

GEBÄUDESTECKBRIEF

Einfamilienhaus

Baujahr 1969 – 1978

Gebäudetyp EFH F

Gebüdesteckbriefe für die energetische Modernisierung

Erstellt im Rahmen der Voruntersuchung Energiemaßnahmen für das Klimaquartier Siegburg Deichhaus.

Kurzerläuterung

Eine alte Heizungsanlage, einfach verglaste Fenster, ein ungedämmtes Dach – viele Gebäude in Siegburg wurden seit Jahrzehnten nicht oder nicht ausreichend saniert und modernisiert. Entsprechend hoch fallen die Energieverbräuche dieser Gebäude aus, was nicht nur dem Klima schadet, sondern letztendlich auch den Geldbeutel belastet. Für viele Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sind derlei Maßnahmen jedoch oft mit Fragen verbunden, die sie sich ohne professionelle Einschätzung nur schwer beantworten können.

Damit Sanierungsinteressierte ein neutrales Beratungsangebot in Anspruch nehmen können und notwendige Sanierungsmaßnahmen nicht unnötig aufgeschoben werden, wurde für das Quartier Siegburg Deichhaus ein Sanierungsmanagement eingerichtet. Ein Bestandteil der Energie(-erst)beratung sind dabei quartiersspezifische Gebäuesteckbriefe. Diese repräsentieren die Wohngebäude verschiedener Bauart und Baualtersklassen und vermitteln einen umfassenden Überblick über mögliche Modernisierungsmaßnahmen, erwartbare Baukosten und die potenziellen Treibhausgaseinsparungen.

Für weiterführende Informationen:

Auftraggeberin:**Stadt Siegburg**

Amt 80 – Amt für Umwelt und Wirtschaft
Ole Erdmann
Am Turm 30
53721 Siegburg
Tel. 02241 102-1350
ole.erdmann@siegburg.de

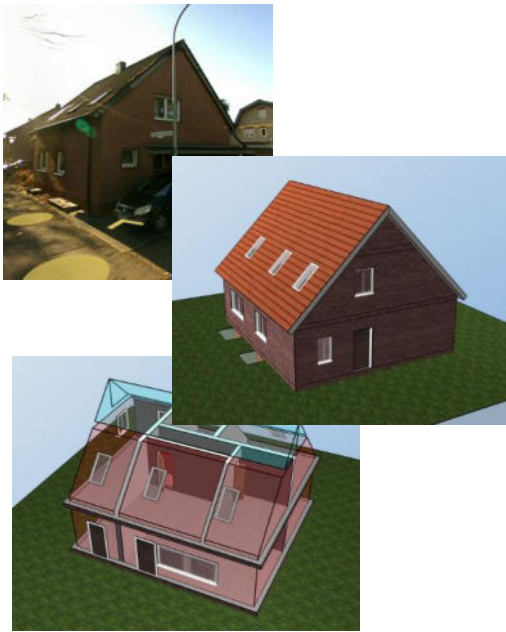
Auftragnehmerin:**Innovation City Management GmbH**

Gleiwitzer Platz 3
46236 Bottrop
Tel. 02041 723 06 50
info@icm.de

Ansprechpartner:

Kamil Folta
Bereichsleiter Energie
Innovation City Management GmbH
Tel. 0160 7483753
kamil.folta@icm.de

Gebäudetyp: Einfamilienhaus EFH | Baualtersklasse: F | Baujahr: 1969 - 1978

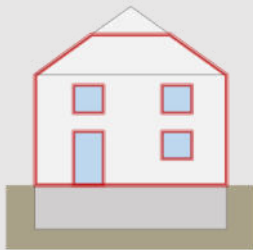


ähnliche Gebäude im Projektgebiet:	50
beheiztes Volumen (V_e):	460 m ³
Nutzfläche (A_N):	150 m ²
Anzahl Vollgeschosse:	1
Anzahl Wohneinheiten:	1
Energieträger:	Erdgas

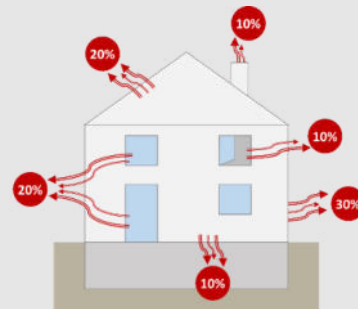
Charakterisierung des Gebäudetyps

- 2 Geschosse mit Satteldach
- zweischalige Mauerwerkswand aus Vollziegeln oder Kalksandstein mit Verklinkerung
- Fenster üblicherweise in den 1990er Jahren erneuert, Kunststofffenster 2-fach Isolierverglasung
- Oberste Geschossdecke: Holzbalkendecken
- Dachflächen und Fassade gering gedämmt, ggf. nur Luftschicht

Thermische Gebäudehülle



Darstellung der thermischen Gebäudehülle
[eigene Darstellung]



typische Wärmeverluste über die Gebäudehülle
[eigene Darstellung]

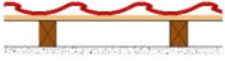
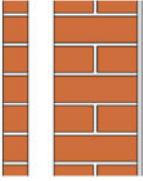
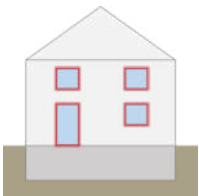
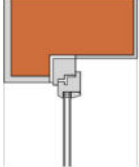
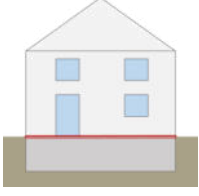
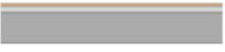
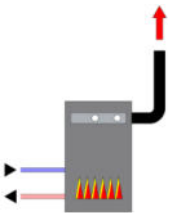
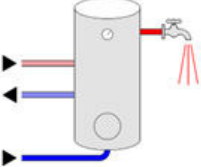
- Das Dach ist bis zur obersten Geschossdecke ausgebaut
- Der Keller ist unbeheizt, als Abschluss der thermischen Hülle wurde daher die Kellerdecke gewählt

Hinweise zur Erstellung und Berechnung

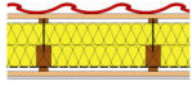
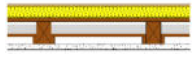
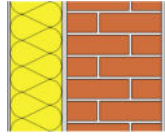
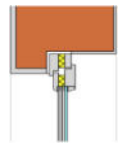
Das in diesem Steckbrief betrachtete Gebäude ist typisch für ein Einfamilienhaus der Baualtersklasse von 1969 bis 1978. Die betrachteten Bauteile und deren Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte), welche die Grundlage für die energetischen Berechnungen liefern, stammen aus der entsprechenden Gebäudetypologie, aus Begehungen und Erfahrungswerten.

Die Modellierung des Typgebäudes wurde nach Gebäudeenergiegesetz (GEG, Stand 2024) durchgeführt. Die Ermittlung des Energiebedarfs nach GEG und DIN V 18599 macht Gebäude miteinander vergleichbar. Bei einem Vergleich mit Energieverbrauchswerten ist darauf hinzuweisen, dass diese u.a. stark durch das Nutzerverhalten und den Standort des Gebäudes geprägt sind und von den berechneten Bedarfswerten stark abweichen können. Daher wurden die berechneten Bedarfswerte hier auf die realitätsnähere Verbrauchswerte kalibriert. Auch die Kosteneinsparungen in der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden mit kalibrierten Werten berechnet.

Die berechneten energetischen Modernisierungsvorschläge orientieren sich an den förderfähigen Minstdämmstärken der Förderrichtlinie zur „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)“. Als Referenz sind die Mindestanforderungen des GEG angegeben. Die Modernisierungsvorschläge der Anlagentechnik orientieren sich an zukunftsfähigen Lösungen. Der Gebäudesteckbrief schließt mit Angaben zu weiteren Maßnahmen zur Barrierereduzierung und Optimierung der Immobilie ab.

Energetischer Ist-Zustand mittlerer U-Wert ca. 1,03 W/(m²K)		
Bauteile	Beschreibung	U-Wert [W/(m²K)]
Dach / oberste Geschossdecke	  Satteldach mit Holzsparren leicht gedämmt	0,8
	 Oberste Geschossdecke Holzbalkendecke - leicht gedämmt	0,6
Außenwand	  Zweischaliges Mauerwerk Keine bis geringe Dämmung	1,0
Fenster	  Kunststofffenster mit Zweischeiben- Isolierverglasung	3,0
Fußboden / Kellerdecke	  Betondecke ungedämmt	1,0
Anlagentechnik	Beschreibung	Anlagenaufwands-zahl
Heizsystem	 Gas-Zentralheizung, mäßige Effizienz: Niedertemperaturkessel; Umwälzpumpe nicht leistungsgeregt, kein hydraulischer Abgleich	1,28
Warmwasser- system	 Zentrale Warmwasserbereitung erfolgt über die zentrale Heizungsanlage, veraltete Zirkulationspumpe	1,32

Modernisierungsvorschläge | Orientierung an förderfähigen BEG-Einzelmaßnahmen

	Beispielhafte Maßnahme an der thermischen Gebäudehülle	U-Wert [W/(m²K)] (GEG -/ BEG- Anforderung in Klammern)	CO ₂ -Einsparung in t/a	Endenergie- einsparung
Dach / oberste Geschossdecke	Dachschrägen: Zwischen- und Aufsparrendämmung (insges. 28 cm WLS 035) 	0,14 (0,24 / 0,14)	1,5 t	13 %
	Oberste Geschossdecke Dämmung (20 cm WLS 035) 	0,14 (0,24 / 0,14)		
Außen- wand	Wärmedämmverbundsystem (16 cm WLS 035) 	0,18 (0,24 / 0,20)	2,8 t	25 %
Fenster & Türen	Fenster mit 3-fach Wärmeschutzverglasung 	0,90 (1,30 / 0,95)	1,1 t	10 %
	moderne Hauseingangstür mit Einbruchschutz	1,30 (1,80 / 1,30)		
Fußboden / Kellerdecke	Dämmung unter der Decke (10 cm WLS 030) 	0,23 (0,30 / 0,25)	0,7 t	6 %

Wirtschaftlichkeitsberechnung Gebäudehülle

Bauteil/ Gewerk	Mod. gemäß BEG- Einzelmaßnahmen	ca. Baukosten pro m²*	ca. Baukosten gesamt, abzüglich Förderung*	Energiekosten- einsparung [p. a.]	Amortisationszeit** (dynamisch)
Dach	Zwischen- und Aufsparrendämmung im beheizten Bereich (insgesamt 28 cm WLS 035)	340 €	28.600 €	850 € / 13 %	17 Jahre
	Dämmung der obersten Geschossdecke (22 cm WLS 035)	95 €			
Außenwand	Dämmung der Außenwände mit einem Wärmedämmverbundsystem [16 cm, WLS 035]	210 €	23.900 €	1.500 € / 23 %	13 Jahre
Fenster & Türen	Erneuerung der Außenfenster [3-fach WSV] + Austausch der Eingangstüren	620 € 2.000 €	14.300 €	650 € / 10 %	14 Jahre
Kellerdecke/ Fußboden	Dämmung der Kellerdecke von unten [10 cm, WLS 030]	70 €	5.000 €	350 € / 6 %	8 Jahre

*Die angesetzten Kosten sind angelehnt an Baukosten der IWU-Gebäudetypologie bezogen auf das Typgebäude, stand Anfang 2023. Sie können in der Realität teilweise abweichen. Der maximale Fördersatz für BEG EM beträgt aktuell 15% + 5% iSFP-Bonus.

**Die Amortisationszeit bezieht sich auf die Baukosten abzüglich Förderung. Sowieso-Kosten (Instandhaltungskosten) werden nicht von den Baukosten abgezogen. Die Berechnungsgrundlage sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Brennstoffkosten für die Kalkulation: 12 ct/kWh für Erdgas (brennwertbez.) und 35 ct/kWh für Strom. Die CO₂-Abgabe ist in den Energiekosten nicht inkludiert und würde die Amortisationszeit positiv beeinflussen.

Modernisierung der Anlagentechnik | zukunftsfähige Maßnahmen

Beispielhafte Maßnahmen an der Anlagentechnik*
Voraussetzung u.a. mittlerer U-Wert < 1 W/(m²K)

Anlagenaufwands-
zahl

CO₂-Einsparung

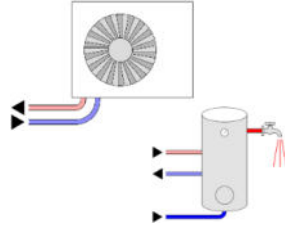
relativ

absolut

Endenergie-
einsparung

Heizsystem

Luft-Wasser Wärmepumpe,
gute Effizienz mit freien Heizkörpern;
Vereinzelte Vergrößerung der
Heizkörperfläche; optimierte
Wärmeverluste der Verteilleitung;
hydraulischer Abgleich; zentrale
Warmwasserbereitung



0,32

42 %

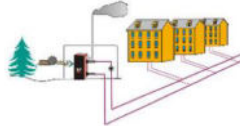
4,7 t

77 %

Alternative Heizmöglichkeiten

Nah- /
Fernwärme**

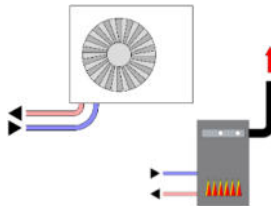
Wenn aktuell oder zukünftig
vorhanden, Anschluss an ein Nah-,
Fernwärmenetz, kalten
Nahwärmenetz oder
Gebäudewärmenetz



Alternativ kann in einigen Fällen der Anschluss an ein Wärmenetz sinnvoll sein, falls die Möglichkeit besteht. Die jeweiligen Varianten stellen Wärme auf unterschiedlichem Temperaturniveau bereit. Zu beachten ist, dass der Anteil erneuerbarer Energie hoch sein sollte und der Betreiber sich langfristig zu einer CO₂-neutralen Wärmebereitstellung verpflichtet.

Gashybrid
Heizung

Kombination von bestehender
Gasheizung mit einer Wärmepumpe.
Gasheizung zur Deckung der
Spitzenlast.



In Einzelfällen kann es sinnvoll sein, die bestehende fossile Heizung als Spitzenlastkessel zu erhalten. Insbesondere dann, wenn eine umfassende Sanierung der Gebäudehülle nicht umsetzbar ist. Die Wärmepumpe sollte in diesem Fall den Großteil der Last decken und der Spitzenlastkessel nur in extremen Kälteperioden zum Einsatz kommen.

Weitere Maßnahmen***

Lüftungskonzept /
Luftdichtheitskonzept

Optimierung der
Luftdichtheitsebene;
Lüftungsanlage;
Luftdichtheitsmessung



Bei der Sanierung der Gebäudehülle muss die Luftdichtigkeit beachtet werden. Zudem muss geprüft werden, ob eine Lüftungsanlage notwendig ist, um den Mindestluftwechsel zu gewährleisten.

Wärmebrückenkonzept

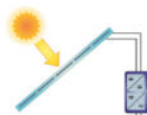
Vermeidung,
Verringerung oder
Überdämmung von
Wärmebrücken



Wärmebrücken haben in der Bilanzierung und in der Realität einen großen Einfluss auf die Transmissionswärmeverluste und somit den Energiebedarf eines Gebäudes. Bei der Sanierung sollte ein umfangreiches Wärmebrückenkonzept erstellt werden, denn bei unsachgemäßer Ausführung von Wärmebrücken können erhebliche bauphysikalische Schäden entstehen.

Nutzung von Photovoltaik

Gebäudenähe PV-
Stromerzeugung



Die gebäudenähe Erzeugung von Photovoltaikstrom reduziert den Netzstrombedarf im Sommer und in der Übergangszeit stark und senkt die CO₂-Emissionen der Nutzenergiebereitstellung von WP und erhöht deren EE-Anteil.

*Heizungswechsel zu Wärmepumpe nur zu empfehlen, wenn im Vorfeld Dämmmaßnahmen umgesetzt worden sind (u.a. mittlerer U-Wert < 1 und Heizwärmebedarf < 150 kWh/m²). Theoretisch ist die Nutzung einer Wärmepumpe unter Voraussetzung einer raumweisen Heizlastberechnung, Systemoptimierung und Einbindung eines Heizstabes möglich, sofern die VL-Temperatur auf ca. 55°C zu begrenzen ist. Wirtschaftlichkeit ist zu berechnen, da die Strombezugskosten für die Wärmepumpe sehr hoch ausfallen können.

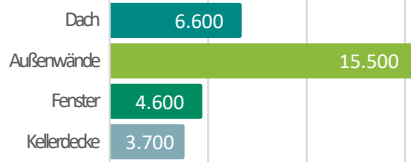
**Der Anschluss an ein Wärmenetz wird im Folgenden nicht in die Bilanzierung mit einbezogen, da die Vollkosten stark variieren und ein Anschluss nur vereinzelt umgesetzt werden kann.

***Die weiteren Maßnahmen zur Gebäudeoptimierung werden bei den Maßnahmenkombinationen einbezogen und tragen im Wesentlichen dazu bei, dass Effizienzhaus-Standards (EH) erreicht werden.

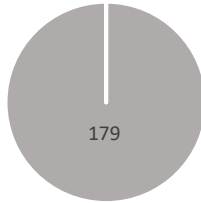
Energiebilanz des Gebäudes

Ist-Zustand

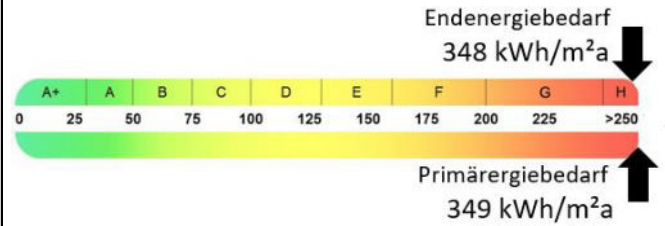
Wärmeverluste
[kWh/a]



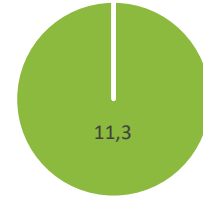
Heizwärmebedarf
[kWh / m²]



Energiebedarf
[kWh/m² a]



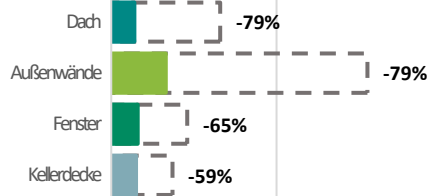
CO₂-Emissionen
[t/a]



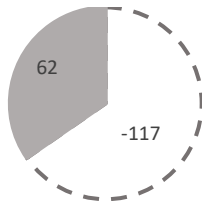
Gesamtsanierungsvarianten

Nach Umsetzung aller Maßnahmen an Gebäudehülle und Anlagentechnik | Orientierung an BEG-Anforderungen

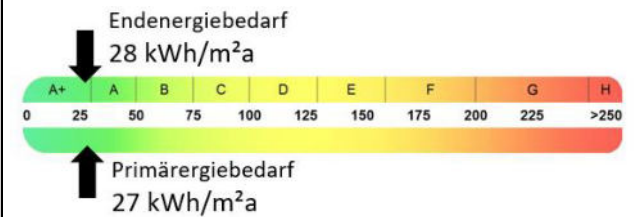
Wärmeverluste
[kWh/a]



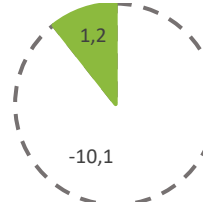
Heizwärmebedarf
[kWh / m²]



Energiebedarf
[kWh/m² a]



CO₂-Emissionen
[t/a]



*Kennwerte bezogen auf die Nutzfläche (A_N) des Gebäudes. Die Berechnungsgrundlage des Energieverbrauchs sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Auf die kalibrierten Verbrauchswerte beziehen sich auch die CO₂-Emissionen. Der Heizwärmebedarf und die Wärmeverluste beziehen sich auf die berechneten Energiebedarfe nach DIN 18599.

