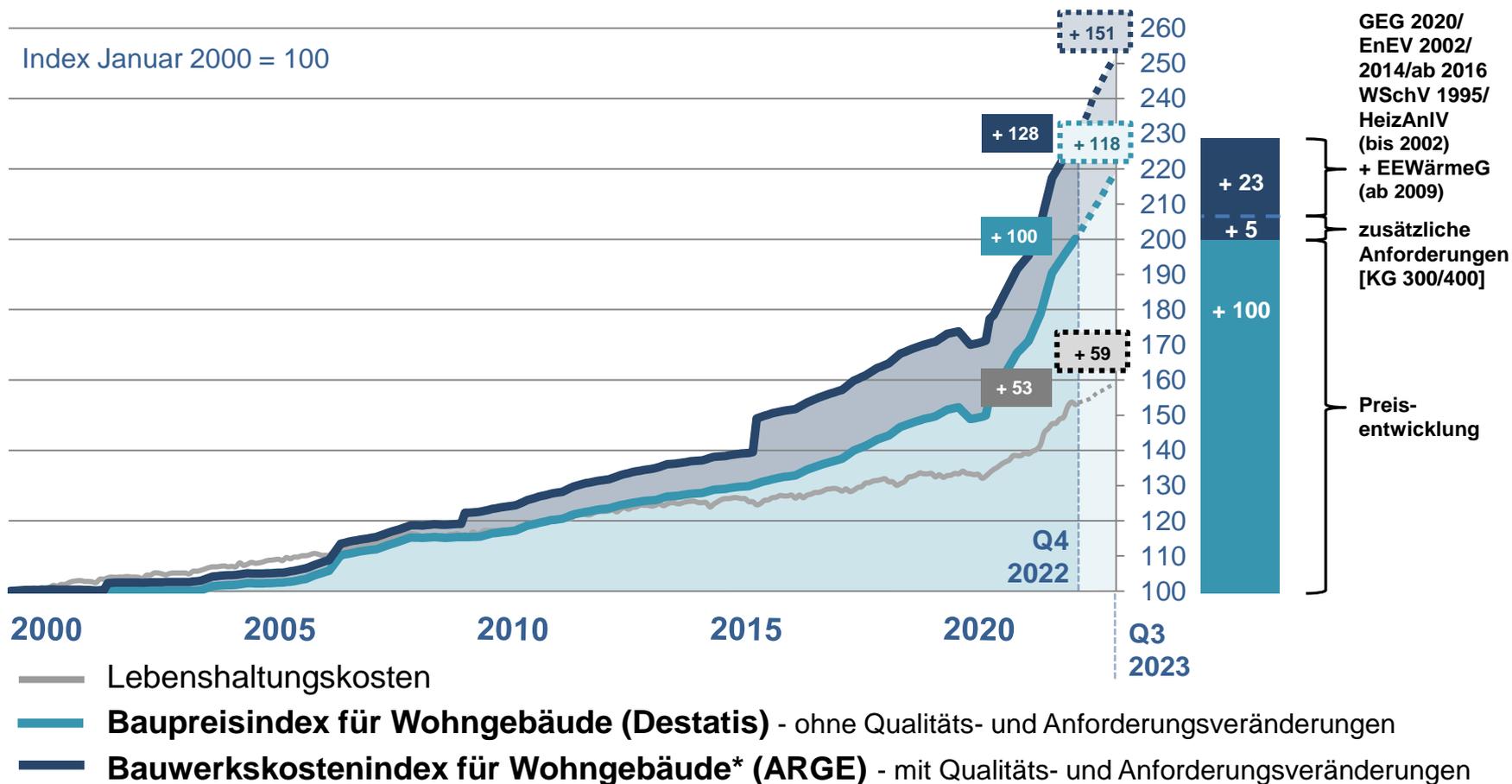
Generationengerechter Umbau

Kategorie 1 Einfach umzusetzende Maßnahmen	Einfach umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel vorhandene Barrieren gemäß den individuellen Ansprüchen weitgehend zu reduzieren wie z.B.: Rampen, zusätzliche Handläufe und Griffe, zusätzliche Beleuchtung, schwellenfreie Türen, kontrastreiche Stufen	55 bis 70 €/m² Wfl.
Kategorie 2 Um- und Einbauten mittleren Umfangs	Um- und Einbauten mittleren Umfangs, die auch Raumzusammenschlüsse und einen umfangreichen Badumbau einschließen	310 bis 450 €/m² Wfl.
Kategorie 3 Umfangreiche Umbauten	Umbauten, die ein rollstuhlgerechtes Wohnen inkl. der Erschließung der Obergeschosse bei Mehrfamilienhäusern ermöglichen	960 bis 1.370 €/m² Wfl.
Kategorie 4 Umfangreiche Um- und Anbauten	Umbauten gemäß DIN 18040 inkl. Wohnraumerweiterungen durch Anbauten oder umfangreiche Grundrissänderungen	1.450 bis 2.102 €/m² Wfl.



