

Klimaneutraler Wohnungsbau in Schleswig-Holstein

- Machbarkeitsstudie -

// Institute for Sustainable Constructions

// //



Machbarkeitsstudie Wohnungsbau SH sowie Schwerpunkte und Kernfrage der Begleitgutachten

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Kiel

Machbarkeitsstudie Wohnungsbau SH – Klimaneutrales Wohnen 2040/2045 in Schleswig-Holstein
Welche Maßnahmen sind sinnvoll, notwendig sowie umsetzbar und wie hoch sind die Kosten dafür?

IB.SH Energieagentur, Kiel

Potenzielle leitungsgebundener Wärmeversorgung in Schleswig-Holstein
Welche Möglichkeiten hat das Land Schleswig-Holstein und welche die Kommunen, wenn es um die
leitungsgebundene Wärmeversorgung oder die Initiierung und Moderation von Quartierslösungen geht?

RegioKontext GmbH, Berlin

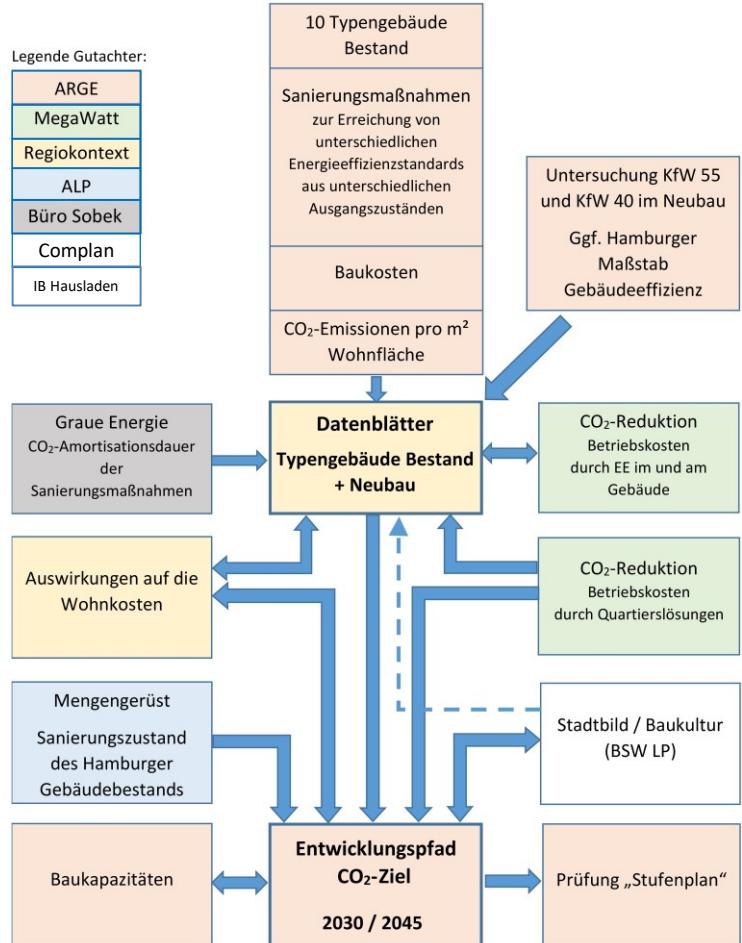
Klimaschutz und Wohnkostenfolgen in Schleswig-Holstein
Wie hoch sind die Wohnkosten und wer muss für was zahlen bzw. wer kann sich was leisten?

Werner Sobek AG, Stuttgart

Graue Emissionen - Herausforderungen und Chancen für das Flächenland Schleswig-Holstein
Mit welchen grauen Emissionen ist für die Maßnahmen zu rechnen und welche operativen Emissionen
sind damit dauerhaft verbunden?

Machbarkeitsstudie und Begleitgutachten

Übersichtsschema



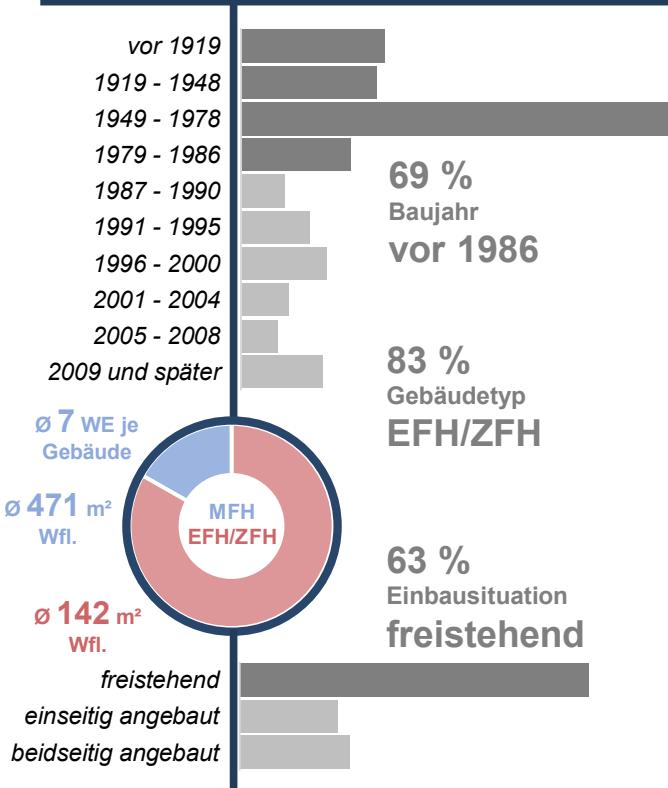
- Machbarkeitsstudie zur Erreichung der Klimaschutzziele im Bereich der Wohngebäude in Hamburg**
(Durchführung von Typen- und Kostenbetrachtungen zur Gebäudeeffizienz, Ausarbeitung Stufenplan und CO₂-Entwicklungspfad, Baukapazitäten, Gutachter ARGE eV)
- Grundlagenerfassung zur Machbarkeitsstudie**
(Erstellung eines Mengengerüsts zu Hamburger Wohngebäudezuständen über eine Eigentümerbefragung, Gutachter ALP)
- Energetische Quartiersentwicklung** (Gutachten zu Anlagentechnik und Quartiersansätzen, Gutachter Megawatt)
- Auswirkungen des Hamburger Klimaplans 2019 auf die Wohnkosten** (Gutachter RegioKontext)
- Klimaplan und Stadtgestalt** (Berücksichtigung baukultureller Aspekte, Gutachter Complan)
- Graue Energie** (Einbeziehung der CO₂-Amortisationsdauer von Energieeffizienzmaßnahmen, Gutachter Büro Sobek); Erstellung ab Q3 2022

Wohngebäudebestand in Schleswig-Holstein

Bauliche Struktur – Vergleich DE, HH, SH

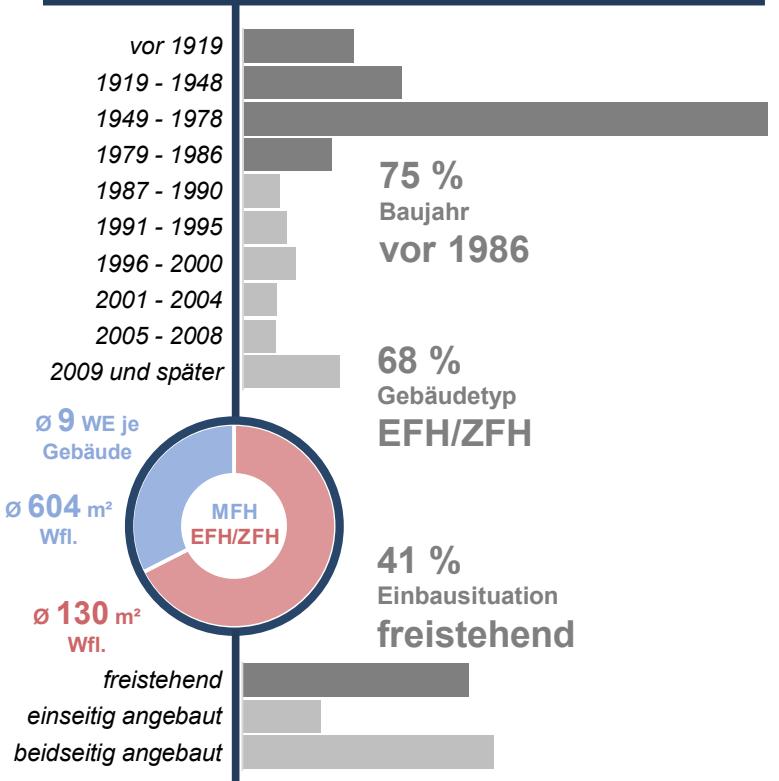
Deutschland (DE) Wohngebäudebestand

19,4 Mio.
Gebäude



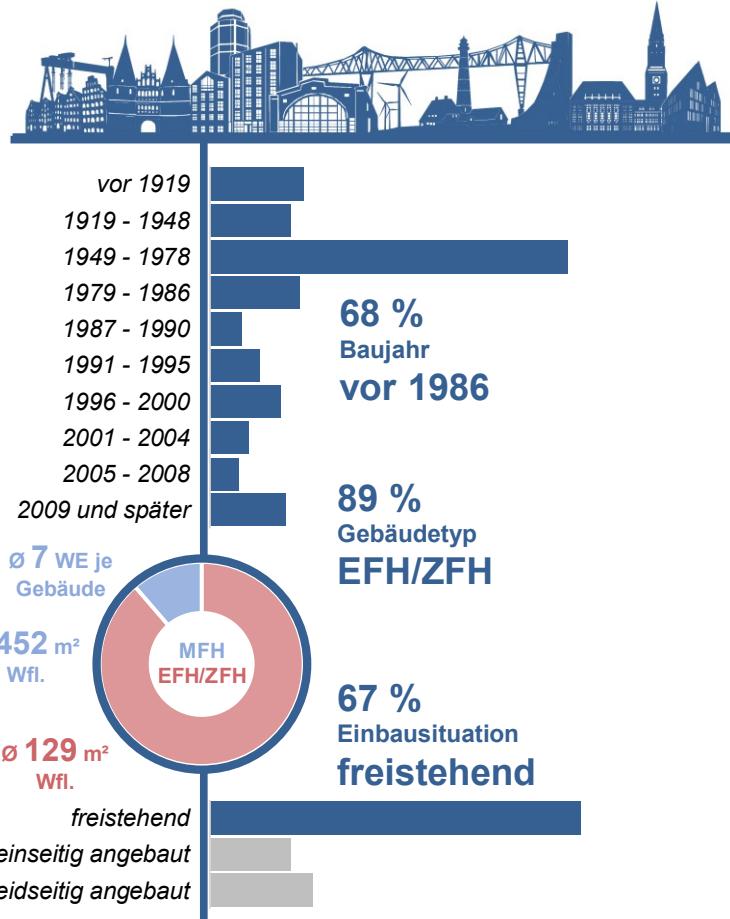
Hamburg (HH) Wohngebäudebestand

257 Tsd.
Gebäude



Schleswig-Holstein (SH) Wohngebäudebestand

837 Tsd.
Gebäude

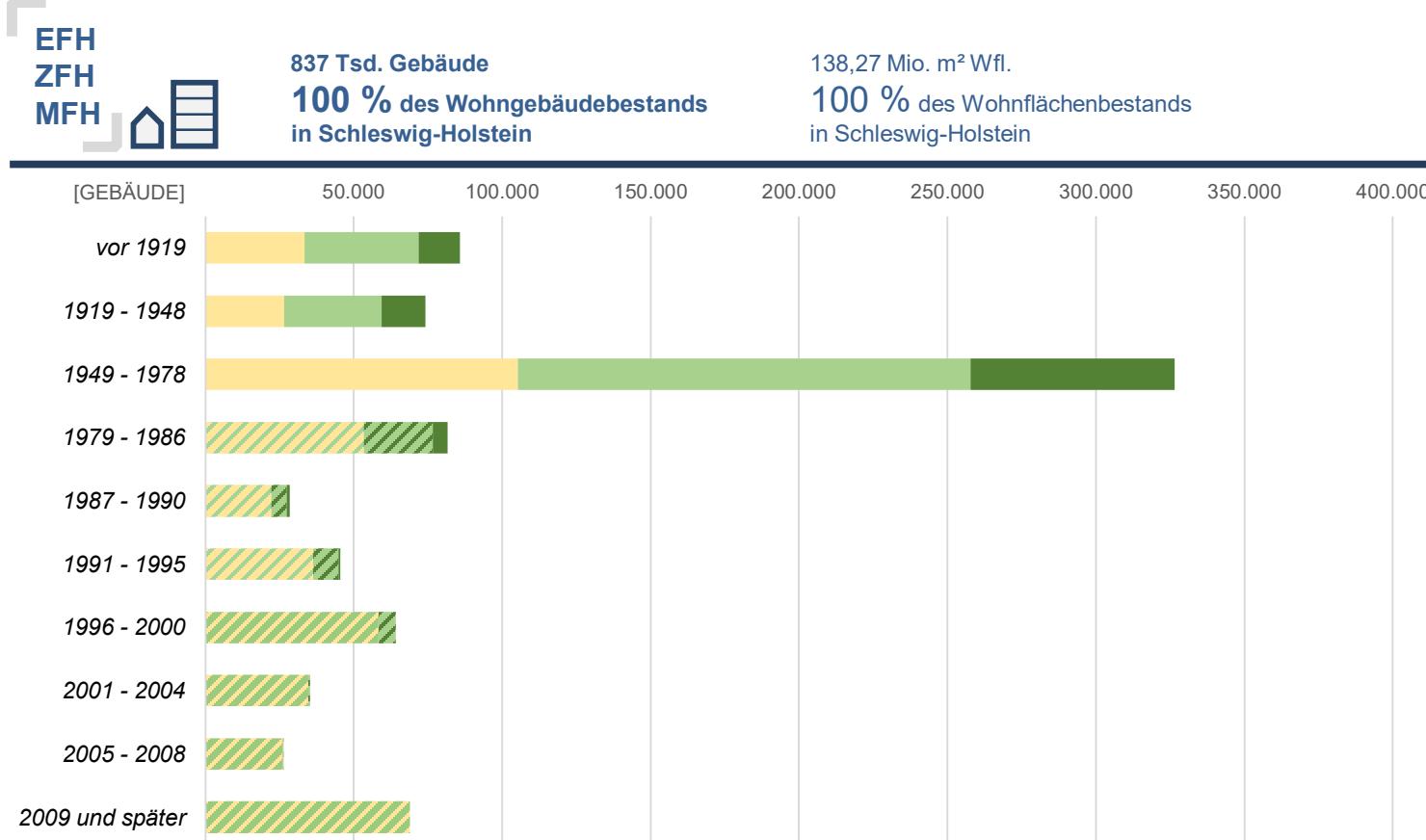


Hinweis: Betrachtet ist jeweils die zum 31.12.2021 festgestellte Anzahl an Wohngebäuden (ohne Wohnheime)

