

Das Deutsche Energieberater-Netzwerk e.V.

www.deutsches-energieberaternetzwerk.de

- gegründet 2002
- über 700 unabhängig arbeitende Ingenieure, Architekten, Techniker und Handwerksmeister

Beratungs- und Planungsleistungen zum energiesparenden Bauen und Modernisieren von Gebäuden.

Neutralität und Unabhängigkeit: Die Mitglieder beziehen bei ihrer Tätigkeit keinerlei Provisionen oder sonstige zweckgebundenen Zuwendungen von Herstellern, Handwerkern oder Händlern.

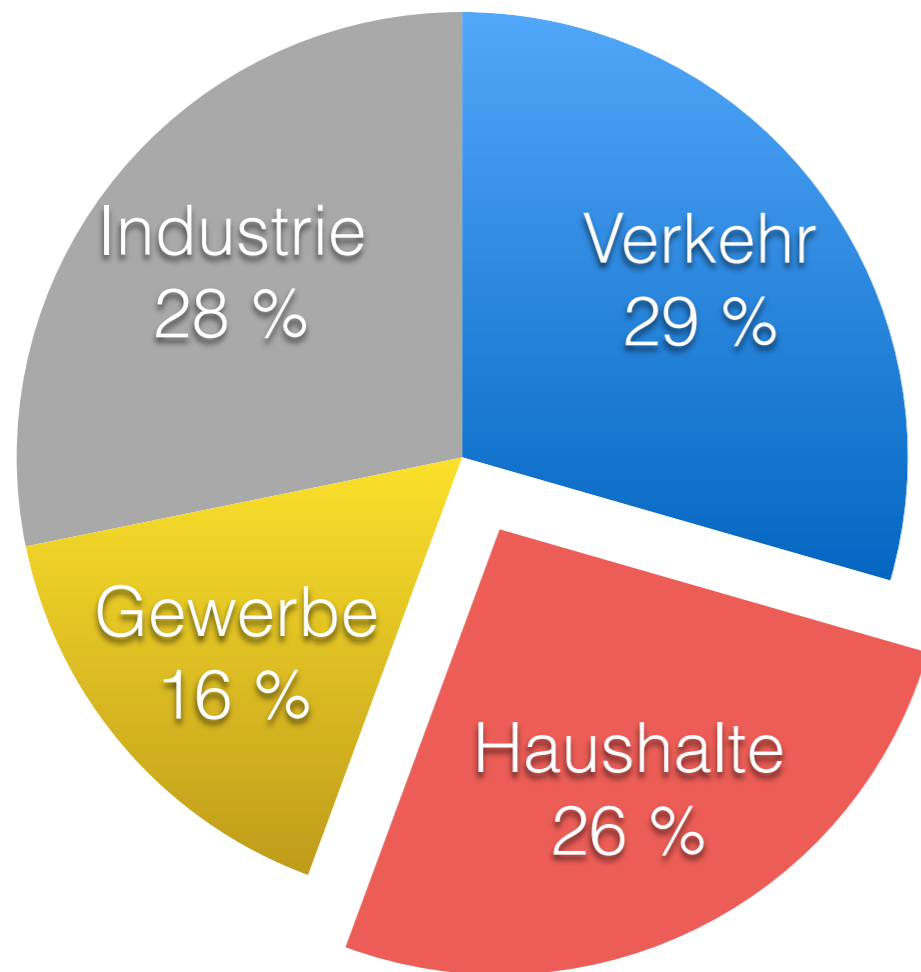
Das lässt sich durch eine gute Energieberatung vermeiden.

- Wie viel Energie verbraucht mein Haus?
- Was kann ich machen, um Energie einzusparen?
- Kann ich mein Eigentum zum „Energiespar-Haus“ umwandeln?
- Habe ich Anspruch auf eine staatliche Förderung?

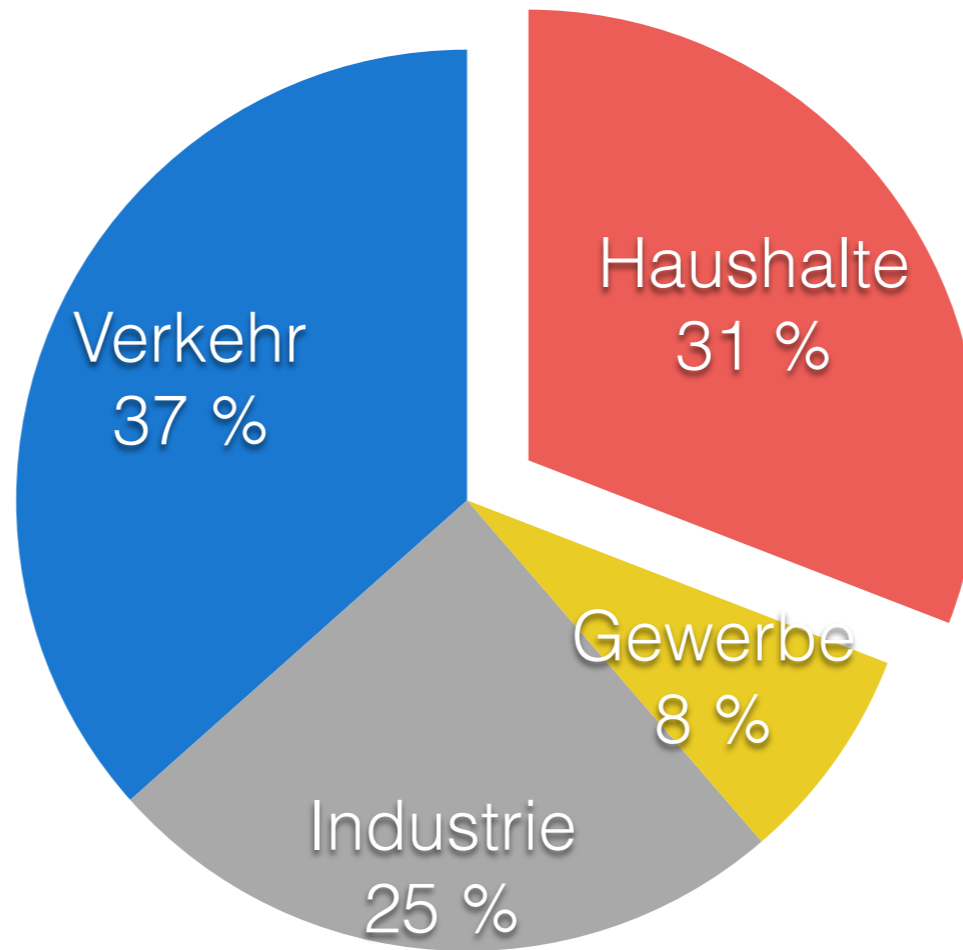


Anteil am Endenergiebedarf

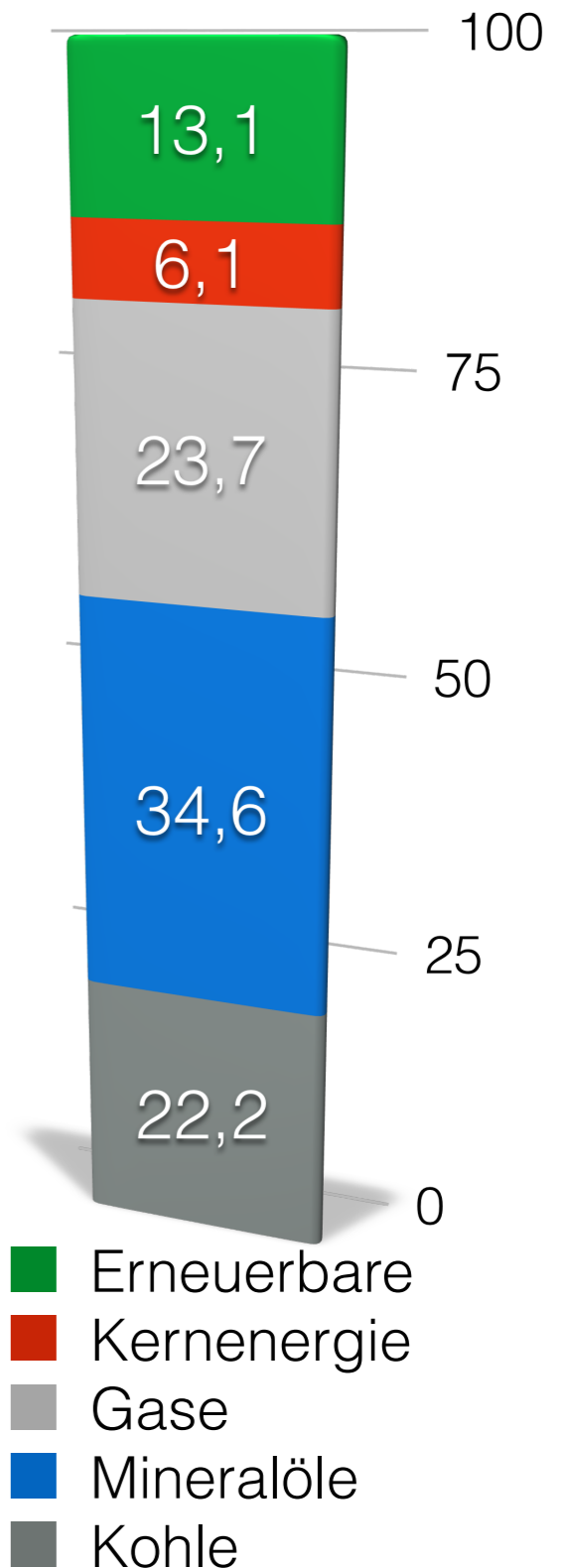
Anteil an der CO2 Emission



Quelle: BMWi, Energieeffizienz in Zahlen
Entwicklung und Trends in Deutschland 2018
Datenstand: 2016