Exemplarische Modernisierungskombinationen

Maßnahmenkombination (Ausführung gem. BEG-Einzelmaßnahmen)	ca. Baukosten* abzüglich Förderung	Energiekosten- einsparung [p. a.]	Amortisations- zeit** (dynamisch)
Dämmung Dachschrägen + Dämmung der obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Heizungsoptimierung***	27.900 €	1.200 € / 18 %	17 Jahre
Dämmung Dachschrägen + Dämmung der obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Heizungsoptimierung	54.300 €	2.700 € / 42 %	17 Jahre
Dämmung Dachschrägen + Dämmung der obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Fensteraustausch (3-fach WSV) + Austausch Außentüren + Heizungsoptimierung	68.500 €	3.400 € / 52 %	18 Jahre
Dämmung Dachschrägen + Dämmung der obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Fensteraustausch (3-fach WSV) + Austausch Außentüren + Luft-Wasser Wärmepumpe, hydraulischer Abgleich, zentraler Warmwasserbereitung + PV-Anlage + Luftdichtheitsprüfung + Wärmebrückenkonzept [Achtung: hierbei wird der EH Standard 70 EE erreicht → 15 % Förderung + Zinsvorteil für max. 150.000 € Kreditvolumen]	102.400 €	5.000 € / 77 %	21 Jahre****

Hinweis zu Wärmenetzen

Der Anschluss an ein Wärmenetz stellt eine weitere Möglichkeit dar. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen Fern-, Nah- oder kalten Nahwärmenetzen. Die jeweiligen Varianten stellen Wärme auf unterschiedlichem Niveau bereit. Die Nutzung ist abhängig davon, ob ein Wärmenetz vorhanden ist oder absehbar ausgebaut werden soll. Die Kosten für den Anschluss an ein Wärmenetz setzen sich maßgeblich aus der Hausanschlussstation und den Umfeldmaßnahmen zusammen, welche sehr variabel sind.

Der Anschluss muss im Regelfall individuell berechnet werden. Gefördert wird der Anschluss an ein Wärmenetz mit 30 bis maximal 40 % bei einem Heizungstausch.

*Kostenschätzungen inkl. Baunebenkosten (Gerüstkosten, Nebenarbeiten, etc.). Mögliche Förderungen sind grob einkalkuliert. Bei Erreichen der Förderstufe EH 70 EE kann der maximale Fördersatz durch den WPB-Bonus um weitere 10 % steigen. EE-Klasse nur in Verbindung mit Lüftungsanlage erreichbar. Es besteht kein Rechtsanspruch. Förderung steht unter dem Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel. Details unter:

<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/>

** Die Amortisationszeit bezieht sich auf die Baukosten abzüglich Förderung. Sowieso-Kosten (Instandhaltungskosten) werden nicht von den Baukosten abgezogen. Die Berechnungsgrundlage sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Brennstoffkosten für die Kalkulation: 12 ct/kWh für Erdgas (brennwertbez.) und 35 ct/kWh für Strom. Die CO₂-Abgabe ist in den Energiekosten nicht inkludiert und würde die Amortisationszeit positiv beeinflussen.

***Die Heizungsoptimierung umfasst den hydraulischen Abgleich, die Optimierung/Austausch von Pumpen, die Dämmung von Leitungen und Armaturen und die Erneuerung von Thermostatventilen. Diese Maßnahmen sind mit ca. 2.000 € pauschal einkalkuliert und können den Energiebedarf um ca. 5 - 15 % senken. Sie sind teilweise verpflichtend und sollten unbedingt umgesetzt werden.

****Durch die Nutzung von Wärmepumpen fallen die Kosten der CO₂-Abgabe weg, welche hier nicht mit einbezogen wurden. Würden diese berücksichtigt, würde es sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit von Varianten mit Wärmepumpe auswirken.

Maßnahmen zur Barrierereduzierung		
Bereich	Maßnahmenbeispiele	ca. Baukosten* [€]
Erschließung		
Außenbereich	Abbau von Stufen und Schwellen, Wege zu Gebäuden, Rampen, Einbau fester rutschfester Beläge	8.000
Eingangsbereiche	Zuwegungen, Schaffung von Bewegungsflächen, Haus- und Wohnungstüren, Abbau von Stufen und Schwellen	8.000
Vertikale Erschließung	Treppenlift, Hublift (pro Etage)	16.000
Vertikale Erschließung	Treppengeländer (pro Etage)	1.800
Raumgeometrie		
Türen	Verbreiterung von Türdurchgängen inkl. neuer Tür (pro Durchgang)	2.000
Bewegungsflächen	Schaffung von Bewegungsflächen z.B. in Küchen	10.000
Bad		
Geometrie	Umbau mind. Größe 1,20 x 1,80 m	10.000
Sanitärobjekte	bodengleiche Dusche, rutschfeste Bodenbeläge, unterfahrbares Waschbecken (pro Bad)	10.000
Bedienelemente		
Elektroinstallation	Bedienelemente H 0,85-1,05 m, elekt. Rollläden, Gegensprechanlage, Türöffner, Notrufsystem (pro Wohneinheit)	8.000
Sonstige	Stütz- und Haltegriffe (pro Wohneinheit)	1.000
Weitere Maßnahmen für die Optimierung der Immobilie		
Beleuchtung		
Umstellung auf LED – Retrofit	Die Fassung der Leuchten wird beibehalten, lediglich das Leuchtmittel wird ausgetauscht, je Leuchtmittel	5 - 20
Umbau auf LED	Die komplette Leuchte wird ausgebaut. Hierbei wird evtl. das Vorschaltgerät angepasst, je Leuchte	30 - 100
Smart Home		
Heizung	Digitale Thermostatköpfe mit WLAN/Bluetooth, je Kopf	10 - 30
Beleuchtung	Austausch von Leuchtmittel und Steuerung, je Leuchte/Lichtquelle	20 - 200
Einbruchschutz		
Einbruchhemmende Fenster und Türen	Einbau einbruchhemmender Fenster, Fenstertüren und Hauseingangstüren. Kosten können je nach Größe variieren (Kosten pro m ²)	300 - 600
Alarmsystem	Installation einer Alarmanlage	2.000

*Die angegebenen Kosten sind als grobe Orientierung zu verstehen.



• Wir machen
Klimastädte



GEBÄUDESTECKBRIEF

Reihenhaus

Baujahr 1995 – 2001

Gebäudetyp RH I

Gebäudesteckbriefe für die energetische Modernisierung

Erstellt im Rahmen der Voruntersuchung Energiemaßnahmen für das Klimaquartier Siegburg Deichhaus.

Kurzerläuterung

Eine alte Heizungsanlage, einfach verglaste Fenster, ein ungedämmtes Dach – viele Gebäude in Siegburg wurden seit Jahrzehnten nicht oder nicht ausreichend saniert und modernisiert. Entsprechend hoch fallen die Energieverbräuche dieser Gebäude aus, was nicht nur dem Klima schadet, sondern letztendlich auch den Geldbeutel belastet. Für viele Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sind derlei Maßnahmen jedoch oft mit Fragen verbunden, die sie sich ohne professionelle Einschätzung nur schwer beantworten können.

Damit Sanierungsinteressierte ein neutrales Beratungsangebot in Anspruch nehmen können und notwendige Sanierungsmaßnahmen nicht unnötig aufgeschoben werden, wurde für das Quartier Siegburg Deichhaus ein Sanierungsmanagement eingerichtet. Ein Bestandteil der Energie(-erst)beratung sind dabei quartiersspezifische Gebäudesteckbriefe. Diese repräsentieren die Wohngebäude verschiedener Bauart und Baualtersklassen und vermitteln einen umfassenden Überblick über mögliche Modernisierungsmaßnahmen, erwartbare Baukosten und die potenziellen Treibhausgaseinsparungen.

Für weiterführende Informationen:

Auftraggeberin:**Stadt Siegburg**

Amt 80 – Amt für Umwelt und Wirtschaft
Ole Erdmann
Am Turm 30
53721 Siegburg
Tel. 02241 102-1350
ole.erdmann@siegburg.de

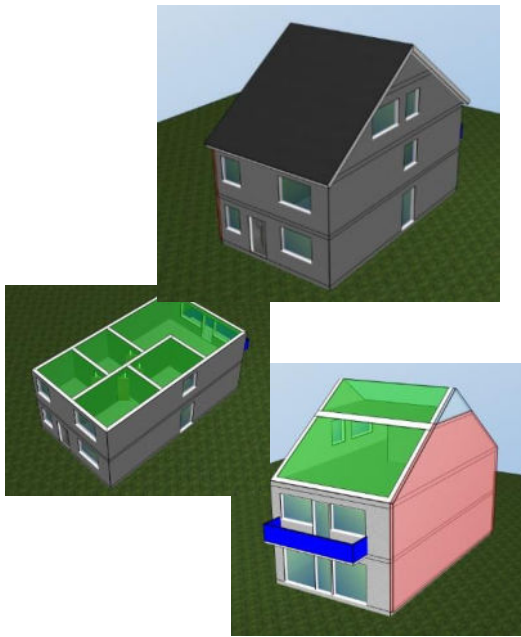
Auftragnehmerin:**Innovation City Management GmbH**

Gleiwitzer Platz 3
46236 Bottrop
Tel. 02041 723 06 50
info@icm.de

Ansprechpartner:

Kamil Folta
Bereichsleiter Energie
Innovation City Management GmbH
Tel. 0160 7483753
kamil.folta@icm.de

Gebäudetyp: Reihenhaus RH | Baualtersklasse: I | Baujahr: 1995 - 2001

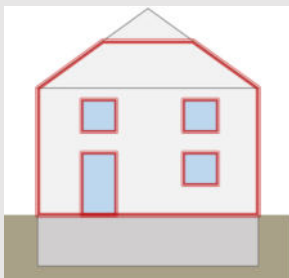


ähnliche Gebäude im Projektgebiet:	110
beheiztes Volumen (V_e):	660 m ³
Nutzfläche (A_N):	210 m ²
Anzahl Vollgeschosse:	2
Anzahl Wohneinheiten:	1
Energieträger:	Erdgas

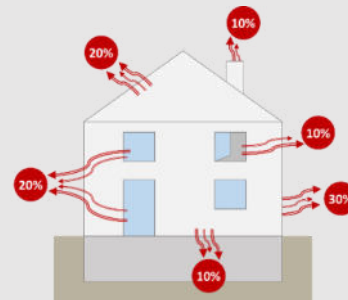
Charakterisierung des Gebäudetyps

- 2 Geschosse mit Satteldach, Dachgeschoss bis Spitzboden ausgebaut
- zweischaliges Mauerwerkswand aus Kalksandstein mit glattem Außenputz und Kerndämmung
- Kunststofffenster 2-fach Isolierverglasung
- Dachsrägen mäßig bis nicht gedämmt
- einseitig angebaut – ähnelt Doppelhaushälfte
- Niedertemperaturheizung

Thermische Gebäudehülle



Darstellung der thermischen Gebäudehülle
[eigene Darstellung]



typische Wärmeverluste über die Gebäudehülle
[eigene Darstellung]

- Das Dachgeschoss ist bis zum Spitzboden ausgebaut und gehört teilweise mit zu der thermischen Hülle
- Der Keller ist unbeheizt, als Abschluss der thermischen Hülle wurde daher die Kellerdecke gewählt

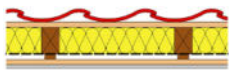
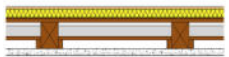
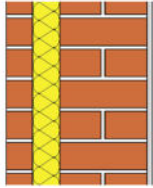
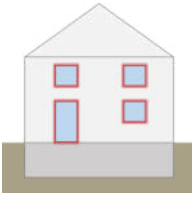
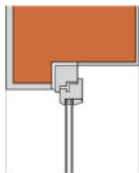
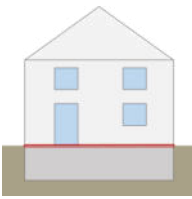
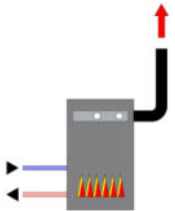
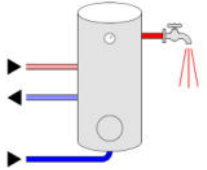
Hinweise zur Erstellung und Berechnung

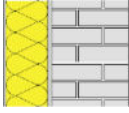
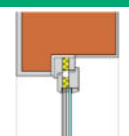
Das in diesem Steckbrief betrachtete Gebäude ist typisch für ein Reihenhaus der Baualtersklasse von 1995 bis 2001. Die betrachteten Bauteile und deren Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte), welche die Grundlage für die energetischen Berechnungen liefern, stammen aus der entsprechenden Gebäudetypologie, aus Begehungen und Erfahrungswerten.

Die Modellierung des Typgebäudes wurde nach Gebäudeenergiegesetz (GEG, Stand 2024) durchgeführt. Die Ermittlung des Energiebedarfs nach GEG und DIN V 18599 macht Gebäude miteinander vergleichbar. Bei einem Vergleich mit Energieverbrauchswerten ist darauf hinzuweisen, dass diese u.a. stark durch das Nutzerverhalten und den Standort des Gebäudes geprägt sind und von den berechneten Bedarfswerten stark abweichen können. Daher wurden die berechneten Bedarfswerte hier auf die realitätsnähere Verbrauchswerte kalibriert. Auch die Kosteneinsparungen in der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden mit kalibrierten Werten berechnet.

Die berechneten energetischen Modernisierungsvorschläge orientieren sich an den förderfähigen Minstdämmstärken der Förderrichtlinie zur „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)“. Als Referenz sind die Mindestanforderungen des GEG angegeben. Die Modernisierungsvorschläge der Anlagentechnik orientieren sich an zukunftsfähigen Lösungen. Der Gebäudesteckbrief schließt mit Angaben zu weiteren Maßnahmen zur Barrierereduzierung und Optimierung der Immobilie ab.

Energetischer Ist-Zustand | mittlerer U-Wert ca. 0,60 W/(m²K)]

Bauteile		Beschreibung	U-Wert [W/(m²K)]
Dach / oberste Geschossdecke		 Dachschrägen gedämmt	0,3
		 Oberste Geschossdecke gedämmt	0,3
Außenwand		 Zweischaliges Mauerwerk mit Kerndämmung	0,3
Fenster		 Kunststofffenster mit Zweischeiben- Isolierverglasung	1,9
Fußboden / Kellerdecke		 Betondecke mit Trittschalldämmung und schwacher Wärmedämmung	0,6
Anlagentechnik		Beschreibung	Anlagenaufwands- zahl
Heizsystem Warmwasser- system		Gas-Zentralheizung, gute Effizienz: Niedertemperaturkessel; Umwälzpumpe nicht leistungsgeregt,	1,22
		Zentrale Warmwassererzeugung Kombination mit Wärmeerzeuger Heizung (Niedertemperaturkessel)	1,11

	Modernisierungsvorschläge Orientierung an förderfähigen BEG-Einzelmaßnahmen			
	Beispielhafte Maßnahme an der thermischen Gebäudehülle	U-Wert [W/(m²K)] (GEG -/ BEG- Anforderung in Klammern)	CO ₂ -Einsparung in t/a	Endenergie- einsparung
Dach	Keine Maßnahmen dringlich zu empfehlen	- (0,24 / 0,14)	-	-
Außen- wand	Wärmedämmverbundsystem m (6 cm WLS 035) 	0,19 (0,24 / 0,20)	0,3 t	4 %
Fenster & Türen	Fenster mit 3-fach Wärmeschutzverglasung 	0,90 (1,30 / 0,95)	0,8 t	12 %
Fußboden / Keller-decke	Dämmung 8 cm (WLS 030) (unter der Decke) 	0,23 (0,30 / 0,25)	0,6 t	9 %

Wirtschaftlichkeitsberechnung Gebäudehülle

Bauteil/ Gewerk	Mod. gemäß BEG- Einzelmaßnahmen	ca. Baukosten pro m²*	ca. Baukosten gesamt, abzüglich Förderung*	Energiekosten- einsparung [p. a.]	Amortisationszeit** (dynamisch)
Dach	-	-	-	-	-
Außenwand	Dämmung der Außenwände mit einem Wärmedämmverbundsystem (6 cm, WLS 035)	180 €	25.000 €	200 € / 5 %	> 30 Jahre
Fenster & Türen	Erneuerung der Außenfenster (3-fach WSV) + Austausch der Eingangstüren	620 €	17.800 €	450 € / 11 %	22 Jahre
Kellerdecke/ Fußboden	Dämmung der Kellerdecke von unten [10 cm, WLS 030]	60 €	4.200 €	300 € / 8 %	9 Jahre

*Die angesetzten Kosten sind angelehnt an Baukosten der IWU-Gebäudetypologie bezogen auf das Typgebäude, stand Anfang 2023. Sie können in der Realität teilweise abweichen. Der maximale Fördersatz für BEG EM beträgt aktuell 15% + 5% iSFP-Bonus.

**Die Amortisationszeit bezieht sich auf die Baukosten abzüglich Förderung. Sowie Kosten (Instandhaltungskosten) werden nicht von den Baukosten abgezogen. Die Berechnungsgrundlage sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Brennstoffkosten für die Kalkulation: 12 ct/kWh für Erdgas (brennwertbez.) und 35 ct/kWh für Strom. Die CO₂-Abgabe ist in den Energiekosten nicht inkludiert und würde die Amortisationszeit positiv beeinflussen.

