

Kurzgutachten – Erfüllungsoptionen § 71 GEG und mögliche Ersatzmaßnahmen

21. Januar 2026

Auftraggeber:

Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e.V. (BuVEG)	Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.	Gebäudeenergieberater Ingenieure Handwerker – Bundesverband e. V.
--------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

Auftragnehmer:

ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH

Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München

Bearbeiter ITG Dresden: Dr.-Ing. Bernadetta Winiewska
Dr.-Ing. Anne Hartmann
Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz

Bearbeiter FIW München: Prof. Dr.-Ing. Andreas H. Holm

Inhaltsverzeichnis

1. Ziel der Kurzstudie	3
2. Randbedingungen der Berechnung	4
2.1. Betrachtetes Gebäude	4
2.2. Baulicher Wärmeschutz	4
2.3. Anlagentechnischer Ausgangszustand	5
2.4. THG-Emissionsfaktoren	6
3. Betrachtete Modernisierungsoptionen.....	7
3.1. Erfüllungsoptionen nach § 71 Abs. 3 GEG.....	7
3.2. Mögliche Ersatzmaßnahmen	7
4. Ergebnisse der Berechnung.....	9
5. Weitere Modernisierungsoptionen	13
5.1. Randbedingungen.....	13
5.2. Ergebnisse	13

1. Ziel der Kurzstudie

Das Ziel des Kurzgutachtens ist die Erarbeitung von Benchmarks zur Bewertung von Diskussionsvorschlägen zur Weiterentwicklung des § 71 GEG.

Dafür erfolgt eine Gegenüberstellung der Anteile an erneuerbaren Energien und den Einsparungen an Treibhausgasen (THG) sowie Endenergie. Anhand von Berechnungen für ein ausgewähltes typisches Einfamilienhaus werden:

- bisherige pauschale Erfüllungsoptionen nach § 71 Absatz 3 GEG und
- mögliche Ersatzmaßnahmen

betrachtet.

2. Randbedingungen der Berechnung

2.1. Betrachtetes Gebäude

Die Berechnungen erfolgen für ein Einfamilienhaus mit einer Wohnfläche von 150 m^2 und einer Nutzfläche A_N von 177 m^2 . Das Bruttovolumen V_e des Gebäudes beträgt 554 m^3 . Für das in Abbildung 1 dargestellte Einfamilienhaus ergibt sich ein A/V_e -Verhältnis von $0,74 \text{ m}^{-1}$.

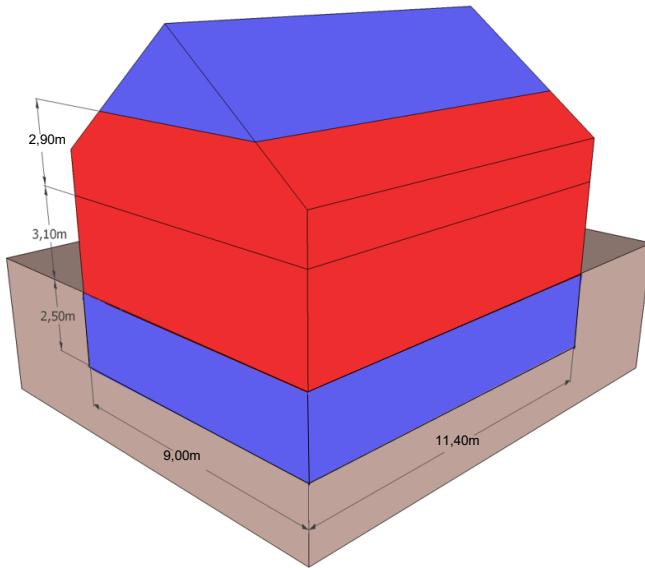


Abbildung 1: Schematische Darstellung des betrachteten Einfamilienhauses

2.2. Baulicher Wärmeschutz

Bei dem Gebäude handelt es sich um ein unsaniertes Bestandsgebäude mit einem baulichen Wärmeschutz, der etwa einem Baujahr 1969 bis 1978 entspricht. Die verwendeten U-Werte sind in Tabelle 1 zu finden.

Tabelle 1: Übersicht über die verwendeten U-Werte des betrachteten Einfamilienhauses, unsaniert, Baujahr 1969-1978

	U-Wert in $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$
Außenwand	1,00
Fenster	2,70
Dach	0,80
oberste Geschossdecke	0,60
Kellerdecke	1,00
Wärmebrückenzuschlag	0,10

Eine beispielhafte Darstellung des Einfamilienhauses ist in Abbildung 2 zu finden.



