

Wohngebäude energetisch sanieren



Referenten: Michael Sterker und Horst Winter

Datum: 22.09.2026

Die Arbeitsgemeinschaft Mensch und Umwelt

Gegründet 1977

- Vereinszweck: Umweltschutz

Was wir alles machen:

- Pflege von Streuobstwiesen und Feldgehölzen
- Fünf Bürgersolaranlagen
- Baum-des-Jahres-Rundweg angelegt und laufende Pflege
- Teilnahme am Wattbewerb



Überblick

- Wieviel Energie verbrauchen wir für Heizung und Warmwasser eigentlich?
- Wieviel Energie geht über die Gebäudehülle verloren?
- Wo und wie geht noch Energie verloren?
- Was sind die wesentlichen Einflussfaktoren?
- Was ist eine sinnvolle Strategie für Energieeinsparungen?
- Fördermöglichkeiten für eine Sanierung



Hinweis vorab



- Der Vortrag ersetzt keine professionelle Energieberatung. Er dient lediglich einer ersten Orientierung

Motivation: CO₂ in der Atmosphäre

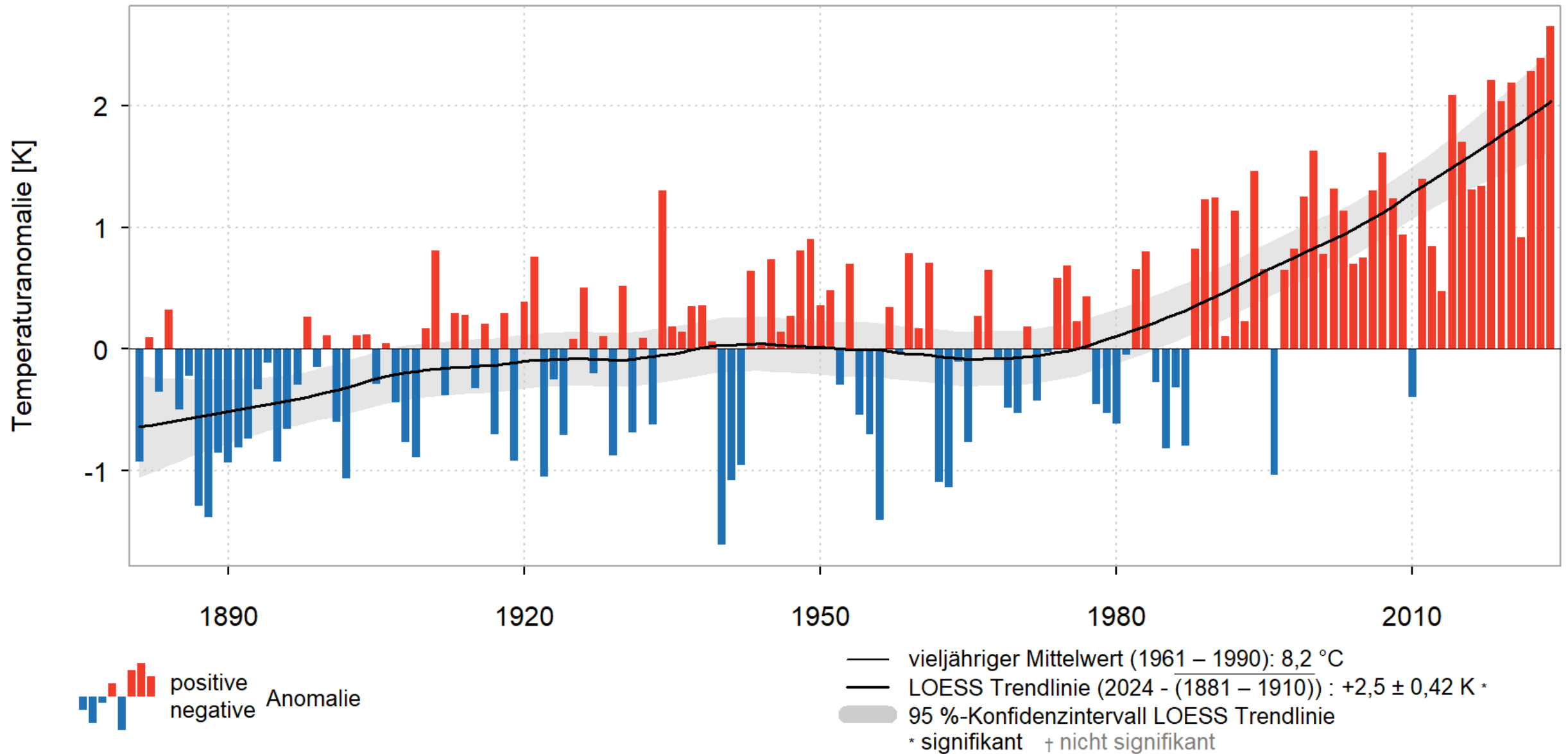


Temperaturanomalie

Deutschland Jahr

1881 – 2024

Referenzzeitraum 1961 – 1990





Energieverbrauch pro Person

- Summe Energieverbrauch Hainburg: **35.627 kWh/a**
 - Wärme 19.505 kWh/a
 - Strom 5.955 kWh/a
 - Mobilität 10.167 kWh/a
- Summe Energieverbrauch im Haushalt **17.907 kWh/a**
 - Wärme 9.023 kWh/a
 - Strom 1.560 kWh/a
 - Mobilität 7.314 kWh/a

Quelle: Kommunalenergiesteckbrief Hainburg 2021

Individueller Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser



- Zuerst Bestandsaufnahme machen
 - Wieviel Gas/Öl/Holz verbrauche ich im Jahr?
 - Welche Fläche wird damit beheizt?
 - End-Energieverbrauch / beheizte Fläche berechnen
 - End-Energieverbrauch / Person berechnen

- Beispiel: Gasverbrauch lt. Rechnung vom Gasversorger 18.000kWh
- Wohnfläche 129m² => 140kWh/m²
- 2 Personen => 9.000kWh/Person

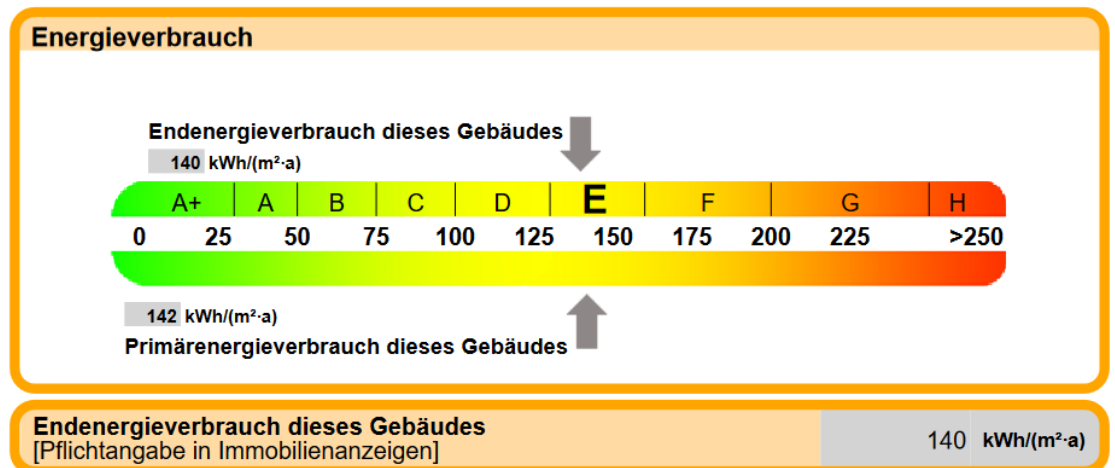
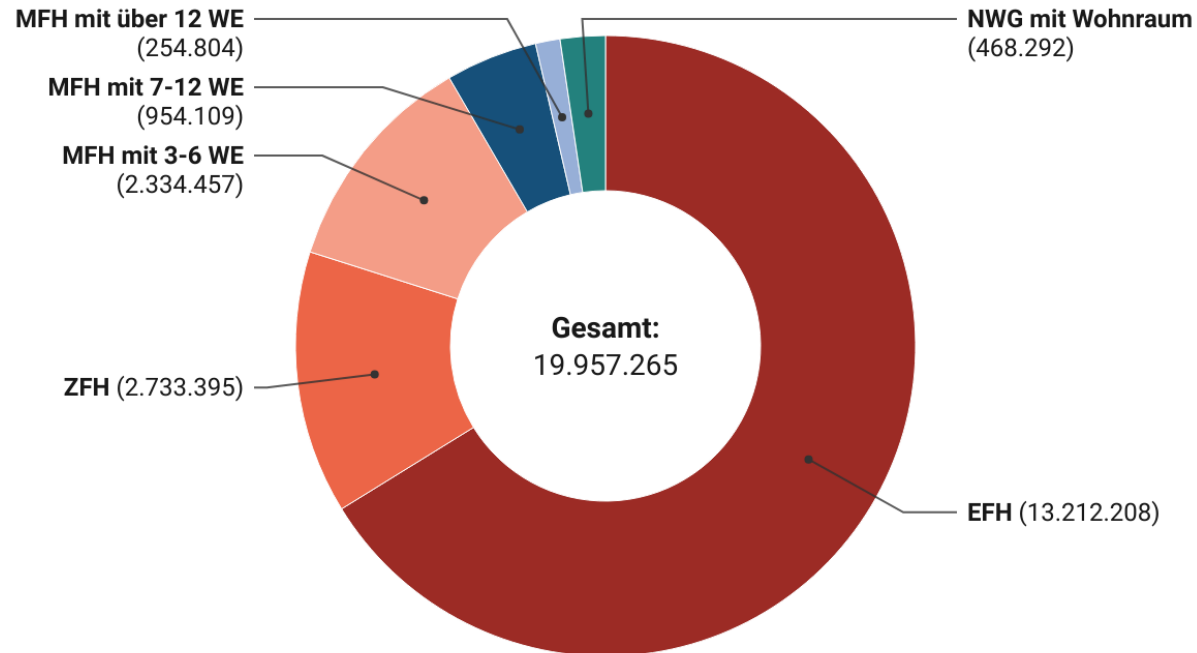


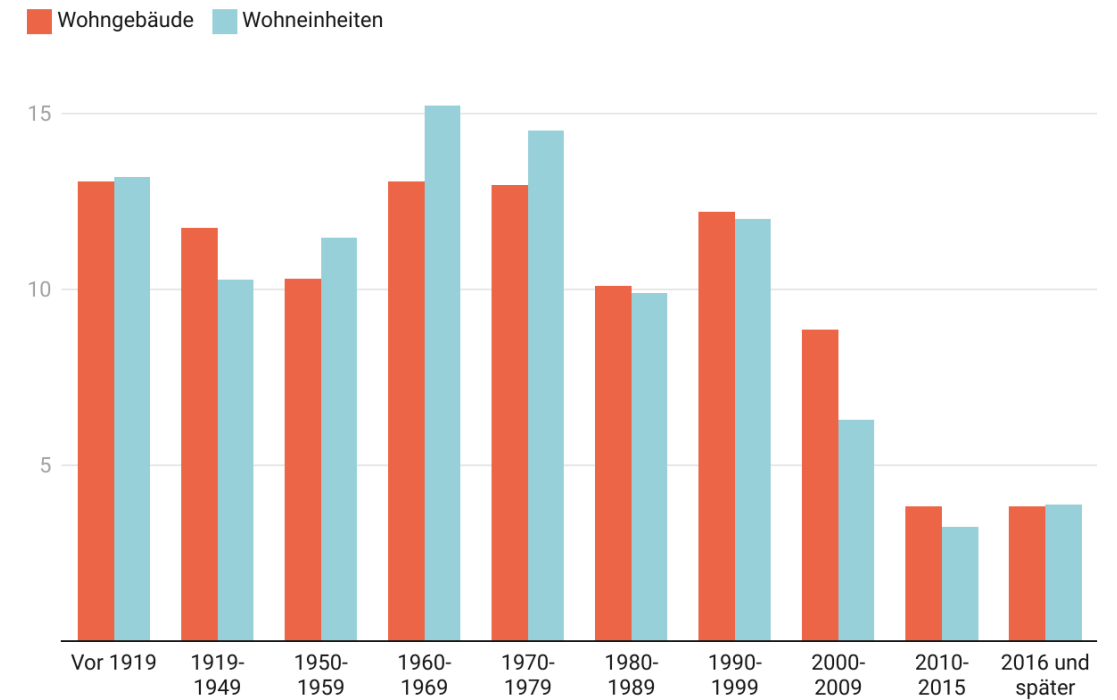
Abb. 01 - Wohngebäudebestand nach Gebäudetyp 2022