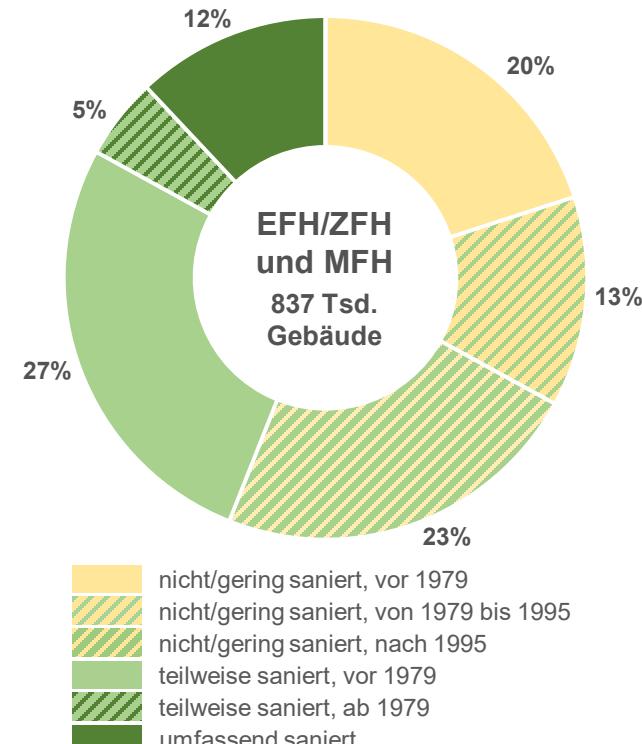
Quelle: ZENSUS 2011, DESTATIS 2011-2023, Statistik Nord 2011-2023, eigene Berechnungen
und Erhebungen im öffentlichen Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft

Wohngebäudebestand in Schleswig-Holstein

Energetischer Sanierungszustand (Wohngebäudebestand)



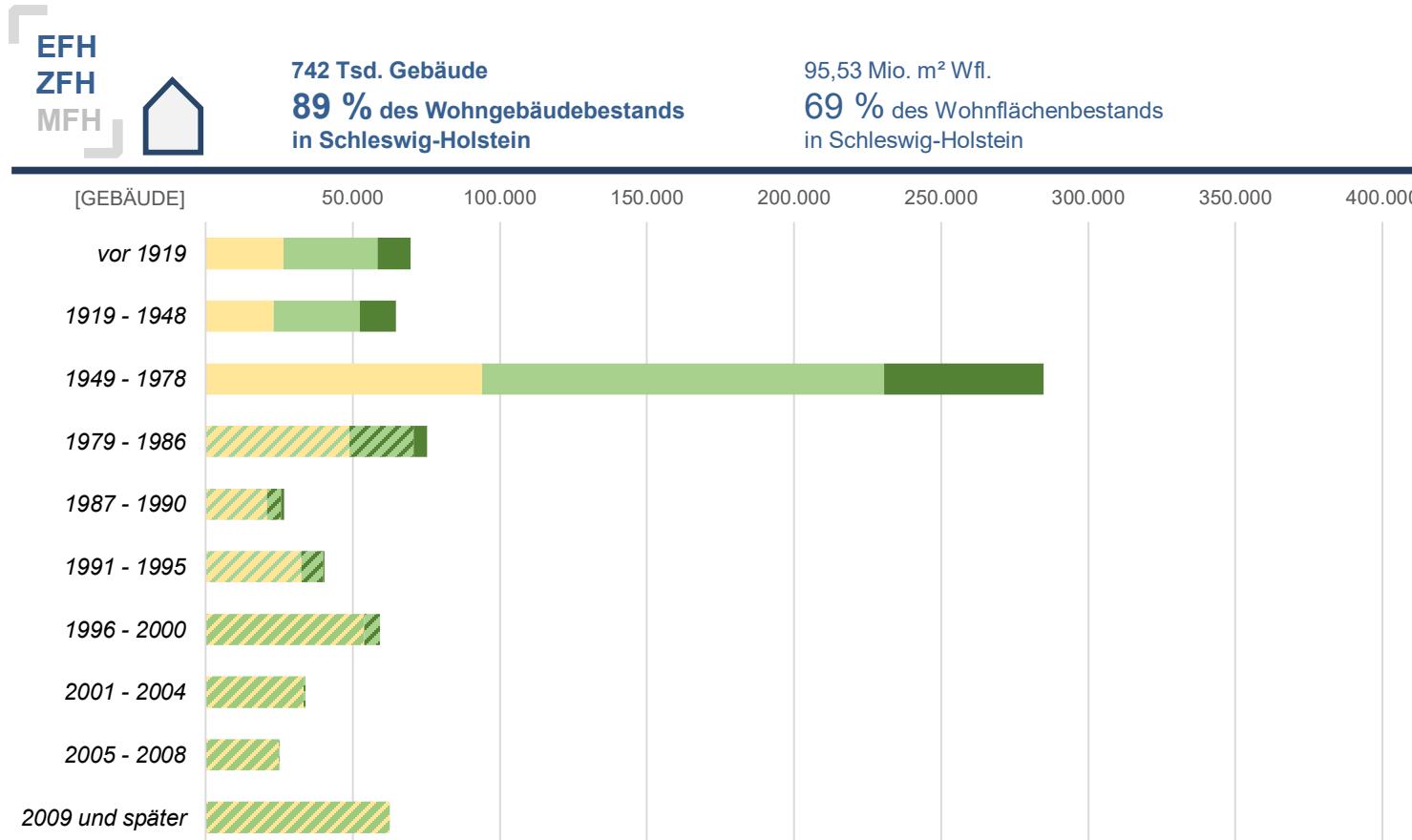
Energetischer Sanierungszustand
Verteilungsschema für EFH/ZFH und MFH in Prozent



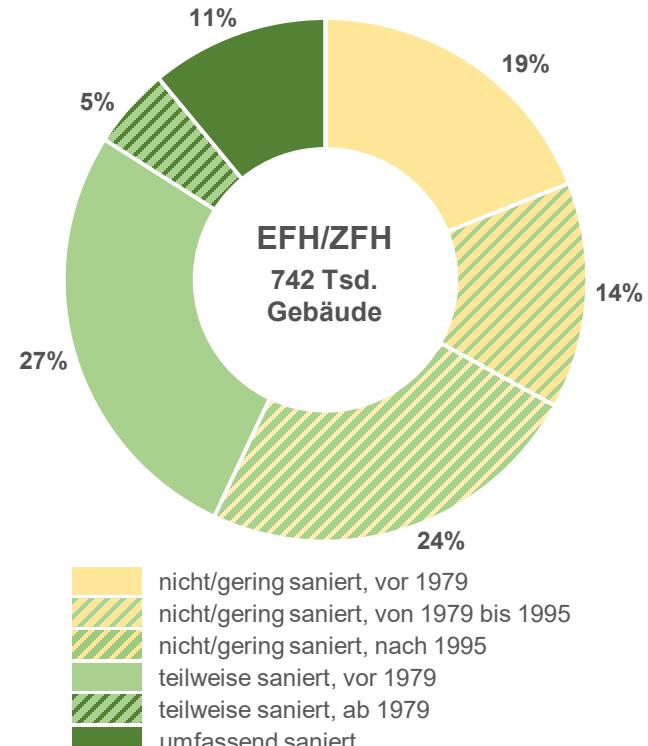
Quelle: Ergebnisse aus Befragungen der Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden in Schleswig-Holstein unter anderem im Rahmen des Klimapaktes SH, von CCF-Analysen für Wohnungsunternehmen sowie aus dem Controlling der ARGE eV im öffentlichen Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft

Wohngebäudebestand in Schleswig-Holstein

Energetischer Sanierungszustand (Ein- und Zweifamilienhäuser)



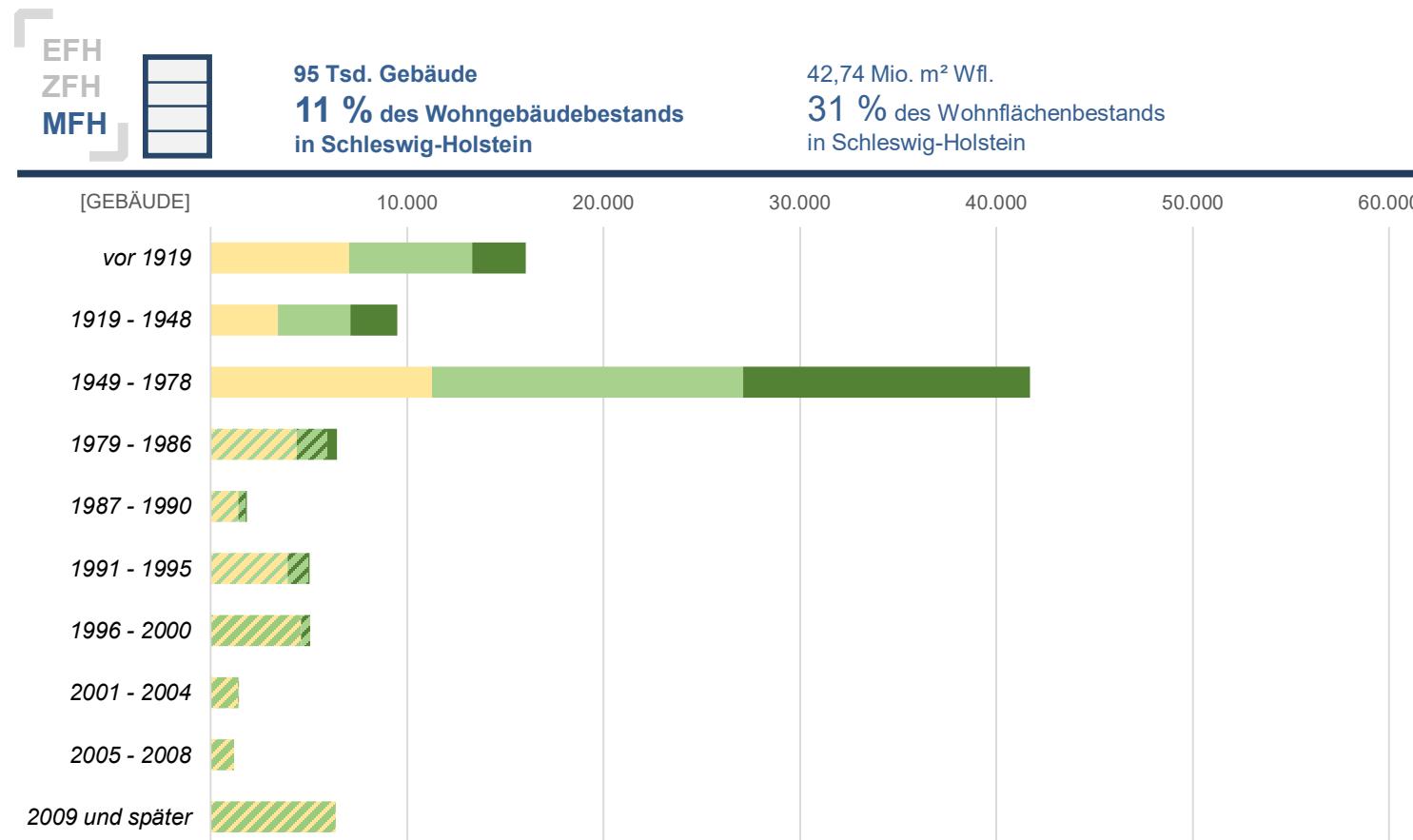
Energetischer Sanierungszustand
Verteilungsschema für EFH/ZFH in Prozent



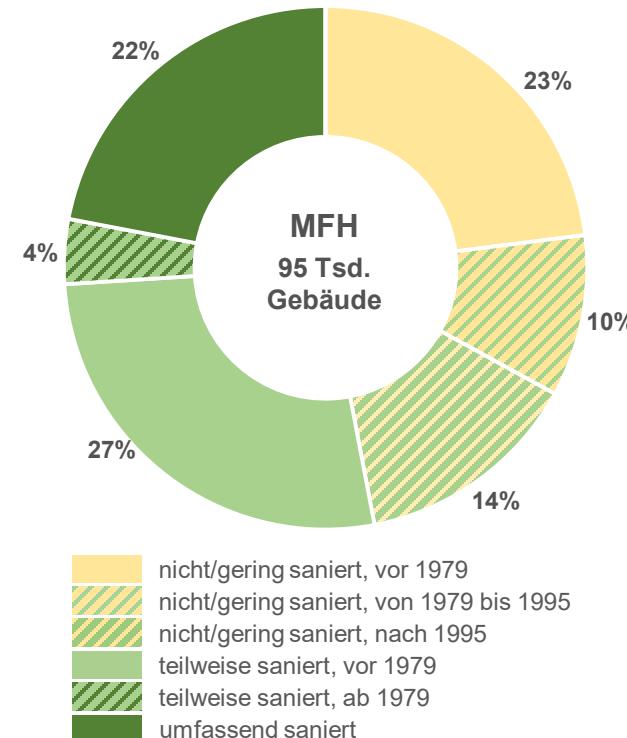
Quelle: Ergebnisse aus Befragungen der Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden in Schleswig-Holstein unter anderem im Rahmen des Klimapaktes SH, von CCF-Analysen für Wohnungsunternehmen sowie aus dem Controlling der ARGE eV im öffentlichen Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft

Wohngebäudebestand in Schleswig-Holstein

Energetischer Sanierungszustand (Mehrfamilienhäuser)



Energetischer Sanierungszustand
Verteilungsschema für MFH in Prozent



Quelle: Ergebnisse aus Befragungen der Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden in Schleswig-Holstein unter anderem im Rahmen des Klimapaktes SH, von CCF-Analysen für Wohnungsunternehmen sowie aus dem Controlling der ARGE eV im öffentlichen Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft

Wohngebäudebestand in Schleswig-Holstein

Aktueller Sanierungszustand, energetisch (Mehrfamilienhäuser)

Bezug: Bestand an Wohngebäuden
am 31.12.2021 (ohne Wohnheime)

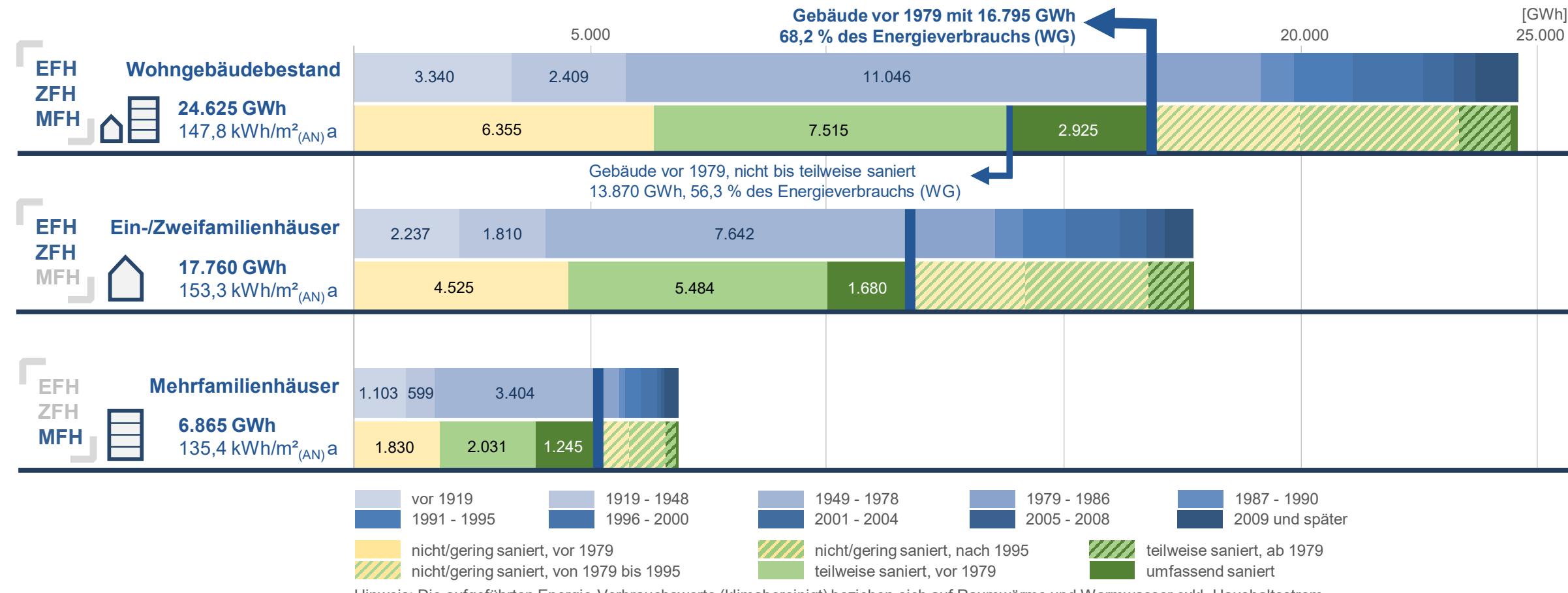
Mehrfamilienhäuser (MFH)		vor 1919	1919-1948	1949-1978	1979-1986	1987-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2004	2005-2008	ab 2009
nicht/gering saniert bzw. Errichtungszustand	Anteil Gebäude	0,8 %	0,4 %	1,3 %	0,5 %	0,2 %	0,5 %	0,6 %	0,2 %	0,1 %	0,8 %
	Anteil Nutzfläche	1,8 %	0,8 %	3,8 %	1,5 %	0,4 %	1,3 %	1,6 %	0,5 %	0,4 %	2,9 %
	Anteil Endenergieverbrauch	2,1 %	1,0 %	4,3 %	1,5 %	0,4 %	1,1 %	1,3 %	0,4 %	0,3 %	1,2 %
	Anteil CO ₂ -Emissionen	2,1 %	1,0 %	4,4 %	1,5 %	0,4 %	1,1 %	1,3 %	0,4 %	0,3 %	1,2 %
	Endenergieverbrauch [GWh]	526	241	1.063	364	94	269	318	91	72	290
	CO ₂ -Emissionen [Tsd. t]	102,4	48,6	219,4	74,4	18,3	53,8	64,8	17,0	14,0	57,8
teilweise saniert	Anteil Gebäude	0,8 %	0,4 %	1,9 %	0,2 %	0,1 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %		
	Anteil Nutzfläche	1,6 %	0,9 %	5,4 %	0,5 %	0,1 %	0,3 %	0,2 %	0,0 %		
	Anteil Endenergieverbrauch	1,7 %	1,0 %	5,6 %	0,4 %	0,1 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %		
	Anteil CO ₂ -Emissionen	1,7 %	1,0 %	5,7 %	0,5 %	0,1 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %		
	Endenergieverbrauch [GWh]	427	235	1.369	111	22	63	28	2		
	CO ₂ -Emissionen [Tsd. t]	83,4	48,4	284,5	23,3	4,3	13,0	5,6	0,3		
umfassend saniert	Anteil Gebäude	0,3 %	0,3 %	1,7 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %				
	Anteil Nutzfläche	0,7 %	0,6 %	4,9 %	0,2 %	0,0 %	0,0 %				
	Anteil Endenergieverbrauch	0,6 %	0,5 %	4,0 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %				
	Anteil CO ₂ -Emissionen	0,6 %	0,5 %	4,2 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %				
	Endenergieverbrauch [GWh]	150	123	972	30	3	2				
	CO ₂ -Emissionen [Tsd. t]	28,8	25,6	207,8	6,5	0,7	0,5				

Hinweis: Datenerhebung zum Endenergieverbrauch und den CO₂-Emissionen für Raumwärme und Warmwasser inkl. Hilfsenergie in Wohngebäuden (klimabereinigt) im Bottom-up-Verfahren nach Verursacherprinzip

Quelle: ZENSUS 2011, ZENSUS 2022 (Vorab-Analysen), DESTATIS 2023, Statistikamt Nord 2023 sowie Berechnungen und Erhebungen der ARGE eV im öffentlichen Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft

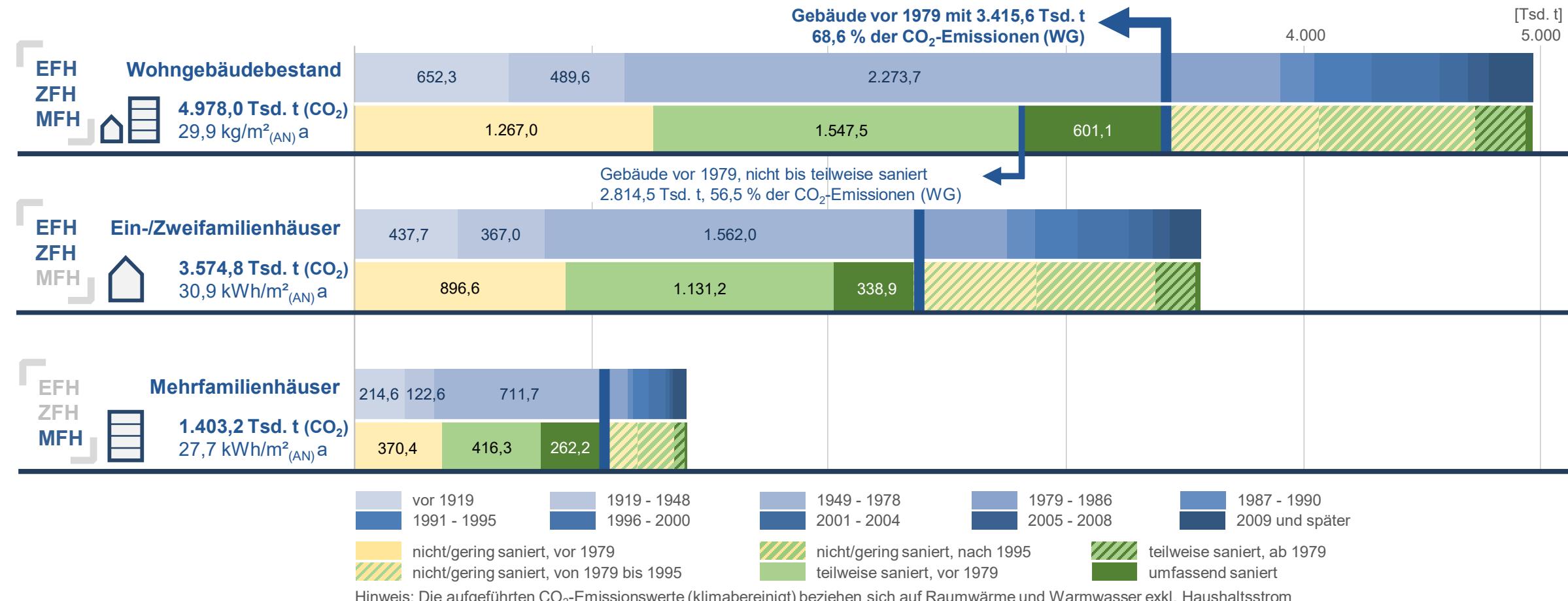
Wohngebäudebestand in Schleswig-Holstein

Energieverbrauchsbilanz – Segmentierung nach Baualter und dem aktuellen energetischen Sanierungszustand



Wohngebäudebestand in Schleswig-Holstein

CO₂-Emissionsbilanz – Segmentierung nach Baualter und dem aktuellen energetischen Sanierungszustand



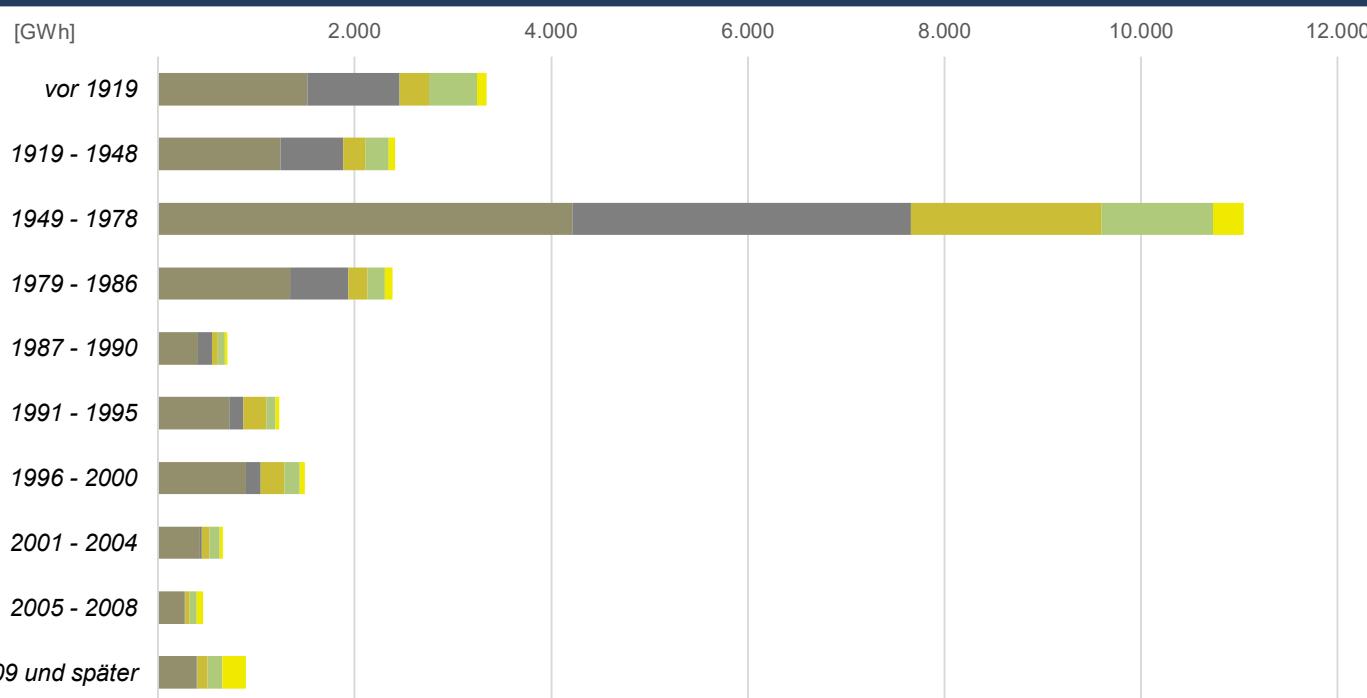
Wohngebäudebestand in Schleswig-Holstein

Energieträger bzw. Wärmeversorgung (Wohngebäudebestand)

