



Wissen,
wo die
Wärme
bleibt.

Ihre Infrarotbilder.

Objektnummer: 660.001

Musterfirma AG
Herr Max Muster

Musterweg 10
45021 Musterstadt
Mustergebäudeteil



Inhaltsverzeichnis

Sehr geehrter Herr Muster,

wir freuen uns, dass Sie sich dazu entschieden haben, Ihr Haus aus einer ganz anderen Sicht zu sehen und möchten Ihnen mit dieser Broschüre einen ersten Einblick zur energetischen Situation Ihres Hauses geben. Auf den folgenden Seiten finden Sie Interessantes zum Thema Thermografie und Energiesparen.

Die Infrarotbilder Ihres Hauses inklusive Erläuterungen können Sie den folgenden Seiten dieser Broschüre entnehmen. Sollte Ihr Haus energetische Schwachstellen aufzeigen, hoffen wir, dass Ihnen mit dieser Dienstleistung eine wichtige Grundlage für eventuelle Modernisierungsmaßnahmen und damit verbundene CO₂-Einsparungen gegeben wird.

Wir wünschen Ihnen nun viel Spaß beim Lesen Ihrer Broschüre.

3

Ihre Infrarotbilder
mit Erläuterungen und Modernisierungstipps

18

Allgemeines zur Thermografie
Wissenswertes zu Thermografie und Technik

20

Typische Wärmeverluste
Übersicht energetischer Schwachstellen in der Praxis

22

Wärmeschutz lohnt sich
Heizkosten sparen, Lebensqualität erhöhen

24

Aktuelle Dämmstoffe
Wichtige Dämmstoffe im Überblick

25

Feuchtigkeit im Gebäude
Ursachen und mögliche Maßnahmen

27

Fenster
Bestandteil einer effizienten Gebäudehülle

31

Energiesparregeln
Ein Überblick über die gesetzlichen Anforderungen

Ihre Infrarotbilder

Auf den folgenden Seiten sind die »Infrarotbilder Ihres Hauses« mit der zugehörigen Temperaturskala (Angaben in °C), einer Kommentierung und einer Bewertung dargestellt.

Die Bewertung gibt einen groben Überblick über den energetischen Zustand des jeweiligen Gebäudeteils von 1 – optimal bis 5 – mangelhaft.

Der Bewertungsmaßstab bezieht sich auf vergleichbare Objekte aus vergangenen Infrarotbildaktionen.

Optimal

1 2 3 4 5

Die Temperaturverteilung ist überdurchschnittlich gut. Das heißt, es sind **keine Wärmeverluste** erkennbar.

Normal

1 2 3 4 5

Die Temperaturverteilung entspricht dem Stand der Bautechnik. Das heißt, es sind **kaum Wärmeverluste** erkennbar.

Unkritisch

1 2 3 4 5

Die Temperaturverteilung ist durchschnittlich. Das heißt, es gibt **übliche Wärmeverluste** entsprechend der Bausubstanz.

Kritisch

1 2 3 4 5

Die Temperaturverteilung zeigt **schadhafte Stellen**. Das heißt, eine fachgerechte Beseitigung der Mängel ist empfehlenswert.

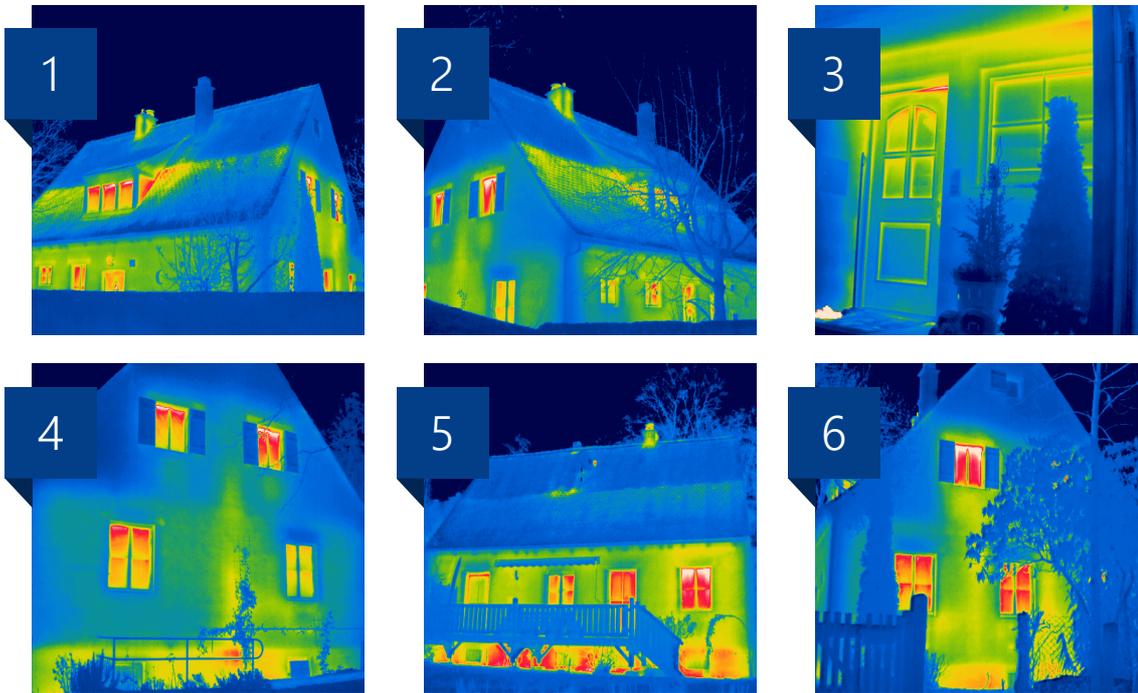
Mangelhaft

1 2 3 4 5

Die Temperaturverteilung zeigt **grobe Mängel**. Das heißt, es sollte schnellstmöglich ein Fachmann zu Rate gezogen werden.

Ihre Infrarotbilder mit Erläuterung

Bild 1 bis 6 im Überblick



Zusammenfassung

Es wurden einige energetische Schwachstellen an den überprüften Aussenwänden festgestellt. Eine weitergehende Untersuchung dieser Teilbereiche ist sinnvoll (Bild 5). Die thermografierten Dachflächen zeigen größere Mängel. Die Ursache hierfür sollte überprüft werden (Bild 1/2/5). Zudem zeigt die Eingangstür Undichtigkeiten. Eine Überprüfung ist angeraten (Bild 3). Einige Anregungen zur Beseitigung der aufgezeigten Schwachstellen finden sie auch in den beiliegenden Modernisierungstipps.

