

## Werkstattbericht

# Anpassung der Kostenfunktionen energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten auf das Preisniveau 2020

Thilo Koch, Samuel Achenbach, André Müller / 31.03.2021 (korrigierte Fassung vom 19.04.2021)

**INSTITUT WOHNEN  
UND UMWELT GmbH**

Forschungseinrichtung  
des Landes Hessen und  
der Stadt Darmstadt

Rheinstraße 65  
64295 Darmstadt

**Telefon:**  
(0049) 0 61 51 / 29 04 - 0

**Telefax:**  
(0049) 0 61 51 / 29 04 97

**E-Mail:** [info@iwu.de](mailto:info@iwu.de)

**Internet:** [www.iwu.de](http://www.iwu.de)

## Hintergrund

In den Jahren 2012 und 2015 wurden in zwei empirischen Untersuchungen des Institut Wohnen und Umwelt die Kosten abgeschlossener Modernisierungsvorhaben von 1177 Wohngebäuden, davon 784 Ein- und Zweifamilienhäusern erfasst und ausgewertet [Hinz 2012; Hinz 2015]. Der größte Teil der verwendeten Primärdaten (896 Gebäude) stammte aus dem KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren“, die restlichen Daten aus regionalen Förderprogrammen von Energieagenturen und privaten Ingenieurbüros. Ein Ergebnis der benannten Studien sind unter anderem gewerkspezifische, statistisch abgesicherte Kostenfunktionen, welche im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Modernisierungsvorhaben die notwendige Kostenbasis darstellen können. Grundlage der Kostenermittlungen von Hinz waren mittels Regionalfaktoren und Baupreisindizes auf das 1. Quartal 2015 normierte Abrechnungen aus den genannten Sanierungsvorhaben. Um die beobachteten Preissteigerungsraten seit dem 1. Quartal 2015 [DESTATIS 2021a], in heutigen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und bei der Schätzung zu erwartender Modernisierungskosten berücksichtigen zu können, wurden die Kostenfunktionen wie nachfolgend beschrieben angepasst.

## Vorgehen

Da eine Fortführung der empirischen Datenbasis von 2015 nicht möglich war, wurde ein anderer Ansatz zur Anpassung der Kostenfunktionen von 2015 verfolgt. Die Grundlage dieser Anpassung bilden die Baupreisindizes des Statistischen Bundesamtes für Bauleistungen am Bauwerk, d.h. nach den einzelnen Gewerken, im Rahmen von Instandhaltungsmaßnahmen von Wohngebäuden für die Jahre 2016 bis 2020 [DESTATIS 2021b]. Die Ermittlung der Kostenfunktionen in [Hinz 2015] fand bauteil- bzw. anlagenteilbezogen statt. Deshalb können die verfügbaren Baupreisindizes nicht ohne eine weitere Zuordnung von Bauleistungen im Zuge der Modernisierung zu modernisierten Bauteilen verwendet werden. Diese Zuordnung wurde bei jenen Kostenfunktionen, bei denen nur ein Gewerk eingebunden war, aus der vergangenen Situation übernommen. Für alle anderen energetischen Maßnahmen wurden Anteile der einzelnen Gewerke (je nach Maßnahme 2 – 5 Gewerke) an der Modernisierung des jeweiligen Bauteils benannt und erfahrungsbasiert, teils in Anlehnung an die vorangegangene Studie, abgeschätzt (siehe Anlage 2). Mit Hilfe der Zuordnungstabelle werden die Baupreisindizes mit Bauleistungsbezug in Baupreisindizes bezogen auf Bau- und Anlagenteile umgerechnet. Die für die jeweiligen Bau- bzw. Anlagenteile errechneten Baupreisindizes der Jahre 2016 bis 2020 werden nun zur Anpassung der Kostenfunktionen von [Hinz 2015] verwendet. Bei linearen Regressionsgleichungen bedeutet dies, dass der entsprechende Preisindex sowohl auf die Konstante für die Fixkosten, als auch auf den Steigungsparameter für die zuwachsenden Kosten (z.B. je cm äquivalenter Dämmstoffdicke) angewendet werden muss. Bei den Potenzfunktionen (z.B. für die Anlagenteile) wird lediglich die Basis mit dem Baupreisindex multipliziert.

## Kostenfunktionen und bauteil- bzw. anlagenteilbezogene Preisindizes für 2020

Die aus dem voran beschriebenen Verfahren berechneten Baupreisindizes und Kostenfunktionen für das Preisniveau 2020 (einschließlich Umsatzsteuer) sind in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1: Angepasste Kostenfunktionen und Baupreisindizes für 2020**

