



Energy Talk Mai 2024

Erhöhung der Gebäudeeffizienz durch Verbesserung der Gebäudehülle Bestand (EFH, kleinere MFH)

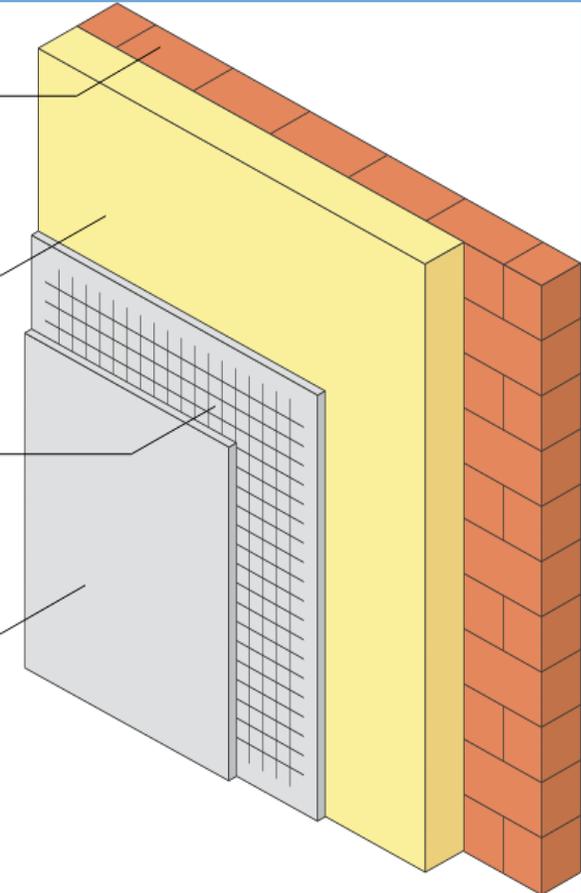
14.05.2024

Fassade

Dämmung

Armierung

Putz



Quelle: www.kfw.de

<https://www.zukunft-hksbr.de/arbeitskreise/energie-umwelt/aktuelles/>
AK-Treffen jeden 3. Mittwoch im Rathaus, 20:00 Uhr (außer August), Gäste willkommen
Email: akeu@zukunft-hksbr.de

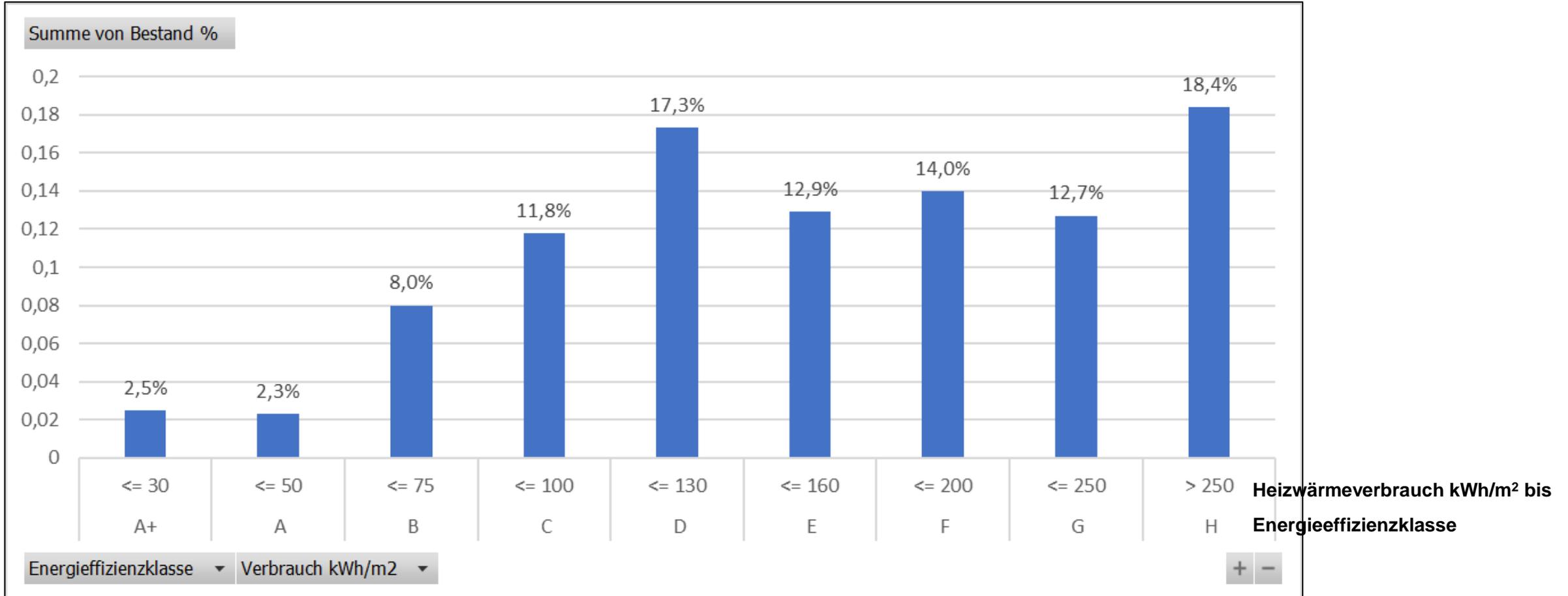


1. **Energiewende im Sektor Wärme**
2. Verbesserung der Gebäudehülle
3. Praxisbeispiele
4. Rechtliche Aspekte
5. Förderungen
6. Hilfreiche Links
7. Diskussion
8. Backup



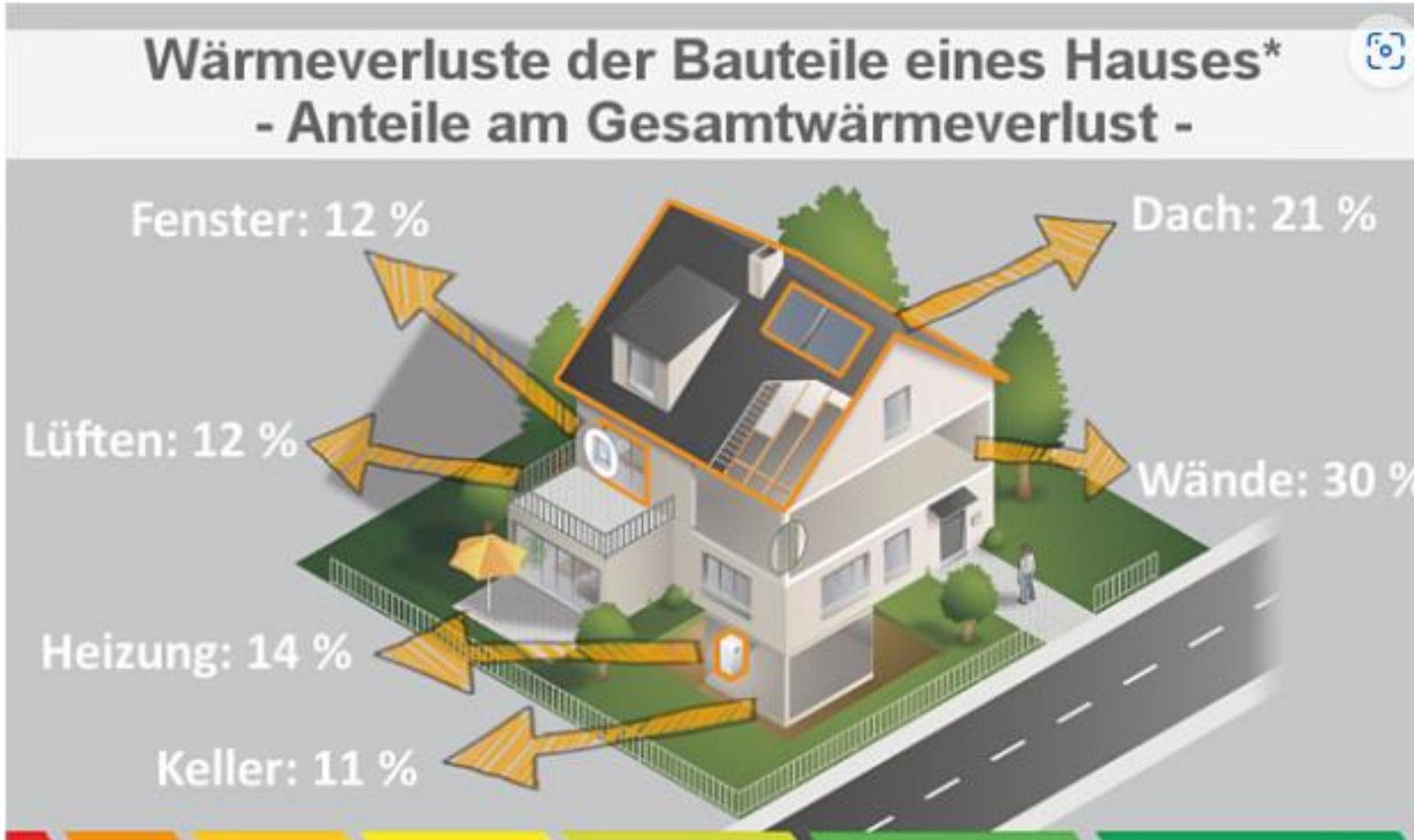
- Klimafreundliche Heizungen (kein oder geringer Treibhausgasausstoß)
- Energie einsparen
 - Änderung des Verhaltens der Gebäudenutzer
 - Verhinderung von Wärmeverlusten
 - **Verbesserung der Gebäudehülle („Dämmen“)**
 - Wärmerückgewinnung

Gebäudebestand Energieeffizienzklassen Deutschland



Quelle: www.mcmakler.de, Wohngebäude, 2021

Wärmeverluste von Gebäuden



Angaben sind ungefähr.
In Fachpublikationen finden
sich abweichende Werte,
tlw. auch bauart- oder
heizungs-bedingt

Quelle: www.energieheld.de

Effekte der Gebäudedämmung



- Klimaschutz
- Einsparung von Energiekosten
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Schallschutz
- Verbesserter Wohnkomfort
- Erhalt / Steigerung des Immobilienwerts
- Erfüllung Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Schema Wärmebilanz von Gebäuden