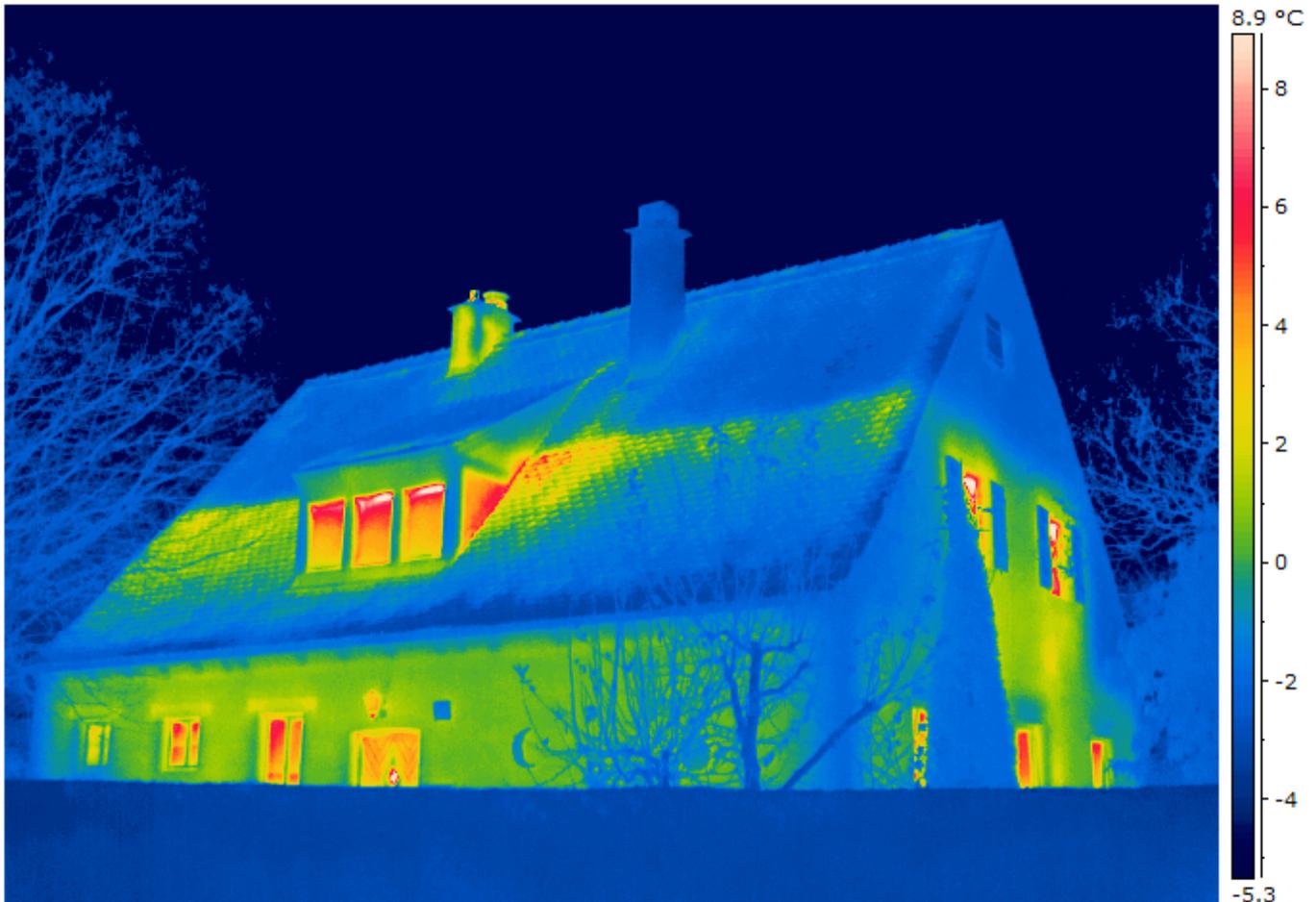
Einige Anregungen zur Beseitigung der aufgezeigten energetischen Schwachstellen finden Sie in den Modernisierungstipps im Anschluss an Ihre Infrarotbilder.

Ihre Infrarotbilder mit Erläuterung

Bild 1

Datum: 09.12.2019, 06:26 Uhr

Wetter: -3 °C, wolkenlos



Dach



ungleichmäßiges Temperaturbild im Dachbereich (Ursache sollte überprüft werden)

Fenster



erhöhte Oberflächentemperatur im Fensterbereich der Gaube

Anschlussbereich Gaube



Mangel im Anschlussbereich Gaube (Ursache sollte überprüft werden)

Ihre Infrarotbilder mit Erläuterung

Bild 2

Datum: 09.12.2019, 06:27 Uhr

Wetter: -3 °C, wolkenlos



Dach



erhöhte Oberflächentemperatur am Dach

Wand



leicht erhöhte Oberflächentemperatur an der Wand infolge mäßiger Dämmeigenschaften

Fenster

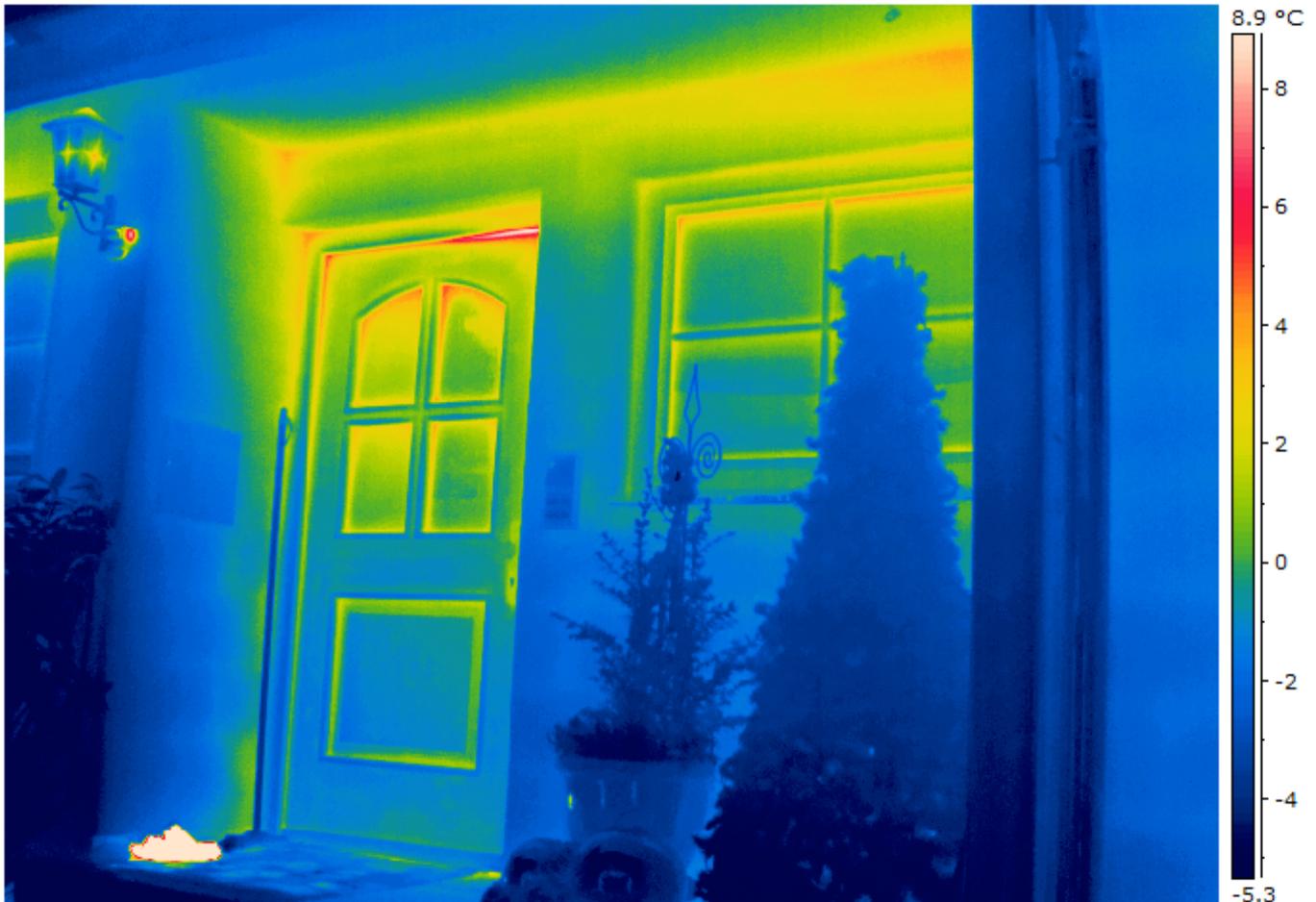


ungünstiges Temperaturbild im Fensterbereich der Giebelfenster

Ihre Infrarotbilder mit Erläuterung

Datum: 09.12.2019, 06:36 Uhr

Wetter: -3 °C, wolkenlos



Tür



ungleichmäßiges Temperaturbild im Türbereich (ggf. Dichtflächen prüfen)

Fenster



gutes Temperaturbild im Fensterbereich

Ihre Infrarotbilder mit Erläuterung

Bild 4

Datum: 09.12.2019, 06:30 Uhr

Wetter: -3 °C, wolkenlos



Wand



ungleichmäßige Temperaturverteilung an der Wand infolge mäßiger Dämmeigenschaften

