

Online-Vortrag und Diskussion

Eine Veranstaltung der **Bonner Energie Agentur** und der



Energieeffizienz-Partner Bonn | Rhein-Sieg



„Der Weg zum klimaneutralen Gebäudebestand“

Klimaneutraler Gebäudebestand 2050

Stefan Swiderek, Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU)

- Forschungseinrichtung des Landes Hessen und der Stadt Darmstadt
- ca. 35 Mitarbeiter
- Forschungsfelder:
 - Wohnungsmärkte und -politik
 - Energetische Gebäudebewertung und -optimierung
 - Strategien für den Gebäudebestand
 - Handlungslogiken von Akteuren



Ansicht des neuen IWU-Hauses, das mit Passivhaus-Komponenten saniert wurde

Quelle: IWU

Sowohl auf Bundesebene als auch für die Stadt Bonn wurde das Ziel Klimaneutralität beschlossen.

Deutschland will bis 2045 klimaneutral sein, Bonn bereits für das Jahr 2035.

Dabei stellen sich unter anderem die Fragen:

1. Welcher energetische Standard ist für die Gebäude erforderlich, damit eine klimaneutrale Versorgung gelingen kann?
2. Wie wollen wir eigentlich heizen, wenn wir die fossilen Brennstoffe wie Öl und Erdgas hinter uns gelassen haben?

4 Studien:

1. Szenarien zum Wohngebäudebestand (nötige Sanierungsraten)

„Szenarienanalyse und Monitoringkonzepte im Hinblick auf die langfristigen Klimaschutzziele im deutschen Wohngebäudebestand“

<https://www.iwu.de/index.php?id=477>

2. Die Energieversorgung des Wohngebäudebestands 2050.

„Analyse der Energieversorgungsstruktur für den Wohngebäudesektor zur Erreichung der Klimaschutzziele 2050“ EE-GebäudeZukunft 2050 Teil 1

<https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/ee-gebaeudezukunft/>

3. Wie müssen klimaneutrale Neubauten (heute) gebaut werden.

Aus der Studie: „Zukunftsfähige Neubauten als Baustein für einen klimaneutralen Wohngebäudebestand 2050“ EE-GebäudeZukunft 2050 Teil 2

<https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/ee-gebaeudezukunft/>

4. Darstellung Sanierungsrate 2010 - 2016 (Ist Stand)

„Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“

<https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/sanierungsrate/>

„Weg zum klimaneutralen Gebäudebestand“

Der Weg zu den Zielwerten.

In der Studie

„Szenarienanalyse und Monitoringkonzepte im Hinblick auf die langfristigen Klimaschutzziele im deutschen Wohngebäudebestand“ wurden Zukunftsszenarien für den deutschen Wohngebäudebestand 2050 entwickelt.

Quellenangabe: Episcopo
Sep. 2015

Daten aus Projekt Episcopo: „Szenarienanalyse und Monitoringkonzepte im Hinblick auf die langfristigen Klimaschutzziele im deutschen Gebäudebestand“

Zielwerte der Bundesregierung für direkte Treibhausgasemissionen im Wohngebäudebestand. (Stand 2015)

Tabelle 1: Zielwerte für die direkten CO₂-Emissionen und die Treibhausgasemissionen im Wohngebäudesektor (Wärmeversorgung)

Emissionsminderungsziele		2020	2030	2040	2050 (max)	2050 (min)	2050 (Mittel)
Minderung gegenüber 1990		40%	55%	70%	80%	95%	87,5%
direkte CO ₂ -Emissionen	Mio t/a	102	76,5	51	34	8,5	21,25
THG (CO ₂ -Äquivalente)mit Vorketten	Mio t/a	120	90	60	40	10	25

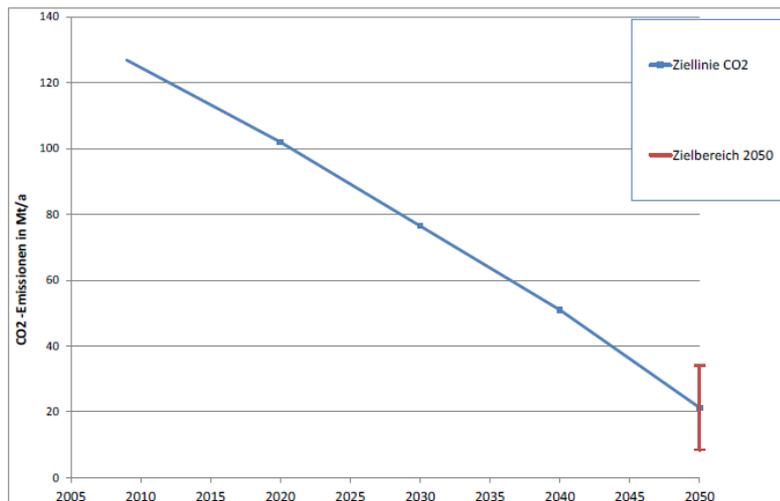


Abbildung 1: Zielkurve für die direkten CO₂-Emissionen im Wohngebäudesektor 2009-2050

Neu 67 Mio t/a alle Gebäude

Als Zielwert für die Studie wird der Mittelwert zwischen 80 und 95 % angesetzt.

Neue Ziele nach Klimaschutzgesetz 2021
Reduktion bis 2030 auf 67 Mio t/a CO₂e im gesamten Gebäude Sektor.

Daten aus Projekt Episcopo: Szenarienanalyse und Monitoringkonzepte im Hinblick auf die langfristigen Klimaschutzziele im deutschen Gebäudebestand

Es wurden drei Szenarien zu Erreichung der CO₂ Ziele entwickelt

Grundannahmen für alle Szenarien:

Verdopplung der Wärmeschutz-Modernisierungsrate, außerdem qualitative Verbesserung der Wärmeschutzstandards (im Durchschnitt der durchgeführten Maßnahmen)

Strukturänderung bei den neu installierten Haupt-Wärmeerzeugern – weg von den Gas-/Öl-Heizkesseln hin zu elektrischen Wärmepumpen, KWK (bzw. Fernwärme) und Biomasse.

Die Austauschrate der Haupt-Wärmeerzeuger erhöht sich nur leicht, die Installationsrate ergänzender **Solaranlagen verdoppelt** sich in etwa gegenüber dem Ausgangszustand.

Szenario „Basis“: Es wird angenommen, dass der Endzustand (ca. Verdopplung der Wärmeschutz-Modernisierungsrate und der Systemwechsel bei den neu installierten Haupt-Wärmeerzeugern) in einer linear verlaufenden Entwicklung **innerhalb von 10 Jahren von 2015 bis 2025** erreicht wird.

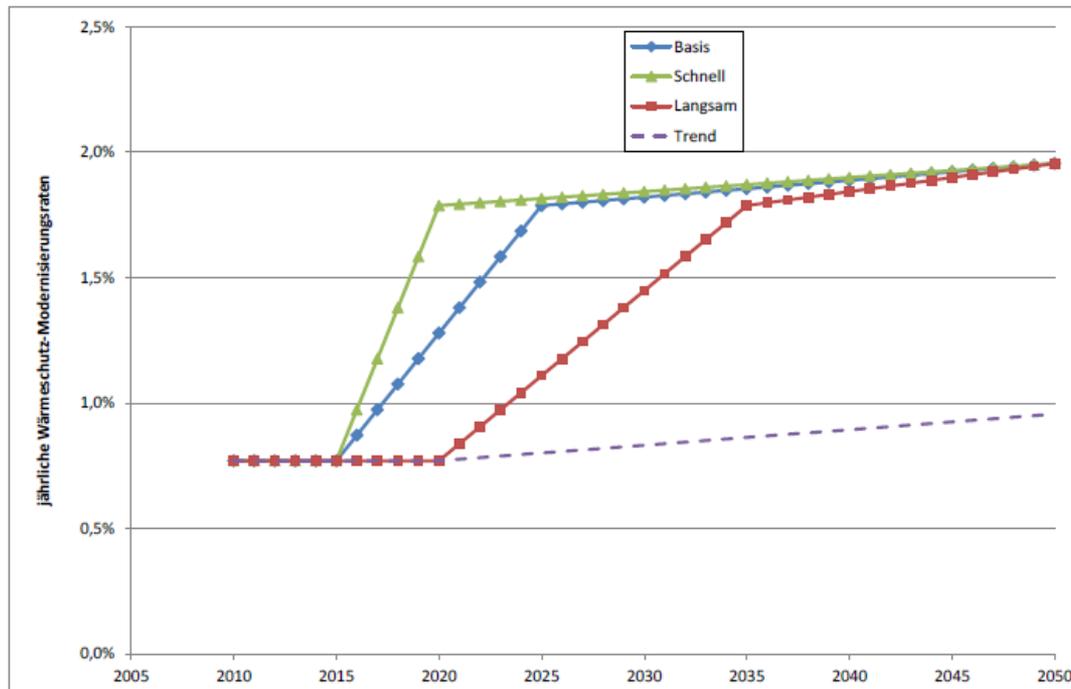


Abbildung 3: Entwicklung der Wärmeschutz-Modernisierungsrate der thermischen Gebäudehülle im Gebäudebestand 2009 für die vier Szenarien „Basis“, „Schnell“, „Langsam“ und „Trend“.

Quelle: Episcopo

Szenario „Schnell“: Der Endzustand wird bereits **innerhalb von 5 Jahren bis 2020** erreicht. Dieses Szenario kann als sehr ambitioniert und optimistisch bewertet werden.

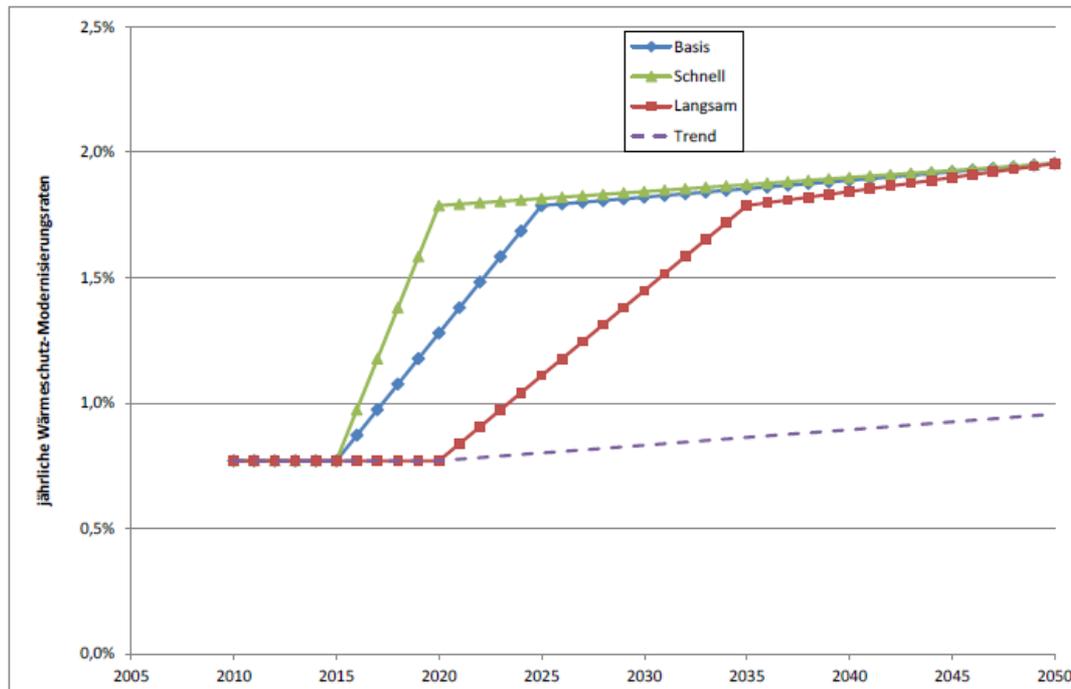


Abbildung 3: Entwicklung der Wärmeschutz-Modernisierungsrate der thermischen Gebäudehülle im Gebäudebestand 2009 für die vier Szenarien „Basis“, „Schnell“, „Langsam“ und „Trend“.

Quelle: Episcopo

Szenario „Langsam“: Bis zum Erreichen des Endzustands werden **insgesamt 20 Jahre benötigt**. Das **Trendszenario wird bis 2020** fortgeschrieben. Erst anschließend setzen die Erhöhung der Wärmeschutz-Modernisierungsraten und der Umbau der Wärmeversorgungsstruktur ein. Für das Erreichen des Endzustandes werden dann noch 15 Jahre **von 2020 bis 2035** benötigt.

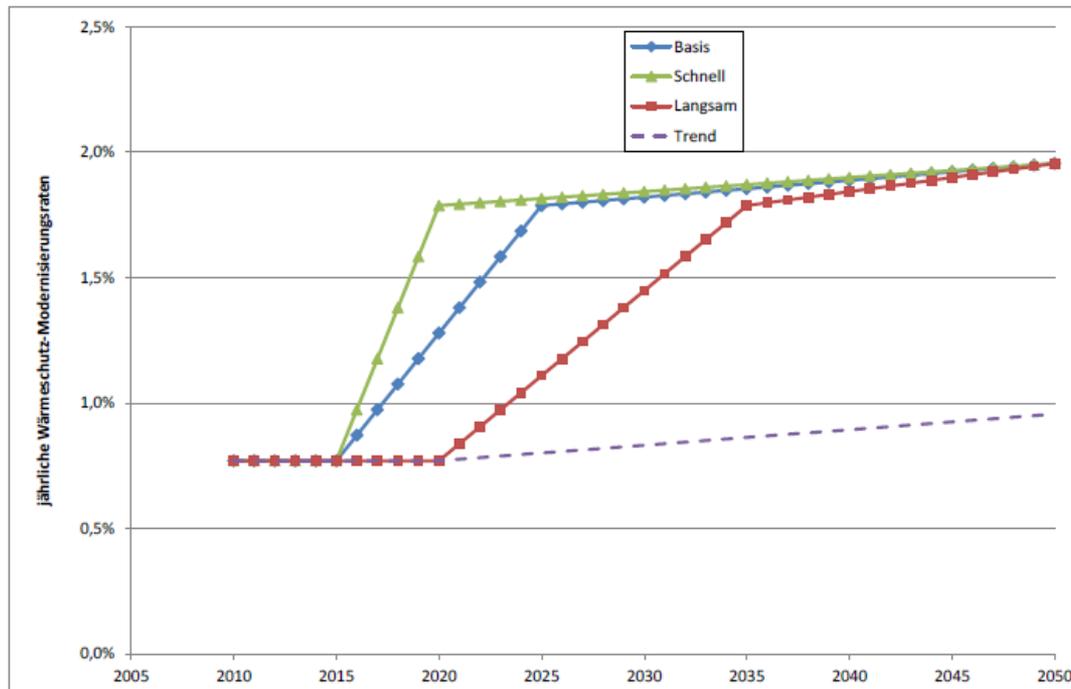


Abbildung 3: Entwicklung der Wärmeschutz-Modernisierungsrate der thermischen Gebäudehülle im Gebäudebestand 2009 für die vier Szenarien „Basis“, „Schnell“, „Langsam“ und „Trend“.