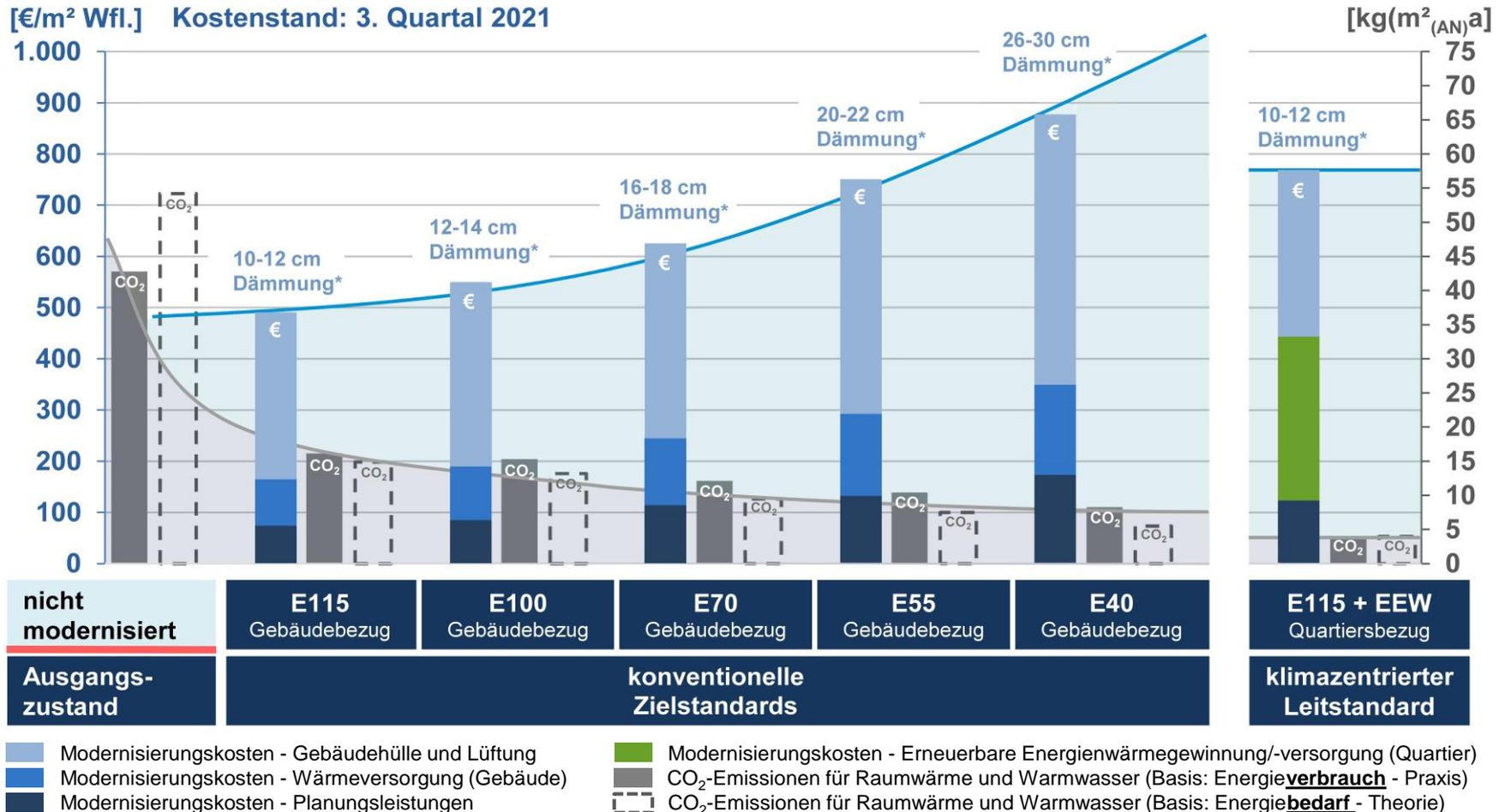
Kostenentwicklung

Bauwerkskosten 2000 bis 4. Quartal 2022 + Prognose 3. Quartal 2023



Quelle: Statistisches Bundesamt, Controlling und Datenarchiv ARGE eV und Erhebungen im öffentlichen Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft
* Bezug: (Median-)Typengebäude^{MFH}

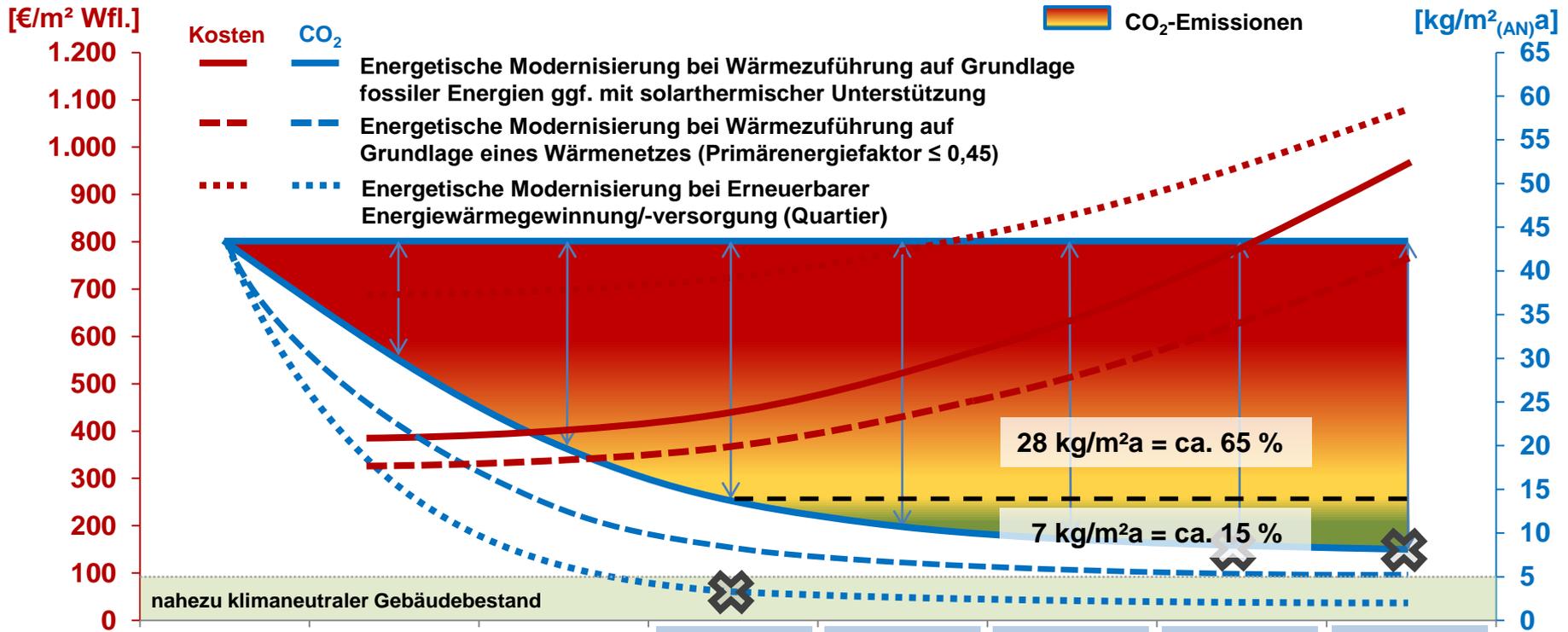
Modernisierungskosten und CO₂-Emissionen am Beispiel des Geschosswohnungsbaus der 50er bis 70er Jahre



* mittlere Dämmstoffdicke opaker Bauteile der Gebäudehülle (flächenspezifisch)

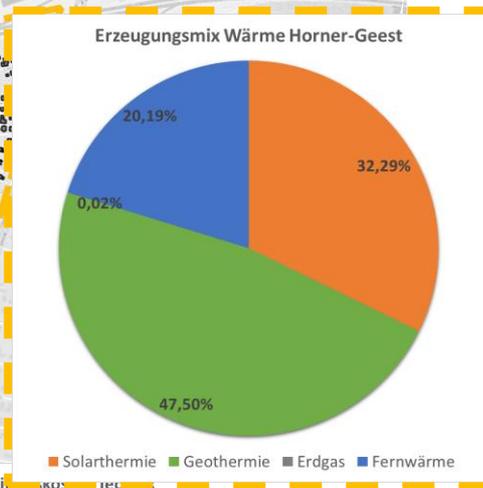
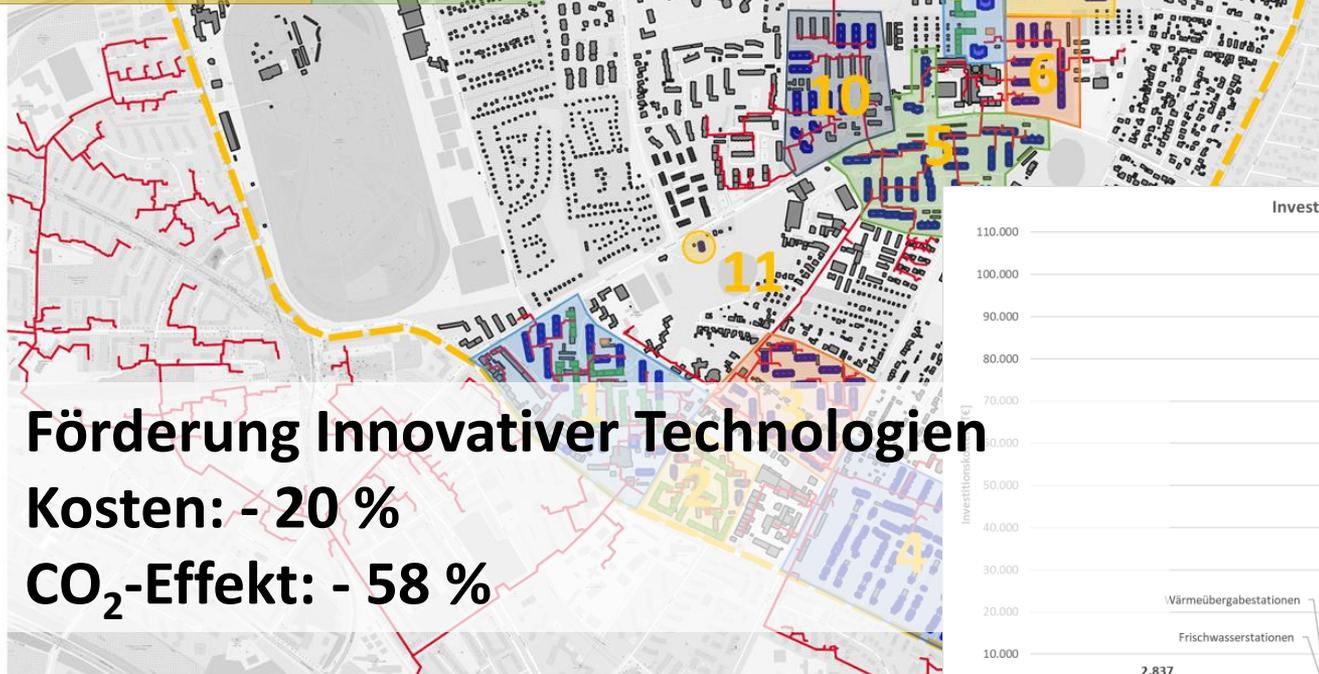
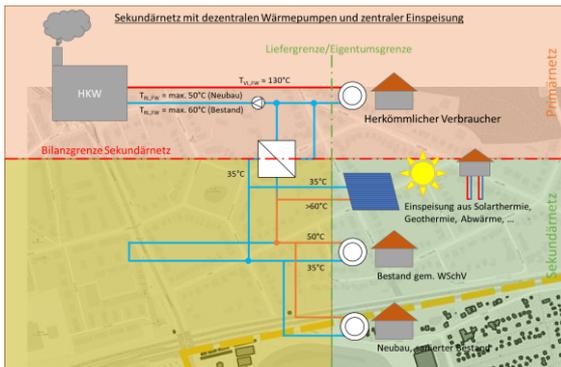
Trendanalyse – Kosten und CO₂-Emissionen (Basis: Energieverbrauch)