Fenster



ungünstiges Temperaturbild im Fensterbereich

Anschlussbereich Dach



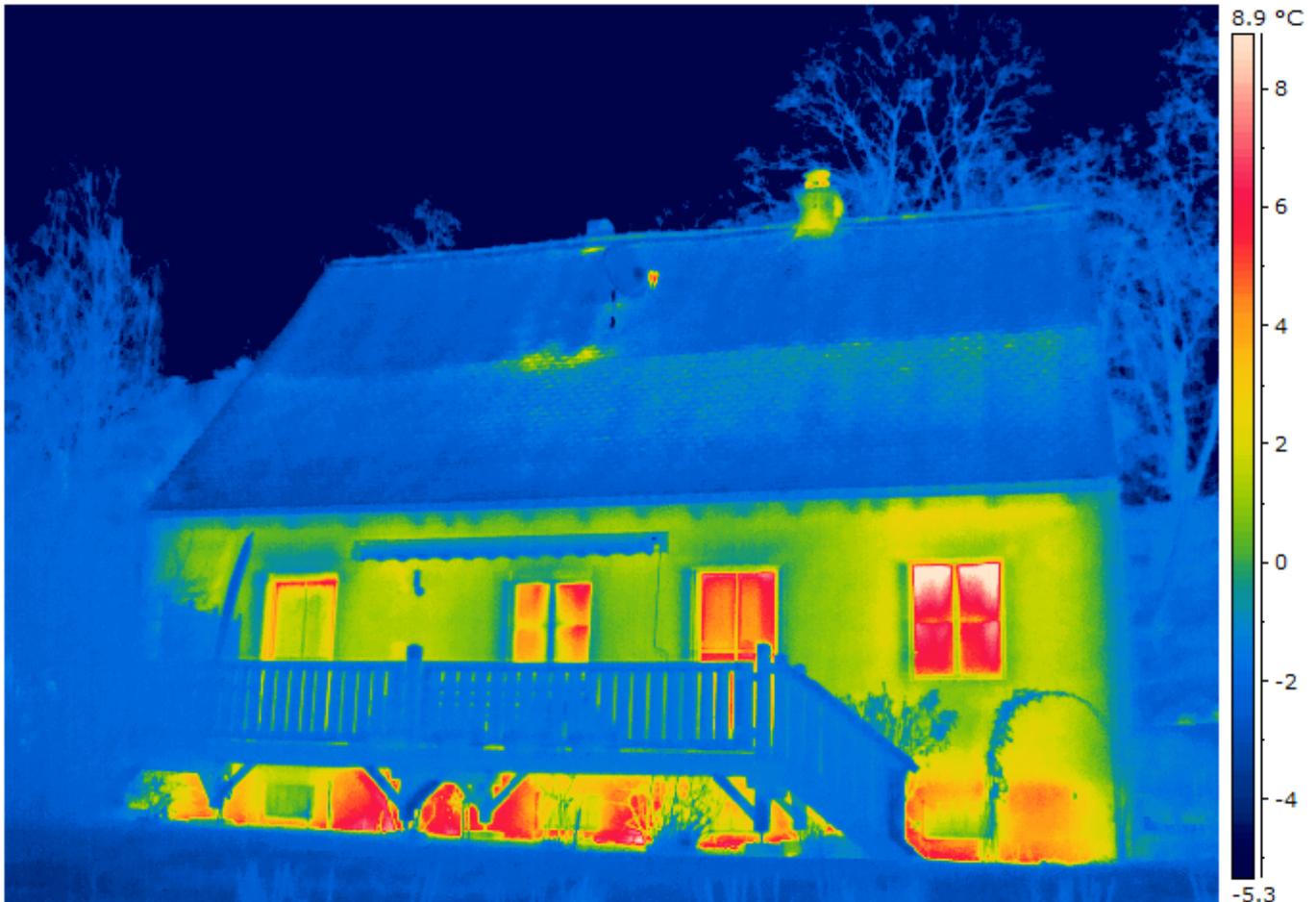
sehr gute Temperaturverteilung im Anschlussbereich Dach

Ihre Infrarotbilder mit Erläuterung

Bild 5

Datum: 09.12.2019, 06:32 Uhr

Wetter: -3 °C, wolkenlos



Wand



erhöhte Oberflächentemperatur an der Wand infolge mäßiger Dämmeigenschaften

Dach



ungleichmäßiges Temperaturbild an der Dachfläche

Sockelbereich



erhöhte Oberflächentemperatur im Sockelbereich

Ihre Infrarotbilder mit Erläuterung

Bild 6

Datum: 09.12.2019, 06:27 Uhr

Wetter: -3 °C, wolkenlos



Fenster



erhöhte Oberflächentemperatur an den Fenstern der Giebelseite

Sockelbereich



gewöhnliches Temperaturbild im Sockelbereich

Wand



durchschnittliche Temperaturverteilung an der Wand

Anschlussbereich Dach



sehr gutes Temperaturbild im Anschlussbereich Dach

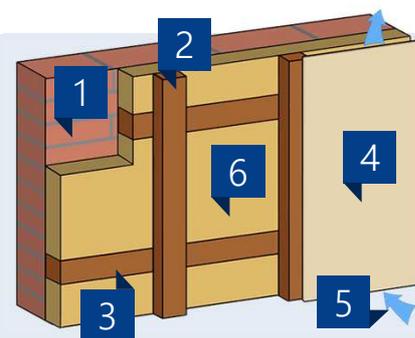
Modernisierungstipps

Tipps zu den Außenwänden Ihres Gebäudes

Auf Ihren Infrarotbildern erkennt man, dass die Außenwände Ihres Hauses erhöhte Oberflächentemperaturen aufweisen und ein Großteil der Heizenergie hier verloren geht. Mit Hilfe der folgenden Informationen erfahren Sie, wie man Außenwände modernisieren und somit energetisch verbessern kann. Dabei stehen vier verschiedene Varianten zur Auswahl.

Variante 1: Vorhangfassade

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1 Mauerwerk | 4 Beplankung |
| 2 Konterlattung | 5 Hinterlüftung |
| 3 Lattung | 6 Dämmung |



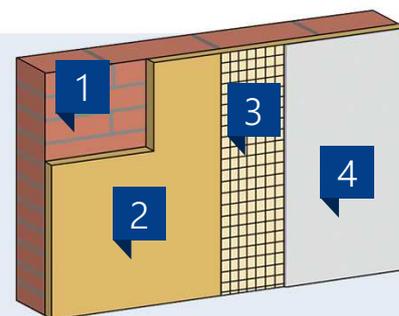
Die Vorhangfassade (hinterlüftete Fassade) ist eine mehrschalige Außenwandkonstruktion. Die äußere Schicht dient zum Wetterschutz, die innere Schicht ist dagegen die eigentliche Wärmedämmschicht. Dazwischen ist eine Luftschicht, die eine Zirkulation innerhalb der Konstruktion ermöglicht.

Im Sommer wird die Konstruktion durch die Luftzirkulation abgekühlt und im Winter werden Auskühlung und Wärmeverluste vermindert.

Preis: ca. 200 – 350 € / m²

Variante 2: Wärmedämmverbundsystem

- | | |
|-------------|--------------|
| 1 Mauerwerk | 3 Putzträger |
| 2 Dämmung | 4 Putz |



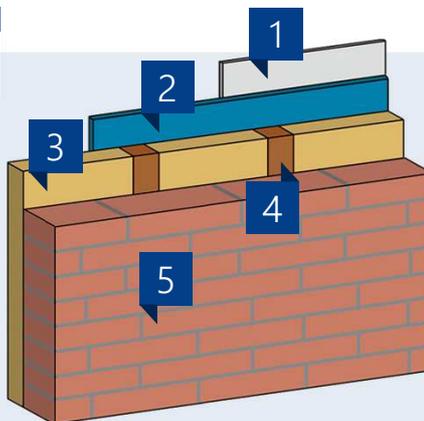
Bei dieser Art der Außendämmung wird der Dämmstoff in Form von Platten direkt auf das Mauerwerk geklebt und / oder gedübelt, mit einer Armierungsschicht (Putzträger) versehen und anschließend verputzt. Als gebräuchlichster Dämmstoff wird hierbei Polystyrol-Hartschaum, Polyurethan-Hartschaum oder Mineralfaser verwendet.

Alle Komponenten sollten dabei aufeinander abgestimmt sein, um eine optimale Festigkeit und Funktionalität der Konstruktion zu gewährleisten.