Jahr	Kostenfunktion	BPI 2020 <sup>1</sup>
<b>1. Baulicher Wärmeschutz</b>		
1.1. Außenwand		
Wärmedämmverbundsystem (WDVS), Vollkosten		
2015	$96,88 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 2,81 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,158
2020	$112,18 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 3,25 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
Wärmedämmverbundsystem (WDVS), energiebedingte Mehrkosten		
2015	$19,77 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 2,81 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,168
2020	$23,08 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 3,28 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
Dämmstoff in der Fläche kleben, Fugen ausschäumen, ggf. schleifen		
2015	$11,63 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,11 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,166
2020	$13,56 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,29 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
Kerndämmung		
2015	$10,37 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,65 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,166
2020	$12,09 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,92 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
1.2. Kellerdecke		
unterseitige Dämmung ohne Bekleidung		
2015	$30,75 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,25 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,162
2020	$35,73 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,45 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
unterseitige Dämmung mit Bekleidung		
2015	$54,25 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,55 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,162
2020	$63,03 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,80 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
oberseitige Dämmung		
2015	$8,96 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,62 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,146
2020	$10,27 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,86 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
1.3. Fenster und Fenstertüren		
2 WSV zu 3 WSV (EFH & MFH), energiebedingte Mehrkosten		
2015	$58,84 * x^{-(0,163)} \text{ €/m}^2_{\text{Fenster}}$ ; mit x = Fenstergröße in m <sup>2</sup> /Stück	1,116
2020	$65,66 * x^{-(0,163)} \text{ €/m}^2_{\text{Fenster}}$ ; mit x = Fenstergröße in m <sup>2</sup> /Stück	

<sup>1</sup> Baupreisindex (BPI) bezogen auf das Basisjahr 2015.

Jahr	Kostenfunktion	BPI 2020 <sup>2</sup>
<b>2 WSV zu PH (EFH &amp; MFH), energiebedingte Mehrkosten</b>		
2015	$245,3 * x^{-(0,304)} \text{ €/m}^2_{\text{Fenster}}$ ; mit x = Fenstergröße in m <sup>2</sup> /Stück	1, 116
2020	$273,73 * x^{-(0,304)} \text{ €/m}^2_{\text{Fenster}}$ ; mit x = Fenstergröße in m <sup>2</sup> /Stück	
<b>2 WSV zu 3 WSV (nur EFH), energiebedingte Mehrkosten</b>		
2015	$57,48 * x^{-(0,191)} \text{ €/m}^2_{\text{Fenster}}$ ; mit x = Fenstergröße in m <sup>2</sup> /Stück	1, 116
2020	$64,14 * x^{-(0,191)} \text{ €/m}^2_{\text{Fenster}}$ ; mit x = Fenstergröße in m <sup>2</sup> /Stück	
<b>2 WSV zu PH (nur EFH), energiebedingte Mehrkosten</b>		
2015	$244,85 * x^{-(0,37)} \text{ €/m}^2_{\text{Fenster}}$ ; mit x = Fenstergröße in m <sup>2</sup> /Stück	1, 116
2020	$273,23 * x^{-(0,37)} \text{ €/m}^2_{\text{Fenster}}$ ; mit x = Fenstergröße in m <sup>2</sup> /Stück	
<b>2 WSV zu 3 WSV (nur MFH), energiebedingte Mehrkosten</b>		
2015	$62,89 * x^{-(0,255)} \text{ €/m}^2_{\text{Fenster}}$ ; mit x = Fenstergröße in m <sup>2</sup> /Stück	1, 116
2020	$70,18 * x^{-(0,255)} \text{ €/m}^2_{\text{Fenster}}$ ; mit x = Fenstergröße in m <sup>2</sup> /Stück	
<b>2 WSV zu PH (nur MFH), energiebedingte Mehrkosten</b>		
2015	$224,06 * x^{-(0,136)} \text{ €/m}^2_{\text{Fenster}}$ ; mit x = Fenstergröße in m <sup>2</sup> /Stück	1, 116
2020	$250,03 * x^{-(0,136)} \text{ €/m}^2_{\text{Fenster}}$ ; mit x = Fenstergröße in m <sup>2</sup> /Stück	
<b>1.4. Haustüren</b>		
<b>EFH, Vollkosten</b>		
2015	$1433 \text{ €/m}^2_{\text{Haustür}}$	1,125
2020	$1612,41 \text{ €/m}^2_{\text{Haustür}}$	
<b>MFH, Vollkosten</b>		
2015	$1222 \text{ €/m}^2_{\text{Haustür}}$	1,125
2020	$1374,99 \text{ €/m}^2_{\text{Haustür}}$	
<b>1.5. Steildach ohne Dachgauben</b>		
<b>Auf- und/oder Zwischensparrendämmung, Vollkosten</b>		
2015	$151,01 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 2,77 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * x \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,182
2020	$178,48 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 3,27 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * x \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
<b>nachträgliche Dämmung, Vollkosten</b>		
2015	$33,44 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 2,37 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * x \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,168
2020	$39,05 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 2,77 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * x \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	

<sup>2</sup> Baupreisindex (BPI) bezogen auf das Basisjahr 2015.

Jahr	Kostenfunktion	BPI 2020 <sup>3</sup>
Auf- und/oder Zwischensparrendämmung, energiebedingte Mehrkosten		
2015	$11,31 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 2,37 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,182
2020	$13,37 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 2,80 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
1.6. Dachgaube		
EFH, Vollkosten		
2015	5191 €/Stück ; durchschnittliche 11 m <sup>2</sup> /Stück	1,182
2020	6133,69 €/Stück	
MFH, Vollkosten		
2015	2203 €/Stück ; durchschnittliche 6,3 m <sup>2</sup> /Stück	1,182
2020	2603,06 €/Stück	
1.7. Dachflächenfenster		
EFH, Vollkosten		
2015	1430 €/Stück ; durchschnittl. 1,06 m <sup>2</sup> /Stück, 1 Stück je 26 m <sup>2</sup> <sub>Dachfläche</sub>	1,173
2020	1677,82, €/Stück	
MFH, Vollkosten		
2015	1435 €/Stück ; durchschnittl. 1,04 m <sup>2</sup> /Stück, 1 Stück je 51 m <sup>2</sup> <sub>Dachfläche</sub>	1,173
2020	1683,69 €/Stück	
1.8. Flachdach ohne Lichtkuppeln		
Kosten für Maßnahmen zur (nachträglichen) Wärmedämmung		
2015	$12,95 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 2,01 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,185
2020	$15,34 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 2,38 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
Kosten für Spengler- und Metallarbeiten sowie voranstehendes		
2015	$25,17 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 2,58 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,183
2020	$29,77 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 3,05 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
Kosten für Abbruch und Entsorgung sowie voranstehendes		
2015	$30,37 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 3,78 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,183
2020	$35,93 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 4,47 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
Vollkosten		
2015	$104,14 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 4,11 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,184
2020	$123,29 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 4,87 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	