Abbildung 2: Beispielhafte Darstellung des baulichen Wärmeschutzes des betrachteten Einfamilienhauses

2.3. Anlagentechnischer Ausgangszustand

Im Ausgangszustand erfolgt die Beheizung des Gebäudes mit einem Niedertemperaturkessel, der ca. 25 Jahre alt ist. Die verbaute Pumpe ist ungeregelt und überdimensioniert. Die Anlage ist hydraulisch nicht abgeglichen. Das System wird mit einer Vorlauftemperatur von 80°C und einer Rücklauftemperatur von 60°C betrieben. Im Gebäude sind alte Thermostatventile verbaut. Die Dämmung der Verteil- und Strangleitungen ist mittelmäßig.

Die Trinkwassererwärmung erfolgt zentral über den Wärmeerzeuger Heizung. Das System verfügt über einen Warmwasserspeicher. Dieser ist ebenfalls ca. 25 Jahre alt und mäßig gedämmt. Die Rohrleitungen mit Zirkulation sind ebenfalls mäßig gedämmt. Die Randbedingungen für die Trinkwassererwärmung im Ausgangszustand sind gemeinsam mit den Randbedingungen für Heizung in Tabelle 2 zu finden.

Tabelle 2: Übersicht über die im Ausgangszustand verwendete Anlagentechnik

	Ausgangszustand
Heizung	<ul style="list-style-type: none"> • Niedertemperaturkessel, ca. 25 Jahre alt • ungeregelte Pumpe, überdimensioniert • Anlage nicht hydraulisch abgeglichen • Systemtemperaturen 80/60°C • alte Thermostatventile • mäßige Dämmung der Verteil- und Strangleitungen
Trinkwassererwärmung	<ul style="list-style-type: none"> • zentrale Trinkwarmwasserbereitung über Wärmeerzeuger Heizung • mäßig gedämmter Speicher, ca. 25 Jahre alt • Rohrleitungen mit Zirkulation, mäßig gedämmt

2.4. THG-Emissionsfaktoren

Die Berechnungen erfolgen für eine mittlere Anlagenbetriebszeit von 20 Jahren. Über diesen Zeitraum (2026-2045) werden die THG-Emissionsfaktoren gemittelt. Die resultierenden THG-Emissionsfaktoren sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Mittlere THG-Emissionsfaktoren über 20 Jahre (2026-2045)

	THG-Emissionsfaktor g/kWh
Erdgas	240
Biomethan	75
Holz	20
Nah-/Fernwärme	110
Strom	105
Datenquellen	
Erdgas	GEG 2024 Anlage 9
Biomethan	GEG 2024 Anlage 9 für Biogas gebäudenah erzeugt
Holz	GEG 2024 Anlage 9 für Holz
Strom	Strompfad gemäß Präsentation zum Fachaustausch Primärenergiefaktoren 24.09.2025, BMWE Berlin
Fernwärme	Startwert 2024 aus GEG 2024 Anlage 9 für "Nah-/Fernwärme aus KWK mit Deckungsanteil der KWK an der Wärmeerzeugung von mindestens 70 Prozent, Gasförmige und flüssige Brennstoffe", Endwert 2045 festgelegt auf 50 g/kWh (geringer als Strom, da anteilige Nutzung von Holz/Geothermie/Solarthermie)

3. Betrachtete Modernisierungsoptionen

3.1. Erfüllungsoptionen nach § 71 Abs. 3 GEG

Nach § 71 Abs. 3 GEG ist für definierte Anlagen einzeln oder in Kombination eine Erfüllung ohne rechnerischen Nachweis pauschal möglich. Für die Modernisierung des Einfamilienhauses werden dabei die folgenden Varianten betrachtet:

- Nah-/Fernwärme
- Luft-Wasser-Wärmepumpe mit teilweisem Heizflächentausch
- Stromdirektheizung und Elektro-Durchlauferhitzer
- Pelletkessel
- Gas-Brennwertkessel mit 65 % Biomethan
- Hybridheizung bestehend aus Luft-Wasser-Wärmepumpe und Gas-Brennwertkessel
- Gas-Brennwertkessel mit solarer Trinkwassererwärmung/Heizungsunterstützung und 60 % Biomethan.