Beispiel: Geschosswohnungsbau 50er bis 70er Jahre (M57, M68, M78)



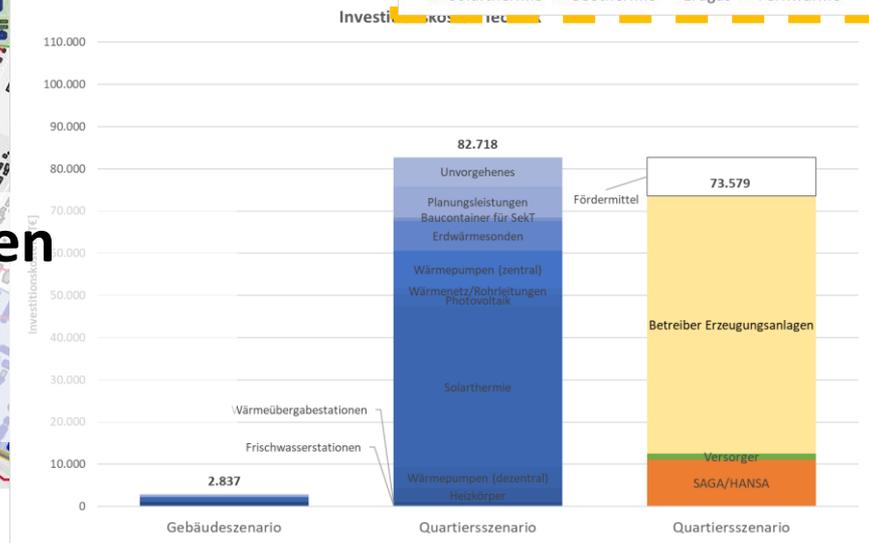
	Bestand	< GEG 2020 Bestand	GEG 2020 Bestand	E115	E100	E70	E55	E40
Annuitätische Kosten Euro je Kilogramm eingesparter CO ₂ -Emission	fossile Energien ggf. Solar			0,63 bis 0,67	0,71 bis 0,74	0,74 bis 0,79	0,87 bis 0,93	0,96 bis 1,03
	Wärmenetz (f _p ≤ 0,45)			0,41 bis 0,44	0,46 bis 0,49	0,52 bis 0,55	0,61 bis 0,65	0,71 bis 0,76
	EE-Wärmegewinnung (Quartier)			0,68 bis 0,73	0,73 bis 0,77	0,77 bis 0,81	0,85 bis 0,91	0,95 bis 1,01

Quartiersansatz vs. Einzelgebäude-Optimierung



Förderung Innovativer Technologien
Kosten: - 20 %
CO₂-Effekt: - 58 %

z.B. Modellprojekt Horner Geest in Hamburg

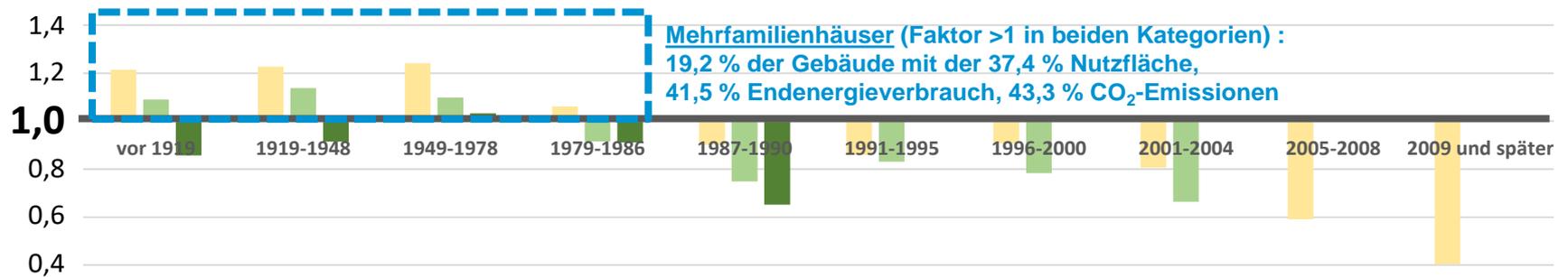


Stufenplan - Hamburger Wohngebäudebestand

Detailbetrachtungen auf Basis des Mengengerüsts zur Prioritätsfestlegung für den Gebäudetyp der Mehrfamilienhäuser