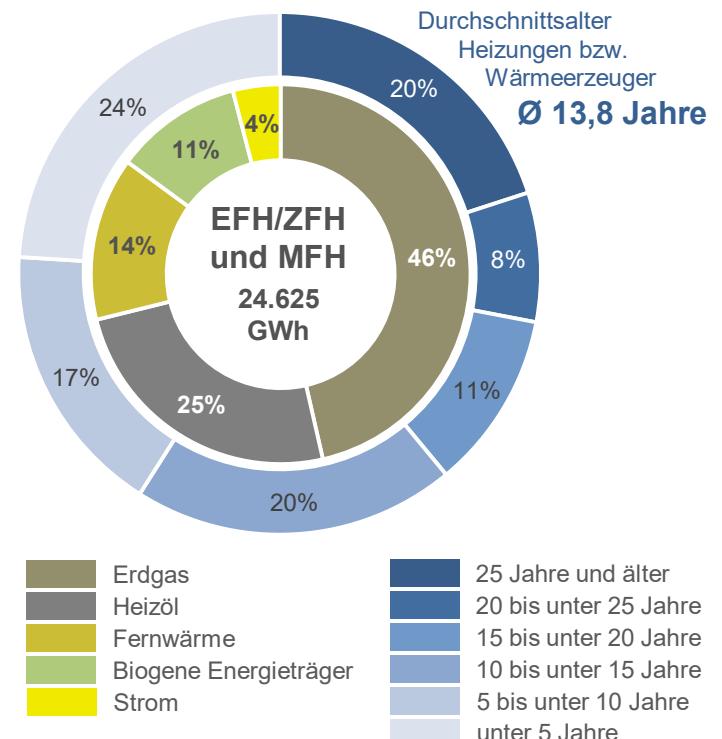
EFH
ZFH
MFH


24.625 GWh
100 % des Energieverbrauchs (WG)
in Schleswig-Holstein

4.978,0 Tsd. t
100 % der CO₂-Emissionen (WG)
in Schleswig-Holstein



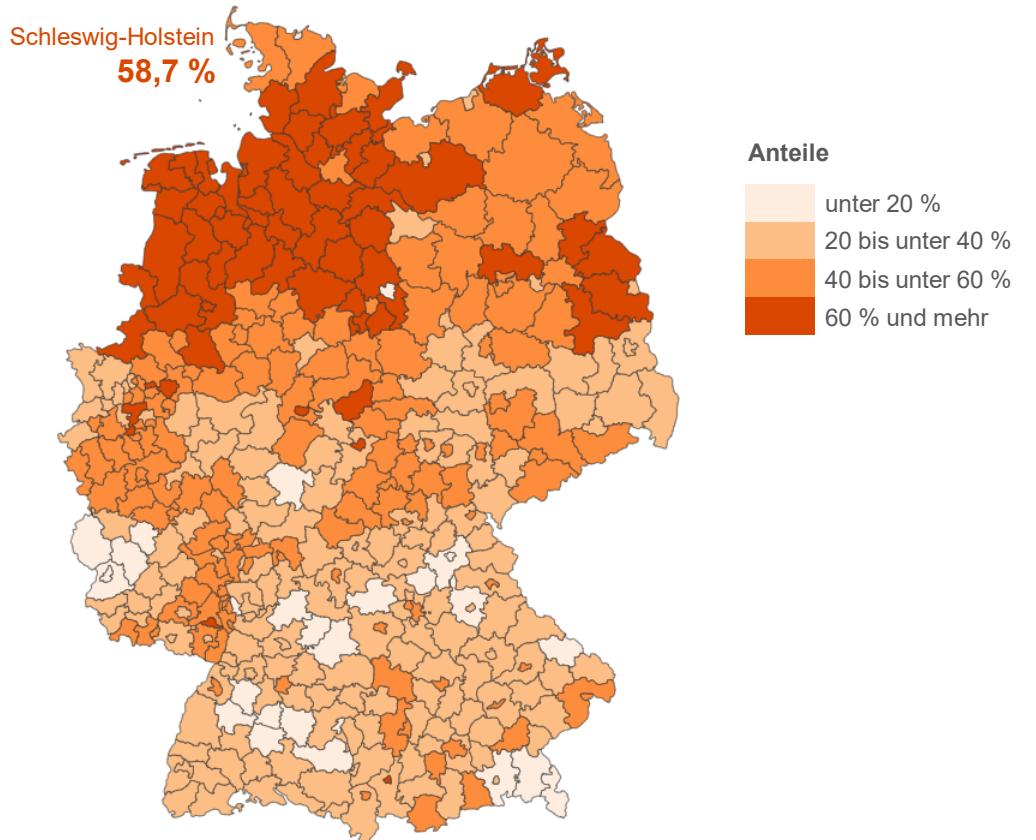
Energieträger bzw. Wärmeversorgung
Alter der Heizungen bzw. Wärmeerzeuger
Verteilungsschema für EFH/ZFH und MFH in Prozent



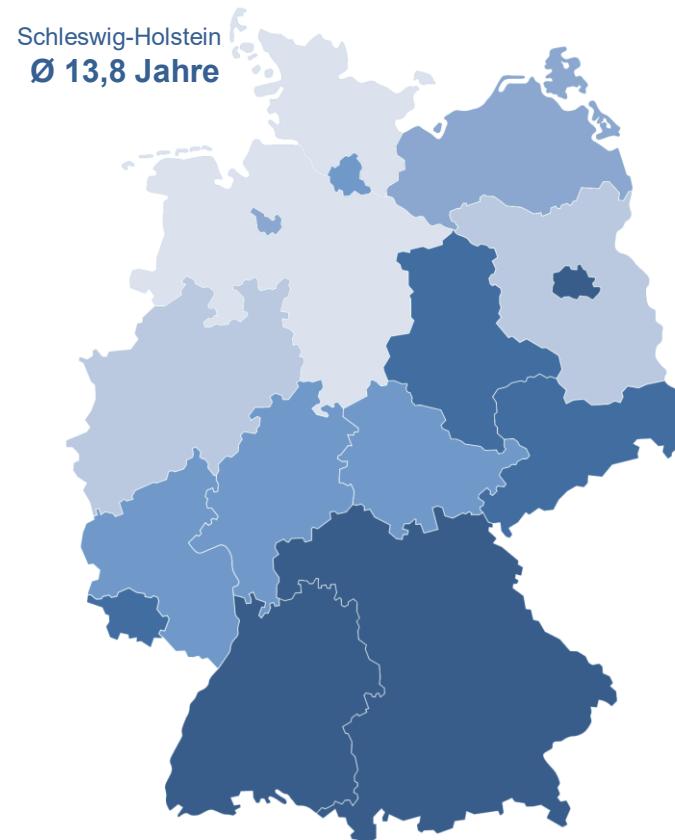
Quelle: Ergebnisse aus Befragungen der Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden in Schleswig-Holstein unter anderem im Rahmen des Klimapaktes SH, von CCF-Analysen für Wohnungsunternehmen sowie aus dem Controlling der ARGE eV im öffentlichen Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft

Energieträger bzw. Wärmeversorgung (Wohngebäude)

Erdgas als primär verwendete Heizenergie in den von
2016 bis 2020 neu fertiggestellten Wohngebäuden



Durchschnittsalter
der Heizungen bzw. Wärmeerzeuger



Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2022, BDEW 2019, Erhebungen und Auswertungen der ARGE eV (Bottom-up-Verfahren)

Exemplarische Wohngebäudetypen

Kosten der energetischen Sanierung

Mehrfamilienhäuser, Baualtersklasse: 1949-1978 (freistehend)

Wohngebäudebestand SH

Grundlage: Auswertung durchgeföhrter und abgerechneter Sanierungsvorhaben in Schleswig-Holstein

Bruttokosten

Kostenstand: **1. Quartal 2024**

			Zielstandards					
			GEG ¹	E115	E100	E70	E55	E40
Ausgangszustände	nicht/gering saniert bzw. Errichtungszustand	Vollkosten	610 - 880 €/m ² Wfl.	680 - 990 €/m ² Wfl.	780 - 1.090 €/m ² Wfl.	940 - 1.130 €/m ² Wfl.	1.170 - 1.310 €/m ² Wfl.	1.360 - 1.500 €/m ² Wfl.
	teilweise saniert	Energiebedingte Mehrkosten*	170 - 380 €/m ² Wfl.	200 - 430 €/m ² Wfl.	260 - 460 €/m ² Wfl.	360 - 560 €/m ² Wfl.	530 - 730 €/m ² Wfl.	730 - 920 €/m ² Wfl.
		Vollkosten	500 - 680 €/m ² Wfl.	550 - 740 €/m ² Wfl.	770 - 960 €/m ² Wfl.	980 - 1.140 €/m ² Wfl.	1.200 - 1.340 €/m ² Wfl.	1.390 - 1.530 €/m ² Wfl.
	umfassend saniert	Energiebedingte Mehrkosten*	190 - 390 €/m ² Wfl.	220 - 420 €/m ² Wfl.	360 - 550 €/m ² Wfl.	530 - 680 €/m ² Wfl.	710 - 850 €/m ² Wfl.	900 - 1.050 €/m ² Wfl.
		Vollkosten	/	/	300 - 490 €/m ² Wfl.	490 - 640 €/m ² Wfl.	920 - 1.070 €/m ² Wfl.	1.260 - 1.400 €/m ² Wfl.
		Energiebedingte Mehrkosten*	/	/	200 - 380 €/m ² Wfl.	370 - 520 €/m ² Wfl.	750 - 890 €/m ² Wfl.	1.070 - 1.200 €/m ² Wfl.

* entspricht den umlagefähigen Sanierungskosten gemäß § 559 BGB

¹ 140%-Regel bei Bestandsgebäude gemäß GEG 2024

Exemplarische Wohngebäudetypen

Kosten der energetischen Sanierung

Ein-/Zweifamilienhäuser, Baualtersklasse: 1949-1978 (freistehend)

Wohngebäudebestand SH

Grundlage: Auswertung durchgeföhrter und abgerechneter Sanierungsvorhaben in Schleswig-Holstein

Bruttokosten

Kostenstand: **1. Quartal 2024**

			Zielstandards					
			GEG ¹	E115	E100	E70	E55	E40
Ausgangszustände	nicht/gering saniert bzw. Errichtungszustand	Vollkosten	1.120 - 1.440 €/m ² Wfl.	1.230 - 1.570 €/m ² Wfl.	1.340 - 1.650 €/m ² Wfl.	1.560 - 1.880 €/m ² Wfl.	1.870 - 2.160 €/m ² Wfl.	2.060 - 2.360 €/m ² Wfl.
	teilweise saniert	Energiebedingte Mehrkosten*	340 - 670 €/m ² Wfl.	400 - 750 €/m ² Wfl.	430 - 790 €/m ² Wfl.	580 - 990 €/m ² Wfl.	880 - 1.260 €/m ² Wfl.	1.090 - 1.460 €/m ² Wfl.
		Vollkosten	580 - 870 €/m ² Wfl.	700 - 1.020 €/m ² Wfl.	860 - 1.180 €/m ² Wfl.	1.250 - 1.550 €/m ² Wfl.	1.760 - 2.060 €/m ² Wfl.	1.970 - 2.270 €/m ² Wfl.
	umfassend saniert	Energiebedingte Mehrkosten*	260 - 560 €/m ² Wfl.	340 - 650 €/m ² Wfl.	440 - 750 €/m ² Wfl.	720 - 1.040 €/m ² Wfl.	1.220 - 1.520 €/m ² Wfl.	1.470 - 1.770 €/m ² Wfl.
	Vollkosten	/	/	/	470 - 780 €/m ² Wfl.	710 - 1.020 €/m ² Wfl.	1.740 - 2.040 €/m ² Wfl.	1.940 - 2.230 €/m ² Wfl.
	Energiebedingte Mehrkosten*	/	/	/	250 - 550 €/m ² Wfl.	450 - 750 €/m ² Wfl.	1.350 - 1.650 €/m ² Wfl.	1.550 - 1.850 €/m ² Wfl.

* entspricht den umlagefähigen Sanierungskosten gemäß § 559 BGB

¹ 140%-Regel bei Bestandsgebäude gemäß GEG 2024

Exemplarische Wohngebäudetypen

Kosten der energetischen Sanierung

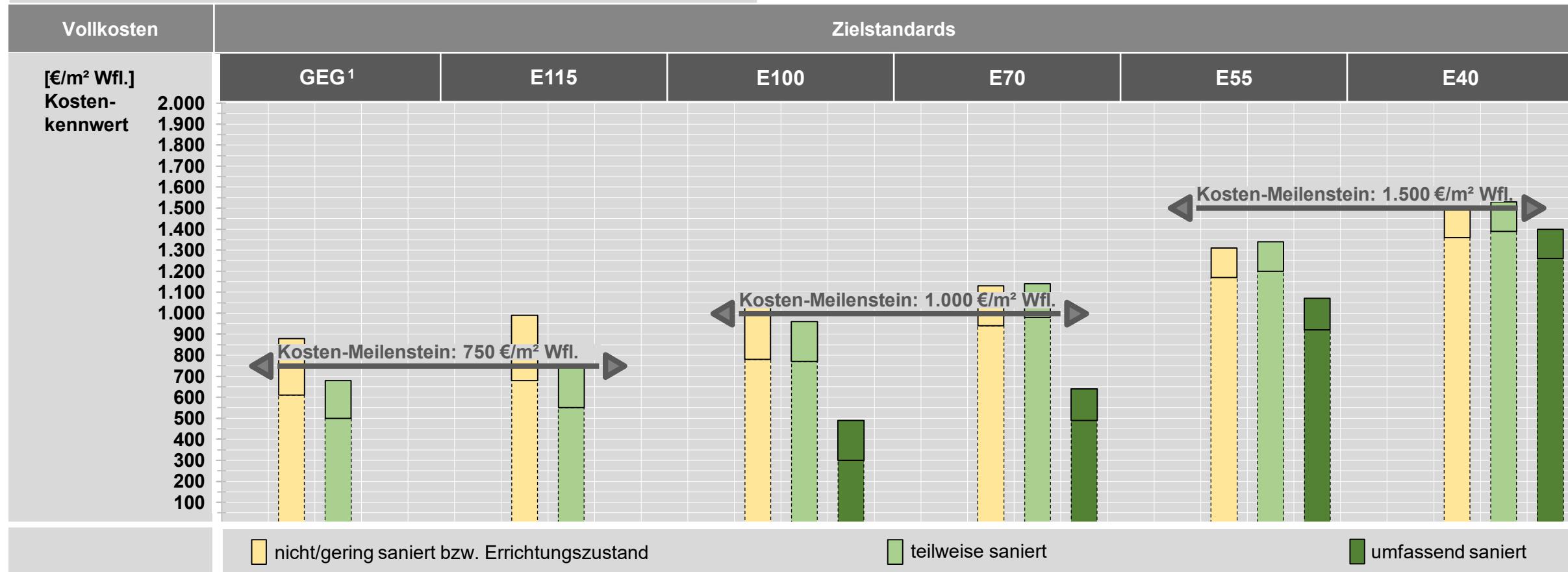
Mehrfamilienhäuser, Baualtersklasse: 1949-1978 (freistehend)