Im Rahmen der Modernisierung erfolgt für die zentralen Systeme der Einbau des neuen Wärmeerzeugers mit Hocheffizienzpumpe und einem neuen Trinkwassererwärmungssystem. Verteilleitungen im Keller werden gedämmt. Weitere Optimierungsmaßnahmen wie der Einbau neuer Thermostatregelventile und eines hydraulischen Abgleiches ermöglichen die Absenkung der Systemtemperaturen auf eine Vorlauftemperatur von 70°C und eine Rücklauftemperatur von 55°C. Eine Ausnahme hiervon bildet die Variante mit der Luft-Wasser-Wärmepumpe im monoenergetischen Betrieb. Durch einen teilweisen Austausch der Heizflächen erfolgt in diesem Fall eine Absenkung der Systemtemperaturen auf 55°C Vor- und 45°C Rücklauftemperatur.

3.2. Mögliche Ersatzmaßnahmen

Neben den Varianten, die die Anforderungen aus dem aktuellen § 71 GEG erfüllen, werden weitere Varianten betrachtet, die aktuell keine Erfüllungsoption darstellen, aber als mögliche Ersatzmaßnahmen in der Diskussion sind. Dabei handelt es sich um die folgenden Varianten:

- Gas-Brennwertkessel
- Gas-Brennwertkessel und Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung
- Gas-Brennwertkessel mit Dämmung Dach und oberste Geschossdecke*)
- Gas-Brennwertkessel mit Fenstertausch
- Gas-Brennwertkessel mit Dämmung Außenwand
- Gas-Brennwertkessel mit Dämmung Außenwand sowie Fenstertausch
- Gas-Brennwertkessel mit Dämmung Außenwand sowie Fenstertausch sowie Dämmung Dach und oberste Geschossdecke

*) Bei dem betrachteten Gebäude handelt es sich um ein teilweise ausgebautes Dachgeschoss, so dass die oberste Geschossdecke und Teile des Daches den oberen Gebäudeabschluss bilden.

Die durch die Modernisierung der Bauteile veränderten U-Werte sind in Tabelle 4 zu finden. Es ist dabei zu beachten, dass die Änderungen jeweils nur die modernisierten Bauteile betrifft.

Tabelle 4: Übersicht über die U-Werte bei Modernisierung des jeweiligen Bauteils

	U-Wert in W/m ² K, falls Bauteil modernisiert
Außenwand	0,20
Fenster	0,95/1,0
Dach	0,14
oberste Geschossdecke	0,14

In allen Varianten erfolgt im Rahmen der Modernisierung der Einbau eines neuen Gas-Brennwertkessels mit Erdgasbetrieb gemeinsam mit einer Hocheffizienzpumpe und einem neuen Trinkwassererwärmungssystems. Verteilleitungen im Keller werden gedämmt. Des Weiteren erfolgt der Einbau neuer Thermostateregelventile sowie ein hydraulischer Abgleich. Durch diese Maßnahmen ist eine Absenkung der Systemtemperatur auf 70°C Vor- und 55°C Rücklauftemperatur möglich.

4. Ergebnisse der Berechnung

Die Ergebnisse der Berechnung sind in Tabelle 5 dargestellt.

Die Tabelle listet die in Kapitel 3 benannten Varianten auf. Als zusätzliche Information wird der verwendete Energieträger beschrieben.

Als Ergebnisse werden der Energiebedarf, der Deckungsanteil an erneuerbaren Energien sowie die THG-Emissionen dargestellt. Es erfolgt eine Darstellung als absoluter Bedarf sowie als relative Einsparung gegenüber dem Ausgangszustand.

Im Ausgangszustand weist das Gebäude einen Endenergiebedarf von 282 kWh/m²a auf. Durch die Nutzung von Fernwärme oder die Verwendung von Kesseln – Pellet sowie Erdgas auch in Kombination mit Biometan - ohne weitere Maßnahmen können Endenergieeinsparungen von max. 15 % erreicht werden. Durch weitere Maßnahmen z.B. umfangreiche Dämmmaßnahmen können die Einsparungen auf bis zu 59 % gesteigert werden. Durch den Einsatz von Wärmepumpen können Einsparungen von 55 % (Hybridheizung) bis 68 % (Luft-Wasser-Wärmepumpe) erreicht werden.

