



RFI

Rath + Fritz

Beratende Ingenieure

PartnerschaftGmbH

Bauphysik ■ Haustechnik ■ Brandschutz

Vortrag beim AKE Metzingen

20. April 2023

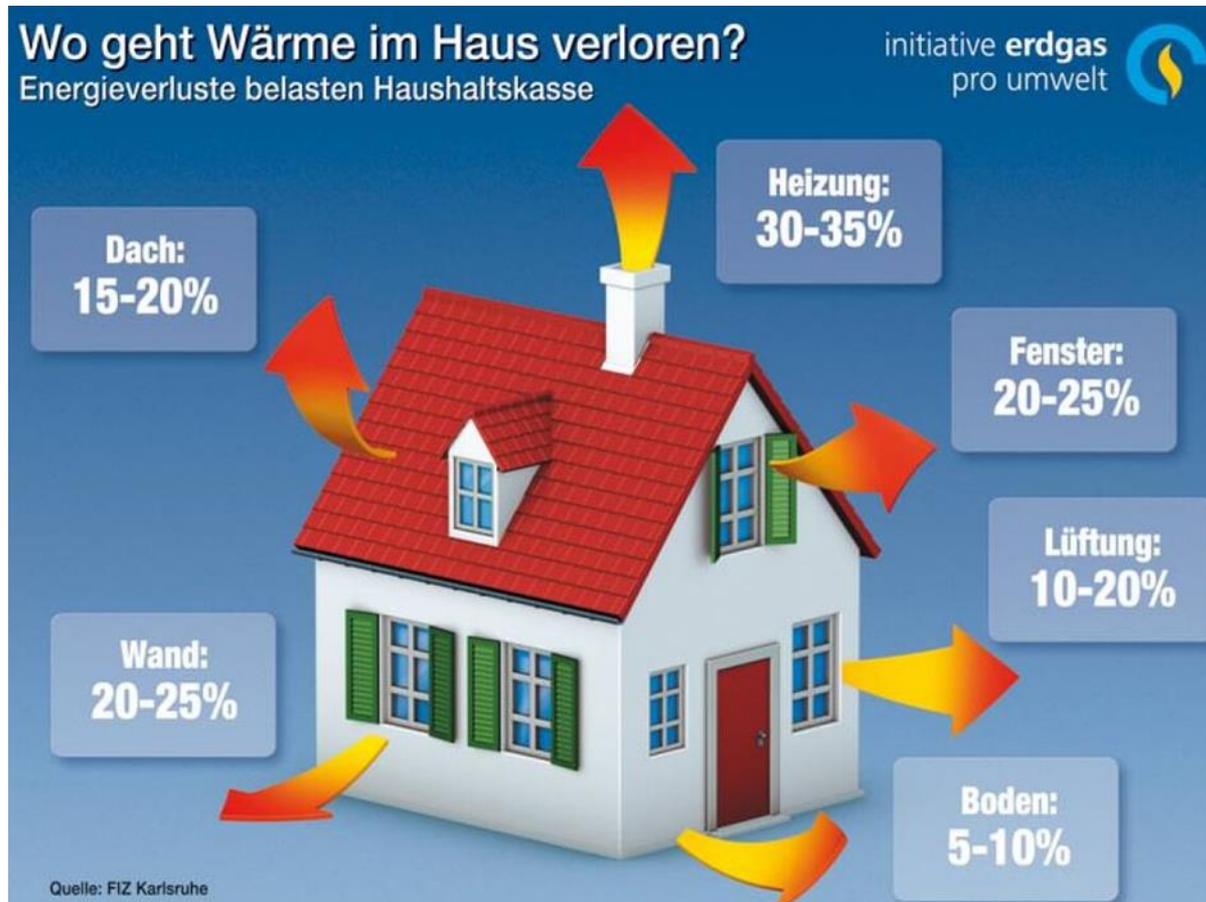
Welche Heizung passt zum Haus?

Öl – Gas – Pellet - Wärmepumpe

Übersicht

- Einleitung
- Welche Heizungsarten gibt es und welche sind noch zeitgemäß
- Wärmepumpe – Funktion, Einsatzmöglichkeiten und Grenzen
- Reduzierung Wärmebedarf / Wärmedämmung Haus
- Fördermöglichkeiten

Wo geht die Wärme verloren?



Energieausweis vor Sanierung

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 08.08.2020

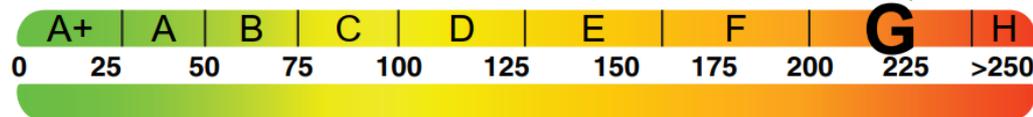
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registriernummer: nicht registriert

2

Energiebedarf

Treibhausgasemissionen 65,12 kg CO₂-Äquivalent / (m²·a)

Endenergiebedarf dieses Gebäudes
231,4 kWh/(m²·a)



255,9 kWh/(m²·a)
Primärenergiebedarf dieses Gebäudes

Anforderungen gemäß GEG ²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T⁻¹

Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

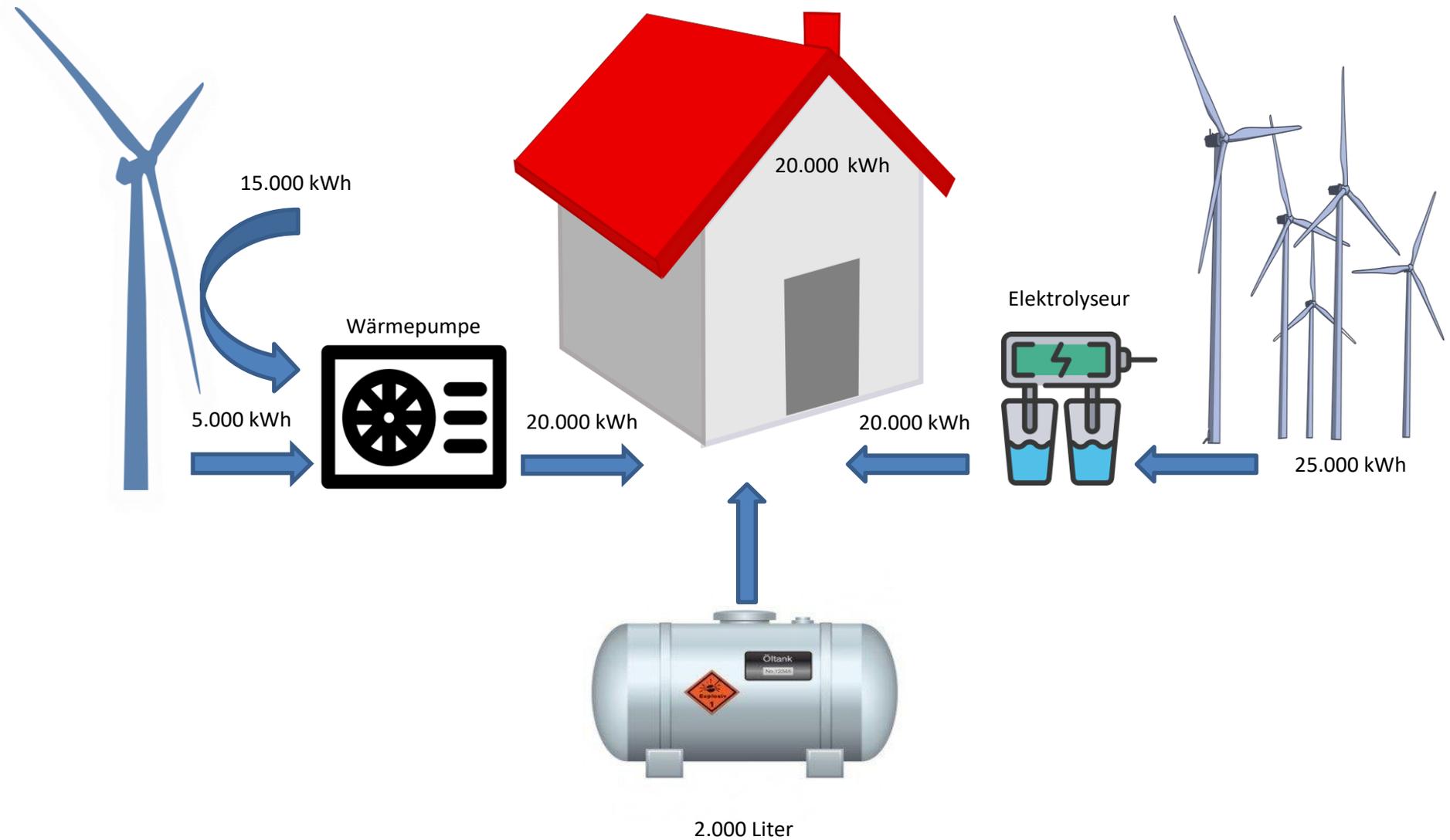
- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 31 GEG („Modellgebäudeverfahren“)
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

231,4 kWh/(m²·a)

Welche Heizungen gibt es?

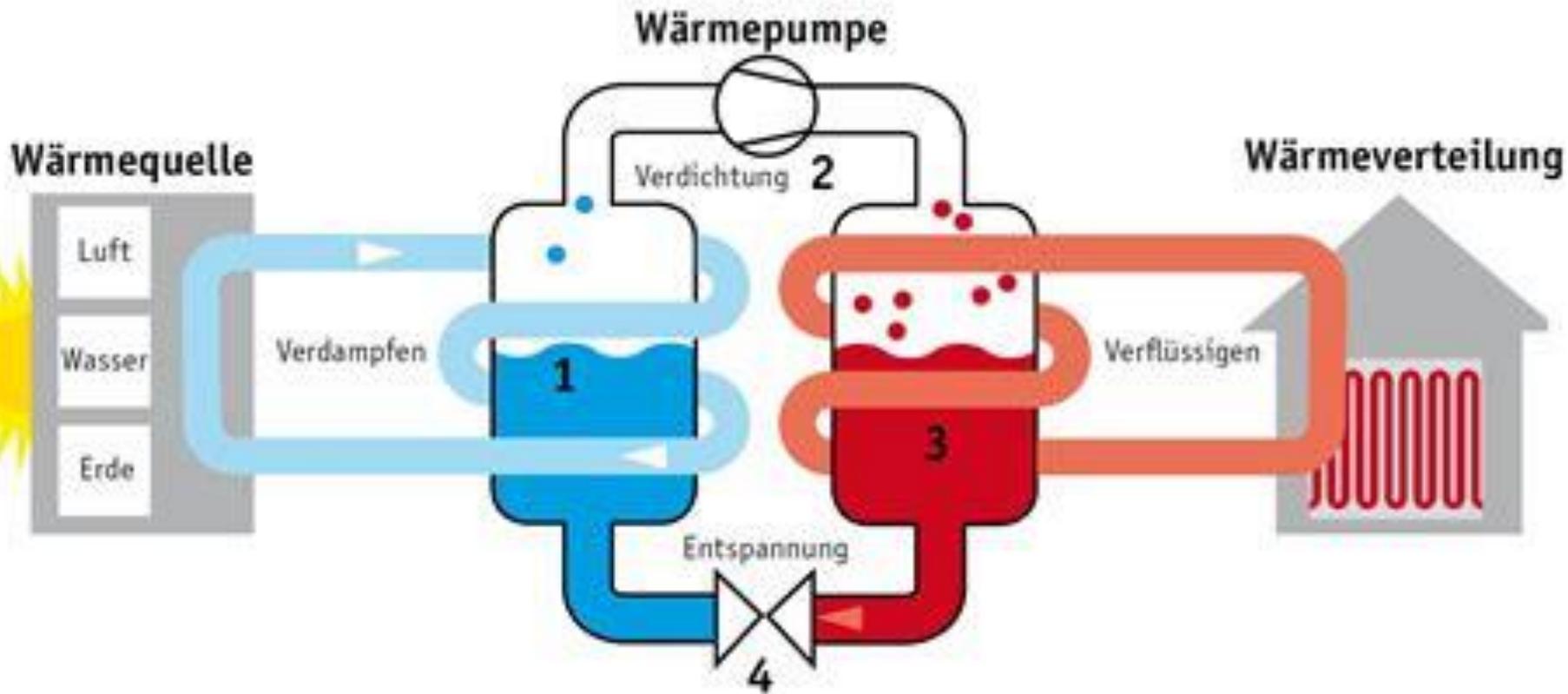
- Ölheizung (mit thermischer Solaranlage) ➤ Bis 31.12.2044
- Gasheizung (mit thermischer Solaranlage) ➤ Bis 31.12.2044
- Pelletheizung mit thermischer Solaranlage oder Brauchwasserwärmepumpe ➤ ??
- Brennstoffzellenheizung (Erdgas oder Wasserstoff) ➤ Mit Wasserstoff
- Blockheizkraftwerk ➤ ??
- Luft-/Wasser-Wärmepumpe (Eisspeicherheizung, PVT-Kollektoren) ➤ ok
- Sole-/Wasser-Wärmepumpe ➤ ok
- Wasser-/Wasser-Wärmepumpe ➤ ok
- Elektroheizung (Nachtspeicherheizung/Infrarotstrahler) ➤ Mit Auflagen an Wärm-Dämmung
- H₂-ready Gasheizung ➤ Mit H₂-Plan
- Hybrid-Heizung ➤ Bis 31.12.2044



Wie funktioniert eine Wärmepumpe?