Wohngebäudebestand SH

Grundlage: Auswertung durchgeföhrter und abgerechneter
Sanierungsvorhaben in Schleswig-Holstein

Bruttokosten

Kostenstand: 1. Quartal 2024



¹ 140%-Regel bei Bestandsgebäude gemäß GEG 2024

Exemplarische Wohngebäudetypen

Kosten der energetischen Sanierung

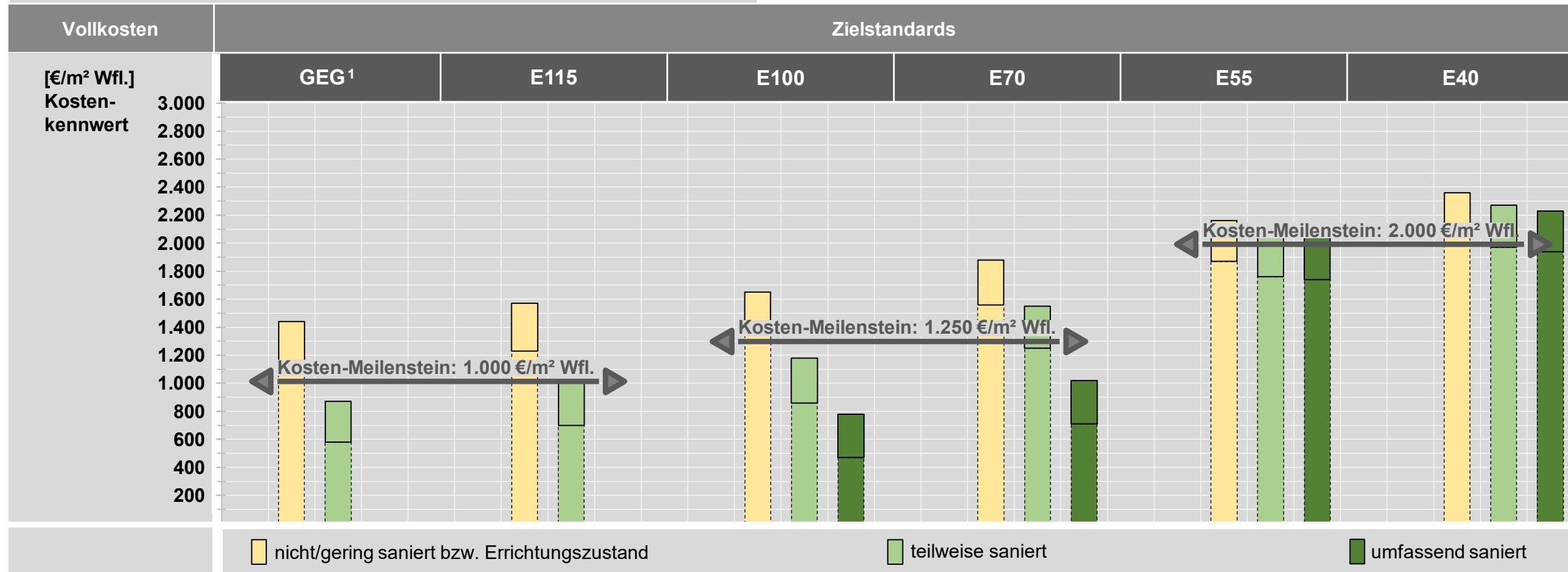
Ein-/Zweifamilienhäuser, Baualtersklasse: 1949-1978 (freistehend)

Wohngebäudebestand SH

Grundlage: Auswertung durchgeföhrter und abgerechneter
Sanierungsvorhaben in Schleswig-Holstein

Bruttokosten

Kostenstand: 1. Quartal 2024

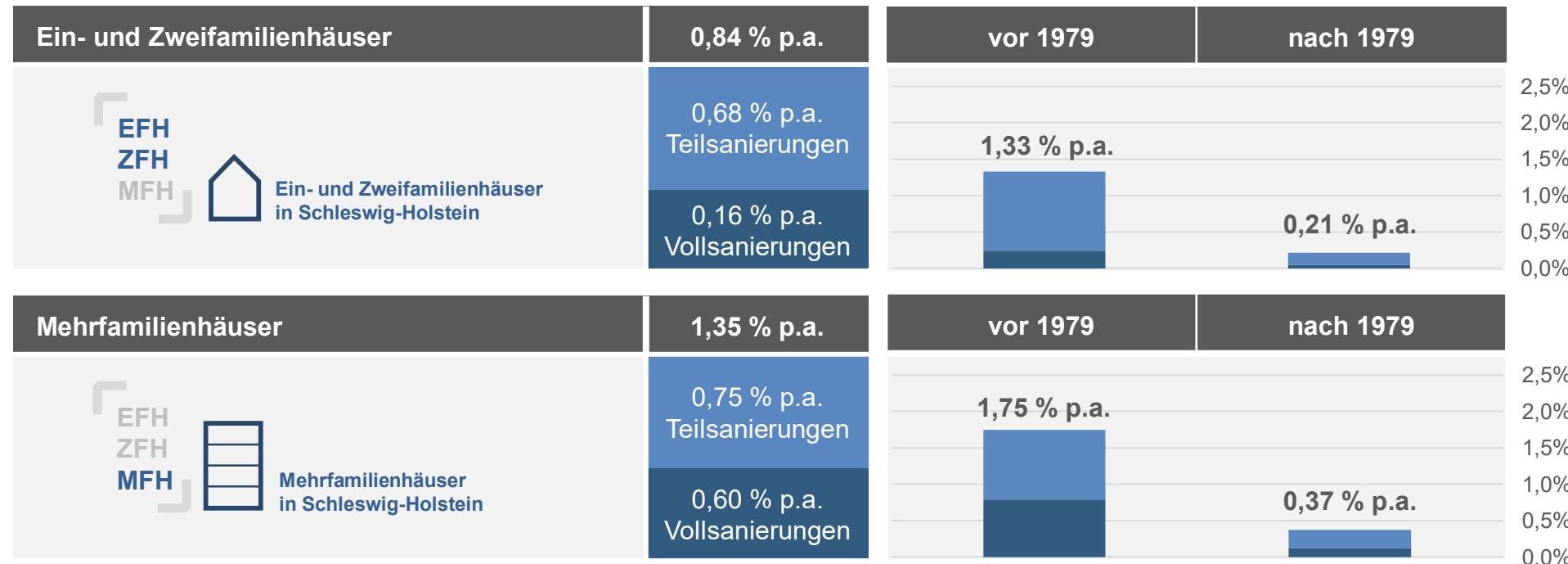


¹ 140%-Regel bei Bestandsgebäude gemäß GEG 2024

Energetische Sanierungsrate in Schleswig-Holstein

Differenzierte Betrachtung der aktuellen Sanierungstätigkeit

Wohngebäudebestand SH	2008 bis 2010	2011 bis 2014	2015 bis 2020	Aktuell
Energetische Sanierungsrate	1,2 % p.a.	1,0 % p.a.	1,0 % p.a.	0,9 % p.a.



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

Leitszenarien zur Klimaneutralität

Leitszenarien zur Klimaneutralität

Kurzbeschreibung der Szenarien im Bereich der Wohngebäude in Schleswig-Holstein

Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
verstärktes Effektivitäts-Szenario moderat-realistisch (praxisnah)	ambitioniertes Effizienz-Szenario ambitioniert-realistisch	extremes EffizienzPlus-Szenario sehr ambitioniert
moderate Fortschreibung des aktuellen Geschehens in der Bauwirtschaft inkl. der damit verbundenen energetischen Sanierungsaktivitäten	deutliche Steigerung der energetischen Sanierungsaktivitäten und ambitionierten energetischen Standards	erhebliche Beschleunigung der energetischen Sanierungsaktivitäten und sehr ambitionierten energetischen Standards
ca. 40-prozentige Steigerung der Sanierungstätigkeit bis 2030	ca. 75-prozentige Steigerung der Sanierungstätigkeit bis 2030	ca. 110-prozentige Steigerung der Sanierungstätigkeit bis 2030
Keine Vorfälligkeiten (Beachtung von Lebens- und Nutzungsdauern)	Keine Vorfälligkeiten (Beachtung der Lebens- und Nutzungsdauern)	Vorfälligkeiten (teilweise Erneuerung vor Ablauf der Lebens- und Nutzungsdauern)
durchschnittliche Sanierungsrate in Höhe von 1,4 % p.a. (von heute bis 2045)	durchschnittliche Sanierungsrate in Höhe von 1,8 % p.a. (von heute bis 2045)	durchschnittliche Sanierungsrate in Höhe von 2,1 % p.a. (von heute bis 2045)
Kumulierter Anteil der energetisch sanierten Wohngebäude steigt um zusätzlich ca. 30 % im Jahr 2045	Kumulierter Anteil der energetisch sanierten Wohngebäude steigt um zusätzlich ca. 40 % im Jahr 2045	Kumulierter Anteil der energetisch sanierten Wohngebäude steigt um zusätzlich ca. 50 % im Jahr 2045
Leitstandard: 140%-Regel GEG 2024 (Bestand) , GEG 2024 (Neubau)	Leitstandard: Effizienzhaus 115 (Bestand) , GEG 2024 (Neubau)	Leitstandard: Effizienzhaus 55 (Bestand und Neubau)

Exkurs: Niedertemperaturfähigkeit in Bestandsgebäuden

Aktuelle Studie des Ing.-Büros Hausladen GmbH zum Einsatz von Wärmepumpen

Kernaussagen:

Die bisher übliche Temperaturgrenze von 55 °C für den effizienten Einsatz von Wärmepumpen entspricht nicht mehr dem Stand der Technik (Neuer Schwellenwert - für EFH bei 70 °C und für MFH bei 60 °C)

Mit den heute auf dem Markt verfügbaren Wärmepumpen ergeben sich somit **neue Einsatzmöglichkeiten**

Bspw. ist die **Installation einer Wärmepumpe auch bei unsanierten Gebäuden möglich**, wenn hierbei eine Kombination mit einem zusätzlichen Heizsystem und/oder eine gezielte Vergrößerung ausgewählter Heizkörper vorgesehen wird

Maßnahmen an der Gebäudehülle müssen folglich nicht zwangsläufig vor einem Heizungstausch stattfinden.

Somit können Bauteilsanierungen dann erfolgen, wenn die Bauteile tatsächlich abgängig sind (keine Vorfälligkeiten)

Geringfügige Sanierungsmaßnahmen (auch nachträgliche) haben bereits einen **erheblichen Einfluss** auf die Auslegungs-Vorlauftemperatur und damit **auf die Effizienz von Wärmepumpen**

Hingegen bringen **Sanierungen über dem GEG-Mindeststandard oder BAFA BEG EM Förderung hinaus** hinsichtlich des Betriebs von Wärmepumpen **nur noch geringe Effizienzvorteile**

Bei der Bewertung und Definition von Sanierungsanforderungen im Kontext der Effizienz von Wärmepumpen sind neben der maximalen Vorlauftemperatur auch eine Heizkurve und der Betrieb mit konstanten Massenströmen zu berücksichtigen

Quelle: Prof. Dipl.-Ing. (Univ.) Elisabeth Endres, Ing.-Büros Hausladen GmbH

Exkurs: Energetische Sanierungstiefe und Mindeststandard

Betrachtungen im Rahmen der Machbarkeitsstudie klimaneutraler Wohnungsbau in Schleswig-Holstein

Energetische Sanierungstiefe: Durch energetische Maßnahmen (**je nach Ausgangszustand** an der Gebäudehülle sowie an Komponenten der Anlagentechnik) zu erreichender energetischer Zielzustand

Den integrierten Maßnahmenmodellen der Machbarkeitsstudie klimaneutraler Wohnungsbau in Schleswig-Holstein liegen die erhobenen **Erkenntnisse zum aktuellen Ausgangszustand** (Bauteile, Bauelemente, Bauteilgruppen etc.) inkl. den energetischen Sanierungshistorien/-ständen der Gebäude zu Grunde¹

Die vorgenannten Betrachtungen auf Basis von umfangreichen (statistischen) Datenanalysen ergeben unter dem grundsätzlichen **Ausschluss von Vorfälligkeiten** (Vermeidung eines Austauschs vor Ablauf der Lebens- und Nutzungsdauer bei z.B. bereits energetisch sanierten Bauteilen bzw. Bauteilflächen) und Vermeidung hoher energiebedingter Mehrkosten einen **spezifischen Maßnahmenumfang** zum Erreichen einer bestimmten energetischen Sanierungstiefe

Hieraus ergibt sich unter Ansatz des **Anforderungsniveaus GEG-Mindeststandard (Bauteilnachweis)** bei den Wohngebäuden im Mittel ein energetischer Zielzustand im Bereich von Referenzgebäude 130 bis 140%, was ebenfalls von der **140%-Regel bei Bestandsgebäude gemäß GEG 2024 (Gebäudenachweis)** abgebildet wird

¹ Ergebnisse aus Befragungen der Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden in Schleswig-Holstein unter anderem im Rahmen des Klimapaktes SH, von CCF-Analysen für Wohnungsunternehmen sowie aus dem Controlling der ARGE eV im öffentlichen Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft

Simulationsergebnisse Szenario 1, 2 und 3 in Form von Variante A2

unter Berücksichtigung u.a. der nachfolgenden Voraussetzungen/Entwicklungen:
**Leitungsgebundene Wärme bis 2040 vollständig klimaneutral
sowie stufenweise Dekarbonisierung der fossilen Energieträger**

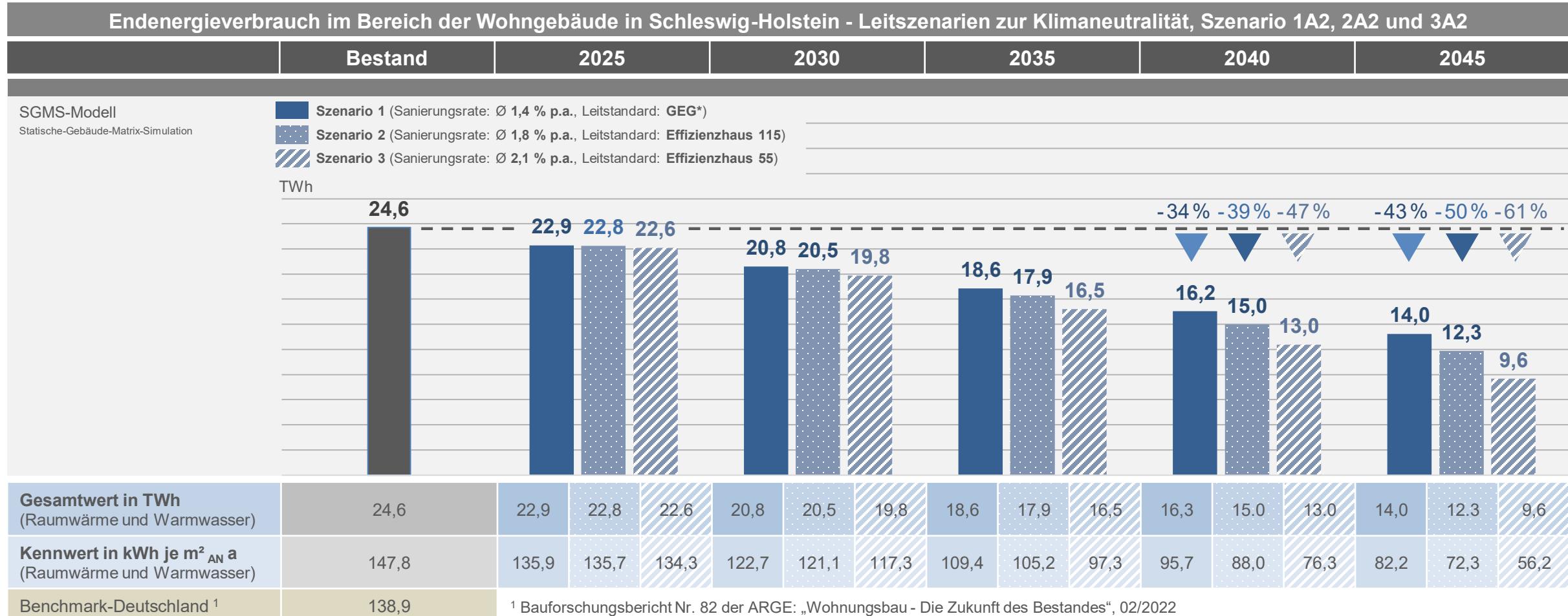
Leitszenarien zur Klimaneutralität

Endenergieverbrauch im Bereich der Wohngebäude in Schleswig-Holstein

Schleswig-Holstein



2040 (2045)-Szenario 1, 2 und 3



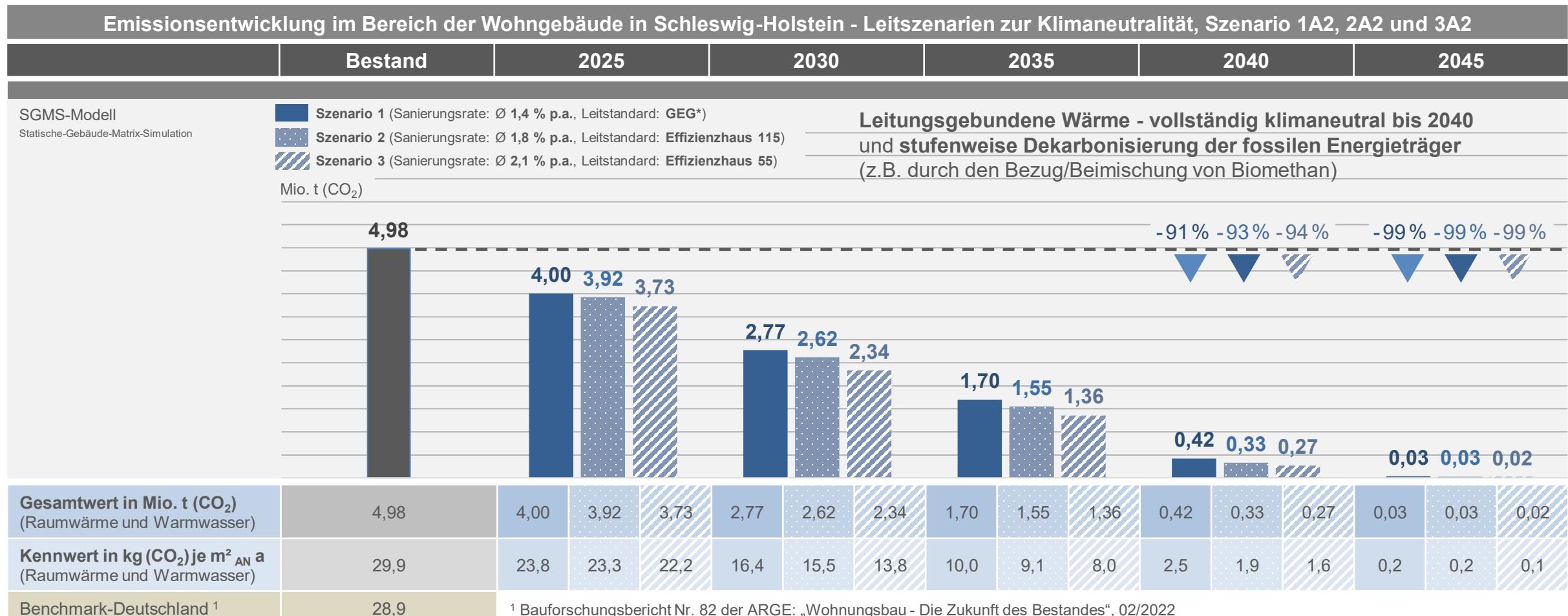
Leitszenarien zur Klimaneutralität

Emissionsentwicklung im Bereich der Wohngebäude in Schleswig-Holstein

Schleswig-Holstein



2040 (2045)-Szenario 1, 2 und 3



Hinweis: Betrachtungen u.a. auf Basis aktueller Informationen des MEKUN in Abstimmung mit dem Statistikamt Nord
über die THG-Emissionsstruktur sowie ergänzender Prognosen des UBA in Verbindung mit Festlegungen gem.
EWKG zur Entwicklung von CO₂-Emissionsfaktoren für Strom und leitunggebundene Wärme in Schleswig-Holstein
sowie den Vorgaben bzw. der Perspektive gem. GEG zur stufenweisen Einführung einer Grünen-Brennstoff-Quote

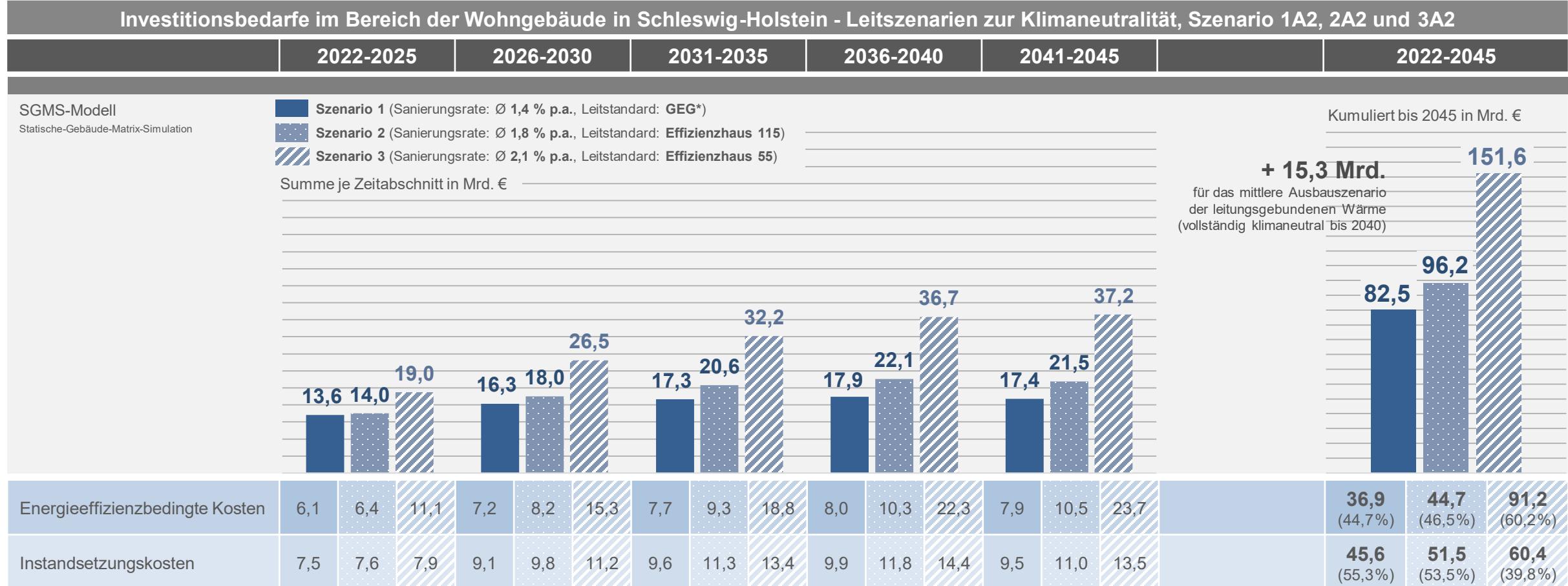
Leitszenarien zur Klimaneutralität

Investitionsbedarfe im Bereich der Wohngebäude in Schleswig-Holstein

Schleswig-Holstein



2040 (2045)-Szenario 1, 2 und 3



Hinweis: Investitionsbedarfe beziehen sich auf den Kostenstand zum 1. Quartal 2024, Angaben in Mrd. €, inkl. Mehrwertsteuer (Bruttokosten)

* 140%-Regel bei Bestandsgebäude gem. GEG 2024

Leitszenarien zur Klimaneutralität

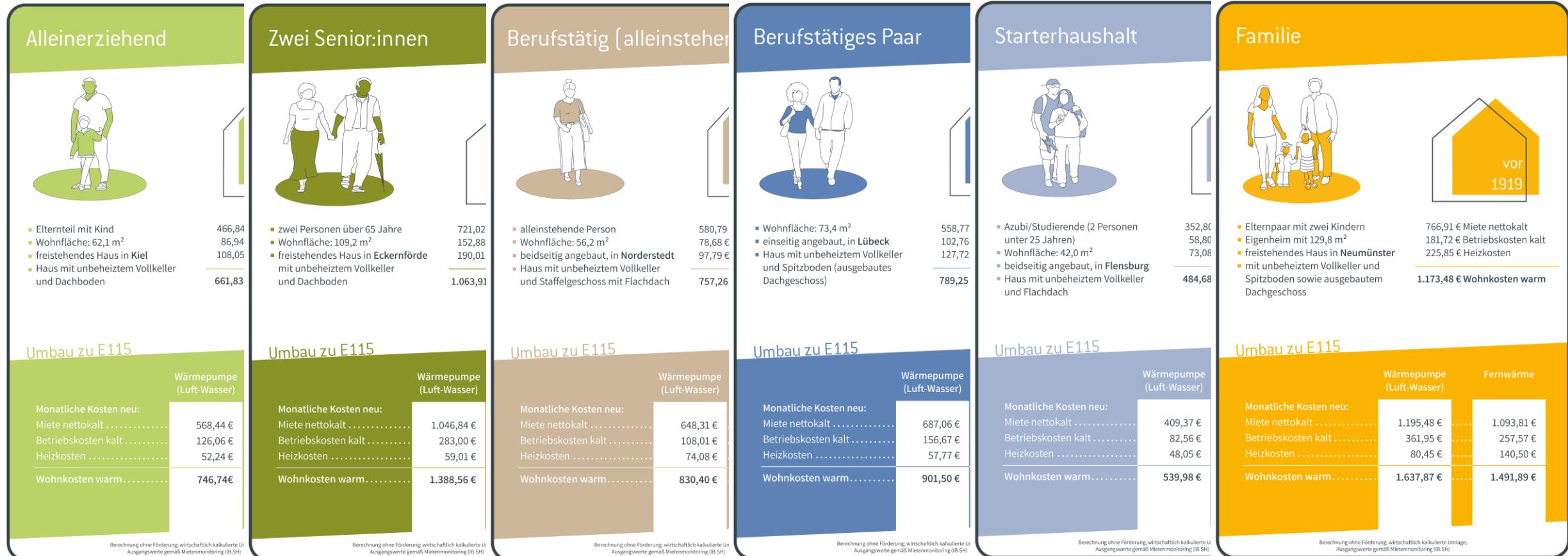
Wohnkostenfolgen im Bereich der Wohngebäude in Schleswig-Holstein