Der Deckungsanteil erneuerbare Energien wird in den Fällen mit Fern-/Nahwärme, Pellets bzw. Strom als Energieträger nach GEG mit 100 % angegeben. Die weiteren Varianten - Hybridheizung, Brennwertkessel mit Biomethan mit oder ohne Solarthermie - zur Erfüllung des aktuellen § 71 GEG weisen einen Deckungsanteil erneuerbarer Energien von 65 % auf. In den Ersatzmaßnahmen erfolgt die Senkung der THG-Emissionen nicht durch den Einsatz von erneuerbaren Energien, sondern durch die Senkung des Endenergiebedarfs. Diese Varianten weisen einen Deckungsanteil an erneuerbaren Energien nach aktuellem GEG von 0 % auf.

Die Varianten zur Erfüllung der Anforderungen nach § 71 Abs. 3 GEG weisen THG-Reduktionen zwischen 52 % und 91 % auf. Die geringsten Einsparungen weisen dabei die Varianten auf, die weiterhin (teilweise) mit fossilen Energieträgern (Erdgas bzw. Fern-/Nahwärme) betrieben werden.

Die Einsparungen an THG-Emissionen in den Fällen mit den Ersatzmaßnahmen resultieren ausschließlich aus den Einsparungen an Endenergie. Sie liegen im Bereich von 14 % bis 59 %. Die Einsparungen steigen je mehr bzw. umfangreichere Dämmmaßnahmen vorgenommen werden.

Eine grafische Übersicht über die Ergebnisse ist in Abbildung 3 für den Endenergiebedarf und die THG-Emissionen bzw. Abbildung 4 für die Deckungsanteile an erneuerbaren Energien zu finden.

Beim Vergleich der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass Stromdirektheizungen, insbesondere in ungewärmten Gebäuden wie dem hier betrachteten Einfamilienhaus, zu sehr hohen Energiekosten führen.

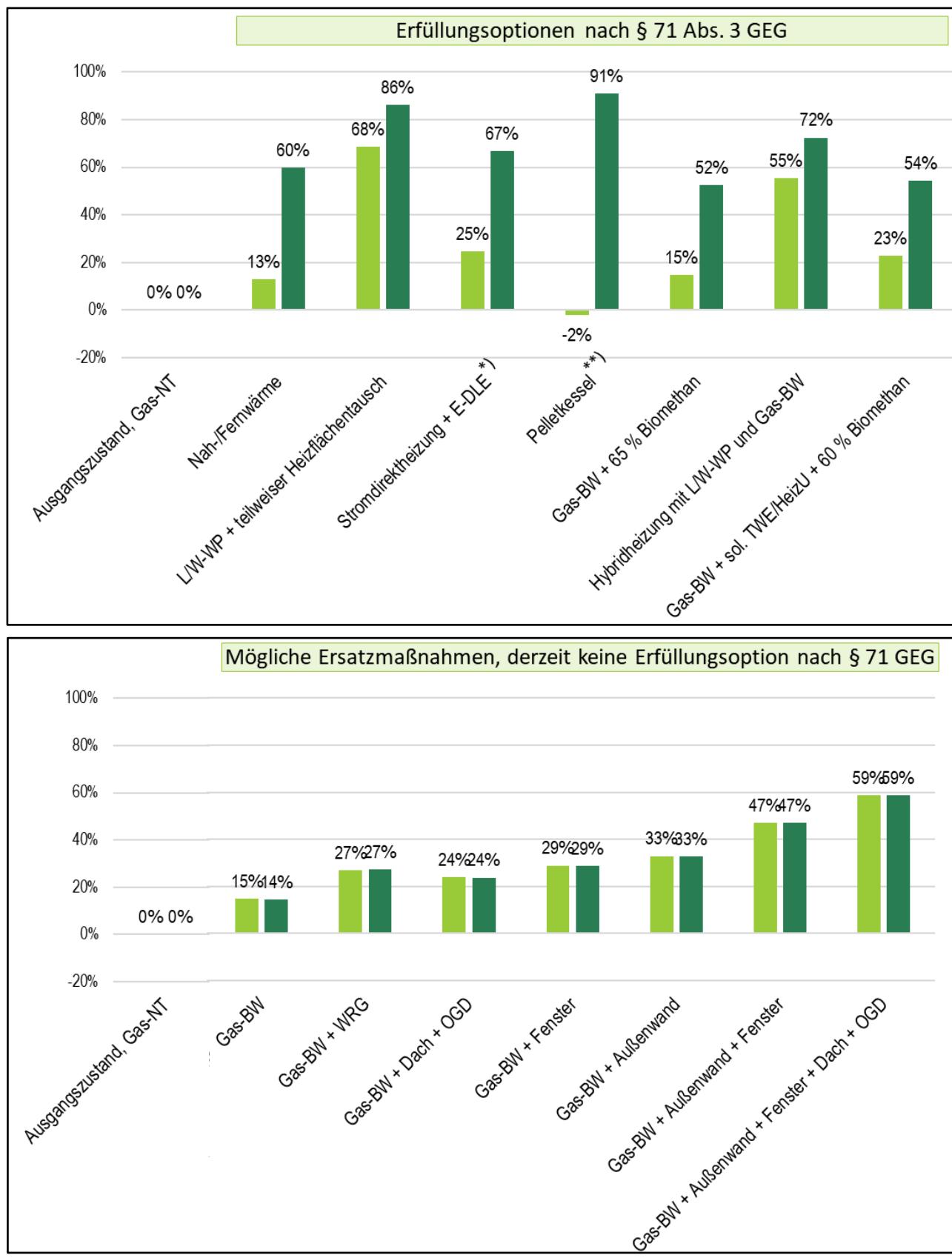
Beachtet werden sollte außerdem, dass Varianten mit Holz bzw. Pellets als Energieträger auf die Verfügbarkeit von nachhaltigem Holz angewiesen sind. Dies ist nur in einem begrenzten Umfang möglich.

