

Ingenieurbüro Hinz
Strohweg 10
64297 Darmstadt
Germany

Fon: +49 152 2957 8681

hinz.eberhard@web.de

**Gutachten für den Verbraucherzentrale Bundesverband:
„Spezifische Kosten für die energietechnische Modernisierung im
Gebäudebestand in Abhängigkeit des Effizienzstandards“**

**Aktualisierte Kurzfassung der Studie angesichts globaler
Entwicklungen 2022**

**Erstellt im Auftrag der Deutschen Unternehmensinitiative Energieeffizienz e. V.
(DENEFF)**

Darmstadt, den 31.03.2022

Autoren: Dr. Eberhard Hinz, Darmstadt
Dr. Andreas Enseling, Heidelberg

Executive Summary

Der russische Angriffskrieg gegen die Ukraine hat enorme sicherheitspolitische und energiepolitische Auswirkungen. Viele Hausbesitzer:innen sehen sich mit dramatisch gestiegenen Heizkosten konfrontiert, und zwar umso drastischer, je schlechter der Sanierungsstand ihres Eigenheims ist. Für die ineffizientesten Häuser beträgt allein der erwartbare Heizkostenanstieg in diesem Jahr oft mehr als 3.000 Euro. Viele Menschen suchen derzeit nach Möglichkeiten, diesen Kostenblock spürbar zu reduzieren und sich angesichts einer absehbar unruhigen Weltlage dauerhaft gegen das Risiko hoher Energiepreise abzusichern.

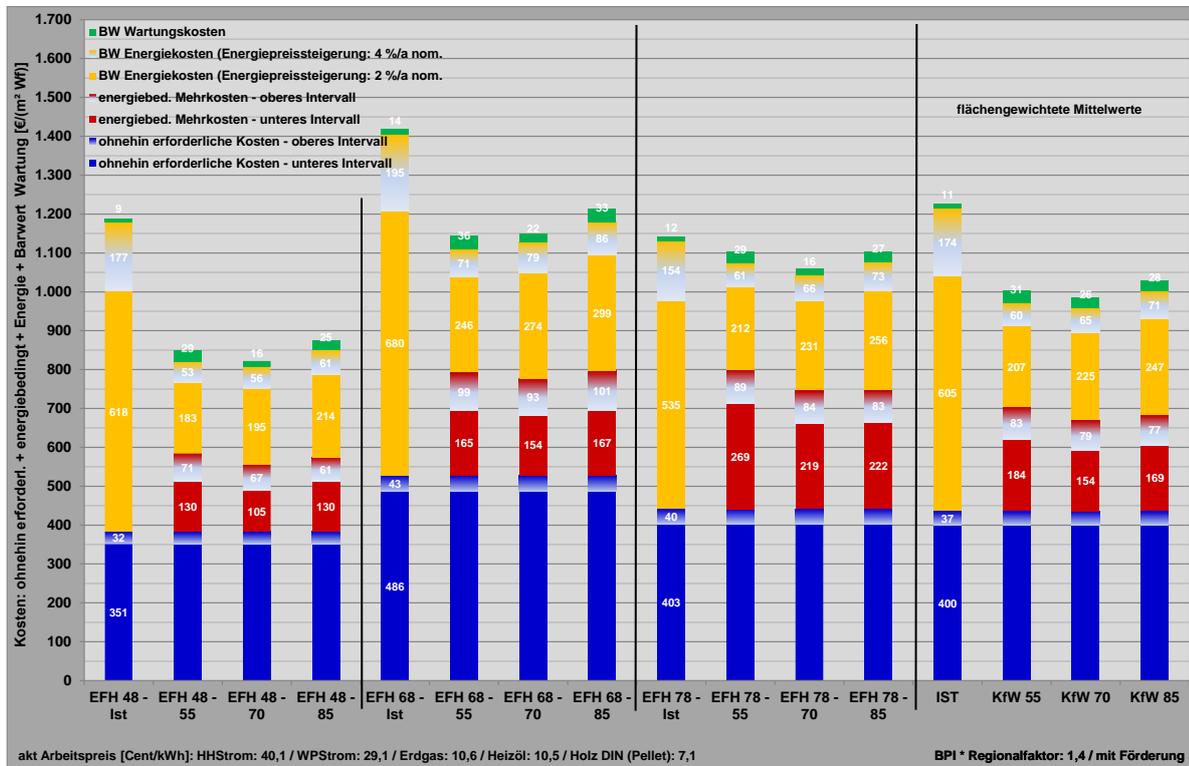
Die vorliegende Kurz-Studie aktualisiert deshalb im Lichte der aktuellen Energiepreis- und Baukostenentwicklung die Kernergebnisse eines Gutachtens, das ursprünglich im Sommer 2021 im Auftrag des Verbraucherzentrale Bundesverbands erstellt worden war.¹ Untersucht wurde die Fragestellung, inwieweit ambitionierte energetische Modernisierungsmaßnahmen auf KfW-Effizienzhausstandards (EH 85, EH 70, EH 55) bei bislang nicht oder teilmodernisierten Ein- und Zweifamilienhäusern mit Baujahren zwischen 1919 und 1978 über einen Betrachtungszeitraum von 25 Jahren wirtschaftlich sind.