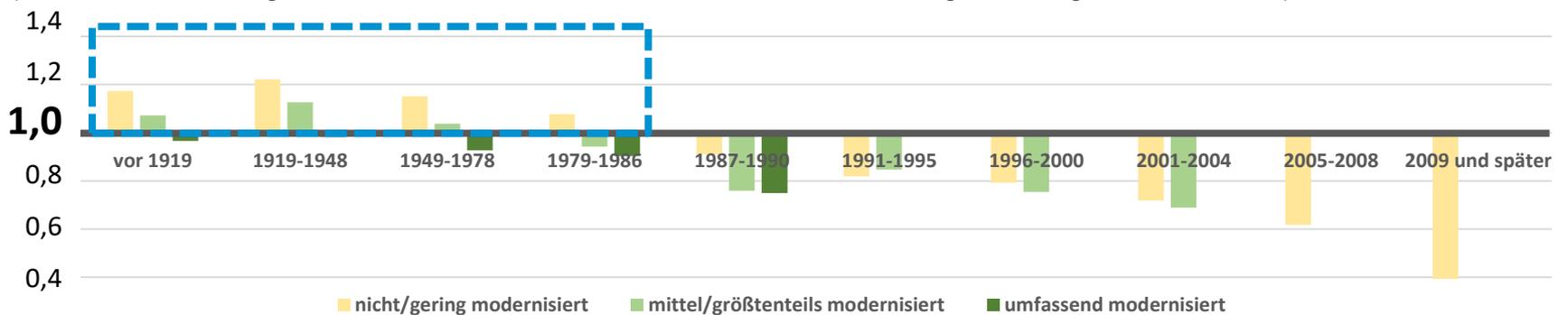
Progressivitätsfolge - CO₂-Emissionen

(Anteil der CO₂-Emissionen zum Anteil der Nutzfläche am Hamburger Wohngebäudebestand)



Progressivitätsfolge - Endenergieverbrauch

(Anteil des Endenergieverbrauchs zum Anteil der Nutzfläche am Hamburger Wohngebäudebestand)



Beispiel: MFH, vor 1919, nicht modernisiert

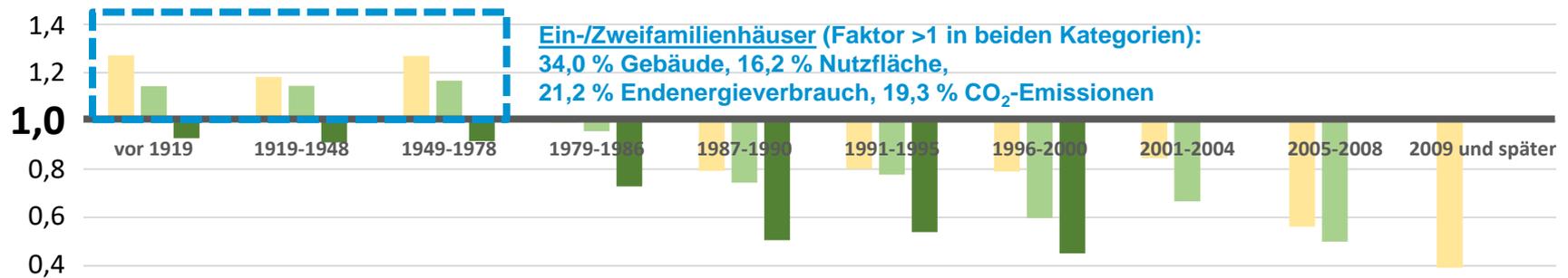
2,3 % Gebäude, 4,5 % Nutzfläche, 5,3 % Energieverbrauch (ohne Haushaltsstrom), 5,4 % CO₂-Emissionen

Stufenplan - Hamburger Wohngebäudebestand

Detailbetrachtungen auf Basis des Mengengerüsts zur Prioritätsfestlegung für den Gebäudetyp der Ein-/Zweifamilienhäuser

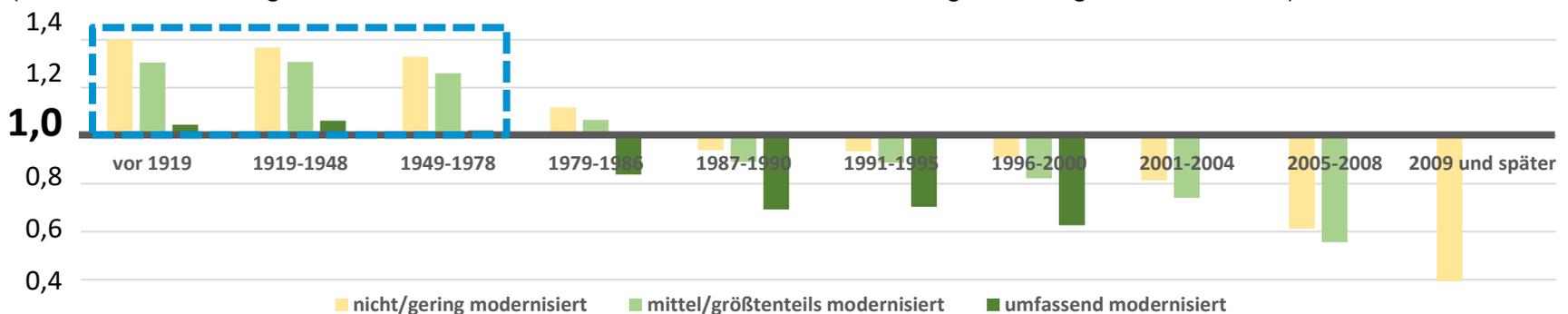
Progressivitätsfolge - CO₂-Emissionen

(Anteil der CO₂-Emissionen zum Anteil der Nutzfläche am Hamburger Wohngebäudebestand)



Progressivitätsfolge - Endenergieverbrauch

(Anteil des Endenergieverbrauchs zum Anteil der Nutzfläche am Hamburger Wohngebäudebestand)



Beispiel: EFH/ZFH, vor 1919, nicht modernisiert

1,5 % Gebäude, **0,9 % Nutzfläche**, **1,2 % Energieverbrauch** (ohne Haushaltsstrom), **1,1 % CO₂-Emissionen**

CO₂-Entwicklungspfad zur Klimaneutralität 2045

Szenarien

Szenario 1:

Leichte Erhöhung der Sanierungsrate, moderate Fortschreibung des Status-quo

Szenario 2:

Ambitioniert-realistisches Szenario

Szenario 3:

Sehr ambitioniertes Szenario, entspricht im Wesentlichen der Klimaplan-Fortschreibung von 2019