Tabelle 5: Ergebnisse der Berechnungen der unterschiedlichen Varianten

		Energieträger	Endenergiebedarf, gesamt in kWh/m²a (bezogen auf A _N)	Einsparung Endenergie ggü. Ausgangszustand	Deckungsanteil an erneuerbarer Energie für Heizung und TWE nach GEG 2024	THG-Emissionen (Mittelwert über TWE 20a) in kg/m²a	Einsparung THG ggü. Ausgangszustand
Ausgangszustand, Gas-NT		Erdgas	282	-	0%	66,9	-
Mögliche Ersatzmaßnahmen, derzeit keine Erfüllungsoptionen nach § 71 GEG	Nah-/Fernwärme	Nah-/Fernwärme	245	13%	100%	27,0	60%
	L/W-WP + teilweiser Heizflächentausch	Strom	89	68%	100%	9,3	86%
	Stromdirektheizung + E-DLE (Stromdirekt)*)	Strom	212	25%	100%	22,3	67%
	Pelletkessel**)	Pellet	288	-2%	100%	6,1	91%
	Gas-BW + 65 % Biomethan	Erdgas-Biomethan-Gemisch mit 65 % Biomethan	241	15%	65%	31,8	52%
	Hybridheizung mit L/W-WP und Gas-BW	Strom / Erdgas	126	55%	65%	18,4	72%
	Gas-BW + sol. TWE/HeizU + 60 % Biomethan	Erdgas-Biomethan-Gemisch mit 60 % Biomethan	218	23%	65%	30,6	54%
Mögliche Ersatzmaßnahmen, derzeit keine Erfüllungsoptionen nach § 71 GEG	Gas-BW	Erdgas	241	15%	0%	57,2	14%
	Gas-BW + WRG	Erdgas	206	27%	0%	48,6	27%
	Gas-BW + Dach + OGD	Erdgas	215	24%	0%	51,1	24%
	Gas-BW + Fenster	Erdgas	201	29%	0%	47,7	29%
	Gas-BW + Außenwand	Erdgas	189	33%	0%	45,0	33%
	Gas-BW + Außenwand + Fenster	Erdgas	150	47%	0%	35,6	47%
	Gas-BW + Außenwand + Fenster + Dach + OGD	Erdgas	116	59%	0%	27,6	59%

*) Stromdirektheizungen in ungedämmten Gebäuden führen zu sehr hohen Energiekosten