Quelle: Episcopo

Sanierungsfortschritt der Gebäudehülle

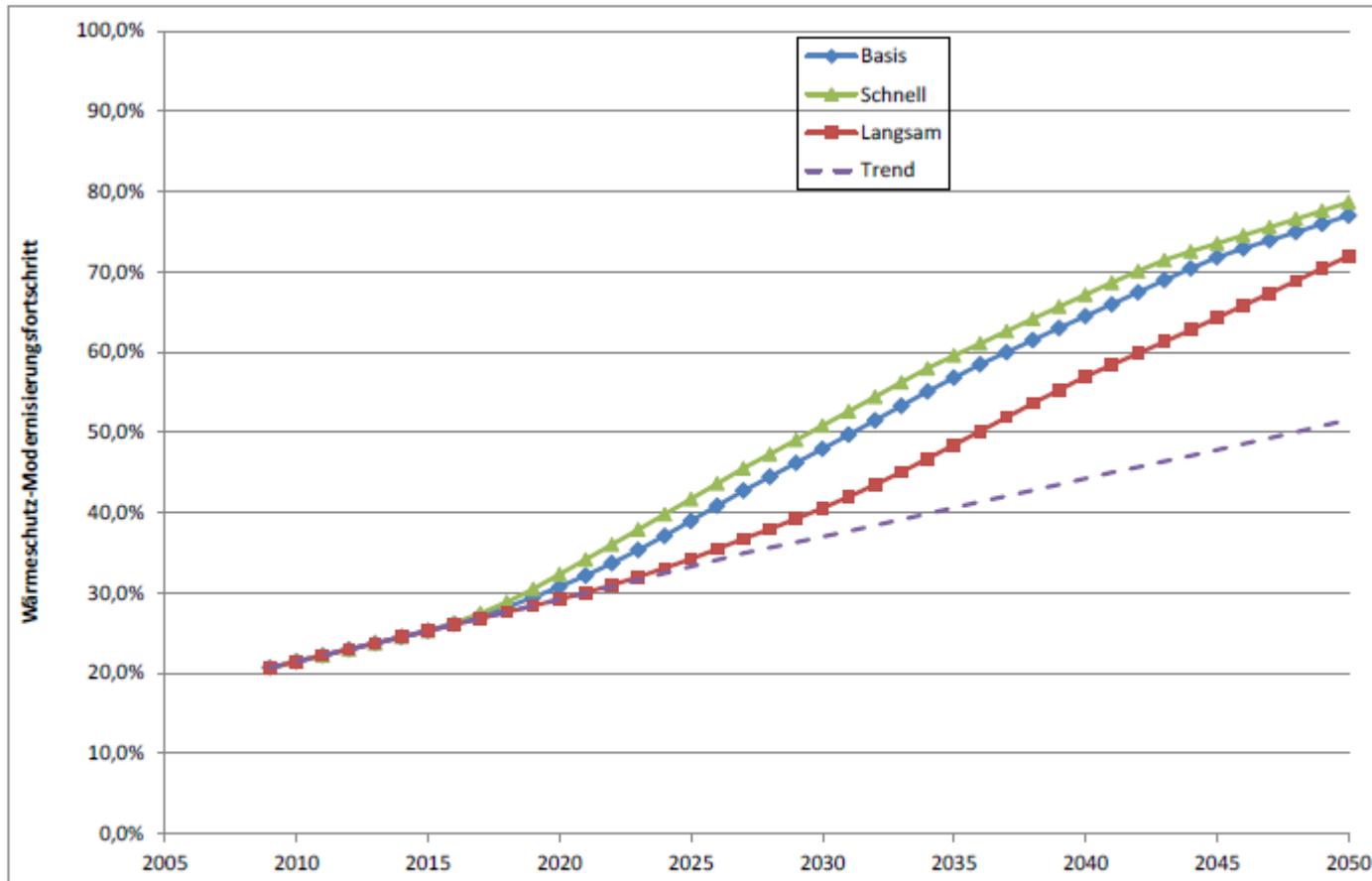


Abbildung 5: Entwicklung des Wärmeschutz-Modernisierungsfortschritts der thermischen Gebäudehülle für den Gebäudebestand 2009

Quelle: Episcopo

Umgesetzte Wärmeschutzstandards / Sanierungstiefe pro Jahr.

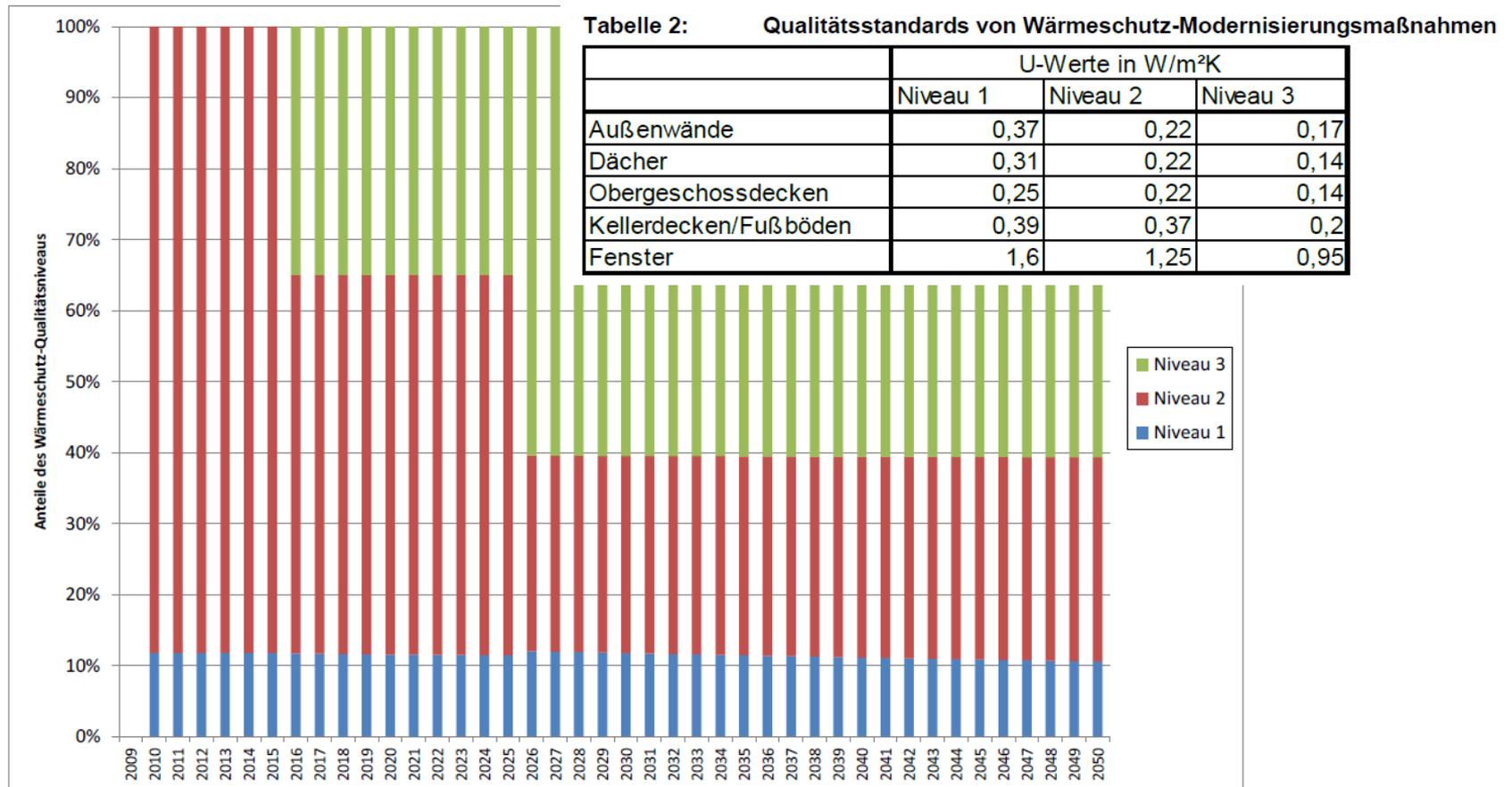


Abbildung 6: Im Gebäudebestand 2009 erreichte Wärmeschutzstandards (im jeweils betrachteten Jahr durchgeführte Modernisierungsmaßnahmen, Durchschnitt über alle Bauteile)

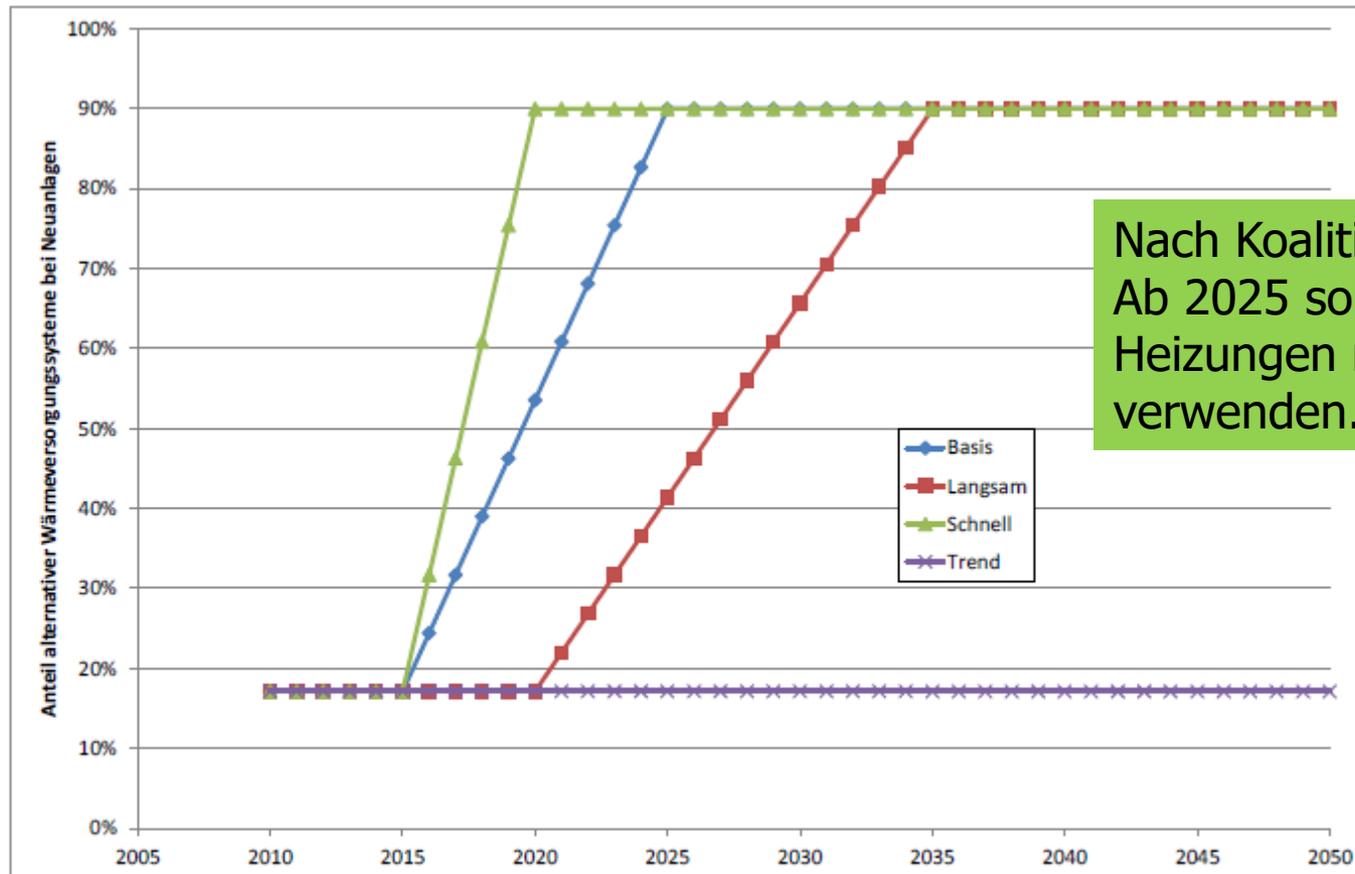
Quelle: Episcopo

Ansatz Neubau:

In der vorliegenden Untersuchung wurde angenommen, dass der ab 2020 erreichte **Neubau-Standard** sich am KfW **Effizienzhaus 40** orientiert.

Nach Koalitionsvertrag 2021 soll das ab 2025 erreicht werden.

Wechsel der Wärmeversorgungsanlagen



Nach Koalitionsvertrag 2021
Ab 2025 sollen neue
Heizungen min. 65 % EE
verwenden.

Abbildung 8: Anteile „alternativer Systeme“ (Fernwärme, KWK, Biomasse, Wärmepumpen) unter den beim Heizungsaustausch neu installierten Systemen im Gebäudebestand 2009

Quelle: Episcopo

Entwicklung Gesamt-Wärmebedarfs Wohngebäude-Wärmeversorgung

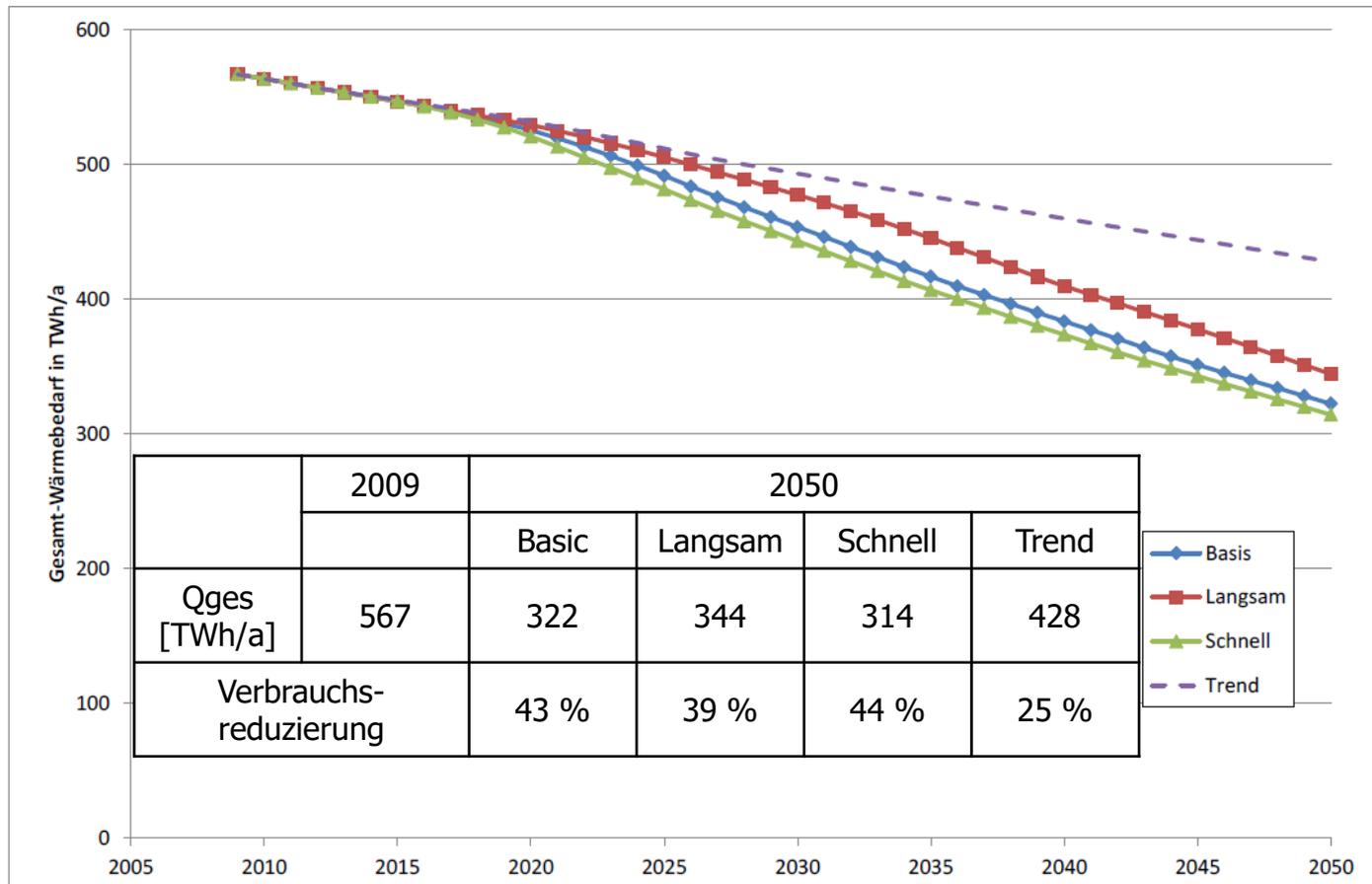


Abbildung 18: Entwicklung des Gesamt-Wärmebedarfs Q_{ges} (Heizung und Warmwasser, inklusive Verteilungs- und Speicherverlusten in den Gebäuden)