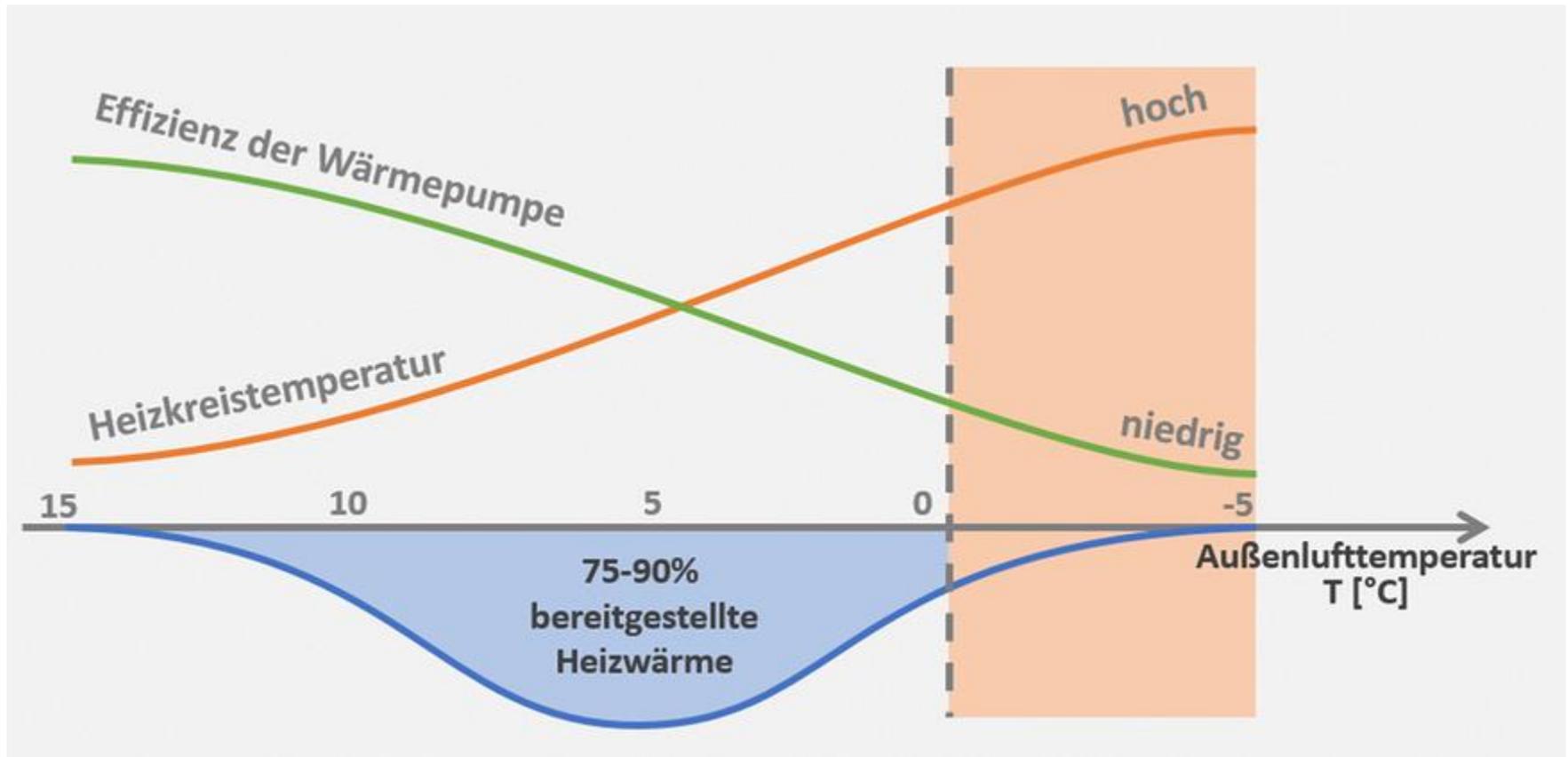
Wie funktioniert eine Wärmepumpe?



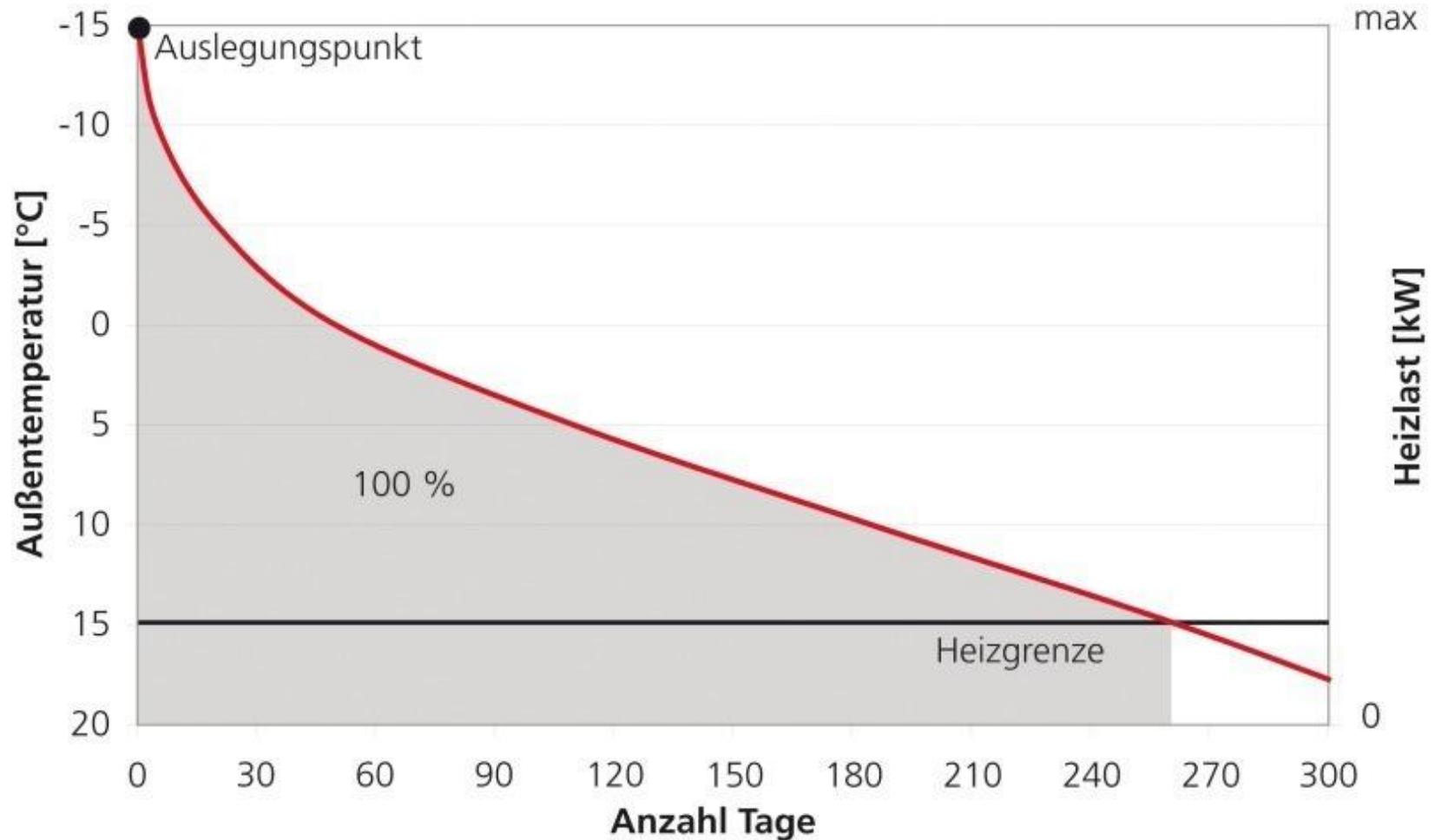
Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Wärmepumpe



Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Wärmepumpe



Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Wärmepumpe



Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Wärmepumpe

Wie kann das Problem der wenigen kalten Tage gelöst werden?

Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Wärmepumpe

Möglichkeit: 1

- Reduzierung der Vorlauftemperatur

Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Wärmepumpe

Möglichkeit: 2

Überprüfen der Heizkörper

- Berechnung der Heizlast (für jeden Raum)
- Ausmessen der Heizkörper
- Erstellen einer Leistungstabelle

Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Wärmepumpe

23999 Musterprojekt									20.04.2023	
Raum	Heizlast	HK - Höhe	HK - Länge	HK - Tiefe	HK-Typ	HK-Leistung 75/65	60/40	55/45		
Flur 2. OG	145	1200	800	70	2 S	1489	733	761		
Wohnen 2. OG	2871	500	2900	70	2 S	2600	1279	1329		
Essen/Küche 2. OG	1840	600	1660	100	3 S	2132	1049	1089		
Kind 2. OG (Wohnen klein)	1764	600	920	140	4 S	1596	785	816		
Bad + WC 2. OG	1433	600	660	180	5 S	1381	679	706		
Eltern 2. OG	1717	600	2060	100	3 S	3270	1609	1671		
Flur 1. OG	27	2000	550	70	2 S	1656	815	846		
WC	269	1000	800	40	1 S	590	290	301		
Küche	1295	1800	800	100	3 S	2822	1388	1442		
Bad	204	1800	600	40	1 lagig	806	397	412		
Veranda	1517	600	2040	100	3 S	2680	1319	1369		
Kind 2	1575	600	1820	140	4 S	3192	1570	1631		
Kind 1	1216	600	820	100	3 S	1097	540	561		
Wohnen	2334	600	900	140	4 S	1517	746	775		
		600	900	140	4 S	1517	746	775		
Eltern	2148	600	900	140	4 S	1517	746	775		
		600	900	140	4 S	1517	746	775		
WC EG	280	1000	450	40	1 lagig	348	171	178		
Diele	1054	2000	840	70	2 S	2718	1337	1389		
Windfang	715	600	1650	70	2 S	1631	802	833		
Teeküche	1415	2000	740	70	2 S	2928	1441	1496		
Veranda	1629	900	800	170	5 S	2538	1249	1297		
Hobbyraum	4330	600	880	140	4 S	1517	746	775		
		600	880	140	4 S	1517	746	775		
		600	880	140	4 S	1517	746	775		
		600	880	140	4 S	1517	746	775		

Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Wärmepumpe

Möglichkeit: 3

Reduzierung der Heizlast

(= Wärmedämmung)

Energieausweis vor Sanierung

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 1 08.08.2020

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Registriernummer: nicht registriert

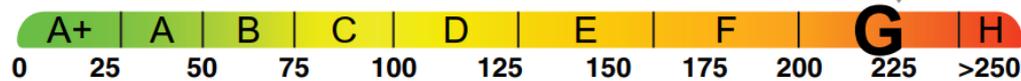
2

Energiebedarf

Treibhausgasemissionen 65,12 kg CO₂-Äquivalent/(m²·a)

Endenergiebedarf dieses Gebäudes

231,4 kWh/(m²·a)



255,9 kWh/(m²·a)

Primärenergiebedarf dieses Gebäudes

Anforderungen gemäß GEG²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T¹

Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 31 GEG („Modellgebäudeverfahren“)
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

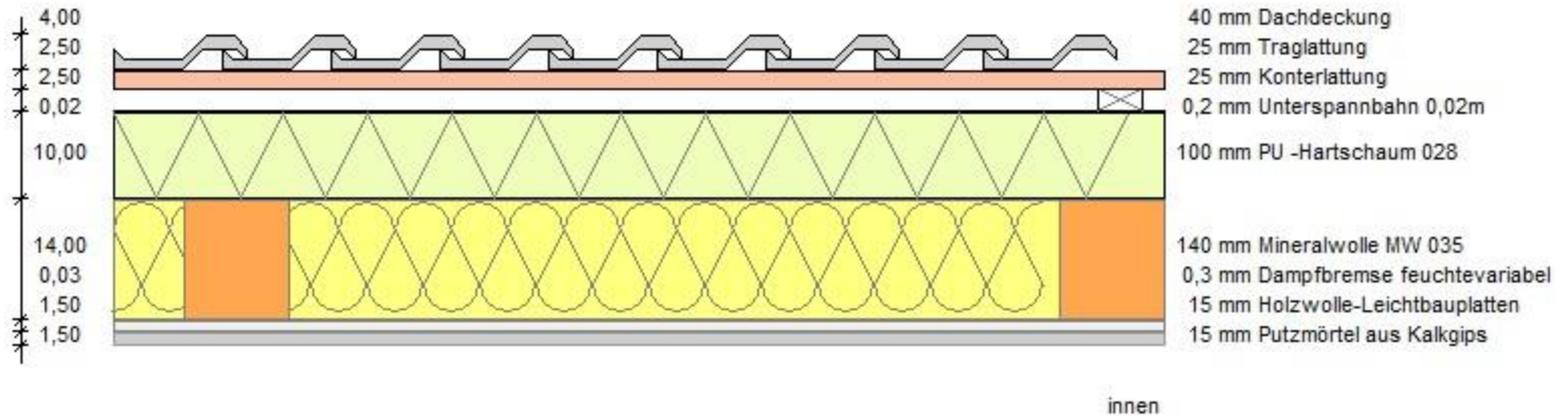
Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

231,4 kWh/(m²·a)