Preis: ca. 100 – 150 € / m²

Variante 3: Innendämmung

- 1 Gipskarton
- 2 Dampfsperre
- 3 Dämmung
- 4 Lattung
- 5 Mauerwerk



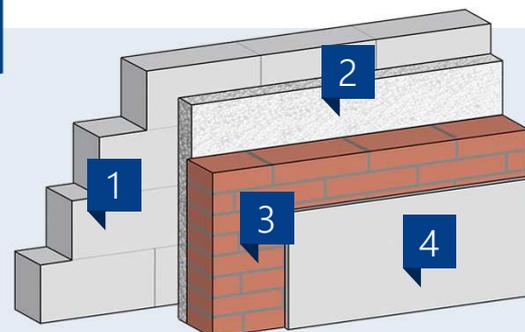
Innendämmung ist das geeignete Verfahren, wenn eine Dämmung von außen nicht in Frage kommt (Denkmalschutz u. ä.). Zum Einsatz kommen im Wesentlichen die gleichen Materialien wie bei einem Wärmedämmverbundsystem.

Als Alternative zum Putz können auch Verkleidungen wie Gipskarton oder Paneele den Abschluss bilden. Aus bauphysikalischer Sicht kann eine Dampfsperre notwendig sein.

Preis: ca. 50 – 200 € / m²

Variante 4: Kerndämmung

- 1 Mauerwerk (innen)
- 2 Dämmung
- 3 Mauerwerk (außen)
- 4 Putz



Kerndämmung findet bei zweischaligen Außenwänden ihre Anwendung. Eingesetzte Materialien sind u. a. Hartschäume, Perlite, Mineralfasern, Korke und Zellulosen.

Durch mehrere Einblasöffnungen in der Wand werden die Dämmstoffe gleichmäßig in die zu dämmenden Zwischenräume gefüllt. Dabei wird das Material so verdichtet, dass es die Hohlschicht lückenlos und setzungssicher ausfüllt.

Preis: ca. 30 – 50 € / m²

Welche Variante für Ihr Haus am besten geeignet ist, erfahren Sie bei einem Fachbetrieb in Ihrer Nähe oder bei Ihrem Energieberater.

Hinweis: Die hier aufgeführten Kosten der vier Varianten sind regional unterschiedlich und als grobe Schätzung zu verstehen.

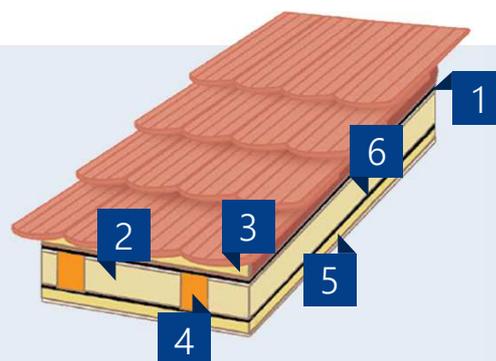
Modernisierungstipps

Tipps zum Dach Ihres Gebäudes

Ihre Infrarotbilder zeigen, dass im Bereich des Daches ungleichmäßige Oberflächentemperaturen festgestellt wurden. Anscheinend besteht die Notwendigkeit die Wärmedämmung des Daches zu verbessern, um zukünftig Energie einzusparen. Im Folgenden werden Ihnen verschiedene Möglichkeiten einer nachträglichen Dämmung im Dachbereich aufgezeigt.

Zwischensparrendämmung

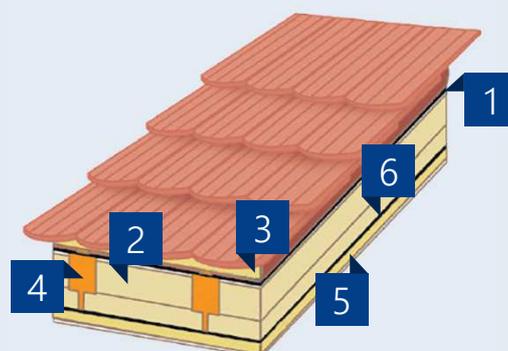
- | | | | |
|---|----------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Unterspannbahn | 4 | Sparren |
| 2 | Dämmstoff | 5 | Innenbekleidung |
| 3 | Dachlattung | 6 | Luftdichtungsschicht und Dampfsperre |



Die gebräuchlichste Dachdämmung ist die Zwischensparrendämmung mit Hinterlüftung. Hierbei werden unter die Dachdeckung, unter Berücksichtigung eines Luftzirkulationsraumes, Dämmmatten (z. B. Mineralfaser, Polystyrolschaumstoff) passgenau eingearbeitet und durch eine vorschriftsmäßig angebrachte luftdichte Schicht (PE-Folie) auf der Rauminnenseite verschlossen. Dieser nach innen luftdichte Abschluss ist notwendig, damit feuchte Innenraumluft nicht zum Dämmstoff gelangt und die Dämmung oder das Holz schädigt. Anschließend erfolgt die Konstruktion der Innenbekleidung.

Zwischensparrendämmung mit Untersparrendämmung

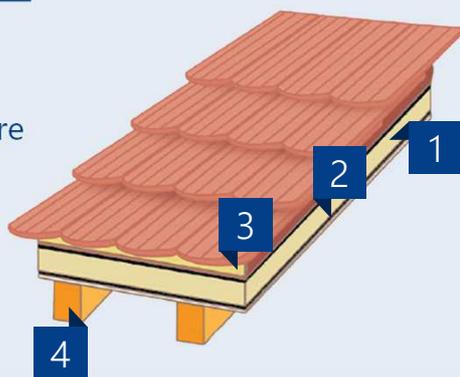
- | | | | |
|---|----------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Unterspannbahn | 4 | Sparren |
| 2 | Dämmstoff | 5 | Innenbekleidung |
| 3 | Dachlattung | 6 | Luftdichtungsschicht und Dampfsperre |



Bei einer unzureichend bestehenden Dachdämmung besteht die Möglichkeit, die hinterlüftete Zwischensparrendämmung um eine weitere Dämmebene (Untersparrendämmung) zu erweitern. Dazu wird auf der bestehenden Konstruktion eine Holzlattung aufgebracht, mit Dämmmaterialien (z. B. Mineralfaser, Polystyrolschaumstoff) ausgefüllt und wieder verschlossen.

Aufsparrendämmung

- 1 Dämmstoff
- 2 Luftdichtheitsschicht und Dampfsperre
- 3 Dachlattung
- 4 Sparren

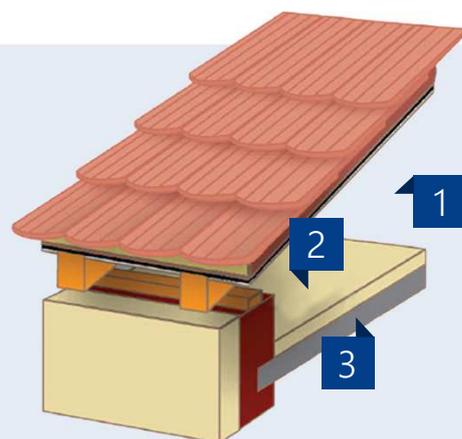


Die Aufsparrendämmung ist eine vollflächige Verlegung von Dämmstoff auf der Dachfläche. Auf die Sparren werden auf eine Vollschalung die Dämmplatten (z. B. Polyurethan-Hartschaum, Steinwolle, Holzwolleleichtbauplatten) verlegt. Darauf folgen eine Unterspannbahn, Konterlattung, Dachlatten und schließlich Dachziegel.

Durch die Flächenverlegung entfallen die Wärmebrücken der Sparren.

Dämmung der obersten Geschossdecke

- 1 unbeheiztes Dachgeschoss
- 2 Dämmstoff
- 3 oberste Geschossdecke



Die Dämmung der obersten Geschossdecke zum ungenutzten Dachraum ist eine einfache Maßnahme zur Energieeinsparung. Diese Dämmungsart ist sehr kostengünstig und unkompliziert zu verlegen, aber sehr wirksam.

Auf dem bestehenden Dachboden wird Dämmstoff (z. B. Mineralfaser) oder Schüttung (z. B. Blähperlite oder Vermiculite) ohne Dampfsperren oder Dampfbremsen ausgelegt.

Auch ist eine Begehung beim Einsatz von druckfesten Bodendämmplatten (z. B. Steinwolle oder Holzweichfaserplatten) möglich.

Welche der Dämmungsvarianten und Dämmstoffe sich für Sie am besten eignen, erfahren Sie bei einem Fachbetrieb in Ihrer Nähe oder bei Ihrem Energieberater.