Quelle: Zensus (2024)

Abb. 08 - Wohngebäudebestand nach Baualtersklasse 2022

In %



Grafik: Quelle: Zensus (2024), Zensus (2024)

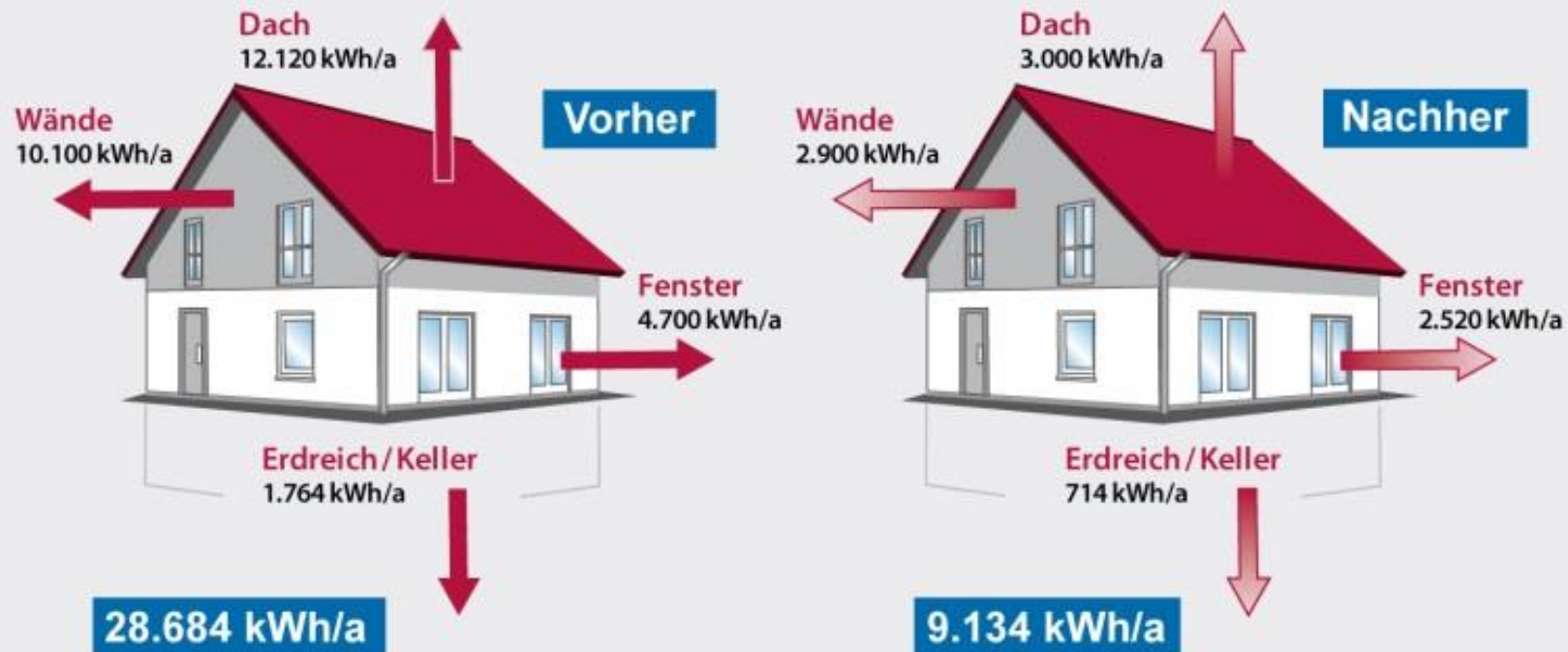
Überblick



- Wieviel Energie verbrauchen wir für Heizung und Warmwasser eigentlich?
- **Wieviel Energie geht über die Gebäudehülle verloren?**
- Wo und wie geht noch Energie verloren?
- Was sind die wesentlichen Einflussfaktoren?
- Was ist eine sinnvolle Strategie für Energieeinsparungen?

Gebäude im Bestand

Wärmeverluste vor und nach einer Gebäudesanierung – Beispiel



Quelle: dena

Energiewende Wohngebäude (Beispiel)



Haus von 1960

Energieverbrauch heute
30.000kWh/a
3.000€/a + 900€/a

Sanierung Gebäude

Energieverbrauch künftig
9.750kWh/a
975€/a + 900€/a

Heizungstausch

Energieverbrauch künftig
2.500kWh/a
750€/a + 900€/a

PV

U-Werte in W/(m²K)

Fenster	2,7
Außenwand	1,4
Kellerdecke	1,0
Dach	1,4
Wärmebrücken	0,1

U-Werte in W/(m²K) Einsparung

Fenster	0,8	70%
Außenwand	0,2	85%
Kellerdecke	0,25	75%
Dach	0,14	90%
Wärmebrücken	0,05	50%

LW-Wärmepumpe

JAZ/SCOP Heizen 4,0
JAZ/SCOP Warmwasser 3,0

Energieverbrauch
künftig
PV 3.000kWh/a
Einkauf 2.500kWh/a

300€/a + 750€/a

Heizen 27.000kWh

Warmwasser 3.000kWh

Haushaltsstrom 3.000kWh

Heizen 6.750kWh

Warmwasser 3.000kWh

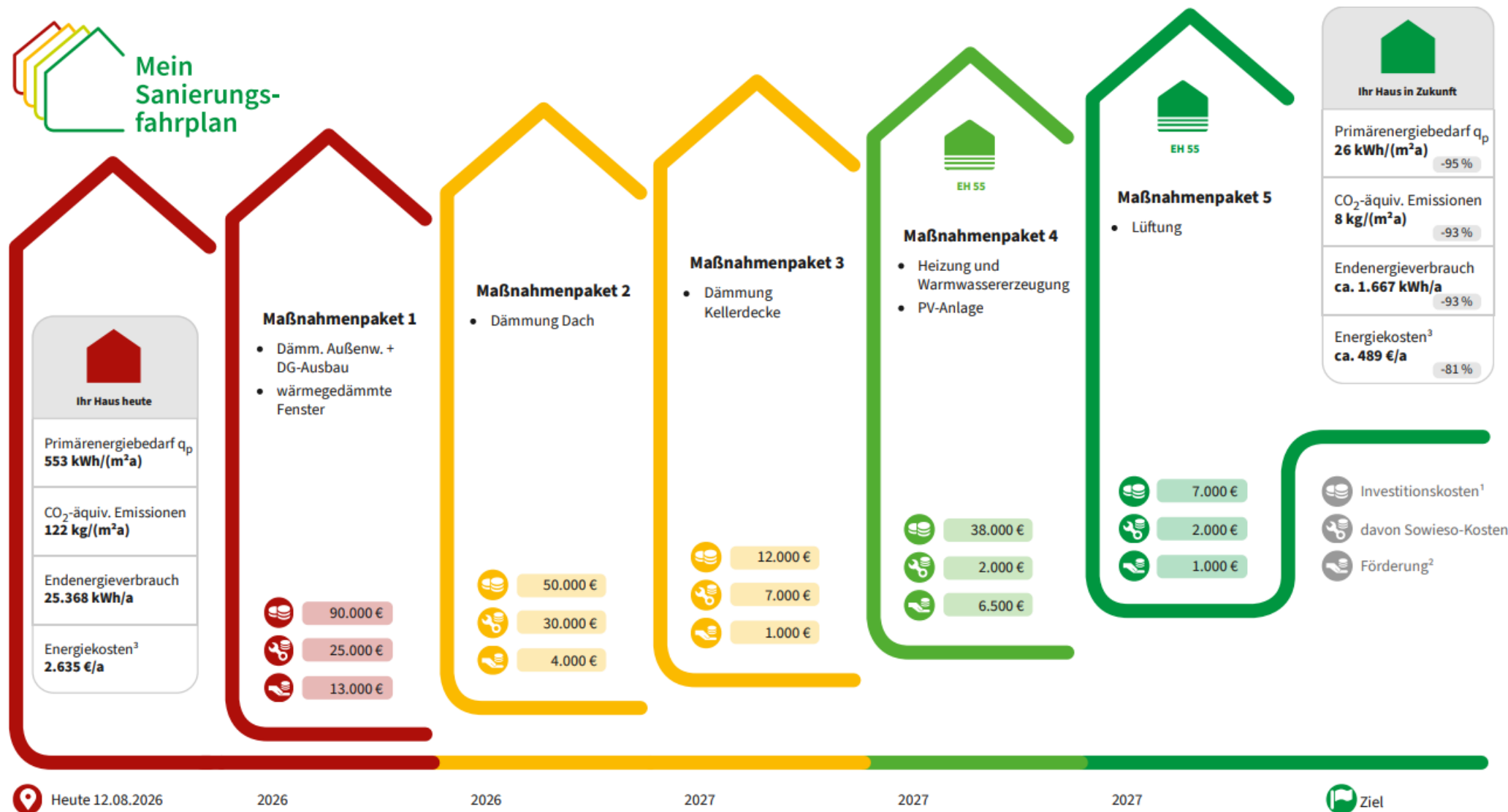
Haushaltsstrom 3.000kWh

Heizen 1.675kWh

Warmwasser 825kWh

Haushaltsstrom 3.000kWh

Mein Sanierungsfahrplan



¹ Die angegebenen Investitionskosten beruhen auf einem Kostenüberschlag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans. Es handelt sich hierbei nicht um eine Kostenermittlung nach DIN 276. Zu den tatsächlichen Ausführungskosten werden Abweichungen auftreten. Vor der Ausführung sind konkrete Angebote von Fachfirmen einzuholen.

² Die Förderbeträge wurden anhand der Konditionen der zum Zeitpunkt der Erstellung des iSFP geltenden Förderprogramme ermittelt und sind rein informativ. Es besteht kein Anspruch auf die genannte Förderhöhe. Fördermöglichkeiten können zum Umsetzungszeitpunkt höher oder niedriger ausfallen und sind daher vor der Umsetzung nochmals zu prüfen.

³ Die ungefähren Energiekosten wurden mit zum Zeitpunkt der Erstellung des iSFP aktuellen Energiepreisen für die derzeitigen und zukünftigen Energieträger auf Basis des heutigen und zukünftig zu erwartenden Energieverbrauchs für jedes Maßnahmenpaket berechnet. Die Energiepreise unterliegen Schwankungen. Gleichzeitig ist im Zusammenhang mit der CO₂-Bepreisung mit einer Energiekostensteigerung zu rechnen (siehe auch Diagramm Seite 11).

Überblick



- Wieviel Energie verbrauchen wir für Heizung und Warmwasser eigentlich?
- Wieviel Energie geht über die Gebäudehülle verloren?
- **Wo und wie geht noch Energie verloren?**
- Was sind die wesentlichen Einflussfaktoren?
- Was ist eine sinnvolle Strategie für Energieeinsparungen?

Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser



- Der Bedarf berechnet sich nach den Vorgaben z.B. der DIN V 18599
- Der Bedarf ist unabhängig von der individuellen Nutzung des Gebäudes
- Der Bedarf ist auch unabhängig vom Wetter eines konkreten Betrachtungszeitraums

Wärme- und Energiebilanz [kWh/a]

Altbau aus dem Jahr 1962, 1985
aufgestockt

- Bauvolumen 525,9 m³
- Nutzfläche 168,3 m²
- Luftvolumen 399,7 m³
- Verhältnis A/V = 0,73 / m
- Gas-Brennwert BJ 2013

	Ist-Zustand [kWh]	
Verluste durch Transmission		52.674
Außenwandflächen	23.999	
Dachflächen/Decken	14.683	
unterer Gebäudeabschluss	4.610	
Fenster/Türen	6.217	
Wärmebrücken	3.165	
Verluste durch Lüftung		7.851
Wärmegewinne		-10.748
Solare Gewinne	-5.002	
interne Gewinne	-5.746	
Heizwärmebedarf		43.474
Hilfsenergie		1.124
Heizenergiebedarf		46.112
Warmwasserenergiebedarf		9.194
Endenergie Heizung gesamt		56.430
Primärenergiebedarf		62.861
Energiekosten		7.107 €/a
CO ₂ -Ausstoß		14.057 kg/a

Merke!



- Neben der Gebäudehülle spielen auch Wärmebrücken, Lüftung und Dichte der Gebäudehülle eine wichtige Rolle
- Auch Wärmeeinträge durch die Fenster sind wichtig
- „Interne Wärmegewinne“ werden auch berücksichtigt

Überblick



- Wieviel Energie verbrauchen wir für Heizung und Warmwasser eigentlich?
- Wieviel Energie geht über die Gebäudehülle verloren?
- Wo und wie geht noch Energie verloren?
- **Was sind die wesentlichen Einflussfaktoren?**
- Was ist eine sinnvolle Strategie für Energieeinsparungen?

Einflussfaktoren

- Je kleiner die Hülle, desto kleiner der Wärmeverlust
 - Geometrie des Gebäudes wichtig
(=> Iglu)
 - Freistehend? Doppelhaus?
Reihenhaus?
 - Mehrfamilienhäuser sind günstiger als Einfamilienhäuser
 - Kennzahl A/V-Verhältnis, d.h. je kleiner die Gebäudeoberfläche im Verhältnis zum Volumen, desto besser
- Problem: Architektonische Freiheiten

Referenzgebäude

- Gebäude mit genau den gleichen Bauteilflächen
- Bauteilqualitäten gemäß einer Referenz aus dem GEG => Stand der Technik? Politisch festgelegt.
- Relevant als Basis für den KfW-Standard sind H_t' (mittlerer U-Wert) und der Primärenergiebedarf/ m^2/a
- **Heizenergiebedarf ***
Anlagenaufwand
- **Endenergiebedarf ***
Primärenergiefaktor
- **Primärenergiebedarf**

Kennndaten Referenzgebäude

- Ein Neubau mit gleichen Abmessungen darf maximal 20% des Energieverbrauchs dieses Bestandsgebäudes haben
- Das ist technisch mit den heute verfügbaren Bauteilen Standard

	Ist-Zustand [kWh]		Referenzgebäude		
Verluste durch Transmission		52.674		11.506	
Außenwandflächen	23.999		4.287		
Dachflächen/Decken	14.683		1.473		
unterer Gebäudeabschluss	4.610		1.300		
Fenster/Türen	6.217		2.895		
Wärmebrücken	3.165		1.551		
Verluste durch Lüftung		7.851		6.045	
Wärmegewinne		-10.748		-7.971	
Solare Gewinne	-5.002		-3.039		
interne Gewinne	-5.746		-4.932		
Heizwärmebedarf		43.474	258	9.580	57
Hilfsenergie		1.124		774	
Heizenergiebedarf		46.112		8.143	
Warmwasserenergiebedarf		9.194		2.015	
Endenergie Heizung gesamt		56.430	335	10.932	65
Primärenergiebedarf		62.861	374	12.566	75
Energiekosten		7.107	€/a	1.574	
CO2-Ausstoß		14.057	Kg/a	3.454	

Optimierung der Gebäudehülle

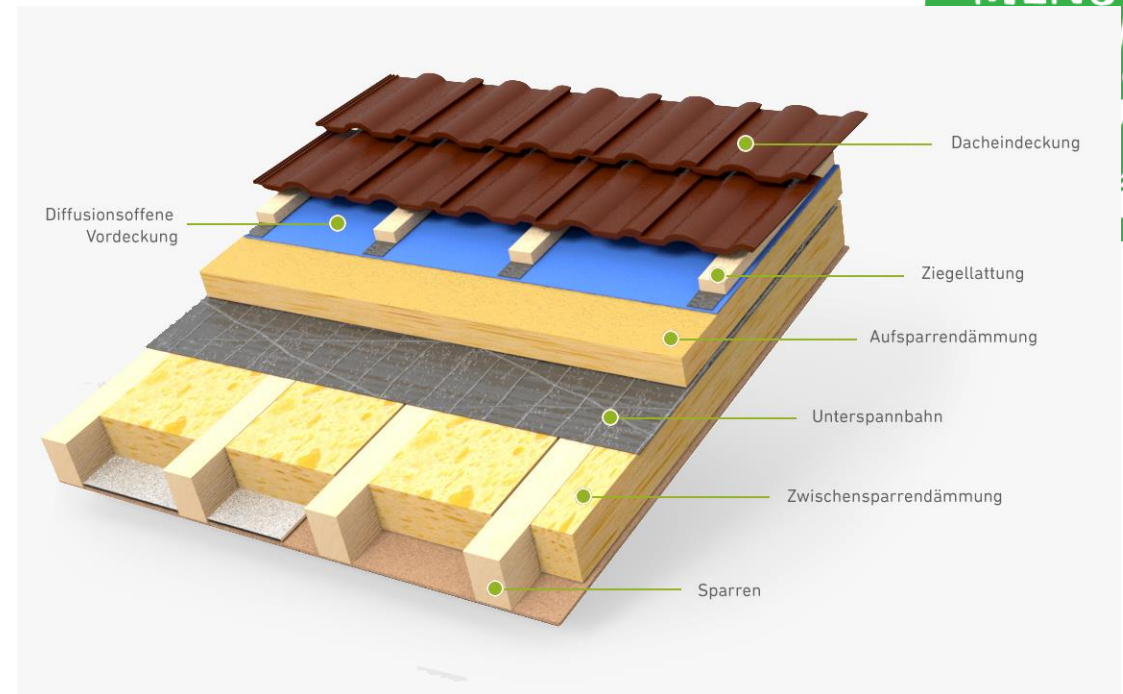
- Führt zu Energiekosteneinsparungen
- Sorgt für eine bessere „Behaglichkeit“, weil kalte Oberflächen nicht mehr kalt „strahlen“
- Zuglufterscheinungen verschwinden, weil Oberflächen wärmer sind
- Schimmelrisiko sinkt, weil Oberflächen wärmer sind
- Lohnt sich besonders, wenn ohnehin Sanierungsbedarf besteht
- Beispiel: Fenster sind 30 Jahre alt und halten voraussichtlich noch 10 Jahre => Abschätzung 50% der Kosten sind „Sowieso-Kosten“ und 50% der Kosten für den energetischen Anteil

Dachsanierung

- Fläche 91,1m²
- U-Wert des Dachaufbaus
 - Bestand 1,953 W/(m²K)
 - **Saniert 0,134 W/(m²K)**
 - GEG (Anl. 7) 0,24 W/(m²K)
 - BEG 0,14W/(m²K)
- Erreichbar z.B. mit einer Aufdachdämmung von 16cm WLG 023
- Temperaturdifferenz zwischen innen und außen über die Heizperiode (Gradstundenzahl) liegt bei 82.000 Kh
- Rechnung
 - $Q_D = 82.000 \text{ Kh/a} * 91,1 \text{ m}^2 * 1,953 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
= 14.589 kWh/a
 - $Q_D = 82.000 \text{ Kh/a} * 91,1 \text{ m}^2 * 0,134 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
= 1.001 kWh/a
- Energieeinsparung 13.588 kWh/a
- Kosteneinsparung 1.417€/a
- Kosten etwa 25.000€
- Nutzungsdauer 40 Jahre
- Grenzkosten statisch 40 Jahre * 1.417€ = 56.680€

Dachsanierung

- Aufdachdämmung
- Zwischensparrendämmung
- Kombination aus beidem
- Wichtig: Dampfdiffusion muss von innen nach außen immer „offener“ werden
- Luftdichten und wärmebrückenfreien Einbau beachten



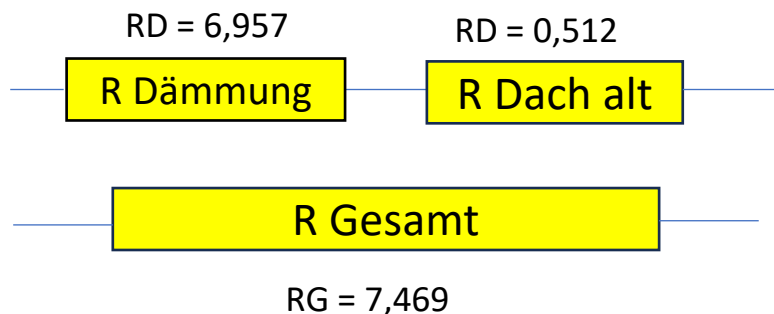
Quelle: www.11880-dachdecker.com



Quelle: www.energie-experten.com

Dachsanierung

- Theorie zur Dicke des Dämmstoffs
- 16 cm WLG 023 $\Rightarrow U = 0,023 / 0,16 = 0,14375 \Rightarrow R_D = 6,957$ mit R_D vom bestehenden Bauteil von 0,512 ist $R_{ges} = 7,469 \Rightarrow U_D = 0,134$
- Wenn die gleiche Dämmwirkung mit einer Weichfaserdämmung der WLG 040 erreicht werden soll, muss diese 28cm dick sein.
- Zwischensparrendämmung mit Mineralwolle 12 cm WLG 032 und Aufsparrendämmung 14 cm WLG 040 passt auch



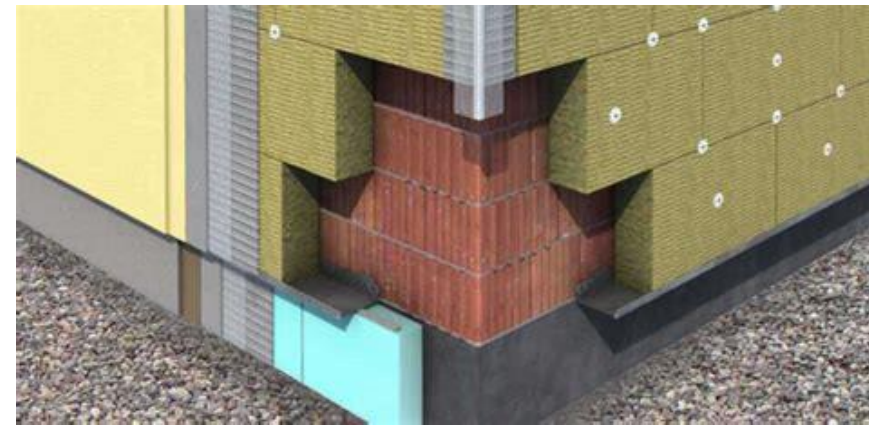
Dachsanierung

- Endenergiebedarf (Gas) sinkt auf 79,5%
- CO₂-Ausstoß sinkt um fast 3 Tonnen im Jahr