Modernisierung der Anlagentechnik | zukunftsfähige Maßnahmen

Beispielhafte Maßnahmen an der Anlagentechnik*
Voraussetzung u.a. mittlerer U-Wert < 1 W/(m²K)

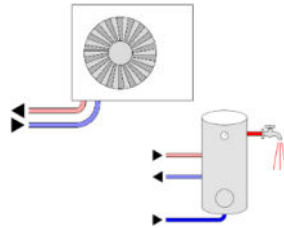
Anlagenaufwands-
zahl

CO₂-Einsparung
relativ absolut

Endenergie-
einsparung

Heizsystem

Luft-Wasser Wärmepumpe,
gute Effizienz mit freien Heizkörpern;
Vereinzelte Vergrößerung der
Heizkörperfläche; optimierte
Wärmeverluste der Verteilleitung;
hydraulischer Abgleich; zentrale
Warmwasserbereitung



0,32

28 %

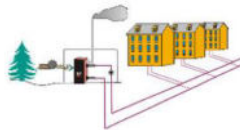
1,9 t

72 %

Alternative Heizmöglichkeiten

Nah- /
Fernwärme**

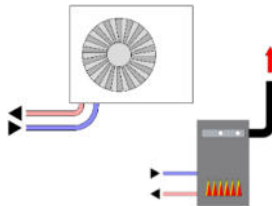
Wenn aktuell oder zukünftig
vorhanden, Anschluss an ein Nah-,
Fernwärmenetz, kalten
Nahwärmenetz oder
Gebäudewärmenetz



Alternativ kann in einigen Fällen der Anschluss an ein Wärmenetz sinnvoll sein, falls die Möglichkeit besteht. Die jeweiligen Varianten stellen Wärme auf unterschiedlichem Temperaturniveau bereit. Zu beachten ist, dass der Anteil erneuerbarer Energie hoch sein sollte und der Betreiber sich langfristig zu einer CO₂-neutralen Wärmebereitstellung verpflichtet.

Gashybrid
Heizung

Kombination von bestehender
Gasheizung mit einer Wärmepumpe.
Gasheizung zur Deckung der
Spitzenlast.



In Einzelfällen kann es sinnvoll sein, die bestehende fossile Heizung als Spitzenlastkessel zu erhalten. Insbesondere dann, wenn eine umfassende Sanierung der Gebäudehülle nicht umsetzbar ist. Die Wärmepumpe sollte in diesem Fall den Großteil der Last decken und der Spitzenlastkessel nur in extremen Kälteperioden zum Einsatz kommen.

Weitere Maßnahmen***

Lüftungskonzept /
Luftdichtheitskonzept

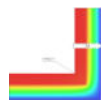
Optimierung der
Luftdichtheitsebene;
Lüftungsanlage;
Luftdichtheitsmessung



Bei der Sanierung der Gebäudehülle muss die Luftdichtheit beachtet werden. Zudem muss geprüft werden, ob eine Lüftungsanlage notwendig ist, um den Mindestluftwechsel zu gewährleisten.

Wärmebrückenkonzept

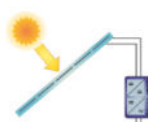
Vermeidung,
Verringerung oder
Überdämmung von
Wärmebrücken



Wärmebrücken haben in der Bilanzierung und in der Realität einen großen Einfluss auf die Transmissionswärmeverluste und somit den Energiebedarf eines Gebäudes. Bei der Sanierung sollte ein umfangreiches Wärmebrückenkonzept erstellt werden, denn bei unsachgemäßer Ausführung von Wärmebrücken können erhebliche bauphysikalische Schäden entstehen.

Nutzung von Photovoltaik

Gebäudenähe PV-
Stromerzeugung



Die gebäudenähe Erzeugung von Photovoltaikstrom reduziert den Netzstrombedarf im Sommer und in der Übergangszeit stark und senkt die CO₂-Emissionen der Nutzenergiebereitstellung von WP und erhöht deren EE-Anteil.

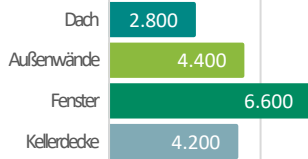
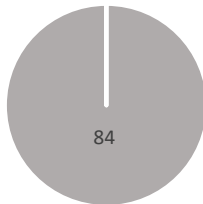
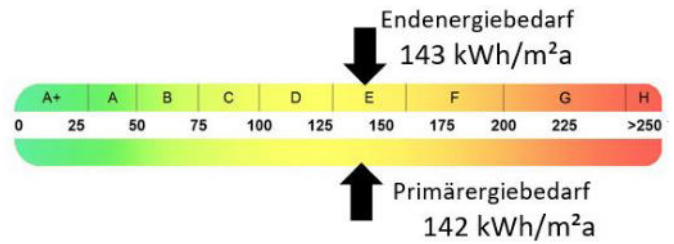
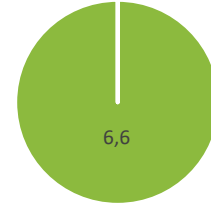
*Heizungswechsel zu Wärmepumpe nur zu empfehlen, wenn im Vorfeld Dämmmaßnahmen umgesetzt worden sind (u.a. mittlerer U-Wert < 1 und Heizwärmebedarf < 150 kWh/m²). Theoretisch ist die Nutzung einer Wärmepumpe unter Voraussetzung einer raumweisen Heizlastberechnung, Systemoptimierung und Einbindung eines Heizstabes möglich, sofern die VL-Temperatur auf ca. 55°C zu begrenzen ist. Wirtschaftlichkeit ist zu berechnen, da die Strombezugskosten für die Wärmepumpe sehr hoch ausfallen können.

**Der Anschluss an ein Wärmenetz wird im Folgenden nicht in die Bilanzierung mit einbezogen, da die Vollkosten stark variieren und ein Anschluss nur vereinzelt umgesetzt werden kann.

***Die weiteren Maßnahmen zur Gebäudeoptimierung werden bei den Maßnahmenkombinationen einbezogen und tragen im Wesentlichen dazu bei, dass Effizienzhaus-Standards (EH) erreicht werden.

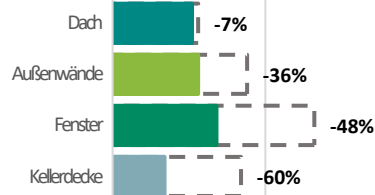
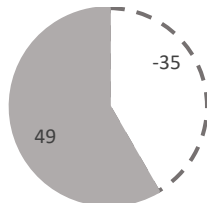
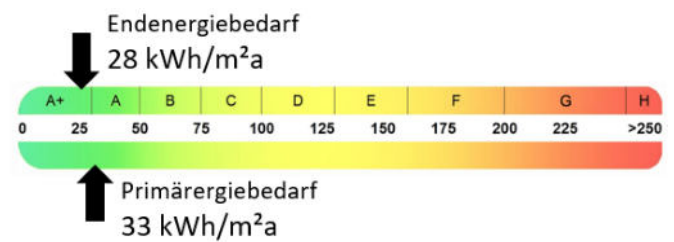
Energiebilanz des Gebäudes

Ist-Zustand

Wärmeverluste
[kWh/a]Heizwärmebedarf
[kWh / m²]Energiebedarf
[kWh/m² a]CO₂-Emissionen
[t/a]

Gesamtsanierungsvarianten

Nach Umsetzung aller Maßnahmen der Modernisierungsvariante 2 | Orientierung an BEG-Anforderungen

Wärmeverluste
[kWh/a]Heizwärmebedarf
[kWh / m²]Energiebedarf
[kWh/m² a]CO₂-Emissionen
[t/a]

*Kennwerte bezogen auf die Nutzfläche (A_N) des Gebäudes. Die Berechnungsgrundlage des Energieverbrauchs sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Auf die kalibrierten Verbrauchswerte beziehen sich auch die CO₂-Emissionen. Der Heizwärmebedarf und die Wärmeverluste beziehen sich auf die berechneten Energiebedarfe nach DIN 18599.

Exemplarische Modernisierungskombinationen

Maßnahmenkombination (Ausführung gem. BEG-Einzelmaßnahmen)	ca. Baukosten* abzüglich Förderung	Energiekosten- einsparung [p. a.]	Amortisations- zeit** (dynamisch)
-	-	-	-
Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Heizungsoptimierung***	29.500 €	500 € / 13 %	29 Jahre
Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Fensteraustausch (3-fach WSV) + + Heizungsoptimierung***	45.200 €	1.000 € / 24 %	> 30 Jahre
Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Fensteraustausch (3-fach WSV) + Luft- Wasser Wärmepumpe, hydraulischer Abgleich, zentraler Warmwasserbereitung + PV-Anlage + Luftdichtheitsprüfung + Wärmebrückenkonzept [Achtung: hierbei wird der EH Standard 70 EE erreicht → 15 % Förderung + Zinsvorteil für max. 150.000 € Kreditvolumen]	76.000 €	1.700 € / 45 %	> 30 Jahre****

Hinweis zu Wärmenetzen

Der Anschluss an ein Wärmenetz stellt eine weitere Möglichkeit dar. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen Fern-, Nah- oder kalten Nahwärmenetzen. Die jeweiligen Varianten stellen Wärme auf unterschiedlichem Niveau bereit. Die Nutzung ist abhängig davon, ob ein Wärmenetz vorhanden ist oder absehbar ausgebaut werden soll. Die Kosten für den Anschluss an ein Wärmenetz setzen sich maßgeblich aus der Hausanschlussstation und den Umfeldmaßnahmen zusammen, welche sehr variabel sind.

Der Anschluss muss im Regelfall individuell berechnet werden. Gefördert wird der Anschluss an ein Wärmenetz mit 30 bis maximal 40 % bei einem Heizungstausch.

*Kostenschätzungen inkl. Baunebenkosten (Gerüstkosten, Nebenarbeiten, etc.). Mögliche Förderungen sind grob einkalkuliert. EE-Klasse nur in Verbindung mit Lüftungsanlage erreichbar. Es besteht kein Rechtsanspruch. Förderung steht unter dem Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel. Details unter: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/>

** Die Amortisationszeit bezieht sich auf die Baukosten abzüglich Förderung. Sowieso-Kosten (Instandhaltungskosten) werden nicht von den Baukosten abgezogen. Die Berechnungsgrundlage sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Brennstoffkosten für die Kalkulation: 12 ct/kWh für Erdgas (brennwertbez.) und 35 ct/kWh für Strom. Die CO₂-Abgabe ist in den Energiekosten nicht inkludiert und würde die Amortisationszeit positiv beeinflussen.

***Die Heizungsoptimierung umfasst den hydraulischen Abgleich, die Optimierung/Austausch von Pumpen, die Dämmung von Leitungen und Armaturen und die Erneuerung von Thermostatventilen. Diese Maßnahmen sind mit ca. 2.000 € pauschal einkalkuliert und können den Energiebedarf um ca. 5 - 15 % senken. Sie sind teilweise verpflichtend und sollten unbedingt umgesetzt werden.

****Durch die Nutzung von Wärmepumpen fallen die Kosten der CO₂-Abgabe weg, welche hier nicht mit einbezogen wurden. Würden diese berücksichtigt, würde es sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit von Varianten mit Wärmepumpe auswirken.

Maßnahmen zur Barrierereduzierung		
Bereich	Maßnahmenbeispiele	ca. Baukosten* [€]
Erschließung		
Außenbereich	Abbau von Stufen und Schwellen, Wege zu Gebäuden, Rampen, Einbau fester rutschfester Beläge	8.000
Eingangsbereiche	Zuwegungen, Schaffung von Bewegungsflächen, Haus- und Wohnungstüren, Abbau von Stufen und Schwellen	8.000
Vertikale Erschließung	Treppenlift, Hublift (pro Etage)	16.000
Vertikale Erschließung	Treppengeländer (pro Etage)	1.800
Raumgeometrie		
Türen	Verbreiterung von Türdurchgängen inkl. neuer Tür (pro Durchgang)	2.000
Bewegungsflächen	Schaffung von Bewegungsflächen z.B. in Küchen	10.000
Bad		
Geometrie	Umbau mind. Größe 1,20 x 1,80 m	10.000
Sanitärobjekte	bodengleiche Dusche, rutschfeste Bodenbeläge, unterfahrbares Waschbecken (pro Bad)	10.000
Bedienelemente		
Elektroinstallation	Bedienelemente H 0,85-1,05 m, elekt. Rollläden, Gegensprechanlage, Türöffner, Notrufsystem (pro Wohneinheit)	8.000
Sonstige	Stütz- und Haltegriffe (pro Wohneinheit)	1.000
Weitere Maßnahmen für die Optimierung der Immobilie		
Beleuchtung		
Umstellung auf LED – Retrofit	Die Fassung der Leuchten wird beibehalten, lediglich das Leuchtmittel wird ausgetauscht, je Leuchtmittel	5 - 20
Umbau auf LED	Die komplette Leuchte wird ausgebaut. Hierbei wird evtl. das Vorschaltgerät angepasst, je Leuchte	30 - 100
Smart Home		
Heizung	Digitale Thermostatköpfe mit WLAN/Bluetooth, je Kopf	10 - 30
Beleuchtung	Austausch von Leuchtmittel und Steuerung, je Leuchte/Lichtquelle	20 - 200
Einbruchschutz		
Einbruchhemmende Fenster und Türen	Einbau einbruchhemmender Fenster, Fenstertüren und Hauseingangstüren. Kosten können je nach Größe variieren (Kosten pro m ²)	300 - 600
Alarmsystem	Installation einer Alarmanlage	2.000



Wir machen
Klimastädte



GEBÄUDESTECKBRIEF

Einfamilienhaus

Baujahr 1919 – 1948

Gebäudetyp EFH C

Gebäudesteckbriefe für die energetische Modernisierung

Erstellt im Rahmen der Voruntersuchung Energiemaßnahmen für das Klimaquartier Siegburg Deichhaus.

Kurzerläuterung

Eine alte Heizungsanlage, einfach verglaste Fenster, ein ungedämmtes Dach – viele Gebäude in Siegburg wurden seit Jahrzehnten nicht oder nicht ausreichend saniert und modernisiert. Entsprechend hoch fallen die Energieverbräuche dieser Gebäude aus, was nicht nur dem Klima schadet, sondern letztendlich auch den Geldbeutel belastet. Für viele Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sind derlei Maßnahmen jedoch oft mit Fragen verbunden, die sie sich ohne professionelle Einschätzung nur schwer beantworten können.

Damit Sanierungsinteressierte ein neutrales Beratungsangebot in Anspruch nehmen können und notwendige Sanierungsmaßnahmen nicht unnötig aufgeschoben werden, wurde für das Quartier Siegburg Deichhaus ein Sanierungsmanagement eingerichtet. Ein Bestandteil der Energie(-erst)beratung sind dabei quartiersspezifische Gebäudesteckbriefe. Diese repräsentieren die Wohngebäude verschiedener Bauart und Baualtersklassen und vermitteln einen umfassenden Überblick über mögliche Modernisierungsmaßnahmen, erwartbare Baukosten und die potenziellen Treibhausgas-einsparungen.

Für weiterführende Informationen:

Auftraggeberin:**Stadt Siegburg**

Amt 80 – Amt für Umwelt und Wirtschaft
Ole Erdmann
Am Turm 30
53721 Siegburg
Tel. 02241 102-1350
ole.erdmann@siegburg.de

Auftragnehmerin:**Innovation City Management GmbH**

Gleiwitzer Platz 3
46236 Bottrop
Tel. 02041 723 06 50
info@icm.de

Ansprechpartner:

Kamil Folta
Bereichsleiter Energie
Innovation City Management GmbH
Tel. 0160 7483753
kamil.folta@icm.de

Gebäudetyp: Einfamilienhaus EFH | Baualtersklasse: C | Baujahr: 1919 - 1948



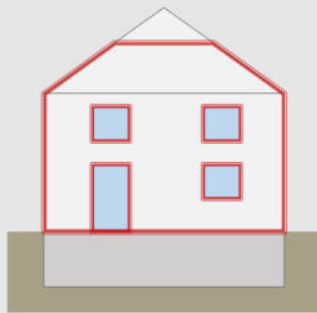
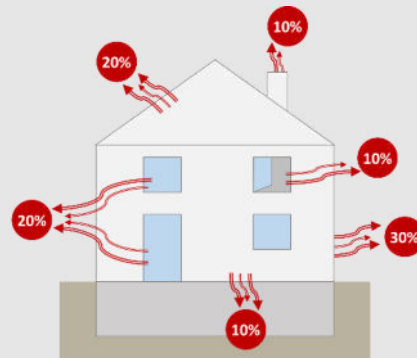
Quelle: IWU, 2015

ähnliche Gebäude im Projektgebiet:	35
beheiztes Volumen (V_e):	1040 m ³
Nutzfläche (A_N):	330 m ²
Anzahl Vollgeschosse:	2 + Dachgeschoss
Anzahl Wohneinheiten:	1
Energieträger:	Erdgas

Charakterisierung des Gebäudetyps

- 2 Geschosse mit teilbeheiztem Dachgeschoss
- einschalige Mauerwerkswand aus Vollziegeln oder regionalem Naturstein
- Fenster üblicherweise in den 1980er Jahren erneuert, Kunststoffenster 2-fach Isolierverglasung
- Schrägdach und oberste Geschossdecke mit leichter Dämmung
- Kellerdecke als Stahlbetondecke mit Holzfußboden

Thermische Gebäudehülle

Darstellung der thermischen Gebäudehülle
[eigene Darstellung]typische Wärmeverluste über die Gebäudehülle
[eigene Darstellung]

- Das Dach ist bis zur obersten Geschossdecke ausgebaut
- Der Keller ist unbeheizt, als Abschluss der thermischen Hülle wurde daher die Kellerdecke gewählt

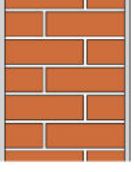
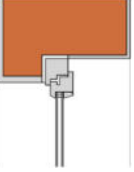
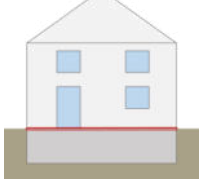
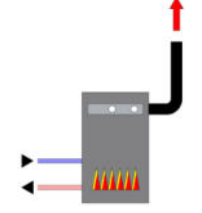
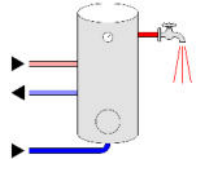
Hinweise zur Erstellung und Berechnung

Das in diesem Steckbrief betrachtete Gebäude ist typisch für ein Einfamilienhaus der Baualtersklasse von 1919 bis 1948. Die betrachteten Bauteile und deren Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte), welche die Grundlage für die energetischen Berechnungen liefern, stammen aus der entsprechenden Gebäudetypologie, aus Begehungen und Erfahrungswerten.