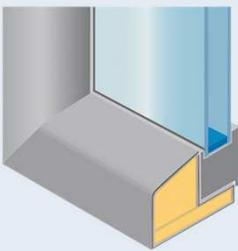
Modernisierungstipps

Tipps zu den Fenstern und Außentüren Ihres Gebäudes

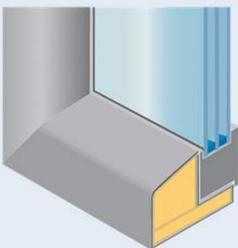
Aufgrund Ihrer Infrarotaufnahmen wurden an den Fenstern oder Türen Ihres Hauses größere Wärmeverluste festgestellt. Daher besteht an diesen Gebäudeteilen großes Potenzial zur Energieeinsparung. Entscheidend dabei ist, neben der Art des Glases, die dichte Verschließung.

Im Folgenden erhalten Sie Informationen über die Möglichkeiten der Reparatur- und Ausbesserungsmaßnahmen.

Zwei-Scheiben-Fenster



Drei-Scheiben-Fenster



Drei-Scheiben-Holzfenster mit Kerndämmung



Einsatz von Wärmedämmfenstern

Durch den Einsatz moderner Zwei- bzw. Drei-Scheiben-Fenster (Zwischenräume mit Edelgas gefüllt) mit gedämmtem Rahmen geht bis zu achtmal weniger Energie verloren als durch früher übliche Einfachfenster. Verwendete Rahmenmaterialien sind Kunststoff, Holz und Verbundsysteme aus Holz / Aluminium. Auf die Gläser kann eine wärmereflektierende, unsichtbare Beschichtung aufgedampft werden.

Austausch von Glasscheiben

Nicht immer ist es notwendig das Fenster oder die Tür vollständig auszutauschen. Eine kaum aufwändige Maßnahme ist der Tausch alter Scheiben gegen moderne Wärmeschutzisolierverglasung, ohne die alten, aber intakten Rahmen auszuwechseln.

Aufwertung von Holzfenstern

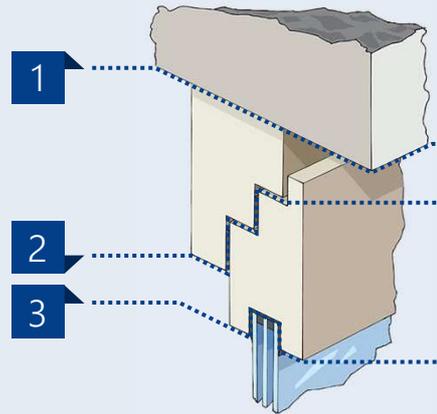
Einfach verglaste Holzfenster können durch neue, effizientere Verglasungen und/oder zusätzlich aufzubringende Fensterflügel (innen oder außen) zu Kastendoppelfenstern aufgewertet werden.

Dichtungsebenen

- 1 Dichtungsebene 1: Rahmen
- 2 Dichtungsebene 2: Flügel
- 3 Dichtungsebene 3: Glas

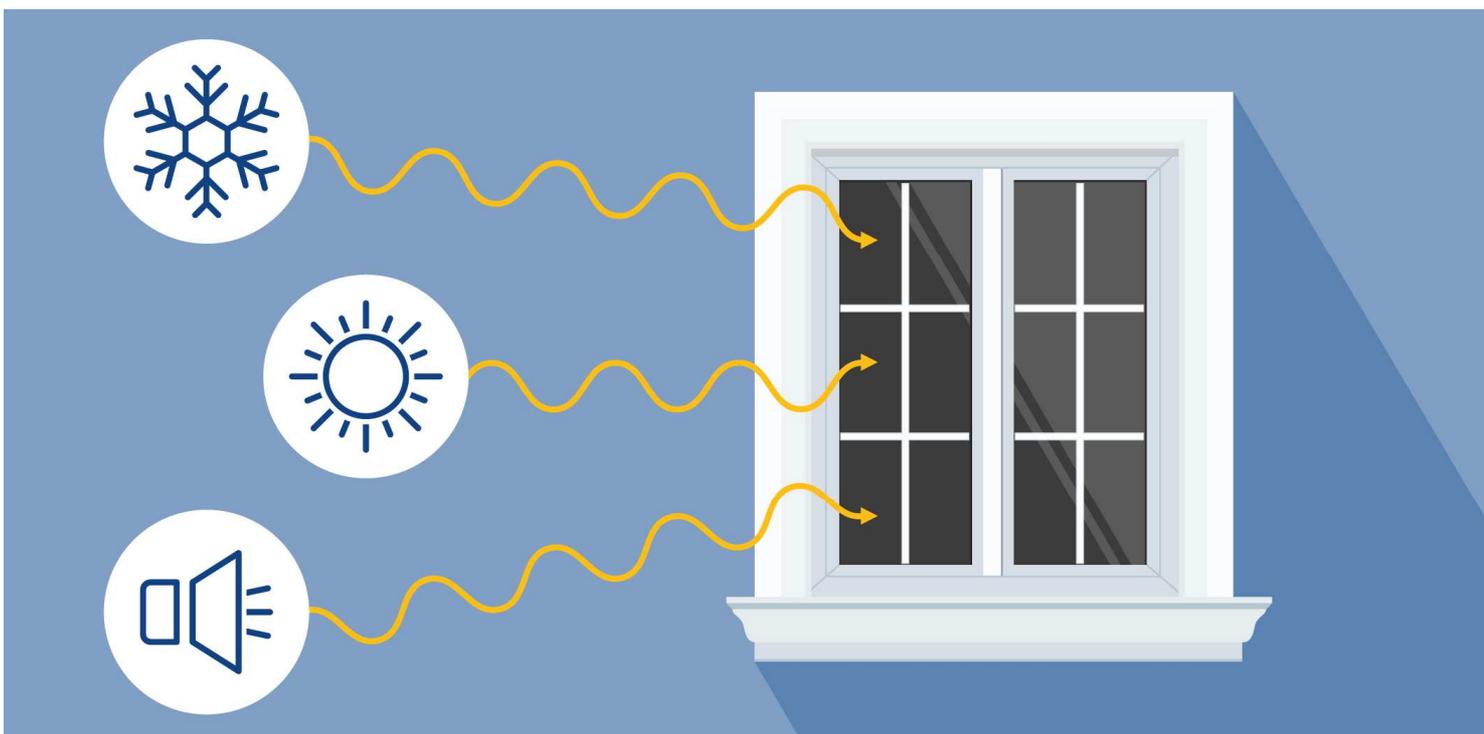
In der Dichtungsebene 1 oder 2 kann es durch Ausführungsmängel während des Einbaus zu unzureichenden Abdichtungen kommen.

Weiterhin ist es bei Fenstern und Türen aus Holz möglich, dass durch den erheblichen Witterungseinfluss Verformungen und somit Undichtigkeiten entstehen.



Die an Fenster und Türen gestellten Anforderungen sind vielfältig: Schutz gegen Lärm, Feuchtigkeit und Wind. Zusätzlich darf im Winter die Kälte nicht ins Gebäude und die Wärme nicht hinaus dringen. Im Sommer dagegen müssen Fenster und Türen einen hochwertigen Schutz gegen Hitze bilden.

Inwieweit Nachbesserungen bei Ihnen vorgenommen werden können, erfahren Sie bei Ihrem Fachbetrieb in Ihrer Nähe oder bei Ihrem Energieberater.



Modernisierungstipps

Tipps zu den Rollladenkästen Ihres Gebäudes

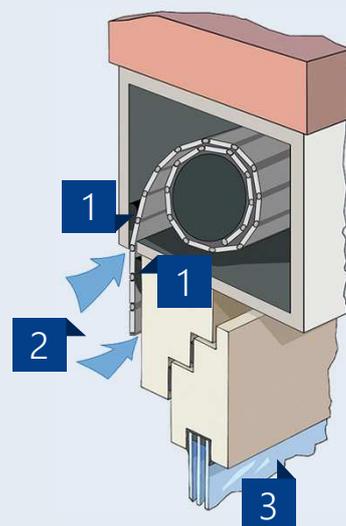
Aufgrund Ihrer Infrarotaufnahmen können **keine Schwachstellen** an den Rollladenkästen erkannt werden. Eine regelmäßige Kontrolle der Funktionalität der beweglichen Bauteile ist jedoch ratsam. Folgende Ausführungen zeigen Ihnen den aktuellen Stand der Bautechnik.