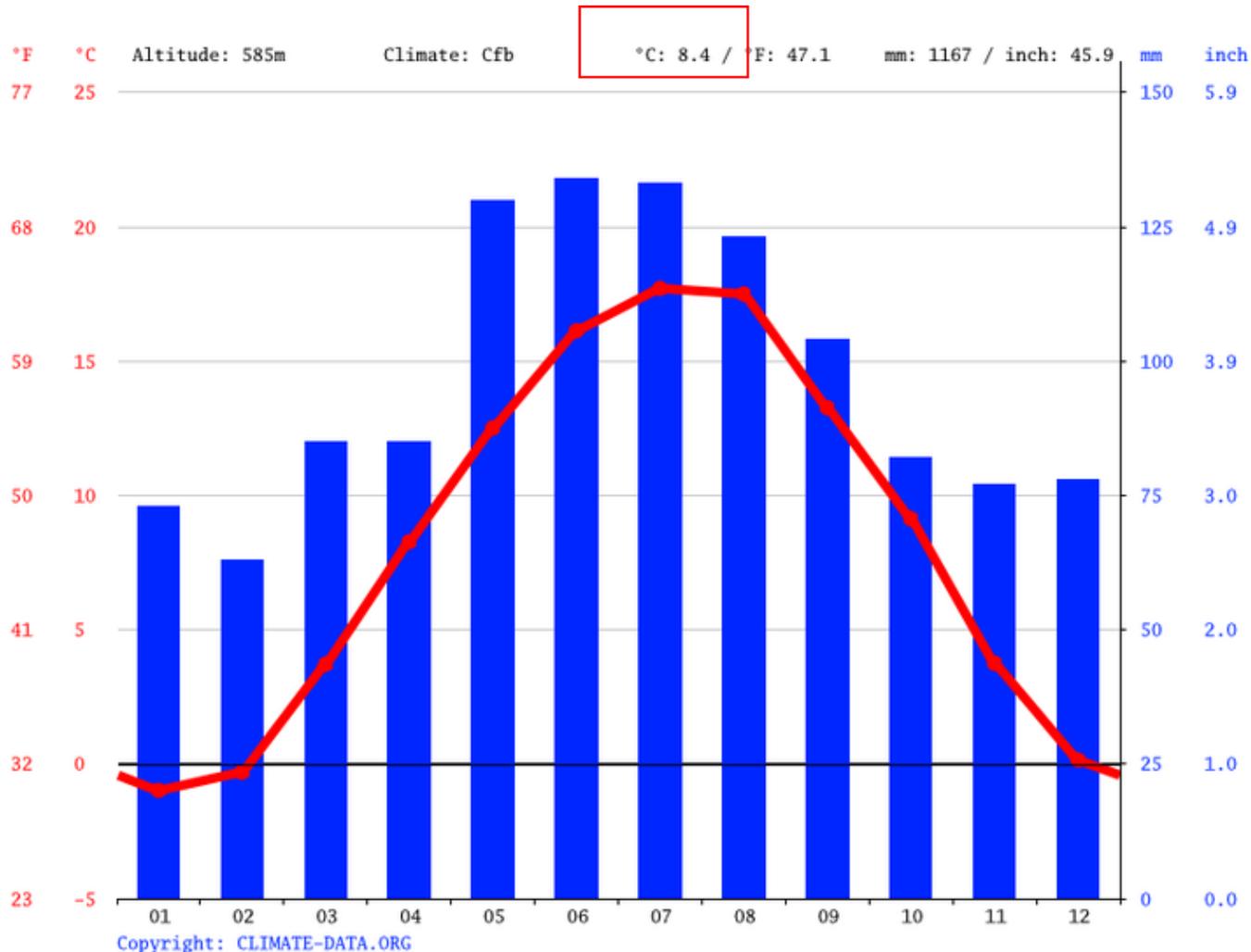
Wärmezufuhr	Weitere Wärmegewinne	Wärmeverlust
Heizung (+)	Solare Einstrahlung	Transmission durch die Gebäudehülle
	Elektrische Energie	Lüften*
	Bewohner	
	Lüften*	



Eine detaillierte Gebäudeenergiebilanz ist seit dem 01.01.2024 auf Basis DIN 18.599 zu erstellen. I.D.R wird hier ein Energieeffizienzexperte beauftragt, z.B. ein Energieberater

* Fenster/Türen

Außentemperatur im Ort mit Jahresmittelwert 8,4 °C



- Vergleichswert Freiburg (BW): Ø 11,3 °C p.a.
- An ca. 2/3 der Tagen im Jahr muss im Baubestand am Ort geheizt werden. 2023 lag die Außentemperatur an Heiztagen bei ca. 6 °C

Quelle: <https://de.climate-data.org/>

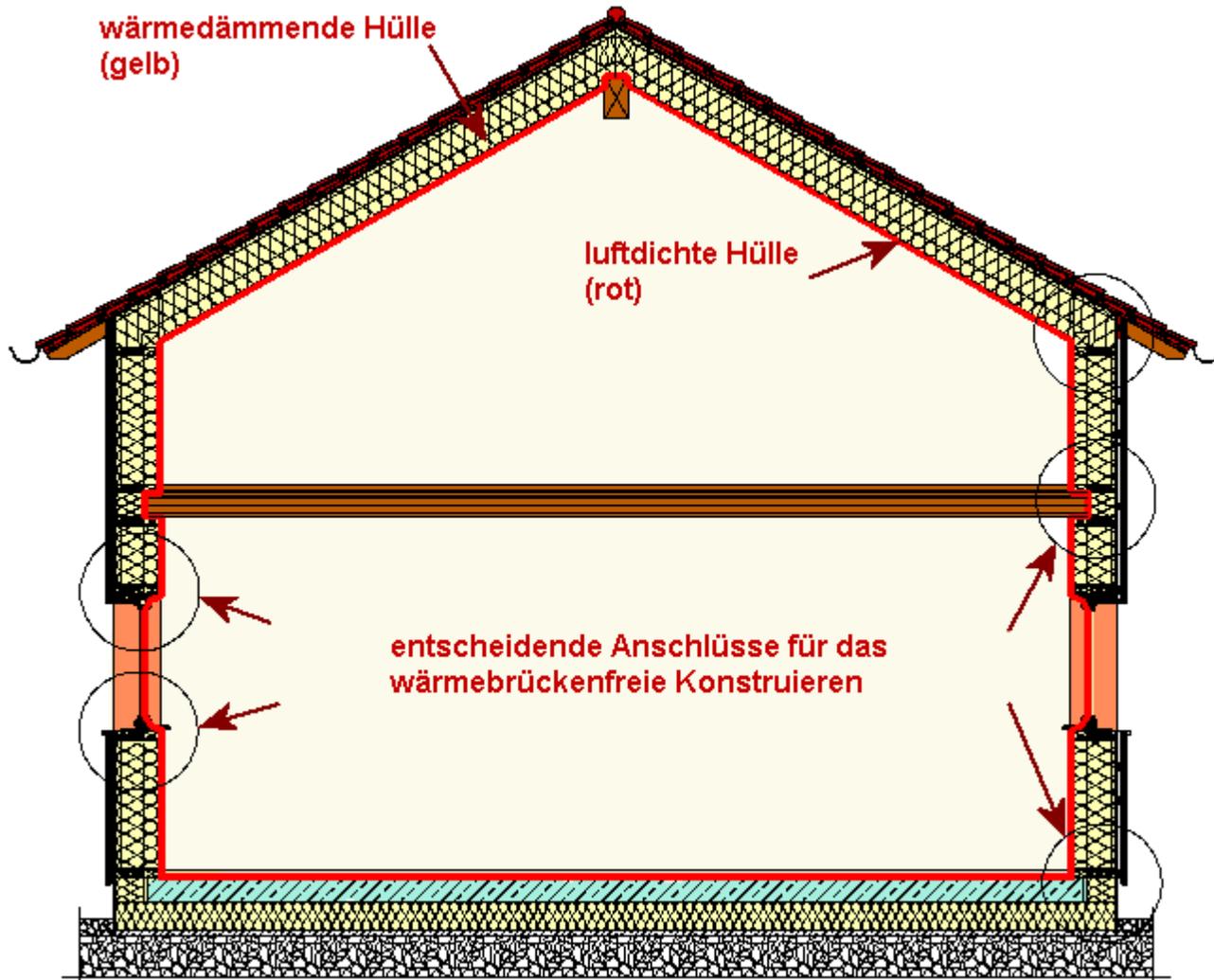
Energieeffiziente Gebäudehülle

Begriffe / Themen



Begriff	Erläuterung
Wärmedurchgangskoeffizient: U-Wert	<p>Maß für die Wärmetransmission für Bauteile mit der Einheit W/m^2.</p> <p>Beispiel Fenster: U_f Fensterrahmen (Frame) U_g Fensterglas U_w Fenster gesamt</p> <p>Bei der Beanspruchung von Förderungen sind Mindestwerte einzuhalten</p>
Dichtigkeit der Gebäudehülle	<p>Bei älteren Gebäuden tritt vielfach eine Wärmeverlust durch mangelnde Dichtigkeit von Fenstern/Türen, Rollläden etc. auf. Neuere Gebäude gemäß Effizienzhausstandard müssen luftdicht sein</p>
Lüftungskonzept/-plan	<p>Im Zuge einer Sanierung der Gebäudehülle muss i.d.R. das Lüftungsverhalten der Bewohner angepasst werden, um Schimmelbildung zu vermeiden. Alternativ Zwangslüftung</p>

Dämmung Gebäude im Neubau (Schema)



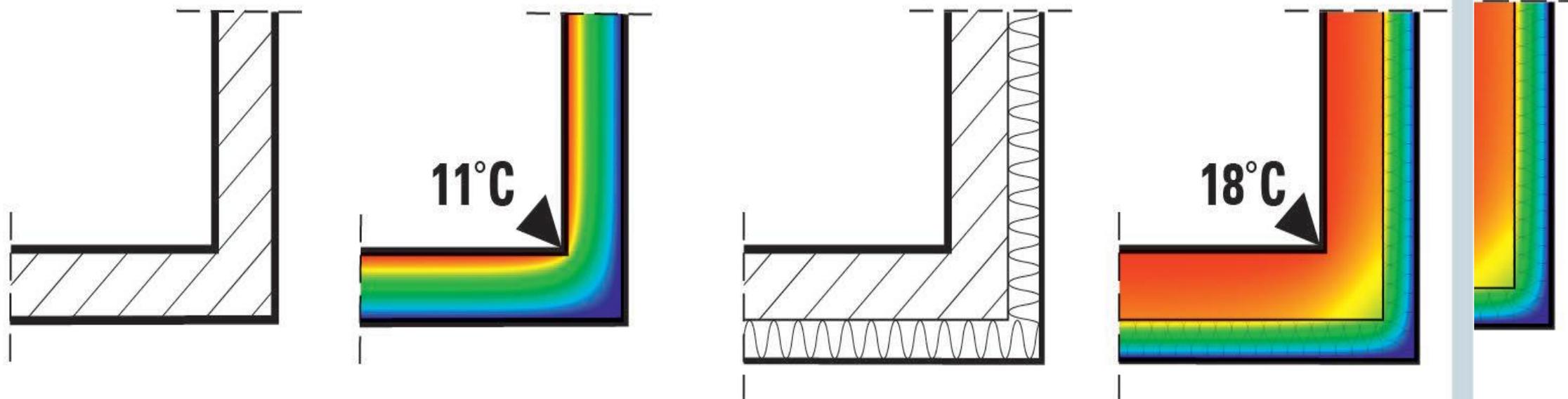
Im Sanierungsfall luftdichter Ebene eher außen wegen Anschlüssen, Leitungen etc.