<sup>3</sup> Baupreisindex (BPI) bezogen auf das Basisjahr 2015.

Jahr	Kostenfunktion	BPI 2020 <sup>4</sup>
energiebedingte Mehrkosten		
2015	$21,66 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 2,9 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,184
2020	$25,64 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 3,43 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
1.9. Lichtkuppeln in Flachdächern		
EFH, Vollkosten		
2015	1589 €/Stück ; durchschnittl. 1 Stück je 113 m <sup>2</sup> <sub>Dachfläche</sub>	1,164
2020	1780 €/Stück	
MFH, Vollkosten		
2015	1516 €/Stück ; durchschnittl. 1 Stück je 168 m <sup>2</sup> <sub>Dachfläche</sub>	1,164
2020	1698,22 €/Stück	
EFH, energiebedingte Mehrkosten		
2015	14,02 €/m <sup>2</sup> <sub>Dachfläche</sub>	1,164
2020	16,32 €/m <sup>2</sup> <sub>Dachfläche</sub>	
MFH, energiebedingte Mehrkosten		
2015	9,03 €/m <sup>2</sup> <sub>Dachfläche</sub>	1,164
2020	10,51 €/m <sup>2</sup> <sub>Dachfläche</sub>	
1.10. Oberste Geschossdecke		
mit begehbarem Belag, Vollkosten		
2015	$28,03 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,78 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,165
2020	$32,66 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 2,07 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
nicht begehbarer Belag, Vollkosten		
2015	$3,72 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,06 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	1,165
2020	$4,33 \text{ €/m}^2_{\text{Bauteil}} + 1,24 \text{ €/cm}_{\text{Dämmstoff}} / \text{m}^2_{\text{Bauteil}} * X \text{ cm}_{\text{Dämmstoff}}$	
<b>2. Wärmeerzeugungssysteme</b>		
2.1. Wärmeerzeugungsanlagen als Einzelmaßnahme		
Pelletkessel, Vollkosten		
2015	$2531,4 * X^{-(0,587)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,175
2020	$2974,19 * X^{-(0,587)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
Ölkessel, Vollkosten		
2015	$1202,6 * X^{-(0,536)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,175
2020	$1412,96 * X^{-(0,536)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	

<sup>4</sup> Baupreisindex (BPI) bezogen auf das Basisjahr 2015.

Jahr	Kostenfunktion	BPI 2020 <sup>5</sup>
<b>Gaskessel, Vollkosten</b>		
2015	$905,26 * x^{-(0,518)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,175
2020	$1063,61 * x^{-(0,518)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
<b>Fernwärme, Vollkosten</b>		
2015	$662,91 * x^{-(0,487)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,174
2020	$778,26 * x^{-(0,487)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
<b>2.2. Wärmeerzeugungsanlagen mit Solaranlage zur Warmwasserbereitung</b>		
<b>Solaranlage (WW) bei gleichzeitiger Erneuerung eines Pelletkessels</b>		
2015	$2102,1 * x^{-(0,52)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,177
2020	$2474,34 * x^{-(0,52)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
<b>Solaranlage (WW) bei Einbindung in die bestehende Heizungsanlage</b>		
2015	$530,31 * x^{-(0,499)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,177
2020	$624,17 * x^{-(0,499)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
<b>Solaranlage (WW) bei gleichzeitiger Erneuerung eines Gas- oder Ölkessels</b>		
2015	$1092 * x^{-(0,489)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,177
2020	$1285,37 * x^{-(0,489)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
<b>2.3. Wärmeerzeugungsanlagen mit Solaranlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung</b>		
<b>Solaranlage (WW) bei gleichzeitiger Erneuerung eines Pelletkessels</b>		
2015	$1996,3 * x^{-(0,467)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,177
2020	$2349,80 * x^{-(0,467)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
<b>Solaranlage (WW) bei Einbindung in die bestehende Heizungsanlage</b>		
2015	$1008,7 * x^{-(0,453)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,177
2020	$1187,24 * x^{-(0,453)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
<b>Solaranlage (WW) bei gleichzeitiger Erneuerung eines Gas- oder Ölkessels</b>		
2015	$1404,7 * x^{-(0,449)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,177
2020	$1653,44 * x^{-(0,449)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
<b>2.4. Heizungsperipherie</b>		
<b>Kosten für Modernisierung der Heizungsperipherie (ggf. inkl. Sanitärleistungen)</b>		
2015	$673,94 * x^{-(0,533)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,179
2020	$794,88 * x^{-(0,533)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	

<sup>5</sup> Baupreisindex (BPI) bezogen auf das Basisjahr 2015.