Die Ergebnisse der Neuberechnung fallen eindeutig aus:

1. Modernisieren lohnt sich mehr denn je: Mit der KfW-Effizienzhausförderung liegen die Gesamtkosten der energietechnisch modernisierten Gebäude in allen untersuchten Fällen deutlich unter dem Niveau der Gesamtkosten der energietechnisch nicht bzw. teilmodernisierten Gebäude. Für sie gilt noch klarer als in der Studie von 2021: Selbst ambitioniertes Modernisieren ist ökonomisch attraktiver als nicht Modernisieren. Gleichzeitig kann eine CO₂-Reduktion von bis zu 95 % erreicht werden.
2. Niedriger Energiebedarf macht unabhängig: Die untersuchten Modernisierungsvarianten reduzieren den Endenergiebedarf im Mittel um etwa 55-70 %. Das Risiko einer deutlich höheren Kostenbelastung infolge stärker steigender Energiepreise ist bei den energietechnisch modernisierten Gebäuden somit viel geringer. Der gleichzeitige Einstieg in die Nutzung erneuerbarer Energien verringert die Abhängigkeit von fossilen Energielieferungen zusätzlich.
3. Förderung bleibt notwendig: Ohne Förderung sind ambitionierte und klimazielkompatible Modernisierungen im flächengewichteten Mittel unter den angenommenen Rahmenbedingungen noch nicht wirtschaftlich, auch wenn es bereits eine Reihe von Ausnahmen gibt. Eine ausreichende Mittelausstattung der Förderprogramme im Gebäudebereich ist daher weiterhin unabdingbare Voraussetzung, um eine breite Sanierungswelle mit hoher Akzeptanz in der Bevölkerung zu unterstützen.

¹ Aktualisiert wurden die Annahmen zu Energiepreisen, Baukosten und Finanzierungsbedingungen. Alle Annahmen zu den Modellgebäuden, durchgeführten Maßnahmen etc. sind gegenüber der Studie von 2021 unverändert. Ausdrücklicher Dank gilt dem Verbraucherzentrale Bundesverband für die konstruktive Unterstützung bei der Festlegung der neuen Annahmen und für die Zustimmung zur Aktualisierung der Berechnungen. Das ausführliche Gutachten von 2021 mit allen Annahmen und Berechnungen ist abrufbar unter: https://www.vzbv.de/sites/default/files/2021-09/21-08-10_VZBV_Gutachten_Bericht_Hinz.pdf

Abbildung 1: Gesamtkosten (Mittelwerte der Barwerte BW) der Modell-Einfamilienhäuser nach verschiedenen Gebäudealtersklassen (EFH 48, 68, 78) mit und ohne energetische Modernisierung unter Nutzung der Förderung nach aktuellen KfW-Förderbedingungen (Standards Effizienzhaus 55, 70, 85) sowie zusammenfassend im flächengewichteten Mittel aller Baualtersklassen.