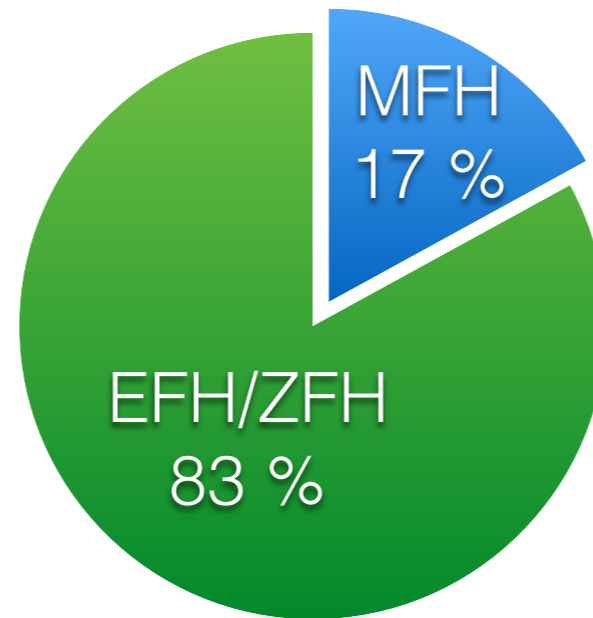


Quelle: BMWi, Energieeffizienz in Zahlen
Entwicklung und Trends in Deutschland 2018
Datenstand: 2017



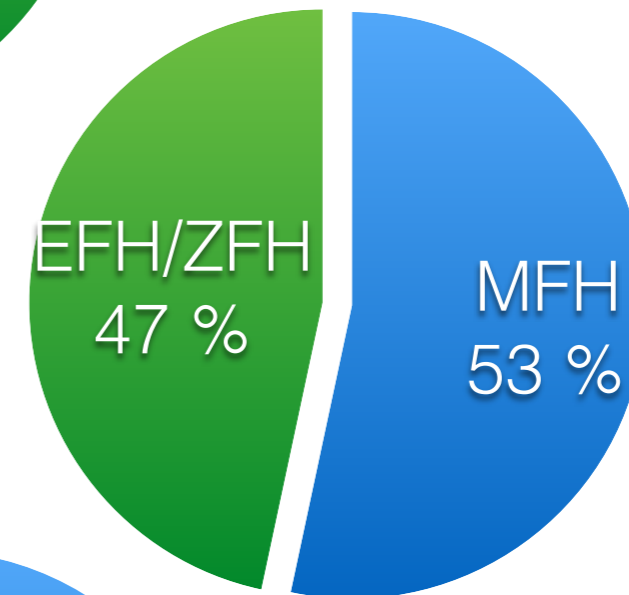
- Erneuerbare
- Kernenergie
- Gase
- Mineralöle
- Kohle

18,8 Mio. Wohngebäude

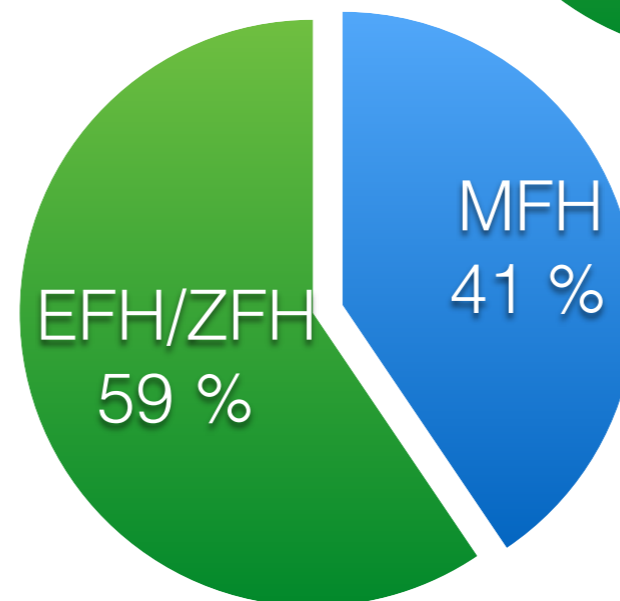


83% sind Ein- oder Zweifamilienhäuser

40,3 Mio Wohneinheiten

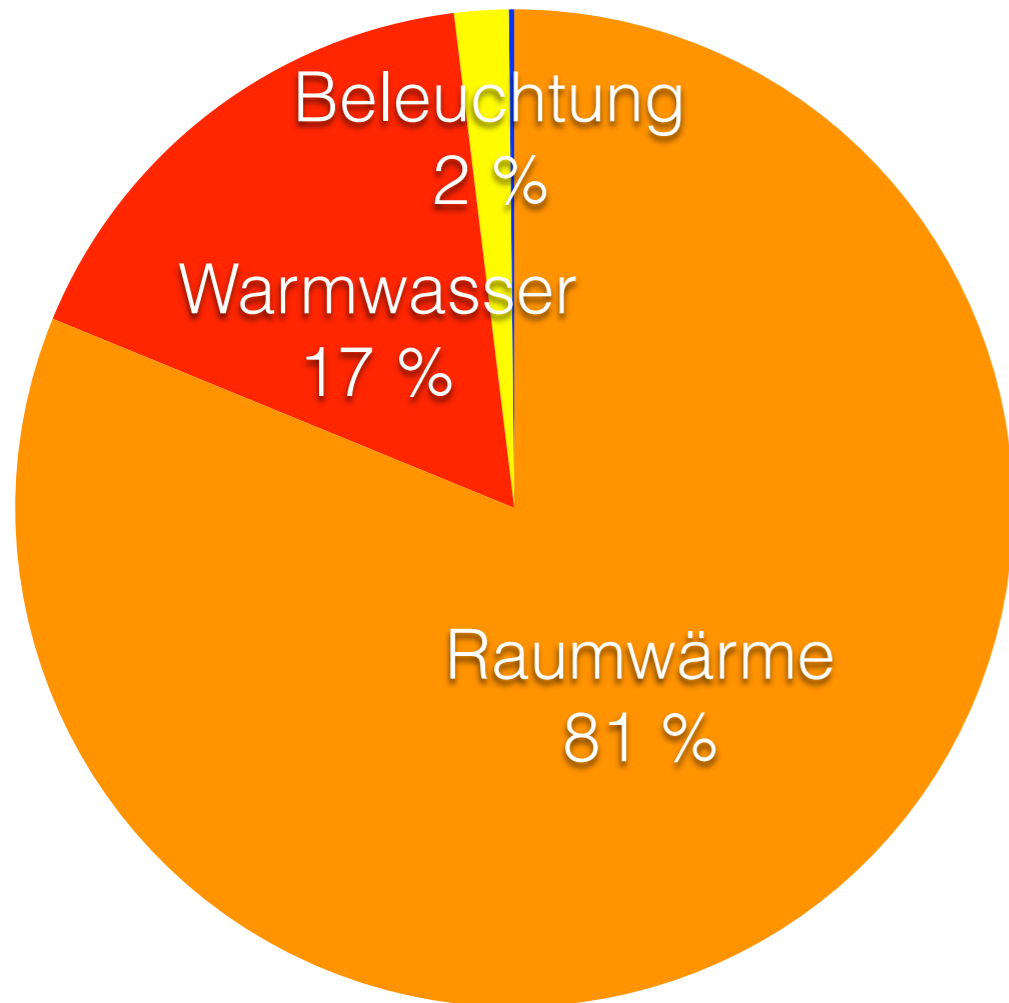


3,7 Mrd. m² Wohnfläche



Quelle: dena-Gebäudereport Kompakt 2018
Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand

Energieanteile in Wohngebäuden

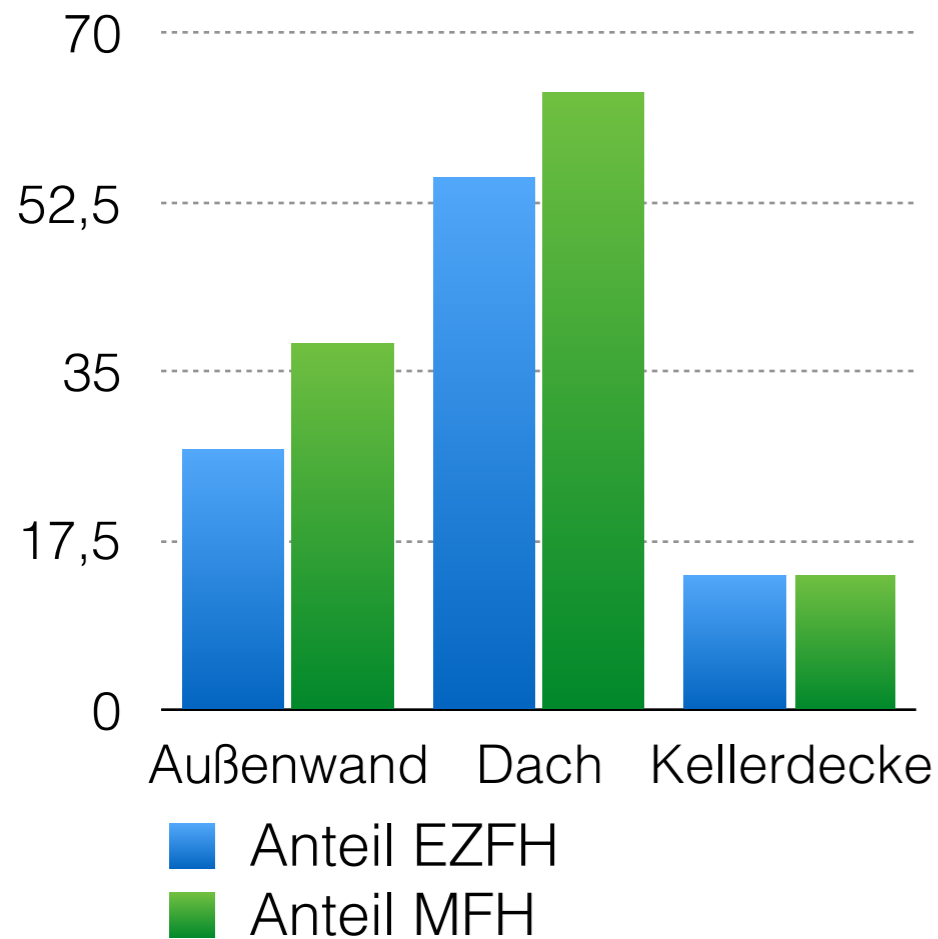


81% der Energie wenden wir zum Heizen der Gebäude auf!