	Ist-Zustand [kWh/a]		Dachsanierung	
Verluste durch Transmission		52.674		38.999
Außenwandflächen	23.999		23.999	
Dachflächen/Decken	14.683		1.008	
unterer Gebäudeabschluss	4.610		4.610	
Fenster/Türen	6.217		6.217	
Wärmebrücken	3.165		3.165	
Verluste durch Lüftung		7.851		7.851
Wärmegewinne		-10.748		-10.530
Solare Gewinne	-5.002		-4.870	
interne Gewinne	-5.746		-5.660	
Heizwärmebedarf Q _h		43.474		32.393
Hilfsenergie		1.124		985
Heizenergiebedarf		46.112		34.681
Warmwasserenergiebedarf		9.194		9.195
Endenergie Heizung gesamt		56.430		44.861
Primärenergiebedarf		62.861		50.036
Energiekosten		7.107	€/a	5.690
CO ₂ -Ausstoß		14.057	Kg/a	11.198

Außenwand

- Fläche 189,3 m²
- U-Wert der Außenwände
 - Bestand 1,536 W/(m²K)
 - Saniert 0,159 W/(m²K)
 - GEG (Anl. 7) 0,240 W/(m²K)
 - BEG (Anlage) 0,200 W/(m²K)
- Erreichbar mit WDVS 18cm WLK 032
- Kosten ca. 55.000€



Quelle: www.fira-fassaden.de



Quelle: www.hausjournal.net



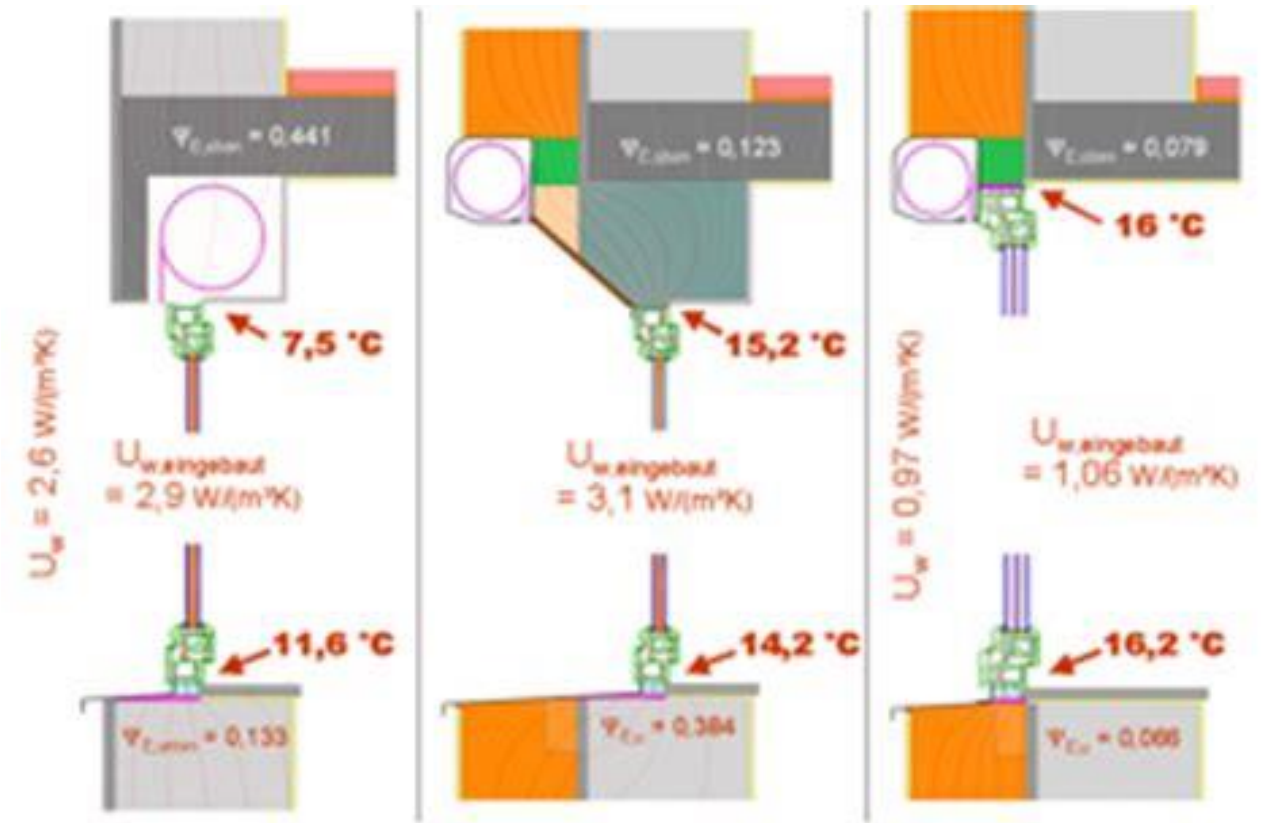
Quelle: www.kostencheck.de

Fenster und Außentüren

- Bei einer Sanierung der Außenwände sollten auch gleich die Fenster und Türen mit ausgetauscht werden
- Die lassen sich dann besser in die Dämmebene einbinden
- Wärmebrückenfreier luftdichter Einbau ist zu beachten => Fenster, wenn möglich, in die Dämmebene setzen
- U-Wert Window beachten, der ist maßgeblich
- Es gibt Gläser mit einem U-Wert von $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Das nutzt aber wenig bei einem schlechten Rahmen
- Bei den Fenstern ist auch der g-Wert wichtig für den solaren Ertrag

Fenster und Türen

- Fläche Fenster 24,1 m²
- Fläche Tür 2,5m²
- U-Wert der Fenster
 - Bestand 2,9 W/(m²K)
 - **Saniert 0,8 W/(m²K), g=0,5**
 - GEG (Anl. 7) 1,3 W/(m²K)
 - BEG 0,95 W/(m²K)
- U-Wert der Haustür
 - Bestand 2,2 W/(m²K)
 - **Saniert 0,9 W/(m²K)**
- Kosten 28.000€



Quelle: www.passipedia.de



Quelle: www.haustec.de

Außenwände, Fenster, Türen

- Endenergiebedarf (Gas) sinkt auf 63%
- CO₂-Ausstoß sinkt um über 5 Tonnen im Jahr
- Invest: 83.000€
- Grenzkosten statisch
40 Jahre * 2.595€
= 103.800€

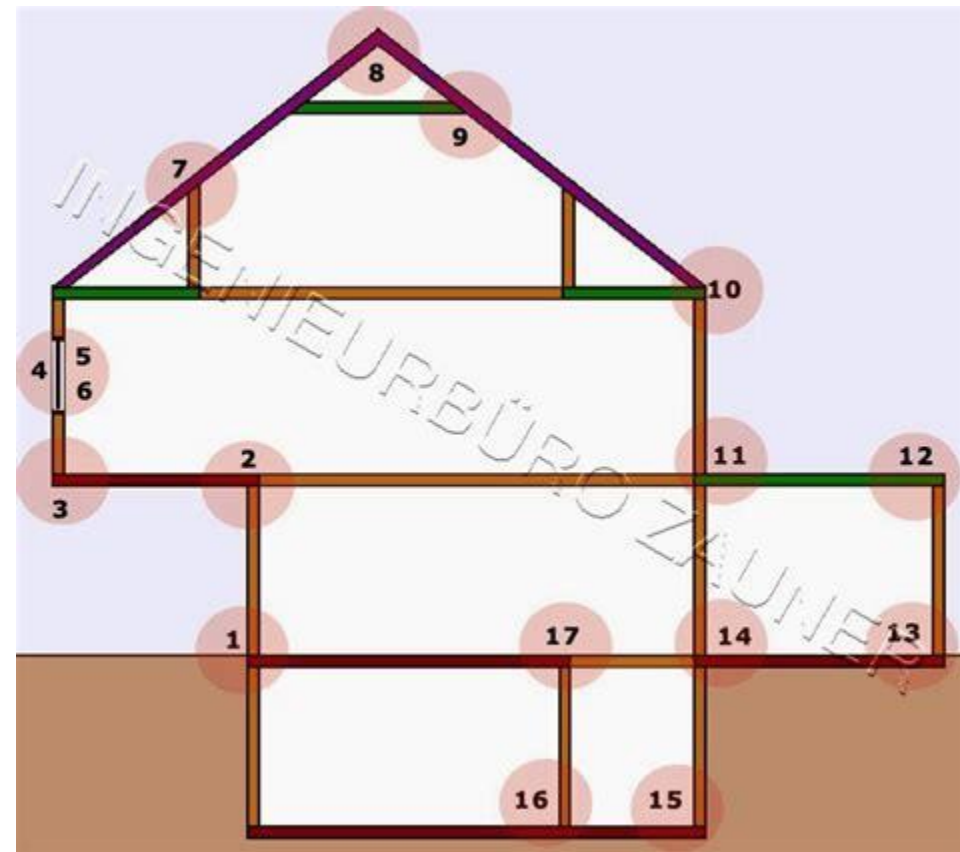
	Ist-Zustand [kWh/a]		Dachsanierung		Außenwand, Fenster, Türen	
Verluste durch Transmission		52.674		38.999		26.717
Außenwandflächen	23.999		23.999		2.484	
Dachflächen/Decken	14.683		1.008		14.683	
unterer Gebäudeabschluss	4.610		4.610		4.610	
Fenster/Türen	6.217		6.217		1.775	
Wärmebrücken	3.165		3.165		3.165	
Verluste durch Lüftung		7.851		7.851		7.851
Wärmegewinne		-10.748		-10.530		-9.094
Solare Gewinne	-5.002		-4.870		-3.436	
interne Gewinne	-5.746		-5.660		-5.658	
Heizwärmebedarf		43.474		32.393		25.474
Hilfsenergie		1.124		985		868
Heizenergiebedarf		46.112		34.681		25.177
Warmwasserenergiebedarf		9.194		9.195		9.203
Endenergie Heizung gesamt		56.430	335	44.861		35.248
Primärenergiebedarf		62.861	374	50.036		39.382
Energiekosten		7.107	€/a	5.690		4.512
CO ₂ -Ausstoß		14.057	Kg/a	11.198		8.823

Wärmebrücken

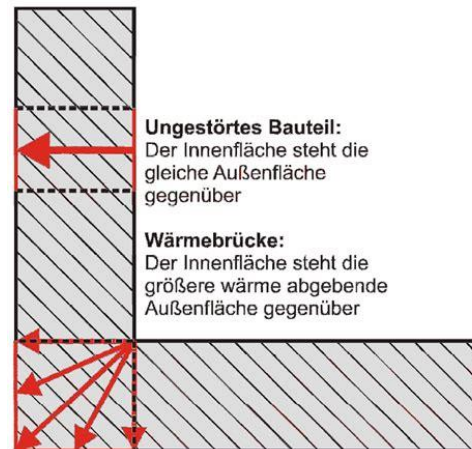
- Wärmebrücken sind „Schwachstellen“ in der Außenhaut, über die ein erhöhter Wärmeverlust entsteht
 - Wärmebrücken werden pauschal mit einem Zuschlag von $0,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ berücksichtigt.
 - Bei einem Einzelnachweis und einer sorgfältigen Ausführung durch die Handwerker kann der auf $< 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ gesenkt werden; bei Passivhäusern wird $0,0$ angestrebt!
 - Mit einem vereinfachten Nachweis sind $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ möglich (gewählt im Beispiel)
- Balkon
 - Attika
 - Erker
 - Vorbauten