**) Holz ist nur in begrenztem Umfang nachhaltig verfügbar



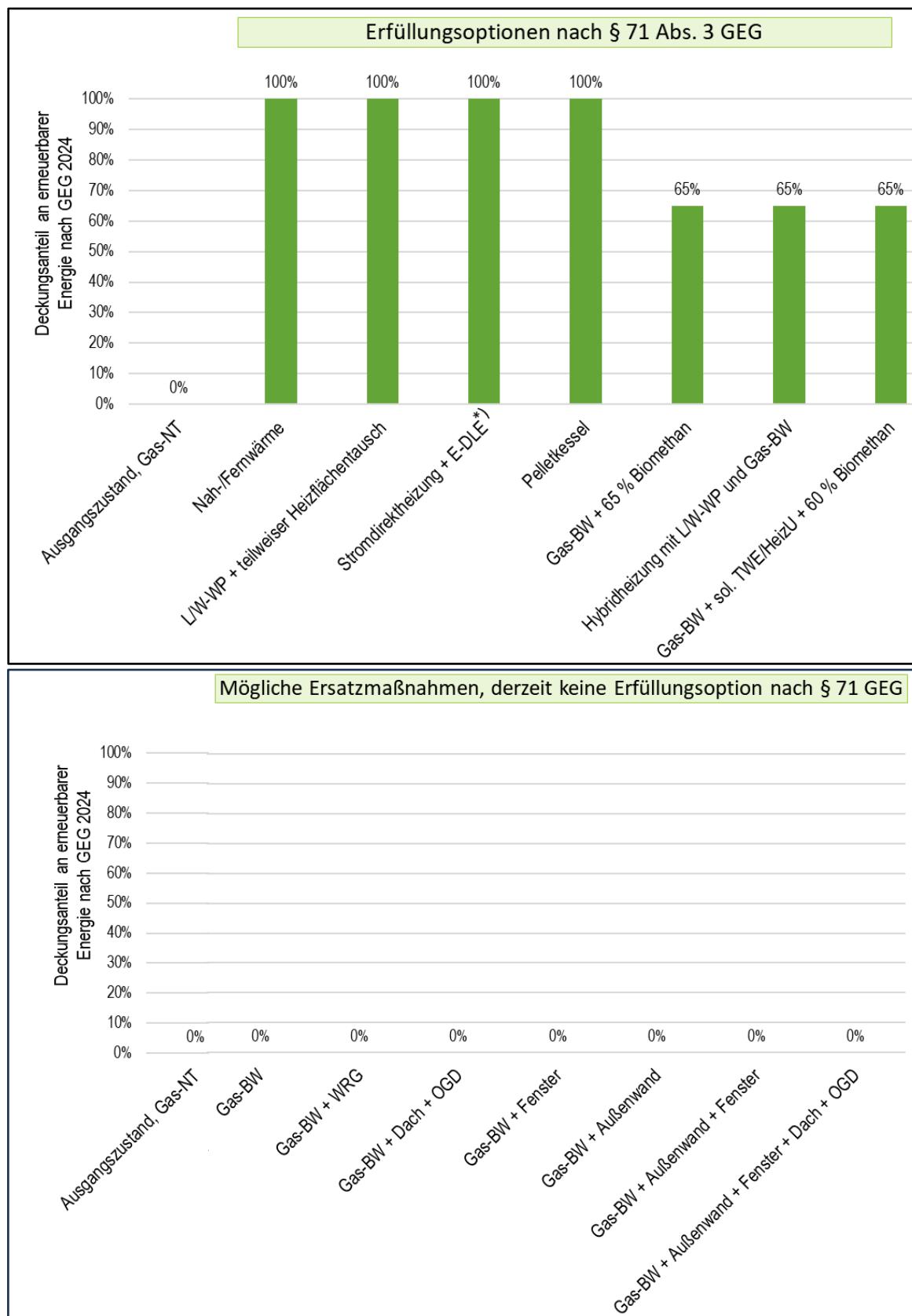
■ Einsparung Endenergie ggü. Ausgangszustand

■ Einsparung THG ggü. Ausgangszustand

*) Stromdirektheizungen in ungedämmten Gebäuden führen zu sehr hohen Energiekosten

**) Holz ist nur in begrenztem Umfang nachhaltig verfügbar

Abbildung 3: Einsparungen Endenergiebedarf und THG-Emissionen gegenüber Ausgangszustand



*) Stromdirektheizungen in ungedämmten Gebäuden führen zu sehr hohen Energiekosten

**) Holz ist nur in begrenztem Umfang nachhaltig verfügbar

Abbildung 4: Deckungsanteil an erneuerbarer Energie für Heizung und Trinkwassererwärmung nach GEG

5. Weitere Modernisierungsoptionen

5.1. Randbedingungen

Ergänzend zu den zuvor genannten pauschalen Erfüllungsoptionen nach § 71 Abs. 3 GEG sowie den diskutierten möglichen Ersatzmaßnahmen werden weitere Modernisierungsoptionen betrachtet. Dabei handelt es sich um:

- Stromdirektheizung und Elektrodurchlauferhitzer sowie Dämmung Dach und oberste Geschossdecke und Fenstertausch und Dämmung Außenwand
- Luft-Luft-Wärmepumpe (Multi-Split) und dezentrale Einzelraumfeuerstätte (Kaminofen, Stückholz) und Elektrodurchlauferhitzer
- Luft-Wasser-Wärmepumpe sowie Wärmerückgewinnung sowie PV mit Elektrospeicher sowie Dämmung Dach und oberste Geschossdecke und Fenstertausch und Dämmung Außenwand

Die U-Werte für veränderte Bauteile entsprechen den U-Werten der anderen Modernisierungsoptionen (siehe Tabelle 4). Alle Varianten beinhalten den Einbau eines neuen Wärmeerzeugers sowie eines neuen Trinkwassererwärmungssystems. Im Fall der Luft-Wasser-Wärmepumpe findet zusätzlich eine Optimierung des Verteil- und Übergabesystems durch eine Dämmung der Verteilleitungen, den Einbau neuer Thermostatregelventile sowie einen hydraulischen Abgleich inklusive einer Absenkung der Systemtemperaturen auf 55°C Vor- und 45°C Rücklauftemperatur statt. Weder die Stromdirektheizung noch die Luft-Luft-Wärmepumpe verfügen über ein Verteilsystem, weshalb die Optimierung des Verteilsystems in diesem Fall entfällt.

5.2. Ergebnisse

Die Ergebnisse für die weiteren Modernisierungsoptionen sind in Abbildung 5 für Endenergieeinsparungen und Einsparungen der THG-Emissionen sowie in Abbildung 6 für Deckungsanteile erneuerbarer Energien nach GEG dargestellt. Die Einsparungen an Endenergie gegenüber dem Ausgangszustand liegen zwischen 59 % und 92 %. Die Einsparungen an THG-Emissionen liegen zwischen 85 % und 96 %.

Nach GEG weisen alle betrachteten weiteren Modernisierungsoptionen einen Deckungsanteil erneuerbarer Energien von 100 % auf.

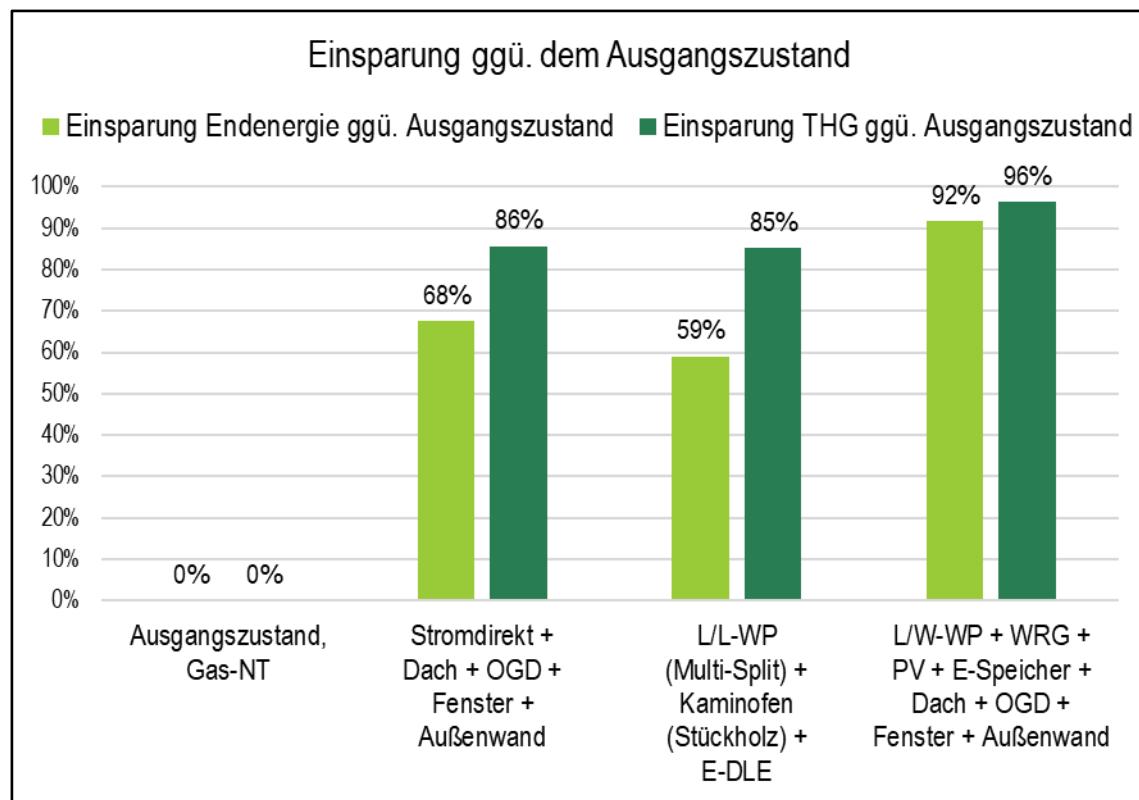


Abbildung 5: Einsparungen Endenergiebedarf und THG-Emissionen gegenüber Ausgangszustand für weitere Modernisierungsoptionen