Quelle: www.passivhaus.de

Energetische Problembereiche (Auswahl) Außenecken



Querschnitt einer Außenwanddecke



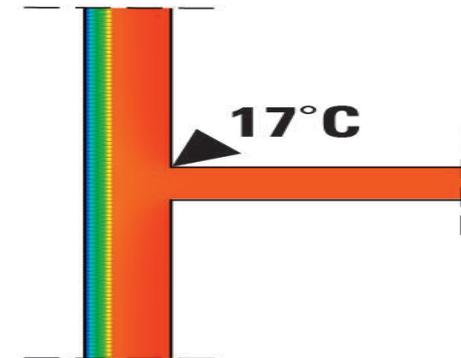
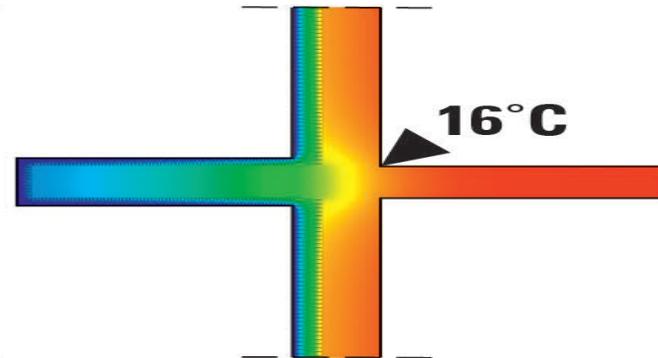
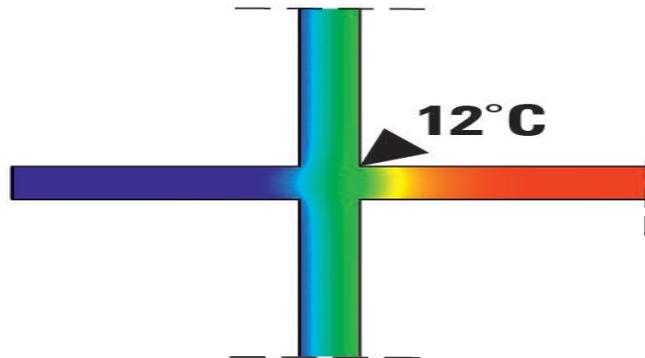
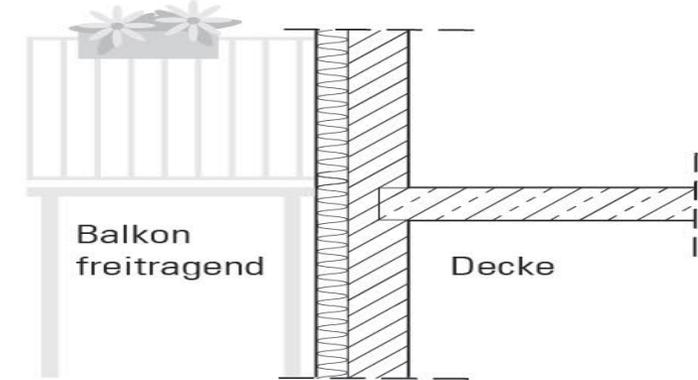
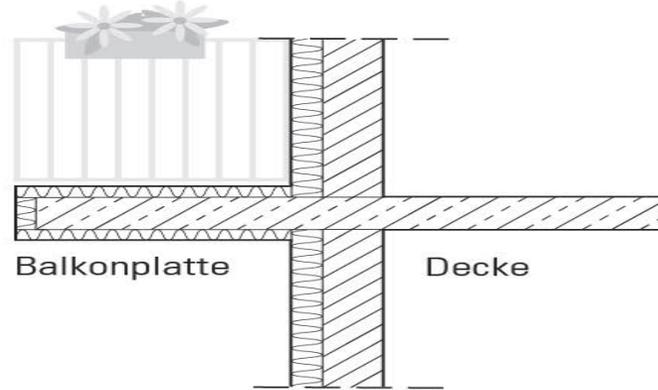
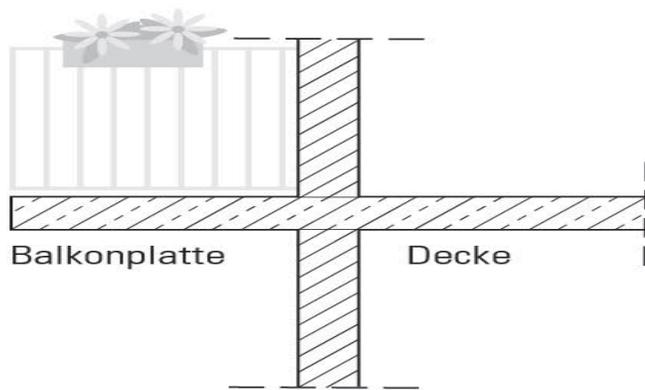
Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt:
Hocheffizient Bauen und Sanieren

Energetische Problembereiche (Auswahl)

Balkonanschlüsse



Längsschnitte verschiedener Balkonanschlüsse



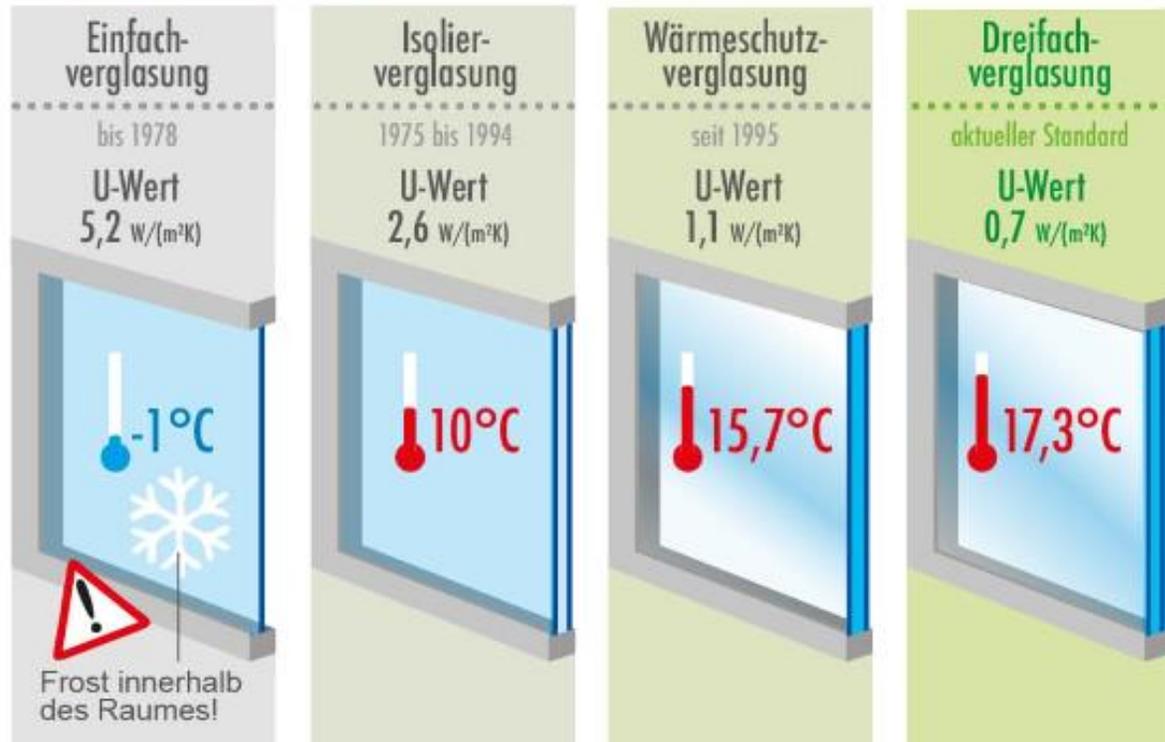
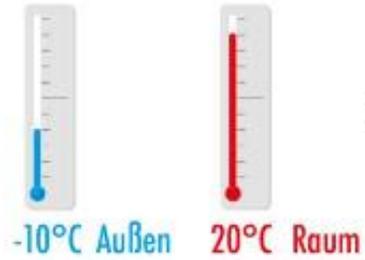
Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt:
Hocheffizient Bauen und Sanieren

Energieeffizientere Gebäudehülle

Erneuerung Fenster / Türen: Fortschritt



Die Oberflächentemperatur der Scheibe ist entscheidend für die Raumbehaglichkeit



Jahreszahlen sind ungefähr

Aktuelle:

- Zwischenscheiben mit Gas gefüllt
- Beschichtete Glasflächen

Quelle: www.sanier.de

Energieeffiziente Gebäudehülle

Erneuerung Fenster / Türen



- Fenster / Türen werden von Eigentümer vielfach vor Erreichen des „end of life“ ausgetauscht
- Es empfiehlt sowohl aus Gründen der Wärmedämmung als auch der besseren Schallreduzierung (Wohnkomfort) zu 3-fach-Scheiben zu greifen
- Rollkästen und Auslässe von Rollläden nach Möglichkeit ebenfalls dämmen und luftdichter gestalten, alternativ Außenrollen
- Verbesserte Dichtheit >> Lüftungskonzept

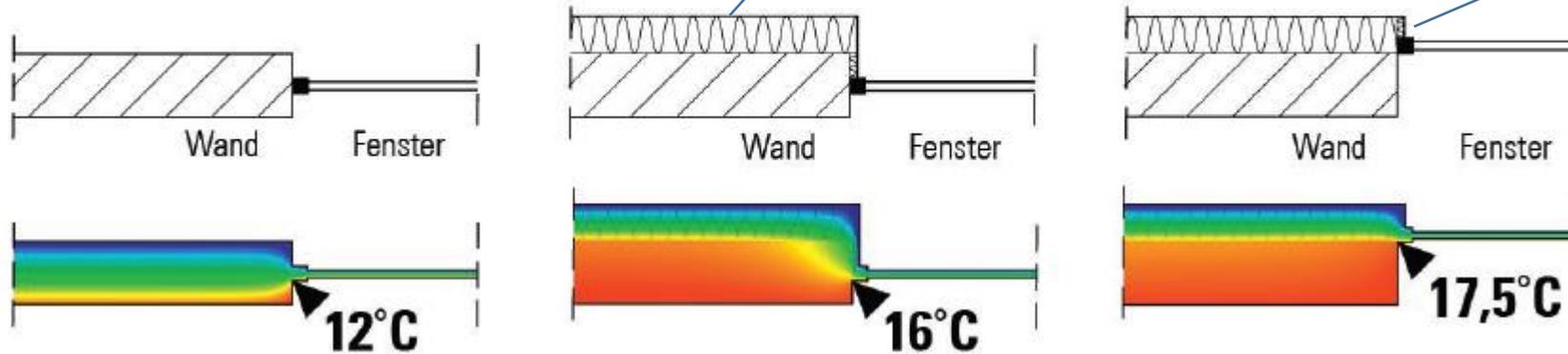
Energieeffiziente Gebäudehülle

Erneuerung Fenster / Türen Einbau



Mit Dämmung

Querschnitte verschiedener Fenstereinbauten



Mit Dämmung und
Versatz des
Fensters

Energieeffiziente Gebäudehülle

Dämmen Dach (1/2)



Methode	Vorteile	Nachteile
Aufsparren- dämmung	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Dämmeigenschaften • Keine Wohnraumverluste 	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Kosten • Bei Altbauten kann zum Nebenhaus eine Höhendifferenz entstehen • Dacheindeckung muss entfernt werden
Auflatt- dämmung	<ul style="list-style-type: none"> • Dachdämmung bietet sehr gute Dämmeigenschaften • Keine Wohnraumverluste • Dachlattung vor Witterung geschützt • Bei Sanierung muss nur die Dacheindeckung, nicht die ganze Konstruktion abgenommen werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Kosten • Bei Altbauten kann zum Nebenhaus eine Höhendifferenz entstehen • Fehlende Zirkulation der Luft kann zu Schimmelbildung führen
Untersparren- dämmung	<ul style="list-style-type: none"> • Niedrige Kosten • Nachträgliche Dachdämmung möglich • Einfaches Anbringen der Dämmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Wohnraumverkleinerung durch Dicke der Dämmung • In manchen Fällen bleiben Wärmebrücken bestehen

Energieeffiziente Gebäudehülle

Dämmen Dach (2/2)