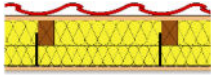
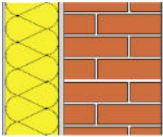
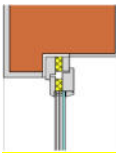
Die Modellierung des Typgebäudes wurde nach Gebäudeenergiegesetz (GEG, Stand 2024) durchgeführt. Die Ermittlung des Energiebedarfs nach GEG und DIN V 18599 macht Gebäude miteinander vergleichbar. Bei einem Vergleich mit Energieverbrauchswerten ist darauf hinzuweisen, dass diese u.a. stark durch das Nutzerverhalten und den Standort des Gebäudes geprägt sind und von den berechneten Bedarfswerten stark abweichen können. Daher wurden die berechneten Bedarfswerte hier auf die realitätsnähere Verbrauchswerte kalibriert. Auch die Kosteneinsparungen in der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden mit kalibrierten Werten berechnet.

Die berechneten energetischen Modernisierungsvorschläge orientieren sich an den förderfähigen Minstdämmstärken der Förderrichtlinie zur „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)“. Als Referenz sind die Mindestanforderungen des GEG angegeben. Die Modernisierungsvorschläge der Anlagentechnik orientieren sich an zukunftsfähigen Lösungen. Der Gebäudesteckbrief schließt mit Angaben zu weiteren Maßnahmen zur Barrierereduzierung und Optimierung der Immobilie ab.

Energetischer Ist-Zustand | mittlerer U-Wert ca. 1,50 W/(m²K)]

Bauteile		Beschreibung	U-Wert [W/(m²K)]
Dach / oberste Geschossdecke		 Satteldach mit Holzsparren leicht gedämmt	1,4
		 Oberste Geschossdecke leicht gedämmt	1,0
Außenwand		 Mauerwerk Vollziegel teilweise verputzt	1,7
Fenster		 Kunststofffenster mit Zweischeiben- Isolierverglasung	3,0
Kellerdecke		 Betondecke leicht gedämmt	0,8
Anlagentechnik		Beschreibung	Anlagenaufwandszahl
Heizsystem Warmwasser- system		Gas-Zentralheizung, mäßige Effizienz: Niedertemperaturkessel; Umwälzpumpe nicht leistungsgeregt, kein hydraulischer Abgleich	1,25
		Zentrale Warmwassererzeugung Kombination mit Wärmeerzeuger Heizung	1,09

Modernisierungsvorschläge | Orientierung an förderfähigen BEG-Einzelmaßnahmen

	Beispielhafte Maßnahme an der thermischen Gebäudehülle	U-Wert [W/(m²K)] (GEG -/ BEG- Anforderung in Klammern)	CO ₂ -Einsparung in t/a	Endenergie- einsparung
Dach / oberste Geschossdecke	Zwischen- und Untersparren- dämmung (insg. 24 cm WLS 035) 	0,13 (0,24 / 0,14)	1,9 t	10 %
	Oberste Geschossdecke Dämmung (22 cm WLS 035) 	0,14 (0,24 / 0,14)		
Außen- wand	Dämmung der Außenwände mit einem Wärmedämm- verbundsystem (16 cm, WLS 035) 	0,19 (0,24 / 0,20)	3,4 t	19 %
Fenster & Türen	Fenster mit 3-fach Wärme- schutzverglasung 	0,90 (1,30 / 0,95)	1,0 t	5 %
	moderne Hauseingangstür mit Einbruchschutz	1,30 (1,80 / 1,30)		
Keller- decke	Dämmung unter der Keller- decke (10 cm, WLS 030) 	0,22 (0,30 / 0,25)	0,5 t	3 %

Wirtschaftlichkeitsberechnung Gebäudehülle

Bauteil/ Ge- werk	Mod. gemäß BEG- Einzelmaßnahmen	ca. Baukosten pro m²*	ca. Baukosten gesamt, abzüg- lich Förderung*	Energiekosten- einsparung [p. a.]	Amortisationszeit** (dynamisch)
Dach	Zwischen- und Untersparrendämmung (insg. 24 cm WLS 035)	300 €	36.400 €	1.100 € / 11 %	30 Jahre
	Dämmung der obersten Geschossdecke (22 cm WLS 035)	95 €			
Außenwand	Dämmung der Außenwände mit einem Wärmedämmverbundsystem (16 cm, WLS 035)	210 €	48.200 €	1.900 € / 19 %	23 Jahre
Fenster & Türen	Erneuerung der Außenfenster (3-fach WSV) + Austausch der Eingangstüren	620 € 2.000 €	28.000 €	550 € / 6 %	> 30 Jahre
Kellerdecke	Dämmung unter der Kellerdecke (8 cm, WLS 030)	70 €	8.100 €	300 € / 3 %	27 Jahre

*Die angesetzten Kosten sind angelehnt an Baukosten der IWU-Gebäudetypologie bezogen auf das Typgebäude, stand Anfang 2023. Sie können in der Realität teilweise abweichen. Der maximale Fördersatz für BEG EM beträgt aktuell 15% + 5% iSFP-Bonus.

**Die Amortisationszeit bezieht sich auf die Baukosten abzüglich Förderung. Sowieso-Kosten (Instandhaltungskosten) werden nicht von den Baukosten abgezogen. Die Berechnungsgrundlage sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Brennstoffkosten für die Kalkulation: 12 ct/kWh für Erdgas (brennwertbez.) und 35 ct/kWh für Strom. Die CO₂-Abgabe ist in den Energiekosten nicht inkludiert und würde die Amortisationszeit positiv beeinflussen.

Modernisierung der Anlagentechnik | zukunftsfähige Maßnahmen

Beispielhafte Maßnahmen an der Anlagentechnik*
Voraussetzung u.a. mittlerer U-Wert < 1 W/(m²K)

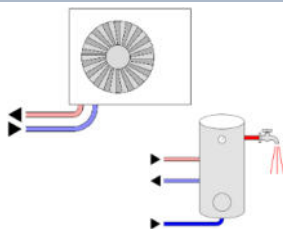
Anlagenaufwands-
zahl

CO₂-Einsparung
relativ absolut

Endenergie-
einsparung

Heizsystem

Luft-Wasser Wärmepumpe, gute Effizienz mit freien Heizkörpern; Vereinzelte Vergrößerung der Heizkörperfläche; optimierte Wärmeverluste der Verteilung; hydraulischer Abgleich; zentrale Warmwasserbereitung



0,32

12 %

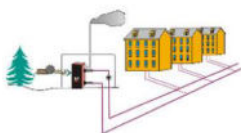
2,1 t

59 %

Alternative Heizmöglichkeiten

Nah- /
Fernwärme**

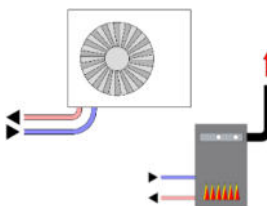
Wenn aktuell oder zukünftig vorhanden, Anschluss an ein Nah-, Fernwärmenetz, kalten Nahwärmenetz oder Gebäudewärmenetz



Alternativ kann in einigen Fällen der Anschluss an ein Wärmenetz sinnvoll sein, falls die Möglichkeit besteht. Die jeweiligen Varianten stellen Wärme auf unterschiedlichem Temperaturniveau bereit. Zu beachten ist, dass der Anteil erneuerbarer Energie hoch sein sollte und der Betreiber sich langfristig zu einer CO₂-neutralen Wärmebereitstellung verpflichtet.

Gashybrid
Heizung

Kombination von bestehender Gasheizung mit einer Wärmepumpe. Gasheizung zur Deckung der Spitzenlast.



In Einzelfällen kann es sinnvoll sein, die bestehende fossile Heizung als Spitzenlastkessel zu erhalten. Insbesondere dann, wenn eine umfassende Sanierung der Gebäudehülle nicht umsetzbar ist. Die Wärmepumpe sollte in diesem Fall den Großteil der Last decken und der Spitzenlastkessel nur in extremen Kälteperioden zum Einsatz kommen.

Weitere Maßnahmen***

Lüftungskonzept / Luft-
dichtheitskonzept

Optimierung der Luftdichtheitsebene; Lüftungsanlage; Luftdichtheitsmessung



Bei der Sanierung der Gebäudehülle muss die Luftdichtheit beachtet werden. Zudem muss geprüft werden, ob eine Lüftungsanlage notwendig ist, um den Mindestluftwechsel zu gewährleisten.

Wärmebrückenkonzept

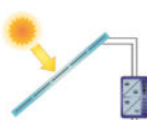
Vermeidung, Verringerung oder Überdämmung von Wärmebrücken



Wärmebrücken haben in der Bilanzierung und in der Realität einen großen Einfluss auf die Transmissionswärmeverluste und somit den Energiebedarf eines Gebäudes. Bei der Sanierung sollte ein umfangreiches Wärmebrückenkonzept erstellt werden, denn bei unsachgemäßer Ausführung von Wärmebrücken können erhebliche bauphysikalische Schäden entstehen.

Nutzung von Photovoltaik

Gebäudenähe PV-Stromerzeugung



Die gebäudenähe Erzeugung von Photovoltaikstrom reduziert den Netzstrombedarf im Sommer und in der Übergangszeit stark und senkt die CO₂-Emissionen der Nutzenergiebereitstellung von WP und erhöht deren EE-Anteil.

*Heizungswechsel zu Wärmepumpe nur zu empfehlen, wenn im Vorfeld Dämmmaßnahmen umgesetzt worden sind (u.a. mittlerer U-Wert < 1 und Heizwärmebedarf < 150 kWh/m²). Theoretisch ist die Nutzung einer Wärmepumpe unter Voraussetzung einer raumweisen Heizlastberechnung, Systemoptimierung und Einbindung eines Heizstabes möglich, sofern die VL-Temperatur auf ca. 55°C zu begrenzen ist. Wirtschaftlichkeit ist zu berechnen, da die Strombezugskosten für die Wärmepumpe sehr hoch ausfallen können.

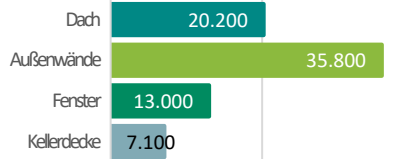
**Der Anschluss an ein Wärmenetz wird im Folgenden nicht in die Bilanzierung mit einbezogen, da die Vollkosten stark variieren und ein Anschluss nur vereinzelt umgesetzt werden kann.

***Die weiteren Maßnahmen zur Gebäudeoptimierung werden bei den Maßnahmenkombinationen einbezogen und tragen im Wesentlichen dazu bei, dass Effizienzhaus-Standards (EH) erreicht werden.

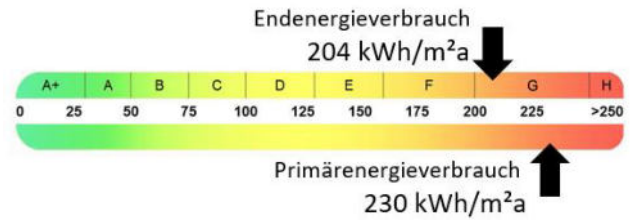
Energiebilanz des Gebäudes*

Ist-Zustand

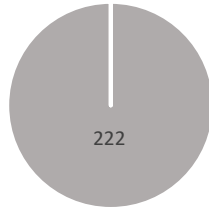
Wärmeverluste
[kWh/a]



Energieverbrauch
[kWh/m² a]



Heizwärmebedarf
[kWh / m²]



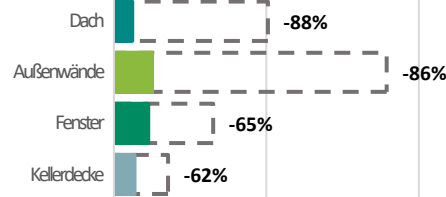
CO₂-Emissionen
[t/a]



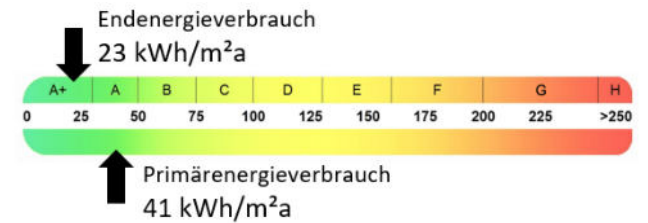
Gesamtsanierungsvarianten

Nach Umsetzung aller Maßnahmen an Gebäudehülle und Anlagentechnik | Orientierung an BEG-Anforderungen

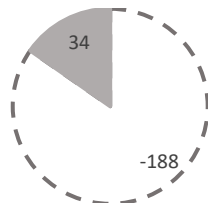
Wärmeverluste
[kWh/a]



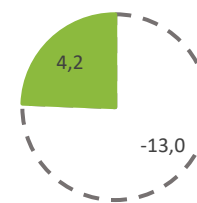
Energieverbrauch
[kWh/m² a]



Heizwärmebedarf
[kWh / m²]



CO₂-Emissionen
[t/a]



*Kennwerte bezogen auf die Nutzfläche (A_N) des Gebäudes. Die Berechnungsgrundlage des Energieverbrauchs sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Auf die kalibrierten Verbrauchswerte beziehen sich auch die CO₂-Emissionen. Der Heizwärmebedarf und die Wärmeverluste beziehen sich auf die berechneten Energiebedarfe nach DIN 18599.

Exemplarische Modernisierungskombinationen

Maßnahmenkombination (Ausführung gem. BEG-Einzelmaßnahmen)	ca. Baukosten* abzüglich Förderung	Energiekosten- einsparung [p. a.]	Amortisations- zeit** (dynamisch)
Dämmung Dachschrägen + Dämmung oberste Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Heizungsoptimierung***	48.000 €	2.400 € / 24 %	19 Jahre
Dämmung Dachschrägen + Dämmung oberste Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Heizungsoptimierung	92.600 €	4.500 € / 45 %	19 Jahre
Dämmung Dachschrägen + Dämmung oberste Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Fensteraustausch (3-fach WSV) + Austausch Außentüren + Heizungsoptimierung	124.000 €	5.600 € / 58 %	20 Jahre
Dämmung Dachschrägen + Dämmung oberste Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Fensteraustausch (3-fach WSV) + Austausch Außentüren + Luft-Wasser Wärmepumpe, Heizungsoptimierung, zentraler Warmwasserbereitung + PV-Anlage + Luftdichtheitsprüfung + Wärmebrückenkonzept + Lüftungsanlage mit WRG [Achtung: hierbei wird der EH Standard 70 EE erreicht → 15 % Förderung + 10 % WPB-Bonus + Zinsvorteil für max. 150.000 € Kreditvolumen]	144.000 €	7.100 € / 73 %	21 Jahre****

Hinweis zu Wärmenetzen

Der Anschluss an ein Wärmenetz stellt eine weitere Möglichkeit dar. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen Fern-, Nah- oder kalten Nahwärmenetzen. Die jeweiligen Varianten stellen Wärme auf unterschiedlichem Niveau bereit. Die Nutzung ist abhängig davon, ob ein Wärmenetz vorhanden ist. Die Kosten für den Anschluss an ein Wärmenetz setzen sich maßgeblich aus der Hausanschlussstation und den Umfeldmaßnahmen zusammen, welche sehr variabel sind.

Für eine grobe Kostenkalkulation können für einen Anschluss je nach Beschaffenheit des Untergrunds zwischen 3.500 € und 15.000 € angenommen werden, müssen aber im Regelfall individuell berechnet werden. Gefördert wird der Anschluss an ein Wärmenetz mit 30 bis maximal 40 % bei einem Heizungstausch.

*Kostenschätzungen inkl. Baunebenkosten (Gerüstkosten, Nebenarbeiten, etc.). Mögliche Förderungen sind grob einkalkuliert. Bei Erreichen der Förderstufe EH 70 EE kann der maximale Fördersatz durch den WPB-Bonus um weitere 10 % steigen. EE-Klasse nur in Verbindung mit Lüftungsanlage erreichbar. Es besteht kein Rechtsanspruch. Förderung steht unter dem Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel. Details unter:

<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/>

** Die Amortisationszeit bezieht sich auf die Baukosten abzüglich Förderung. Sowieso-Kosten (Instandhaltungskosten) werden nicht von den Baukosten abgezogen. Die Berechnungsgrundlage sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Brennstoffkosten für die Kalkulation: 12 ct/kWh für Erdgas (brennwertbez.) und 35 ct/kWh für Strom. Die CO₂-Abgabe ist in den Energiekosten nicht inkludiert und würde die Amortisationszeit positiv beeinflussen.

***Die Heizungsoptimierung umfasst den hydraulischen Abgleich, die Optimierung/Austausch von Pumpen, die Dämmung von Leitungen und Armaturen und die Erneuerung von Thermostatventilen. Diese Maßnahmen sind mit ca. 2.000 € pauschal einkalkuliert und können den Energiebedarf um ca. 5 - 15 % senken. Sie sind teilweise verpflichtend und sollten unbedingt umgesetzt werden.

****Durch die Nutzung von Wärmepumpen fallen die Kosten der CO₂-Abgabe weg, welche hier nicht mit einbezogen wurden. Würden diese berücksichtigt, würde es sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit von Varianten mit Wärmepumpe auswirken.