Aktualisierte Kurzfassung

1. Gegenstand und Basis der Studie

In der Studie vom 10.08.2021 wurden die Kosten und die Wirtschaftlichkeit der energietechnischen Modernisierung von selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern in Deutschland analysiert. Als Basis der Studie wurden drei für den Wohngebäudebestand vor 1978 repräsentative Modellgebäude (Ein-/Zweifamilienhäuser: „EFH“) entwickelt, die sich in Bezug auf ihre energietechnischen Eigenschaften an der deutschen Wohngebäudetypologie orientieren. Die Modellgebäude stammen aus den Bauepochen von 1919 bis 1948 („48“), 1958 bis 1968 („68“) und 1969 bis 1978 („78“). Mit der Typologie wurden die Gebäude im (energietechnischen) Zustand zum Zeitpunkt ihrer Errichtung abgebildet. Tatsächlich wurden viele Bestandsgebäude zwischenzeitlich mehr oder weniger umfangreich energietechnisch modernisiert. Diese Teilmodernisierungen wurden im Rahmen der Studie berücksichtigt. Insgesamt wurden somit sechs Modellgebäude (3 EFH mit je 2 energietechnischen Standards: nicht modernisiert „u“ und teilmodernisiert „t“) für die Abbildung des heutigen energietechnischen Ist-Zustandes entwickelt. Im Rahmen der Studie wurden insgesamt ca. 2/3 der Modellgebäude als „nicht modernisiert“ und ca. 1/3 der Modellgebäude als „teilmodernisiert“ klassifiziert. Die Modellgebäude repräsentieren zusammen 601 Mio. m² Wohnfläche und damit etwa 41 % der gesamten Wohnfläche in EFH bis Baujahr 2009.

Energiebilanzen

Für die Studie wurden die Energiebilanzen nicht nach den Algorithmen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), sondern nach dem Leitfaden „Energiebewusste Gebäudeplanung“ (LEG) gerechnet. Die Energieeinsparpotenziale durch die energiesparenden Maßnahmen werden dadurch im Vergleich zur Berechnung nach GEG realistischer, d. h. geringer als nach GEG, abgeschätzt. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für die realitätsnahe ökonomische Bewertung der energietechnischen Modernisierungen.

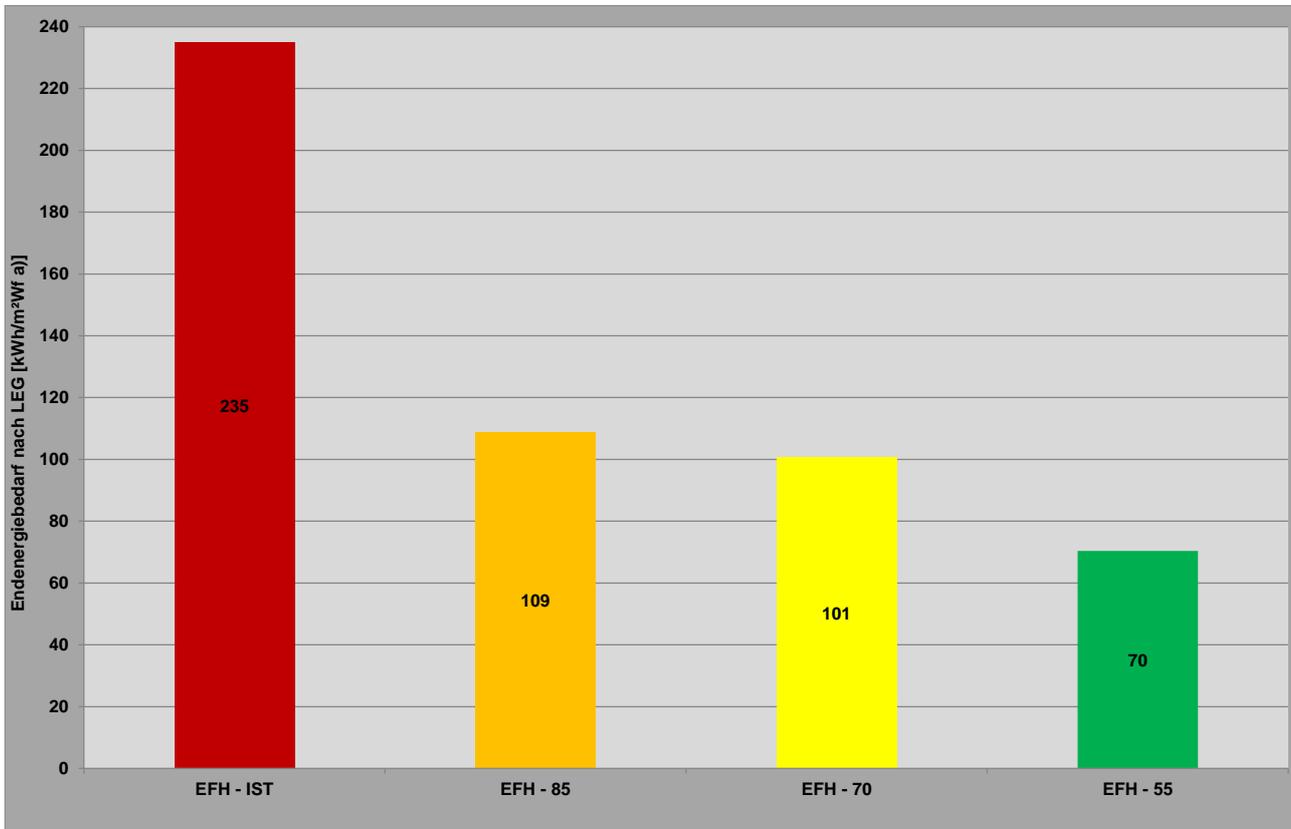
Energietechnische Standards und Maßnahmenpakete