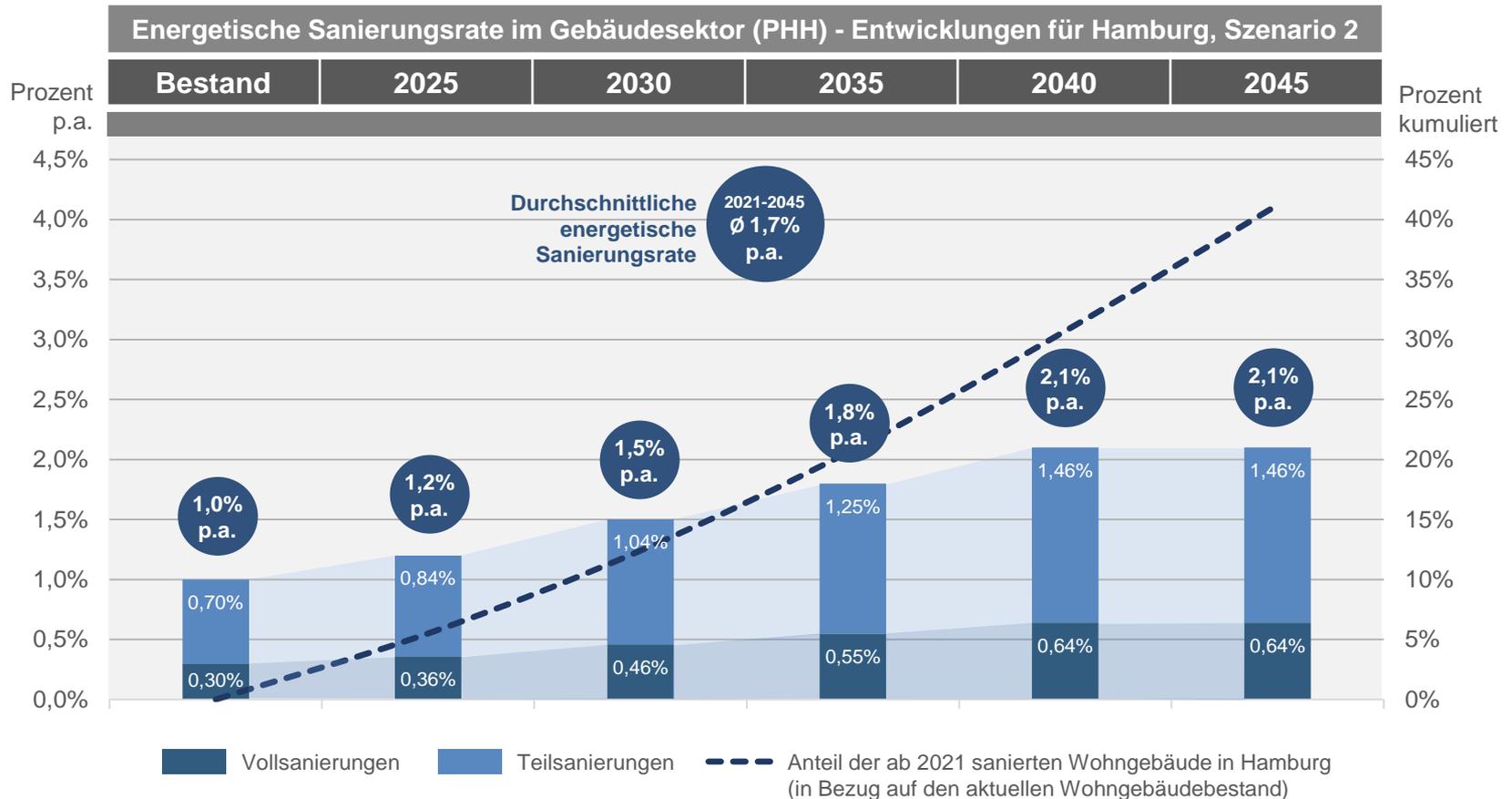
CO₂-Entwicklungspfad zur Klimaneutralität 2045

Szenarien - Hauptaspekte u.a. auf Basis von Sozialverträglichkeits- und Machbarkeitsanalysen

	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Bestand: Durchschnittliche energetische Sanierungsrate	<ul style="list-style-type: none"> – Sanierungsrate in Höhe von 1,3 % p.a. bis zum Jahr 2045 (Durchschnitt der Modernisierungsaktivitäten von heute bis 2045) – Hinweis: Kumulierter Anteil der ab 2021 sanierten Wohngebäude in Hamburg - über die bereits bis heute energetisch sanierten Gebäude hinaus) - auf zusätzlich ca. 30 % im Jahr 2045 	<ul style="list-style-type: none"> – Sanierungsrate in Höhe von 1,7 % p.a. bis zum Jahr 2045 (Durchschnitt der Modernisierungsaktivitäten von heute bis 2045) – Hinweis: Kumulierter Anteil der ab 2021 sanierten Wohngebäude in Hamburg - über die bereits bis heute energetisch sanierten Gebäude hinaus) - auf zusätzlich ca. 40 % im Jahr 2045 	<ul style="list-style-type: none"> – Sanierungsrate in Höhe von 2,0 % p.a. bis zum Jahr 2045 (Durchschnitt der Modernisierungsaktivitäten von heute bis 2045) – Hinweis: Kumulierter Anteil der ab 2021 sanierten Wohngebäude in Hamburg - über die bereits bis heute energetisch sanierten Gebäude hinaus) - auf zusätzlich ca. 50 % im Jahr 2045
Bestand: Sanierungstiefe	<ul style="list-style-type: none"> – ab 2023 ansteigende Sanierungstiefe bei den Vollsanierungen - Effizienzhaus 115 (im Mittel bis 2030), – alle ab 2030 durchgeführten Vollsanierungen erreichen Effizienzhaus 100 (Sanierungstiefe der Teilsanierungen erreicht Effizienzhaus 115 (im Mittel bis 2045)) 	<ul style="list-style-type: none"> – ab 2023 ansteigende Sanierungstiefe bei den Vollsanierungen - Effizienzhaus 100 (im Mittel bis 2030), – alle ab 2030 durchgeführten Vollsanierungen erreichen Effizienzhaus 70 (Sanierungstiefe der Teilsanierungen erreicht Effizienzhaus 115 (im Mittel bis 2030), ab 2030 werden alle Teilsanierungen mindestens als Effizienzhaus 100 ausgeführt) 	<ul style="list-style-type: none"> – ab 2023 ansteigende Sanierungstiefe bei den Vollsanierungen - Effizienzhaus 55 (im Mittel bis 2030), – alle ab 2030 durchgeführten Vollsanierungen erreichen Effizienzhaus 40 (Sanierungstiefe der Teilsanierungen erreicht Effizienzhaus 70 (im Mittel bis 2030), ab 2030 werden alle Teilsanierungen mindestens als Effizienzhaus 55 ausgeführt)
Neubau	<ul style="list-style-type: none"> – ab dem Jahr 2023 Effizienzhaus 55 (im Mittel bis 2025), – ab dem Jahr 2025 Effizienzhaus 40 – ab dem Jahr 2040 CO₂-neutraler Standard 	<ul style="list-style-type: none"> – ab dem Jahr 2023 Effizienzhaus 55 (im Mittel bis 2025), – ab dem Jahr 2025 CO₂-Äquivalenz-Standard zum Effizienzhaus 40 – ab dem Jahr 2040 CO₂-neutraler Standard 	<ul style="list-style-type: none"> – ab dem Jahr 2023 Effizienzhaus 40 – ab dem Jahr 2040 CO₂-neutraler Standard

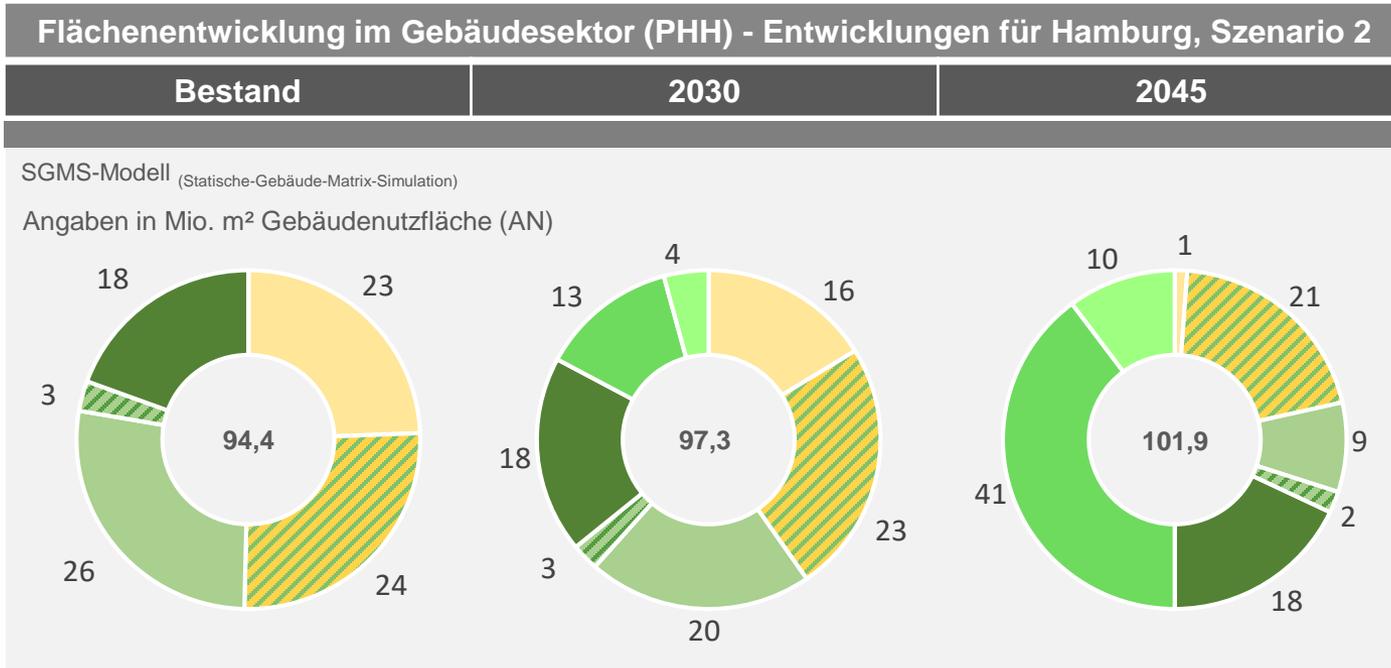
CO₂-Entwicklungspfad zur Klimaneutralität 2045