Maßnahmen zur Barrierereduzierung		
Bereich	Maßnahmenbeispiele	ca. Baukosten* [€]
Erschließung		
Außenbereich	Abbau von Stufen und Schwellen, Wege zu Gebäuden, Rampen, Einbau fester rutschfester Beläge	8.000
Eingangsbereiche	Zuwegungen, Schaffung von Bewegungsflächen, Haus- und Wohnungstüren, Abbau von Stufen und Schwellen	8.000
Vertikale Erschließung	Treppenlift, Hublift (pro Etage)	16.000
Vertikale Erschließung	Treppengeländer (pro Etage)	1.800
Raumgeometrie		
Türen	Verbreiterung von Türdurchgängen inkl. neuer Tür (pro Durchgang)	2.000
Bewegungsflächen	Schaffung von Bewegungsflächen z.B. in Küchen	10.000
Bad		
Geometrie	Umbau mind. Größe 1,20 x 1,80 m	10.000
Sanitärobjekte	bodengleiche Dusche, rutschfeste Bodenbeläge, unterfahrbares Waschbecken (pro Bad)	10.000
Bedienelemente		
Elektroinstallation	Bedienelemente H 0,85-1,05 m, elekt. Rollläden, Gegensprechanlage, Türöffner, Notrufsystem (pro Wohneinheit)	8.000
Sonstige	Stütz- und Haltegriffe (pro Wohneinheit)	1.000
Weitere Maßnahmen für die Optimierung der Immobilie		
Beleuchtung		
Umstellung auf LED – Retrofit	Die Fassung der Leuchten wird beibehalten, lediglich das Leuchtmittel wird ausgetauscht, je Leuchtmittel	5 - 20
Umbau auf LED	Die komplette Leuchte wird ausgebaut. Hierbei wird evtl. das Vorschaltgerät angepasst, je Leuchte	30 - 100
Smart Home		
Heizung	Digitale Thermostatköpfe mit WLAN/Bluetooth, je Kopf	10 - 30
Beleuchtung	Austausch von Leuchtmittel und Steuerung, je Leuchte/Lichtquelle	20 - 200
Einbruchschutz		
Einbruchhemmende Fenster und Türen	Einbau einbruchhemmender Fenster, Fenstertüren und Hauseingangstüren. Kosten können je nach Größe variieren (Kosten pro m ²)	300 - 600
Alarmsystem	Installation einer Alarmanlage	2.000

*Die angegebenen Kosten sind als grobe Orientierung zu verstehen.



• Wir machen
Klimastädte



GEBÄUDESTECKBRIEF

Mehrfamilienhaus

Baujahr 1919 – 1948

Gebäudetyp MFH C

Gebäudesteckbriefe für die energetische Modernisierung

Erstellt im Rahmen der Voruntersuchung Energiemaßnahmen für das Klimaquartier Siegburg Deichhaus.

Kurzerläuterung

Eine alte Heizungsanlage, einfach verglaste Fenster, ein ungedämmtes Dach – viele Gebäude in Siegburg wurden seit Jahrzehnten nicht oder nicht ausreichend saniert und modernisiert. Entsprechend hoch fallen die Energieverbräuche dieser Gebäude aus, was nicht nur dem Klima schadet, sondern letztendlich auch den Geldbeutel belastet. Für viele Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sind derlei Maßnahmen jedoch oft mit Fragen verbunden, die sie sich ohne professionelle Einschätzung nur schwer beantworten können.

Damit Sanierungsinteressierte ein neutrales Beratungsangebot in Anspruch nehmen können und notwendige Sanierungsmaßnahmen nicht unnötig aufgeschoben werden, wurde für das Quartier Siegburg Deichhaus ein Sanierungsmanagement eingerichtet. Ein Bestandteil der Energie(-erst)beratung sind dabei quartiersspezifische Gebäudesteckbriefe. Diese repräsentieren die Wohngebäude verschiedener Bauart und Baualtersklassen und vermitteln einen umfassenden Überblick über mögliche Modernisierungsmaßnahmen, erwartbare Baukosten und die potenziellen Treibhausgas-einsparungen.

Für weiterführende Informationen:

Auftraggeberin:**Stadt Siegburg**

Amt 80 – Amt für Umwelt und Wirtschaft

Ole Erdmann

Am Turm 30

53721 Siegburg

Tel. 02241 102-1350

ole.erdmann@siegburg.de

Auftragnehmerin:**Innovation City Management GmbH**

Gleiwitzer Platz 3

46236 Bottrop

Tel. 02041 723 06 50

info@icm.de

Ansprechpartner:

Kamil Folta

Bereichsleiter Energie

Innovation City Management GmbH

Tel. 0160 7483753

kamil.folta@icm.de

Gebüdestyp: Mehrfamilienhaus MFH | Baualterklasse: C | Baujahr: 1919 - 1948



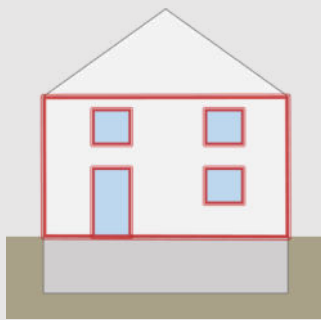
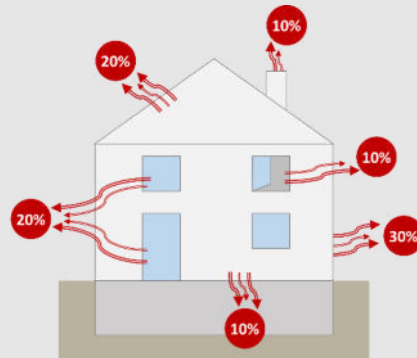
Quelle: IWU, 2015

ähnliche Gebäude im Projektgebiet:	34
beheiztes Volumen (V_e):	580 m ³
Nutzfläche (A_N):	185 m ²
Anzahl Vollgeschosse:	3
Anzahl Wohneinheiten:	3
Energieträger:	Erdgas

Charakterisierung des Gebäudetyps

- 3 Geschosse mit unbeheiztem Dachgeschoss
- einschalige Mauerwerkswand aus Vollziegeln mit glattem Außenputz
- Fenster üblicherweise in den 1980er Jahren erneuert, Kunststoffenster 2-fach Isolierverglasung
- Geschossdecke aus Holzbalkendecken
- Kellerdecke als Stahlbetondecke mit Holzfußboden
- Dachflächen ungedämmt

Thermische Gebäudehülle

Darstellung der thermischen Gebäudehülle
[eigene Darstellung]typische Wärmeverluste über die Gebäudehülle
[eigene Darstellung]

- Das Dachgeschoss ist nicht ausgebaut und unbeheizt.
- Der Keller ist unbeheizt, als Abschluss der thermischen Hülle wurde daher die Kellerdecke gewählt

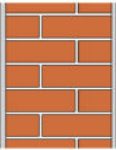
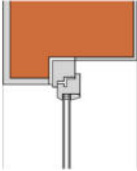
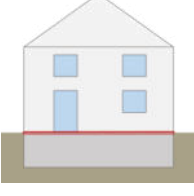
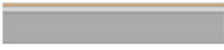
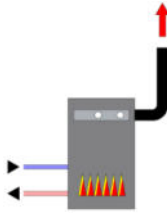
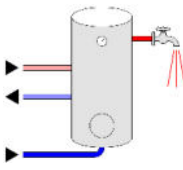
Hinweise zur Erstellung und Berechnung

Das in diesem Steckbrief betrachtete Gebäude ist typisch für ein Mehrfamilienhaus der Baualterklasse von 1919 bis 1948. Die betrachteten Bauteile und deren Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte), welche die Grundlage für die energetischen Berechnungen liefern, stammen aus der entsprechenden Gebäudetypologie, aus Begehungen und Erfahrungswerten.

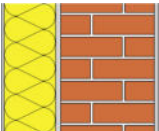
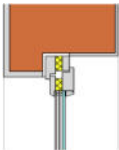
Die Modellierung des Typgebäudes wurde nach Gebäudeenergiegesetz (GEG, Stand 2024) durchgeführt. Die Ermittlung des Energiebedarfs nach GEG und DIN V 18599 macht Gebäude miteinander vergleichbar. Bei einem Vergleich mit Energieverbrauchswerten ist darauf hinzuweisen, dass diese u.a. stark durch das Nutzerverhalten und den Standort des Gebäudes geprägt sind und von den berechneten Bedarfswerten stark abweichen können. Daher wurden die berechneten Bedarfswerte hier auf die realitätsnähere Verbrauchswerte kalibriert. Auch die Kosteneinsparungen in der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden mit kalibrierten Werten berechnet.

Die berechneten energetischen Modernisierungsvorschläge orientieren sich an den förderfähigen Mindestdämmstärken der Förderrichtlinie zur „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)“. Als Referenz sind die Mindestanforderungen des GEG angegeben. Die Modernisierungsvorschläge der Anlagentechnik orientieren sich an zukunftsfähigen Lösungen. Der Gebädesteckbrief schließt mit Angaben zu weiteren Maßnahmen zur Barrierereduzierung und Optimierung der Immobilie ab.

Energetischer Ist-Zustand | mittlerer U-Wert ca. 1,6 W/(m²K)]

Bauteile		Beschreibung	U-Wert [W/(m²K)]
oberste Geschossdecke		 Oberste Geschossdecke leicht gedämmt	1,0
Außenwand		 Vollziegelmauerwerk verputzt	1,8
Fenster		 Kunststofffenster mit Zweischeiben- Isolierverglasung	3,0
Kellerdecke		 Betondecke leicht gedämmt	1,0
Anlagentechnik		Beschreibung	Anlagenaufwandszahl
Heizsystem		Gas-Zentralheizung, mäßige Effizienz: Niedertemperaturkessel; Umwälzpumpe nicht leistungsgeregt, kein hydraulischer Abgleich	1,26
Warmwasser- system		Zentrale Warmwassererzeugung Kombination mit Wärmeerzeuger Heizung	1,10

Modernisierungsvorschläge | Orientierung an förderfähigen BEG-Einzelmaßnahmen

	Beispielhafte Maßnahme an der thermischen Gebäudehülle	U-Wert [W/(m²K)] (GEG -/ BEG- Anforderung in Klammern)	CO ₂ -Einsparung in t/a	Endenergie- einsparung
Oberste Geschoss- decke	Dämmung der obersten Geschossdecke (22 cm, WLS 035) 	0,14 (0,24 / 0,14)	1,4 t	7 %
Außen- wand	Dämmung der Außenwände mit einem Wärmedämm- verbundsystem (16 cm, WLS 035) 	0,20 (0,24 / 0,20)	9,8 t	49 %
Fenster & Türen	Fenster mit 3-fach Wärme- schutzverglasung moderne Hauseingangstür mit Einbruchschutz 	0,90 (1,30 / 0,95) 1,30 (1,80 / 1,30)	2,3 t	11 %
Keller- decke	Dämmung unter der Keller- decke (10 cm, WLS 030) 	0,23 (0,30 / 0,25)	1,1 t	6 %

Wirtschaftlichkeitsberechnung Gebäudehülle

Bauteil/ Ge- werk	Mod. gemäß BEG- Einzelmaßnahmen	ca. Baukosten pro m²*	ca. Baukosten gesamt, abzüg- lich Förderung*	Energiekosten- einsparung [p. a.]	Amortisationszeit** (dynamisch)
Dach	Dämmung der obersten Geschossdecke (22 cm, WLS 035)	90 €	5.200 €	200 € / 3 %	24 Jahre
Außenwand	Dämmung der Außenwände mit einem Wärmedämmverbundsystem (16 cm, WLS 035)	210 €	46.200 €	1.900 € / 31 %	23 Jahre
Fenster & Türen	Erneuerung der Außenfenster (3-fach WSV) + Austausch der Eingangstüren	620 € 2.000 €	24.400 €	350 € / 6 %	> 30 Jahre
Kellerdecke	Dämmung unter der Kellerdecke (10 cm, WLS 030)	70 €	4.000 €	200 € / 3 %	23 Jahre

*Die angesetzten Kosten sind angelehnt an Baukosten der IWU-Gebäudetypologie bezogen auf das Typegebäude, stand Anfang 2023. Sie können in der Realität teilweise abweichen. Der maximale Fördersatz für BEG EM beträgt aktuell 15% + 5% iSFP-Bonus.

**Die Amortisationszeit bezieht sich auf die Baukosten abzüglich Förderung. Sowieso-Kosten (Instandhaltungskosten) werden nicht von den Baukosten abgezogen. Die Berechnungsgrundlage sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Brennstoffkosten für die Kalkulation: 12 ct/kWh für Erdgas (brennwertbez.) und 35 ct/kWh für Strom. Die CO₂-Abgabe ist in den Energiekosten nicht inkludiert und würde die Amortisationszeit positiv beeinflussen.

Modernisierung der Anlagentechnik | zukunftsfähige Maßnahmen

Beispielhafte Maßnahmen an der Anlagentechnik*
Voraussetzung u.a. mittlerer U-Wert < 1 W/(m²K)

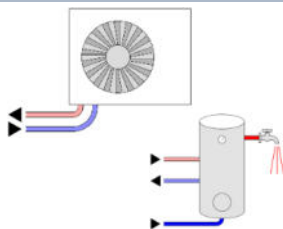
Anlagenaufwands-
zahl

CO₂-Einsparung
relativ absolut

Endenergie-
einsparung

Heizsystem

Luft-Wasser Wärmepumpe, gute Effizienz mit freien Heizkörpern; Vereinzelte Vergrößerung der Heizkörperfläche; optimierte Wärmeverluste der Verteilung; hydraulischer Abgleich; zentrale Warmwasserbereitung



0,32

36 %

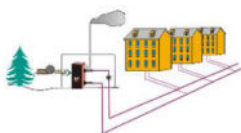
6,9 t

75 %

Alternative Heizmöglichkeiten

Nah- /
Fernwärme**

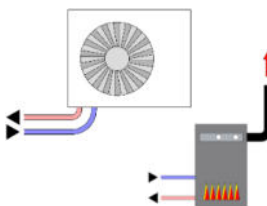
Wenn aktuell oder zukünftig vorhanden, Anschluss an ein Nah-, Fernwärmenetz, kalten Nahwärmenetz oder Gebäudewärmenetz



Alternativ kann in einigen Fällen der Anschluss an ein Wärmenetz sinnvoll sein, falls die Möglichkeit besteht. Die jeweiligen Varianten stellen Wärme auf unterschiedlichem Temperaturniveau bereit. Zu beachten ist, dass der Anteil erneuerbarer Energie hoch sein sollte und der Betreiber sich langfristig zu einer CO₂-neutralen Wärmebereitstellung verpflichtet.

Gashybrid
Heizung

Kombination von bestehender Gasheizung mit einer Wärmepumpe. Gasheizung zur Deckung der Spitzenlast.



In Einzelfällen kann es sinnvoll sein, die bestehende fossile Heizung als Spitzenlastkessel zu erhalten. Insbesondere dann, wenn eine umfassende Sanierung der Gebäudehülle nicht umsetzbar ist. Die Wärmepumpe sollte in diesem Fall den Großteil der Last decken und der Spitzenlastkessel nur in extremen Kälteperioden zum Einsatz kommen.

Weitere Maßnahmen***

Lüftungskonzept / Luft-
dichtheitskonzept

Optimierung der Luftdichtheitsebene; Lüftungsanlage; Luftdichtheitsmessung



Bei der Sanierung der Gebäudehülle muss die Luftdichtheit beachtet werden. Zudem muss geprüft werden, ob eine Lüftungsanlage notwendig ist, um den Mindestluftwechsel zu gewährleisten.

Wärmebrückenkonzept

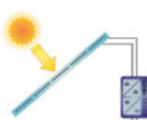
Vermeidung, Verringerung oder Überdämmung von Wärmebrücken



Wärmebrücken haben in der Bilanzierung und in der Realität einen großen Einfluss auf die Transmissionswärmeverluste und somit den Energiebedarf eines Gebäudes. Bei der Sanierung sollte ein umfangreiches Wärmebrückenkonzept erstellt werden, denn bei unsachgemäßer Ausführung von Wärmebrücken können erhebliche bauphysikalische Schäden entstehen.

Nutzung von Photovoltaik

Gebäudenähe PV-Stromerzeugung



Die gebäudenähe Erzeugung von Photovoltaikstrom reduziert den Netzstrombedarf im Sommer und in der Übergangszeit stark und senkt die CO₂-Emissionen der Nutzenergiebereitstellung von WP und erhöht deren EE-Anteil.

*Heizungswechsel zu Wärmepumpe nur zu empfehlen, wenn im Vorfeld Dämmmaßnahmen umgesetzt worden sind (u.a. mittlerer U-Wert < 1 und Heizwärmebedarf < 150 kWh/m²). Theoretisch ist die Nutzung einer Wärmepumpe unter Voraussetzung einer raumweisen Heizlastberechnung, Systemoptimierung und Einbindung eines Heizstabes möglich, sofern die VL-Temperatur auf ca. 55°C zu begrenzen ist. Wirtschaftlichkeit ist zu berechnen, da die Strombezugskosten für die Wärmepumpe sehr hoch ausfallen können.

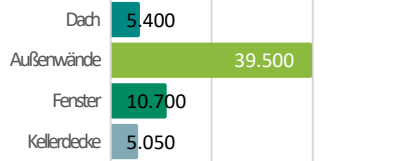
**Der Anschluss an ein Wärmenetz wird im Folgenden nicht in die Bilanzierung mit einbezogen, da die Vollkosten stark variieren und ein Anschluss nur vereinzelt umgesetzt werden kann.

***Die weiteren Maßnahmen zur Gebäudeoptimierung werden bei den Maßnahmenkombinationen einbezogen und tragen im Wesentlichen dazu bei, dass Effizienzhaus-Standards (EH) erreicht werden.

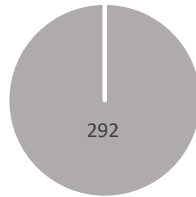
Energiebilanz des Gebäudes*

Ist-Zustand

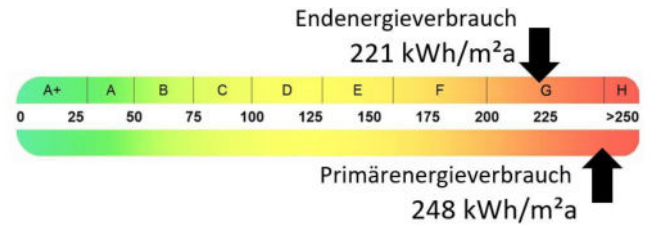
Wärmeverluste
[kWh/a]



Heizwärmebedarf
[kWh / m²]



Energieverbrauch
[kWh/m² a]



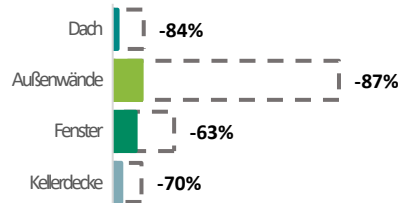
CO₂-Emissionen
[t/a]



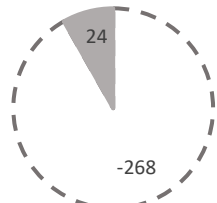
Gesamtsanierungsvarianten

Nach Umsetzung aller Maßnahmen an Gebäudehülle und Anlagentechnik | Orientierung an BEG-Anforderungen

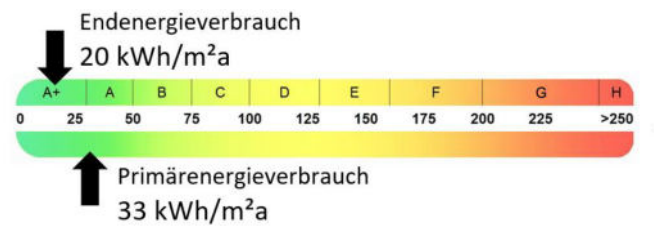
Wärmeverluste
[kWh/a]



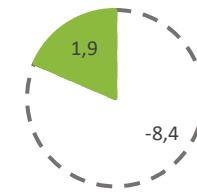
Heizwärmebedarf
[kWh / m²]



Energieverbrauch
[kWh/m² a]



CO₂-Emissionen
[t/a]



*Kennwerte bezogen auf die Nutzfläche (A_N) des Gebäudes. Die Berechnungsgrundlage des Energieverbrauchs sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Auf die kalibrierten Verbrauchswerte beziehen sich auch die CO₂-Emissionen. Der Heizwärmebedarf und die Wärmeverluste beziehen sich auf die berechneten Energiebedarfe nach DIN 18599.