Die sechs Modellgebäude wurden, orientiert an den aktuellen Standards der KfW-Effizienzhausförderung, rechnerisch auf drei Standards energietechnisch modernisiert (KfW₅₅, KfW₇₀ und KfW₈₅), wobei je zwei mögliche Alternativen für die Standards KfW₅₅ und KfW₈₅ und drei Varianten für den Standard KfW₇₀ untersucht wurden.

Die einzelnen Maßnahmenpakete zur energietechnischen Modernisierung wurden so gewählt, dass unter Berücksichtigung der jeweiligen Anlagentechnik (u.a. Wärmepumpe, Pelletheizung, Lüftungsanlagen) die Anforderungen an ein KfW-Effizienzhaus bzgl. der maximal zulässigen Transmissionswärmeverluste über die Gebäudehülle und des Primärenergiebedarfs erfüllt werden.

Unabhängig vom eingesetzten Energieträger reduzieren alle Modernisierungsvarianten den Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser deutlich. Am höchsten ist die Reduzierung des Bedarfs im flächengewichteten Mittel beim ambitioniertesten untersuchten Standard Effizienzhaus 55 (vgl. Abbildung 2).

Abbildung 2: Endenergiekennwerte (Heizung & Warmwasser) der untersuchten Modellgebäude in kWh/m² Wohnfläche pro Jahr im flächengewichteten Mittel im Ist-Zustand und nach Sanierung auf verschiedene KfW-Effizienzhausstandards



Vollkosten und energiebedingte Mehrkosten

Die Kosten der energietechnischen Modernisierungen wurden unterteilt in solche Kosten, die im Zuge einer erforderlichen Instandsetzung ohnehin anfallen und solche Kosten, die zusätzlich aus der energietechnischen Modernisierung entstehen. Diese Aufteilung der Kosten ist wesentlich für die ökonomische Bewertung der energietechnischen Modernisierungen.

Unter Berücksichtigung der aktuellen Kostenentwicklung im Bauwesen wurden für die vorliegende Kurz-Studie die Kostenansätze gegenüber der Fassung von 2021 aktualisiert. Für die im Folgenden in aufgeführten Kostenkennwerte wurde der Baukostenindex von 1,26 gegenüber 2015 auf 1,40 angehoben, d.h. mit einer Baupreissteigerung gegenüber 2015 um 40 % gerechnet. Dieser Wert liegt höher als der zuletzt im 4. Quartal 2021 erhobene Wert von 1,32, um weitere Preissteigerungen seit der letzten Erhebung schätzungsweise abzubilden. Der Baukostenindex ist eine Kennzahl zur Entwicklung der Preise für verschiedene Bauleistungen. Er bildet somit die Entwicklung von Angebot und Nachfrage ab, unabhängig von energetischen Standards.