Energetische Sanierungsrate im Hamburger Gebäudesektor (PHH)



Hinweis: Die Darstellungen und Angaben zur energetischen Sanierungsrate beziehen sich auf Vollmodernisierungsäquivalente

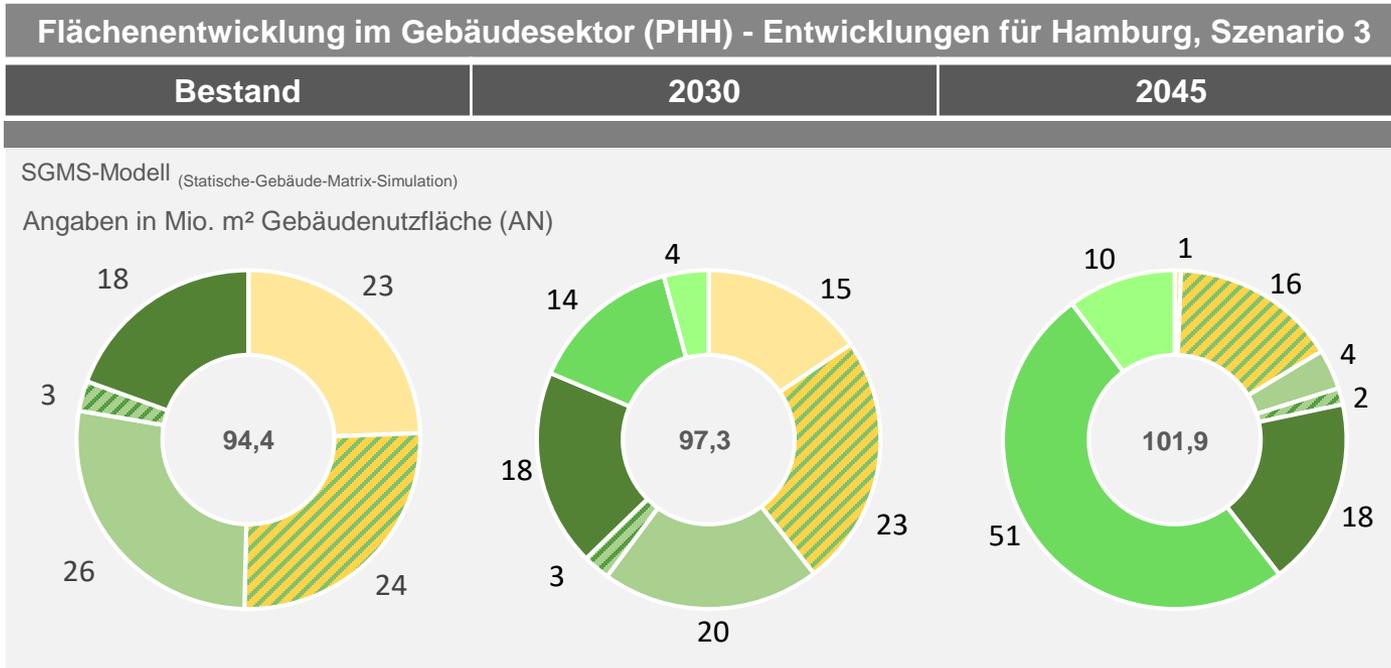
CO₂-Entwicklungspfad zur Klimaneutralität 2045 Flächenentwicklung im Hamburger Gebäudesektor (PHH)



- Bestand - nicht/gering modernisiert, vor 1979
- Bestand - umfassend modernisiert
- Bestand - nicht/gering modernisiert, nach 1979
- Sanierungen seit 2021
- Bestand - mittel/größtenteils modernisiert, vor 1979
- Neubau seit 2021
- Bestand - mittel/größtenteils modernisiert, nach 1979

CO₂-Entwicklungspfad zur Klimaneutralität 2045

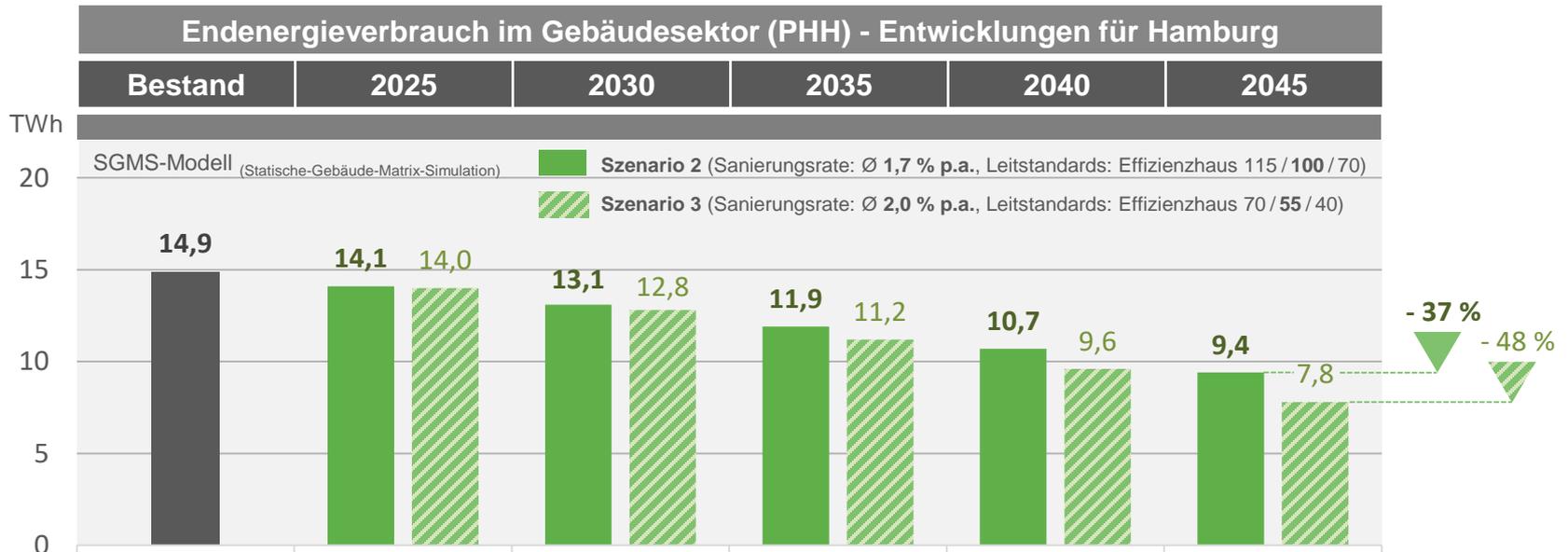
Flächenentwicklung im Hamburger Gebäudesektor (PHH)