Exemplarische Modernisierungskombinationen

Maßnahmenkombination (Ausführung gem. BEG-Einzelmaßnahmen)	ca. Baukosten* abzüglich Förderung	Energiekosten- einsparung [p. a.]	Amortisati- onszeit** (dynamisch)
Dämmung obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Heizungsoptimierung***	10.800 €	900 € / 15 %	12 Jahre
Dämmung obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Heizungsoptimierung	57.000 €	3.000 € / 50 %	18 Jahre
Dämmung obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Fenster-austausch (3-fach WSV) + Austausch Außentüren + Heizungsoptimierung	81.500 €	3.600 € / 60 %	21 Jahre
Dämmung obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Fenster-austausch (3-fach WSV) + Austausch Außentüren + Luft-Wasser Wärmepumpe, Heizungsoptimierung, zentraler Warmwasserbereitung + PV-Anlage + Luftdichtheitsprüfung + Wärmebrückenkonzept + Lüftungsanlage mit WRG [Achtung: hierbei wird der EH Standard 70 EE erreicht → 15 % Förderung + 10 % WPB-Bonus + Zinsvorteil für max. 150.000 € Kreditvolumen]	110.000 €	4.700 € / 79 %	18 Jahre****

Hinweis zu Wärmenetzen

Der Anschluss an ein Wärmenetz stellt eine weitere Möglichkeit dar. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen Fern-, Nah- oder kalten Nahwärmenetzen. Die jeweiligen Varianten stellen Wärme auf unterschiedlichem Niveau bereit. Die Nutzung ist abhängig davon, ob ein Wärmenetz vorhanden ist. Die Kosten für den Anschluss an ein Wärmenetz setzen sich maßgeblich aus der Hausanschlussstation und den Umfeldmaßnahmen zusammen, welche sehr variabel sind.

Für eine grobe Kostenkalkulation können für einen Anschluss je nach Beschaffenheit des Untergrunds zwischen 3.500 € und 15.000 € angenommen werden, müssen aber im Regelfall individuell berechnet werden. Gefördert wird der Anschluss an ein Wärmenetz mit 30 bis maximal 40 % bei einem Heizungstausch.

*Kostenschätzungen inkl. Baunebenkosten (Gerüstkosten, Nebenarbeiten, etc.). Mögliche Förderungen sind grob einkalkuliert. Bei Erreichen der Förderstufe EH 70 EE kann der maximale Fördersatz durch den WPB-Bonus um weitere 10 % steigen. EE-Klasse nur in Verbindung mit Lüftungsanlage erreichbar. Es besteht kein Rechtsanspruch. Förderung steht unter dem Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel. Details unter:

<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/>

** Die Amortisationszeit bezieht sich auf die Baukosten abzüglich Förderung. Sowieso-Kosten (Instandhaltungskosten) werden nicht von den Baukosten abgezogen. Die Berechnungsgrundlage sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Brennstoffkosten für die Kalkulation: 12 ct/kWh für Erdgas (brennwertbez.) und 35 ct/kWh für Strom. Die CO₂-Abgabe ist in den Energiekosten nicht inkludiert und würde die Amortisationszeit positiv beeinflussen.

***Die Heizungsoptimierung umfasst den hydraulischen Abgleich, die Optimierung/Austausch von Pumpen, die Dämmung von Leitungen und Armaturen und die Erneuerung von Thermostatventilen. Diese Maßnahmen sind mit ca. 2.000 € pauschal einkalkuliert und können den Energiebedarf um ca. 5 - 15 % senken. Sie sind teilweise verpflichtend und sollten unbedingt umgesetzt werden.

****Durch die Nutzung von Wärmepumpen fallen die Kosten der CO₂-Abgabe weg, welche hier nicht mit einbezogen wurden. Würden diese berücksichtigt, würde es sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit von Varianten mit Wärmepumpe auswirken.

Maßnahmen zur Barrierereduzierung		
Bereich	Maßnahmenbeispiele	ca. Baukosten* [€]
Erschließung		
Außenbereich	Abbau von Stufen und Schwellen, Wege zu Gebäuden, Rampen, Einbau fester rutschfester Beläge	8.000
Eingangsbereiche	Zuwegungen, Schaffung von Bewegungsflächen, Haus- und Wohnungstüren, Abbau von Stufen und Schwellen	8.000
Vertikale Erschließung	Treppenlift, Hublift (pro Etage)	16.000
Vertikale Erschließung	Treppengeländer (pro Etage)	1.800
Raumgeometrie		
Türen	Verbreiterung von Türdurchgängen inkl. neuer Tür (pro Durchgang)	2.000
Bewegungsflächen	Schaffung von Bewegungsflächen z.B. in Küchen	10.000
Bad		
Geometrie	Umbau mind. Größe 1,20 x 1,80 m	10.000
Sanitärobjekte	bodengleiche Dusche, rutschfeste Bodenbeläge, unterfahrbares Waschbecken (pro Bad)	10.000
Bedienelemente		
Elektroinstallation	Bedienelemente H 0,85-1,05 m, elekt. Rollläden, Gegensprechanlage, Türöffner, Notrufsystem (pro Wohneinheit)	8.000
Sonstige	Stütz- und Haltegriffe (pro Wohneinheit)	1.000
Weitere Maßnahmen für die Optimierung der Immobilie		
Beleuchtung		
Umstellung auf LED – Retrofit	Die Fassung der Leuchten wird beibehalten, lediglich das Leuchtmittel wird ausgetauscht, je Leuchtmittel	5 - 20
Umbau auf LED	Die komplette Leuchte wird ausgebaut. Hierbei wird evtl. das Vorschaltgerät angepasst, je Leuchte	30 - 100
Smart Home		
Heizung	Digitale Thermostatköpfe mit WLAN/Bluetooth, je Kopf	10 - 30
Beleuchtung	Austausch von Leuchtmittel und Steuerung, je Leuchte/Lichtquelle	20 - 200
Einbruchschutz		
Einbruchhemmende Fenster und Türen	Einbau einbruchhemmender Fenster, Fenstertüren und Hauseingangstüren. Kosten können je nach Größe variieren (Kosten pro m²)	300 - 600
Alarmsystem	Installation einer Alarmanlage	2.000

*Die angegebenen Kosten sind als grobe Orientierung zu verstehen.



• Wir machen
Klimastädte



GEBÄUDESTECKBRIEF

Mehrfamilienhaus

Baujahr 1949 – 1957

Gebäudetyp MFH D

Gebäudesteckbriefe für die energetische Modernisierung

Erstellt im Rahmen der Voruntersuchung Energiemaßnahmen für das Klimaquartier Siegburg Deichhaus.

Kurzerläuterung

Eine alte Heizungsanlage, einfach verglaste Fenster, ein ungedämmtes Dach – viele Gebäude in Siegburg wurden seit Jahrzehnten nicht oder nicht ausreichend saniert und modernisiert. Entsprechend hoch fallen die Energieverbräuche dieser Gebäude aus, was nicht nur dem Klima schadet, sondern letztendlich auch den Geldbeutel belastet. Für viele Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sind derlei Maßnahmen jedoch oft mit Fragen verbunden, die sie sich ohne professionelle Einschätzung nur schwer beantworten können.

Damit Sanierungsinteressierte ein neutrales Beratungsangebot in Anspruch nehmen können und notwendige Sanierungsmaßnahmen nicht unnötig aufgeschoben werden, wurde für das Quartier Siegburg Deichhaus ein Sanierungsmanagement eingerichtet. Ein Bestandteil der Energie(-erst)beratung sind dabei quartiersspezifische Gebäudesteckbriefe. Diese repräsentieren die Wohngebäude verschiedener Bauart und Baualtersklassen und vermitteln einen umfassenden Überblick über mögliche Modernisierungsmaßnahmen, erwartbare Baukosten und die potenziellen Treibhausgas-einsparungen.

Für weiterführende Informationen:

Auftraggeberin:**Stadt Siegburg**

Amt 80 – Amt für Umwelt und Wirtschaft

Ole Erdmann

Am Turm 30

53721 Siegburg

Tel. 02241 102-1350

ole.erdmann@siegburg.de

Auftragnehmerin:**Innovation City Management GmbH**

Gleiwitzer Platz 3

46236 Bottrop

Tel. 02041 723 06 50

info@icm.de

Ansprechpartner:

Kamil Folta

Bereichsleiter Energie

Innovation City Management GmbH

Tel. 0160 7483753

kamil.folta@icm.de

Gebäudetyp: Mehrfamilienhaus MFH | Baualtersklasse: D | Baujahr: 1949 - 1957



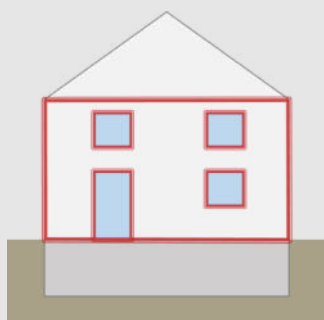
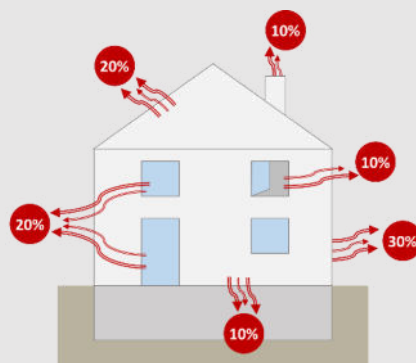
Quelle: IWU, 2015

ähnliche Gebäude im Projektgebiet:	67
beheiztes Volumen (V_e):	520 m ³
Nutzfläche (A_N):	165 m ²
Anzahl Vollgeschosse:	2
Anzahl Wohneinheiten:	4
Energieträger:	Erdgas

Charakterisierung des Gebäudetyps

- 2 Geschosse mit unbeheiztem Dachgeschoss
- einschalige Mauerwerkswand aus Vollziegeln mit glattem Außenputz
- Fenster üblicherweise in den 1980er Jahren erneuert, Kunststofffenster 2-fach Isolierverglasung
- Geschossdecke als Betondecken
- Kellerdecke als Stahlbetondecke mit Holzfußboden
- Einseitig angebaut

Thermische Gebäudehülle

Darstellung der thermischen Gebäudehülle
[eigene Darstellung]typische Wärmeverluste über die Gebäudehülle
[eigene Darstellung]

- Das Dachgeschoss ist nicht ausgebaut und unbeheizt.
- Der Keller ist unbeheizt, als Abschluss der thermischen Hülle wurde daher die Kellerdecke gewählt

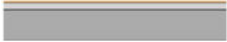
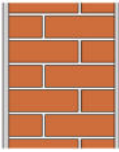
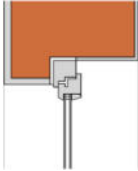
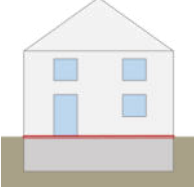
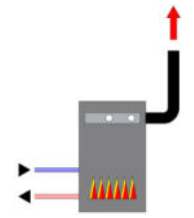
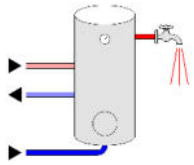
Hinweise zur Erstellung und Berechnung

Das in diesem Steckbrief betrachtete Gebäude ist typisch für ein Mehrfamilienhaus der Baualtersklasse von 1949 bis 1957. Die betrachteten Bauteile und deren Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte), welche die Grundlage für die energetischen Berechnungen liefern, stammen aus der entsprechenden Gebäudetypologie, aus Begehungen und Erfahrungswerten.

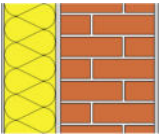
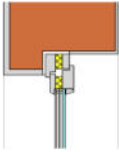
Die Modellierung des Typgebäudes wurde nach Gebäudeenergiegesetz (GEG, Stand 2024) durchgeführt. Die Ermittlung des **Energiebedarfs** nach GEG und DIN V 18599 macht Gebäude miteinander vergleichbar. Bei einem Vergleich mit **Energieverbrauchs**werten ist darauf hinzuweisen, dass diese u.a. stark durch das Nutzerverhalten und den Standort des Gebäudes geprägt sind und von den berechneten Bedarfswerten stark abweichen können. Daher wurden die berechneten Bedarfswerte hier auf die realitätsnähere Verbrauchswerte kalibriert. Auch die Kosteneinsparungen in der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden mit kalibrierten Werten berechnet.

Die berechneten energetischen Modernisierungsvorschläge orientieren sich an den förderfähigen Mindestdämmstärken der Förderrichtlinie zur „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)“. Als Referenz sind die Mindestanforderungen des GEG angegeben. Die Modernisierungsvorschläge der Anlagentechnik orientieren sich an zukunftsfähigen Lösungen. Der Gebäudesteckbrief schließt mit Angaben zu weiteren Maßnahmen zur Barrierereduzierung und Optimierung der Immobilie ab.

Energetischer Ist-Zustand | mittlerer U-Wert ca. 1,3 W/(m²K)]

Bauteile	Beschreibung	U-Wert [W/(m²K)]
oberste Geschossdecke 	 Oberste Geschossdecke leicht gedämmt	1,1
Außenwand 	 Vollziegelmauerwerk verputzt	1,2
Fenster 	 Kunststofffenster mit Zweischeiben- Isolierverglasung	3,0
Kellerdecke 	 Betondecke leicht gedämmt	1,3
Anlagentechnik	Beschreibung	Anlagenaufwandszahl
Heizsystem 	Gas-Zentralheizung, mäßige Effizienz: Niedertemperaturkessel; Umwälzpumpe nicht leistungsgeregt, kein hydraulischer Abgleich	1,26
Warmwasser- system 	Zentrale Warmwassererzeugung Kombination mit Wärmeerzeuger Heizung	1,09

Modernisierungsvorschläge | Orientierung an förderfähigen BEG-Einzelmaßnahmen

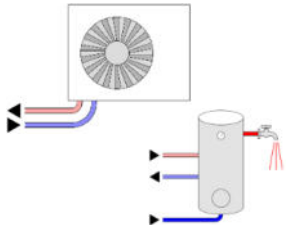
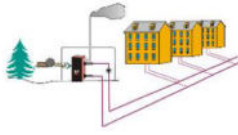
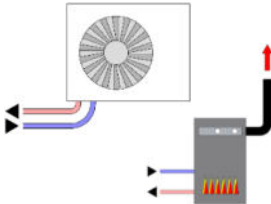
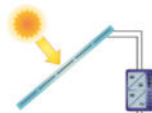
	Beispielhafte Maßnahme an der thermischen Gebäudehülle	U-Wert [W/(m²K)] (GEG -/ BEG- Anforderung in Klammern)	CO ₂ -Einsparung in t/a	Endenergie- einsparung
oberste Geschoss- decke	Dämmung der obersten Geschossdecke (22 cm, WLS 035) 	0,14 (0,24 / 0,14)	0,6 t	7 %
Außen- wand	Dämmung der Außenwände mit einem Wärmedämm- verbundsystem (16 cm, WLS 035) 	0,19 (0,24 / 0,20)	1,3 t	14 %
Fenster & Türen	Fenster mit 3-fach Wärme- schutzverglasung  moderne Hauseingangstür mit Einbruchschutz	0,90 (1,30 / 0,95) 1,30 (1,80 / 1,30)	0,5 t	5 %
Keller- decke	Dämmung unter der Keller- decke (10 cm, WLS 030) 	0,24 (0,30 / 0,25)	0,6 t	7 %

Wirtschaftlichkeitsberechnung Gebäudehülle

Bauteil/ Ge- werk	Mod. gemäß BEG- Einzelmaßnahmen	ca. Baukosten pro m²*	ca. Baukosten gesamt, abzüg- lich Förderung*	Energiekosten- einsparung [p. a.]	Amortisationszeit** (dynamisch)
Dach	Dämmung der obersten Geschossdecke (22 cm, WLS 035)	90 €	6.900 €	350 € / 6 %	19 Jahre
Außenwand	Dämmung der Außenwände mit einem Wärmedämmverbundsystem (16 cm, WLS 035)	210 €	29.000 €	700 € / 15 %	> 30 Jahre
Fenster & Türen	Erneuerung der Außenfenster (3-fach WSV) + Austausch der Eingangstüren	620 € 2.000 €	15.500 €	250 € / 5 %	> 30 Jahre
Kellerdecke	Dämmung unter der Kellerdecke (10 cm, WLS 030)	70 €	5.400 €	350 € / 6 %	15 Jahre

*Die angesetzten Kosten sind angelehnt an Baukosten der IWU-Gebäudetypologie bezogen auf das Typegebäude, stand Anfang 2023. Sie können in der Realität teilweise abweichen. Der maximale Fördersatz für BEG EM beträgt aktuell 15% + 5% iSFP-Bonus.

**Die Amortisationszeit bezieht sich auf die Baukosten abzüglich Förderung. Sowieso-Kosten (Instandhaltungskosten) werden nicht von den Baukosten abgezogen. Die Berechnungsgrundlage sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Brennstoffkosten für die Kalkulation: 12 ct/kWh für Erdgas (brennwertbez.) und 35 ct/kWh für Strom. Die CO₂-Abgabe ist in den Energiekosten nicht inkludiert und würde die Amortisationszeit positiv beeinflussen.