- Demnach muss, unabhängig von einer energietechnischen Modernisierung, mit Kosten von 400 €/m² bis 437 €/m² (2021: 358 €/m² bis 395 €/m²) Wohnfläche für ohnehin erforderliche Instandsetzungen und Instandhaltungen gerechnet werden.
- Für den energietechnischen Standard KfW₅₅ muss im flächengewichteten Mittel mit energiebedingten Mehrkosten von 530 €/m² bis 613 €/m² (2021: 471 €/m² bis 554 €/m²) Wohnfläche gerechnet werden.

- Beim weniger anspruchsvollen Standard KfW₇₀ betragen die energiebedingten Mehrkosten im Mittel 446 €/m² bis 525 €/m² (2021: 396 €/m² bis 475 €/m²) Wohnfläche.
- Im Mittel liegen die energiebedingten Mehrkosten beim Standard KfW₈₅ bei 414 €/m² bis 491 €/m² (2021: 367 €/m² bis 444 €/m²) Wohnfläche.
- Die „ohnehin erforderlichen Kosten“ und die „energiebedingten Mehrkosten“ addieren sich jeweils. Beispielsweise beträgt diese Summe beim Standard KfW₇₀ im flächengewichteten Mittel 846 €/m² bis 962 €/m² (2021: 754 €/m² bis 870 €/m²) Wohnfläche.

Hierbei ist zu betonen, dass die verwendeten Kostenkennwerte keine Best-Practice-Werte sind oder Lernkurveneffekte beim Thema kosteneffiziente Sanierung unterstellen. Die zugrundeliegenden Kostenkennwerte weisen eine große Spreizung auf, wie sie aktuell auch in der Realität anzutreffen ist. Je nach den baulichen und anlagentechnischen Voraussetzungen oder nach Wahl der Maßnahmenpakete können die Kostenkennwerte im Einzelfall auch deutlich unter oder über den hier ermittelten Werten liegen.

2. Annahmen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung

Die ökonomische Bewertung der Maßnahmen erfolgte durch eine Gesamtkostenberechnung über einen Betrachtungszeitraum von 25 Jahren. Die Gesamtkosten werden berechnet als Summe aus den (barwertigen) Investitionskosten, den (barwertigen) Energiekosten (für Heizung und Warmwasser) und den (barwertigen) Wartungskosten. Ersatzinvestitionen, Restwerte und Kosten der Entsorgung wurden bei den Berechnungen nicht berücksichtigt. Wird in die Gebäudehülle und die Anlagentechnik energietechnisch investiert, sinken die Energiekosten. Im selbstgenutzten Eigentum ist diejenige Variante zu bevorzugen, die insgesamt zu den niedrigsten Gesamtkosten führt. Die für die Berechnungen notwendigen Randbedingungen wie z.B. der Betrachtungszeitraum, der Kalkulationszinssatz, die heutigen Energiepreise, die zukünftige Energiepreissteigerung etc. wurden in Absprache mit dem Auftraggeber festgelegt.