Wärmebrücken

- Kosten: gering
- Wichtig: WB identifizieren!
- Energieberater oder Architekt sollte mit der Baubegleitung beauftragt werden, damit die Handwerker auf eine fachgerechte Ausführung hingewiesen werden und die auch überwacht wird



Quelle: benjamin-zauner.blogspot.com



Quelle: wissenswiki.de



Quelle: getfix.de

Dach, Außenwand, Fenster, Türen, Wärmebrücken

- Endenergiebedarf (Gas) sinkt um weitere 1.600kWh/a auf 39%
- CO₂-Ausstoß sinkt um über 8 Tonnen im Jahr
- Invest bisher: 108.000€
- Sparpotenzial Endenergie Gas: 34.700kWh
- Einsparung: 4.261 €/a statisch
- Grenzkosten: 4.261 €/a * 40 J
= 170.440€

	Ist-Zustand [kWh]		Dach, Außenwand, Fenster, Türen, Wärmebrücken	
Verluste durch Transmission		52.674		11.230
Außenwandflächen	23.999		2.434	
Dachflächen/Decken	14.683		987	
unterer Gebäudeabschluss	4.610		4.518	
Fenster/Türen	6.217		1.740	
Wärmebrücken	3.165		1.551	
Verluste durch Lüftung		7.851		7.693
Wärmegewinne		-10.748		-7.853
Solare Gewinne	-5.002		-2.801	
interne Gewinne	-5.746		-5.052	
Heizwärmebedarf		43.474	258	10.334 61
Hilfsenergie		1.124		661
Heizenergiebedarf		46.112		11.802
Warmwasserenergiebedarf		9.194		9.262
Endenergie Heizung gesamt		56.430	335	21.725 129
Primärenergiebedarf		62.861	374	24.361 145
Energiekosten		7.107	€	2.846
CO ₂ -Ausstoß		14.057	kg	5.470

Kellerdecke

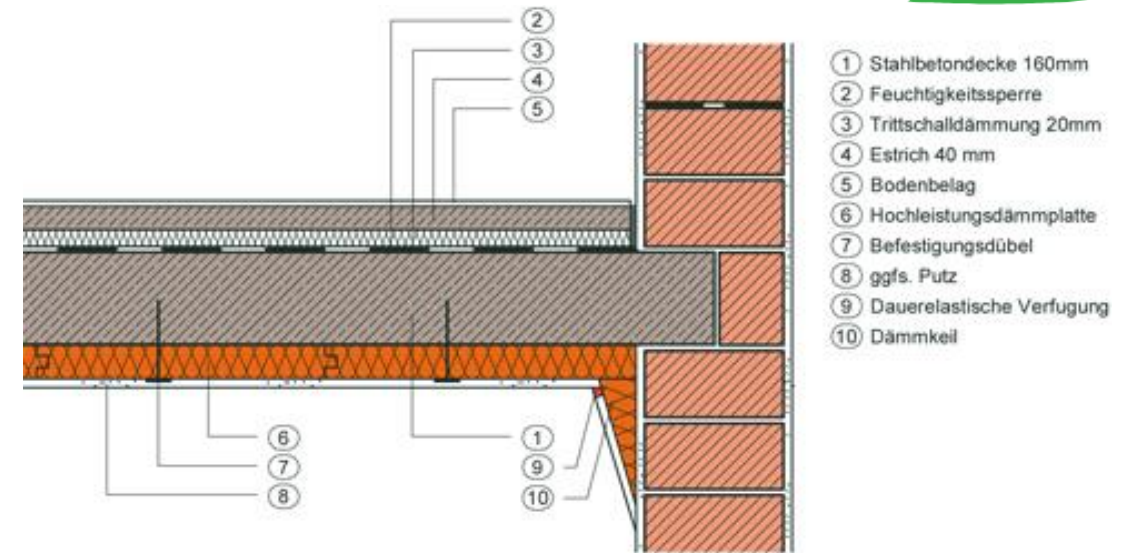
- Fläche 76,5 m²
- U-Wert Kellerdecke
 - Bestand 1,217 W/(m²K)
 - **Saniert 0,287 W/(m²K)**
 - GEG (Anl. 7) 0,500 W/(m²K)
 - BEG 0,250 W/(m²K)
- Erreichbar ist der U-Wert mit einer 8 cm Kellerdeckendämmung WLG 030
- Kosten 3.000€ (selber machen)



Quelle: baumit-selbermachen.de

Kellerdeckendämmung

- Die Decke kann und sollte von unten gedämmt werden. Das vermeidet „Fußkälte“
- Dazu sind z.B. Dämmplatten an die Decke zu kleben
- Es muss geprüft werden, welche Dämmstärke möglich ist, da die Höhe oft knapp ist
- Wärmebrücke Kellerdecke – Außenwand beachten, d.h. Kellerwand überdämmen



Quelle: optidämm.de

Kellerdecke

- Endenergiebedarf (Gas) sinkt um weitere 3.600kWh/a auf 33%
- CO2-Ausstoß sinkt um über 9 Tonnen im Jahr

	Ist-Zustand [kWh]		Dach, Außenwand, Fenster, Türen, Wärmebrücken, Kellerdecke	
Verluste durch Transmission		52.674		7.427
Außenwandflächen	23.999		2.325	
Dachflächen/Decken	14.683		943	
unterer Gebäudeabschluss	4.610		1.017	
Fenster/Türen	6.217		1.661	
Wärmebrücken	3.165		1.481	
Verluste durch Lüftung		7.851		7.347
Wärmegewinne		-10.748		-6.847
Solare Gewinne	-5.002		-2.285	
interne Gewinne	-5.746		-4.562	
Heizwärmebedarf		43.474		7.444
Hilfsenergie		1.124		591
Heizenergiebedarf		46.112		8.760
Warmwasserenergiebedarf		9.194		9.304
Endenergie Heizung gesamt		56.430		18.655
Primärenergiebedarf		62.861		20.934
Energiekosten		7.107	€	2.463
CO2-Ausstoß		14.057	kg	4.703

Heizungsoptimierung

- Da die Heizung noch relativ neu ist (Baujahr 2013), soll und kann die zunächst optimiert werden
- Maßnahmen sind
 - Ein hydraulischer Abgleich
 - Eine Senkung der Vorlauftemperaturen
 - Elektronische Ventile
 - Eine bessere Dämmung der zugänglichen Rohre
 - WW-Zirkulation

• Kosten: 3.000€



Quelle: energie-experten.org



Quelle: heizungsbedarf.de



Quelle: sefio.de

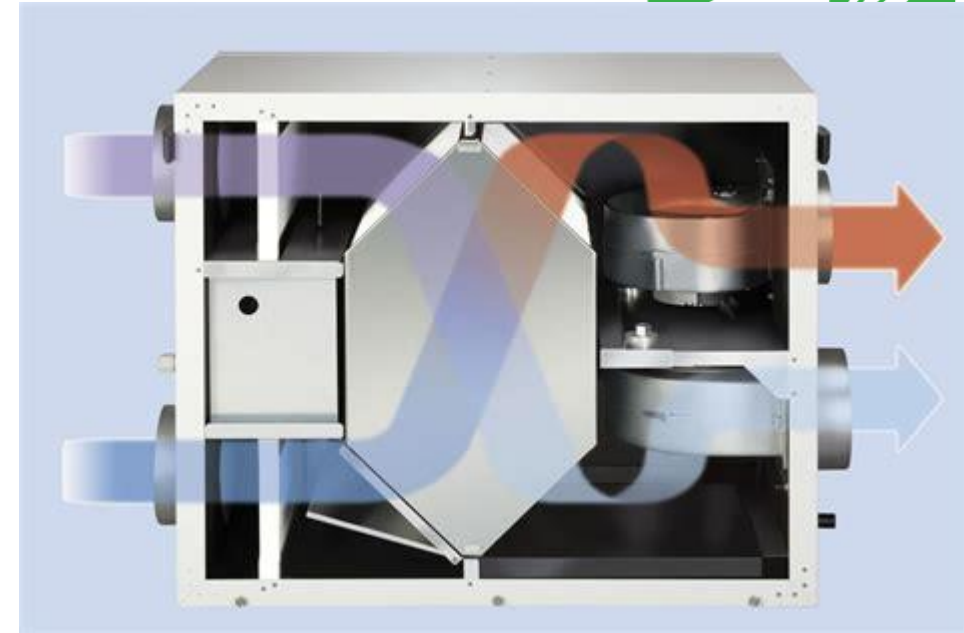
Heizungsoptimierung

- Mit einer Heizungsoptimierung können weitere 3.000kWh eingespart werden auf nur noch 28% des ursprünglichen Bedarfs
- Der CO2-Ausstoß sinkt um insgesamt 10.000kg

	Ist-Zustand [kWh]		Dach, Außenwand, Fenster, Türen, Wärmebrücken, Kellerdecke, Heizungsoptimierung	
Verluste durch Transmission		52.674		7.427
Außenwandflächen	23.999		2.325	
Dachflächen/Decken	14.683		943	
unterer Gebäudeabschluss	4.610		1.017	
Fenster/Türen	6.217		1.661	
Wärmebrücken	3.165		1.481	
Verluste durch Lüftung		7.851		7.347
Wärmegewinne		-10.748		-6.847
Solare Gewinne	-5.002		-2.285	
interne Gewinne	-5.746		-4.562	
Heizwärmebedarf		43.474		7.444
Hilfsenergie		1.124		420
Heizenergiebedarf		46.112		6.794
Warmwasserenergiebedarf		9.194		8.451
Endenergie Heizung gesamt		56.430		15.665
Primärenergiebedarf		62.861		17.527
Energiekosten		7.107	€	2.068
CO2-Ausstoß		14.057	kg	3.930

Kontrollierte Wohnraumlüftung

- Die Lüftungswärmeverluste mit über 7.000kWh/a sind nun erheblich
- Mit einer kontrollierten Wohnraumlüftung können die reduziert werden
- Dafür gibt es Zentralgeräte (eher für den Neubau) und dezentrale Lüfter
- WRG liegt bei bis zu 80%
- Kosten: 10.000€



Quelle: heizungsjournal.de



- 1 Strömungs- und schalloptimierte Innenwandblende
- 2 Ventilator mit Richtungsumkehr
- 3 Wärmespeicher
- 4 Außenwandblende mit Kondensatablauf

Quelle: heat-store.de
(Viessmann Vitovent 100)

Wohnraumlüftung

- Mit einer Lüftungsanlage können weitere 2.500kWh eingespart werden auf nur noch 25% des ursprünglichen Bedarfs
- Der CO2-Ausstoß sinkt um insgesamt 10.500kg
- Kosteneinsparung 5.256 €/a
- Grenzkosten 5.256 €/a * 30 J = 157.680 €

	Ist-Zustand [kWh]		Dach, Außenwand, Fenster, Türen, Wärmebrücken, Kellerdecke, Heizungsoptimierung; Lüftung	
Verluste durch Transmission		52.674		7.427
Außenwandflächen	23.999		2.325	
Dachflächen/Decken	14.683		943	
unterer Gebäudeabschluss	4.610		1.017	
Fenster/Türen	6.217		1.661	
Wärmebrücken	3.165		1.481	
Verluste durch Lüftung		7.851		7.347
Wärmegewinne		-10.748		-6.847
Solare Gewinne	-5.002		-2.285	
interne Gewinne	-5.746		-4.562	
Heizwärmebedarf		43.474		7.444
Hilfsenergie		1.124		858
Heizenergiebedarf		46.112		3.781
Warmwasserenergiebedarf		9.194		8.451
Endenergie Heizung gesamt		56.430		13.090
Primärenergiebedarf		62.861		15.000
Energiekosten		7.107	€	1.851
CO2-Ausstoß		14.057	kg	3.413