- Bestand - nicht/gering modernisiert, vor 1979
- Bestand - umfassend modernisiert
- Bestand - nicht/gering modernisiert, nach 1979
- Sanierungen seit 2021
- Bestand - mittel/größtenteils modernisiert, vor 1979
- Neubau seit 2021
- Bestand - mittel/größtenteils modernisiert, nach 1979

CO₂-Entwicklungspfad zur Klimaneutralität 2045

Endenergieverbrauch im Hamburger Gebäudesektor (PHH)



Gesamtwert (TWh)

	Bestand	2025	2030	2035	2040	2045
Haushaltsstrom	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5
Raumwärme und Warmwasser	12,6	11,8	10,7	9,5	8,2	6,9
			11,7	10,4	8,8	7,1
						5,3

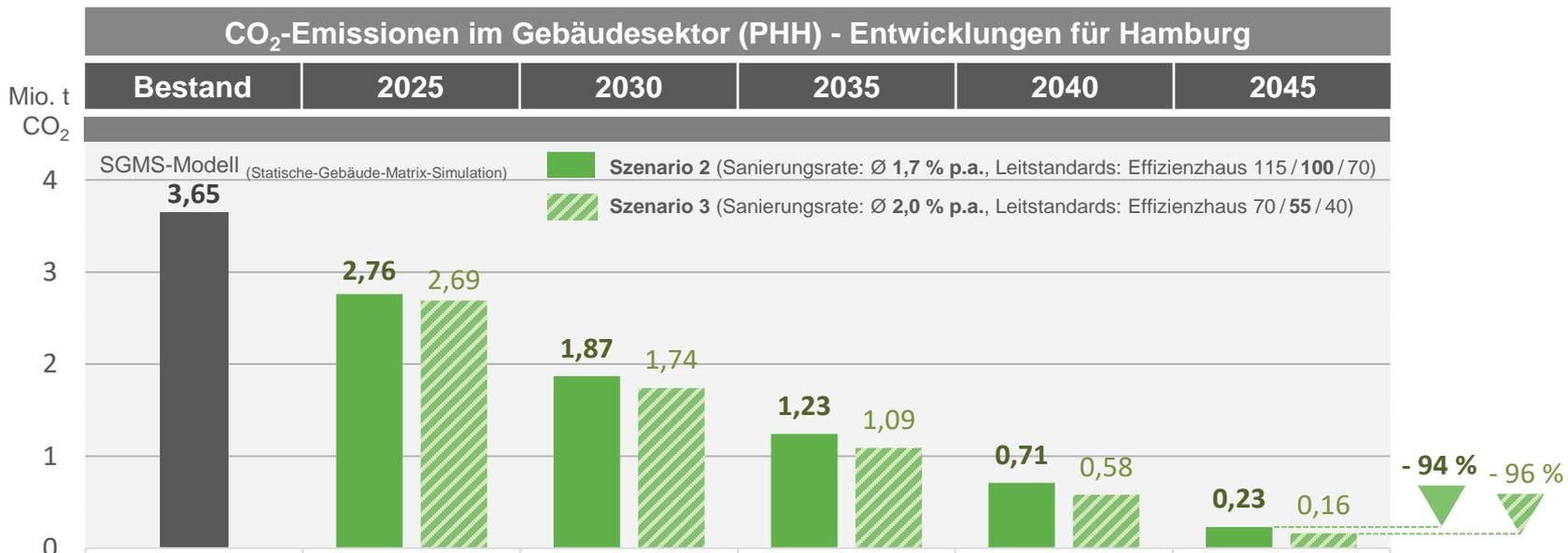
Kennwert (kWh je m²_{AN} a)

	Bestand	2025	2030	2035	2040	2045
Haushaltsstrom	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5
Raumwärme und Warmwasser	133	122	110	97	82	68
			121	107	90	71
						52
Benchmark-Deutschland* (Raumwärme und WW)	139					

* Bauforschungsbericht Nr. 82 der ARGE eV:
„Wohnungsbau - Die Zukunft des Bestandes“, 02/2022

CO₂-Entwicklungspfad zur Klimaneutralität 2045

Emissionsentwicklung im Hamburger Gebäudesektor (PHH)



Gesamtwert (Mio. t CO₂)

	Bestand	2025	2030	2035	2040	2045
Haushaltsstrom	0,80	0,53	0,20	0,04	0,00	-0,02
Raumwärme und Warmwasser	2,85	2,23	1,67	1,19	0,71	0,25

Kennwert (kg CO₂ je m²_{AN} a)

	Bestand	2025	2030	2035	2040	2045
Haushaltsstrom	8,5	5,5	2,0	0,4	0,0	-0,2
Raumwärme und Warmwasser	30,2	23,3	17,2	12,1	7,1	2,4

Benchmark-Deutschland*
(Raumwärme und WW)

	28,9
--	------

Hinweis: Betrachtungen u.a. auf Basis aktueller Prognosen der BUKEA zur Entwicklung von CO₂-Emissionsfaktoren für Strom und Fernwärme in Hamburg bis 2045, Stand 20 KW 2022