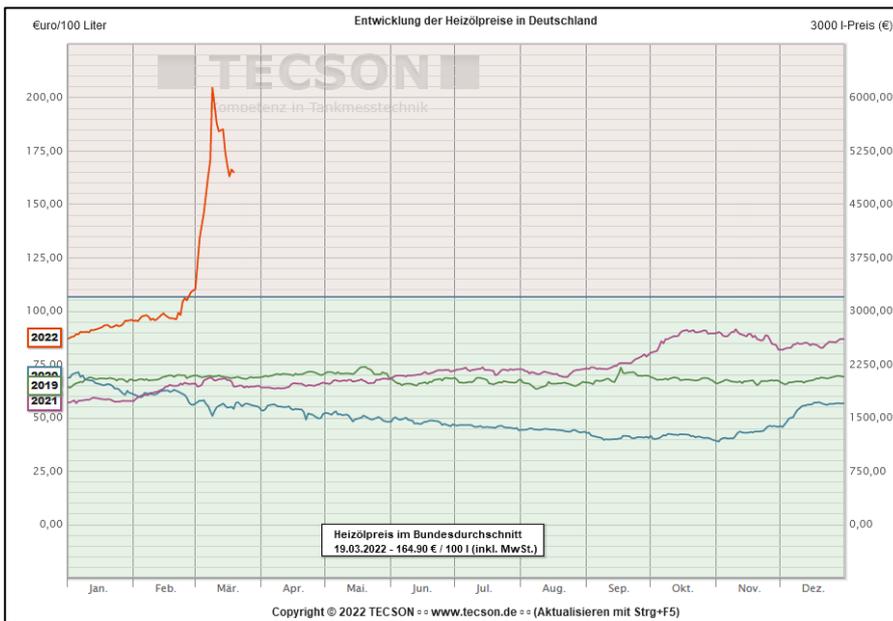
Kalkulationszinssatz

Der Kalkulationszinssatz wird bei den dynamischen Verfahren der Investitionsrechnung (z.B. der Kapitalwertmethode) eingesetzt, um die Vorteilhaftigkeit bzw. die Unvorteilhaftigkeit einer geplanten Investition zu überprüfen. Für die Aktualisierung der Studie wurde der Kalkulationszinssatz gegenüber der Studie von 2021 von ursprünglich 2,0 % (nominal) in Erwartung zukünftig höherer Zinssätze auf 3,0 % (nominal) angehoben.

Heutiger Energiepreis

Die Festlegung des heutigen Energiepreises als Ausgangsbasis hat einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe der zukünftigen Energiekosteneinsparungen. Das Problem ist: Energiepreise unterliegen einer sehr großen Volatilität. Abbildung 3 zeigt am Beispiel des Energieträgers Heizöl die stark volatile Energiepreiseentwicklung: Ausgehend von einem über das Jahr 2019 vergleichsweise konstanten Heizölpreis von etwa 7 Cent/kWh in 2020 fiel der Heizölpreis kurzzeitig unter 4 Cent/kWh, um ab November 2020 wieder deutlich anzusteigen. Im August 2021 erreicht der Heizölpreis mit etwa 7 Cent/kWh in etwa wieder das Niveau von 2019. Seitdem steigt der Heizölpreis kontinuierlich weiter an bis hin zu der aktuellen Entwicklung mit einem extrem hohen Niveau.

Abbildung 3: Entwicklung der Heizölpreise in Deutschland: 2019 bis 2022 [www.Tecson.de]



Um die aktuellen Entwicklungen abzubilden, wurden gegenüber der Studie vom 10.8.2021, die mit Energiepreisen aus dem 2. Quartal 2021 arbeitete, folgende Energiepreise angesetzt:

- Heizöl: statt 6,7 Cent/kWh hier 10,5 Cent/kWh, nach TECSON als Durchschnitt der letzten 100 Tage im März 2022. Gewählt wurde gegenüber den aktuellen Preisen somit ein eher konservativer Ansatz
- Erdgas: statt 5,3 Cent/kWh hier 10,6 Cent/kWh, nach BDEW-Gaspreisanalyse 12,2 Cent/kWh im Januar 2022. Gewählt wurde gegenüber den aktuellen Preisen somit ein eher konservativer Ansatz
- Strom: statt 32,1 Cent/kWh hier 40,1 Cent/kWh, nach BDEW-Strompreisanalyse für Haushaltsstrom mehr als 40 Cent/kWh im März 2022
- Pellet: statt 4,7 Cent/kWh hier 7,1 Cent/kWh nach Deutsches Pelletinstitut im März 2022