Modernisierung der Anlagentechnik zukunftsfähige Maßnahmen					
Beispielhafte Maßnahmen an der Anlagentechnik* Voraussetzung u.a. mittlerer U-Wert < 1 W/(m²K)		Anlagenaufwands- zahl	CO ₂ -Einsparung		Endenergie- einsparung
			relativ	absolut	
Heizsystem	Luft-Wasser Wärmepumpe, gute Effizienz mit freien Heizkörpern; Vereinzelte Vergrößerung der Heizkörperfläche; optimierte Wärmeverluste der Verteilleitung; hydraulischer Abgleich; zentrale Warmwasserbereitung 	0,32	6 %	0,5 t	58 %
Alternative Heizmöglichkeiten					
Nah- / Fernwärme**	Wenn aktuell oder zukünftig vorhanden, Anschluss an ein Nah-, Fernwärmenetz, kalten Nahwärmenetz oder Gebäudewärmenetz 	Alternativ kann in einigen Fällen der Anschluss an ein Wärmenetz sinnvoll sein, falls die Möglichkeit besteht. Die jeweiligen Varianten stellen Wärme auf unterschiedlichem Temperaturniveau bereit. Zu beachten ist, dass der Anteil erneuerbarer Energie hoch sein sollte und der Betreiber sich langfristig zu einer CO₂-neutralen Wärmebereitstellung verpflichtet.			
Gashybrid Heizung	Kombination von bestehender Gasheizung mit einer Wärmepumpe. Gasheizung zur Deckung der Spitzenlast. 	In Einzelfällen kann es sinnvoll sein, die bestehende fossile Heizung als Spitzenlastkessel zu erhalten. Insbesondere dann, wenn eine umfassende Sanierung der Gebäudehülle nicht umsetzbar ist. Die Wärmepumpe sollte in diesem Fall den Großteil der Last decken und der Spitzenlastkessel nur in extremen Kälteperioden zum Einsatz kommen.			
Weitere Maßnahmen***					
Lüftungskonzept / Luftdichtheitskonzept	Optimierung der Luftdichtheitsebene; Lüftungsanlage; Luftdichtheitsmessung		Bei der Sanierung der Gebäudehülle muss die Luftdichtheit beachtet werden. Zudem muss geprüft werden, ob eine Lüftungsanlage notwendig ist, um den Mindestluftwechsel zu gewährleisten.		
Wärmebrückenkonzept	Vermeidung, Verringerung oder Überdämmung von Wärmebrücken		Wärmebrücken haben in der Bilanzierung und in der Realität einen großen Einfluss auf die Transmissionswärmeverluste und somit den Energiebedarf eines Gebäudes. Bei der Sanierung sollte ein umfangreiches Wärmebrückenkonzept erstellt werden, denn bei unsachgemäßer Ausführung von Wärmebrücken können erhebliche bauphysikalische Schäden entstehen.		
Nutzung von Photovoltaik	Gebäudenähe PV-Stromerzeugung		Die gebäudenähe Erzeugung von Photovoltaikstrom reduziert den Netzstrombedarf im Sommer und in der Übergangszeit stark und senkt die CO₂-Emissionen der Nutzenergiebereitstellung von WP und erhöht deren EE-Anteil.		

*Heizungswechsel zu Wärmepumpe nur zu empfehlen, wenn im Vorfeld Dämmmaßnahmen umgesetzt worden sind (u.a. mittlerer U-Wert < 1 und Heizwärmebedarf < 150 kWh/m²). Theoretisch ist die Nutzung einer Wärmepumpe unter Voraussetzung einer raumweisen Heizlastberechnung, Systemoptimierung und Einbindung eines Heizstabes möglich, sofern die VL-Temperatur auf ca. 55°C zu begrenzen ist. Wirtschaftlichkeit ist zu berechnen, da die Strombezugskosten für die Wärmepumpe sehr hoch ausfallen können.

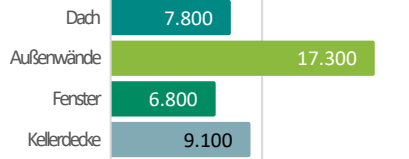
**Der Anschluss an ein Wärmenetz wird im Folgenden nicht in die Bilanzierung mit einbezogen, da die Vollkosten stark variieren und ein Anschluss nur vereinzelt umgesetzt werden kann.

***Die weiteren Maßnahmen zur Gebäudeoptimierung werden bei den Maßnahmenkombinationen einbezogen und tragen im Wesentlichen dazu bei, dass Effizienzhaus-Standards (EH) erreicht werden.

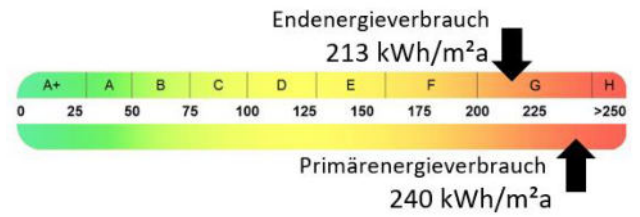
Energiebilanz des Gebäudes*

Ist-Zustand

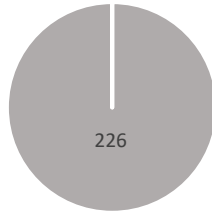
Wärmeverluste
[kWh/a]



Energieverbrauch
[kWh/m² a]



Heizwärmebedarf
[kWh / m²]



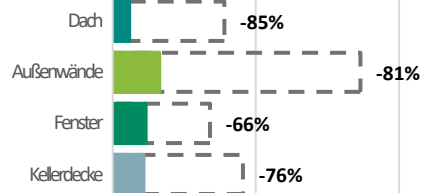
CO₂-Emissionen
[t/a]



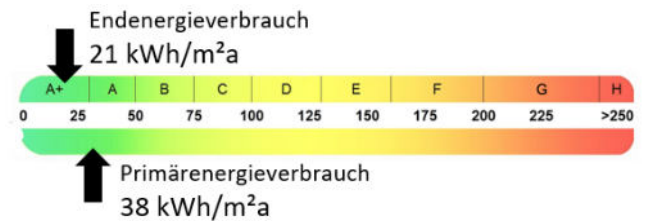
Gesamtsanierungsvarianten

Nach Umsetzung aller Maßnahmen an Gebäudehülle und Anlagentechnik | Orientierung an BEG-Anforderungen

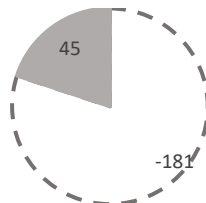
Wärmeverluste
[kWh/a]



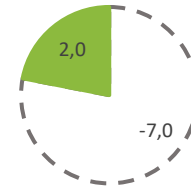
Energieverbrauch
[kWh/m² a]



Heizwärmebedarf
[kWh / m²]



CO₂-Emissionen
[t/a]



*Kennwerte bezogen auf die Nutzfläche (A_N) des Gebäudes. Die Berechnungsgrundlage des Energieverbrauchs sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Auf die kalibrierten Verbrauchswerte beziehen sich auch die CO₂-Emissionen. Der Heizwärmebedarf und die Wärmeverluste beziehen sich auf die berechneten Energiebedarfe nach DIN 18599.

Exemplarische Modernisierungskombinationen

Maßnahmenkombination (Ausführung gem. BEG-Einzelmaßnahmen)	ca. Baukosten* abzüglich Förderung	Energiekosten- einsparung [p. a.]	Amortisations- zeit** (dynamisch)
Dämmung obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Heizungsoptimierung***	14.000 €	1.250 € / 24 %	10 Jahre
Dämmung obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Heizungsoptimierung	43.000 €	2.150 € / 42 %	18 Jahre
Dämmung obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Fenster-austausch (3-fach WSV) + Austausch Außentüren + Heizungsoptimierung	60.000 €	2.900 € / 56 %	19 Jahre
Dämmung obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Fenster-austausch (3-fach WSV) + Austausch Außentüren + Luft-Wasser Wärmepumpe, Heizungsoptimierung, zentraler Warmwasserbereitung + PV-Anlage + Luftdichtheitsprüfung + Wärmebrückenkonzept + Lüftungsanlage mit WRG [Achtung: hierbei wird der EH Standard 70 EE erreicht → 15 % Förderung + 10 % WPB-Bonus + Zinsvorteil für max. 150.000 € Kreditvolumen]	95.000 €	3.900 € / 75 %	22 Jahre****

Hinweis zu Wärmenetzen

Der Anschluss an ein Wärmenetz stellt eine weitere Möglichkeit dar. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen Fern-, Nah- oder kalten Nahwärmenetzen. Die jeweiligen Varianten stellen Wärme auf unterschiedlichem Niveau bereit. Die Nutzung ist abhängig davon, ob ein Wärmenetz vorhanden ist. Die Kosten für den Anschluss an ein Wärmenetz setzen sich maßgeblich aus der Hausanschlussstation und den Umfeldmaßnahmen zusammen, welche sehr variabel sind.

Für eine grobe Kostenkalkulation können für einen Anschluss je nach Beschaffenheit des Untergrunds zwischen 3.500 € und 15.000 € angenommen werden, müssen aber im Regelfall individuell berechnet werden. Gefördert wird der Anschluss an ein Wärmenetz mit 30 bis maximal 40 % bei einem Heizungstausch.

*Kostenschätzungen inkl. Baunebenkosten (Gerüstkosten, Nebenarbeiten, etc.). Mögliche Förderungen sind grob einkalkuliert. Bei Erreichen der Förderstufe EH 70 EE kann der maximale Fördersatz durch den WPB-Bonus um weitere 10 % steigen. EE-Klasse nur in Verbindung mit Lüftungsanlage erreichbar. Es besteht kein Rechtsanspruch. Förderung steht unter dem Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel. Details unter:

<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/>

** Die Amortisationszeit bezieht sich auf die Baukosten abzüglich Förderung. Sowieso-Kosten (Instandhaltungskosten) werden nicht von den Baukosten abgezogen. Die Berechnungsgrundlage sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Brennstoffkosten für die Kalkulation: 12 ct/kWh für Erdgas (brennwertbez.) und 35 ct/kWh für Strom. Die CO₂-Abgabe ist in den Energiekosten nicht inkludiert und würde die Amortisationszeit positiv beeinflussen.

***Die Heizungsoptimierung umfasst den hydraulischen Abgleich, die Optimierung/Austausch von Pumpen, die Dämmung von Leitungen und Armaturen und die Erneuerung von Thermostatventilen. Diese Maßnahmen sind mit ca. 2.000 € pauschal einkalkuliert und können den Energiebedarf um ca. 5 - 15 % senken. Sie sind teilweise verpflichtend und sollten unbedingt umgesetzt werden.

****Durch die Nutzung von Wärmepumpen fallen die Kosten der CO₂-Abgabe weg, welche hier nicht mit einbezogen wurden. Würden diese berücksichtigt, würde es sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit von Varianten mit Wärmepumpe auswirken.

Maßnahmen zur Barrierereduzierung		
Bereich	Maßnahmenbeispiele	ca. Baukosten* [€]
Erschließung		
Außenbereich	Abbau von Stufen und Schwellen, Wege zu Gebäuden, Rampen, Einbau fester rutschfester Beläge	8.000
Eingangsbereiche	Zuwegungen, Schaffung von Bewegungsflächen, Haus- und Wohnungstüren, Abbau von Stufen und Schwellen	8.000
Vertikale Erschließung	Treppenlift, Hublift (pro Etage)	16.000
Vertikale Erschließung	Treppengeländer (pro Etage)	1.800
Raumgeometrie		
Türen	Verbreiterung von Türdurchgängen inkl. neuer Tür (pro Durchgang)	2.000
Bewegungsflächen	Schaffung von Bewegungsflächen z.B. in Küchen	10.000
Bad		
Geometrie	Umbau mind. Größe 1,20 x 1,80 m	10.000
Sanitärobjekte	bodengleiche Dusche, rutschfeste Bodenbeläge, unterfahrbares Waschbecken (pro Bad)	10.000
Bedienelemente		
Elektroinstallation	Bedienelemente H 0,85-1,05 m, elekt. Rollläden, Gegensprechanlage, Türöffner, Notrufsystem (pro Wohneinheit)	8.000
Sonstige	Stütz- und Haltegriffe (pro Wohneinheit)	1.000
Weitere Maßnahmen für die Optimierung der Immobilie		
Beleuchtung		
Umstellung auf LED – Retrofit	Die Fassung der Leuchten wird beibehalten, lediglich das Leuchtmittel wird ausgetauscht, je Leuchtmittel	5 - 20
Umbau auf LED	Die komplette Leuchte wird ausgebaut. Hierbei wird evtl. das Vorschaltgerät angepasst, je Leuchte	30 - 100
Smart Home		
Heizung	Digitale Thermostatköpfe mit WLAN/Bluetooth, je Kopf	10 - 30
Beleuchtung	Austausch von Leuchtmittel und Steuerung, je Leuchte/Lichtquelle	20 - 200
Einbruchschutz		
Einbruchhemmende Fenster und Türen	Einbau einbruchhemmender Fenster, Fenstertüren und Hauseingangstüren. Kosten können je nach Größe variieren (Kosten pro m ²)	300 - 600
Alarmsystem	Installation einer Alarmanlage	2.000

*Die angegebenen Kosten sind als grobe Orientierung zu verstehen.

GEBÄUDESTECKBRIEF

Mehrfamilienhaus

Baujahr 1958 – 1968

Gebäudetyp MFH E

Gebäudesteckbriefe für die energetische Modernisierung

Erstellt im Rahmen der Voruntersuchung Energiemaßnahmen für das Klimaquartier Siegburg Deichhaus.

Kurzerläuterung

Eine alte Heizungsanlage, einfach verglaste Fenster, ein ungedämmtes Dach – viele Gebäude in Siegburg wurden seit Jahrzehnten nicht oder nicht ausreichend saniert und modernisiert. Entsprechend hoch fallen die Energieverbräuche dieser Gebäude aus, was nicht nur dem Klima schadet, sondern letztendlich auch den Geldbeutel belastet. Für viele Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sind derlei Maßnahmen jedoch oft mit Fragen verbunden, die sie sich ohne professionelle Einschätzung nur schwer beantworten können.

Damit Sanierungsinteressierte ein neutrales Beratungsangebot in Anspruch nehmen können und notwendige Sanierungsmaßnahmen nicht unnötig aufgeschoben werden, wurde für das Quartier Siegburg Deichhaus ein Sanierungsmanagement eingerichtet. Ein Bestandteil der Energie(-erst)beratung sind dabei quartiersspezifische Gebäudesteckbriefe. Diese repräsentieren die Wohngebäude verschiedener Bauart und Baualtersklassen und vermitteln einen umfassenden Überblick über mögliche Modernisierungsmaßnahmen, erwartbare Baukosten und die potenziellen Treibhausgas-einsparungen.

Für weiterführende Informationen:

Auftraggeberin:**Stadt Siegburg**

Amt 80 – Amt für Umwelt und Wirtschaft

Ole Erdmann

Am Turm 30

53721 Siegburg

Tel. 02241 102-1350

ole.erdmann@siegburg.de

Auftragnehmerin:**Innovation City Management GmbH**

Gleiwitzer Platz 3

46236 Bottrop

Tel. 02041 723 06 50

info@icm.de

Ansprechpartner:

Kamil Folta

Bereichsleiter Energie

Innovation City Management GmbH

Tel. 0160 7483753

kamil.folta@icm.de

Gebüdestyp: Mehrfamilienhaus MFH | Baualterklasse: E | Baujahr: 1958 - 1968



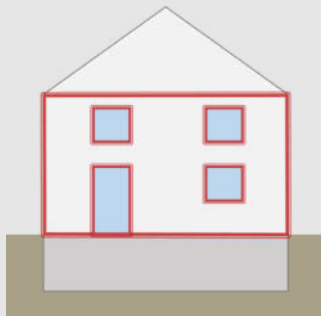
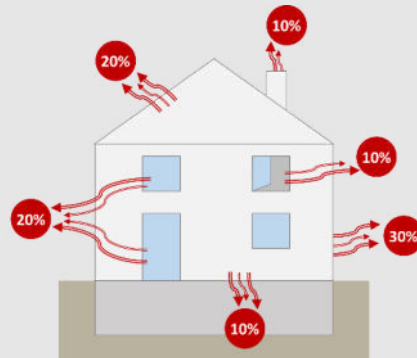
Quelle: IWU, 2015

ähnliche Gebäude im Projektgebiet:	32
beheiztes Volumen (V_e):	6500 m ³
Nutzfläche (A_N):	2070 m ²
Anzahl Vollgeschosse:	4
Anzahl Wohneinheiten:	24
Energieträger:	Erdgas

Charakterisierung des Gebäudetyps

- 4 Geschosse mit unbeheiztem Dachgeschoss
- einschalige Mauerwerkswand aus Vollziegeln mit glattem Außenputz
- Fenster üblicherweise in den 1980er Jahren erneuert, Kunststoffenster 2-fach Isolierverglasung
- Geschossdecke als Betondecken
- Kellerdecke als Stahlbetondecke mit Holzfußboden

Thermische Gebäudehülle

Darstellung der thermischen Gebäudehülle
[eigene Darstellung]typische Wärmeverluste über die Gebäudehülle
[eigene Darstellung]

- Das Dachgeschoss ist nicht ausgebaut und unbeheizt.
- Der Keller ist unbeheizt, als Abschluss der thermischen Hülle wurde daher die Kellerdecke gewählt

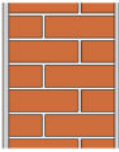
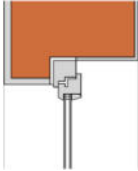
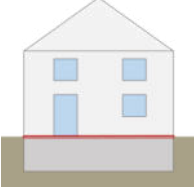
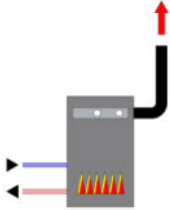
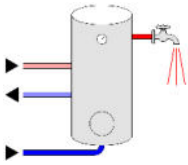
Hinweise zur Erstellung und Berechnung

Das in diesem Steckbrief betrachtete Gebäude ist typisch für ein Mehrfamilienhaus der Baualterklasse von 1958 bis 1968. Die betrachteten Bauteile und deren Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte), welche die Grundlage für die energetischen Berechnungen liefern, stammen aus der entsprechenden Gebäudetypologie, aus Begehungen und Erfahrungswerten.

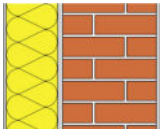
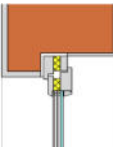
Die Modellierung des Typgebüdes wurde nach Gebäudeenergiegesetz (GEG, Stand 2024) durchgeführt. Die Ermittlung des Energiebedarfs nach GEG und DIN V 18599 macht Gebäude miteinander vergleichbar. Bei einem Vergleich mit Energieverbrauchswerten ist darauf hinzuweisen, dass diese u.a. stark durch das Nutzerverhalten und den Standort des Gebäudes geprägt sind und von den berechneten Bedarfswerten stark abweichen können. Daher wurden die berechneten Bedarfswerte hier auf die realitätsnähere Verbrauchswerte kalibriert. Auch die Kosteneinsparungen in der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden mit kalibrierten Werten berechnet.