Interne Wärmegewinne

- Hierbei handelt es sich um Wärmeeinträge durch die Nutzer und deren Verhalten
- Die werden mit einer Pauschale pro m² Nutzfläche berücksichtigt



Solare Wärmegewinne

- Hierbei handelt es sich um Wärmeeinträge über die Fenster, wenn die Sonne scheint.
- Wichtiger Einflussfaktor sind die Fensterflächen nach Süden und deren g-Wert
- Es ist der sommerliche Wärmeschutz zu beachten, da durch zu große Flächen im Sommer ein unerwünscht hoher Wärmeeintrag erfolgen kann

Heizungsanlage

- Mit den bisherigen Einsparungen ist noch kein KfW-55-Haus möglich, mit dem es erhöhte Förderungen gibt
- Ursache ist der immer noch recht hohe Primärenergiebedarf, der durch das Erdgas zustande kommt
- Es soll nun eine Luft-Wärmepumpe eingeplant werden
- Die kann nach der Sanierung eine deutlich kleinere Leistung als der Gaskessel haben.
- Kosten: 18.000€

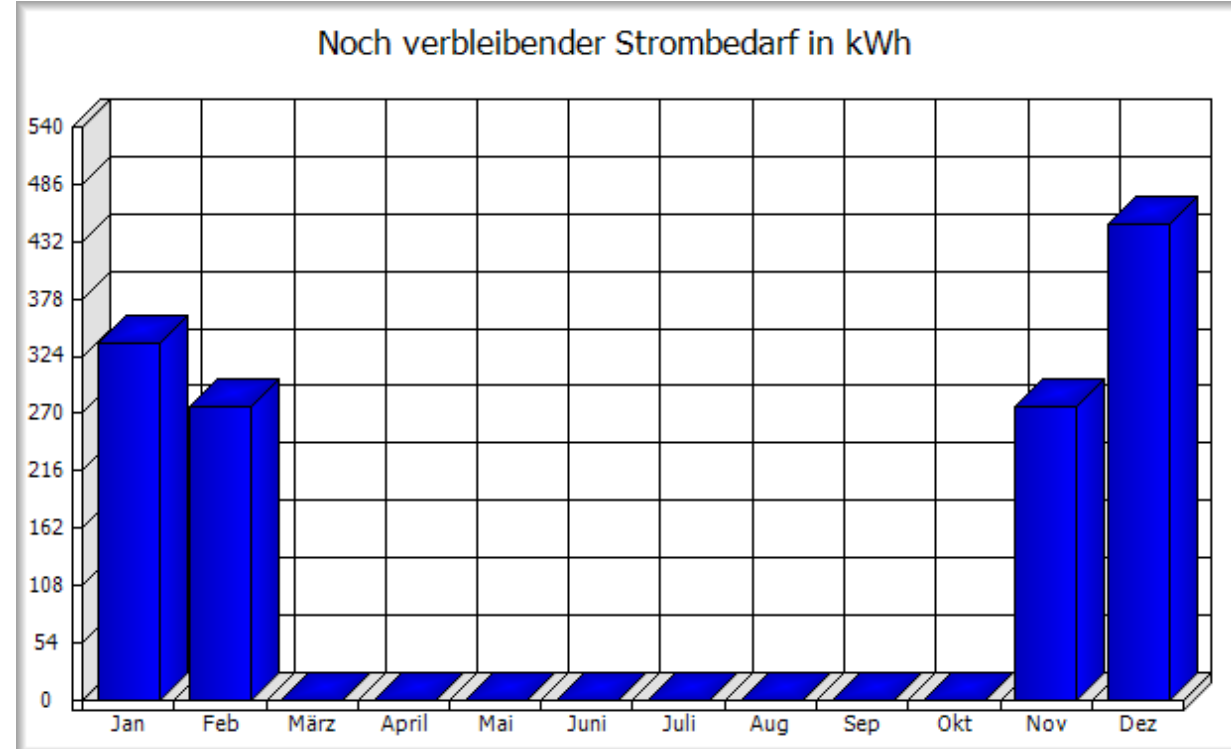
Heizung Luft-Wasser-Wärmepumpe

- Mit einer Luft-Wasser-WP kann vor allem von Gas auf Strom umgestellt werden
- Es ist dann weniger als 6% der Endenergie erforderlich
- Der CO₂-Ausstoß sinkt damit um insgesamt 12.500kg
- Jetzt ist eine Förderung zum KfW55-Standard möglich
- Kosten 139.000€
- Grenzkosten 5.920 €/a * 30 J = 168.600€
- Mit Förderung, Energie-Preissteigerungen und Sowieso-Kosten lohnt sich das richtig

	Ist-Zustand [kWh]			Dach, Außenwand, Fenster, Türen, Wärmebrücken, Kellerdecke, Luft-WP; Lüftung	
Verluste durch Transmission		52.674			7.427
Außenwandflächen	23.999			2.325	
Dachflächen/Decken	14.683			943	
unterer Gebäudeabschluss	4.610			1.017	
Fenster/Türen	6.217			1.661	
Wärmebrücken	3.165			1.481	
Verluste durch Lüftung		7.851			7.347
Wärmegewinne		-10.748			-6.847
Solare Gewinne	-5.002			-2.285	
interne Gewinne	-5.746			-4.562	
Heizwärmebedarf		43.474	258		7.444 44
Hilfsenergie		1.124			567
Heizenergiebedarf		46.112			1.213
Warmwasserenergiebedarf		9.194			1.516
Endenergie Heizung gesamt		56.430	335		3.296 20
Primärenergiebedarf		62.861	374		5.934 35
Energiekosten		7.107	€		1.187
CO ₂ -Ausstoß		14.057	kg		1.648

Photovoltaik

- Auf dem Dach kann eine PV-Anlage mit etwa 6,5kWp installiert werden
- Die wird etwa 8.000€ kosten
- Damit kann ein wesentlicher Teil des notwendigen Stroms selbst erzeugt werden



Monatsbilanzverfahren

Zwischenfazit

- Der Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser kann bei einer (machbaren) energetischen Sanierung auf unter 6% des ursprünglichen Bedarfs gesenkt werden
- Der CO₂-Ausstoß ebenfalls
- Alle Berechnungen wurden ohne Förderungen gerechnet

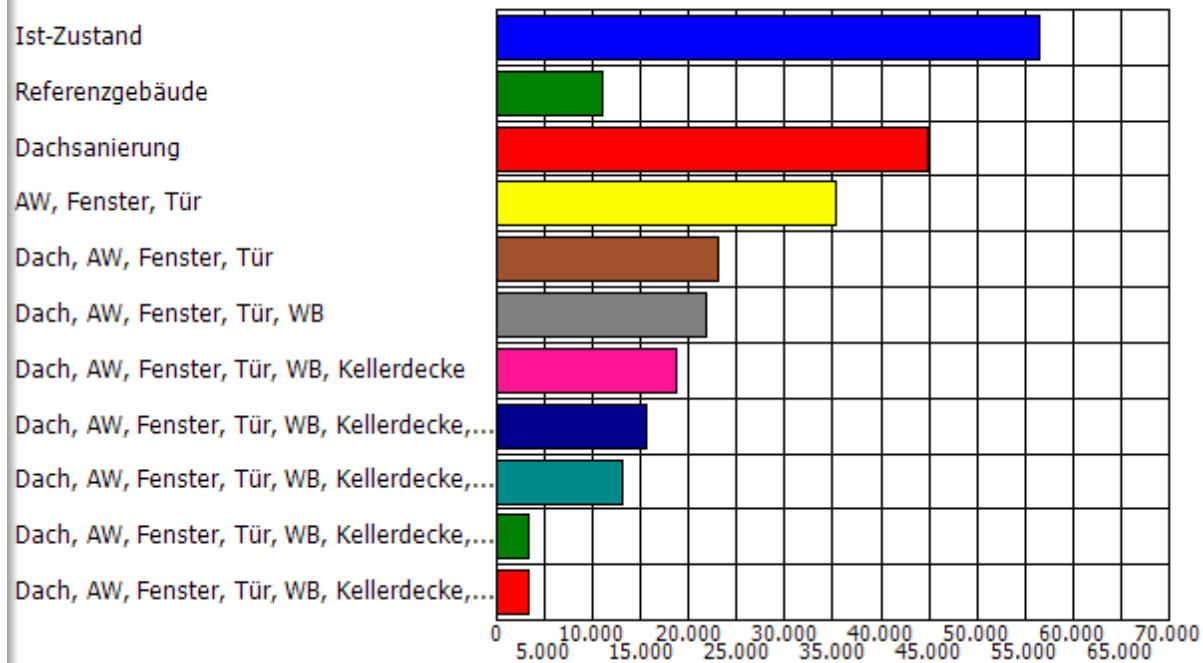
Maßnahmenübersicht



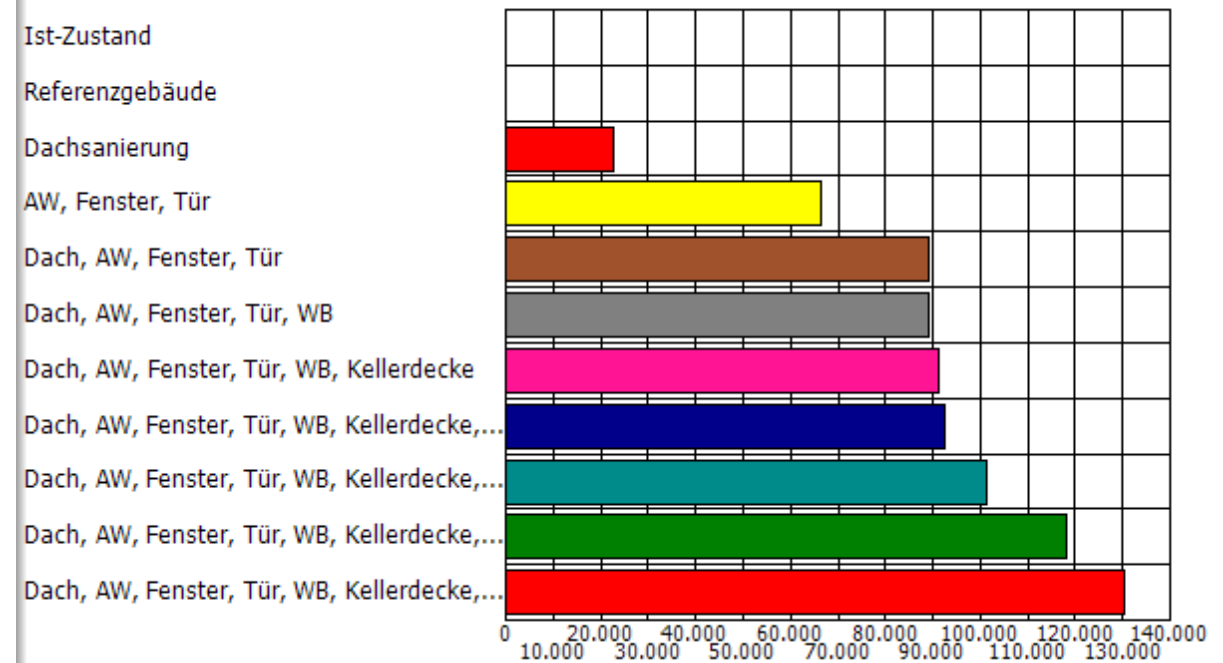
1. Ist-Zustand	
2. Referenzgebäude	
3. Dachsanierung	25.000€
4. Außenwand, Fenster, Türen	83.000€
5. Dach, Außenwand, Fenster, Türen	108.000€
6. Dach, Außenwand, Fenster, Türen, Wärmebrücken	108.000€
7. Dach, Außenwand, Fenster, Türen, Wärmebrücken, Kellerdecke	111.000€
8. Dach, Außenwand, Fenster, Türen, Wärmebrücken, Kellerdecke, Heizungsoptimierung	114.000€
9. Dach, Außenwand, Fenster, Türen, Wärmebrücken, Kellerdecke, Heizungsoptimierung; Lüftung	124.000€
10. Dach, Außenwand, Fenster, Türen, Wärmebrücken, Kellerdecke, Luft-WP; Lüftung	139.000€
11. Dach, Außenwand, Fenster, Türen, Wärmebrücken, Kellerdecke, Luft-WP; Lüftung; PV	147.000€