Methoden	Vorteile	Nachteile
Zwischen-sparren-dämmung	<ul style="list-style-type: none"> • Niedrige Kosten • Nachträgliche Dachdämmung möglich • Einfaches Anbringen der Dämmung • Dacheindeckung muss nicht erst entfernt werden • Bessere Dämmwirkung als bei der Untersparrendämmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Wohnraumverkleinerung, wenn Verstärkung der Dachsparren nötig ist • Montage der Dampfsperre umständlich • Holzbalken bleiben ungedämmt, wodurch Wärmebrücken entstehen können • Sollte in Kombination mit der Untersparrendämmung angebracht werden
Einblas-dämmung	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr kostengünstig • Schnell und unkompliziert 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzung der Dämmschicht durch Maße der Hohlräume • Bei späteren Wanddurchbrüchen kann rieselfähiges Material auslaufen • Mögliche Wärmebrücken lassen sich durch die Dachdämmung nicht beseitigen

- Dämmung des Daches empfiehlt sich bei Erneuerung der Dachziegel/-haut. Mehrkosten für die Dämmung inkl. Herstellen der Luftdichtheit hier „überschaubar“
- Mögliche Aufbauten für PV / Solarrthermie beachten

Energieeffiziente Gebäudehülle

Dämmung obersten Geschossdecke



- Alternative für Dachdämmung
- Diverse Lösungen von nicht begehbar über teilbegehbar bis zu vollbegehbar
- Diverse Dämmsysteme
- Relativ kostengünstig, auch Selbstbau möglich

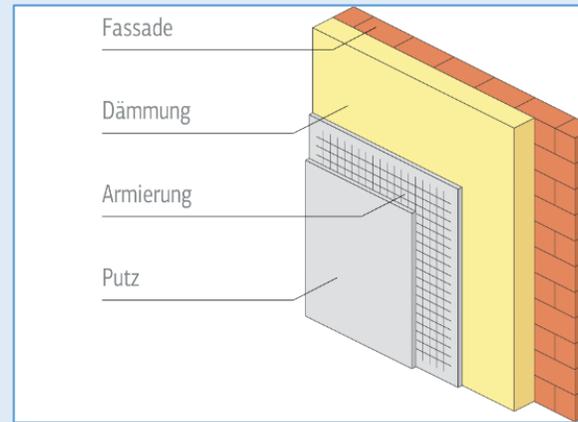
Quelle: www.baunetzwissen.-de

Energieeffiziente Gebäudehülle

Dämmen Fassade/Außenwand (Auswahl)

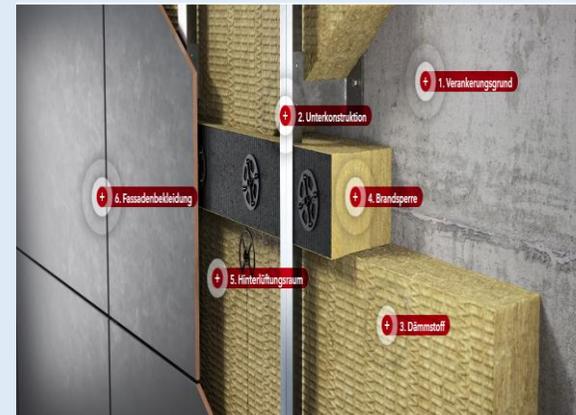


Wärmedämmverbundsysteme, i.d.R an der Außenwand montierte Platten / Matten mit Außenputz



Quelle: www.kfw.de

Vorgehängte Fassade mit Zwischendämmmaterialien



Quelle: www.rockwool.de

Energieeffiziente Gebäudehülle

Dämmmaterialien



Zuschuss Gemeinde ?

Mineralische Dämmstoffe

- Mineralfaser
- Mineralschaum
- Schaumglas

Schaumdämmstoffe

- Polyurethan
- Polystyrol

Naturdämmstoffe

Pflanzliche Dämmstoffe

- Wiesen-gras
- Schilfrohr
- Seegras
- Holzfaser
- Hanf
- Stroh
- Flachs

Recycelte Dämmstoffe

- Zellulose
- Jute
- Kork
- Erntereste

Tierische Dämmstoffe

- Schafwolle

Spezialdämmstoffe

- Vakuumdämmung
- Aerogel-Dämmung

Quelle: C.A.R.M.E.N e.V.

Unterschiedliche U-Werte, Brandschutzeigenschaften

Energieeffiziente Gebäudehülle

Dämmen Innenseite (von Außenwänden)



- Dämmung außen ist vorzuziehen
- Innendämmung i.d.R. dann, wenn eine Außendämmung nicht möglich ist
- Diffusionsoffenheit (nimmt Feuchtigkeit auf und gibt diese wieder ab)
- Vorsicht bei Heizungs- bzw. Wasserleitungen in der Außenwand

Energieeffiziente Gebäudehülle

Kellerdämmung



- Dämmung Kellerdecke mit Dämmplatten, -matten, Selbstbau möglich, relativ kostengünstig
- Außendämmung (Perimeterdämmung) z.B. mit Wärmedämmverbundsystem, mit Abgrabung der Kellerwand sehr aufwendig
- Fassadendämmung: Ggf. Abgrabung ca. 30 cm unter Kellerdecke führen
- Innendämmung



Quelle:
www.rockwool.de

Energieeffiziente Gebäudehülle

Was ist die richtige Strategie?



Gesamtsanierung in einem Zug

- Gebäudehülle
- Heizung
- Ggf. weitere nicht-energetische Modernisierungen
- Ggf. unter Gebäudeleerstand

Schritt-für-Schritt Sanierung

- Sanierung von Gebäudeteilen mit guten Kosten-/Nutzenverhältnis zuerst (efficiency first)
- Wärmetechnische Sanierung von Gebäudeteilen, die ohnehin modernisiert werden müssen



- U-Wert und Materialstärke hängen vor allem von dem U-Wert des zu dämmenden Bauteils ab
- Bei Dämmung der Kellerdecke sollte die Stärke des Estrichs mitbetrachtet werden
- Eher mehr Material verwenden, denn die Kosten für Arbeit, Baustelleneinrichtung, Gerüst/Kran sind weitgehend unabhängig von der Materialstärke
- Wirtschaftlichkeitsberechnung schwierig, da Energiepreis in der Zukunft ungewiss und vielfach auch Heizungswechsel (THG-neutral) ansteht

Inhalt



1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Verbesserung der Gebäudehülle
3. **Praxisbeispiel**
4. Rechtliche Aspekte
5. Förderungen
6. Hilfreiche Links
7. Diskussion
8. Backup



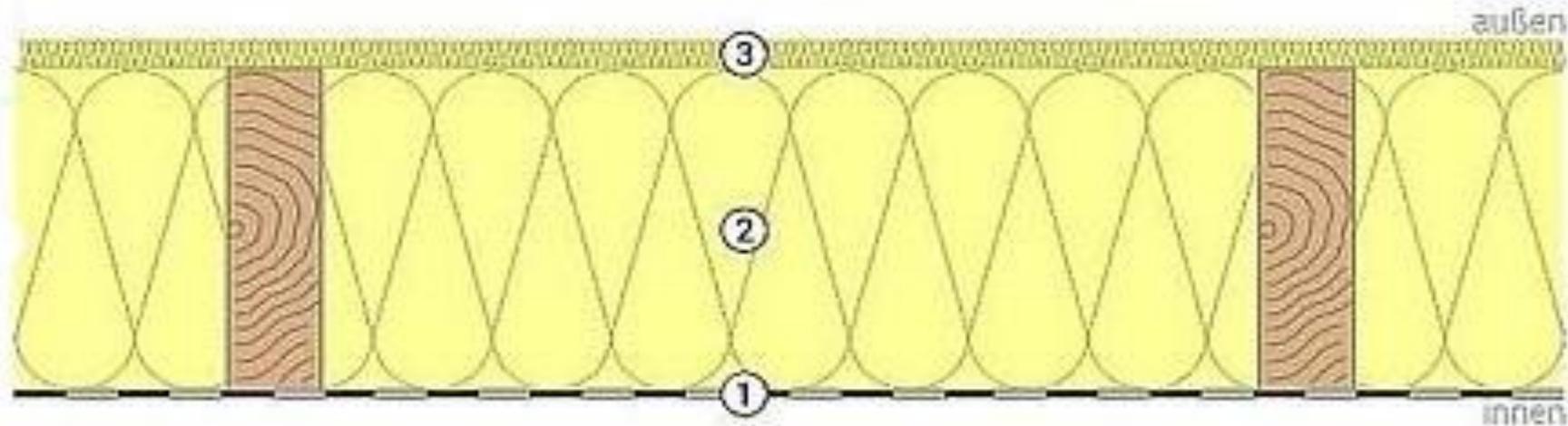
Beispiel Gebäudehülle RMH Siegertsbrunn

<p>Ausgangssituation</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RMH, Bj 1976, Ziegelmauern 30cm, 129 m² Wohnfläche, Zwischensparren Dach- und Spitzbodenisolierung 12cm Glaswolle, Originalfenster 1976 mit 2-fach-Verglasung, Rollläden nicht gedämmt, • Gas-Zentralheizung mit Heizkörper + separater WW-Gas-Boiler, 2 atmosphärische Gasbrenner, Verbrauch ca. 2.200 m³ Erdgas, ca. 25.000 kWh_{term}
<p>Sanierung Heizung und Gebäudehülle</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1994: Gasbrennwertheizung mit Kombi-Pufferspeicher für Heizung und Frischwassersystem, Solar-Vorbereitung • 2004: Dach komplett bis in den Giebel gedämmt mit Zwischensparren Holzfaserdämmung 16cm und 44mm PAVATEX Aufsparrenplatten, thermische Solarkollektoren 6,8m², alle Dachfenster erneuert, mit 3-fach-Verglasung. • 2008 bis 2012: Austausch Fenster OG, EG Nord, 3-fach-Verglasung, Rollläden innen gedämmt • 2023: defekten Gasbrennwertkessel erneuert • Geplant: <ul style="list-style-type: none"> • Dämmung der Fassade, neue energiesparende Haustür
<p>Verbrauch als Maßstab Energieeinsparung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1987: 2.200 m³ Erdgas, 25.000 kWh_{term} • 1995: 1.700 m³ Erdgas, 19.000 kWh_{term}, Einsparung 24% (Gasbrennwertheizg. +Pufferspeicher) • 2005: 1.250 m³ Erdgas, 14.000 kWh_{term}, Einsparung 26% (Dach + Solar) • 2013: 1.160 m³ Erdgas, 13.000 kWh_{term}, Einsparung 7% (Fenster + Rollläden) • 2024: 910 m³ Erdgas, 9.500 kWh_{term}, Einsparung 27% (Gasbrennwertkessel erneuert)



Dachisolierung 2004, hier Zwischensparrendämmung

Massereiche Isolierung (Holzfaser, PAVATEX) und Außenrollos geben guten Winter- und Sommerhitzeschutz