Jahr	Kostenfunktion	BPI 2020 <sup>6</sup>
<b>2.5. Hausanschlüsse</b>		
Hausanschluss Fernwärme		
2015	$558,74 * x^{-(0,614)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,209
2020	$675,52 * x^{-(0,614)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
Hausanschluss Gas		
2015	$163,09 * x^{-(0,49)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,209
2020	$197,18 * x^{-(0,49)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
<b>2.6. Lüftungsanlagen</b>		
zentrale Abluftanlagen ohne WRG		
2015	$1068,2 * x^{-(0,78)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,158
2020	$1236,44 * x^{-(0,78)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
zentrale Lüftungsanlagen (Zu- & Abluft) mit WRG		
2015	$382,81 * x^{-(0,364)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,158
2020	$443,10 * x^{-(0,364)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
dezentrale Einzellüfter mit WRG		
2015	$837,5 * x^{-(0,652)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,160
2020	$971,92 * x^{-(0,652)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
<b>3. sonstige Maßnahmen</b>		
3.1. Architekten und Energieberaterleistungen		
Architektenleistungen (keine anteiligen energiebedingten Mehrkosten ermittelbar)		
2015	$733,23 * x^{-(0,599)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,169
2020	$857,15 * x^{-(0,599)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
Energieberatung (vollständig als energiebedingte Mehrkosten angesehen)		
2015	$14,62 * x^{-(0,339)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,169
2020	$17,09 * x^{-(0,339)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
3.2. Gerüste		
spezifische Kosten für Gerüste		
2015	$75,64 * x^{-(0,32)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	1,214
2020	$91,79 * x^{-(0,32)} \text{ €/m}^2_{\text{Gebäudewohnfläche}}$	
<u>Hinweis:</u> In dieser Tabelle werden die Funktionsterme und Baupreisindizes auf zwei- bzw. drei Dezimalstellen gerundet angegeben. Eventuelle Abweichungen sind auf diese Darstellung ggü. der Berechnung mit nicht gerundeten Werten zurückzuführen (vgl. Anhang).		

<sup>6</sup> Baupreisindex (BPI) bezogen auf das Basisjahr 2015.

Eine detaillierte Beschreibung, welche Bauteilmodernisierungen mit welchen Arbeiten einhergehen und wie diese bzgl. der Zuordnung zu Vollkosten und energiebedingten Mehrkosten zu bewerten sind, wurde durchgeführt. Diese basiert in Teilen auf [Hinz 2015], berücksichtigt aber vereinfachend nicht die beteiligten Gewerke mit geringfügigen, nur vereinzelt vorhandenen Beiträgen. Die Baupreisindizes der Jahre 2016-2020 sind ergänzend zu Tabelle 1 in der Anlage zum Werkstattpapier dargestellt. Des Weiteren ist die für die Herleitung der auf Bau- bzw. Anlagenteile bezogenen Baupreisindizes erarbeitete Zuordnungstabelle ebenfalls als Anlage beigelegt.

## Diskussion

Die hier vorgestellte Methode erlaubt eine Anpassung der empirisch ermittelten Kostenfunktionen über verfügbare Daten des statistischen Bundesamtes. Die im Vergleich zur empirischen Studie von Hinz nach einer anderen Systematik aufgelösten Baupreisindizes erlauben eine als im Mittel plausibel zu betrachtende Anpassung der Kostenfunktionen. Einige Randbedingungen sollten jedoch bei deren Anwendung berücksichtigt werden:

- Die Zuordnungstabelle von Bauleistungen nach [DESTATIS 2021b] zu Modernisierungsmaßnahmen von Bau- bzw. Anlagenteilen berücksichtigt in Teilen Angaben aus [Hinz 2015] sowie eigene Annahmen, welche sich aus der bisherigen Projekterfahrung der Autoren ableiten. Folgende Unsicherheiten ergeben sich aus diesem Vorgehen:
  - a) Die von Hinz ausgewerteten Anteile der Bauleistungen können sich in den vergangenen Jahren verschoben haben.
  - b) Es könnten generelle Unterschiede zwischen der allgemeinen Baupraxis und den Erfahrungen der wissenschaftlichen Begleitung von Modernisierungsprojekten vorliegen.
- Bauteil- oder materialspezifische Produkt- und Prozessverbesserungen, die zu einer – relativ zur Hauptkategorie der Bauleistungen – einhergehenden Kostensenkung geführt haben, sind im Rahmen dieser Anpassungsmethodik nicht nachzuvollziehen.
- Die angegebenen Kostenfunktionen schätzen den zu erwartenden Mittelwert. Wirtschaftlichkeitsberechnungen unter Einbezug der Konfidenzintervalle aus [Hinz 2015] erfordern die zusätzliche Skalierung ebendieser anhand der hier aufgeführten Baupreisindizes.
- Die Kostenbasis von [Hinz 2015] ist das 1. Quartal 2015. Es können geringfügige Abweichung von den quartalsbezogenen Preissteigerungen zum hier berücksichtigten Jahresdurchschnitt 2015 vorliegen.
- Eine detaillierte Validierung der neuen Kostenfunktionen konnte auf Grund fehlender empirischer Daten nicht vorgenommen werden.

Für die beschriebene Anwendung der Kostenfunktionen im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbewertung von Modernisierungsmaßnahmen liefert der Ansatz jedoch hinreichend belastbare Ergebnisse.