Wirtschaftlichkeit

Jährlicher Endenergiebedarf in kWh



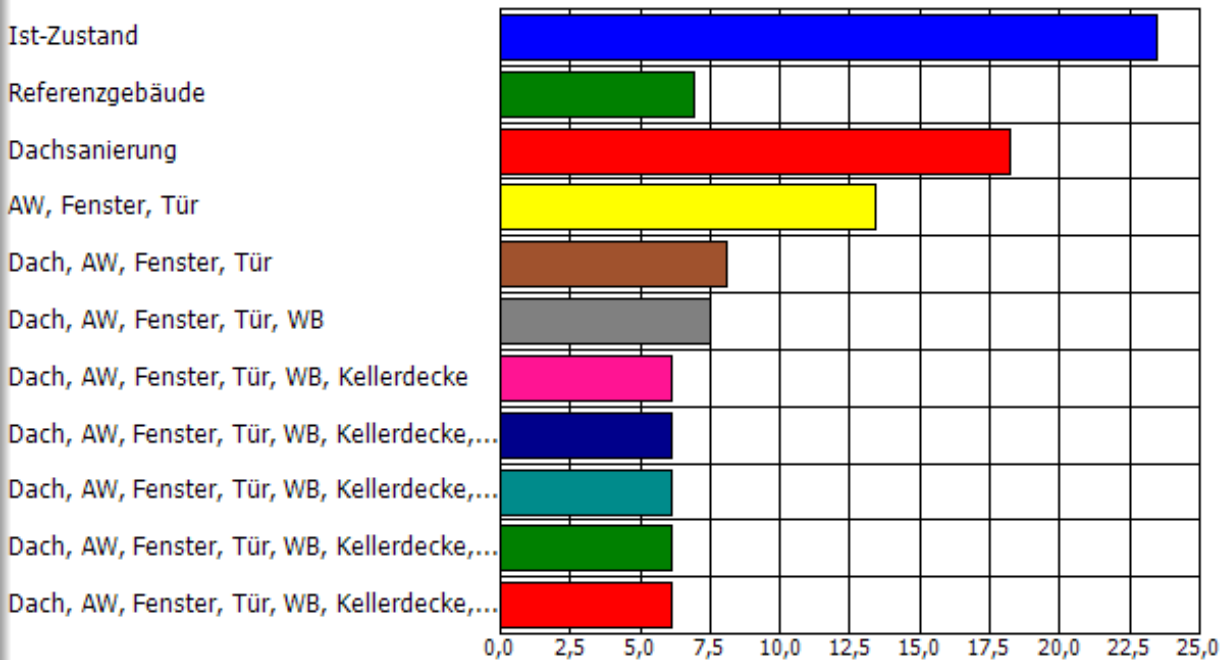
Investitionskosten in EUR



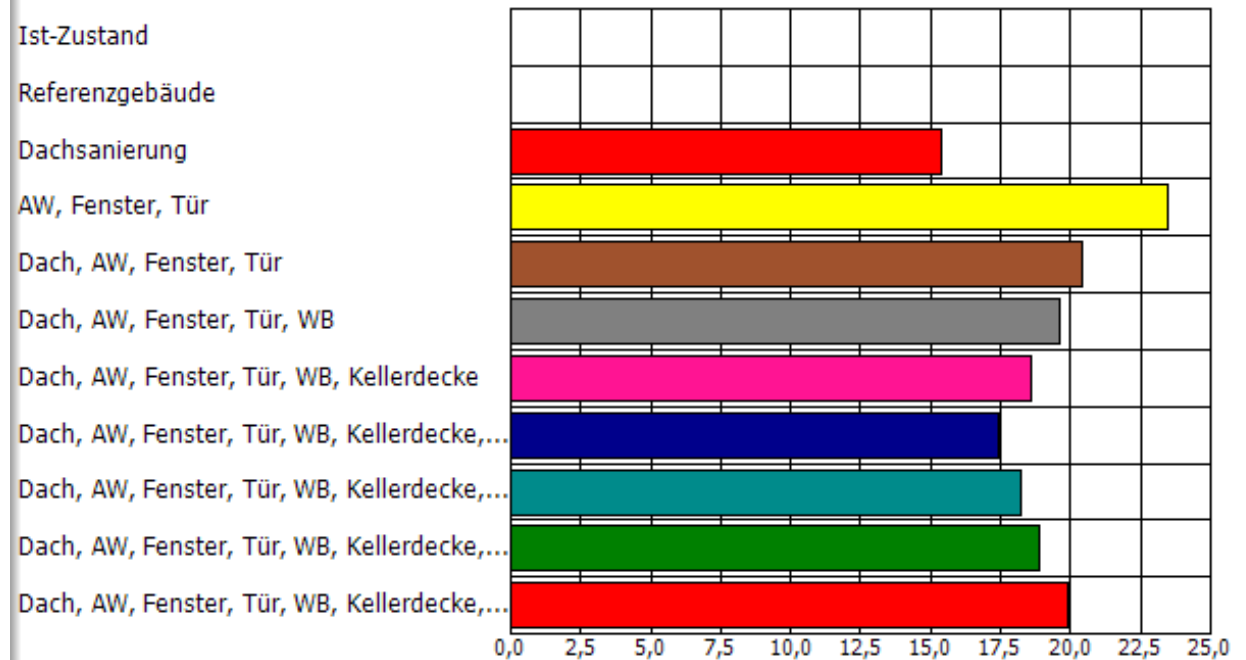
Sowiesokosten und Förderungen nicht berücksichtigt

Wirtschaftlichkeit

Benötigte Heizlast des Wärmeerzeugers in kW

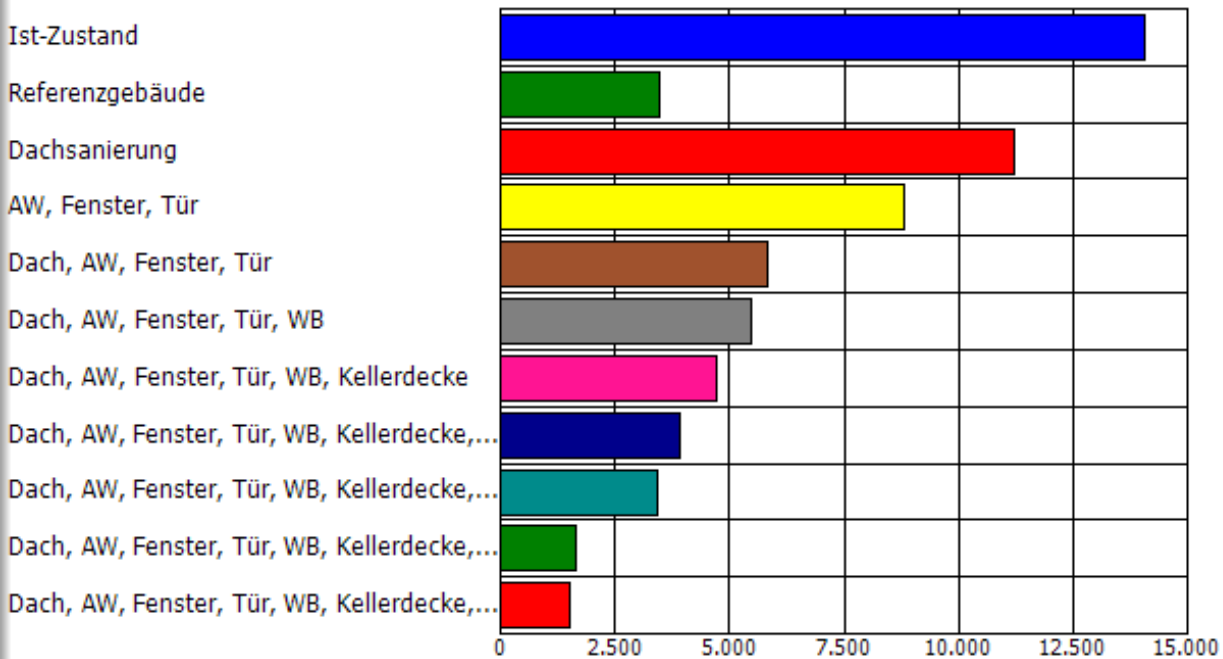


Dynamische Amortisationszeit in Jahren



Klimaschutz

Jährliche CO2 Emission in kg



Überblick



- Wieviel Energie verbrauchen wir für Heizung und Warmwasser eigentlich?
- Wieviel Energie geht über die Gebäudehülle verloren?
- Wo und wie geht noch Energie verloren?
- Was sind die wesentlichen Einflussfaktoren?
- **Was ist eine sinnvolle Strategie für Energieeinsparungen?**

Strategie

- Kleiner Wohnen
- Quick Wins
- Integrierter Sanierungsfahrplan
 - Dach, Außenwände, Kellerdecke
 - Fenster, Türen
 - Wärmebrücken
 - Lüftung
 - Heizung
 - Photovoltaik
- Einzelmaßnahmen

Quick Wins



- Siehe Flyer „Mach Deinen Ausstieg aus teuren Energielieferungen“
- Lüftung
 - Fensterdichtungen tauschen
 - Richtig Lüften
- Verhalten
 - Warmwassernutzung überdenken
 - Raumtemperatur angemessen?
 - Thermostat richtig nutzen
- Heizungsanlage
 - Vorlauftemperatur minimieren
 - Heizungspumpe klein stellen
 - Hydraulischer Abgleich
- Gebäude
 - Rollladenkasten dämmen
 - Oberste Geschossdecke dämmen
 - Kellerdecke dämmen

Vorgehensweise

- Bestand aufnehmen
 - Flächen
 - Energetische Qualität
 - Restnutzungsdauer
 - Besondere Schwachstellen und Herausforderungen
 - Heizsystem
 - Wärme- und Energiebilanz erstellen
 - Integrierten Sanierungsfahrplan erstellen (lassen)
 - Maßnahmen
 - Wirkung auf Energieverbrauch
 - Kostenabschätzung
 - Fördermöglichkeiten
 - Förderung beantragen / Zusage
 - Umsetzung
 - Baubegleitung durch unabhängigen Energieberater sinnvoll
- www.energie-effizienz-experten.de

Zusatznutzen

- Wärmebrücken werden beseitigt
- Zugluft verschwindet
 - Verbesserung der Luftdichte
 - Kalte Flächen
- Behaglichkeit steigt, weil Oberflächen wärmer sind
- Luftqualität verbessert sich (Luftaustausch in Abhängigkeit von Luftfeuchte, Pollenfilter...)
- Schimmelrisiko sinkt
- Heizungsanlage kann kleiner dimensioniert werden
- Wärmepumpe hat höheren Ertrag (Jahresarbeitszahl)
- Unabhängigkeit von Preissteigerungen

Förderung



Die BEG besteht aus drei Teilprogrammen:

- Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Im Einzelnen gelten die nachfolgend genannten Prozentsätze mit einer Obergrenze von 70 Prozent.