Quelle: Episcopo

Entwicklung THG Emissionen Wohngebäude

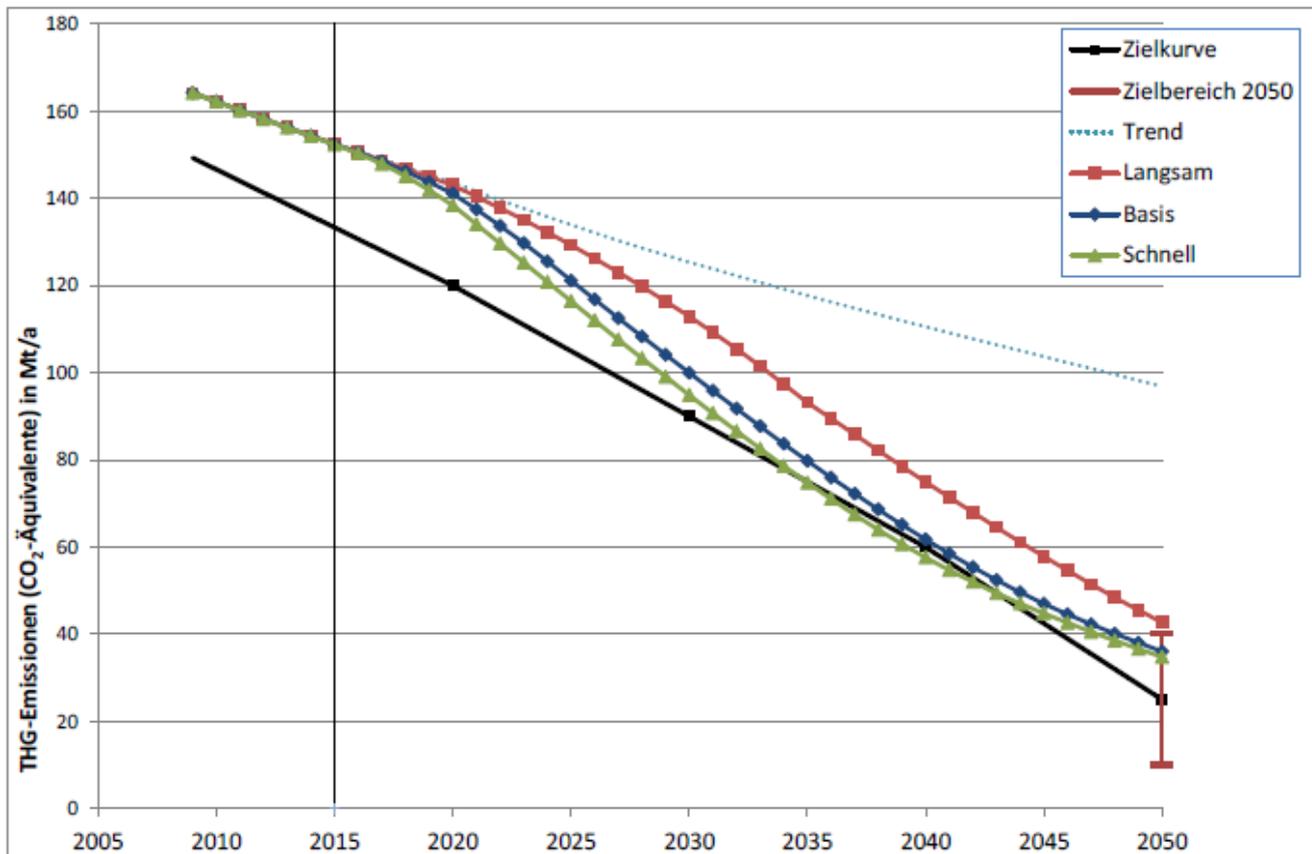


Abbildung 16: Entwicklung der Treibhausgas(THG)-Emissionen für die Wohngebäude-Wärmeversorgung (direkte Emissionen bei der Verbrennung und vorgelagerte Emissionen für die Gewinnung der Brennstoffe, CO₂ und andere Treibhausgase, umgerechnet in CO₂-Äquivalente)

Quelle: Episcopo

? Fragen ?

Die Energieversorgung des Wohngebäudebestands 2050.

„Analyse der Energieversorgungsstruktur für den Wohngebäudesektor zur Erreichung der Klimaschutzziele 2050.“

Projekt: „Energieeffizienz und zukünftige Energieversorgung im Wohngebäudesektor: Analyse des zeitlichen Ausgleichs von Energieangebot und -nachfrage“

Kurztitel: EE-GebäudeZukunft 2050

Quellenangabe: EE-GebäudeZukunft Teil 1 2019

Analyse der Energieversorgungsstruktur für den Wohngebäudesektor zur Erreichung der Klimaschutzziele 2050.

- Simulation in Stundenschritten
- Komplexe Simulation des Wohngebäudebestands
- Wetterdaten 30 Standort
- Solarstrahlung, Außentemp.
- Windgeschwindigkeiten
- 16 Gebäudetypen
- Individuelle Nutzerprofile für WW und Wärme
- Unterschiedlich Stromprofile

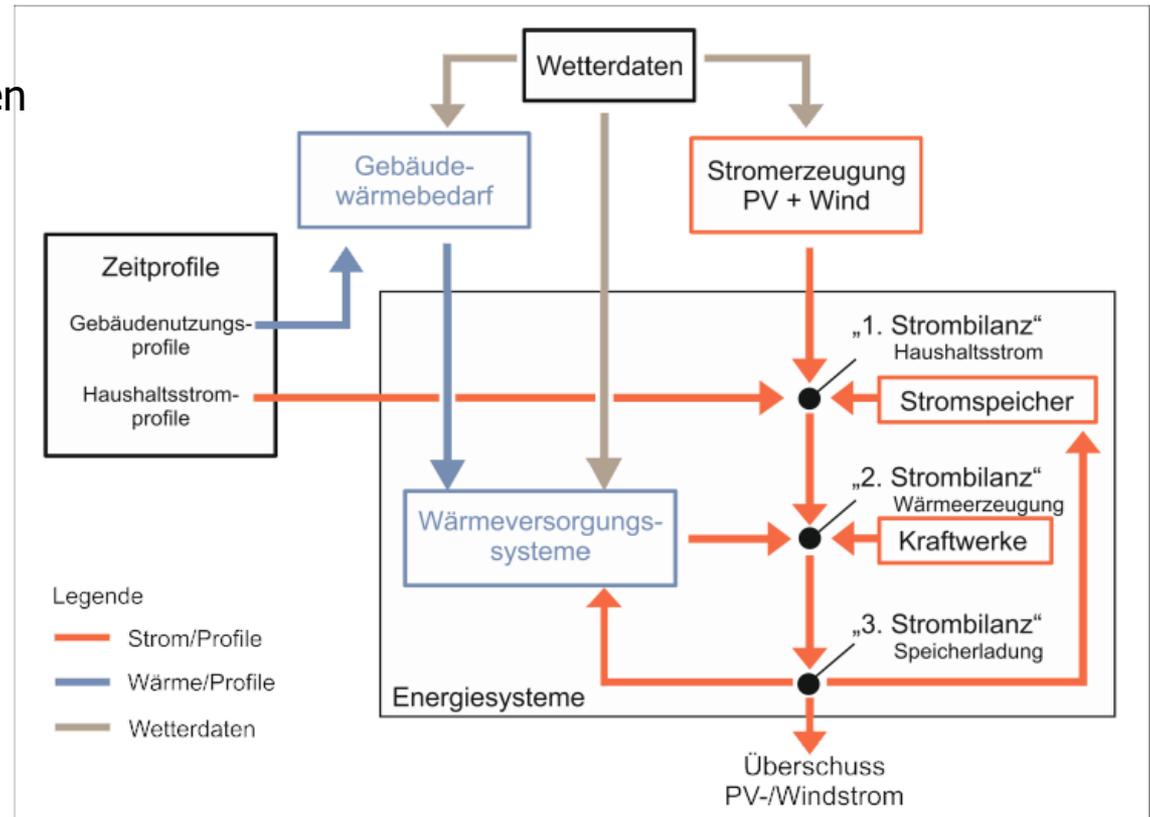


Abbildung 1: Programmmodule und Informationsaustausch im Simulationsmodell [Diefenbach et al. 2017]

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 1

Ziele zur Energieversorgung:

87,5 % CO_{2e} Einsparung bis 2050.

Restliche Emissionen 25 Mt CO_{2e}/a.

Vorhandene Potentiale zur Zielerreichung

Es werden 20 % der landesweiten Potentiale (Sonne/Wind) den Wohngebäuden zugesprochen.

- 50 – 100 TWh/a PV-Strom
- 50 – 100 TWh/a Wind-Strom
- 50 TWh Biomasse

Wärmebedarf Wohngebäude 2050

- 450 TWh/a Trend
- 300 – 400 TWh/a entsprechend der Szenarien
- 250 TWh/a optimistische Annahmen

- Mittelwert der als Ziel angenommen wird ist 350 TWh/a
- Szenarien aus Episcopo 314 – 344 TWh/a

Koalitionsvertrag bis 2030
200 GW PV -> ca. 180 TWh/a
20 % für Gebäude -> ca. 36 TWh/a

Annahmen Gebäude:

- Mehr als $\frac{3}{4}$ aller Bauteilflächen der Bestandsgebäude vor 2009 wurden einmal verbessert
- Fenster haben alle Wärmeschutzverglasung
- Bei Gebäuden vor der 1. WSV 95 % verbesserte Flächen.
- 1/3 der Gebäude hat Lüftungsanlagen mit WRG.
- Neubauten ab 2020 KfW 40 Niveau.

Annahmen Energieversorgung:

- Alle fossilen Energieträger werden als Gasverbrauch zusammengefasst, da Kohle, Öl usw. bis 2050 nicht mehr in Betrieb sein werden.
- Biomasse wird als Holz zusammengefasst.

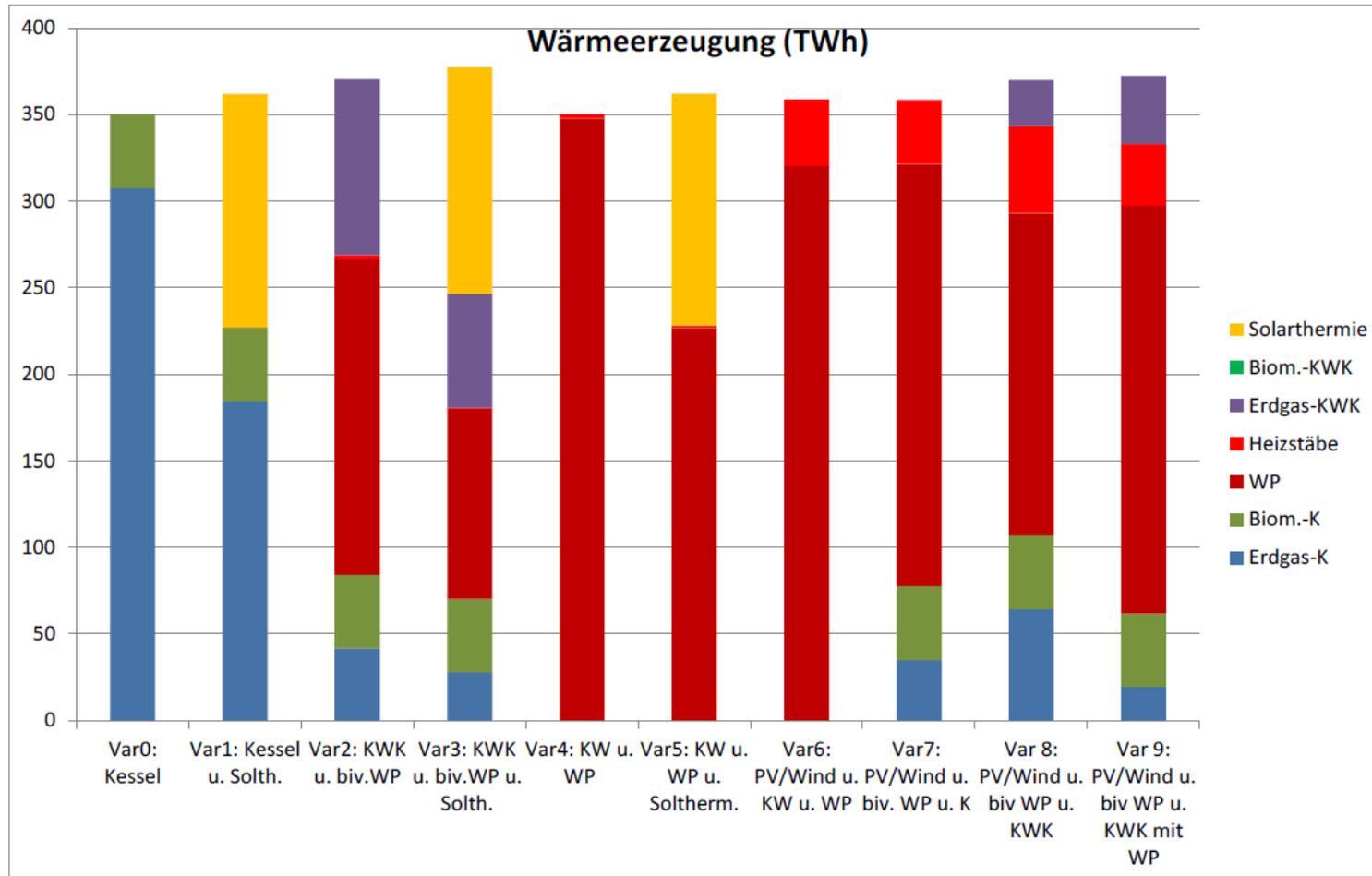


Abbildung 9: Alle Basisvarianten 0 - 9: Jährliche Wärmeerzeugung nach Einzelsystemen

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 1

Var 6: Photovoltaik/Windstrom, Kraftwerke und Wärmepumpen
 Ausgehend von der „rein elektrischen“ Basisvariante Var 4 mit monovalenten Wärmepumpen wird hier die Photovoltaik- und Windstromnutzung mit einbezogen.