Bei Betrachtung der ermittelten Baupreisindizes zeigt sich, dass die Kosten für die Modernisierung technischer Anlagen stärker gestiegen sind, als jene für die Modernisierung von Bauteilen der thermischen Gebäudehülle. Letztere sind zwischen 2015 und 2020 um etwa 15,5 % gestiegen, während die Kosten für die Modernisierung technischer Anlagen in der gleichen Zeit einen Anstieg von etwa 18 % erfahren haben. Die Spanne der prozentualen Kostenzuwächse für Bauteile der thermischen Gebäudehülle liegt bei 11,5 % bis 18,5 %. Die Spanne der prozentualen Kostenzuwächse für Anlagenteile liegt bei 15,5 % bis 21 %. Die separat ausgewiesenen Gerüstarbeiten haben eine Kostensteigerung von etwas mehr als 21 % erfahren. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass ein vereinfachter Ansatz zur Anpassung der Kostenbasis, z.B. auf Basis der Inflationsrate oder dem allgemeinen Baukostenindex für die Bauwirtschaft, der Realität nicht gerecht wird. Bei Betrachtung der Spanne der Preisentwicklung von 11,5 % bis 21 % wird zudem deutlich, dass sich eine differenziertere Betrachtung und Evaluation der Kostenentwicklungen der unterschiedlichen Modernisierungsmaßnahmen empfiehlt. Die Ergebnisse spiegeln zudem die unterschiedlichen Preisentwicklungen zwischen Material- und Personalkosten wider. Personalbedingte Kosten sind seit 2015 stärker angestiegen. Hinweise deuten darauf hin, dass auch aufgrund eines erhöhten Bedarfs nach Bauleistungen (infolge des Baubooms



der letzten Jahre und der Förderungsmaßnahmen selber) bei zu wenig Ausführenden (Verknappung) zu einem damit verbundenen Mitnahmeeffekt bei der Preisbildung kommt und Preise arbeitskostenintensiver Bauleistungen, wie beispielsweise Erdarbeiten, deutlich stärker gestiegen sind, als materialkostenintensive Bauleistungen, wie z.B. Fensterarbeiten.

### Danksagung

Die Untersuchungen zur Anpassung der Kostenfunktionen energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten auf das Preisniveau 2020 erfolgten im Rahmen der Bearbeitung des Forschungsvorhabens *EG2050:E<sup>4</sup>Q – Einbindung erneuerbarer Energieträger in die Energieversorgung vernetzter Quartiere*, welches durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert wird (FKZ 03EGB0014B).

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

### Literatur

- [Hinz 2012] Hinz, Eberhard: Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Wohngebäuden. BMVBS-Online-Publikation, Nr. 07/2012. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (Hrsg.). Darmstadt, 2012.  
[https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvbs/bmvbs-online/2012/DL\\_ON072012.pdf](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvbs/bmvbs-online/2012/DL_ON072012.pdf)
- [Hinz 2015] Hinz, Eberhard: Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten. IWU – Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2015.  
[https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/handlungslogiken/2015\\_IWU\\_Hinz\\_Kosten-energierelevanter-Bau-und-Anlagenteile-bei-der-energetischen-Modernisierung-von-Altbauten.pdf](https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/handlungslogiken/2015_IWU_Hinz_Kosten-energierelevanter-Bau-und-Anlagenteile-bei-der-energetischen-Modernisierung-von-Altbauten.pdf)
- [DESTATIS 2021a] Statistisches Bundesamt (Destatis): Preisindizes für die Bauwirtschaft. Fachserie 17, Reihe 4. Ausgabe: November 2020 (4. Vierteljahresausgabe). Wiesbaden, 2021
- [DESTATIS 2021b] Statistisches Bundesamt (Destatis): Genesis-Online, GENESIS-Tabelle: 61261-0005, Baupreisindizes: Deutschland, Jahre, Messzahlen mit/ohne Umsatzsteuer, Instandhaltung von Wohngebäuden, Bauarbeiten (Instandhaltung). Stand: 05.02.2021. Datenlizenz by-2-0 ([www.govdata.de/dl-de/by-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0)). Wiesbaden, 2021.

## Anlagen zum Werkstattpapier Anpassung der Kostenfunktionen energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten auf das Preisniveau 2020