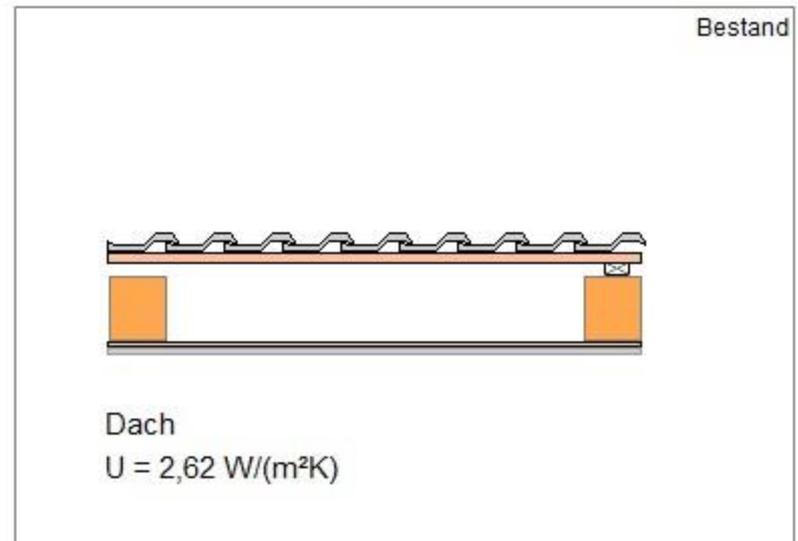
Verbesserungsmaßnahmen

- Dach
- Oberste Geschößdecke
- Fenster
- Kellerdecke
- Außenwand

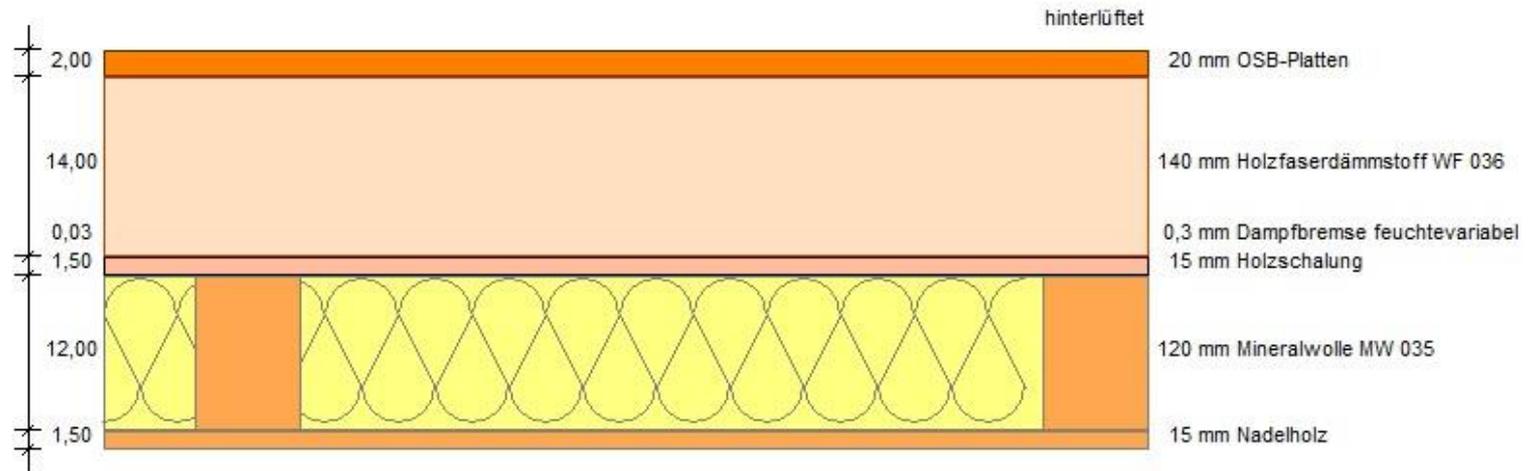
Dach



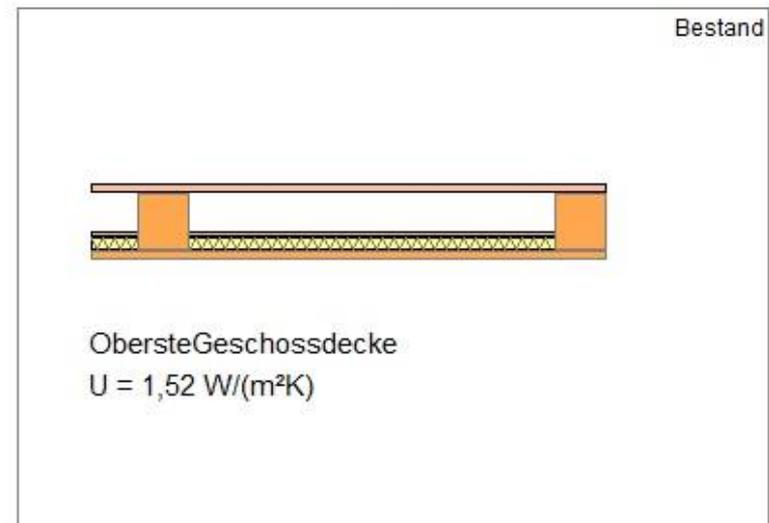
DachSAN
 $U = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Oberste Geschößdecke



ObersteGeschossdeckeSAN
 $U = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Dach

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 1 08.08.2020

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registriernummer: nicht registriert

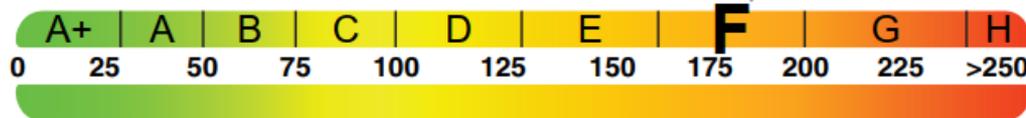
2

Energiebedarf

Treibhausgasemissionen 65,12 kg CO₂-Äquivalent / (m²·a)

Endenergiebedarf dieses Gebäudes

185,5 kWh/(m²·a)



205,4 kWh/(m²·a)

Primärenergiebedarf dieses Gebäudes

Anforderungen gemäß GEG²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T¹

Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

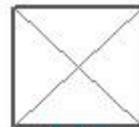
Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 31 GEG („Modellgebäudeverfahren“)
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

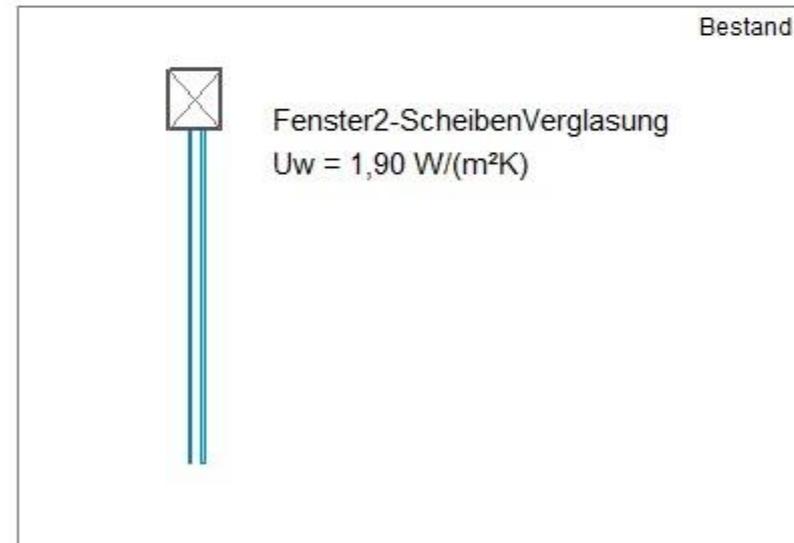
185,5 kWh/(m²·a)

Fenster



Fenster3-ScheibenVerglasungSAN
 $U_w = 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

innen



Fenster2-ScheibenVerglasung
 $U_w = 1,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Fenster

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 08.08.2020

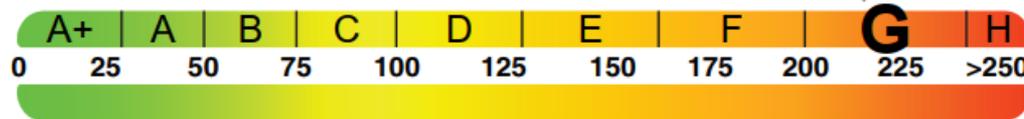
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registriernummer: nicht registriert