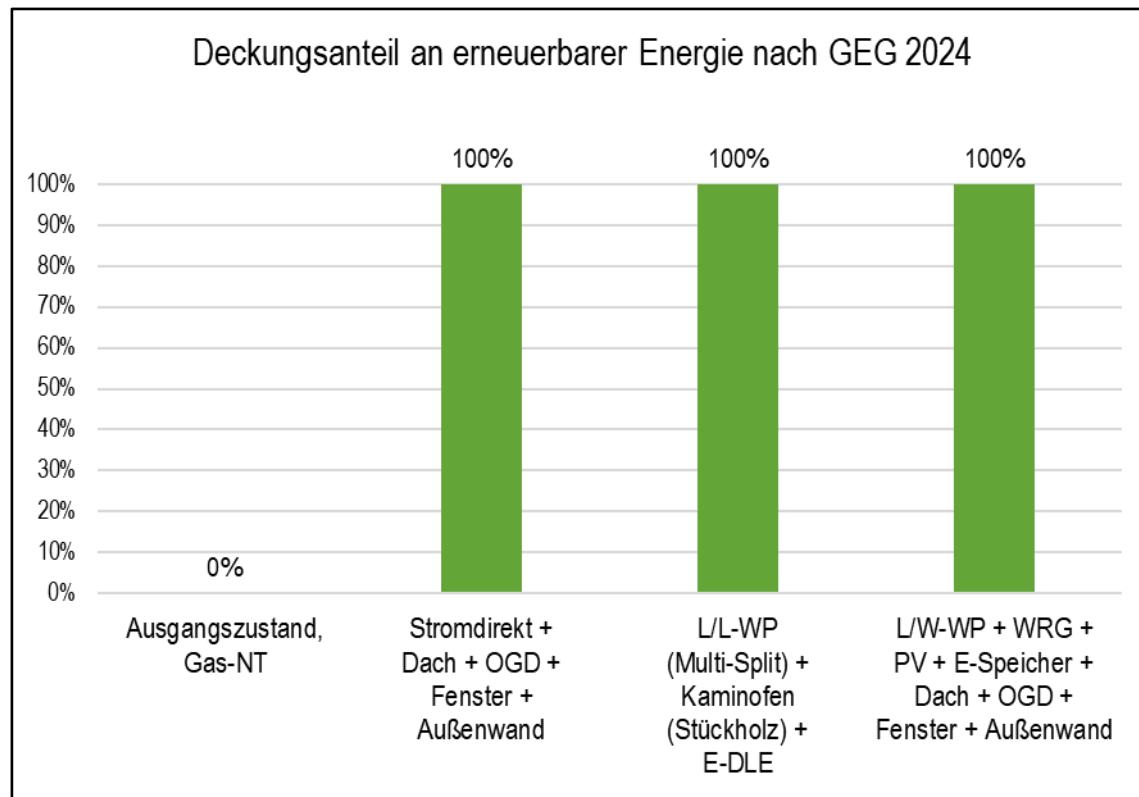


Abbildung 6: Deckungsanteil an erneuerbarer Energie für Heizung und Trinkwassererwärmung nach GEG für weitere Modernisierungsoptionen

6. Schlussfolgerungen

Im Ergebnis der durchgeführten Berechnungen lassen sich folgende Benchmarks für die Weiterentwicklung des § 71 GEG ableiten:

- Die Vorgabe von 65% erneuerbaren Energien für neue Heizungen reduziert die CO2-Emissionen in einem typischen Bestandsgebäude um 50 bis 90 Prozent gegenüber dem vorherigen Zustand.
- Ergänzt man die Erfüllungsoptionen um Effizienzmaßnahmen der Gebäudehülle, würden damit auch Einsparungen von Endenergie (und damit Energiekosten) anerkannt.
- Der Einbau einer neuen Gas-Brennwertheizung auf Erdgasbasis oder nur mit geringfügigen Mengen erneuerbarer Gase kann keinen gleichwertigen Beitrag leisten.