| EFH/ZFH | Anzahl | Prozent | Durchschnittl. Energiebedarf |
|------------------|------------|---------|------------------------------|
| vor 1918 | 2.200.658 | 14,8 % | 226 kWh/m ² a |
| 1918-1948 | 2.045.435 | 13,7 % | 237,5 kWh/m ² a |
| 1949-1957 | 1.476.720 | 9,9 % | 235,2 kWh/m ² a |
| 1958-1968 | 2.357.250 | 15,8 % | 231,9 kWh/m ² a |
| 1969-1978 | 1.940.167 | 13 % | 213,5 kWh/m ² a |
| 1979-1987 | 1.585.337 | 10,7 % | 168,9 kWh/m ² a |
| 1988-1993 | 777.809 | 5,2 % | 148,5 kWh/m ² a |
| 1994-2001 | 1.456.447 | 9,8 % | 116 kWh/m ² a |
| 2002-2008 | 1.044.512 | 7 % | 91,8 kWh/m ² a |
| Gesamt | 14.884.335 | | |

Quelle: Dietmar Walberg
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.
Datenstand: 05/2012

Anteil sanierter
Gebäude in Prozent



Quelle: dena-Gebäudereport Kompakt
2018
Statistiken und Analysen zur
Energieeffizienz im Gebäudebestand

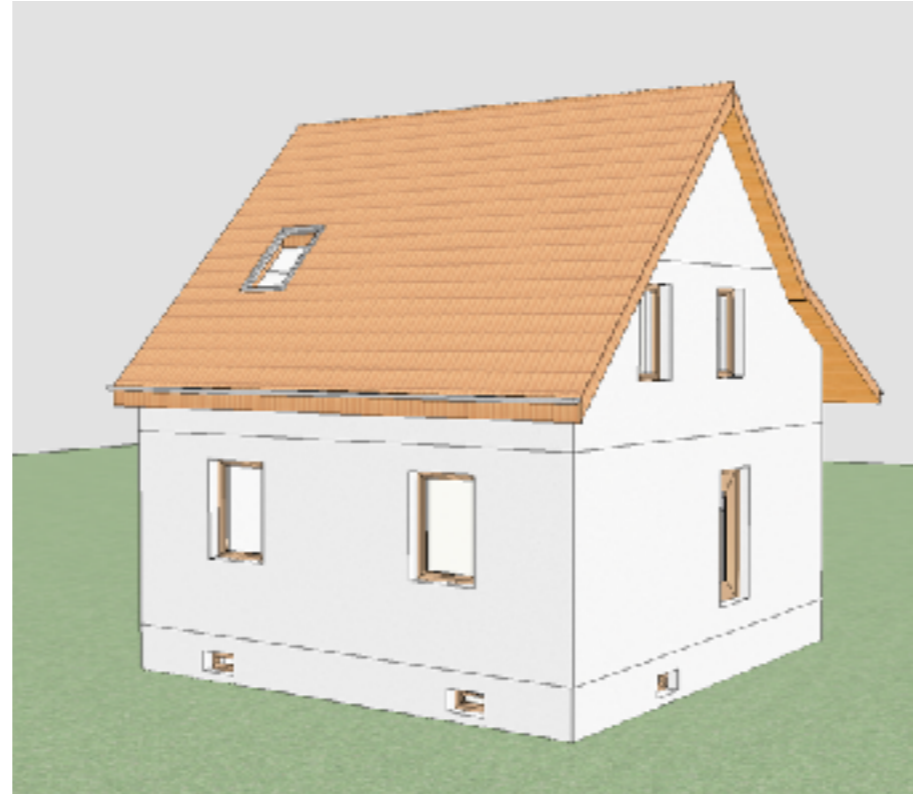
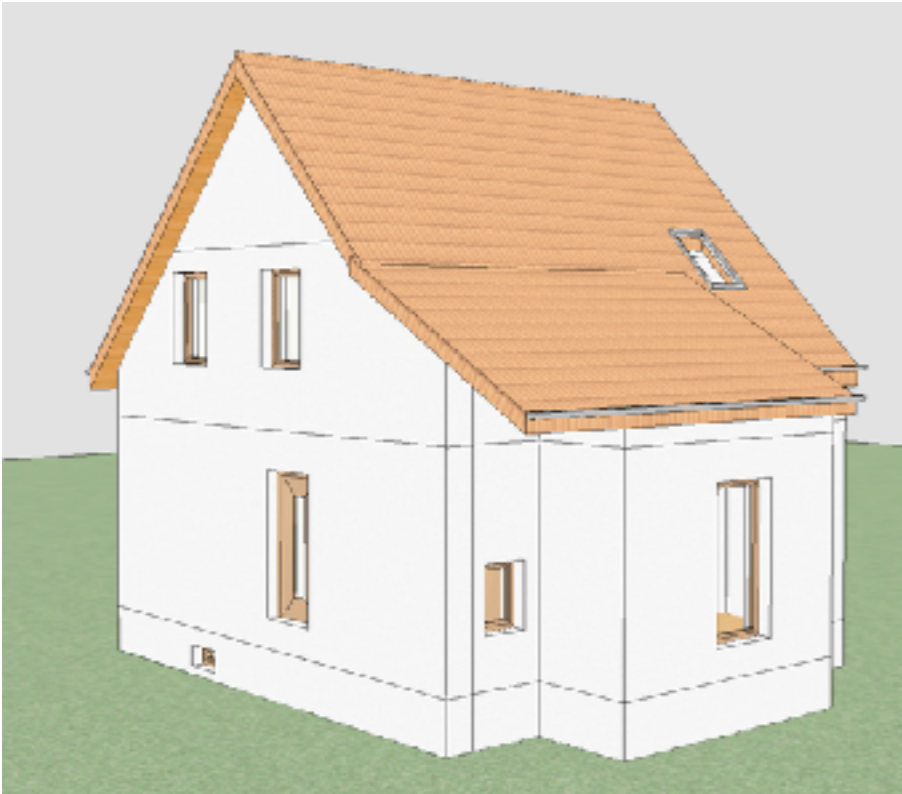
Für weniger als die Hälfte der Sanierungen wurden Fördermittel in Anspruch genommen.

Energiekosten

| Energieträger | ca. Kosten pro kWh | Kosten für 10.000 kWh | Kosten für 50.000 kWh |
|----------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Erdgas | 6,08 ct/kWh | 608,00 € | 3.040,00 € |
| Strom | 30 ct/kWh | 3.000,00 € | 15.000,00 € |
| Pellets | 5,09 ct/kWh | 509,00 € | 2.545,00 € |
| Heizöl | 7,08 ct/kWh | 707,90 € | 3.539,50 € |

Quelle: Statistisches Bundesamt, Stand: Mai 2019

EFH Baujahr ca. 1929



| | |
|----------------------|--------------------------|
| Nutzfläche A_N | 138 m² |
| Gebäudevolumen V_e | 291 m³ |
| Gebäudehülle A | 240 m² |
| Fensterflächenanteil | 5,6 % |
| A/V -Verhältnis | 0,82 |

© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV



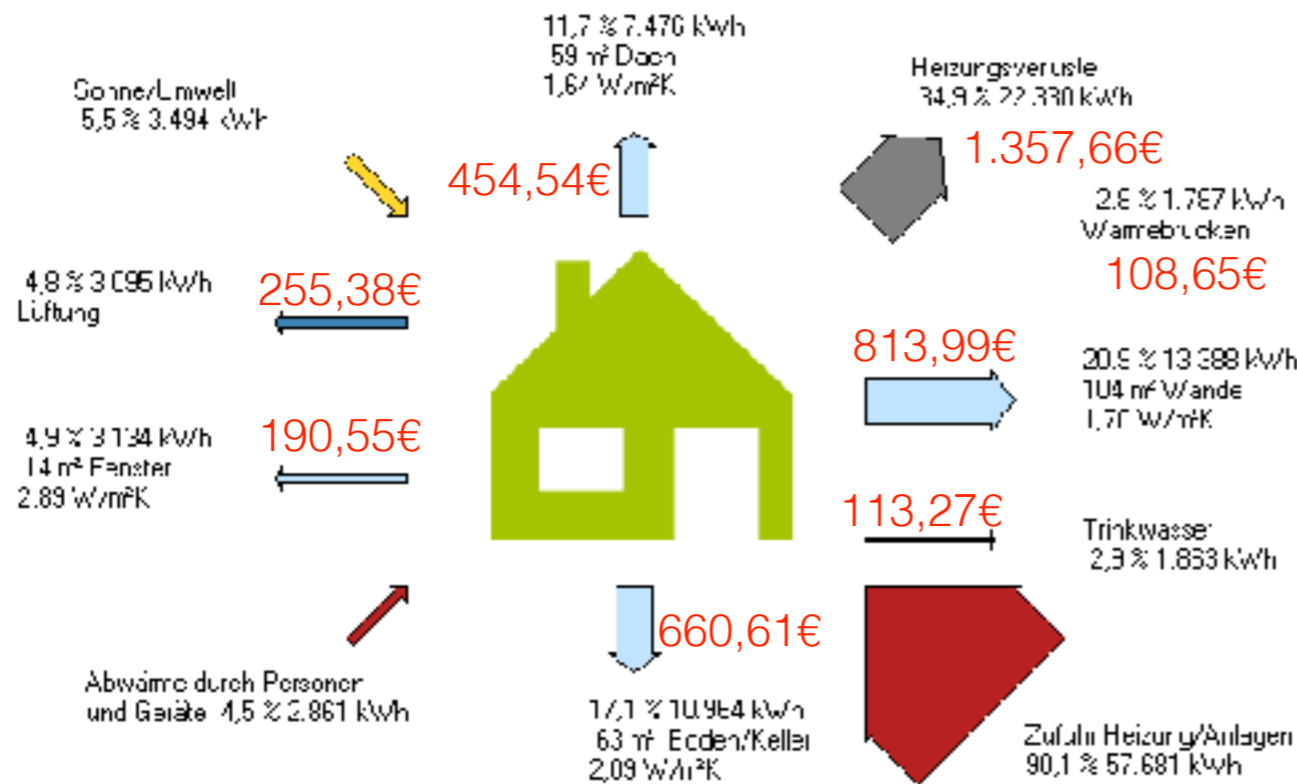
| | | | | | |
|--|-------|-------------|----|--------------|-------------|
| Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)] | Q_p | 419 | <= | $Q_{p, max}$ | 92 |
| Transmissionswärmeverlust [W/m ² K] | H_T | 1,82 | <= | $H_{T, max}$ | 0,63 |
| | | | | $H_{I, Ref}$ | 0,36 |

$$378 \text{ kWh/m}^2\text{a} * 138 \text{ m}^2 = 52.164 \text{ kWh/a}$$

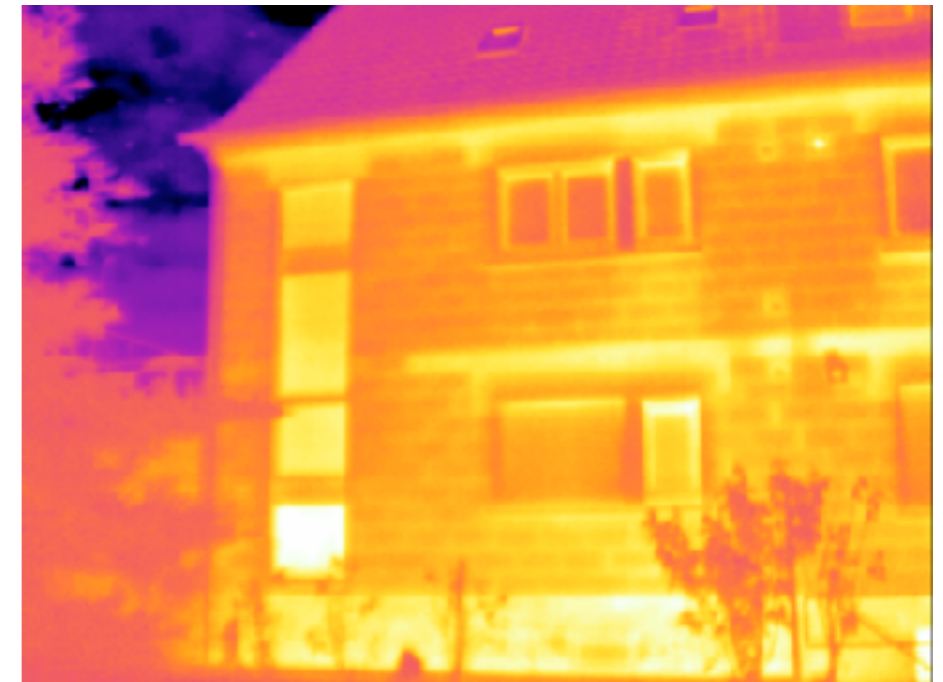
aus Tabelle nach Baujahr:

$$238 \text{ kWh/m}^2\text{a} * 138 \text{ m}^2 = 32.844 \text{ kWh/a}$$

Heizung: Gas Niedertemperatur, BJ 1990



- Wärmeverluste reduzieren
- effizientere Anlagentechnik



Thermografieaufnahmen haben keinen Bezug zum Beispielhaus und zeigen Schwachstellen anderer Häuser.
Quelle: InDiGuD

Dachflächenfenster
neue Dachflächenfenster

EnEV: 1,4 W/m²K
Einzelmaßnahme: 1,0 W/m²K

Dach
Aufsparrendämmung
Zwischensparrendämmung

EnEV: 0,24 W/m²K
Einzelmaßnahme: 0,14 W/m²K

Fenster
neue Fenster

EnEV: 1,3 W/m²K
Einzelmaßnahme: 0,95 W/m²K

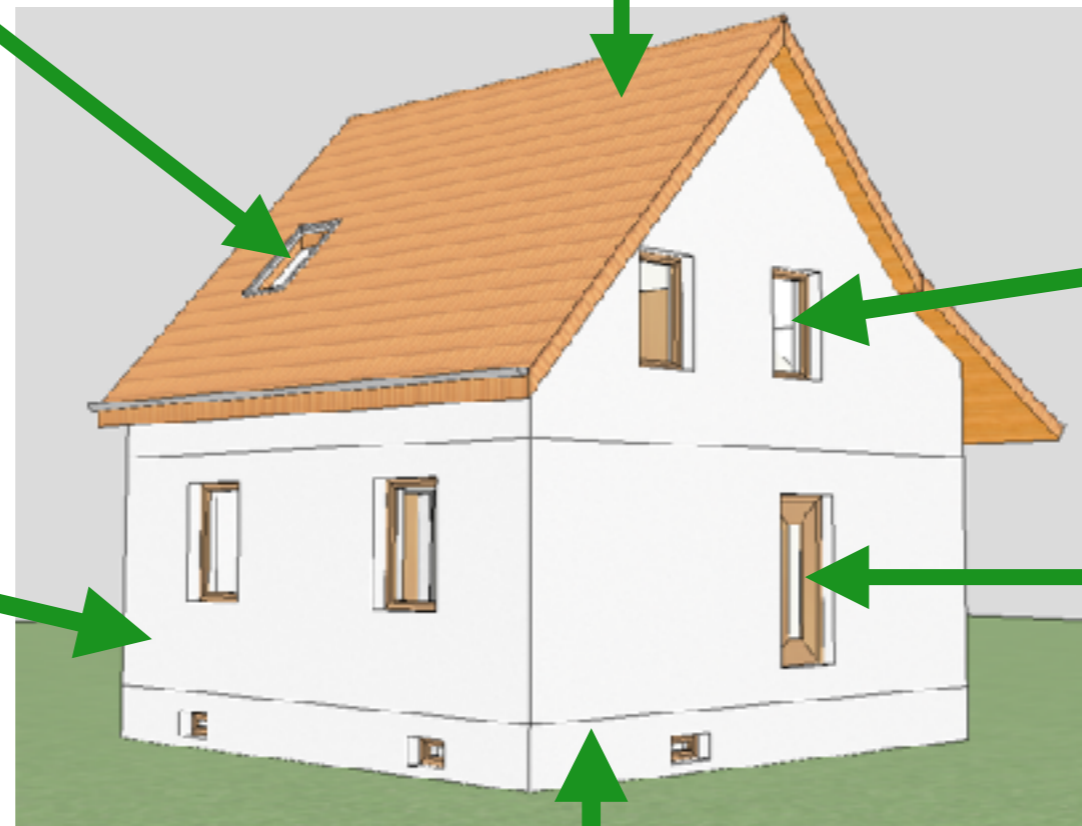
Fassade

Wärmedämmverbundsystem
(WDVS)