### Anlage 1: Bauteil- und anlagenbezogene Baupreisindizes (einschl. Umsatzsteuer) von 2016-2020

	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Baulicher Wärmeschutz</b>					
<b>Außenwand</b>					
Wärmedämmverbundsystem (WDVS), Vollkosten	1,01963	1,05346	1,09077	1,1383	1,15789
Wärmedämmverbundsystem (WDVS), energiebedingte Mehrkosten	1,0232	1,0634	1,1028	1,149	1,1676
Dämmstoff in der Fläche kleben, Fugen ausschäumen, ggf. schleifen	1,024	1,066	1,101	1,148	1,166
Kerndämmung	1,024	1,066	1,101	1,148	1,166
<b>Kellerdecke</b>					
unterseitige Dämmung ohne Bekleidung	1,0233	1,0567	1,0962	1,1421	1,1619
unterseitige Dämmung mit Bekleidung	1,0233	1,0567	1,0962	1,1421	1,1619
oberseitige Dämmung	1,0176	1,0446	1,0878	1,1284	1,1464
<b>Fenster und Fenstertüren</b>					
2 WSV zu 3 WSV (EFH & MFH), energiebedingte Mehrkosten	1,0239	1,0462	1,0769	1,1101	1,1159
2 WSV zu PH (EFH & MFH), energiebedingte Mehrkosten	1,0239	1,0462	1,0769	1,1101	1,1159
2 WSV zu 3 WSV (nur EFH), energiebedingte Mehrkosten	1,0239	1,0462	1,0769	1,1101	1,1159
2 WSV zu PH (nur EFH), energiebedingte Mehrkosten	1,0239	1,0462	1,0769	1,1101	1,1159
2 WSV zu 3 WSV (nur MFH), energiebedingte Mehrkosten	1,0239	1,0462	1,0769	1,1101	1,1159
2 WSV zu PH (nur MFH), energiebedingte Mehrkosten	1,0239	1,0462	1,0769	1,1101	1,1159
<b>Haustüren</b>					
EFH, Vollkosten	1,024	1,0482	1,0836	1,1178	1,1252
MFH, Vollkosten	1,024	1,0482	1,0836	1,1178	1,1252
<b>Steildach ohne Dachgauben</b>					
Auf- und/oder Zwischensparrendämmung, Vollkosten	1,02009	1,05466	1,09789	1,13625	1,18193
nachträgliche Dämmung, Vollkosten	1,0203	1,0527	1,1046	1,1479	1,1677
Auf- und/oder Zwischensparrendämmung, energiebedingte Mehrkosten	1,02	1,0544	1,0974	1,1334	1,1824
<b>Dachgauben</b>					
EFH, Vollkosten	1,02	1,0545	1,0984	1,1364	1,1816
MFH, Vollkosten	1,02	1,0545	1,0984	1,1364	1,1816
<b>Dachflächenfenster</b>					
EFH, Vollkosten	1,0205	1,0533	1,0986	1,136	1,1733
MFH, Vollkosten	1,0205	1,0533	1,0986	1,136	1,1733
<b>Flachdach ohne Lichtkuppeln</b>					
Kosten für Maßnahmen zur (nachträglichen) Wärmedämmung	1,02	1,0548	1,0938	1,1278	1,1848
Kosten für Spengler- und Metallarbeiten sowie voranstehendes	1,02	1,05514	1,09606	1,13536	1,18292
Kosten für Abbruch und Entsorgung sowie voranstehendes	1,02	1,05514	1,09606	1,13536	1,18292
Vollkosten	1,02	1,05502	1,09486	1,13176	1,18388
energiebedingte Mehrkosten	1,02	1,05498	1,09484	1,13144	1,18392
<b>Lichtkuppeln in Flachdächern</b>					
EFH, Vollkosten	1,0215	1,0526	1,0875	1,1202	1,1641
MFH, Vollkosten	1,0215	1,0526	1,0875	1,1202	1,1641
EFH, energiebedingte Mehrkosten	1,0215	1,0526	1,0875	1,1202	1,1641
MFH, energiebedingte Mehrkosten	1,0215	1,0526	1,0875	1,1202	1,1641
<b>Oberste Geschossdecke</b>					
mit begehbarem Belag, Vollkosten	1,02073	1,05303	1,10166	1,14563	1,16515
nicht begehbare Belag, Vollkosten	1,02073	1,05303	1,10166	1,14563	1,16515
<b>Wärmeerzeugungssysteme</b>					
<b>Wärmeerzeugungsanlagen als Einzelmaßnahme</b>					
Pelletkessel, Vollkosten	1,0281	1,06322	1,10448	1,14878	1,17492
Ölkessel, Vollkosten	1,0281	1,06322	1,10448	1,14878	1,17492
Gaskessel, Vollkosten	1,0281	1,06322	1,10448	1,14878	1,17492
Fernwärme, Vollkosten	1,028	1,063	1,104	1,148	1,174
<b>Wärmeerzeugungsanlagen mit Solaranlage zur Warmwasserbereitung</b>					
Solaranlage (WW) bei gleichzeitiger Erneuerung eines Pelletkessels	1,02666	1,06178	1,10232	1,14464	1,17708
Solaranlage (WW) bei Einbindung in die bestehende Heizungsanlage	1,026	1,061	1,101	1,14225	1,177
Solaranlage (WW) bei gleichzeitiger Erneuerung eines Gas- oder Ölkessels	1,02666	1,06178	1,10232	1,14464	1,17708
<b>Wärmeerzeugungsanlagen mit Solaranlage zur Warmwasserbereitung und</b>					
Solaranlage (WW) bei gleichzeitiger Erneuerung eines Pelletkessels	1,02666	1,06178	1,10232	1,14464	1,17708
Solaranlage (WW) bei Einbindung in die bestehende Heizungsanlage	1,026	1,061	1,101	1,14225	1,177
Solaranlage (WW) bei gleichzeitiger Erneuerung eines Gas- oder Ölkessels	1,02666	1,06178	1,10232	1,14464	1,17708
<b>Heizungsperipherie</b>					
Kosten für Modernisierung der Heizungsperipherie (ggf. inkl. Sanitärleistungen)	1,02705	1,06105	1,1064	1,15465	1,17945
<b>Hausanschlüsse</b>					
Hausanschluss Fernwärme	1,0266	1,0679	1,1292	1,1872	1,209
Hausanschluss Gas	1,0266	1,0679	1,1292	1,1872	1,209
<b>Lüftungsanlagen</b>					
zentrale Abluftanlagen ohne WRG	1,02335	1,0532	1,09185	1,13645	1,1575
zentrale Lüftungsanlagen (Zu- & Abluft) mit WRG	1,02335	1,0532	1,09185	1,13645	1,1575
dezentrale Einzellüfter mit WRG	1,0238	1,0547	1,0941	1,1394	1,1605
<b>sonstige Maßnahmen</b>					
<b>Architekten- und Energieberatungsleistungen</b>					
Architektenleistungen (keine anteiligen energiebedingten Mehrkosten ermittelbar)	1,024	1,056	1,098	1,144	1,169
Energieberatung (vollständig als energiebedingte Mehrkosten angesehen)	1,024	1,056	1,098	1,144	1,169
<b>Gerüste</b>					
spezifische Kosten für Gerüste	1,02	1,0584	1,1172	1,1746	1,2136