Hinweis: Sollten sich an einigen Gebäudeteilen keine in der Wand integrierten Rollläden befinden, so haben die aufgeführten Erläuterungen informativen Charakter.

Abdichtung

- 1 Dichtungslippen 2 kalte Luft 3 Fenster

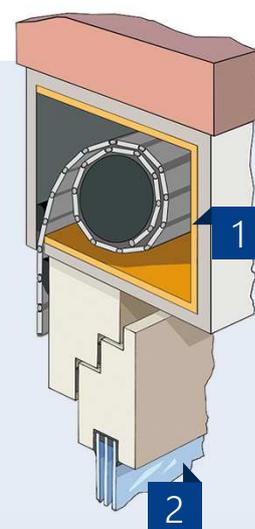
Durch beidseitiges Anbringen eines passgenauen Kunststoff-Schlauches am Auslassschlitz wird der Spalt zur Außenluft verschlossen. Kälte, Feuchtigkeit und Zugluft können nun nicht mehr ungehindert in den Rollladenkasten eindringen. Abhilfe gegen unkontrollierte und ständige Entlüftung und Zugluft schafft eine Erneuerung der Gurtdurchführung. Die alte Gurtdurchführungsöffnung in der Wand lässt sich problemlos nahezu luftdicht und formschön überdecken.



Wärmedämmung

- 1 Dämmung 2 Fenster

Wenn im Kasten genug Platz ist, kann man Dämmstoff (z. B. Polystyrol-Hartschaum) an die Innenseite des Kastens kleben. Eine dünne Schicht ist hierbei immer noch besser als gar keine. Am wichtigsten sind die direkt zum Rauminnen gerichteten Seiten. Die Dämmung der restlichen Seiten dient der Verringerung von Wärmebrückeneffekten.



Für die Modernisierung Ihrer Rollläden wenden Sie sich an einen erfahrenen Fachbetrieb in Ihrer Nähe bzw. sprechen Sie mit Ihrem Energieberater.

Allgemeines zur Thermografie

Wissenswertes zu Thermografie und Technik

Die Thermografie nutzt die Tatsache, dass alle Gegenstände Wärmestrahlung aussenden. Mithilfe einer Infrarotkamera wird diese unsichtbare Wärmestrahlung erfasst und in einem Infrarotbild dargestellt. Diese Aufnahmen nennt man auch Thermogramme.

Allgemeines



Beispiel: Kaffeetasse



Dank bekannter physikalischer Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge kann aus der erfassten Wärmestrahlung auf die Temperaturverteilung an der Oberfläche des betrachteten Gegenstandes geschlossen werden. Durch die Flächendarstellung der Temperaturverteilung ermöglicht die Bau thermografie energetische Schwachstellen und Wärmebrücken, d. h. Bereiche der Gebäudehülle mit erhöhten Wärmeverlusten und Undichtigkeiten, festzustellen.

Die Erstellung von Wärmebildaufnahmen an Gebäuden ist der schnellste und effizienteste Weg, den energetischen Gesamtzustand der Gebäudehülle visuell darzustellen. Ursachen für einen erhöhten Energieverbrauch können erkannt und Maßnahmen zur Energie- und CO₂-Einsparung geplant werden. Die Kosten für eine Gebäudethermografie sind hierbei eine gute Investition.



Sie sehen hier die aktuelle Infrarotkamera-Generation der T-Serie von FLIR Systems.

Diese Geräte gehören zu den leistungsfähigsten Infrarotkameras für den mobilen Bereich und bieten die beste geometrische und insbesondere thermische Auflösung für optimale Wärmebilder im Gebäudebereich.

Ihre Infrarotbilder wurden mit einer Kamera der T-Serie erstellt.



An Oberflächen von beheizten Gebäuden gilt:

Helle Farben weisen auf warme Flächen, dunkle Farben auf kalte Flächen hin.

Über die Temperaturskala neben dem Infrarotbild kann die Oberflächentemperatur der einzelnen Bauteile direkt abgelesen werden.



Typische Wärmeverluste

Übersicht energetischer Schwachstellen in der Praxis

Neben einer gründlichen Planung von Neu- oder Umbaumaßnahmen – gerade unter energetischen Gesichtspunkten – ist die sorgfältige Ausführung der handwerklichen Leistungen oberstes Gebot.

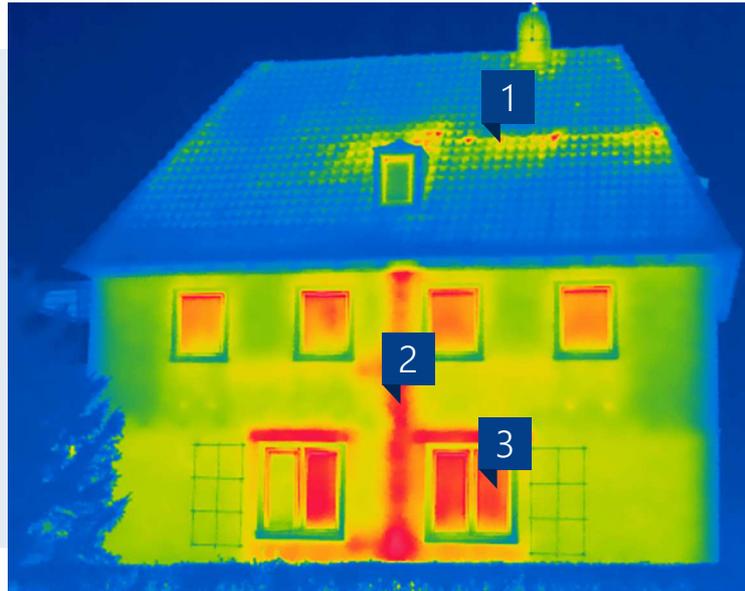
Eine gewissenhafte Kontrolle zahlt sich bei den heutigen Lebenszyklen von Gebäuden in jedem Fall aus. Bei identifizierten Schwachstellen an bestehenden Gebäuden ist die Beseitigung dieser Stellen durch nachträgliches Dämmen, Abdichten oder Isolieren ratsam. Ein entsprechender Handwerker oder Fachbetrieb sollte zur Beratung und Ausführung herangezogen werden.



Ist ein Haus energetisch gut aufgestellt, bringt dies neben dem niedrigen Energiebedarf noch weitere positive Aspekte mit sich: Der Wert der Immobilie bleibt langfristig erhalten und bei Sanierung erfährt das Haus sogar eine nachhaltige Wertsteigerung.

Das folgende Beispiel veranschaulicht verschiedene Schwachstellen an einem Gebäude:

- 1 Beispiel Dach
- 2 Beispiel Wand
- 3 Beispiel Fenster



Wärmeverluste

Beispiel Dach: Die Wärmeverluste an der Dachhaut sind deutlich sichtbar. Das Bild zeigt erhöhte Oberflächentemperaturen im mittleren Bereich des Daches. Trotz Hinterlüftung sind hier die Schwachstellen deutlich zu erkennen. Eine Kontrolle des Dachaufbaus ist dringend notwendig.

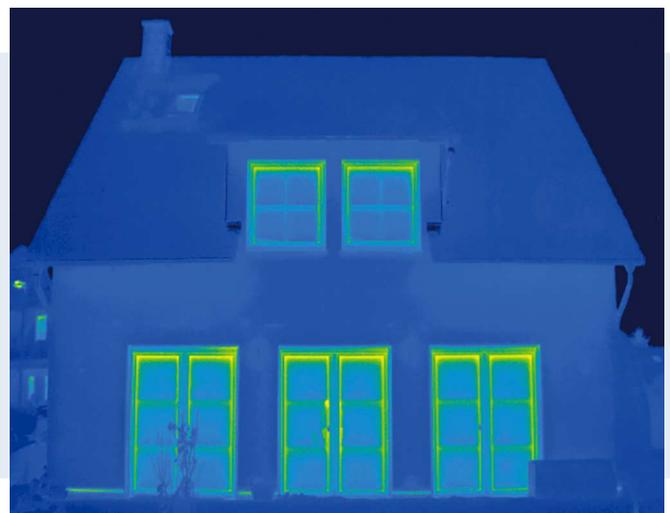
Beispiel Wand: Eine ungedämmte Fassade und eine fehlende Isolierung der Heizungsleitung – hier ein ideales Beispiel. Die Oberfläche der Außenwand zeigt ein schlechtes Temperaturbild. Das Anbringen einer Außendämmung und das Isolieren der Heizleitung minimieren die Wärmeverluste in hohem Maße.