EnEV: 0,24 W/m²K
Einzelmaßnahme: 0,20 W/m²K

Eingangstür
neue Eingangstür

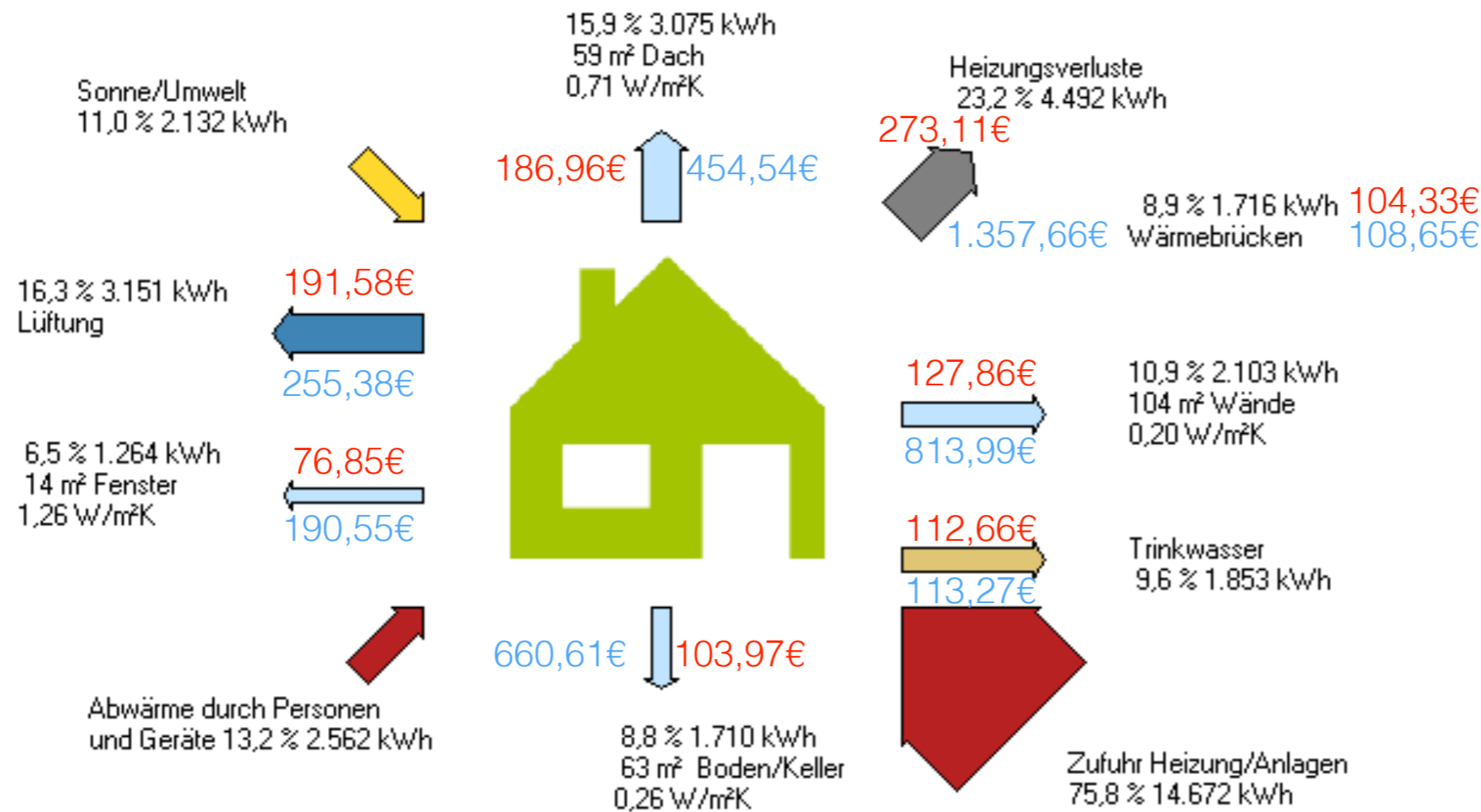
Einzelmaßnahme: 1,3 W/m²K



unterste Geschossdecke

Zusatzdämmung

EnEV: 0,30 W/m²K
Einzelmaßnahme: 0,25 W/m²K

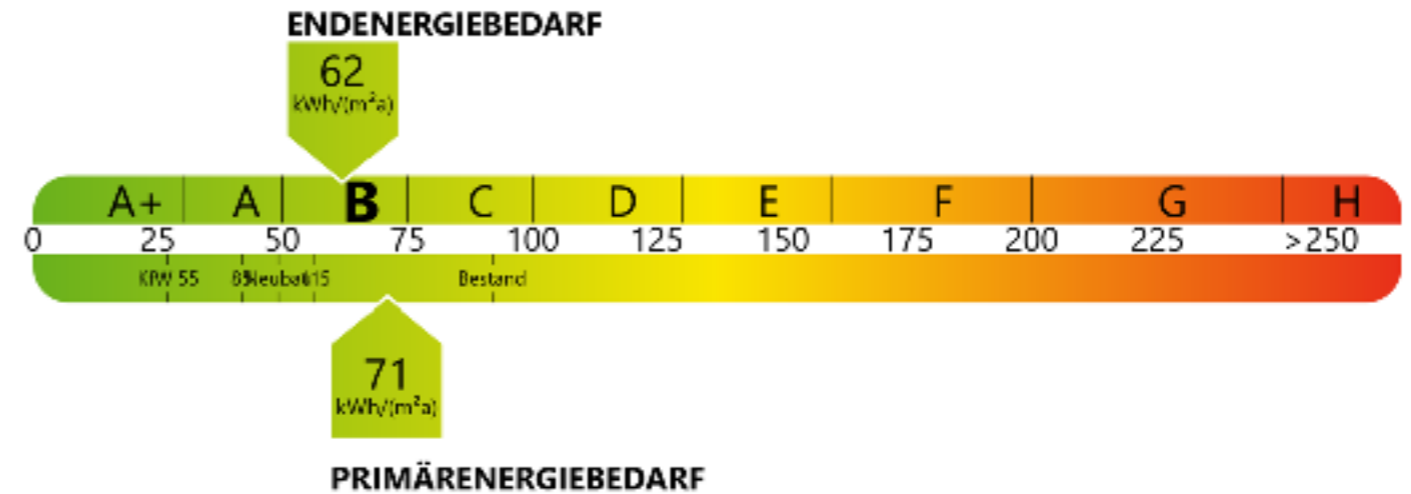


Gas-Brennwertheizung, Hydr. Abgleich
 Dach: Aufsparrendämmung U-Wert 0,14 W/m²K
 Fassade WDVS U-Wert 0,20 W/m²K
 Fussboden U-Wert 0,25 W/m²K
 Fenster U_w-Wert 0,95 W/m²K
 Haustür U_D-Wert 1,3 W/m²K
 Dachflächenfenster U_w-Wert 1,0 W/m²K

- + Solarthermieanlage und Fußbodenheizung
- + Luftdichtheitstest



ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV



$$62 \text{ kWh/m}^2\text{a} * 138 \text{ m}^2 = 8.556 \text{ kWh/a} \quad 520,21\text{€}$$

$$378 \text{ kWh/m}^2\text{a} * 138 \text{ m}^2 = 52.164 \text{ kWh/a} \quad 3,171,57\text{€}$$



Fördermittel der KfW

Voraussetzung: Bauantrag vor 01.02.1002

Ein- oder Zweifamilienhaus
Eigentumswohnung

Mehrfamilienhaus

↓
Wahlmöglichkeit

↓
Investitionszuschuss

Programm 430

↓
Darlehen

Programm 151/152

Programm 151: Effizienzhaus
Programm 152: Einzelmaßnahmen, Maßnahmenpakete

maximale Fördersumme für ein Objekt

Einzelmaßnahme: 50.000€ pro Wohneinheit

KfW Effizienzhaus: 100.000€ pro Wohneinheit

| Typ | Zuschuss Programm 430 | Tilgungszuschuss Programm 151/152 |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| KfW-Effizienzhaus 55 | 30% max. 30.000 pro WE | 27,5% max. 27.500 pro WE |
| KfW-Effizienzhaus 70 | 25% max. 25.000 pro WE | 22,5% max. 22.500 pro WE |
| KfW-Effizienzhaus 85 | 20% max. 20.000 pro WE | 17,5% max. 17.500 pro WE |
| KfW-Effizienzhaus 100 | 17,5% max. 17.500 pro WE | 15,0% max. 15.000 pro WE |
| KfW-Effizienzhaus 115 | 15% max. 15.000 pro WE | 12,5% max. 12.500 pro WE |
| Heizung-/Lüftungspaket | 15% max. 7.500 pro WE | 12,5% max. 6.250 pro WE |
| Einzelmaßnahmen | 10% max. 5.000 pro WE | 7,5% max. 3.750 pro WE |

Effektivzins: 0,75%

Einzelmaßnahme

- Wärmedämmung von Wänden
- Wärmedämmung von Dachflächen
- Erneuerung von Fenster und Außentüren
- Erneuerung/Einbau einer Lüftungsanlage
- Erneuerung der Heizungsanlage
- Optimierung bestehender Heizungsanlagen (älter 2 Jahre)