① Dampfbremse

② Holzfaserisolierung
160mm

③ PAVATEX Platten
2x22mm

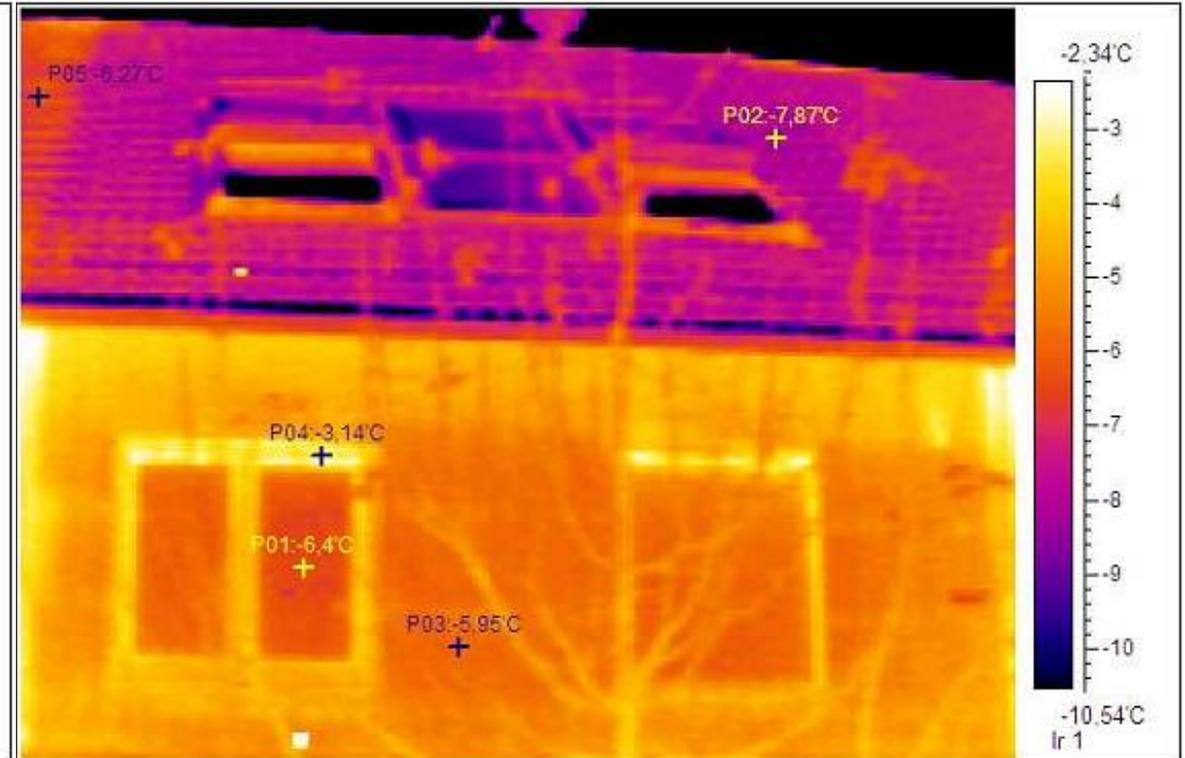
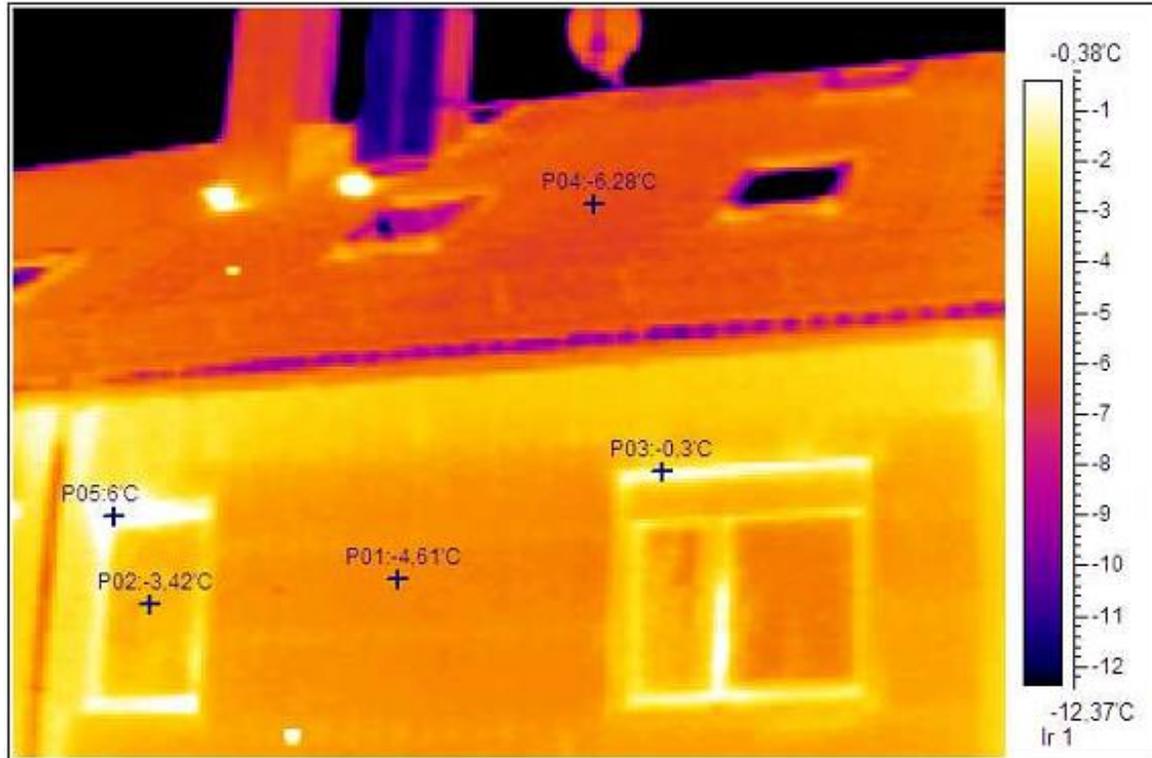


Thermische Bilder außen

29.11.2008, Lufttemperatur -1,3 °C

Alte Fenster

Neue Fenster, Rollokästen gedämmt



Nordseite

OG Südseite

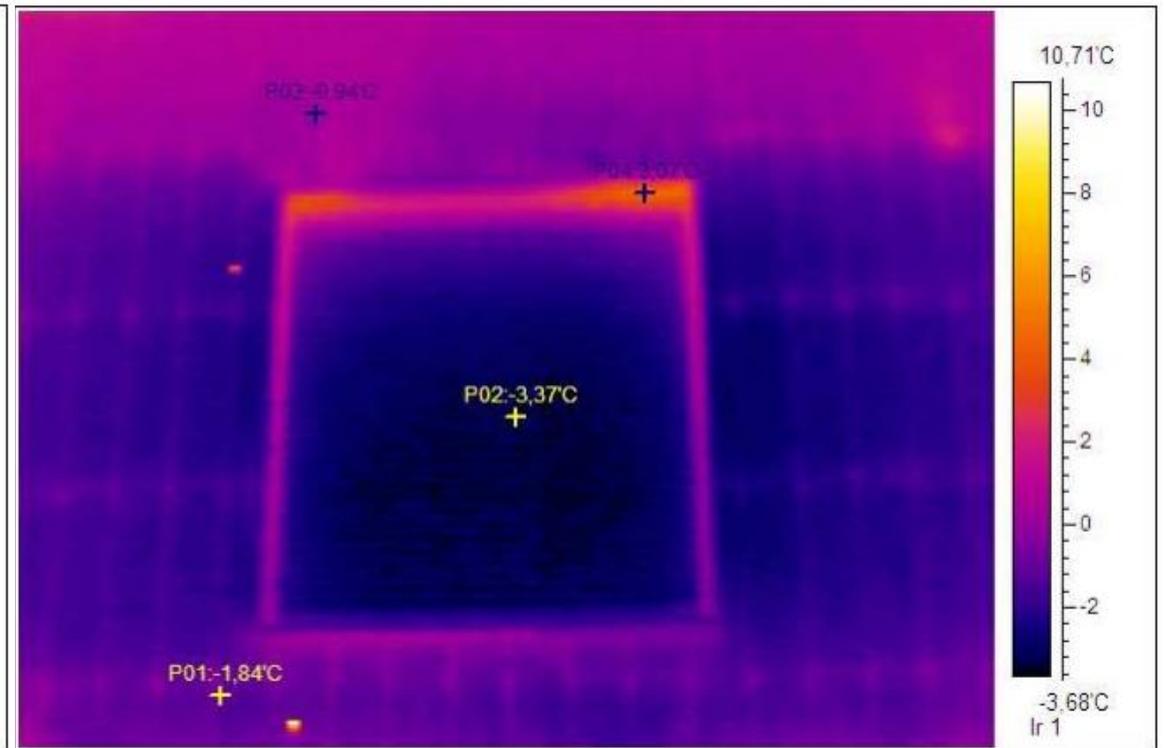
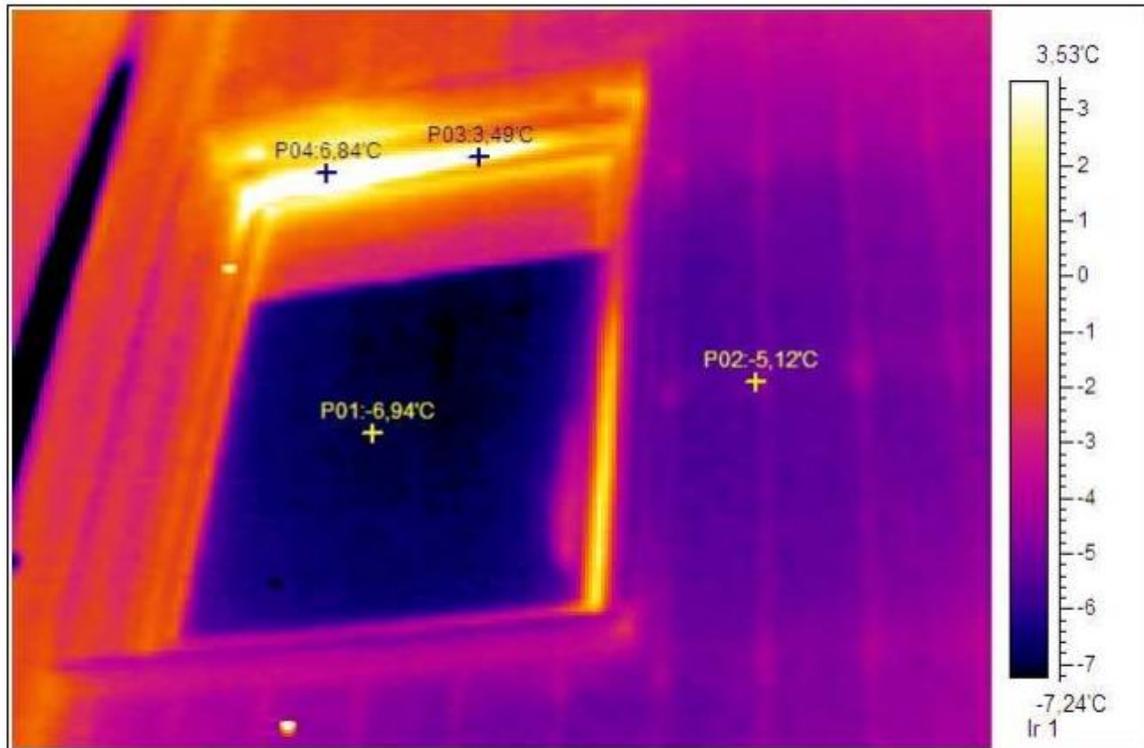


Thermische Bilder außen

29.11.2008, Lufttemperatur $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$

alte Fenster, Rollläden offen

alte Fenster, Rollläden geschlossen



Fenster OG Nordseite

Fenster OG Rollläden geschlossen



Thermische Bilder außen

29.11.2008, Lufttemperatur -1,3 °C

- Die Kreuze zeigen Temperaturpunkte, mit dem Messwert dahinter.
- Es ist zu erkennen, besonders auf dem Dach, wie die Kälte auf die Bauteile abstrahlt und diese kälter sind als die Lufttemperatur.

Das sind keine falschen Messungen sondern ein Effekt des Strahlungsaustauschs (Stefan-Boltzmann-Gesetz), der Nachthimmel hatte ca. -30°C.