Die berechneten energetischen Modernisierungsvorschläge orientieren sich an den förderfähigen Mindestdämmstärken der Förderrichtlinie zur „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)“. Als Referenz sind die Mindestanforderungen des GEG angegeben. Die Modernisierungsvorschläge der Anlagentechnik orientieren sich an zukunftsfähigen Lösungen. Der Gebäuesteckbrief schließt mit Angaben zu weiteren Maßnahmen zur Barrierereduzierung und Optimierung der Immobilie ab.

Energetischer Ist-Zustand | mittlerer U-Wert ca. 1,14 W/(m²K)]

Bauteile		Beschreibung	U-Wert [W/(m²K)]
oberste Geschossdecke		 Oberste Geschossdecke leicht gedämmt	0,5
Außenwand		 Vollziegelmauerwerk verputzt	1,2
Fenster		 Kunststofffenster mit Zweischeiben- Isolierverglasung	3,0
Kellerdecke		 Betondecke leicht gedämmt	1,1
Anlagentechnik		Beschreibung	Anlagenaufwandszahl
Heizsystem		Gas-Zentralheizung, mäßige Effizienz: Niedertemperaturkessel; Umwälzpumpe nicht leistungsgeregt, kein hydraulischer Abgleich	1,24
Warmwasser- system		Zentrale Warmwassererzeugung Kombination mit Wärmeerzeuger Heizung	1,04

Modernisierungsvorschläge | Orientierung an förderfähigen BEG-Einzelmaßnahmen

	Beispielhafte Maßnahme an der thermischen Gebäudehülle	U-Wert [W/(m²K)] (GEG -/ BEG- Anforderung in Klammern)	CO ₂ -Einsparung in t/a	Endenergie- einsparung
Oberste Geschoss- decke	Dämmung der obersten Geschossdecke (18 cm, WLS 035) 	0,14 (0,24 / 0,14)	2,2 t	3 %
Außen- wand	Dämmung der Außenwände mit einem Wärmedämm- verbundsystem (16 cm, WLS 035) 	0,19 (0,24 / 0,20)	15,5 t	22 %
Fenster & Türen	Fenster mit 3-fach Wärme- schutzverglasung moderne Hauseingangstür mit Einbruchschutz 	0,90 (1,30 / 0,95) 1,30 (1,80 / 1,30)	5,5 t	8 %
Keller- decke	Dämmung unter der Keller- decke (10 cm, WLS 030) 	0,23 (0,30 / 0,25)	4,0 t	5 %

Wirtschaftlichkeitsberechnung Gebäudehülle

Bauteil/ Ge- werk	Mod. gemäß BEG- Einzelmaßnahmen	ca. Baukosten pro m²*	ca. Baukosten gesamt, abzüg- lich Förderung*	Energiekosten- einsparung [p. a.]	Amortisationszeit** (dynamisch)
Dach	Dämmung der obersten Geschossdecke (18 cm, WLS 035)	70 €	33.500 €	1.250 € / 3 %	25 Jahre
Außenwand	Dämmung der Außenwände mit einem Wärmedämmverbundsystem (16 cm, WLS 035)	210 €	225.000 €	8.700 € / 21 %	24 Jahre
Fenster & Türen	Erneuerung der Außenfenster (3-fach WSV) + Austausch der Eingangstüren	620 € 2.000 €	105.200 €	3.000 € / 8 %	31 Jahre
Kellerdecke	Dämmung unter der Kellerdecke (10 cm, WLS 030)	70 €	33.500 €	2.200 € / 5 %	14 Jahre

*Die angesetzten Kosten sind angelehnt an Baukosten der IWU-Gebäudetypologie bezogen auf das Typegebäude, stand Anfang 2023. Sie können in der Realität teilweise abweichen. Der maximale Fördersatz für BEG EM beträgt aktuell 15% + 5% iSFP-Bonus.

**Die Amortisationszeit bezieht sich auf die Baukosten abzüglich Förderung. Sowieso-Kosten (Instandhaltungskosten) werden nicht von den Baukosten abgezogen. Die Berechnungsgrundlage sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Brennstoffkosten für die Kalkulation: 12 ct/kWh für Erdgas (brennwertbez.) und 35 ct/kWh für Strom. Die CO₂-Abgabe ist in den Energiekosten nicht inkludiert und würde die Amortisationszeit positiv beeinflussen.

Modernisierung der Anlagentechnik | zukunftsfähige Maßnahmen

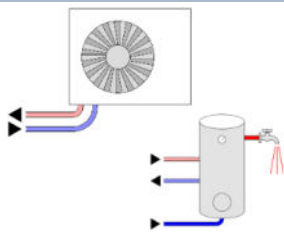
 Beispielhafte Maßnahmen an der Anlagentechnik*
 Voraussetzung u.a. mittlerer U-Wert < 1 W/(m²K)

 Anlagenaufwands-
zahl

 CO₂-Einsparung
relativ absolut

 Endenergie-
einsparung

Heizsystem

 Luft-Wasser Wärmepumpe,
gute Effizienz mit freien Heizkörpern;
Vereinzelte Vergrößerung der Heiz-
körperfläche; optimierte Wärmever-
luste der Verteilung; hydraulischer
Abgleich; zentrale Warmwasserberei-
tung


0,32

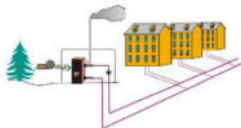
20 %

14,4 t

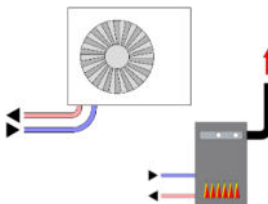
65 %

Alternative Heizmöglichkeiten

 Nah- /
Fernwärme**

 Wenn aktuell oder zukünftig vorhan-
den, Anschluss an ein Nah-, Fern-
wärmenetz, kalten Nahwärmenetz
oder Gebäudewärmenetz

 Alternativ kann in einigen Fällen der Anschluss an ein Wärmenetz sinnvoll
sein, falls die Möglichkeit besteht. Die jeweiligen Varianten stellen Wärme
auf unterschiedlichem Temperaturniveau bereit. Zu beachten ist, dass der
Anteil erneuerbarer Energie hoch sein sollte und der Betreiber sich lang-
fristig zu einer CO₂-neutralen Wärmebereitstellung verpflichtet.

 Gashybrid
Heizung

 Kombination von bestehender Gas-
heizung mit einer Wärmepumpe.
Gasheizung zur Deckung der Spitzen-
last.

 In Einzelfällen kann es sinnvoll sein, die bestehende fossile Heizung als
Spitzenlastkessel zu erhalten. Insbesondere dann, wenn eine umfassende
Sanierung der Gebäudehülle nicht umsetzbar ist. Die Wärmepumpe sollte
in diesem Fall den Großteil der Last decken und der Spitzenlastkessel nur
in extremen Kälteperioden zum Einsatz kommen.

Weitere Maßnahmen***

 Lüftungskonzept / Luft-
dichtheitskonzept

 Optimierung der
Luftdichtheitsebene;
Lüftungsanlage;
Luftdichtheitsmessung

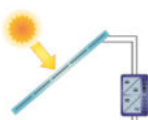
 Bei der Sanierung der Gebäudehülle muss die Luftdichtheit beachtet
werden. Zudem muss geprüft werden, ob eine Lüftungsanlage notwendig
ist, um den Mindestluftwechsel zu gewährleisten.

Wärmebrückenkonzept

 Vermeidung,
Verringerung oder
Überdämmung von
Wärmebrücken

 Wärmebrücken haben in der Bilanzierung und in der Realität einen großen
Einfluss auf die Transmissionswärmeverluste und somit den Energiebedarf
eines Gebäudes. Bei der Sanierung sollte ein umfangreiches Wärmebrü-
ckenkonzept erstellt werden, denn bei unsachgemäßer Ausführung von
Wärmebrücken können erhebliche bauphysikalische Schäden entstehen.

Nutzung von Photovoltaik

 Gebäudenahe PV-
Stromerzeugung

 Die gebäudenahe Erzeugung von Photovoltaikstrom reduziert den Netz-
strombedarf im Sommer und in der Übergangszeit stark und senkt die CO₂-
Emissionen der Nutzenergiebereitstellung von WP und erhöht deren EE-
Anteil.

*Heizungswechsel zu Wärmepumpe nur zu empfehlen, wenn im Vorfeld Dämmmaßnahmen umgesetzt worden sind (u.a. mittlerer U-Wert < 1 und Heizwärmebedarf < 150 kWh/m²). Theoretisch ist die Nutzung einer Wärmepumpe unter Voraussetzung einer raumweisen Heizlastberechnung, Systemoptimierung und Einbindung eines Heizstabes möglich, sofern die VL-Temperatur auf ca. 55°C zu begrenzen ist. Wirtschaftlichkeit ist zu berechnen, da die Strombezugskosten für die Wärmepumpe sehr hoch ausfallen können.

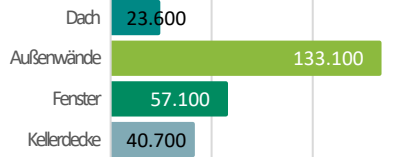
**Der Anschluss an ein Wärmenetz wird im Folgenden nicht in die Bilanzierung mit einbezogen, da die Vollkosten stark variieren und ein Anschluss nur vereinzelt umgesetzt werden kann.

***Die weiteren Maßnahmen zur Gebäudeoptimierung werden bei den Maßnahmenkombinationen einbezogen und tragen im Wesentlichen dazu bei, dass Effizienzhaus-Standards (EH) erreicht werden.

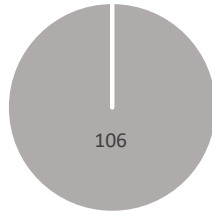
Energiebilanz des Gebäudes*

Ist-Zustand

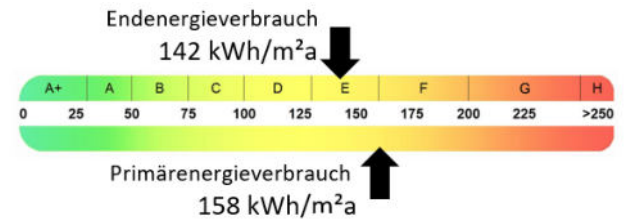
Wärmeverluste
[kWh/a]



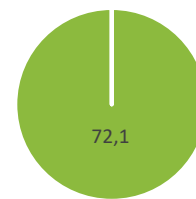
Heizwärmebedarf
[kWh / m²]



Energieverbrauch
[kWh/m² a]



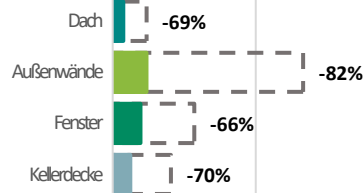
CO₂-Emissionen
[t/a]



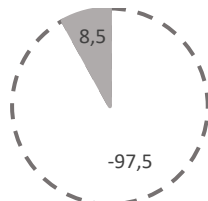
Gesamtsanierungsvarianten

Nach Umsetzung aller Maßnahmen an Gebäudehülle und Anlagentechnik | Orientierung an BEG-Anforderungen

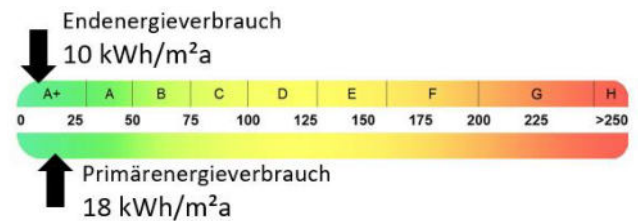
Wärmeverluste
[kWh/a]



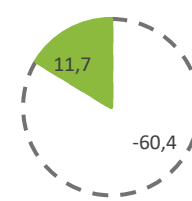
Heizwärmebedarf
[kWh / m²]



Energieverbrauch
[kWh/m² a]



CO₂-Emissionen
[t/a]



*Kennwerte bezogen auf die Nutzfläche (A_N) des Gebäudes. Die Berechnungsgrundlage des Energieverbrauchs sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Auf die kalibrierten Verbrauchswerte beziehen sich auch die CO₂-Emissionen. Der Heizwärmebedarf und die Wärmeverluste beziehen sich auf die berechneten Energiebedarfe nach DIN 18599.

Exemplarische Modernisierungskombinationen

Maßnahmenkombination (Ausführung gem. BEG-Einzelmaßnahmen)	ca. Baukosten* abzüglich Förderung	Energiekosten- einsparung [p. a.]	Amortisations- zeit** (dynamisch)
Dämmung obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Heizungsoptimierung***	69.000 €	8.400 € / 21 %	8 Jahre
Dämmung obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Heizungsoptimierung	296.000 €	19.000 € / 47 %	14 Jahre
Dämmung obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Fenster-austausch (3-fach WSV) + Austausch Außentüren + Heizungsoptimierung	404.000 €	23.800 € / 59 %	16 Jahre
Dämmung obersten Geschossdecke + Dämmung Kellerdecke + Dämmung Außenwand + Fenster-austausch (3-fach WSV) + Austausch Außentüren + Luft-Wasser Wärmepumpe, Heizungsoptimierung, zentraler Warmwasserbereitung + PV-Anlage + Luftdichtheitsprüfung + Wärmebrückenkonzept + Lüftungsanlage mit WRG [Achtung: hierbei wird der EH Standard 70 EE erreicht → 15 % Förderung + Zinsvorteil für max. 150.000 € Kreditvolumen]	540.000 €	33.000 € / 82 %	17 Jahre****

Hinweis zu Wärmenetzen

Der Anschluss an ein Wärmenetz stellt eine weitere Möglichkeit dar. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen Fern-, Nah- oder kalten Nahwärmenetzen. Die jeweiligen Varianten stellen Wärme auf unterschiedlichem Niveau bereit. Die Nutzung ist abhängig davon, ob ein Wärmenetz vorhanden ist. Die Kosten für den Anschluss an ein Wärmenetz setzen sich maßgeblich aus der Hausanschlussstation und den Umfeldmaßnahmen zusammen, welche sehr variabel sind.

Für eine grobe Kostenkalkulation können für einen Anschluss je nach Beschaffenheit des Untergrunds zwischen 3.500 € und 15.000 € angenommen werden, müssen aber im Regelfall individuell berechnet werden. Gefördert wird der Anschluss an ein Wärmenetz mit 30 bis maximal 40 % bei einem Heizungstausch.

*Kostenschätzungen inkl. Baunebenkosten (Gerüstkosten, Nebenarbeiten, etc.). Mögliche Förderungen sind grob einkalkuliert. Bei Erreichen der Förderstufe EH 70 EE kann der maximale Fördersatz durch den WPB-Bonus um weitere 10 % steigen. EE-Klasse nur in Verbindung mit Lüftungsanlage erreichbar. Es besteht kein Rechtsanspruch. Förderung steht unter dem Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel. Details unter:

<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/>

** Die Amortisationszeit bezieht sich auf die Baukosten abzüglich Förderung. Sowieso-Kosten (Instandhaltungskosten) werden nicht von den Baukosten abgezogen. Die Berechnungsgrundlage sind auf den Endenergieverbrauch kalibrierte Endenergiebedarfswerte nach „Handbuch für Energieberaterinnen und Energieberater – Anleitung zur Erstellung des individuellen Sanierungsfahrplanes“ (dena, 2021). Brennstoffkosten für die Kalkulation: 12 ct/kWh für Erdgas (brennwertbez.) und 35 ct/kWh für Strom. Die CO₂-Abgabe ist in den Energiekosten nicht inkludiert und würde die Amortisationszeit positiv beeinflussen.

***Die Heizungsoptimierung umfasst den hydraulischen Abgleich, die Optimierung/Austausch von Pumpen, die Dämmung von Leitungen und Armaturen und die Erneuerung von Thermostatventilen. Diese Maßnahmen sind mit ca. 2.000 € pauschal einkalkuliert und können den Energiebedarf um ca. 5 - 15 % senken. Sie sind teilweise verpflichtend und sollten unbedingt umgesetzt werden.

****Durch die Nutzung von Wärmepumpen fallen die Kosten der CO₂-Abgabe weg, welche hier nicht mit einbezogen wurden. Würden diese berücksichtigt, würde es sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit von Varianten mit Wärmepumpe auswirken.

Maßnahmen zur Barrierereduzierung		
Bereich	Maßnahmenbeispiele	ca. Baukosten* [€]
Erschließung		
Außenbereich	Abbau von Stufen und Schwellen, Wege zu Gebäuden, Rampen, Einbau fester rutschfester Beläge	8.000
Eingangsbereiche	Zuwegungen, Schaffung von Bewegungsflächen, Haus- und Wohnungstüren, Abbau von Stufen und Schwellen	8.000
Vertikale Erschließung	Treppenlift, Hublift (pro Etage)	16.000
Vertikale Erschließung	Treppengeländer (pro Etage)	1.800
Raumgeometrie		
Türen	Verbreiterung von Türdurchgängen inkl. neuer Tür (pro Durchgang)	2.000
Bewegungsflächen	Schaffung von Bewegungsflächen z.B. in Küchen	10.000
Bad		
Geometrie	Umbau mind. Größe 1,20 x 1,80 m	10.000
Sanitärobjekte	bodengleiche Dusche, rutschfeste Bodenbeläge, unterfahrbares Waschbecken (pro Bad)	10.000
Bedienelemente		
Elektroinstallation	Bedienelemente H 0,85-1,05 m, elekt. Rollläden, Gegensprechanlage, Türöffner, Notrufsystem (pro Wohneinheit)	8.000
Sonstige	Stütz- und Haltegriffe (pro Wohneinheit)	1.000
Weitere Maßnahmen für die Optimierung der Immobilie		
Beleuchtung		
Umstellung auf LED – Retrofit	Die Fassung der Leuchten wird beibehalten, lediglich das Leuchtmittel wird ausgetauscht, je Leuchtmittel	5 - 20
Umbau auf LED	Die komplette Leuchte wird ausgebaut. Hierbei wird evtl. das Vorschaltgerät angepasst, je Leuchte	30 - 100
Smart Home		
Heizung	Digitale Thermostatköpfe mit WLAN/Bluetooth, je Kopf	10 - 30
Beleuchtung	Austausch von Leuchtmittel und Steuerung, je Leuchte/Lichtquelle	20 - 200
Einbruchschutz		
Einbruchhemmende Fenster und Türen	Einbau einbruchhemmender Fenster, Fenstertüren und Hauseingangstüren. Kosten können je nach Größe variieren (Kosten pro m ²)	300 - 600
Alarmsystem	Installation einer Alarmanlage	2.000

*Die angegebenen Kosten sind als grobe Orientierung zu verstehen.