Maßnahmenpakete

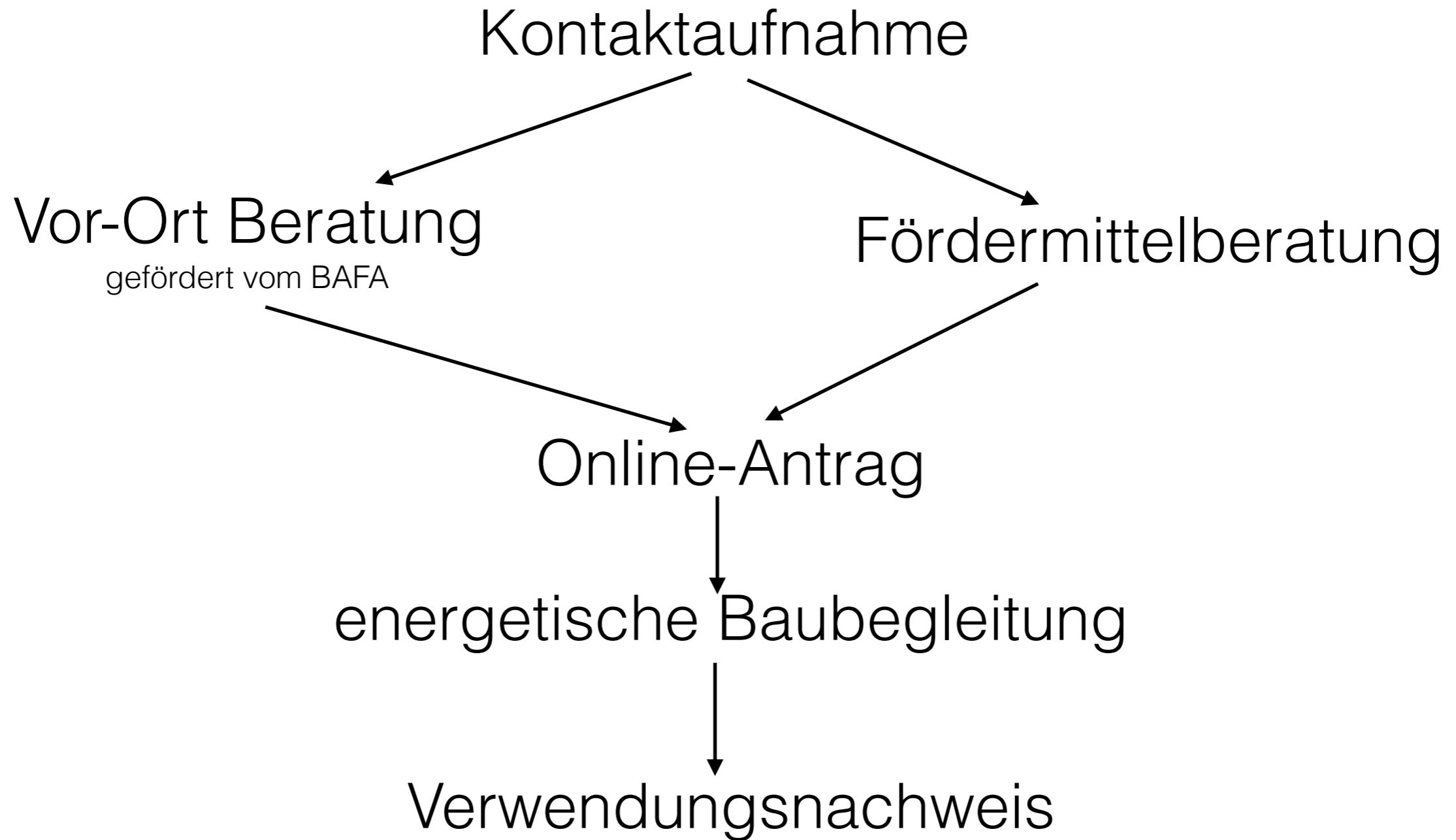
- Heizungspaket
- Lüftungspaket

KfW-Effizienzhaus

- KfW-Effizienzhaus 115
- KfW-Effizienzhaus 100
- KfW-Effizienzhaus 85
- KfW-Effizienzhaus 70
- KfW-Effizienzhaus 55
- KfW-Effizienzhaus Denkmal

Voraussetzungen Einzelmaßnahmen

| | | |
|-----------------|---|---|
| Dach | U besser 0,14 W/m ² K | Dachflächenfenster U _W besser 1,0 W/m ² K |
| Fassade | U besser 0,20 W/m ² K | |
| Fenster | U _W besser 0,95 W/m ² K | Wand muß besser als Fenster sein i.d.R. nur ab Baujahr 1979 sonst weitere Maßnahmen |
| Hauseingangstür | U _D besser 1,3 W/m ² K | Wand muß besser als Tür sein i.d.R. nur ab Baujahr 1969 sonst weitere Maßnahmen |
| Heizung | Brennwerttechnik, Effizienzpumpen Heizflächen sind zu überprüfen, hydraulischer Abgleich, Optimierung der Heizkurve | |
| Lüftung | Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung | |



BAFA: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

Dach

| Maßnahme | Vorteile | Kosten | Bauphysik | Wichtig |
|--------------------------------|---|-------------------------|--|--------------------------------------|
| Aufsparren-Dämmung | erfolgt von außen, kein Verlust von Innenraum | 200-250€/m ² | durchgehende Dämmung, keine Wärmebrücken | |
| Zwischensparren-dämmung | Leicht zu montieren, günstig | 40-60€/m ² | Sparren verschlechtern Ergebnis | Kann zu Problemen mit Feuchte führen |
| Untersparren-dämmung | Leicht zu montieren, günstig | 30-60€/m ² | Verlust von Nutzfläche | Kann zu Problemen mit Feuchte führen |
| Dachboden-dämmung | Alternative wenn Dachboden kalt | 40-60€/m ² | Kann auch begehbar ausgeführt werden, Verlust der verbleibenden Höhe | |

Dach



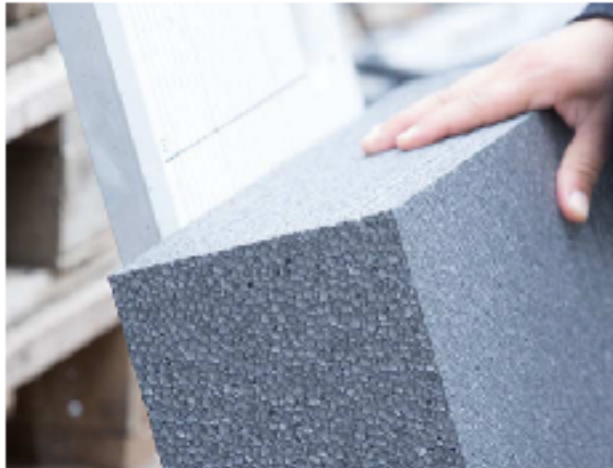
- Geringere Heizkosten
- Besserer Hitzeschutz im Sommer
- Verminderung der Wärmeverluste über den Dachboden

Auszug aus der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV)

(3) Eigentümer von Wohngebäuden sowie von Nichtwohngebäuden, die nach ihrer Zweckbestimmung jährlich mindestens vier Monate und auf Innentemperaturen von mindestens 19 Grad Celsius beheizt werden, müssen dafür sorgen, dass zugängliche Decken beheizter Räume zum unbeheizten Dachraum (oberste Geschossdecken), die nicht die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02 erfüllen, nach dem 31. Dezember 2015 so gedämmt sind, dass der Wärmedurchgangskoeffizient der obersten Geschossdecke $0,24 \text{ Watt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ nicht überschreitet. Die Pflicht nach Satz 1 gilt als erfüllt, wenn anstelle der obersten Geschossdecke das darüber liegende Dach entsprechend gedämmt ist oder den Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02 genügt. Bei Maßnahmen zur Dämmung nach den Sätzen 1 und 2 in Deckenzwischenräumen oder Sparrenzwischenräumen ist Anlage 3 Nummer 4 Satz 4 und 6 entsprechend anzuwenden.

(4) Bei Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen, von denen der Eigentümer eine Wohnung am 1. Februar 2002 selbst bewohnt hat, sind die Pflichten nach den Absätzen 1 bis 3 erst im Falle eines Eigentümerwechsels nach dem 1. Februar 2002 von dem neuen Eigentümer zu erfüllen. Die Frist zur Pflichterfüllung beträgt zwei Jahre ab dem ersten Eigentumsübergang.

Fenster und Fassade



Polystyrol-Polystyrol-Hartschaum (EPS)

EPS kommt bei der Fassadendämmung am häufigsten zum Einsatz. Es ist kostengünstig, sehr leicht zu verarbeiten und hat ausgezeichnete Dämmeigenschaften.

Das Styrol-Granulat wird zu kleinen Polystyrolkugeln aufgeschäumt und diese in einer großen Blockform mit Heißdampf miteinander verschweißt. Aus den Blöcken werden anschließend die einzelnen Dämmplatten geschnitten. Ein weiterer Grund für die Beliebtheit dieses Dämmstoffs: EPS-Dämmplatten sind so gut wie unverrottbar.

63 %



Mineralwolle

Wegen der hohen Brandsicherheit eignet sich Mineralwolle besonders bei erhöhten Brandschutzanforderungen und als Brandriegel bei WDVS auf EPS-Basis.

Unter Zugabe von imprägnierenden Ölen und Kunstharzen werden Stein- oder Glaswollefasern bei hoher Temperatur zu Platten verschmolzen.