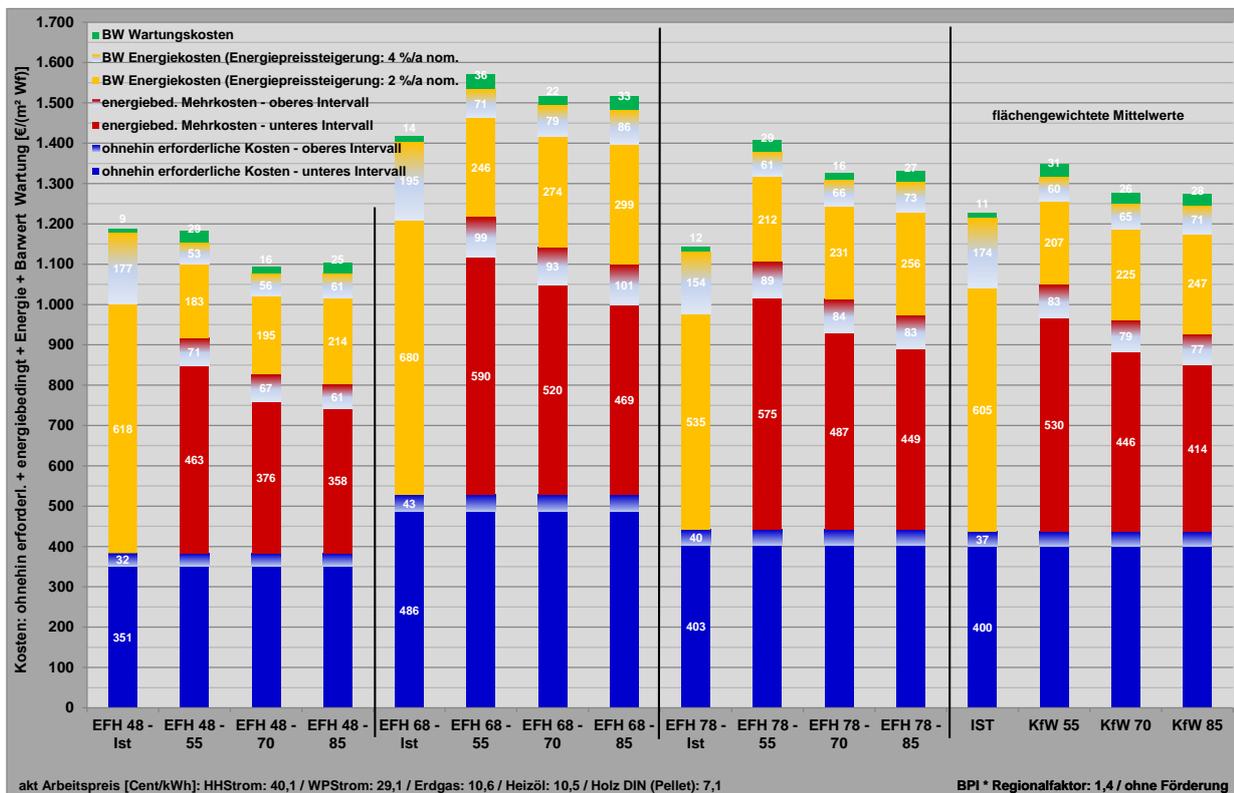
Im Vergleich zur Studie von 10.8.2021 bedeutet dies eine Steigerung um 25 % beim Strom, 50 % bei Pellets, 57 % bei Heizöl und 100 % bei Erdgas.

3. Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung

- In den energetisch unsanierten Gebäuden werden die Energiekosten im Betrachtungszeitraum zum größten Kostenblock. Die untersuchten Gebäude gehören im Mittel in die Gruppe der sogenannten „**worst-performing buildings**“ - also der energetisch schlechtesten Gebäude, deren Bewohner:innen unter den höchsten Energiekosten leiden.
- **Mit der aktuellen KfW-Effizienzhausförderung** im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude liegen die Gesamtkosten der energietechnisch modernisierten Gebäude der Baualtersklassen EFH48 und EFH68 deutlich unter dem Niveau der Gesamtkosten der energietechnisch nicht bzw. teilmodernisierten Gebäude aus diesen Baualtersklassen. Auch bei den etwas neueren Gebäuden der Klasse EFH78 sind die ambitionierten energetischen Vollmodernisierungen nun ökonomisch vorteilhaft, was in der Studie von 2021 noch nicht der Fall war.
- Über alle betrachteten EFH erscheinen damit im flächengewichteten Mittel **mit Förderung** alle drei untersuchten energietechnischen Modernisierungsstandards ökonomisch deutlich (vgl. Abbildung 1) vorteilhaft.