Regionalisierte Beispielhaushalte und typische Haushaltsskulationen

Schleswig-Holstein



2040 (2045)-Szenario 1, 2 und 3



Quelle: RegioKontext

Leitszenarien zur Klimaneutralität

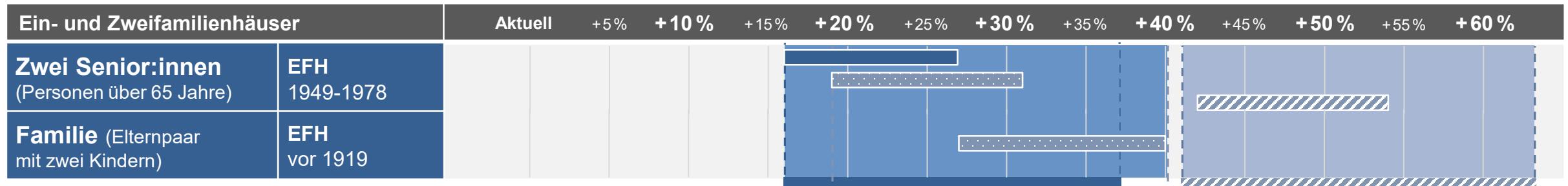
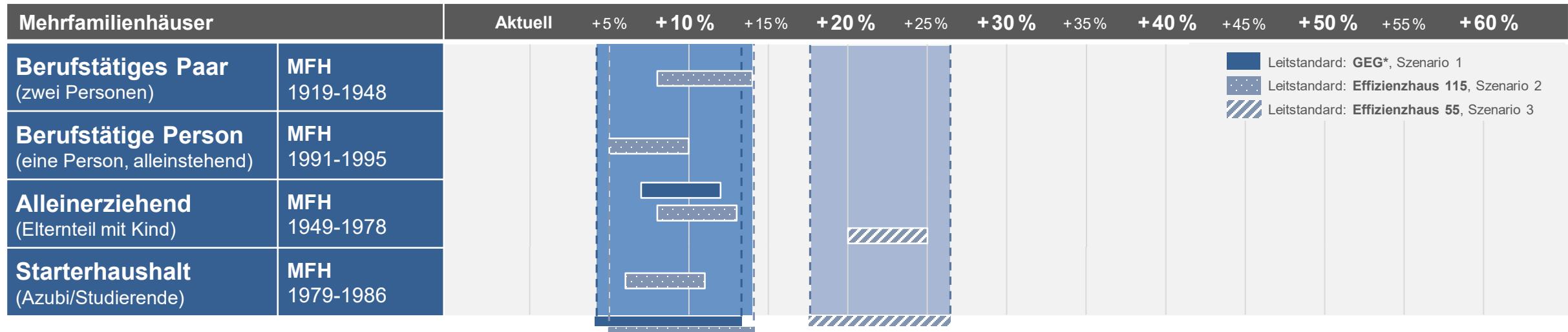
Wohnkostenfolgen im Bereich der Wohngebäude in Schleswig-Holstein

Schleswig-Holstein



2040 (2045)-Szenario 1, 2 und 3

Wohnkostenfolgen im Bereich der Wohngebäude in Schleswig-Holstein für beispielhafte Haushalts- und Gebäudetypen bei verschiedenen Leitstandards



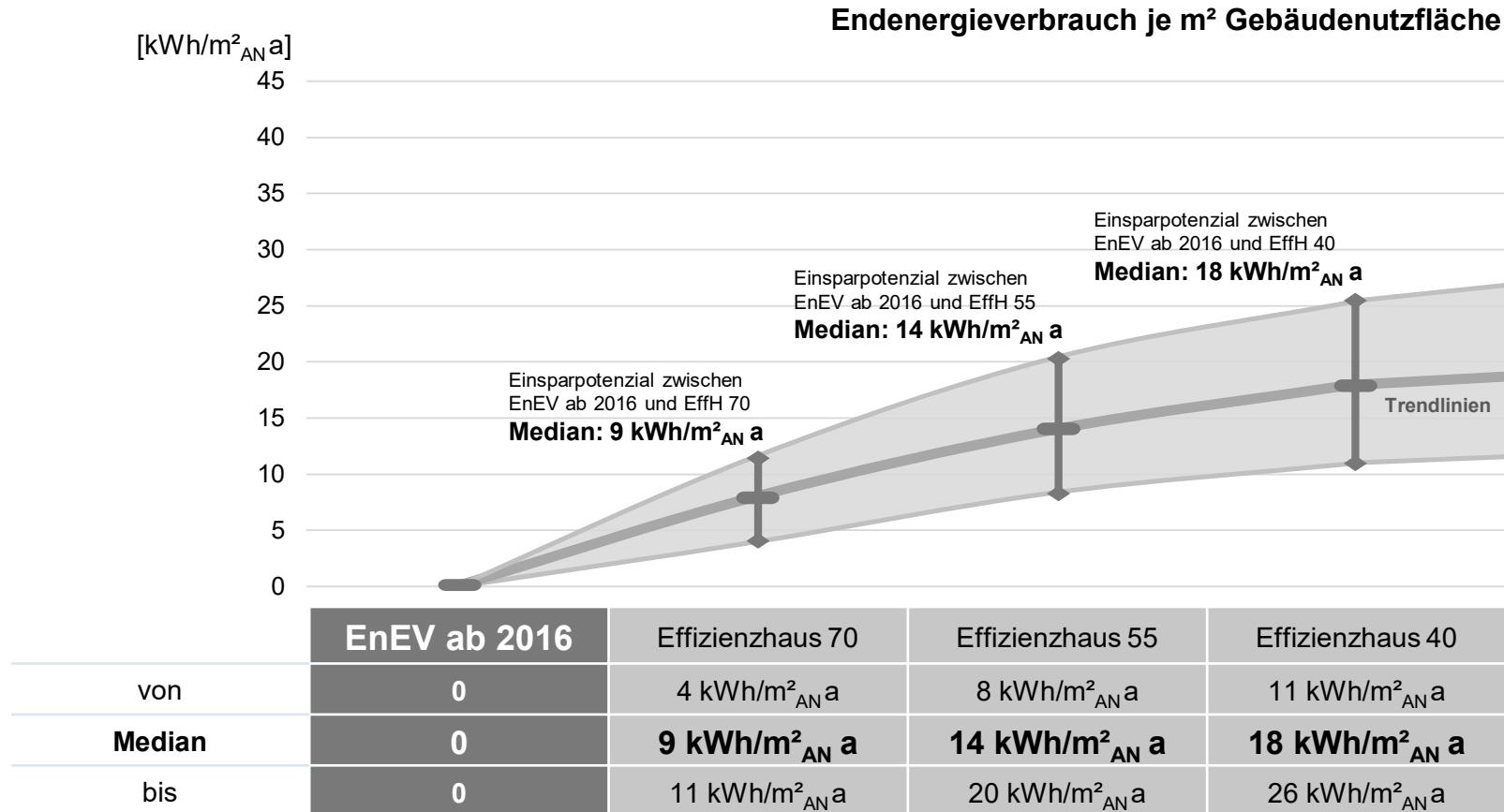
* 140%-Regel bei Bestandsgebäude gem. GEG 2024

Hinweis: Die kalkulatorischen Ansätze sind an der Wirtschaftlichkeit ausgerichtet (nicht pauschal 8 Prozent gemäß §559 BGB)

Quelle: RegioKontext, eigene Darstellung

Detailauswertung – Energetische Standards

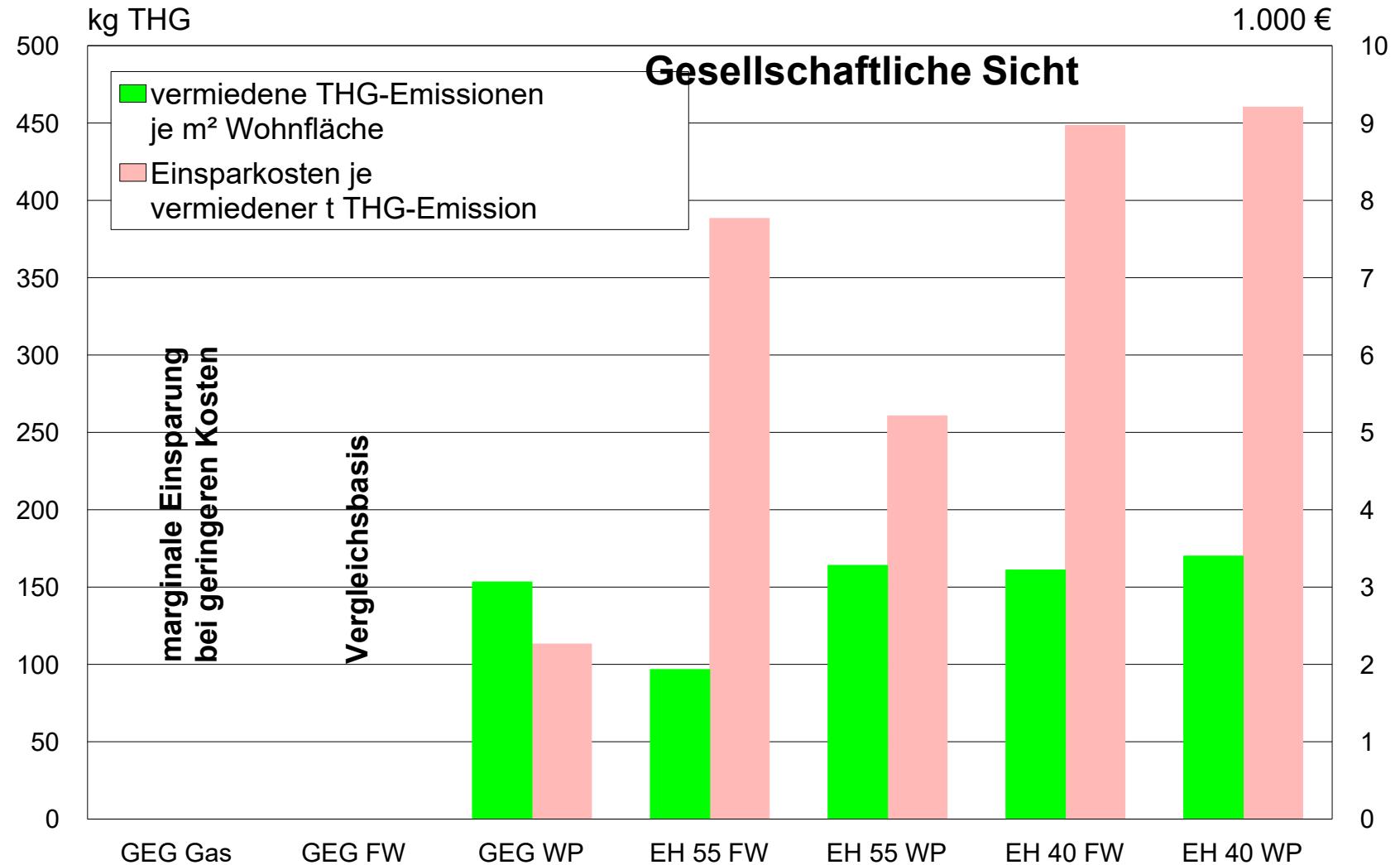
Einsparpotenzial an Energieverbräuchen für Heizwärme und Warmwasserbereitung



Hinweis: Das dargestellte und aufgeführte Einsparpotenzial an Endenergieverbräuchen bezieht sich ausschließlich auf die EnEV ab 2016

Quelle: Controlling und Datenarchiv ARGE eV und Erhebungen im öffentlichen Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft Bezug: Typengebäude^{MFH} in seiner Grundvariante; Angaben zu den Endenergieverbräuchen für Heizwärme und Warmwasserbereitung

Vermiedene Treibhausgasemissionen beim Mehrfamilienhaus gegenüber der Variante GEG-FW sowie die Einsparkosten je vermiedener t Treibhausgasemission bei einer Verdopplung der Energiepreise bis 2045



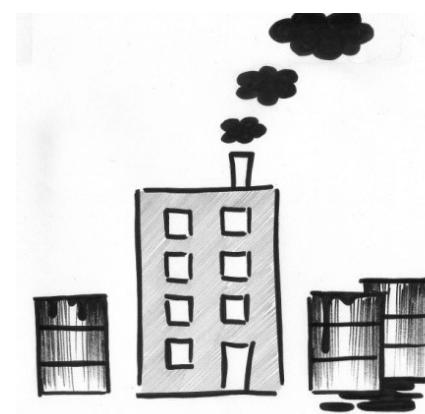
Kosten pro eingesparter Tonne CO₂

Beispiele grob überschlägig:

- PV Strom **390 €/t CO₂**
- Außenwand dämmen **700 €/t CO₂**
- Lüftung mit Wärmerückgewinnung **2.900 €/t CO₂**

„Die Integration von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung [führt] zu höheren Kosten im Einbau und im Lebenszyklus, [und] [...] zu keiner Einsparung von CO₂-Emissionen [...].“

aus: Abschlussbericht „Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus“ UBA, 2019



Randbedingungen der groben Überschlagsrechnung: CO₂ Emissionsfaktor Strom Mittel 30 Jahre 0,17 t/MWh, CO₂ Emissionsfaktor Erdgas Mittel 50 Jahre 0,17 t/MWh, Haltbarkeit PV und Lüftungsanlage 30a, Rückwärmzahl 0,7, Lebensdauer Dämmung AW Kerndämmung 50a, Kosten PV 1.800 €/kWp, AW 300 €/m², RLT für eine WE 6.000 €/Stck.



PRAXISPFAD CO₂-REDUKTION IM GEBÄUDESEKTOR

Prof. Dr.-Ing. Manfred Norbert Fisch, em.

Professor der Fakultät Architektur der TU Braunschweig und ehem. Leiter des Instituts für Gebäude- und Solartechnik (IGS) der Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umwelttechnik; Leiter des Forschungsinstituts SIZ-energieplus, Braunschweig / Stuttgart; Gründer und Geschäftsführer der Ingenieurgesellschaft EGS-plan,

Prof. Dipl. Ing. Dietmar Walberg, Honorarprofessor an der Technischen Hochschule Lübeck, Leiter des Fachgebiets Nachhaltiger Wohnungsbau am dortigen Fachbereich Bauwesen. Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (ARGE//eV)

Prof. Elisabeth Endres, Professorin an der Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften der TU Braunschweig; Leiterin des Instituts für Bauklimatik und Energie der Architektur, TU Braunschweig, Mitglied der Geschäftsführung des Ingenieurbüros Hausladen

Prof. Dirk Hebel, Professur für Nachhaltiges Bauen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Karlsruhe; Vize-Dekan für strategische Weiterentwicklung der Fakultät für Architektur, KIT Karlsruhe

Prof. Dr. Dr. E.h. Dr. h.c. Werner Sobek, em. Professor an der Universität Stuttgart, Gründer des Instituts für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK), Stuttgart; Ehem. Mies van der Rohe Professor am Illinois Institute of Technology, Chicago. Er ist Gründer eines global tätigen Planungsbüros und erhielt zahlreiche Auszeichnungen für seine Beiträge zur Bau- und Ingenieurwissenschaft; Mitbegründer und ehemaliger Präsident der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB).