## Anlage 2: Zuordnungstabelle (Basis A = [Hinz 2015] & eigene Überlegungen; B = eigene Überlegungen; C = Pauschal durchschnittlicher BPI für Instandhaltungsmaßnahmen)

Baulicher Wärmeschutz	Baugewerk 1	Anteil 1	Baugewerk 2	Anteil 2	Baugewerk 3	Anteil 3	Baugewerk 4	Anteil 4	Baugewerk 5	Anteil 5	Basis
<b>Außenwand</b>											
Wärmedämmverbundsystem (WDVS), Vollkosten	Wärmedämm-Verbundsystem	32%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	8%	Putz- und Stuckarbeiten	55%	Klempnerarbeiten	5%		0%	A
Wärmedämmverbundsystem (WDVS), energiebedingte Mehrkosten	Wärmedämm-Verbundsystem	80%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	20%							A
Dämmstoff in der Fläche kleben, Fugen ausschäumen, ggf. schleifen	Wärmedämm-Verbundsystem	100%									A
Kerndämmung	Wärmedämm-Verbundsystem	100%									B
<b>Kellerdecke</b>											
unterseitige Dämmung ohne Bekleidung	Trockenbauarbeiten	50%	Maler- und Lackiererarbeiten, Beschichtungen	40%	Dämm- und Brandschutzarbeiten an techn. Anlagen	10%					B
unterseitige Dämmung mit Bekleidung	Trockenbauarbeiten	50%	Maler- und Lackiererarbeiten, Beschichtungen	40%	Dämm- und Brandschutzarbeiten an techn. Anlagen	10%					B
oberseitige Dämmung	Estricharbeiten	60%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	40%							B
<b>Fenster und Fenstertüren</b>											
2 WSV zu 3 WSV (EFH & MFH), energiebedingte Mehrkosten	Verglasungsarbeiten	90%	Rollladenarbeiten	10%							B
2 WSV zu PH (EFH & MFH), energiebedingte Mehrkosten	Verglasungsarbeiten	90%	Rollladenarbeiten	10%							B
2 WSV zu 3 WSV (nur EFH), energiebedingte Mehrkosten	Verglasungsarbeiten	90%	Rollladenarbeiten	10%							B
2 WSV zu PH (nur EFH), energiebedingte Mehrkosten	Verglasungsarbeiten	90%	Rollladenarbeiten	10%							B
2 WSV zu 3 WSV (nur MFH), energiebedingte Mehrkosten	Verglasungsarbeiten	90%	Rollladenarbeiten	10%							B
2 WSV zu PH (nur MFH), energiebedingte Mehrkosten	Verglasungsarbeiten	90%	Rollladenarbeiten	10%							B
<b>Hautüren</b>											
EFH, Vollkosten	Verglasungsarbeiten	80%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	20%							B
MFH, Vollkosten	Verglasungsarbeiten	80%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	20%							B
<b>Steildach ohne Dachgauben</b>											
Auf- und/oder Zwischensparrendämmung, Vollkosten	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	60%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	25%	Klempnerarbeiten	10%	Dämm- und Brandschutzarbeiten an techn. Anlagen	2%	Blitzschutzanlagen	3%	A
nachträgliche Dämmung, Vollkosten	Zimmer- und Holzbauarbeiten	70%	Trockenbauarbeiten	30%							A
Auf- und/oder Zwischensparrendämmung, energiebedingte Mehrkosten	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	70%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	30%		0%					A
<b>Dachgauben</b>											
EFH, Vollkosten	Zimmer- und Holzbauarbeiten	30%	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	60%	Klempnerarbeiten	10%					B
MFH, Vollkosten	Zimmer- und Holzbauarbeiten	30%	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	60%	Klempnerarbeiten	10%					B
<b>Dachflächenfenster</b>											
EFH, Vollkosten	Zimmer- und Holzbauarbeiten	45%	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	45%	Verglasungsarbeiten	10%					B
MFH, Vollkosten	Zimmer- und Holzbauarbeiten	45%	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	45%	Verglasungsarbeiten	10%					B
<b>Flachdach ohne Lichtkuppeln</b>											
Kosten für Maßnahmen zur (nachträglichen) Wärmedämmung	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	90%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	10%							A
Kosten für Spengler- und Metallarbeiten sowie voranstehendes	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	65%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	7%	Klempnerarbeiten	28%					A
Kosten für Abbruch und Entsorgung sowie voranstehendes	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	65%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	7%	Klempnerarbeiten	28%					A
Vollkosten	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	77%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	7%	Klempnerarbeiten	16%		0%			A
energiebedingte Mehrkosten	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	78%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	8%	Klempnerarbeiten	14%					A
<b>Lichtkuppeln in Flachdächern</b>											