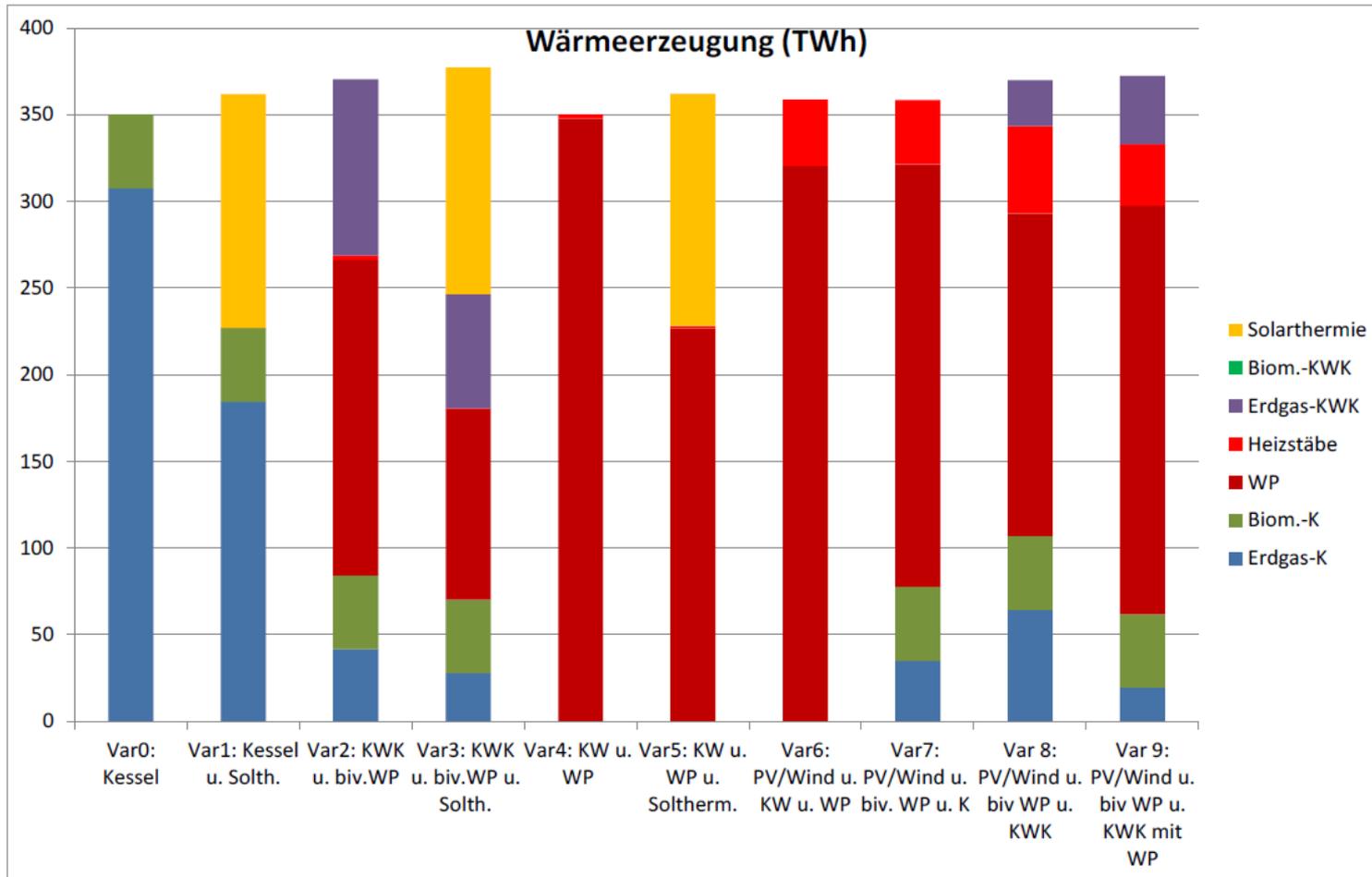


Abbildung 9: Alle Basisvarianten 0 - 9: Jährliche Wärmeerzeugung nach Einzelsystemen

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 1

Var 7: PV-/Windstrom, Kraftwerke und bivalente Wärmepumpen

Gegenüber Variante 6 wird unterstellt, dass statt monovalenter nun bivalente Wärmepumpensysteme (kombiniert mit Erdgas- bzw. Holzpelletkesseln mit jeweils 50 % Anteil im Gesamtbestand) vorliegen. Die Biomassenutzung (mit Ausschöpfung der Potentialgrenze von 50 TWh/a) erfolgt nun nicht mehr in Holz-Kraftwerken, sondern in den Pelletkesseln.

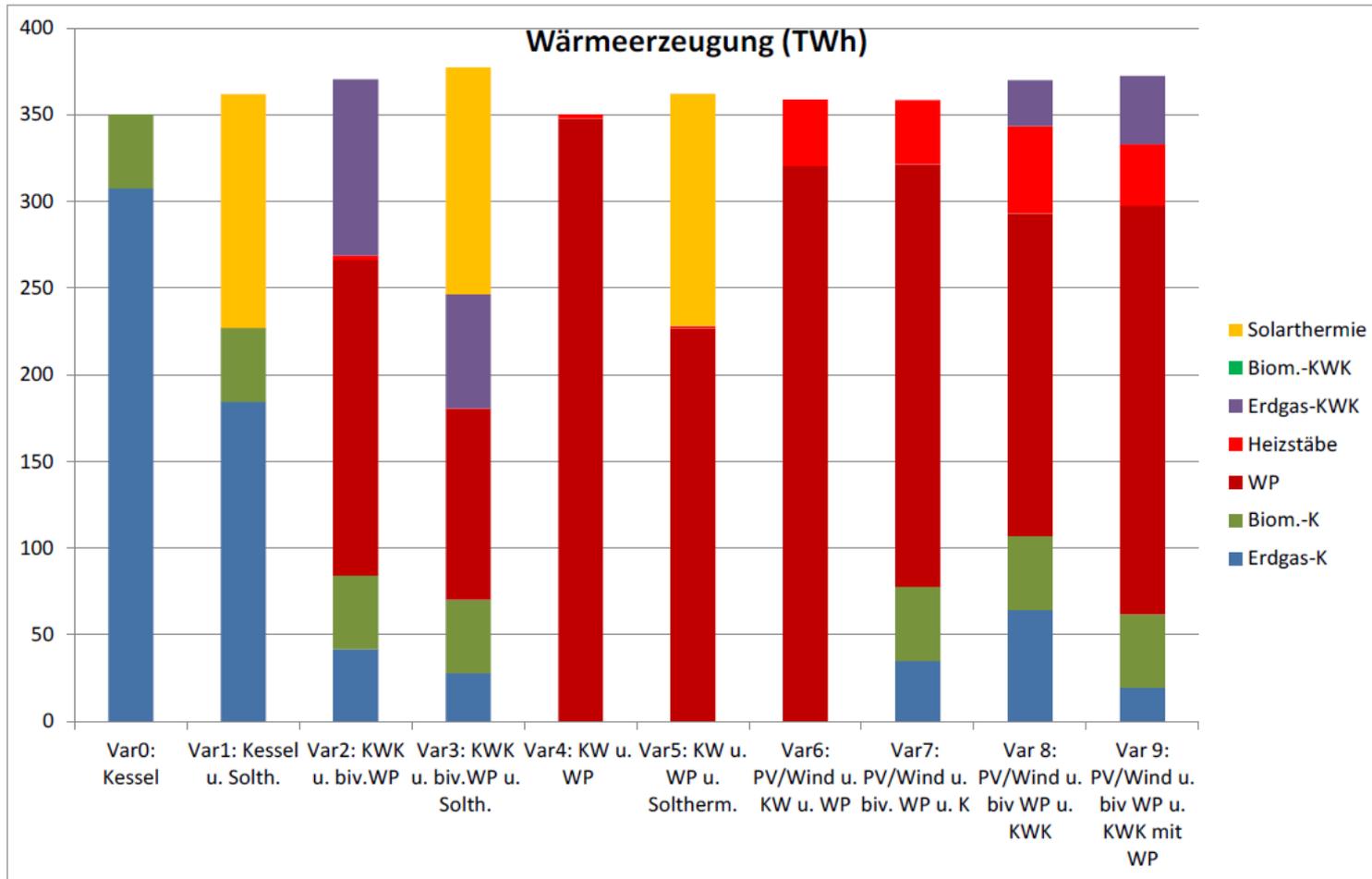


Abbildung 9: Alle Basisvarianten 0 - 9: Jährliche Wärmeerzeugung nach Einzelsystemen

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 1

Var 8: PV-/Windstrom, bivalente Wärmepumpen und Kraft-Wärme-Kopplung

Ein relevanter Teil des Wohngebäudebestandes (30 %) wird über Nahwärmenetze mit Erdgas-BHKWs und Erdgas-Spitzenlastkesseln versorgt, der restliche Anteil wie in Var 7 weiterhin über bivalente Wärmepumpen mit Erdgas- bzw. Pelletkesseln (20 % Erdgas- und 50 % Holzpelletkessel bezogen auf den Gesamtbestand). In den Wärmespeichern der Nahwärmesysteme sind elektrische Heizstäbe eingebaut, um gegebenenfalls auch Photovoltaik- und Windstrom mit nutzen zu können.

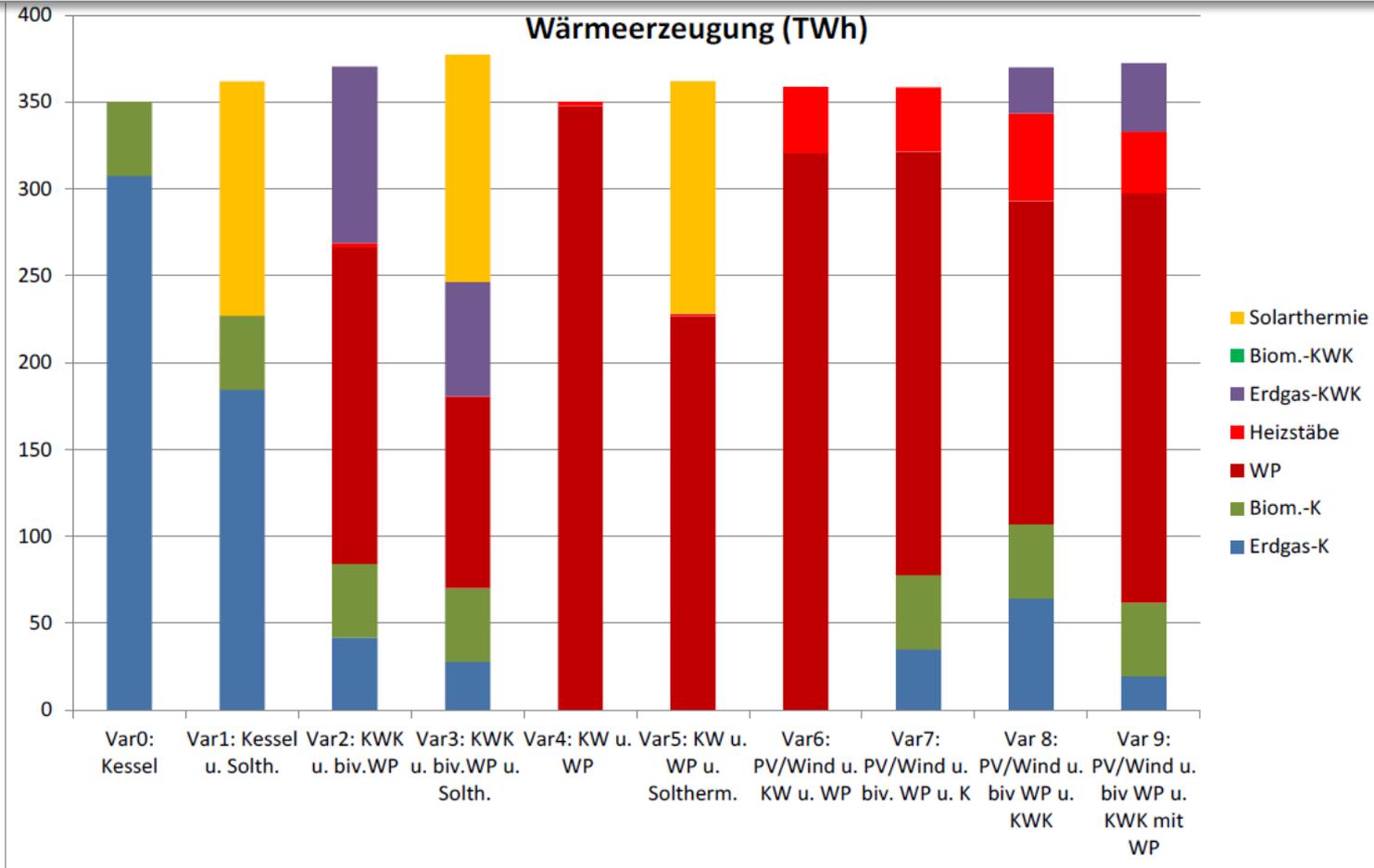


Abbildung 9: Alle Basisvarianten 0 - 9: Jährliche Wärmeerzeugung nach Einzelsystemen

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 1

Var 9: PV-/Windstrom, bivalente Wärmepumpen und KWK mit Wärmepumpen

Ausgehend von Variante 8 wird nun angenommen, dass in den Nahwärmenetzen zusätzlich zu den BHKWs und Heizkesseln auch noch elektrische Wärmepumpen (bivalente Auslegung mit 35 % Leistungsanteil) installiert sind. PV- und Windstrom kann somit effizienter als in Variante 8 auch in den Nahwärmesystemen genutzt werden. Die Anteile der Wärmeversorgungssysteme (30 % Nahwärme, 20 % bivalente Wärmepumpen mit Erdgaskesseln, 50 % bivalente Wärmepumpen mit Pelletkesseln) wurden konstant gehalten.