Beispiel Fenster: Erhöhte Oberflächentemperaturen an Fenstern älterer Gebäude sind keine Seltenheit. Insbesondere, wenn der Austausch der Fenster lange zurückliegt bzw. sogar noch die ersten Fenster, welche bei der Errichtung des Gebäudes eingesetzt wurden, verbaut sind. Genau das ist hier der Fall. Gut zu sehen – ein Glasteil des unteren linken Fensters wurde vor einiger Zeit erneuert.

Zum Vergleich

Das abgebildete Gebäude zeigt fast keine Wärmeverluste.

Es ist gut zu erkennen, was eine gute Konzeption der Gebäudehülle unter energetischen Gesichtspunkten bewirkt.

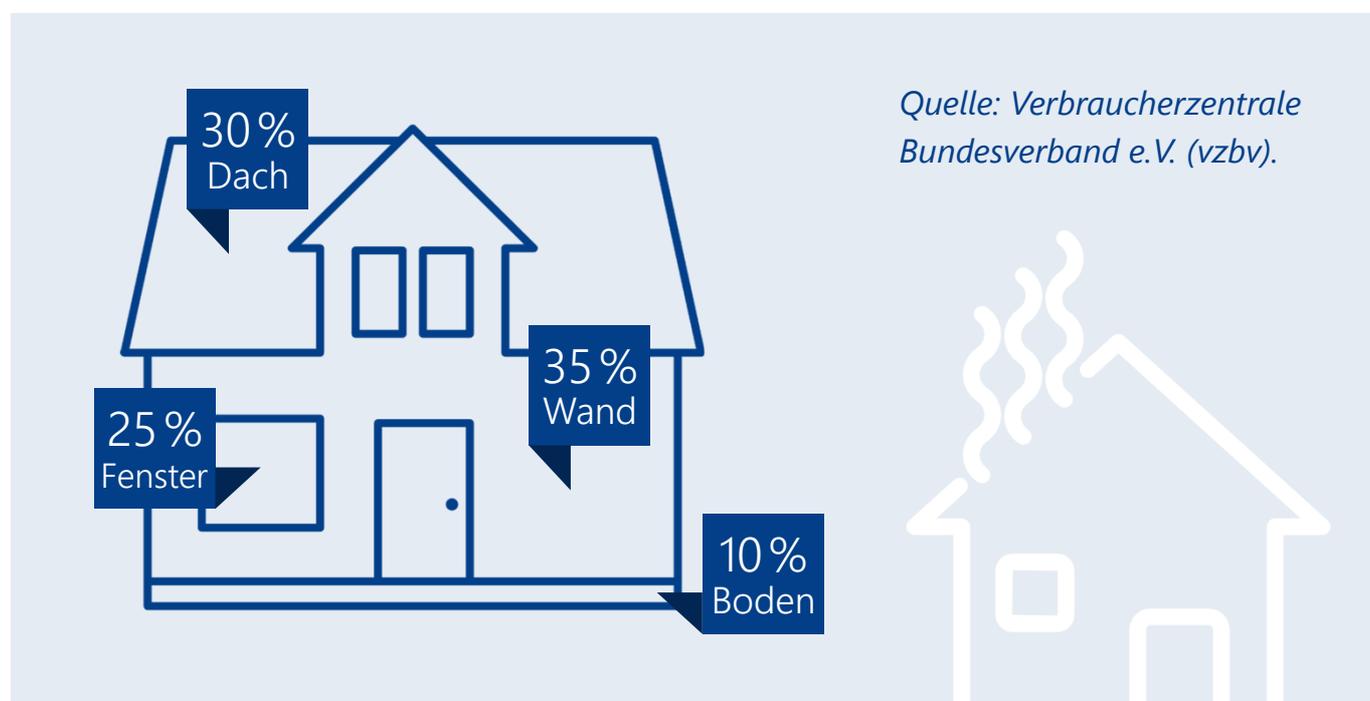


Wärmeschutz lohnt sich

Heizkosten sparen, Lebensqualität erhöhen

Neben einem modernen Heizungssystem ist ein hochwirksamer Wärmeschutz ein wichtiger Grundpfeiler für ein energieeffizientes Gebäude. Zudem ist eine zeitgemäße Wärmedämmung der Gebäudehülle ohnehin für den Werterhalt einer Immobilie wichtig.

In der folgenden Grafik wird dargestellt, wie viel Heizenergie an einem unsanierten Einfamilienhaus aus dem Baujahr 1979 verloren geht.



Einige Hausbesitzer kennen das: warme Räume im Sommer, kühle Räume im Winter, kalte Füße und vielleicht auch noch Schimmel an den Wänden. Ein moderner und fachgerecht ausgeführter Wärmeschutz an Fassade, Dach und Keller schafft Abhilfe, hält die Hitze im Sommer ab und im Winter die eigenen vier Wände warm.

Mit einer modernen Wärmedämmung lassen sich Heizkosten von etwa 50 % einsparen, denn die Wärme, die nicht nach draußen entweicht, muss auch nicht teuer bereitgestellt werden. Das spart nachhaltig Energie und Geld.

Eine Dämmschicht aus modernen Materialien ist auch durch noch so dicke Wände nicht zu ersetzen.



Baustoff – Dicke

	Baustoff	Dicke
1	Dämmstoff	2,0 cm
2	Leichtbetonsteine	6,0 cm
3	Nadelholz	6,5 cm
4	Porenziegel	8,0 cm
5	Strohlehm	23,5 cm
6	Hochlochziegel	29,0 cm
7	Klinker	90,0 cm
8	Massivbeton	105,0 cm

Wichtiger für den Wärmeschutz ist nicht die Dicke des Baustoffes, sondern dessen Wärmeleitfähigkeit.

2 cm üblicher Dämmstoff haben die gleiche Dämmwirkung wie eine 30 cm dicke Wand aus Hochlochziegeln oder eine über einen Meter dicke Betonwand.

Eine Übersicht aktuell üblicher Dämmstoffe finden Sie auf der nächsten Seite.

Aktuelle Dämmstoffe im Überblick



Dämmstoff	Vorteile	Nachteile	Einsatz
Mineralfaser	<ul style="list-style-type: none"> gute Wärme- & Schalldämmung schimmelresistent nicht brennbar 	<ul style="list-style-type: none"> hoher Energiebedarf zur Produktion nötig 	Dach, Wand, Fußboden
Polystyrol-schaumstoff („Styropor“)	<ul style="list-style-type: none"> leicht zu verarbeiten feuchtigkeits- & frostbeständig preiswert 	<ul style="list-style-type: none"> hoher Energiebedarf zur Produktion nötig 	Dach, Wand, Fußboden
Glasschaum	<ul style="list-style-type: none"> feuchtigkeits- & frostbeständig hoch belastbar schädlingsresistent nicht brennbar 	<ul style="list-style-type: none"> hoher Energiebedarf zur Produktion nötig teuer 	Erdbereich, Keller
Holzfaser	<ul style="list-style-type: none"> druckbelastbar guter sommerlicher Wärmeschutz feuchteregulierend ökologisch  	<ul style="list-style-type: none"> teuer 	Dach, Decke, Wand, Fußboden
Kork	<ul style="list-style-type: none"> hoch belastbar gute Wärme- & Schalldämmung fäulnis- & schädlingsresistent ökologisch  	<ul style="list-style-type: none"> begrenzter Rohstoff teuer 	Dach, Decke, Hohlräume, Wand
Blähton	<ul style="list-style-type: none"> feuchtigkeits- & frostbeständig nicht brennbar gute Schalldämmung schädlingsresistent 	<ul style="list-style-type: none"> hoher Energiebedarf zur Produktion nötig 	Decke
Zellulose	<ul style="list-style-type: none"> preiswert schimmelresistent schädlingsresistent sehr gute Schalldämmung 	<ul style="list-style-type: none"> nicht druckbelastbar Entsorgung problematisch 	Dach, Decke, Wand

Feuchtigkeit im Gebäude

Ursachen und mögliche Maßnahmen

Ist eine Wärmedämmung entweder nicht ausreichend oder gar nicht vorhanden, kann es im Bereich dieser »kalten« Wände zu Tauwasserbildung kommen. Auch Baufehler oder klassische Wärmebrücken können zu Wasserdampfkondensation im Innenbereich führen. Dadurch steigt dort die relative Feuchte – die ideale Bedingung für Schimmelpilze.