EFH, Vollkosten	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	70%	Verglasungsarbeiten	30%							B
MFH, Vollkosten	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	70%	Verglasungsarbeiten	30%							B
EFH, energiebedingte Mehrkosten	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	70%	Verglasungsarbeiten	30%							B
MFH, energiebedingte Mehrkosten	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	70%	Verglasungsarbeiten	30%							B
<b>Oberste Geschossdecke</b>											
mit begehbarem Belag, Vollkosten	Trockenbauarbeiten	49%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	49%	Dämm- und Brandschutzarbeiten an techn. Anlagen	2%					B
nicht begehbarer Belag, Vollkosten	Trockenbauarbeiten	49%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	49%	Dämm- und Brandschutzarbeiten an techn. Anlagen	2%					B
<b>Wärmeerzeugungssysteme</b>											
<b>Wärmeerzeugungsanlagen als Einzelmaßnahme</b>											
Pelletkessel, Vollkosten	Heiz- und zentrale Wassererwärmungsanlagen	98%	Nieder- und Mittelspannungsanlagen bis 36 kV	2%							B
Ölkessel, Vollkosten	Heiz- und zentrale Wassererwärmungsanlagen	98%	Nieder- und Mittelspannungsanlagen bis 36 kV	2%							B
Gaskessel, Vollkosten	Heiz- und zentrale Wassererwärmungsanlagen	98%	Nieder- und Mittelspannungsanlagen bis 36 kV	2%							B
Fernwärme, Vollkosten	Heiz- und zentrale Wassererwärmungsanlagen	100%									B
<b>Wärmeerzeugungsanlagen mit Solaranlage zur Warmwasserbereitung</b>											
Solaranlage (WW) bei gleichzeitiger Erneuerung eines Pelletkessels	Heiz- und zentrale Wassererwärmungsanlagen	80%	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	18%	Nieder- und Mittelspannungsanlagen bis 36 kV	2%					B
Solaranlage (WW) bei Einbindung in die bestehende Heizungsanlage	Heiz- und zentrale Wassererwärmungsanlagen	75%	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	25%							B
Solaranlage (WW) bei gleichzeitiger Erneuerung eines Gas- oder Ölkessels	Heiz- und zentrale Wassererwärmungsanlagen	80%	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	18%	Nieder- und Mittelspannungsanlagen bis 36 kV	2%					B
<b>Wärmeerzeugungsanlagen mit Solaranlage zur Warmwasserbereitung und</b>											
Solaranlage (WW) bei gleichzeitiger Erneuerung eines Pelletkessels	Heiz- und zentrale Wassererwärmungsanlagen	80%	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	18%	Nieder- und Mittelspannungsanlagen bis 36 kV	2%					B
Solaranlage (WW) bei Einbindung in die bestehende Heizungsanlage	Heiz- und zentrale Wassererwärmungsanlagen	75%	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	25%							B
Solaranlage (WW) bei gleichzeitiger Erneuerung eines Gas- oder Ölkessels	Heiz- und zentrale Wassererwärmungsanlagen	80%	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	18%	Nieder- und Mittelspannungsanlagen bis 36 kV	2%					B
<b>Heizungsperipherie</b>											
Kosten für Modernisierung der Heizungsperipherie (ggf. inkl. Sanitärleistungen)	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanl. inerh. v. Gebäuden	70%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	5%	Trockenbauarbeiten	5%	Maler- und Lackiererarbeiten, Beschichtungen	10%	Estricharbeiten	10%	B
<b>Hausanschlüsse</b>											
Hausanschluss Fernwärme	Heiz- und zentrale Wassererwärmungsanlagen	30%	Erdarbeiten	70%							B
Hausanschluss Gas	Heiz- und zentrale Wassererwärmungsanlagen	30%	Erdarbeiten	70%							B
<b>Lüftungsanlagen</b>											
zentrale Abluftanlagen ohne WRG	Raumlufttechnische Anlagen	65%	Nieder- und Mittelspannungsanlagen bis 36 kV	5%	Trockenbauarbeiten	15%	Maler- und Lackiererarbeiten, Beschichtungen	15%			B
zentrale Lüftungsanlagen (Zu- & Abluft) mit WRG	Raumlufttechnische Anlagen	65%	Nieder- und Mittelspannungsanlagen bis 36 kV	5%	Trockenbauarbeiten	15%	Maler- und Lackiererarbeiten, Beschichtungen	15%			B
dezentrale Einzellüfter mit WRG	Raumlufttechnische Anlagen	50%	Nieder- und Mittelspannungsanlagen bis 36 kV	10%	Trockenbauarbeiten	20%	Maler- und Lackiererarbeiten, Beschichtungen	20%			B
<b>sonstige Maßnahmen</b>											
Architekten- und Energieberatungsleistungen											
Architektenleistungen (keine anteiligen energiebedingten Mehrkosten ermittelbar)	Instandhaltungsleistungen	100%									C
Energieberatung (vollständig als energiebedingte Mehrkosten angesehen)	Instandhaltungsleistungen	100%									C
<b>Gerüste</b>											
spezifische Kosten für Gerüste	Gerüstarbeiten	90%	Zimmer- und Holzbauarbeiten	10%							B