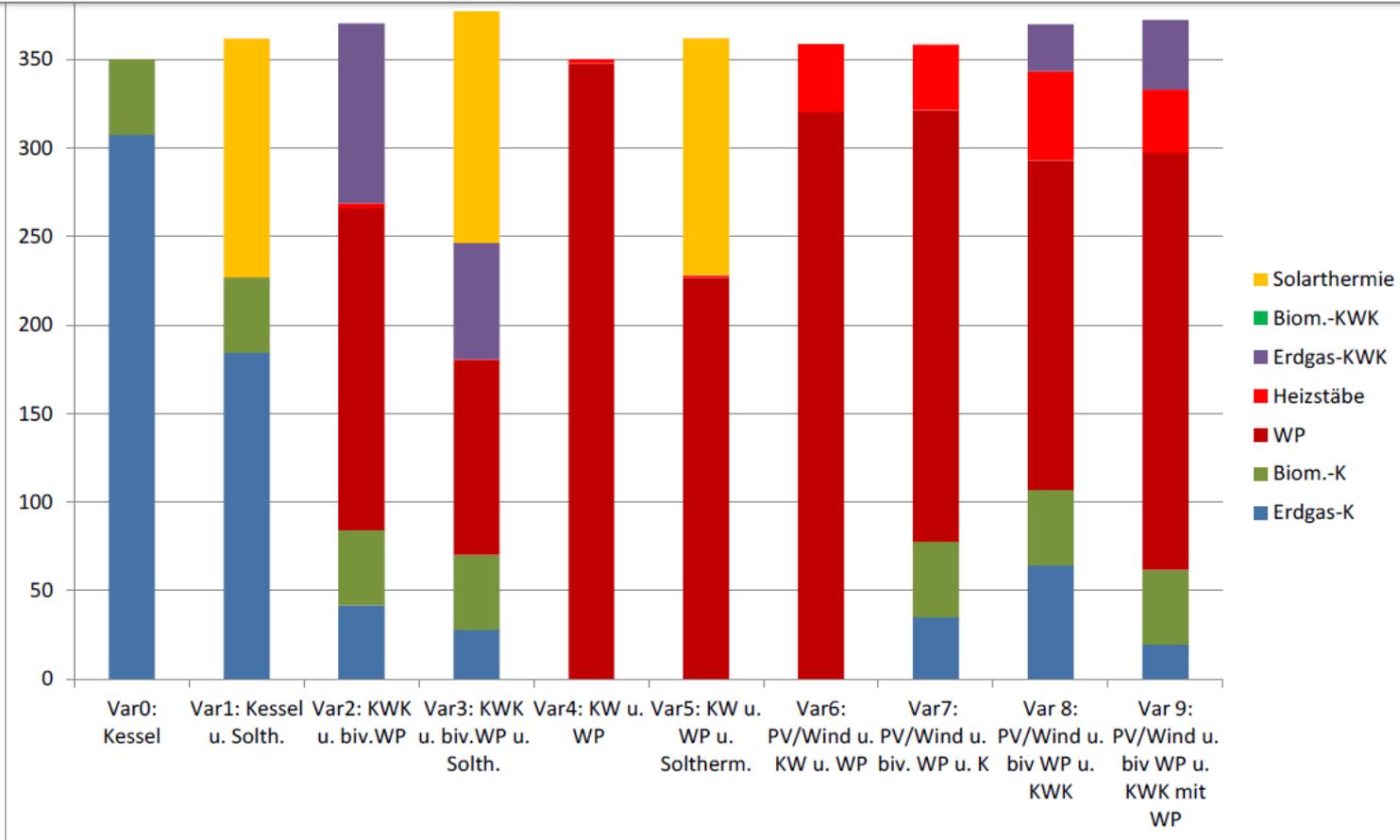


Abbildung 9: Alle Basisvarianten 0 - 9: Jährliche Wärmeerzeugung nach Einzelsystemen

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 1

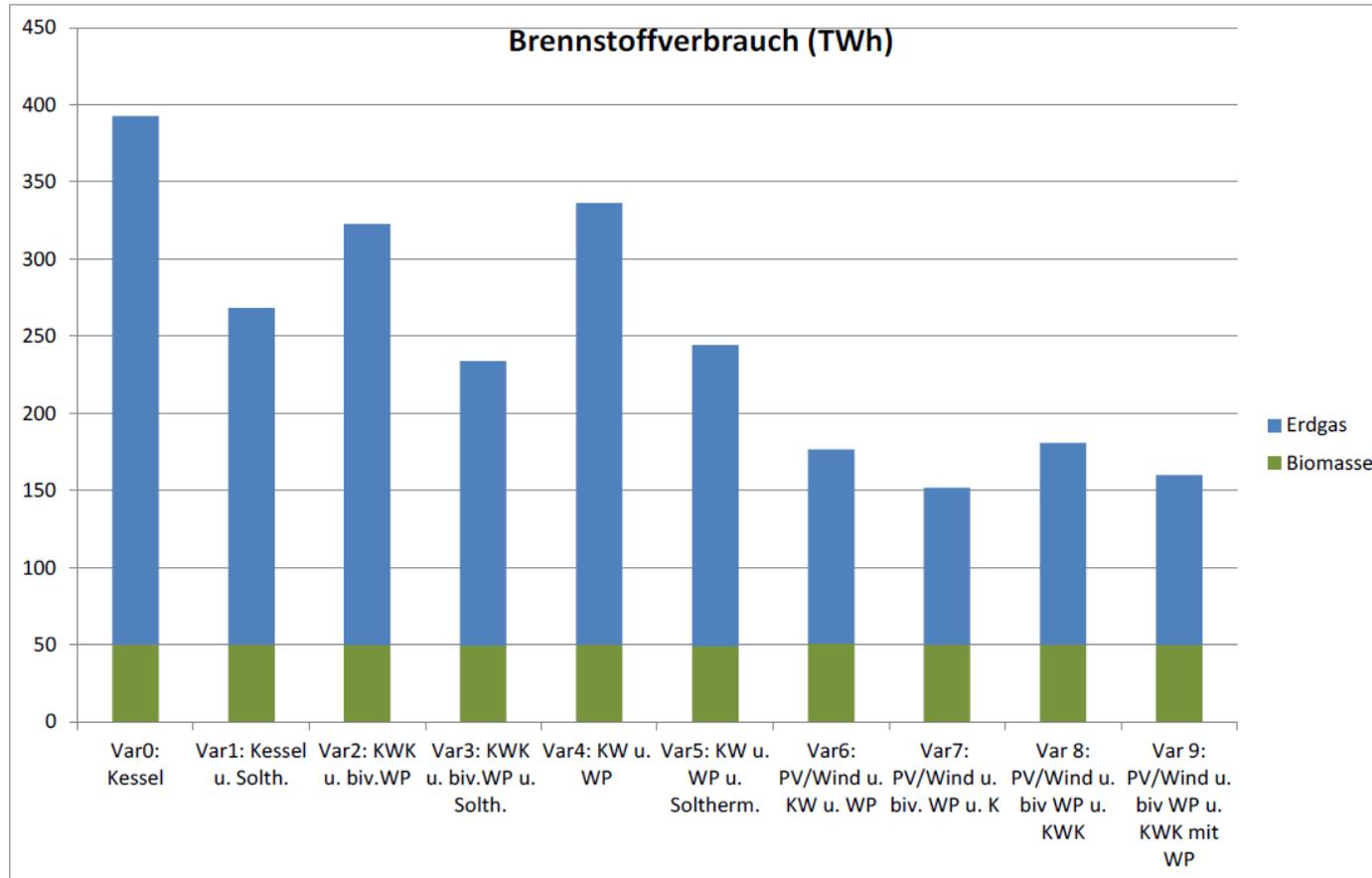


Abbildung 14: Alle Basisvarianten: Jährlicher Gesamt-Brennstoffverbrauch in den Gebäuden, Wärmenetzen und Stromerzeugungsanlagen (unterer) Heizwert der Brennstoffe

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 1

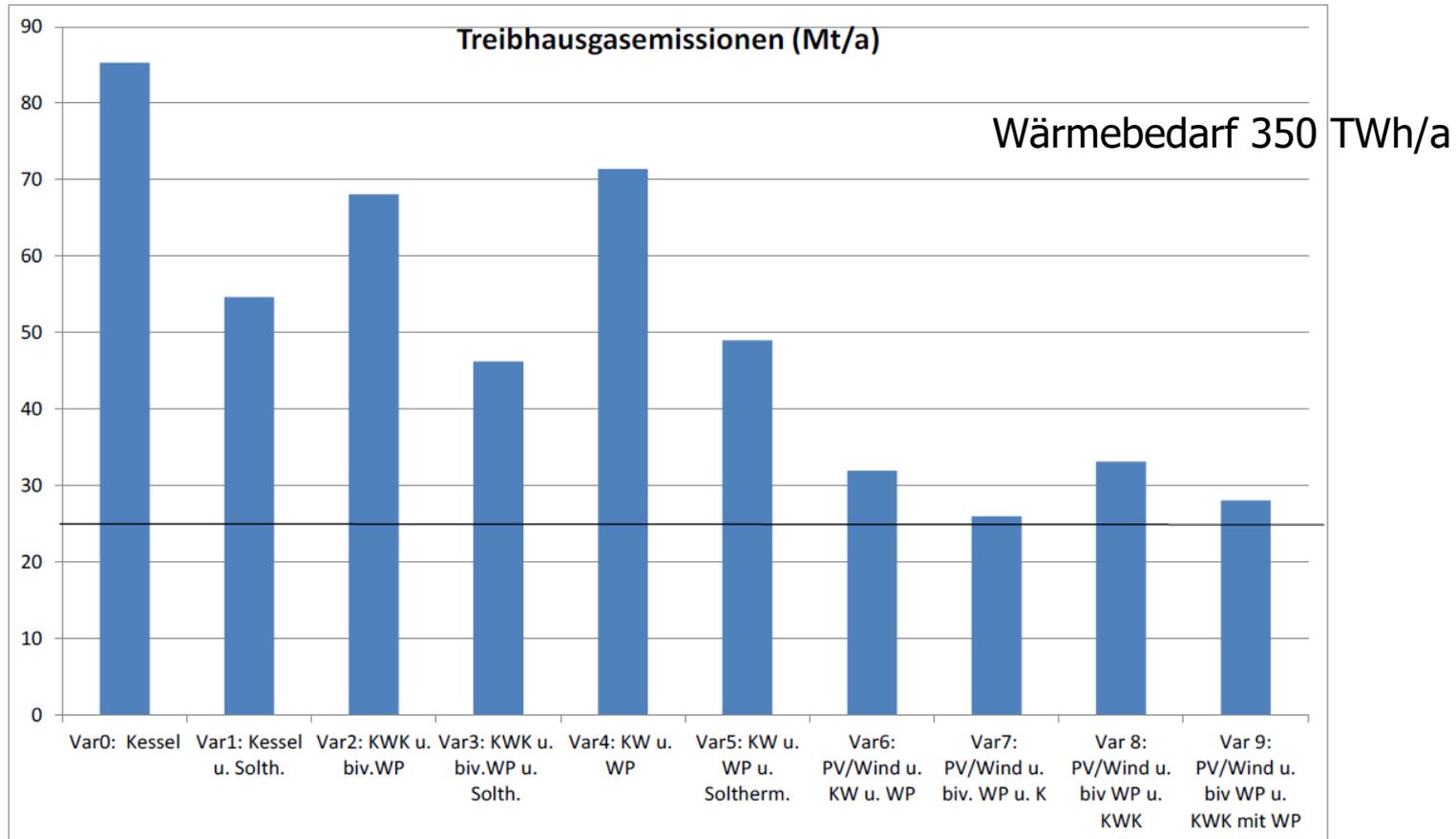


Abbildung 16: Alle Basisvarianten: Jährliche Treibhausgasemissionen

CO₂-Äquivalente (Megatonnen CO_{2e} pro Jahr) aller beim Brennstoffeinsatz entstehenden

Treibhausgase inklusive Vorketten der Brennstoffgewinnung

schwarze Linie: Zielwert Wohngebäude-Wärmeversorgung 25 Mt_{CO2e}/a

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 1

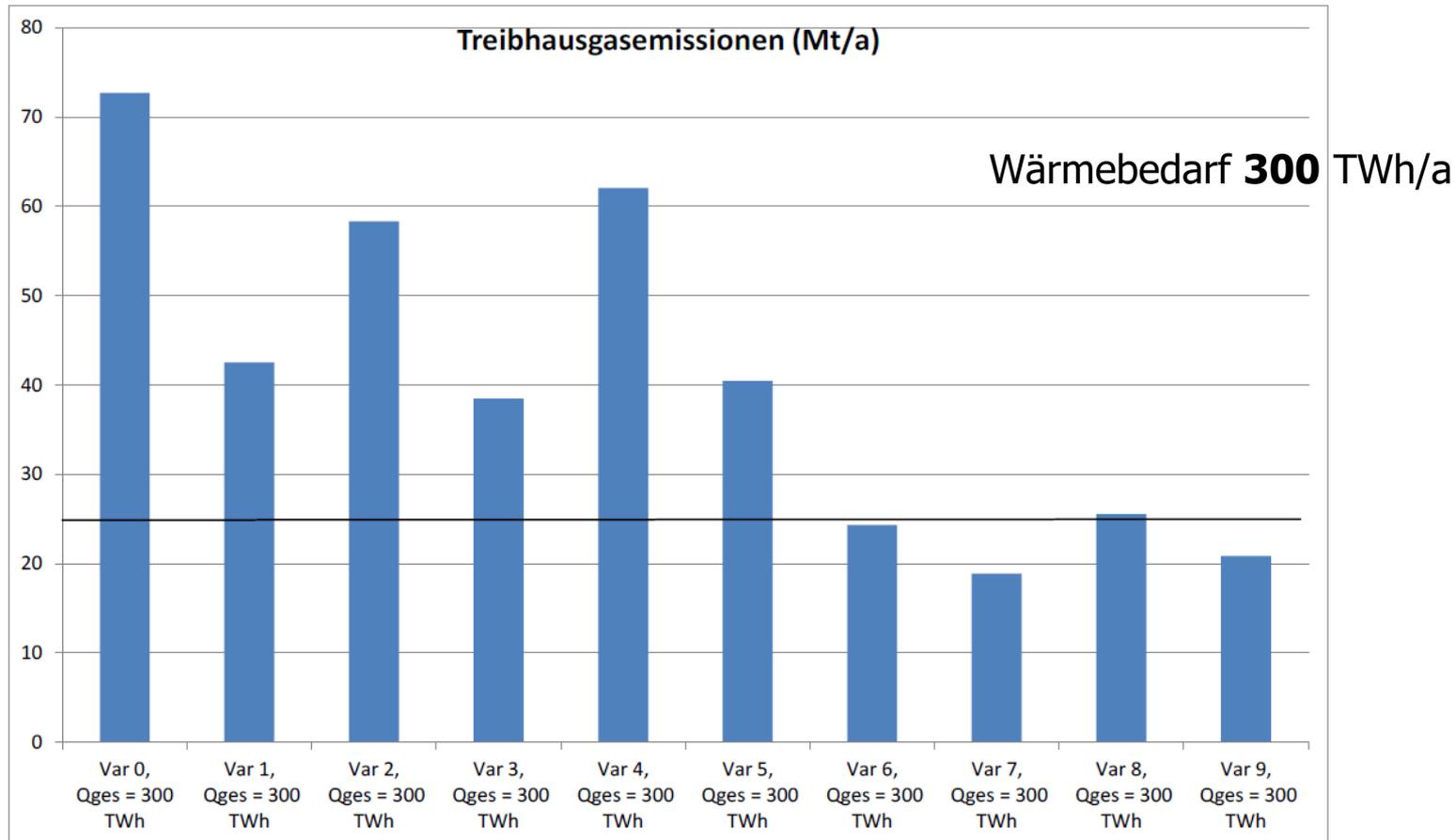
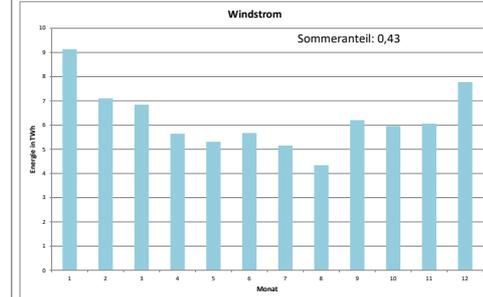
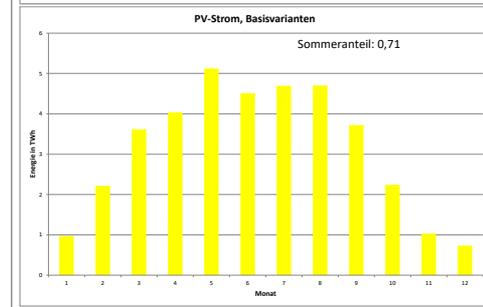
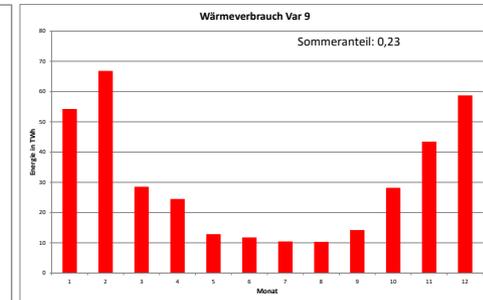
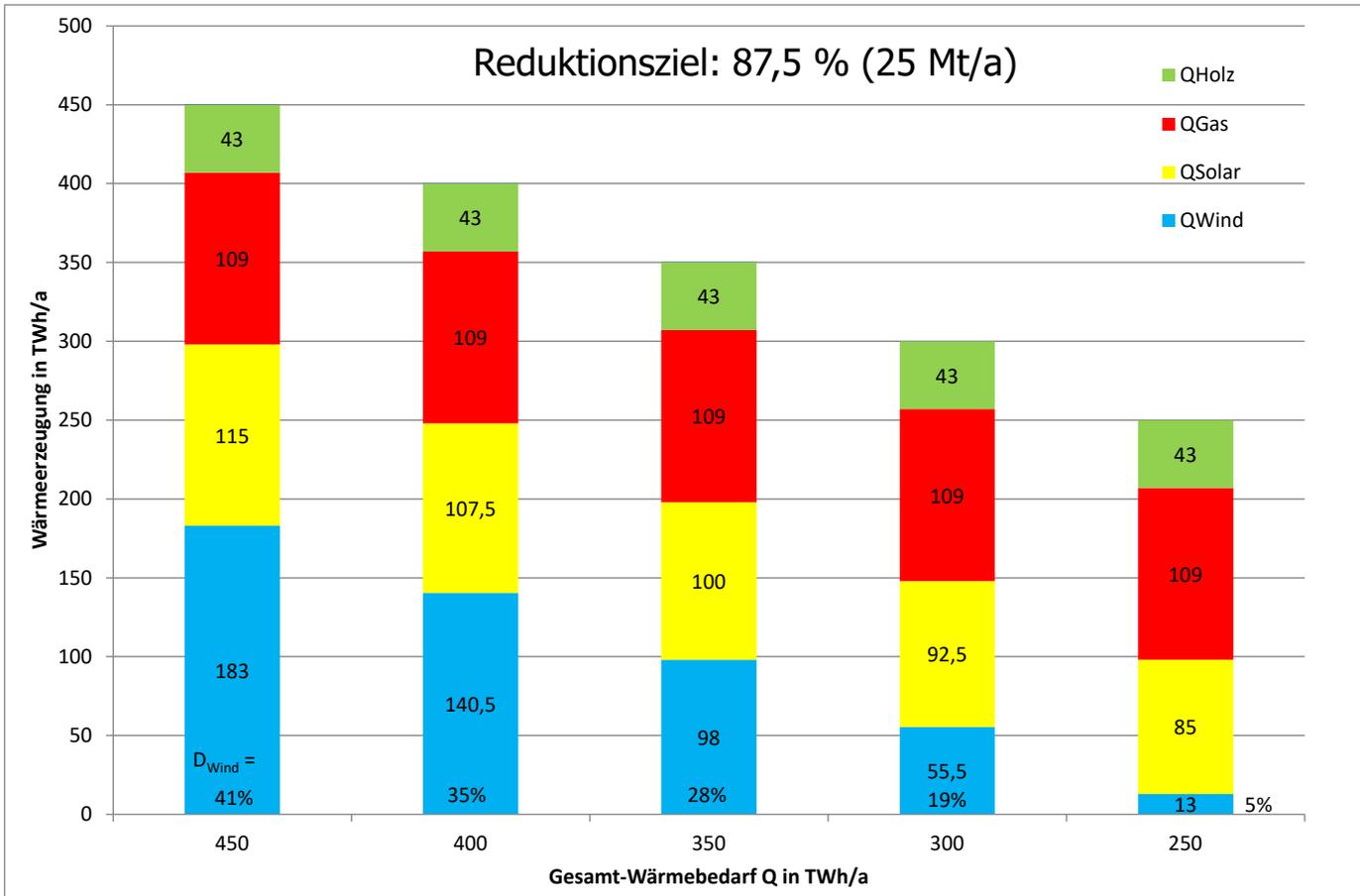