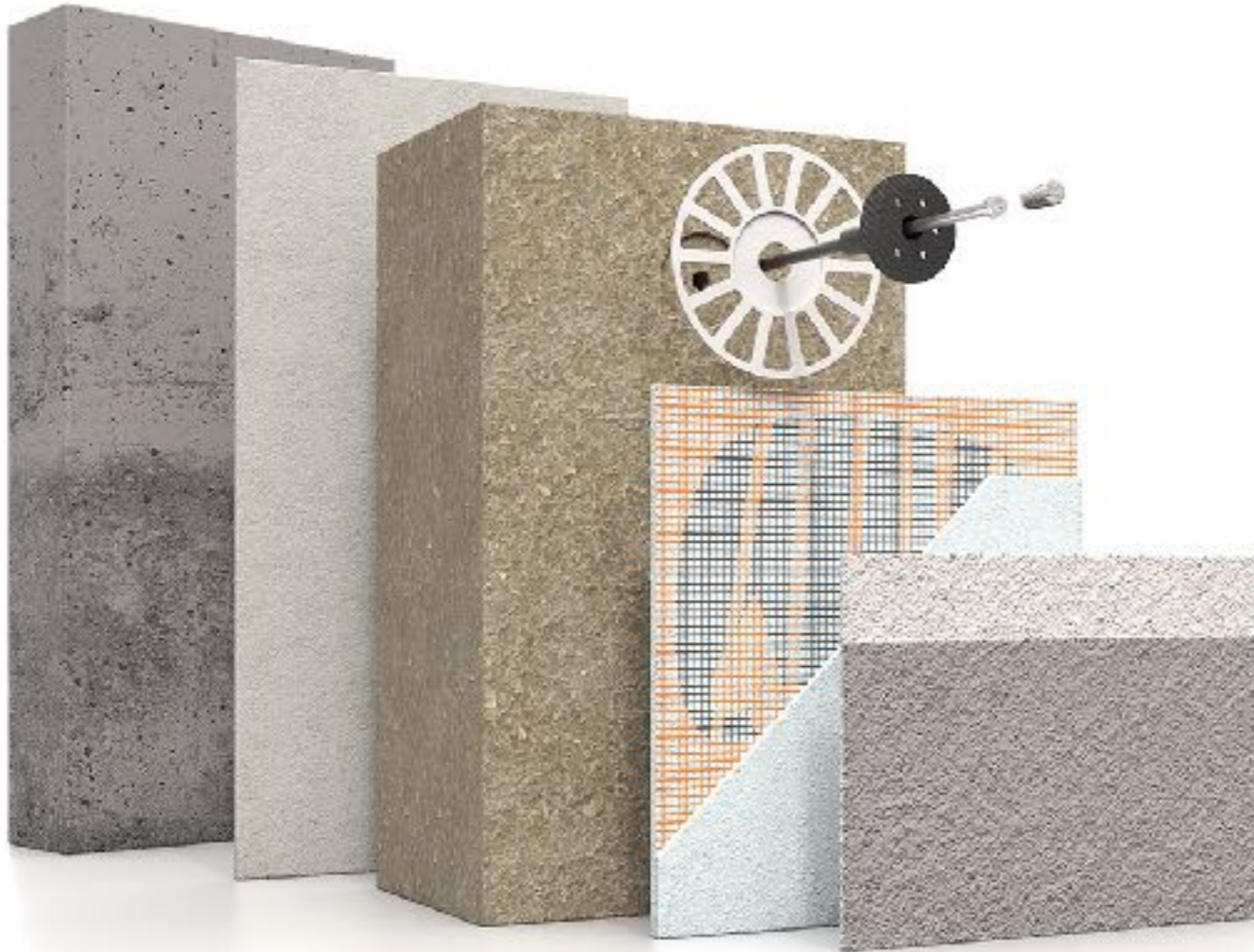
23 %



Ökologische Dämmstoffe

Manche Bauherren und Modernisierer interessieren sich auch für Dämmmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen wie Holzfaser, Kork oder Hanf.

In Preis und Dämmwirkung reichen diese Dämmstoffe noch nicht ganz an die gängigen Materialien heran, sodass dickere Dämmschichten für vergleichbare Resultate notwendig sein können. Bei korrekter Planung sind diese ökologischen Dämmstoffe jedoch in vielen Fällen eine gute Alternative.



Dämmung mit Hanf

| | |
|----------------------------|---|
| Rohdichte: | 100 kg/m ³ |
| Wärmeleitfähigkeit: | $\lambda_D = 0,042$ W/mK |
| Wasserdampfdiffusionszahl: | $\mu = 3 - 4$ |
| Plattenformat: | 80 x 62,5 cm |
| Dämmstoffdicken: | 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 cm <small>(weitere Dicken auf Anfrage)</small> |
| Baustoffklasse: | B2 |

<https://www.caparol.de/im-fokus/waermedaemmung/capatect-system-natur.html>

www.caparol.de/hanfdaemmung

20cm Hanfdämmung -> U-Wert 0,182 W/m²K

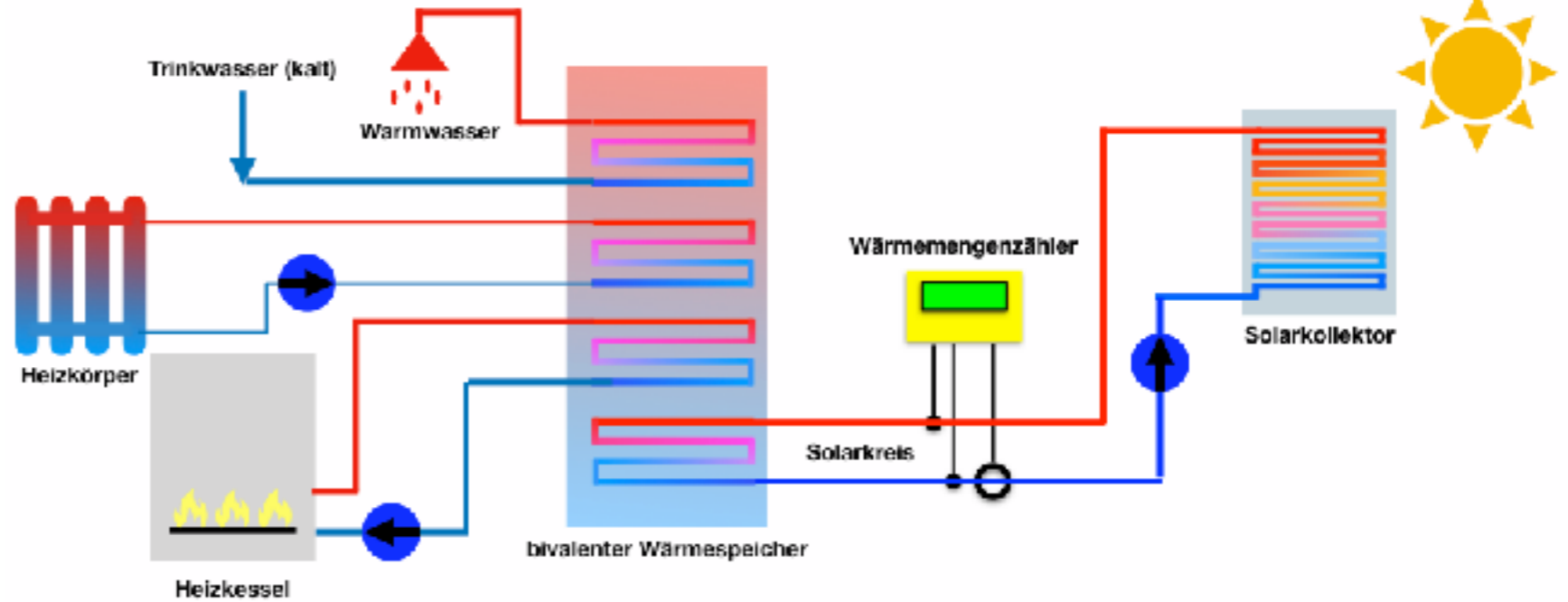
| | Material | Materialpreis in € pro m ² |
|--|---|--|
|  | Polystyrol-Polystyrol-Hartschaum (EPS) | 15...20 |
|  | Mineralwolle | 20...25 |
|  | Ökologische Dämmstoffe z.B. Hanf | ab 30 |



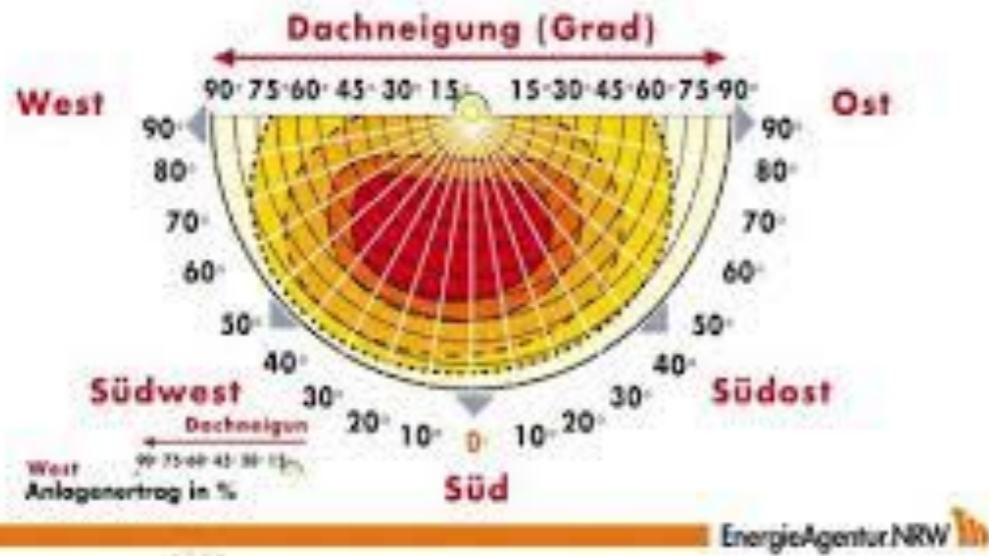
Heizung

| Heizung | Energieträger | Strom | CO ₂ -Emission | Kosten im Jahr |
|-------------------------------------|---------------|-----------|---------------------------|----------------|
| Gas-Brennwert | 11.593 kWh | 440 kWh | 2.604 kg | 836,85 € |
| Luft-Wasser Wärmepumpe | -> | 3.519 kWh | 2.094 kg | 1.055,70 € |
| Pellet-Heizung | 11.768 kWh | 538 kWh | 320 kg | 760,39 € |
| Gas-Brennwert + Solarthermie | 8.100 kWh | 535 kWh | 1.954 kg | 652,98 € |