	Umgebungs- luft	Dach	Fenster	Fenster- rahmen	Rollokasten	Hauswand
Fenster OG Nordseite: Originalfenster von 1976 mit 2-fach-Verglasung, Rollokästen nicht gedämmt	-1,3 °C	-6,3 °C	-3,4 °C	-0,3 °C	6,0 °C	-4,6 °C
Fenster OG Südseite: Wärme- und Lärmschutzfenster mit 3-fach-Verglasung, Rollo-Kästen gedämmt	-1,3 °C	-7,8 °C	-6,4 °C	-3,0 °C	-3,1 °C	-5,9 °C

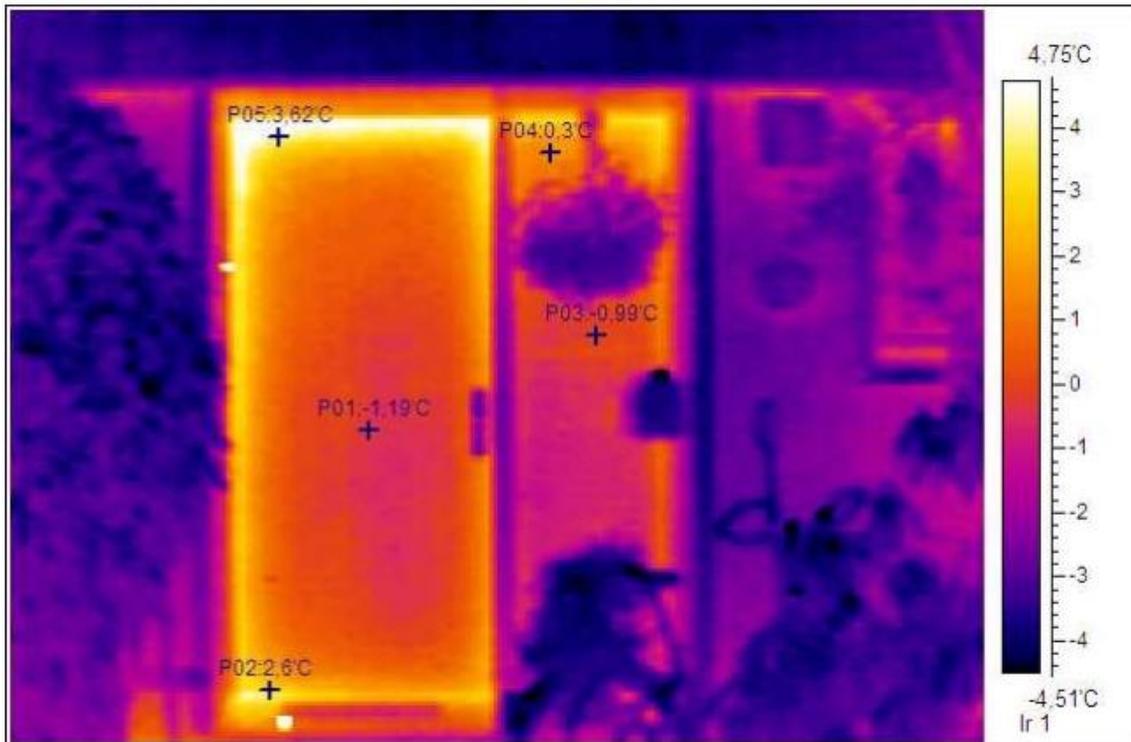
Thermische Messungen und Bilder durch Ingenieurbüro Friedrich Taschner, Lena-Christ-Str. 21, 85635 Höhenkirchen



Thermische Bilder außen

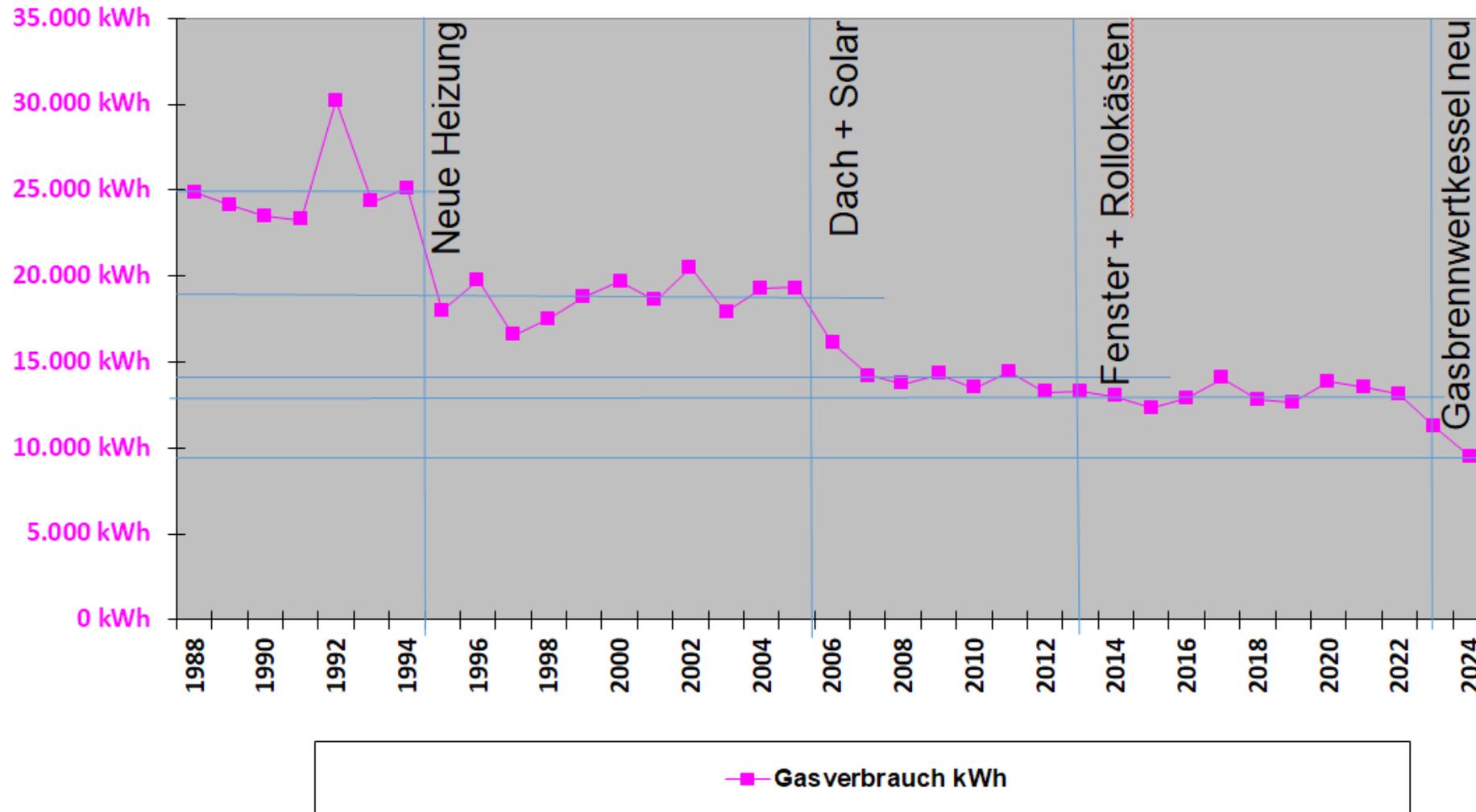
29.11.2008, Lufttemperatur -1,3 °C

Alte Haustür



Haustüre

Heiz-Energieverbrauch 1988 bis 2024



Inhalt



1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Verbesserung der Gebäudehülle
3. Praxisbeispiele
4. **Rechtliche Aspekte**
5. Förderungen
6. Hilfreiche Links
7. Diskussion
8. Backup

Rechtliche Aspekte Überbau Nachbargrundstück zur Wärmedämmung



Gesetz zur Ausführung des Bürgerlichen Gesetzbuchs (AGBGB) Bayern §46a

(1) Der Eigentümer und der Nutzungsberechtigte eines Grundstücks haben zu dulden, dass die auf einer vorhandenen Grenzmauer oder Kommunmauer nachträglich aufgebrachte Wärmedämmung und sonstige mit ihr in Zusammenhang stehende untergeordnete Bauteile auf das Grundstück übergreifen, soweit und solange

1. diese die Benutzung des Grundstücks nicht oder nur geringfügig beeinträchtigen und eine zulässige beabsichtigte Nutzung des Grundstücks nicht behindern,
2. die übergreifenden Bauteile öffentlich-rechtlichen Vorschriften nicht widersprechen und
3. eine vergleichbare Wärmedämmung auf andere Weise als durch eine Außendämmung mit vertretbarem Aufwand nicht vorgenommen werden kann.

Überbaurente oder Abfindung möglich >> BGB § 912

Rechtliche Aspekte

Dämmung oberste Geschossdecke GEG § 47



(1) Eigentümer eines Wohngebäudes sowie Eigentümer eines Nichtwohngebäudes, die nach ihrer Zweckbestimmung jährlich mindestens vier Monate auf Innentemperaturen von mindestens 19 Grad Celsius beheizt werden, müssen dafür sorgen, dass oberste Geschossdecken, die nicht den Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach [DIN 4108-2: 2013-02](#) genügen, so gedämmt sind, dass der Wärmedurchgangskoeffizient der obersten Geschossdecke 0,24 Watt pro Quadratmeter und Kelvin 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.

(2) Wird der Wärmeschutz nach [Absatz 1 Satz 1](#) durch Dämmung in Deckenzwischenräumen ausgeführt und ist die Dämmschichtdicke im Rahmen dieser Maßnahmen aus technischen Gründen begrenzt, so gelten die Anforderungen als erfüllt, wenn die nach anerkannten Regeln der Technik höchstmögliche Dämmschichtdicke eingebaut wird, wobei ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin einzuhalten ist. Abweichend von Satz 1 ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von 0,045 Watt pro Meter und Kelvin einzuhalten, soweit Dämmmaterialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämmmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden. Wird der Wärmeschutz nach [Absatz 1 Satz 2](#) als Zwischensparrendämmung ausgeführt und ist die Dämmschichtdicke wegen einer innenseitigen Bekleidung oder der Sparrenhöhe begrenzt, sind die Sätze 1 und 2 entsprechend anzuwenden.

(3) Bei einem Wohngebäude mit nicht mehr als zwei Wohnungen, von denen der Eigentümer eine Wohnung am 1. Februar 2002 selbst bewohnt hat, ist die Pflicht nach [Absatz 1](#) erst im Fall eines Eigentümerwechsels nach dem 1. Februar 2002 von dem neuen Eigentümer zu erfüllen. Die Frist zur Pflichterfüllung beträgt zwei Jahre ab dem ersten Eigentumsübergang nach dem 1. Februar 2002.

(4) Die [Absätze 1](#) bis [3](#) sind bei Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen, von denen der Eigentümer eine Wohnung selbst bewohnt, nicht anzuwenden, soweit die für eine Nachrüstung erforderlichen Aufwendungen durch die eintretenden Einsparungen nicht innerhalb angemessener Frist erwirtschaftet werden können.