Abbildung 33: Basisvarianten mit reduziertem Wärmeverbrauch (300 statt 350 TWh/a): Jährliche Treibhausgasemissionen
schwarze Linie: Zielwert Wohngebäude-Wärmeversorgung 25 Mt_{CO2e}/a

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 1

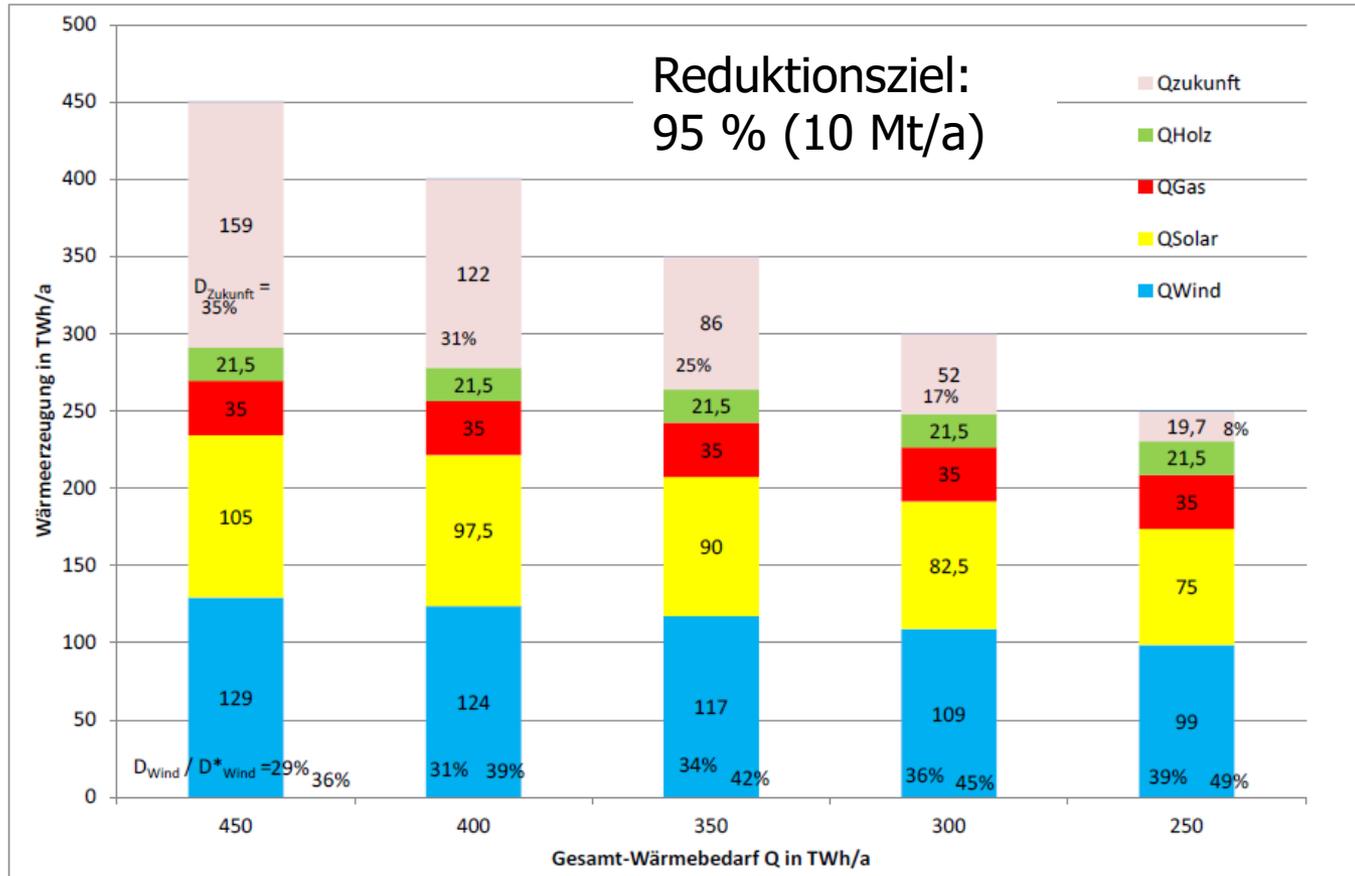
Anteile unterschiedlicher Energieträger bei verschiedenen Wärmebedarfen



Potentialgrenzen: 50 – 100 TWh/a PV-Strom
50 – 100 TWh/a Wind-Strom

Anteile unterschiedlicher Energieträger bei verschiedenen Wärmebedarfen 95 %

Berücksichtigung von zukünftigen Technologien

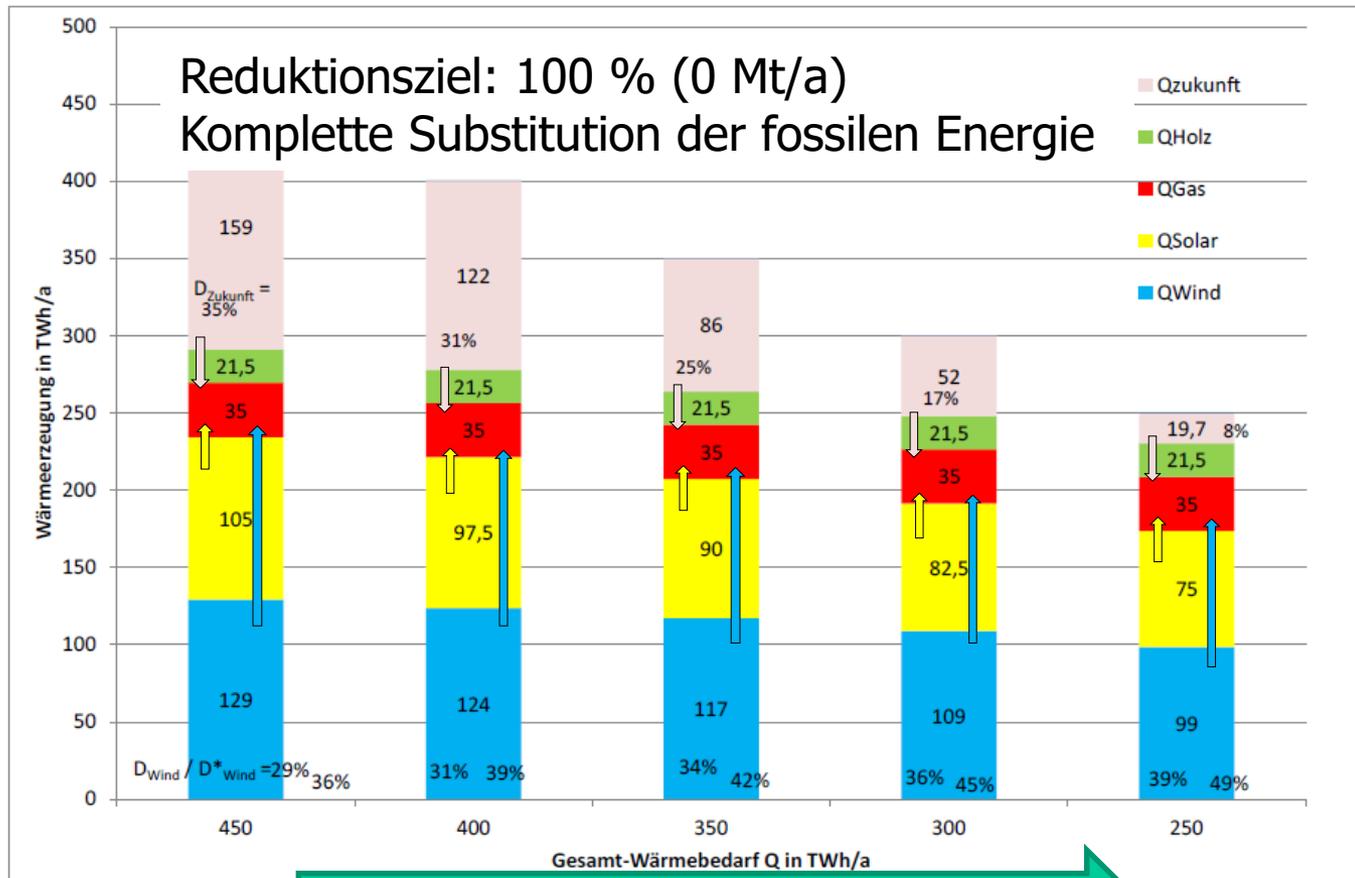


Q_{Zukunft}

- Geothermie
- Saisonale Wärmespeicherung (Solarwärme)
- Power to Gas
- Power to Liquid (aus Wind und Solarenergie)

Anteile unterschiedlicher Energieträger bei verschiedenen Wärmebedarfen 95 %

Berücksichtigung von zukünftigen Technologien



Q_{Zukunft}

- Geothermie
- Saisonale Wärmespeicherung (Solarwärme)
- Power to Gas
- Power to Liquid (aus Wind und Solarenergie)

Reduzierung des Wärmebedarfs

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 1: Eigene Ergänzungen

? Fragen ?

Wie müssen klimaneutrale Neubauten (heute) gebaut werden.

Aus der Studie:

„Zukunftsfähige Neubauten als Baustein für einen klimaneutralen Wohngebäudebestand 2050“

Endbericht Teil 2 im Projekt:

„Energieeffizienz und zukünftige Energieversorgung im Wohngebäudesektor: Analyse des zeitlichen Ausgleichs von Energieangebot und –nachfrage (EE-GebäudeZukunft)“

Quelleangabe: EE-GebäudeZukunft Teil 2

Herleitung Brennstoffverbrauch

Tabelle 1: Herleitung der Obergrenzen für klimaneutrale Gebäude 2050 für Treibhausgasemissionen und Erdgasverbrauch – mit und ohne Berücksichtigung des Haushaltsstromes

	Treibhausgas-Emissionen [Mt/a] bzw. [Mrd. kg/a]		Wohnfläche 2050 [Mrd. m ²]	Treibhausgas-Emissionen [kg/(m ² a)]	
	ohne HH-Strom	mit HH-Strom		ohne HH-Strom	mit HH-Strom
Emissionen Wohngebäude 1990	200	260	3.84	52.1	67.7
Wohngebäude 2050 bei Reduktionsziel 80 %	40	52		10.4	13.5
Wohngebäude 2050 bei Reduktionsziel 87.5 % (Mittelwert aus 80 % und 95 %)	25	32.5		6.5	8.5
Wohngebäude 2050 bei Reduktionsziel 95 %	10	13		2.6	3.4

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 2

Obergrenzen Energieverbrauch Gebäude!