Durchführer	Richtlinien-Nr.	Einzelmaßnahme	Grundfördersatz	iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus	Klimageschwindigkeits-Bonus ²	Einkommens-Bonus	Fachplanung und Baubegleitung
BAFA	5.1	Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	5.2	Anlagentechnik (außer Heizung)	15 %	5 %	–	–	–	50 %
	5.3	Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)						
KfW	a)	Solarthermische Anlagen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	b)	Biomasseheizungen ¹	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	c)	Elektrisch angetriebene Wärmepumpen	30 %	–	5 %	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	d)	Brennstoffzellenheizungen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	e)	Wasserstofffähige Heizungen (Investitionsmehrausgaben)	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	f)	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
BAFA	g)	Errichtung, Umbau, Erweiterung eines Gebäudenetzes ¹	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
BAFA/KfW	h)	Anschluss an ein Gebäudenetz ³	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 % ⁴
KfW	i)	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
	5.4	Heizungsoptimierung						
BAFA	a)	Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	b)	Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen	50 %	–	–	–	–	50 %

¹ Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Staub von 2,5 mg/m³ ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag in Höhe von 2.500 Euro gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.6 gewährt.

² Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gestaffelt gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.4. und wird ausschließlich selbstnutzenden Eigentümern gewährt. Bis 31. Dezember 2028 gilt ein Bonussatz von 20 Prozent.

³ Beim BAFA nur in Verbindung mit einem Antrag zur Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes gemäß Richtlinien-Nr. 5.3 g) möglich.

⁴ Bei der KfW ist keine Förderung gemäß Richtlinien-Nr. 5.5 möglich. Die Kosten der Fach- und Baubegleitung werden mit den Fördersätzen des Heizungsaustausches als Umfeldmaßnahme gefördert.

KFW-Förderung Wohngebäude 261

- Das Wichtigste in Kürze

- Förderkredit ab x,y % effektivem Jahreszins für Sanierung und Kauf
- bis zu 150.000 Euro Kredit je Wohneinheit für ein Effizienzhaus
- weniger zurückzahlen: zwischen 5 % und 45 % Tilgungszuschuss
- zusätzliche Förderung möglich, z. B. für Baubegleitung
- Die Förderung steht unter dem Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel. Ein Rechtsanspruch hierauf besteht grundsätzlich nicht.

- [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Bundesf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude-Wohngeb%C3%A4ude-Kredit-\(261-262\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Bundesf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude-Wohngeb%C3%A4ude-Kredit-(261-262)/)
- Effizienzhaus-Stufe 85 oder besser wird gefördert

Heizungsförderung für Privatpersonen Wohngebäude 458



- Für den Kauf und Einbau einer neuen, klimafreundlichen Heizung
- Zuschuss bis zu 70 % der förderfähigen Kosten
- für Eigentümerinnen und Eigentümer von bestehenden Wohngebäuden in Deutschland

- <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Heizungsf%C3%B6rderung/>

Erneuerbare Energien oder Effizienzklasse



Effizienzhaus	Tilgungszuschuss in % je Wohneinheit	Betrag je Wohneinheit
Effizienzhaus 40	20 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 24.000 Euro
Effizienzhaus 40 Erneuerbare-Energien-Klasse	25 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 37.500 Euro
Effizienzhaus 40 Nachhaltigkeits-Klasse	25 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 37.500 Euro
Effizienzhaus 55	15 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 18.000 Euro
Effizienzhaus 55 Erneuerbare-Energien-Klasse	20 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 30.000 Euro
Effizienzhaus 55 Nachhaltigkeits-Klasse	20 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 30.000 Euro
Effizienzhaus 70	10 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 12.000 Euro
Effizienzhaus 70 Erneuerbare-Energien-Klasse	15 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 22.500 Euro
Effizienzhaus 70 Nachhaltigkeits-Klasse	15 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 22.500 Euro
Effizienzhaus 85	5 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 6.000 Euro
Effizienzhaus 85 Erneuerbare-Energien-Klasse	10 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 15.000 Euro
Effizienzhaus 85 Nachhaltigkeits-Klasse	10 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 15.000 Euro
Effizienzhaus Denkmal	5 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 6.000 Euro
Effizienzhaus Denkmal Erneuerbare-Energien-Klasse	10 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 15.000 Euro
Effizienzhaus Denkmal Nachhaltigkeits-Klasse	10 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 15.000 Euro

Erkenntnis: Förderung ist sehr individuell. Unbedingt mit Energieberater klären. Details sind im Gesetz geregelt.

Vorgehensweise

- Energieberater auswählen (www.energie-effizienz-experten.de)
- Verfügbares Budget für eine Sanierung klären
- Ziel für eine Effizienzklasse vereinbaren
- Energieberater um einen „Integrierten Sanierungsfahrplan“ bitten
- Für geplante Gewerke Angebote einholen
- Förderantrag stellen
- Nach Förderzusage Umsetzung der Maßnahme
- Baubegleitung durch Energieberater meist sinnvoll

Vorgehensweise

- Energieberater informiert aktuell
- Anträge müssen immer vor der Beauftragung der Handwerker gestellt werden
- Energieberatung wird auch gefördert
- Energieberater unterstützt bei der Umsetzung; Baubegleitung wird auch gefördert

Fazit

- Eine energetische Gebäudesanierung lohnt sich bei älteren Gebäuden fast immer
- Durch staatliche Förderung verkürzen sich die Amortisationszeiten
- Unter Berücksichtigung von „Sowieso-Kosten“ amortisieren sich die Maßnahmen noch schneller
- Energiebedarf betrachtet das Gebäude unabhängig von der Nutzung
- Energieverbrauch ist abhängig vom Verhalten der Bewohner
- Bei den Berechnungen ist eine Normierung auf den Verbrauch möglich

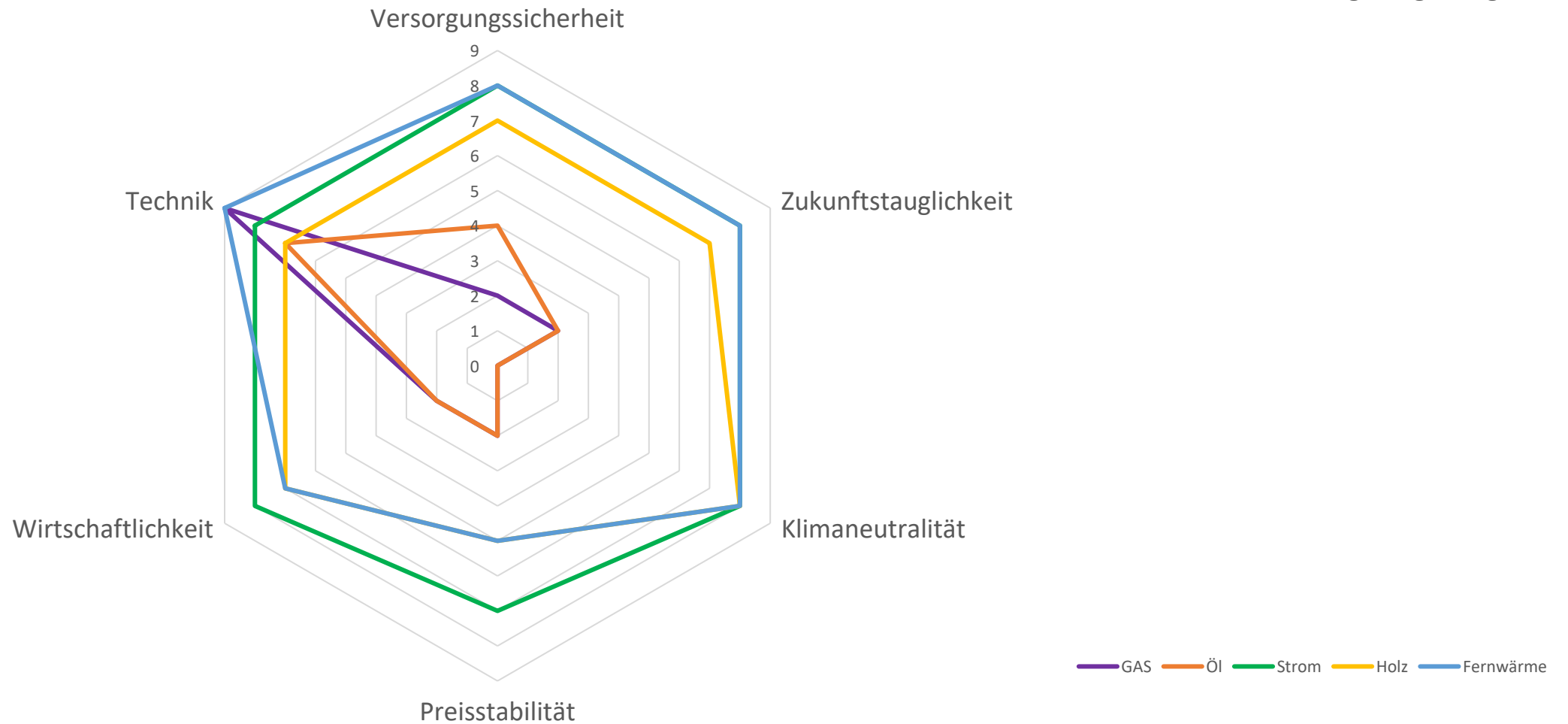
Anfangen!
Jetzt können wir mit dem
Geldsparen durchstarten!

Die Präsentation finden Sie unter
www.amu-hainburg.de

Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit

Ansprüche der Bürger an die Wärmeversorgung; Zielerreichung

Energieträgervergleich



Lohnt sich die Gebäudesanierung?

- Wenn ohnehin Sanierungsbedarf besteht immer
- Kann sukzessive erfolgen (Sanierungsfahrplan)
- Dach hat meist den größten Effekt
- Zusatznutzen
 - Behaglichkeit
 - Frische Luft
 - Keine Zugluft
 - Kein Schimmel
 - Mit PV Unabhängigkeit von Energiepreissteigerungen

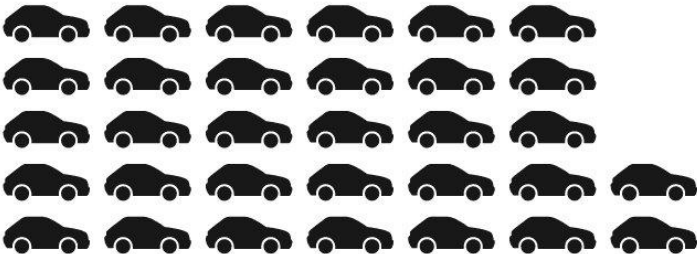
Tankkosten-Vergleich 2022

E-Autos bis zu 41 Prozent günstiger als Verbrenner

	 Elektroauto	 Dieselfahrzeug	 Benzin-Pkw
Verbrauch pro 100 km	20 kWh pro 100 km	7 Liter pro 100 km	7,8 Liter pro 100 km
Kraftstoffpreis	43,02 Cent pro kWh	1,946 € pro Liter	1,86 € pro Liter
Kosten je 100 km	8,60 €	13,62 €	14,51 €
Jahreskosten für 15.000 km	 1.291 €	 2.043 €	 2.176 €

Quelle: verivox.de

verivox

Energiequelle	Energieträger	Antrieb	Lokal emissionsfrei	Eine 3-MW-Windkraftanlage versorgt...
Strom  z.B. Windkraftanlage 3 Megawatt Leistung, 2000 Stunden Volllast pro Jahr	Strom	 BEV		 1600 Fahrzeuge
	Wasserstoff	 FCEV		 600 Fahrzeuge
	eFuel	 ICE		 250 Fahrzeuge