Rechtliche Aspekte

GEG Anlage 7 Anforderungen bei Gebäudemodernisierung



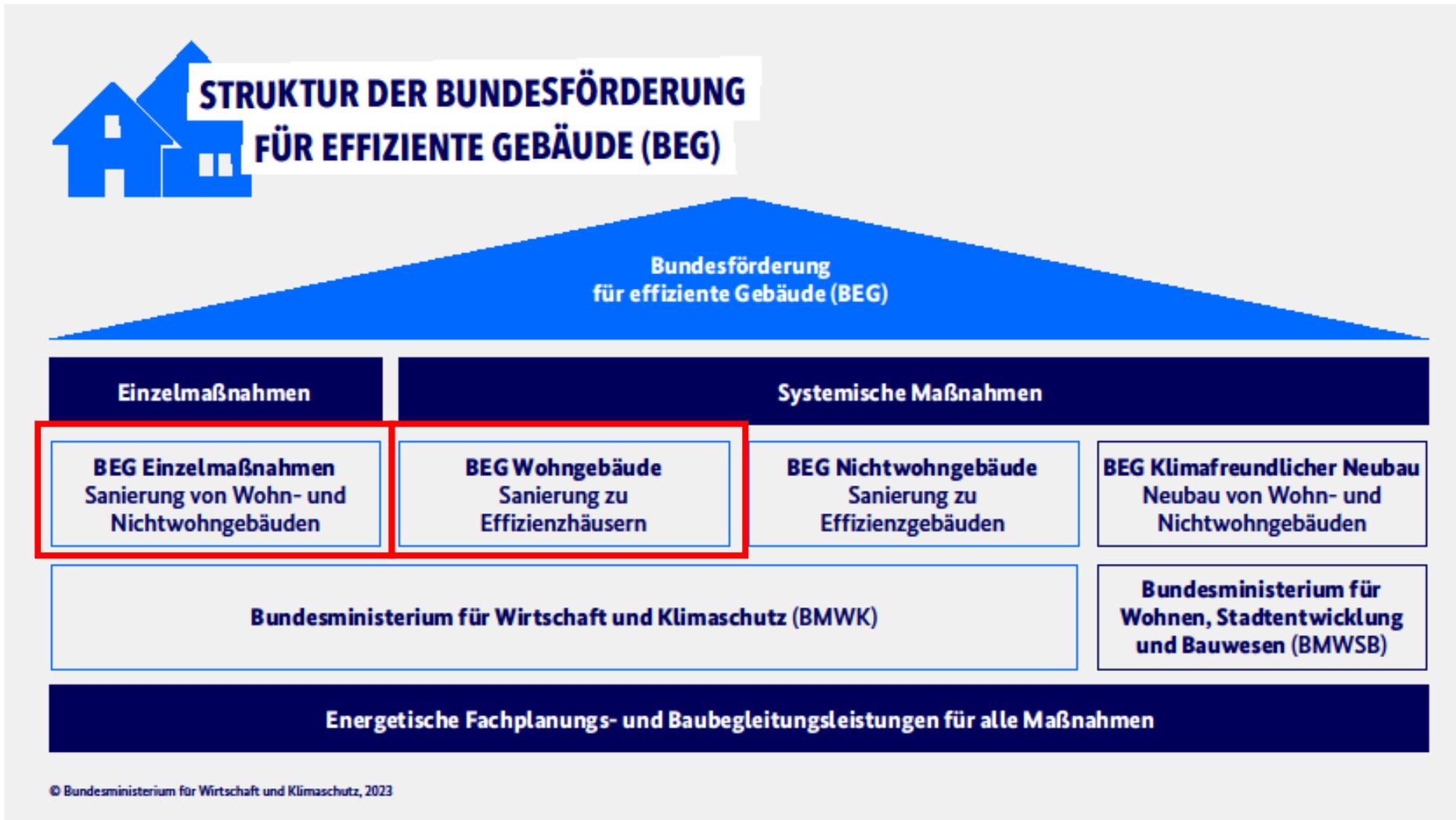
- Diverse Anforderungen an Bauteile bei Gebäudemodernisierung
- Beispiele für Mindestwerte
 - Außenwand $U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
 - Außenfenster $U_w = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Bei der Inanspruchnahme von Förderungen i.d.R. noch bessere U-Werte nötig

Inhalt



1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Verbesserung der Gebäudehülle
3. Praxisbeispiele
4. Rechtliche Aspekte
- 5. Förderungen**
6. Hilfreiche Links
7. Diskussion
8. Backup

Überblick Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG)



Zusätzlich ausgewählte Landesförderprogramme (Bayern) über die Landesbodenkreditanstalt

Ausgewählte Einzelmaßnahmen BEG EM

Maximale förderfähige ausgewählte Investition



- EFH bzw. Wohnungen in MFH
 - **Maßnahmen Heizung** bis 30.000 € förderfähige Investition für EFH bzw. 1. WE**, 15.000 für 2. bis 6. WE und 8.000 € für jede weitere WE (einmalig)
 - **Maßnahmen Gebäudehülle** bis 30.000 € bis 15 % der Kosten, mit iSFP* 60.000 € bis 20 % der Kosten pro EFH/WE
- **Energieberatung** (u.a. Erstellung iSPF)
 - 80 % des förderfähigen Beratungshonorars, maximal 1.300 Euro bei Ein- oder Zweifamilienhäusern
 - 80 % des förderfähigen Beratungshonorars, maximal 1.700 Euro bei Wohngebäuden ab drei Wohneinheiten
 - zusätzliche Förderung für WEG: 500 Euro einmalig pro WEG bei Erläuterung der Beratungsergebnisse im Rahmen einer Wohnungseigentümerversammlung

* Integrierter Sanierungsfahrplan

** Wohneinheit



Weiteres zu Förderungen

- Parallel zu Einzelmaßnahmen BEG EM: Zinsverbilligter Kredit durch KfW
 - Kreditsumme: maximal 120.000 €
 - bis zu einem versteuerndem HH-einkommen: 90.000 €
 - bis zu 2,5 % vergünstigter Zinssatz
- Alternativ zu BEG EM: Steuergutschrift gemäß §35c EStG
 - Maximaler Invest 40.000 für energetische Sanierung pro Gebäude bzw. Eigentumswohnungen
 - Split auf 3 Jahre : 7 % + 7% + 6%
 - Fachunternehmererklärung des Handwerkers
 - Selbstgenutzte Wohngebäude/Eigentumswohnungen
 - älter als 10 Jahre

* Integrierter Sanierungsfahrplan

** Wohneinheit

Quelle: BAFA

BEG

Sanierung zu Effizienzhaus



Effizienzhaus	Tilgungszuschuss in % je Wohneinheit i	Betrag je Wohneinheit i
Effizienzhaus 40	20 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 24.000 Euro
Effizienzhaus 40 <u>Erneuerbare-Energien-Klasse</u> i oder <u>Nachhaltigkeits-Klasse</u> i	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 <u>Erneuerbare-Energien-Klasse</u> i oder <u>Nachhaltigkeits-Klasse</u> i	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 <u>Erneuerbare-Energien-Klasse</u> i oder <u>Nachhaltigkeits-Klasse</u> i	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 <u>Erneuerbare-Energien-Klasse</u> i oder <u>Nachhaltigkeits-Klasse</u> i	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 <u>Erneuerbare-Energien-Klasse</u> i oder <u>Nachhaltigkeits-Klasse</u> i	10 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 15.000 Euro

Weiter Förderungen für
(meist ältere) „Worst
Performing Buildings“ und
„Serielle Sanierungen“

Quelle: BAFA

Inhalt



1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Verbesserung der Gebäudehülle
3. Praxisbeispiele
4. Rechtliche Aspekte
5. Förderungen
6. **Hilfreiche Links**
7. Diskussion
8. Backup

Hilfreiche Links



Topic	Link
Sanierungsrechner KfW	https://sanierungsrechner.kfw.de/
Ratgeber Dämmstoffe	https://www.sanier.de/daemmung/ratgeber/welches-daemmmaterial-sollte-ich-waehlen
U-Wertrechner (Demo-Version)	https://www.ubakus.de/u-wert-rechner
Passipedia Sanierungsratgeber "Energieeffizienz JETZT"	https://passipedia.de/energieeffizienz_jetzt
Passipedia bauliche Maßnahmen	https://passipedia.de/baulich/start

Inhalt



1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Verbesserung der Gebäudehülle
3. Praxisbeispiele
4. Rechtliche Aspekte
5. Förderungen
6. Hilfreiche Links
7. **Diskussion**
8. Backup



Inhalt



1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Verbesserung der Gebäudehülle
3. Praxisbeispiele
4. Rechtliche Aspekte
5. Förderungen
6. Hilfreiche Links
7. Diskussion
8. Backup

Außentemperatur im Ort an Heiztagen 2023



Heizung Start Monat Jahr

Gradtagzahl (aufsummierte Differenzen zwischen Innen- und Außentemperatur)

°C nur für Gradtagzahl

°C für Gradtagzahl und Heiz- bzw. Kühlgradtage

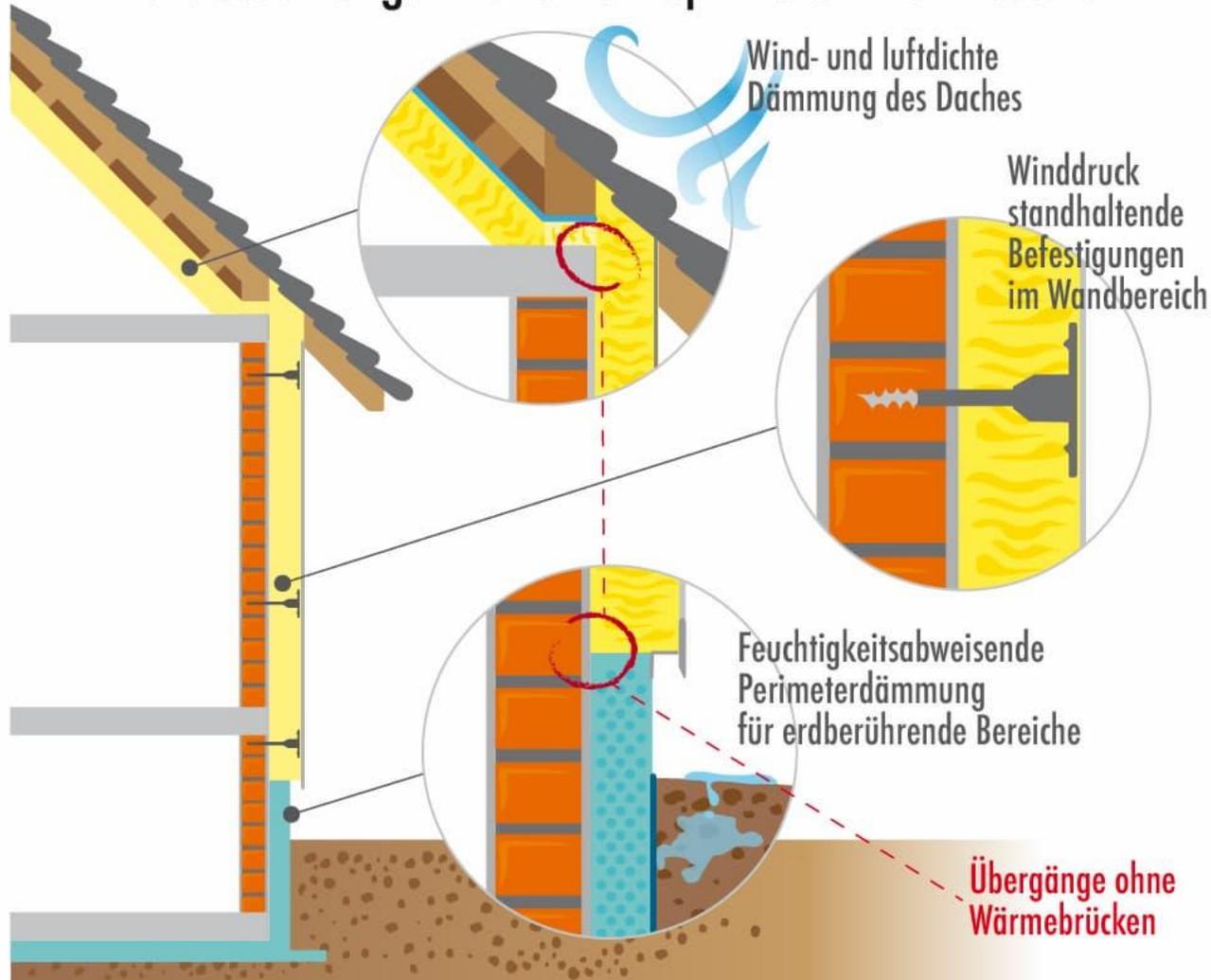
Tage	2023				langjähriges Mittel (20 Jahre)*			
	Gradtagzahl		Außen-temperatur	Außentemp. an Heiztagen	Gradtagzahl		Außen-temperatur	Außentemp. an Heiztagen
	GTZ 20/15 [Kd]	Heiztage [d]	[°C]	[°C]	GTZ 20/15 [Kd]	Heiztage [d]	[°C]	[°C]
31	561	31	1,9	1,9	629	31	-0,3	-0,3
28	507	28	1,9	1,9	551	28	0,5	0,5
31	453	31	5,4	5,4	496	31	4,0	4,0
30	408	30	6,4	6,4	360	30	8,4	8,0
31	227	27	12,1	11,6	260	28	12,3	10,8
30	11	2	17,6	14,7	88	12	16,5	12,9
31	14	2	19,0	13,1	43	7	18,1	13,6
31	68	10	18,4	13,2	59	9	17,7	13,4
30	53	7	16,4	12,5	202	24	13,4	11,5
31	238	24	11,6	10,1	350	31	9,0	8,7
30	462	30	4,6	4,6	483	30	3,9	3,9
31	536	31	2,7	2,7	592	31	0,9	0,9
365	3536	253	9,8	6,0	4113	292	8,7	5,9