Tabelle 2: Obergrenzen für klimaneutrale Gebäude 2050 bezüglich Treibhausgasemissionen, Erdgas- und Biomasseverbrauch – mit und ohne Berücksichtigung des Haushaltsstromes

	Obergrenzen für klimaneutrale Gebäude 2050	
	<u>ohne</u> Haushaltsstrom	<u>mit</u> Haushaltsstrom
Treibhausgasemissionen 87,5 % Ziel	6,5 kg/(m ² a)	8,5 kg/(m ² a)
Erdgasverbrauch (inkl. Kraftwerke)	26,5 kWh/(m ² a)	34,7 kWh/(m ² a)
Biomasseverbrauch	ca. 10 kWh/(m ² a)	12,5 kWh/(m ² a)
Treibhausgasemissionen 95% Ziel	2,6 kg/(m²a)	3,4 kg/(m ² a)
Erdgasverbrauch (inkl. Kraftwerke)	10,6 kWh/(m²a)	
Biomasseverbrauch	ca. 10 kWh/(m ² a)	
Treibhausgasemissionen 95% Ziel	2,6 kg/(m²a)	
Wärme WP (2020 , JAZ 3, 400 g/kWh)	ca. 19,5 kWh/(m²a)	
Wärme WP (2030 , JAZ 3, 150*g/kWh)	ca. 52 kWh/(m²a)	* Abgeleitet aus den Zielen des Klimaschutzgesetz 2021

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 2: Eigene Ergänzungen

U-Werte Klimaneutrale Gebäude

Tabelle 3: Gegenüberstellung der U-Werte der Gebäudehülle für die gesetzlichen Mindestanforderungen bei der Bestandsanierung sowie Zielwerte und Obergrenze der Anforderungen für zukunftsfähige Gebäude 2050

	Gesetzliche Anforderung bei Bestandsanierung [W/(m ² K)]	Zukunftsfähige Gebäude	
		Obergrenze Anforderung Gebäude 2050 [W/(m ² K)]	Zielwert Anforderungen (KfW-EH40/Passivhaus) [W/(m ² K)]
Dach / oberste Geschossdecke	0,24 / 0,20	0,18	0,15
Außenwand	0,24	0,20	0,15
Fenster	1,3 / 1,6	1,0	0,8
Außenwand gegen Erdreich / Bodenplatte	0,3	0,25	0,15

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 2

U-Werte in KfW geförderten Gebäuden:

Obere U-Werte werden schon heute bei KfW geförderten Maßnahmen unterschritten.

Tabelle 4: Mittelwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) im Programm „Energieeffizient Bauen 2017“ für verschiedene Bauteile [KfW-Monitoring 2017]

	U-Wert in W/(m ² K)
Außenwand: Einschaliges Mauerwerk ohne zusätzliche Dämmung	0,20
Außenwand: Einschaliges Mauerwerk mit Dämmstoffen in den Steinen selbst	0,18
Außenwand: Einschaliges Mauerwerk mit zusätzlicher Dämmung	0,17
Außenwand: Zweischaliges Mauerwerk mit Dämmung	0,16
Außenwand: Holzbau mit Dämmung	0,14
Dach	0,15
Obergeschosdecke	0,15
Fußboden / Kellerdecke	0,21
Fenster (im Mittel)	0,84

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 2

U-Werte: H'_T Vergleich bei verschiedenen Beispielgebäuden.

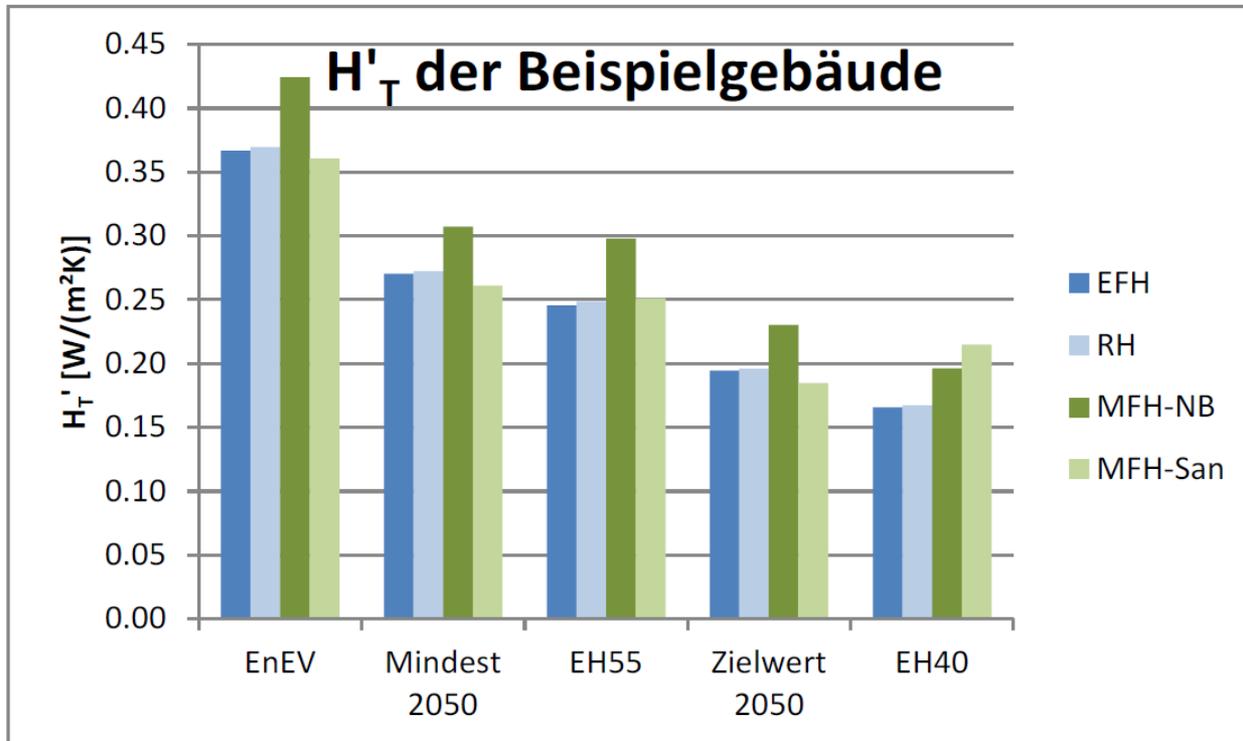


Abbildung 5: Spezifischer Transmissionswärmeverlust H'_T für die vier Modellgebäude und unterschiedliche energetische Standards

Im Mittel sollte 2050 etwa der KfW EH 55 Standard für alle Gebäude erreicht werden.

Neubauten haben einen hohen Anteil mit rund 17 % der Flächen in 2050. Somit auch einen großen Einfluss auf den Energieverbrauch des Bestands 2050.

Sie müssen besser als der Durchschnitt gebaut werden um den Mehrverbrauch schlechter Gebäude auszugleichen.

Quelle: EE-GebäudeZukunft Teil 2

- Neubauten erhöhen die THG-Emissionen
⇒ so gut wie möglich bauen: KfW Effizienzhaus 40 oder Passivhaus
- Lüftungsanlagen mit WRG empfohlen
- Dachflächen für Sonnenenergienutzung (PV) verwenden
⇒ Mieterstrom und ggf. Strom für WW und Heizung bei WP Nutzung!
- Gebäude müssen Strom aus Windkraft nutzen können
⇒ Wärmepumpe
- Wärmespeicher
- Kein Brennstoffverbrauch im Sommer
⇒ WW-Bereitung über PV mit WP oder Solarthermie

Schlussfolgerungen für Bestandsgebäude

- Je geringer der Energieverbrauch, desto eher ist eine regenerative Energieversorgung möglich
- Bestandsgebäude so gut wie möglich sanieren:
⇒ Ziel: KfW Effizienzhaus 55 (nicht überall möglich)
- Dachflächen für Sonnenenergienutzung (PV)
- Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung jetzt!
- Im Bestand nennenswerter Anteil (bivalenten) Wärmepumpen erforderlich (Windkraftnutzung)
- Regenerative Wärmenetze in geeigneten Bereichen

- **Sanierungsrate** ist mindestens genau so wichtig, wie Sanierungstiefe!
- Bisher ca. 1 %, mehr als eine Verdoppelung erforderlich
- Wird die Sanierungsrate nicht deutlich erhöht, wird das verbleibende **Gesamtbudget** überschritten, bevor eine Klimaneutralität erreicht werden kann

- Klimaneutralität wird im Gesamt-Energiesystem erreicht – **Einzelgebäude** müssen die **Voraussetzung** dafür **schaffen**

? Fragen ?

Sanierungsrate wo stehen wir

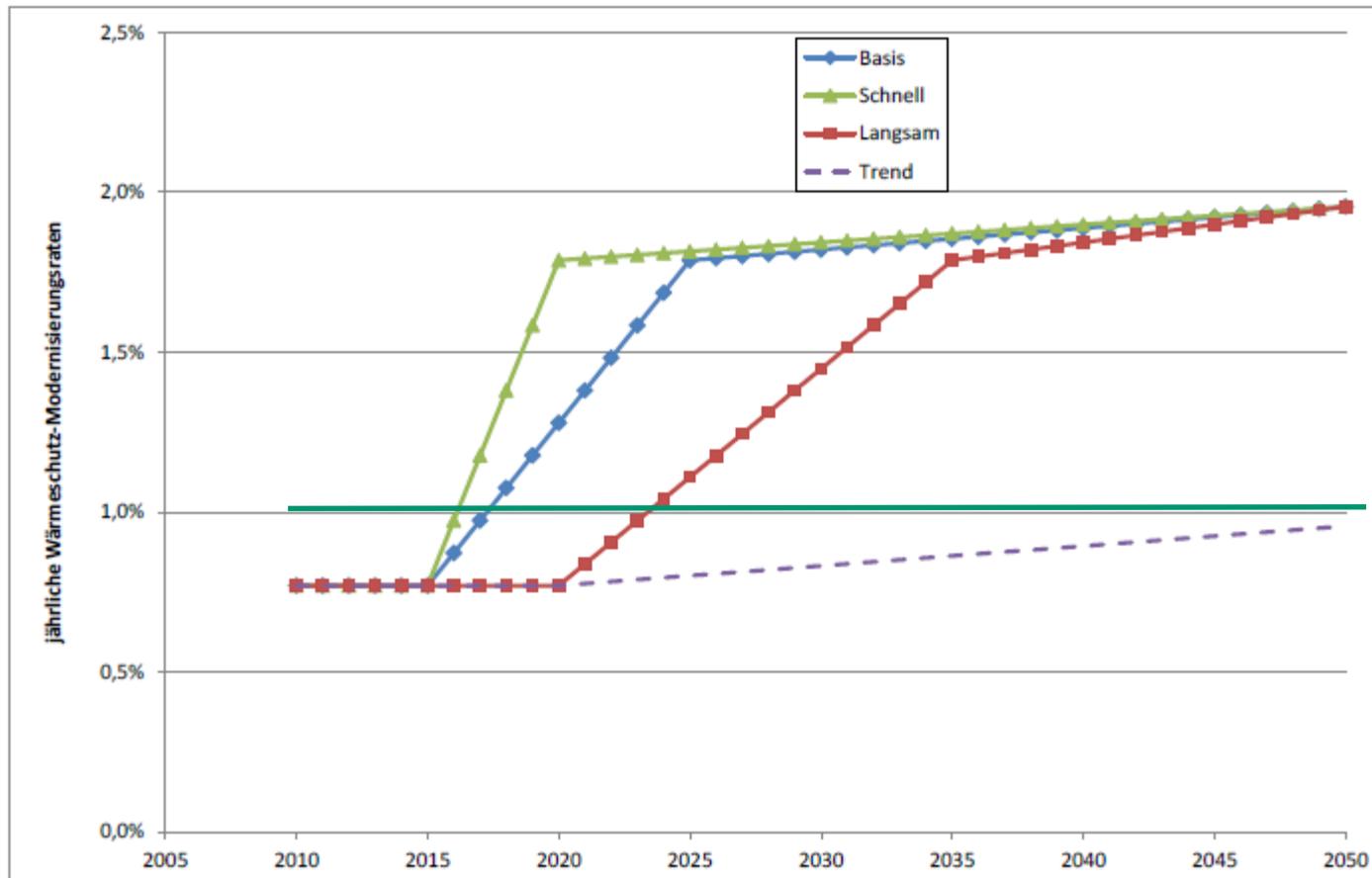
Darstellung Sanierungsrate 2016

Aus: „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“

Datenerhebung zu den energetischen Merkmalen und
Modernisierungsraten im deutschen und hessischen
Wohngebäudebestand

Quellenangabe: DatenWohngeb2016

Sanierungsrate zur Erreichung der CO₂ Ziele und Sanierungsrate 2010-16



1 % Sanierungsrate
2010 - 16

Quelle: DatenWohngeb2016

Abbildung 3: Entwicklung der Wärmeschutz-Modernisierungsrate der thermischen Gebäudehülle im Gebäudebestand 2009 für die vier Szenarien „Basis“, „Schnell“, „Langsam“ und „Trend“.

Quelle: Episcopo

Sanierungsrate Wohngebäude

Sanierungsrate Einzelbauteile zur Erreichung der CO₂ Ziele und Stand 2010-16

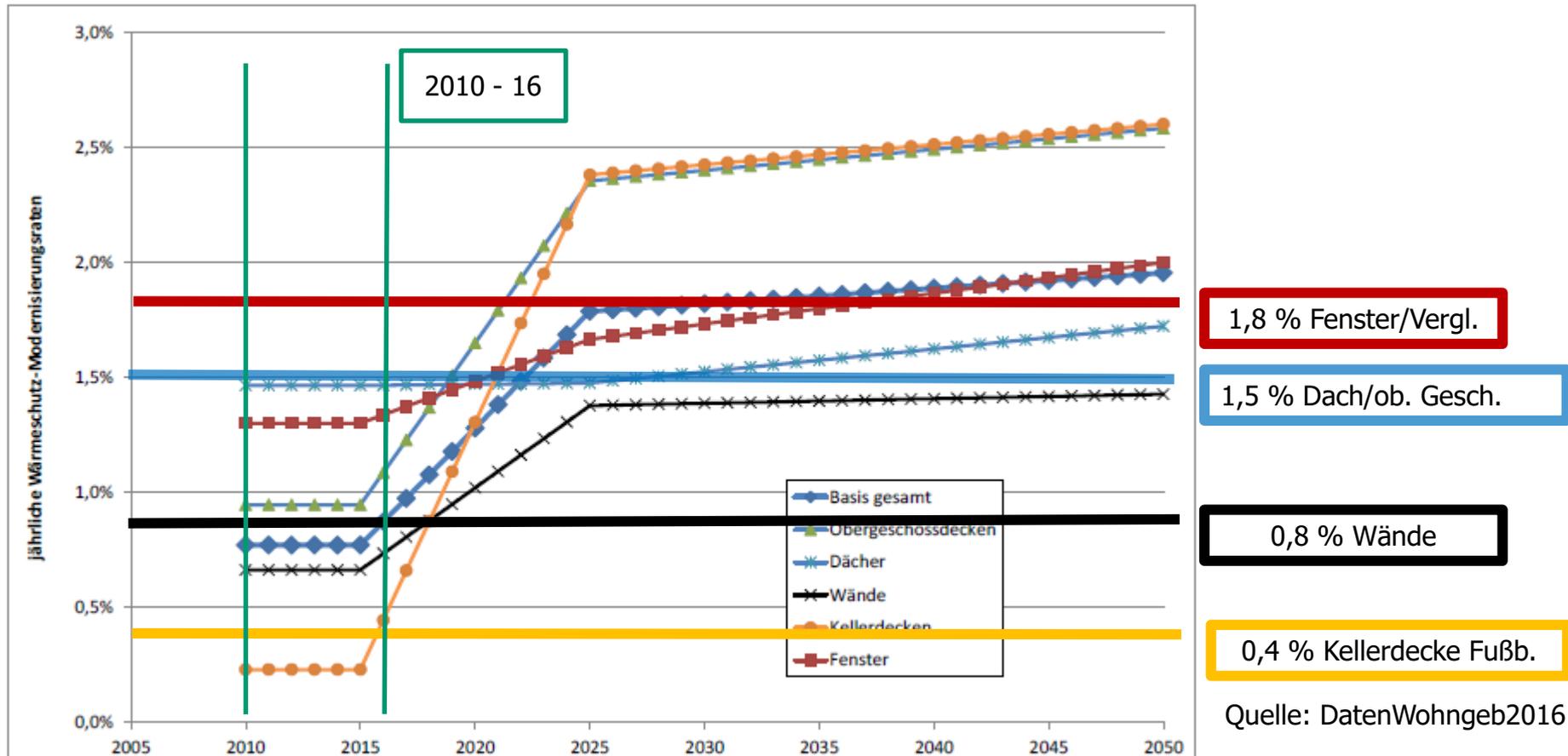


Abbildung 4: Entwicklung der Wärmeschutz-Modernisierungsraten der Einzelbauteile im Gebäudebestand 2009 für das Szenario „Basis“

Quelle: Episcopo + Eigene Darstellung

Nötige Wandlungsrate der Wärmeversorgung.