- Im flächengewichteten Mittel liegen die Gesamtkosten mit Förderung bei den drei untersuchten energietechnischen Modernisierungsstandards recht nahe beieinander. **Die Kostenbelastung ist jedoch insgesamt für den höchsten berechneten Standard Effizienzhaus 55 niedriger als beim am wenigsten ambitionierten Standard Effizienzhaus 85.**
- Die energietechnische **Modernisierung reduziert den Energiebedarf im flächengewichteten Mittel um etwa 55-70 %**, in einer Reihe von untersuchten Varianten auch noch stärker. Das Risiko deutlich höherer Lebenszykluskosten infolge stärker steigender Energiepreise ist bei den energietechnisch modernisierten Gebäuden somit grundsätzlich geringer.
- Trotz der im Vergleich zu den nicht modernisierten EFH deutlich geringeren Energiekosten bei den teilmodernisierten Gebäuden, liegen im flächengewichteten Mittel die Gesamtkosten der energietechnisch modernisierten Gebäude **ohne Förderung** leicht über (vgl. Abbildung 4) den zu erwartenden Gesamtkosten der energietechnisch nicht modernisierten Gebäude.
- Damit erscheinen die energietechnischen Modernisierungen bei allen Gebäudevarianten außer dem EFH48 im flächengewichteten Mittel unter den angenommenen Rahmenbedingungen **ohne Förderung** als nicht wirtschaftlich.

Abbildung 4: Gesamtkosten (Mittelwerte der Barwerte BW) der Modell-Einfamilienhäuser nach verschiedenen Gebäudealtersklassen (EFH 48, 68, 78) mit und ohne energetische Modernisierung auf die Standards Effizienzhaus 55, 70, 85 sowie zusammenfassend im flächengewichteten Mittel aller Baualtersklassen – ohne Förderung



Fazit

- Bei den energietechnisch modernisierten Gebäuden werden über den Betrachtungszeitraum hohe Energiekosten für den Verbrauch an fossilen Energieträgern mit entsprechenden ökologischen Folgekosten und einem hohen Risiko bzgl. der Energiepreisentwicklung – wie sie sich an den aktuellen Entwicklungen zeigen – durch Investitionen in den baulichen Wärmeschutz und eine energieeffiziente Wärmeversorgung ersetzt.
- Die entsprechenden Maßnahmen zur energietechnischen Modernisierung **erscheinen unter den derzeit gegebenen Rahmenbedingungen mit Förderung ökonomisch höchst vorteilhaft.**
- Gegenüber der Studie von 2021 hat sich die **Wirtschaftlichkeit der Modernisierung quer durch alle untersuchten Gebäude und Modernisierungsvarianten noch einmal deutlich verbessert.** Auch bei vormaligen wirtschaftlichen Grenzfällen sind jetzt eindeutig die modernisierten Varianten im Vorteil.
- In einigen Fällen können die Maßnahmen sogar ohne Förderung ökonomisch sinnvoll sein, **in der Breite ist die Förderung jedoch notwendig, um bei ambitionierten und klimazielkompatiblen Maßnahmen eine Wirtschaftlichkeit herzustellen.**
- In Summe vereinen die hier untersuchten Modernisierungsfälle energetisch schlechter Gebäude auf hohe energietechnische Standards unter Nutzung der gegebenen Förderung klare Wirtschaftlichkeit und sehr deutliche Treibhausgas- und Energieeinsparungen. **Deshalb können aus der Perspektive der Hausbesitzer:innen gerade solche ambitionierten Modernisierungsmaßnahmen als ökonomisch wie energie- und klimapolitisch erstrebens- und unterstützenswert betrachtet werden.**
- Aufgrund des geringeren Energiebedarfs der energietechnisch modernisierten Gebäude sind deren Bewohner:innen hinsichtlich ihrer zukünftigen Energiekosten weniger abhängig von der stark volatilen Energiepreisentwicklung. **Das Risiko deutlich höherer Lebenszykluskosten infolge stärker steigender Energiepreise ist bei den energietechnisch modernisierten Gebäuden deutlich geringer.** Mit dem gleichzeitigen Einstieg in die Nutzung erneuerbarer Energien können Hausbesitzer:innen im Rahmen der energietechnischen Modernisierung ihre Abhängigkeit von fossilen Energielieferungen noch weiter reduzieren.