2

Energiebedarf

Treibhausgasemissionen 65,12 kg CO₂-Äquivalent / (m²·a)

Endenergiebedarf dieses Gebäudes
218,4 kWh/(m²·a)



241,5 kWh/(m²·a)
Primärenergiebedarf dieses Gebäudes

Anforderungen gemäß GEG ²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T⁻¹

Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

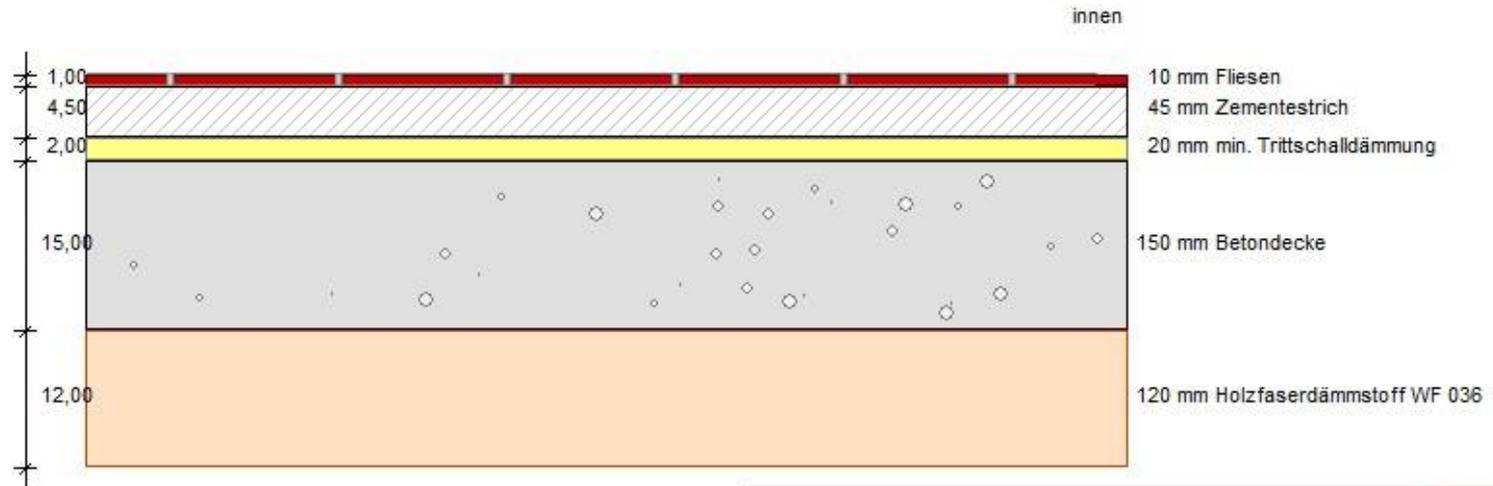
Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 31 GEG („Modellgebäudeverfahren“)
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

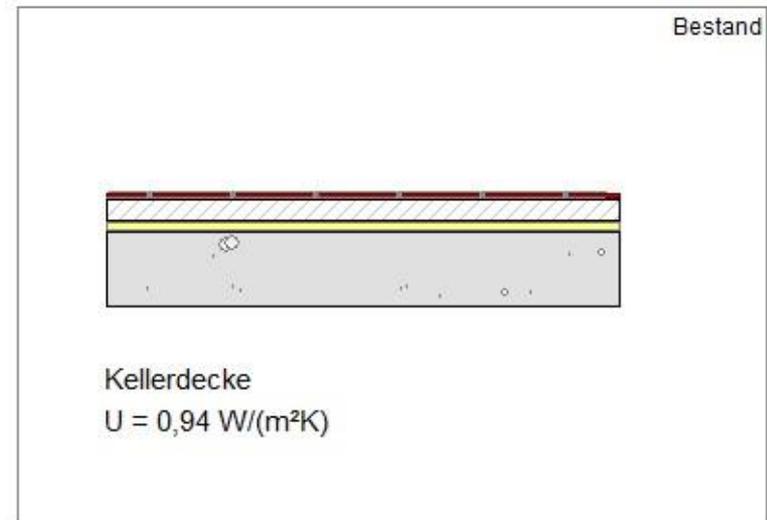
Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

218,4 kWh/(m²·a)

Kellerdecke



KellerdeckeSAN
 $U = 0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Kellerdecke

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 1 08.08.2020

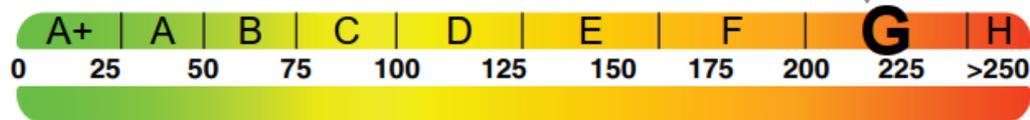
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registriernummer: nicht registriert

2

Energiebedarf

Treibhausgasemissionen 65,12 kg CO₂-Äquivalent / (m²·a)

Endenergiebedarf dieses Gebäudes
219,2 kWh/(m²·a)



242,4 kWh/(m²·a)
Primärenergiebedarf dieses Gebäudes

Anforderungen gemäß GEG²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T¹

Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

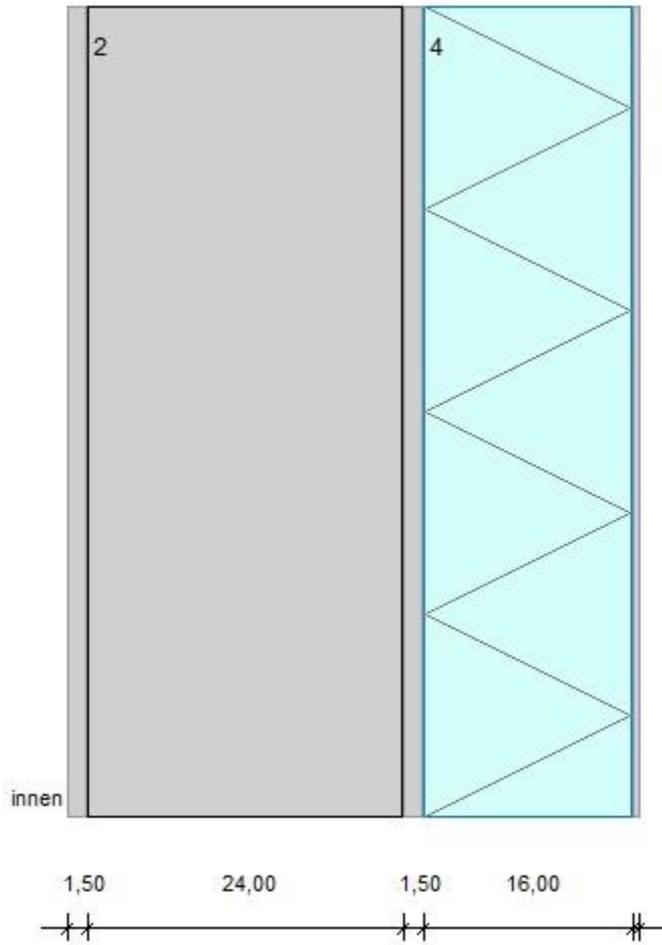
Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 31 GEG („Modellgebäudeverfahren“)
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