- **Klimaneutrale Wärme beschleunigen:** Der Fokus soll von Energieeffizienz hin zu Emissionsminderungs-Maßnahmen verschoben werden.
- **Regularien vereinfachen:** Weniger Vorschriften beim Bau und Betrieb von Gebäuden, um Emissionen schneller zu reduzieren.
- **Maßnahmen mit schneller Wirkung:** Betriebsoptimierung und Nutzung von Dachflächen für Solarenergie, wobei bürokratische Hürden abgebaut werden.
- **Gleichwertige Nutzung erneuerbarer Energien:** Lokale und netzgebundene erneuerbare Energien müssen gleichermaßen gefördert werden.
- **Flotten- und Quartiersansätze als alternative Wege für Unternehmensportfolios in die Regulatorik aufnehmen**



- **Effiziente Sanierung und Erhalt grauer Emissionen**
- **Breitenwirksamkeit und Synergieeffekte bei Wärmeversorgung ausschöpfen**
- **Wohnungswirtschaftliche Flottenlösungen und energetisches Flottenmanagement vorantreiben**
- **Sicherung von Bau- und Planungskapazitäten**
- **Wahrung der Baukultur**



- Wärmepumpen können heute auch unsanierte Gebäude beheizen
- Energieeinsparung ist grundsätzlich sinnvoll
- Bereits maßvolle Sanierung ermöglicht den effizienten Einsatz von Wärmepumpen
- EH 55 bringt kaum zusätzliche Vorteile gegenüber GEG-Standard hinsichtlich der Effizienz der Wärmepumpe.



- Ein Emissionsreduktionspfad kann alle Einzelregulierungen ersetzen
- Die Einnahmen aus dem Emissionshandel werden vollständig an die Bürger zurückgegeben
- Die Förderungen sollten direkt an verbindliche Emissionsreduktionen gebunden sein
- Moderne Heizungssteuerung senkt den Energieverbrauch deutlich und ist unverzichtbar

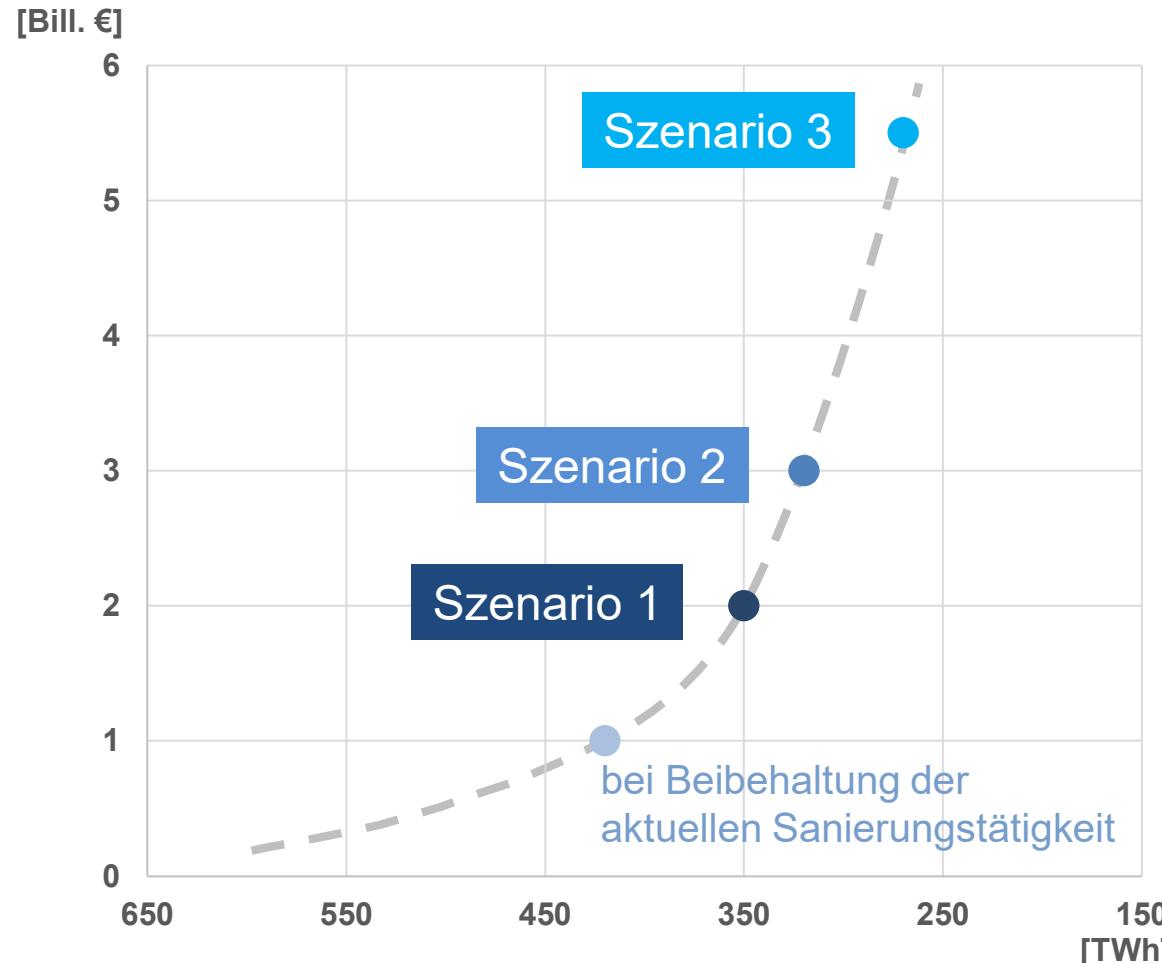


- Baugenehmigungen sollten zukünftig einzig an dem Ausstoß von Treibhausgasen pro Quadratmeter Nutzfläche ausgerichtet werden. Der Maximalwert folgt einem Absenkungspfad bis 2045 auf Netto-Null
- Bestandsflächen dürfen mit „Null“ in diese Berechnungen eingehen
- Sekundärmaterialien sind müssen bevorzugt zum Einsatz kommen und werden ebenfalls mit „Null“ in diese Berechnung eingehen
- Zielvorgaben für die Absenkung der Treibhausgasemissionen schafft Raum für Innovationen
- Die bisherige Fokussierung auf die Effizienz der Gebäudehülle in Form von Wärmedämmverbundsystemen führt zu einem hohen Abfallaufkommen und entspricht nicht dem



Kosten- und Potenzialanalyse der energetischen Sanierung

Investitionskosten und Energieverbrauch bis 2045



	Investitionskosten kumuliert bis 2045	Energieverbrauch in 2045
Szenario 3	5,5 Billionen €	270 TWh
Szenario 2	3 Billionen €	320 TWh
Szenario 1	2 Billionen €	320 TWh

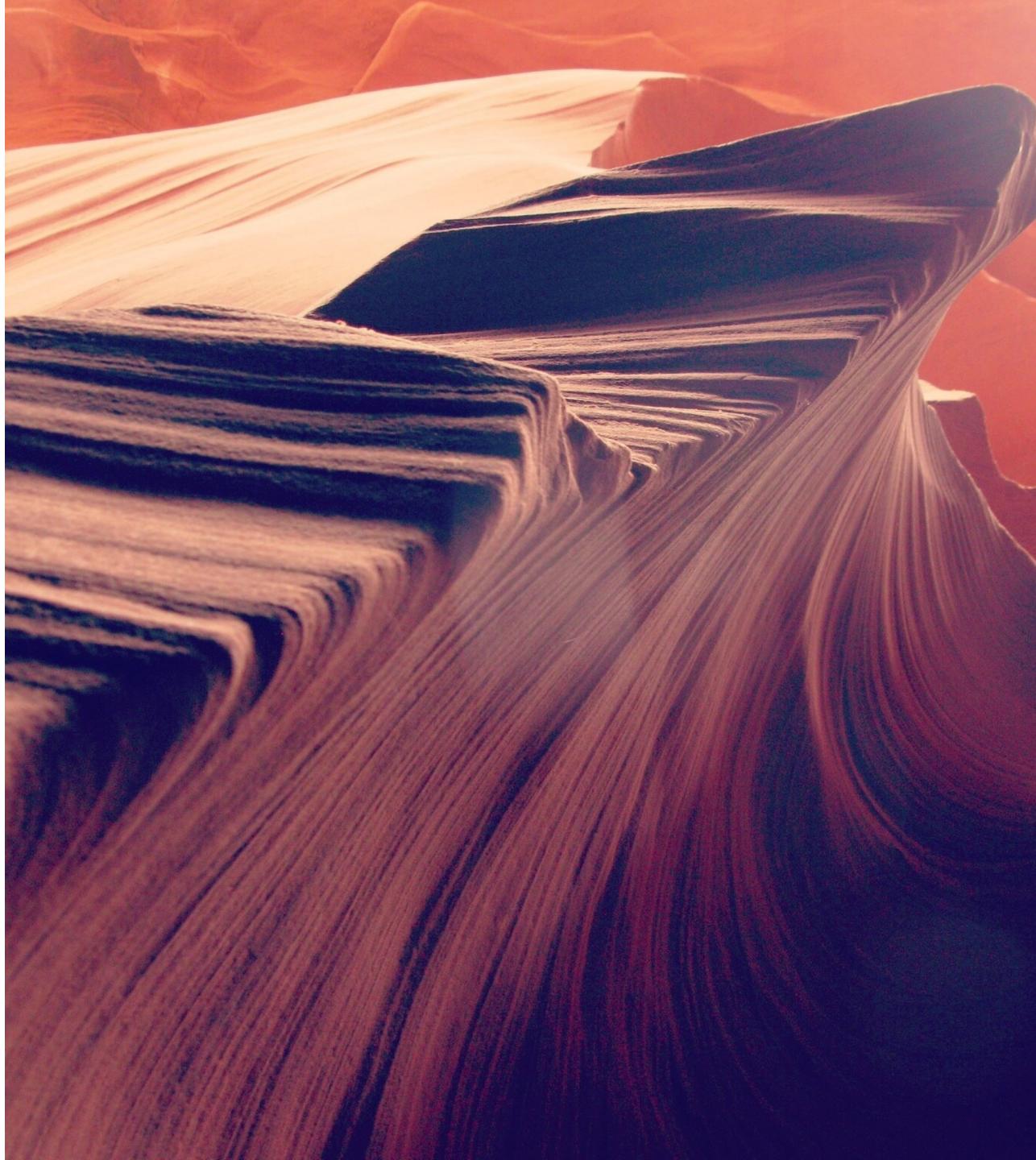
Differenz zwischen den Szenarien		
Szenario 3	Szenario 1	3,5 Billionen € für 50 TWh

Hinweis: Angaben beziehen sich auf den deutschen Wohngebäudebestand

Vier

Herausforderung
en der
Transformation:

- Klimaneutralität**
- Klimawandel/Klimaresilienz**
- Demografischer Wandel**
- Ressourcenschutz**



Vier
Leitsätze
des
Einfachen
und
E erleichter-
ten Bauens

Robust

Instandhaltungsar-
m

Bezahlbar

Komponentenarm

Fazit & Empfehlung



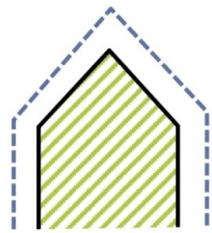
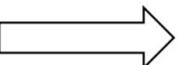
Priorisierung von älteren Baualtersklassen & schlechten energetischen Ausgangszuständen mit großem Hüllflächenanteil. Vorfällige Sanierungen vermeiden.

Umstellung auf fossilfreie Energieträger sowie ambitionierte Dekarbonisierung der Fernwärme entscheidend zur Erreichung der Klimaziele.

Bei fossilfreier Energieversorgung: moderate Sanierungstiefen aufgrund der großen Relevanz der Grauen Emissionen bevorzugen. Bei fossilen Energieträgern: Steigerung der Sanierungstiefe.

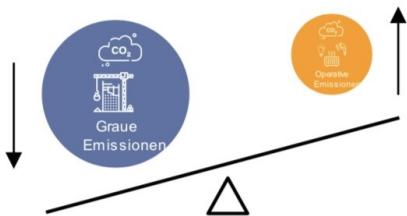
Gewährleistung der Kreislauffähigkeit der Materialien durch sortenreine Trennbarkeit der Konstruktion, Langlebigkeit sowie Schadstofffreiheit. Bevorzugung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen.

Umdenken!



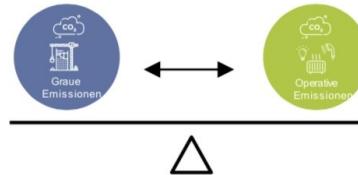
Energetische Sanierung konventionell

Prinzip: Durch den *unreflektierten* Einsatz von Grauen Emissionen die Operativen Emissionen senken.



Energetische Sanierung umdenken

Prinzip: Durch die Umstellung des Energieträgers die Operativen Emissionen senken und dies durch den moderaten Einsatz von Grauen Emissionen ermöglichen.



WZLNRZL SÖBML .

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

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

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

Walkerdamm 17 // D-24103 Kiel // [www.arge-
ev.de](http://www.arge-ev.de)

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

Wohnungsbauinstitut im Auftrag der
Landesregierung Schleswig-Holstein
Baufachverlag seit 1947
Bauforschungseinrichtung
Fort- und Weiterbildungsträger
Gesprächsplattform des Bauwesens