Gradtagzahlen Deutschland Tool, IWU

Ideale Dämmung Gebäude (Schema)



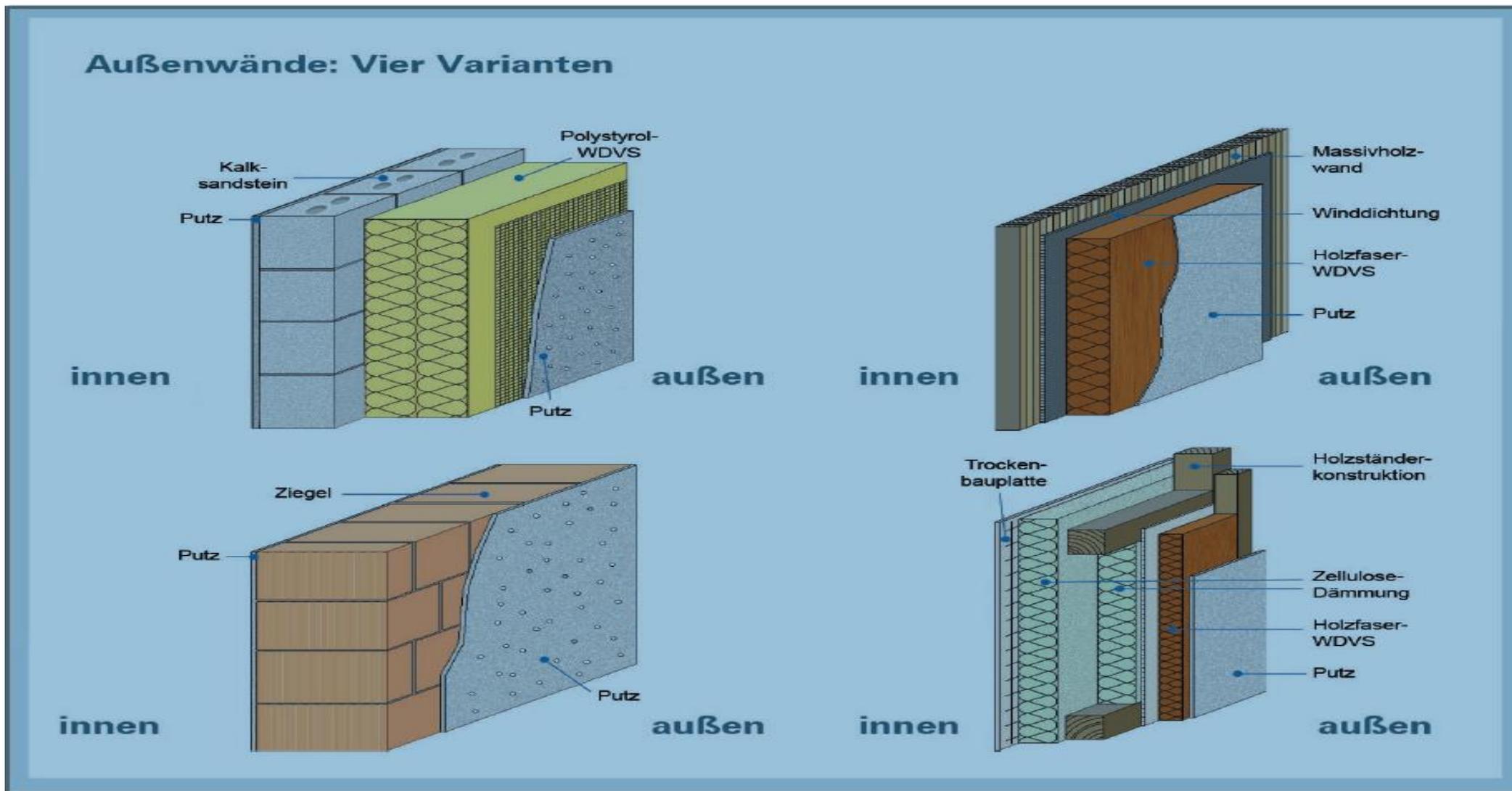
Voraussetzungen für einen optimalen Wärmeschutz



Quelle: www.sanier.de

Energieeffiziente Gebäudehülle

Dämmen Fassade/Aussenwand



RH-Haus Baujahr 1976 Gebäudehülle bei Fertigstellung

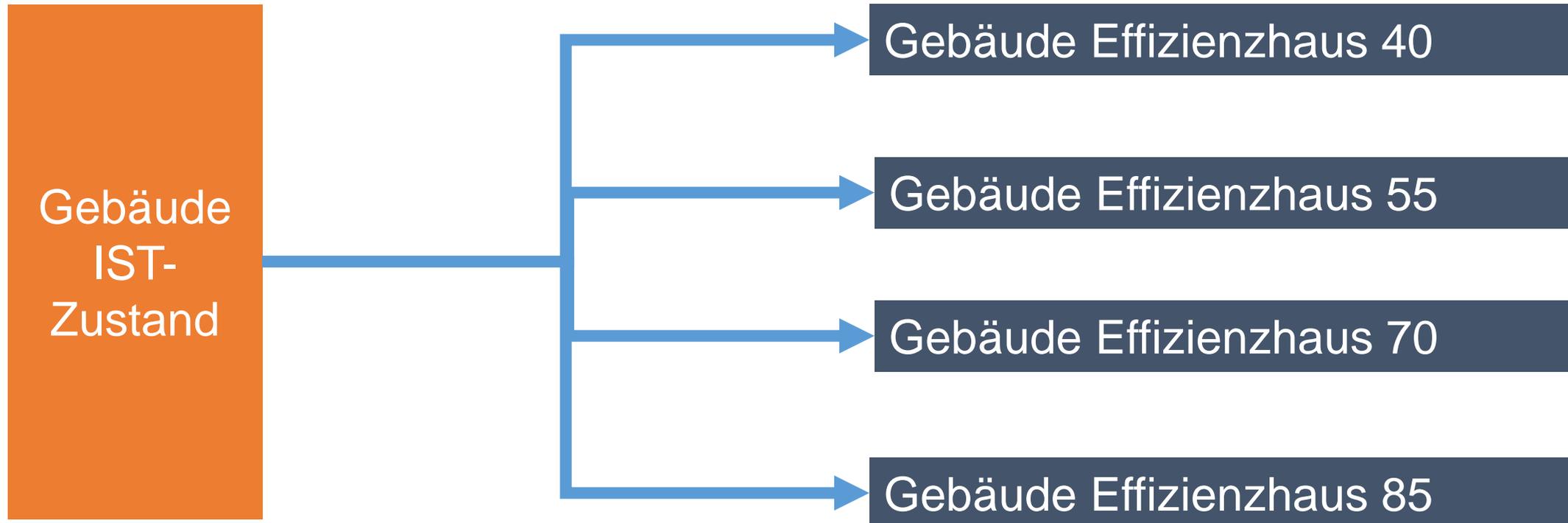


- Außenmauern 30 cm Ziegel
- Kellermauern und – bodenplatte ungedämmt
- Keller/Gebäudesockel tritt ca. 50 cm aus dem Boden heraus, ebenfalls ungedämmt
- Kellerdecke ungedämmt
- Mangels Dämmung der Außenmauern stellen alle Decken (-anschlüsse) Wärmebrücken dar
- Fenster 2-fach Isolierglas mit U-Wert gemäß Stand der Technik (1976)
- Heizkörper in Mauernischen eingebaut
- Dachanschluss an Außenmauern nicht luftdicht ausgeführt
- Rollkästen ohne Innendämmung, nicht luftdicht
- Fensterlaibungen wenig isoliert
- ...

Quelle: www.sanier.de

Energieeffiziente Gebäudehülle

Totalsanierung des Bestandsgebäudes in toto



inkl. Heizungserneuerung wo nötig

Energieeffiziente Gebäudehülle

Berechnungsbeispiel Wanddämmung



Außendämmung HWF Wand

Innen: Reduzierte Luftzirkulation 20 °C 50 % Luftfeuchtigkeit Rsi...

Von innen nach außen: umkehren

	Dicke	Breite	Abstand	λ	μ		
1 Gipsputz	20 mm			0,35	10		
2 Vollziegel	300 mm			0,96	5/10		
3 Kalkzementputz	20 mm			1	15/35		
4 Klebe- und Armiermörtel	5 mm			0,54	11		
5 Hartschaum, XPS	180 mm			0,04	80/200		
6 Klebe- und Armiermörtel	5 mm			0,54	11		
7 Kunstharzputz	20 mm			0,7	50/200		
8							

Außen: Direkter Übergang zur Außenluft -5 °C 80 % Luftfeuchtigkeit Rse...

Gewerbliche Nutzung nur mit kostenpflichtigem Zugang. [Weitere Infos](#)

U-Wert: 0,196 W/(m²K)
 Tauwasser: 0,036 kg/m²
 sd-Wert: 21 m
 Dicke: 55 cm
 Temp. Ampl. Dämpfung (1/TAV): >100
 Gewicht: 700 kg/m²
 Holzfeuchte: +0,0 %
 Oberfläche innen: 18,8°C (54%)
 Phasenverschiebung: 16 h
 Beitrag zum Treibhauseffekt:
 Trocknungsdauer: 14 Tage
 Trocknungsreserve: 205 g/m²a
 Speicherkapazität innen: 524 kJ/m²K

sehr gut mangelhaft sehr gut mangelhaft mangelhaft sehr gut mangelhaft sehr gut

Quelle: www.ubakus.de/u-wert-rechner