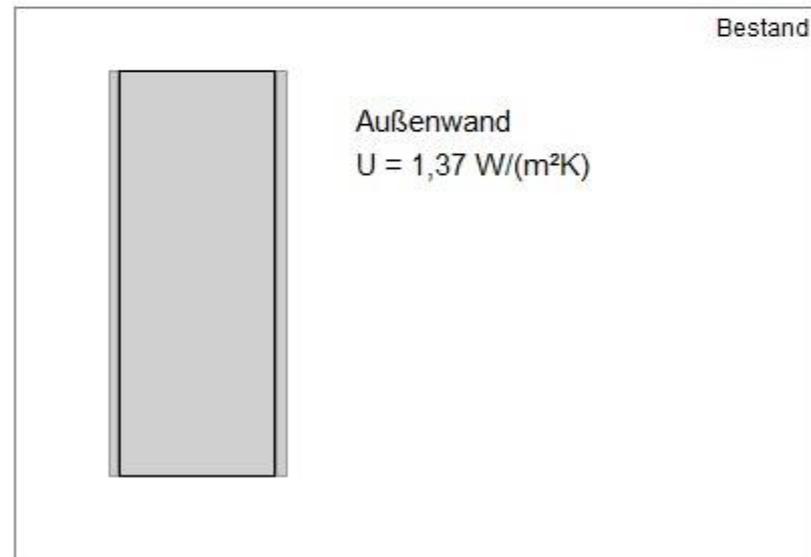
219,2 kWh/(m²·a)

Außenwand



AußenwandSAN
 $U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

- von innen
- 15 mm Kalkzementputz
 - 240 mm Hohlblockst., Gitterz., Gasbeton
 - 15 mm Kalkzementputz
 - 160 mm EPS 035
 - 5 mm Systemputz



Außenwand

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

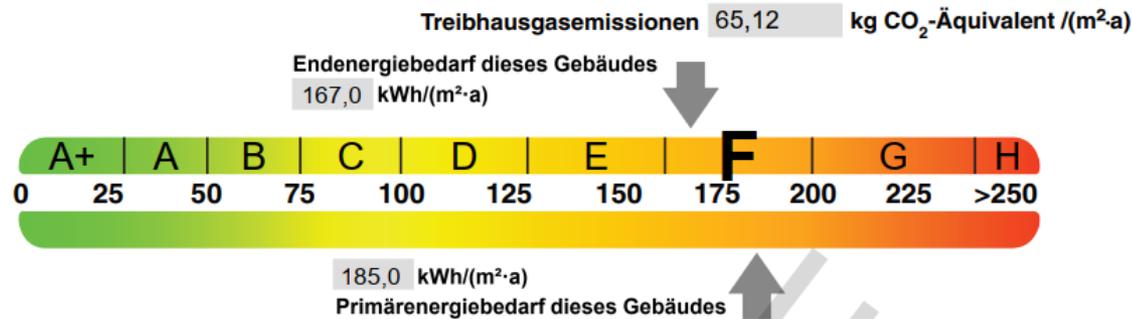
gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 1 08.08.2020

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Registriernummer: nicht registriert

2

Energiebedarf



Anforderungen gemäß GEG²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T¹

Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 31 GEG („Modellgebäudeverfahren“)
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

167,0 kWh/(m²·a)

Dach + Kellerdecke + Wärmepumpe

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 08.08.2020

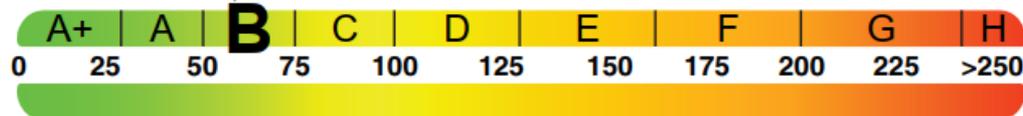
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registriernummer: nicht registriert

2

Energiebedarf

Treibhausgasemissionen 65,12 kg CO₂-Äquivalent/(m²·a)

Endenergiebedarf dieses Gebäudes
58,6 kWh/(m²·a)



105,6 kWh/(m²·a)
Primärenergiebedarf dieses Gebäudes

Anforderungen gemäß GEG ²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T⁻¹

Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 31 GEG („Modellgebäudeverfahren“)
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen] **58,6** kWh/(m²·a)

Energieausweis nach Gesamt-Sanierung

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

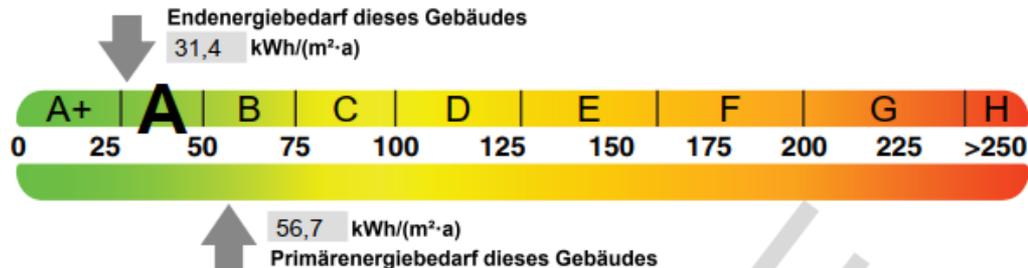
gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 1 08.08.2020

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registriernummer: nicht registriert

2

Energiebedarf

Treibhausgasemissionen 65,12 kg CO₂-Äquivalent/(m²·a)



Anforderungen gemäß GEG ²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T¹

Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 31 GEG („Modellgebäudeverfahren“)
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen] **31,4** kWh/(m²·a)

Minimallösung

- Nach Hagelschaden ist oftmals das Dach gedämmt
- Fenster sind in der Regel auch „neu“
- Dann reicht die Dämmung der Kellerdecke

Minimallösung

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 1 08.08.2020

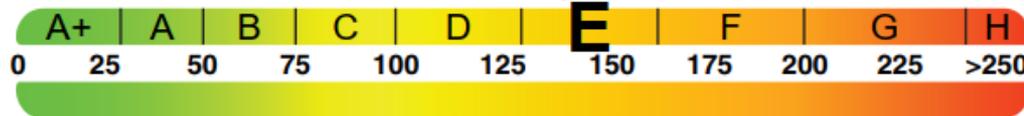
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registriernummer: nicht registriert

2

Energiebedarf

Treibhausgasemissionen 65,12 kg CO₂-Äquivalent / (m²·a)

Endenergiebedarf dieses Gebäudes
139,4 kWh/(m²·a)



154,6 kWh/(m²·a)
Primärenergiebedarf dieses Gebäudes

Anforderungen gemäß GEG ²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T⁻¹

Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 31 GEG („Modellgebäudeverfahren“)
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