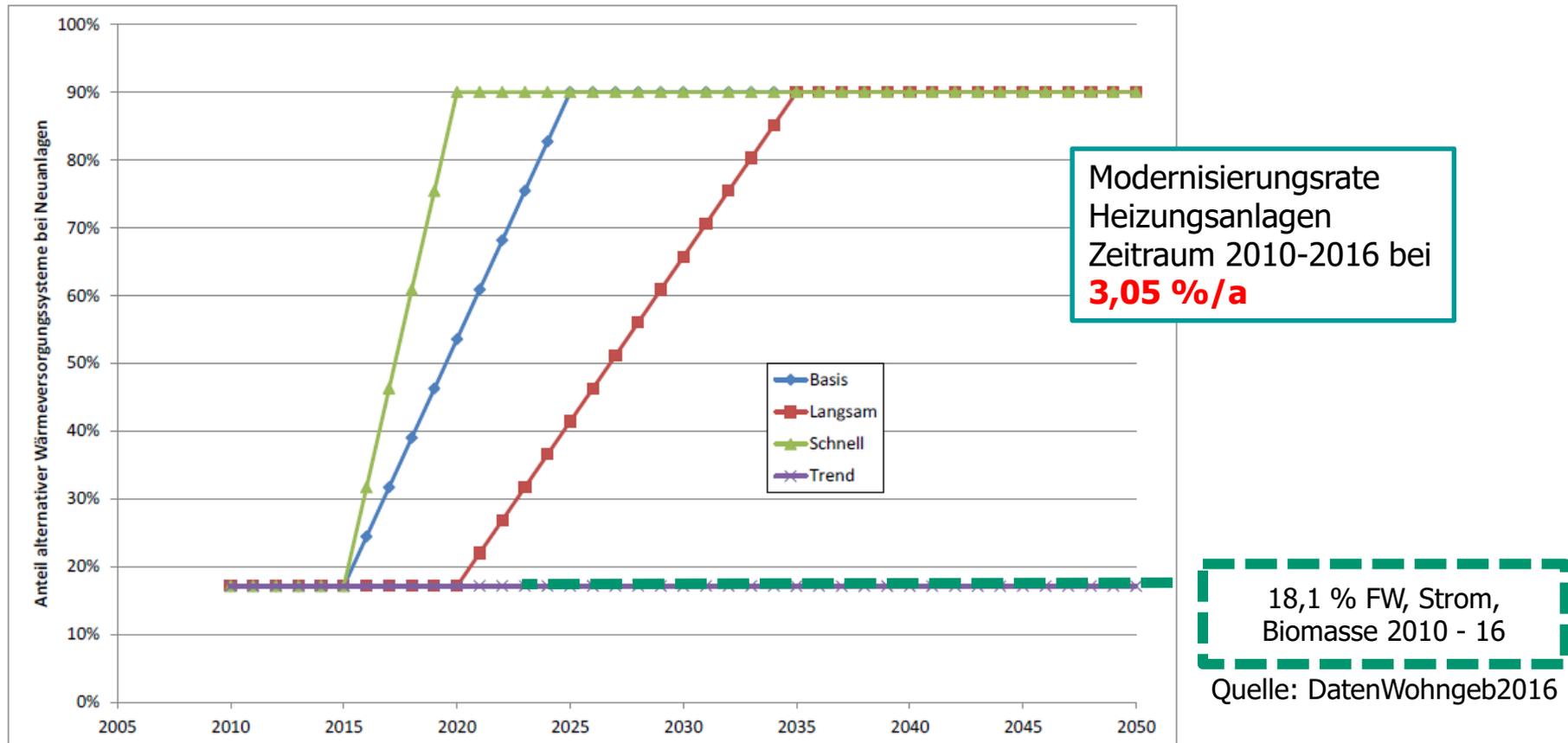


Abbildung 8: Anteile „alternativer Systeme“ (Fernwärme, KWK, Biomasse, Wärmepumpen) unter den beim Heizungsaustausch neu installierten Systemen im Gebäudebestand 2009

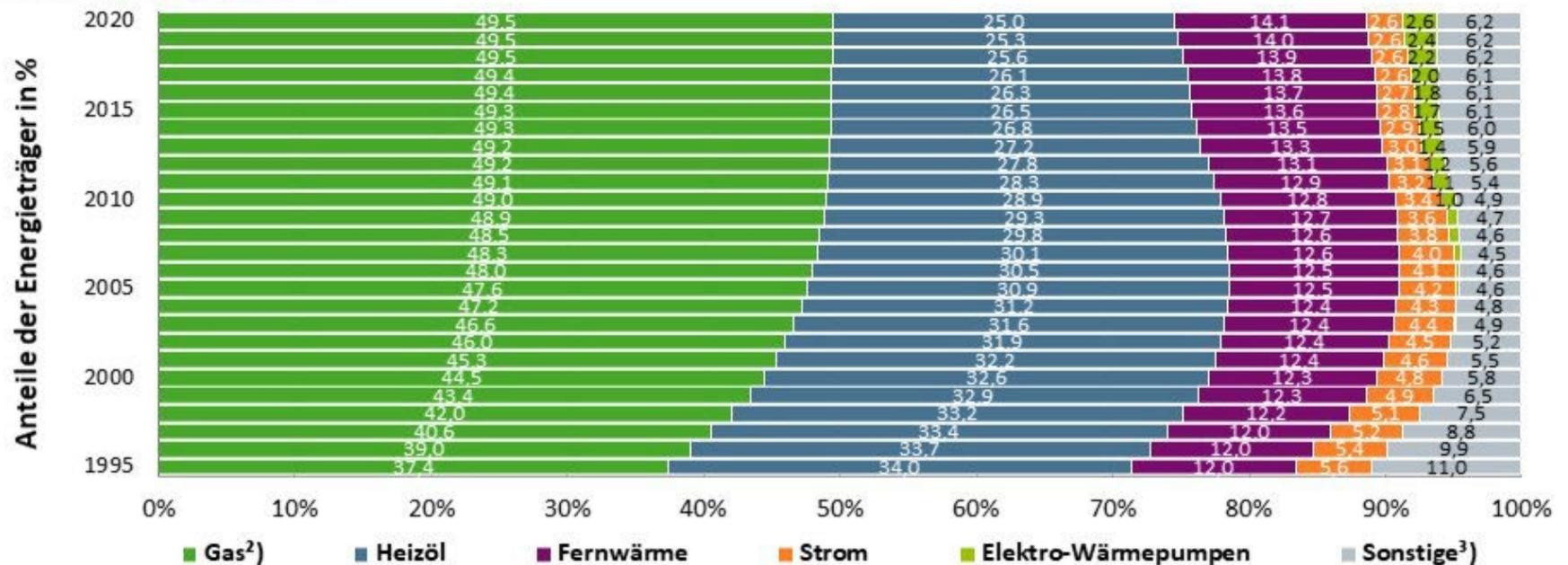
Quelle: Episcopo

Sanierungsrate Wohngebäude

Reale Wandlung der Wärmeversorgung

Modernisierungsrate Heizungsanlagen
Zeitraum 2010-2016 bei **3,05 %/a**

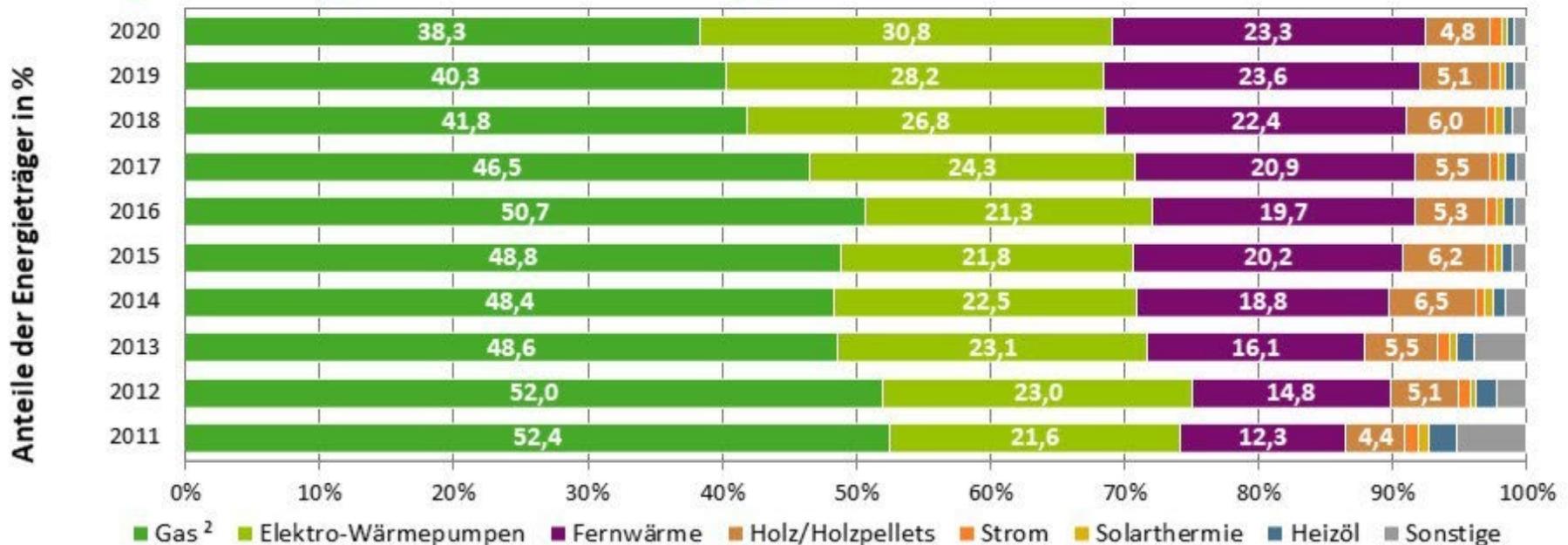
Entwicklung der Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes¹ in Deutschland



Quelle: BDEW, Stand 01/2021

¹⁾ Anzahl der Wohnungen in Gebäuden mit Wohnraum; Heizung vorhanden; ²⁾ einschließlich Biogas und Flüssiggas; ³⁾ Holz, Holzpellets, sonstige Biomasse, Koks/Kohle, sonstige Heizenergie

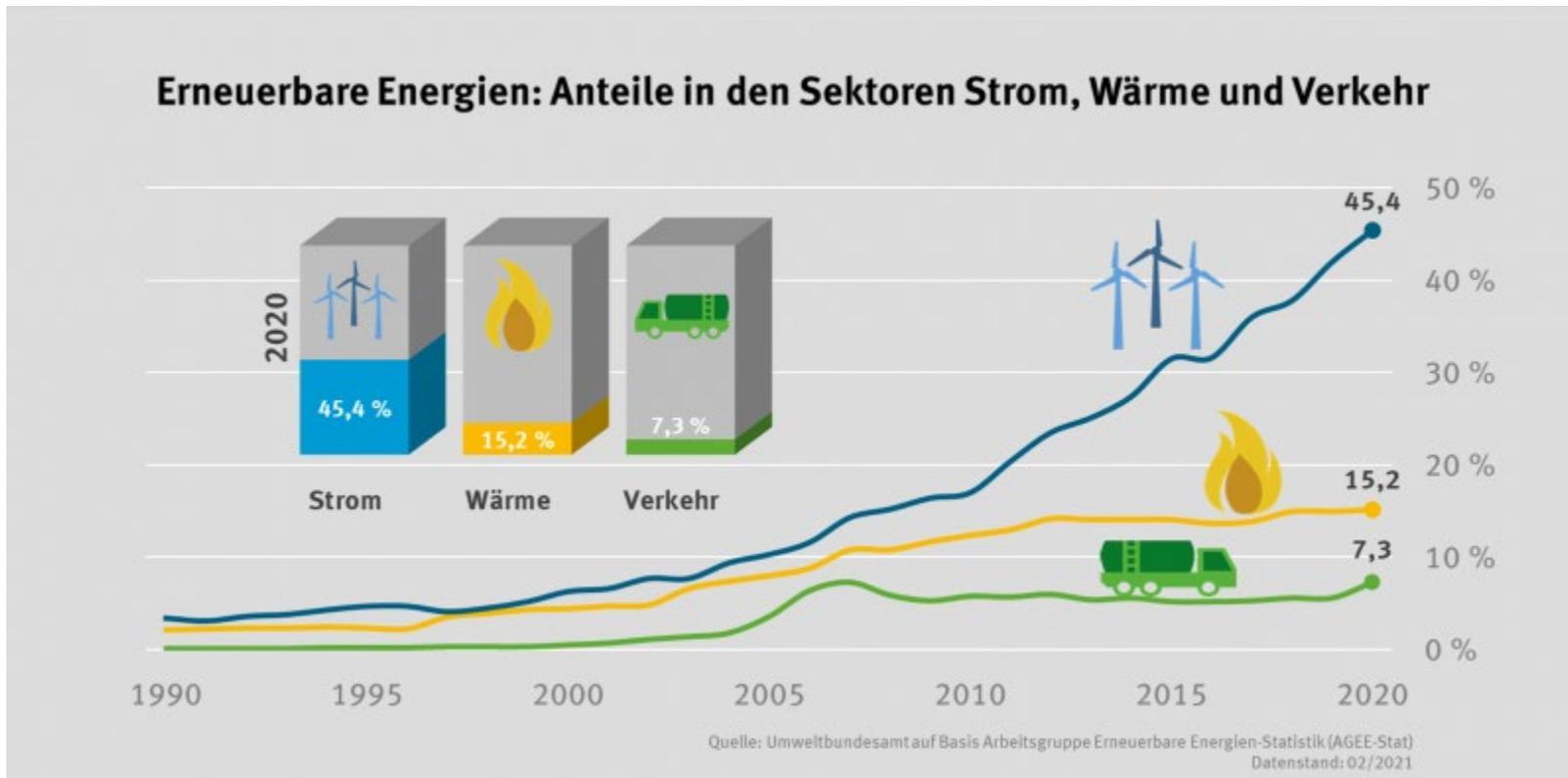
Entwicklung der Beheizungsstruktur im Neubau: Fertigstellung neuer Wohnungen¹ seit 2011



Quellen: Statistische Landesämter, BDEW; Stand 06/2021

¹ Fertiggestellte neue Wohneinheiten; primäre Heizenergie;
² einschließlich Biomethan

Erneuerbare Energie im Wärmesektor



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Weitere Informationen zum Projekt sowie die ausführlichen Berichte finden Sie unter www.iwu.de