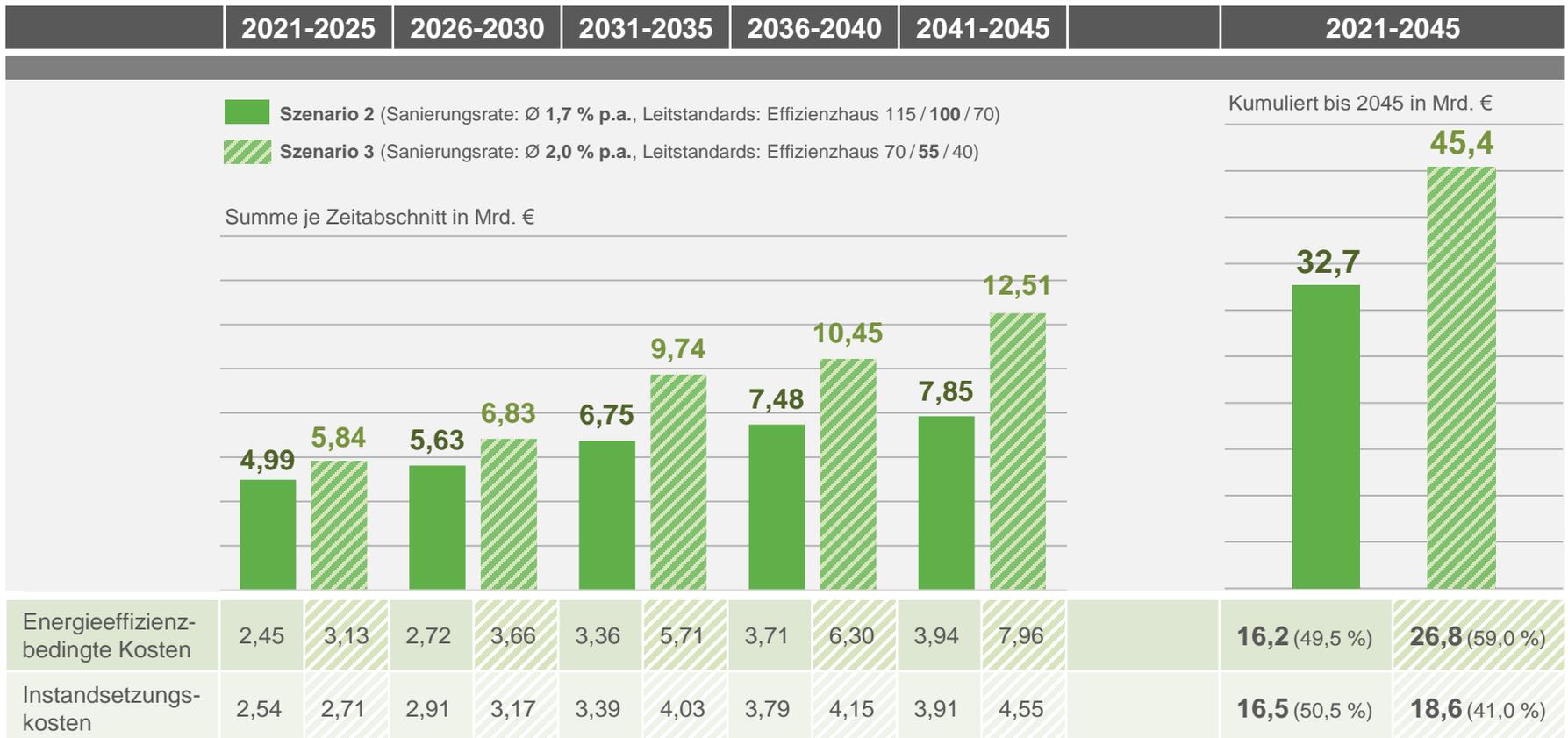
* Bauforschungsbericht Nr. 82 der ARGE eV:
„Wohnungsbau - Die Zukunft des Bestandes“, 02/2022

CO₂-Entwicklungspfad zur Klimaneutralität 2045

Investitionsbedarfe im Hamburger Gebäudesektor (PHH)



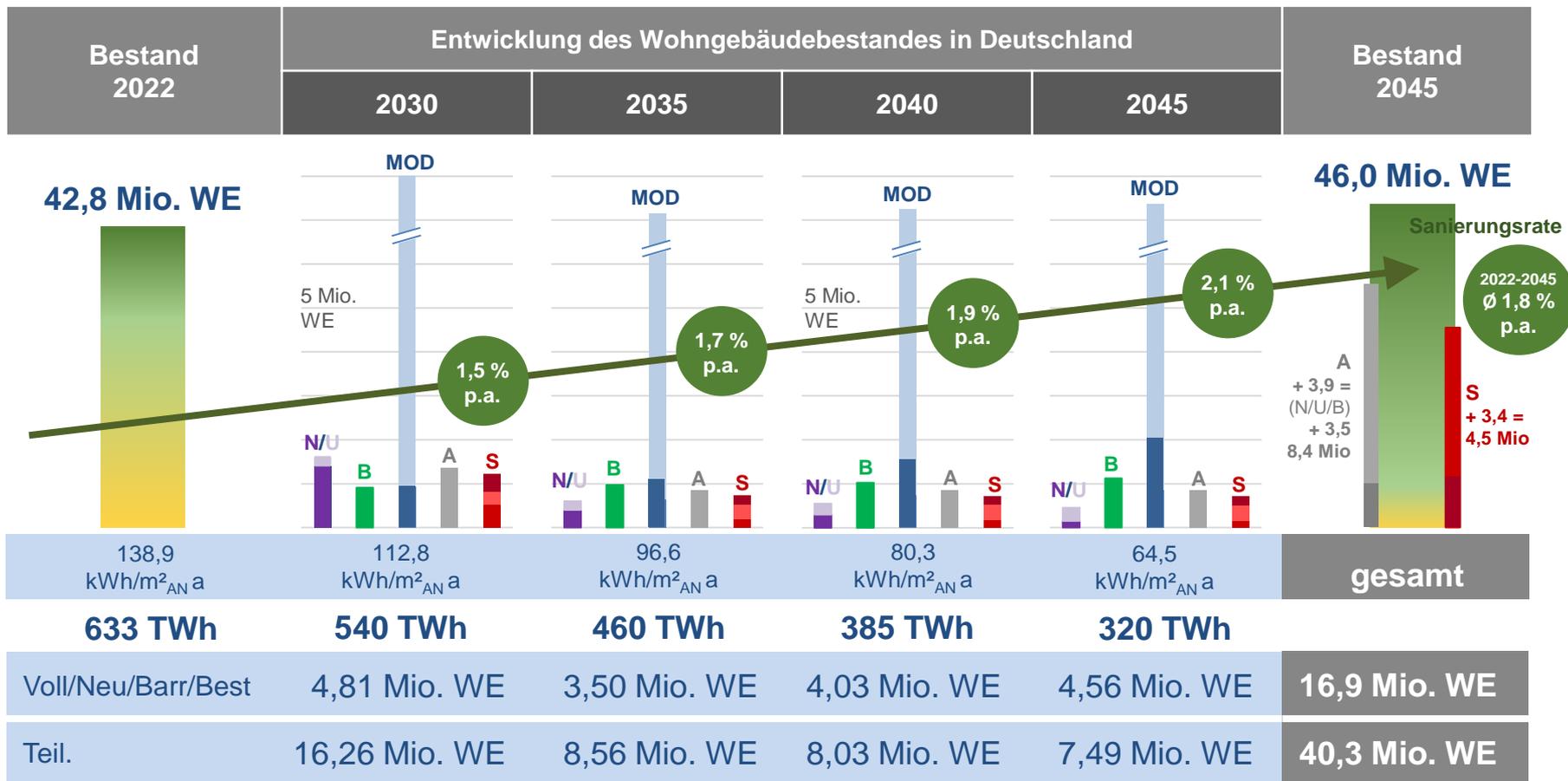
Investitionsbedarfe im Gebäudesektor (PHH) - Entwicklungen für Hamburg



Hinweis: Investitionsbedarfe beziehen sich auf den Kostenstand zum 3. Quartal 2021, Angaben in Mrd. €, inkl. Mehrwertsteuer (Bruttokosten)

Die Zukunft des Bestandes

Potenzialanalyse und -prognose bis 2045



N/U = **Neubau/Umnutzung** (140 Tsd WE/a i.M.)
 B = **Bestandsanpassung** (175 Tsd WE/a i.M.)
 A = **Altersgerecht** (170 Tsd WE/a i.M.)
 S = **Sozialer Wohnraum** (Neu/Bestandsanpassung/Mod.+Belegrechte) (150 Tsd WE/a i.M.)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

ARGE//eV
Arbeitsgemeinschaft
für zeitgemäßes Bauen e.V.

ARGE//SH
ARGE-SH Arbeitsgemeinschaft
für zeitgemäßes Bauen GmbH

Wohnungsbauinstitut im Auftrag der
Landesregierung Schleswig-Holstein
Baufachverlag seit 1947

Bundesdeutsche Bauforschungseinrichtung
Fort- und Weiterbildungsträger
Gesprächsplattform des Bauwesens

Walkerdamm 17 // D-24103 Kiel // www.arge-ev.de

Fon: 049 431 663 69-0 // Fax: +49 431 663 69-69 // mail@arge-ev.de