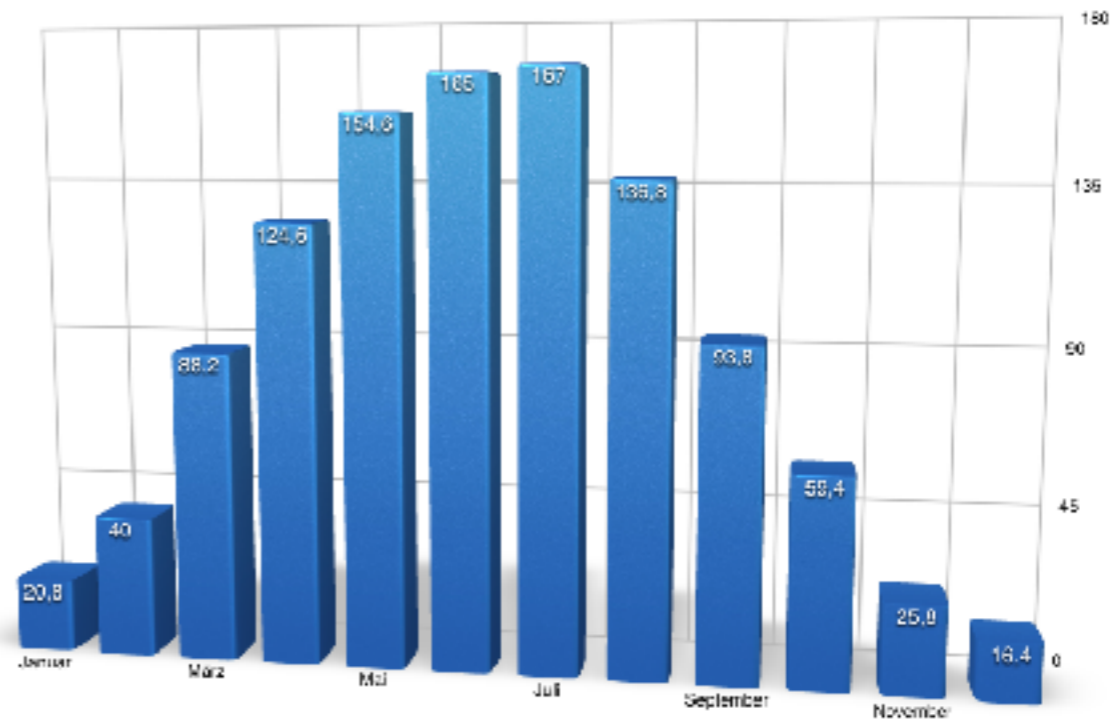
Heizlast = 3,4 kW



Einfluss von Neigung und Ausrichtung auf den Anlagenertrag



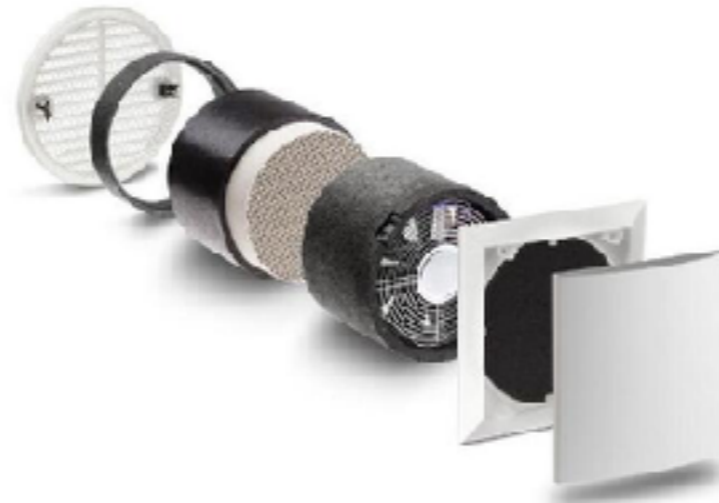
mittlere Sonneneinstrahlung in kWh/m²



Lüftungsanlage mit WRG



Quelle: Maico



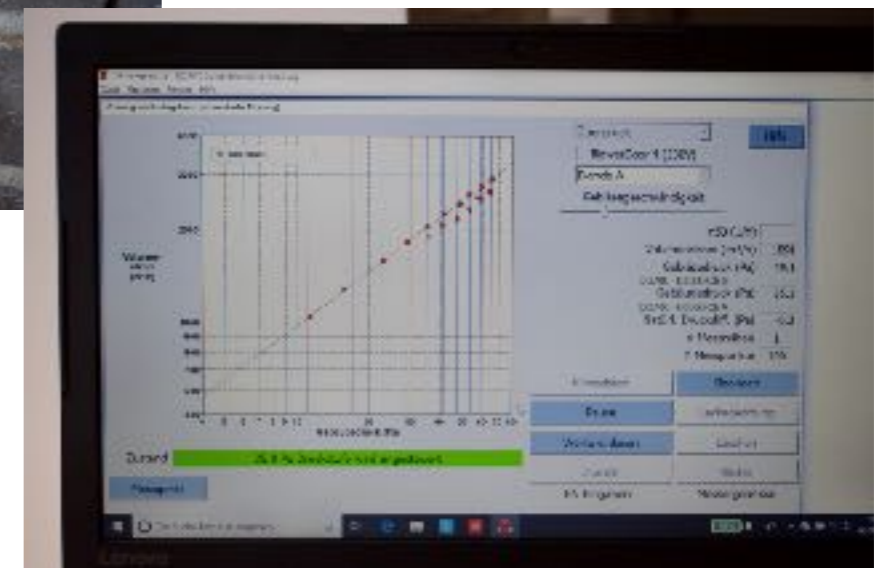
Quelle: Lunos

Luftdichtheitsprüfung

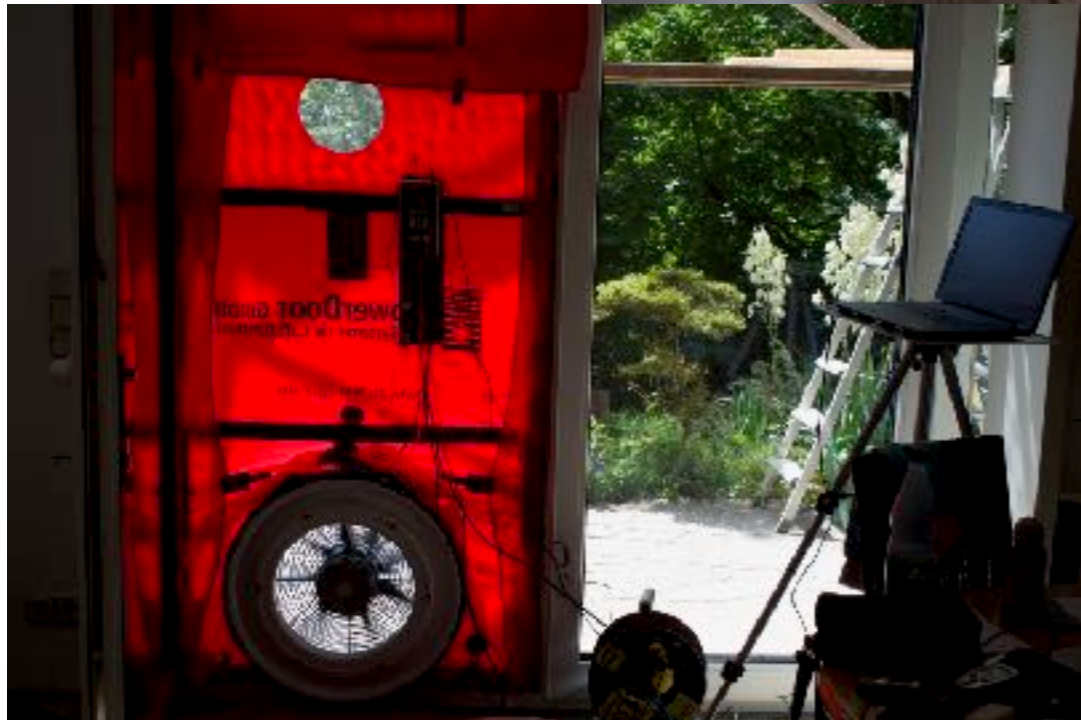


Eine luftdichte Ausführung der Gebäudehülle ist Voraussetzung für einen hohen Wohnkomfort. Eine intakte Luftdichtheit der Gebäudehülle vermeidet Schäden an Bauteilen durch Kondensation und minimiert die Lüftungswärmeverluste. Für die einwandfreie Funktion einer Lüftungsanlage muß die Gebäudehülle luftdicht sein.

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle wird mit einer "BlowerDoor"-Untersuchung überprüft. Dazu wird in eine Tür- oder Fensteröffnung mit Hilfe eines verstellbaren Rahmens ein Nylontuch luftdicht eingespannt. In den elastischen Kragen des Nylontuchs wird ein Gebläse eingesetzt und damit ein Unter- oder Überdruck erzeugt. Mit der Hand kann bereits überprüft werden, ob an Fugen und Anschlüssen Durchdringungen der Luftdichtheitschicht stattfinden. Ein Luftgeschwindigkeitsmessgerät (Thermoanemometer) erlaubt die Beurteilung der Leckage. Mit Rauch (Rauchstift oder Nebelgerät) kann die Luftströmung auch optisch sichtbar gemacht werden.



Leckagen suchen



Dipl. Ing. **Günter Dörrhöfer**
Gebäudeenergieberater (HWK)
Eddersheimer Str. 28
65439 Flörsheim am Main

Telefon: 06145 3799 550
Mobil: 0151 105 165 17
Email: info@indigud.de
<http://www.indigud.de>

- Energieberatung
- Vor-Ort Beratung
- Fördermittelberatung
- KfW Anträge
- Energetische Baubegleitung
- Energieausweise für Wohn- und Nichtwohngebäude
- Luftdichtheitsmessung (Blower-Door)
- Thermographie