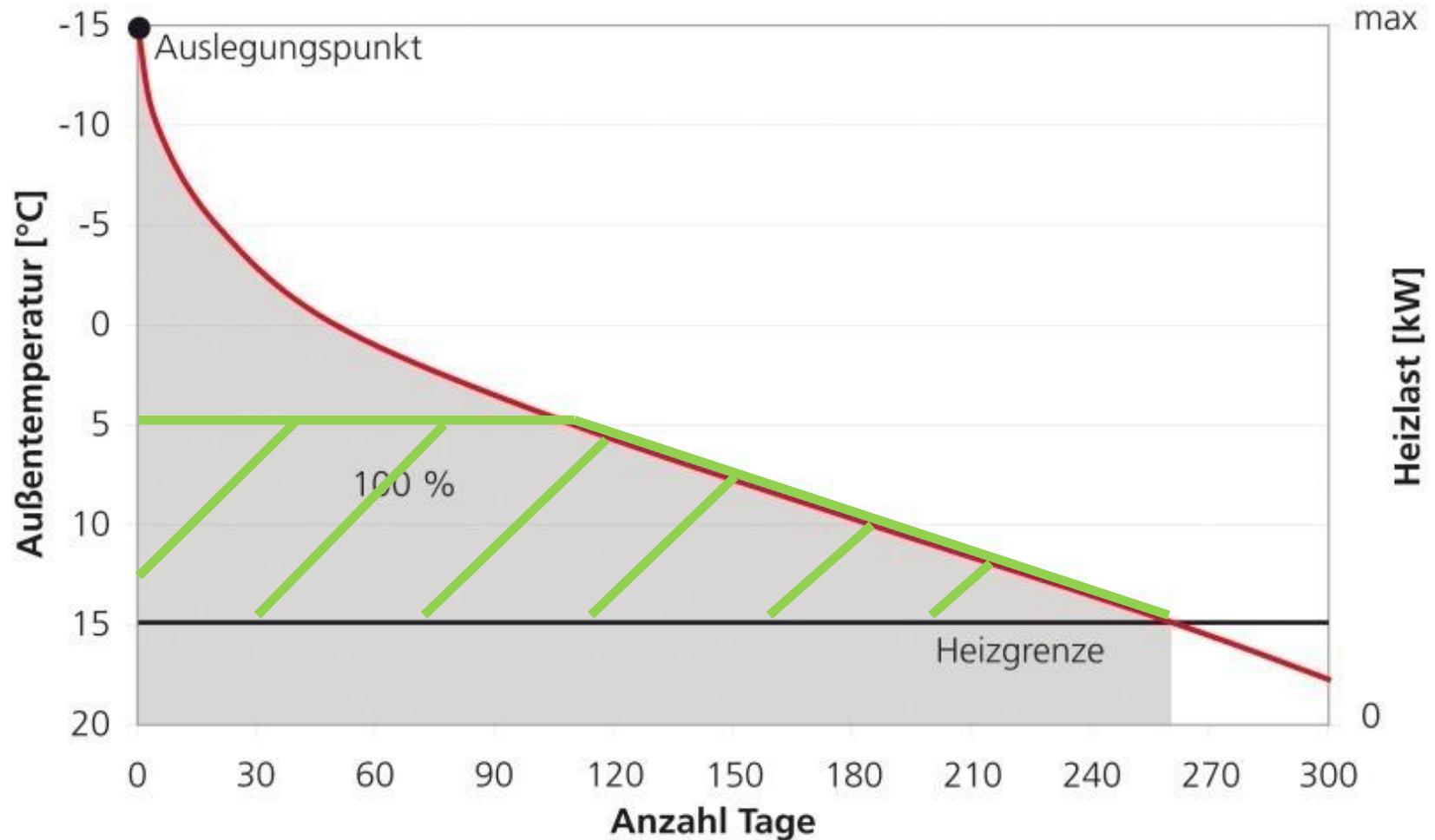
139,4 kWh/(m²·a)

Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Wärmepumpe

**Es besteht also (fast) immer eine Möglichkeit
eine Wärmepumpe einzubauen!**

- Reduzierung der Vorlauftemperatur
- Einbau größerer Heizkörper
- Dämmung Gebäude
- Einbau einer Hybrid-Heizung

Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Wärmepumpe



Zuschüsse / Darlehen

Grundsätzliche Aufteilung:

- **KfW:** Effizienzhaus mit Darlehen und Tilgungszuschuss
- **BAFA:** Einzelmaßnahmen Zuschuss

KfW-Darlehen

Das Wichtigste in Kürze

- Förderkredit ab 0,30 % effektiver Jahreszins für Sanierung, Neubau 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.

KfW-Darlehen

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 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 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 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 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

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

Einzelmaßnahmen zur Sanierung von Wohngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG)		Fördersatz	iSFP-Bonus	Heizungs-Tausch-Bonus	Wärmepumpen-Bonus*	max. Fördersatz	Fachplanung und Baubegleitung
Gebäudehülle	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen; Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	15 %	5 %			20 %	50 %
Anlagentechnik (außer Heizung)	Einbau/Austausch/Optimierung von Lüftungsanlagen; WG: Einbau „Efficiency Smart Home“; NWG: Einbau Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Kältetechnik zur Raumkühlung und Einbau energieeffizienter Innenbeleuchtungssysteme	15 %	5 %			20 %	
Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)	Solkollektoranlagen	25 %		10 %		35 %	
	Biomasseheizungen	10 %		10 %		20 %	
	Wärmepumpen	25 %		10 %	5 %	40 %	
	Brennstoffzellenheizungen	25 %		10 %		35 %	
	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	25 %		10 %		35 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (ohne Biomasse)	30 %				30 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 25 % Biomasse für Spitzenlast)	25 %				25 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 75 % Biomasse)	20 %				20 %	
	Anschluss an ein Gebäudenetz	25 %		10 %		35 %	
	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %		10 %		40 %	
Heizungsoptimierung	Maßnahmen zur Optimierung bestehender Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden	15 %	5 %			20 %	

* Der Wärmepumpen-Bonus beträgt maximal 5 %, auch wenn gleichzeitig die Anforderungen an die Wärmequelle und an das Kältemittel erfüllt werden.

Fazit

Welche Heizung ist nun die Richtige?

- 1. Nah-/Fern-Wärme**
- 2. Wärmepumpe**
- 3. Hybrid-Heizung (Wärmepumpe + Spitzenlastkessel)**

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Eignet sich das bestehende Wärmeübertragungssystem für eine Wärmepumpe?

Einstiegstest:

- Vorlauftemperatur bzw. Heizkurve bei kalten Außentemperaturen (ab 0°C, besser – 5°C) auf maximal 55 °C einstellen.
- Alle Raumthermostate in permanent genutzten Räumen vollständig öffnen.
- Erreichen alle Räume den gewünschten Wärmekomfort, kann das Gebäude mit einer Wärmepumpe beheizt werden.
- In Räumen, in denen es nun nicht mehr warm genug wird, sollten die Heizflächen für einen effizienten Betrieb getauscht werden.
- Es ist kein Hindernis, wenn das bestehende Heizsystem den Test nicht besteht.
Häufig reichen einfache Umfeldmaßnahmen, um Wohlfühlwärme mit einer Wärmepumpe erzielen zu können.



Rath + Fritz Beratenden Ingenieure PartnerschaftGmbH



Bauphysik ■ Haustechnik ■ Brandschutz