Schimmelpilze bzw. deren Sporen kommen fast überall vor und sind zunächst harmlos. Gesundheitsschädigend werden sie erst dann, wenn sie eine bestimmte Konzentration übersteigen. **Das Wachstum von Schimmelpilzen wird insbesondere durch drei Faktoren bestimmt:** Feuchtigkeit, Nährstoffangebot und Temperatur.

Ursachen für höhere Feuchtigkeit im Gebäude können z. B. defekte Dächer (insbesondere Flachdächer), Risse im Mauerwerk, Wassereintritt infolge von Rohrbrüchen oder Überschwemmungen sein.

Neben den baulichen Mängeln kann aber auch das falsche Nutzerverhalten der Bewohner für die Schimmelbildung verantwortlich sein. **Schon ab 80 % relativer Luftfeuchtigkeit kann Schimmel entstehen!**

Auch durch Aktivitäten im Raum entsteht Feuchtigkeit, zum Beispiel: durch die Feuchtigkeitsabgabe des Menschen, Duschen, Kochen, Waschen etc.

Beispiel: Drei-Personen-Haushalt

Ein Drei-Personen-Haushalt produziert im Durchschnitt zwischen 6 und 14 Liter Wasserdampf täglich.



Aktivität	Volumen
Wäschewaschen	1 - 1,5 l
Duschen / Baden	0,5 - 1 l
Kochen	0,5 l
Pflanzen	0,5 - 1 l

Die Luftfeuchtigkeit im Raum kann durch gezieltes Lüften und Heizen reduziert werden. So wird das Wachsen von Schimmelpilzen verhindert. Zudem gleicht ein kontrollierter Luftwechsel nicht nur den Feuchtehaushalt in den Räumen aus, sondern er trägt außerdem zu mehr Behaglichkeit und Wohlbefinden bei. **Die relative Luftfeuchtigkeit in Räumen sollte 65 - 70 % nicht überschreiten.** Damit kann die Gefahr der Schimmelbildung vermieden werden.

Durch die erhöhte Dichtigkeit moderner Energiesparfenster wird nach deren Einbau der natürliche Luftaustausch mit der Umgebungsluft reduziert. Aus diesem Grund ist es wichtig, häufiger zu lüften als bisher.

Mit einem einfachen Trick können Sie verhindern, dass Schimmelpilze überhaupt eine Chance haben: **Lüften mit Durchzug, bis die Luft im Raum ausgetauscht ist.** Die Lüftungszeiten entsprechend der Jahreszeit, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Lüftungszeiten

Monat	Lüftungszeit
Dezember, Januar, Februar	4 - 6 Minuten
März, November	8 - 10 Minuten
April, Oktober	12 - 15 Minuten
Mai, September	12 - 20 Minuten
Juni, Juli, August	25 - 30 Minuten



An »kalten« Außenwänden sollten zudem keine Möbelstücke, Bilder oder schwere Gardinen unmittelbar an die Wand gestellt bzw. daran aufgehängt werden. Denn dann kann die Luft dazwischen nicht zirkulieren. Als Anhaltspunkt kann ein Mindestabstand von ca. 10 cm gelten.

Quelle: Umweltbundesamt – Hilfe! Schimmel im Haus

Fenster

Bestandteil einer effizienten Gebäudehülle

Fenster lassen Licht ins Haus und sorgen dadurch für Wohlbehagen. Deshalb sollte man beim Hauskauf oder bei der Modernisierung der Fenster einige Dinge beachten:

Für die energetische Qualität eines Fensters ist der Glasaufbau maßgeblich verantwortlich. Die folgende Übersicht verdeutlicht, welche Unterschiede zwischen einer alten Einfachverglasung und einer modernen Wärmeschutzverglasung liegen.

Einfachverglasung

Einfach verglaste Fenster besitzen nur eine **einzelne Scheibe**, die den Wohnraum von der kalten Außenluft trennt. Wegen ihrer sehr schlechten Dämmeigenschaften ist die Verwendung von Einfachglas bei Sanierung und Neubau nicht erlaubt.

U-Wert: 5,0 – 6,0 W/m²K



Isolierverglasung

Isolierverglaste Fenster wurden als **Zwei- oder Dreischiebenvariante** unter dem Namen »Thermopen« ab den 60er Jahren verbaut. Der Scheibenzwischenraum ist meist mit Luft gefüllt und die Scheiben sind unbeschichtet.

U-Wert: 2,0 – 3,0 W/m²K



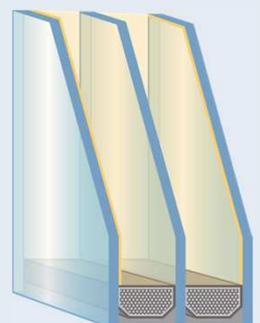
Wärmeschutzverglasung

Die Wärmeschutzverglasung ist der Standard in der heutigen Bautechnik. Der Scheibenzwischenraum ist mit einem Edelgas befüllt.

Die Scheiben sind mit einer dünnen Metallschicht bedampft, um die Oberflächentemperatur zu erhöhen und das Fallen von unbehaglichen Kaltluftschleiern in der Nähe des Fensters zu verhindern.

Wärmeschutzverglasung gibt es ebenfalls als **Zwei- oder Dreischiebenvariante**.

U-Wert: 0,4 – 1,3 W/m²K



Neben der Scheibenzahl spielen auch der Aufbau und die Konstruktion der Verglasung eine wichtige Rolle. Welche Parameter dabei von Bedeutung sind, zeigt die folgende Darstellung.



Die **Wärmefunktionsschicht** ist die Beschichtung des Fensterglases mit einer dünnen Metallschicht. Sie verbessert den Wärmeschutz der gesamten Verglasung.

Für den **Scheibenzwischenraum**, der die eigentliche Isolationsschicht gegen Wärmeverluste darstellt, gilt:

1. Je breiter der Zwischenraum, desto größer die Isolationswirkung.
2. Je weniger das Füllgas die Wärme leitet, desto besser ist die Isolationswirkung des Fensters.

Der **Randverbund** besteht aus Abstandhalter, Dichtungsmaterial, Glas und Rahmen. Er versiegelt die Mehrscheibenkonstruktion hermetisch gegen das Entweichen von Füllgas.

Veraltete **Abstandhalter** aus Aluminium sind stark wärmeleitend und führen oft zu Kondenswasser in Rahmennähe.

Zeitgemäße Abstandhalter, oft als »warme Kante« bezeichnet, werden aus geeigneteren Materialien gefertigt und verbessern den U-Wert des Fensters um ca. 10 %.

Ein weiterer Punkt ist die **Materialauswahl des Fensterrahmens**. Hierbei gehen die Meinungen weit auseinander. Bauherren stehen Fenster aus Holz, Kunststoff und Aluminium zur Verfügung.

	Holz	Kunststoff	Aluminium
Isolation	++	+	-
Ökobilanz	+++	-	--
wartungsarm	+	+++	+++
Lebensdauer	++	+	+++
Entsorgung	++	-	+
Preis	++	+++	-
reparierbar	+++	-	-



Holzfenster

Holzfenster werden mit unterschiedlichen Holzarten produziert. Sie weisen gute Dämmeigenschaften auf, sind aber pflegebedürftiger als andere Materialien. Bei Holzfenstern muss, je nach Witterungseinfluss, in regelmäßigen Zeitabständen der Außenanstrich erneuert werden.



Kunststofffenster

Als besonders robust und kostengünstig hat sich das Kunststofffenster erwiesen. Es ist besonders pflegeleicht und in der Regel mit einem 5 - 8 Kammersystem ausgestattet. Kunststofffenster gehören aufgrund der oft günstigeren Anschaffungspreise zu den meistverkauften Fensterbauarten.



Aluminiumfenster

Aluminiumfenster haben den Nachteil, dass der Rohstoff Aluminium mit einem sehr hohen Energieaufwand produziert werden muss. Trotzdem bestechen diese Fenster durch ihre Langlebigkeit und Ästhetik.

Des Weiteren gibt es auch **Fenster-Mischformen**, zu denen Aluminium-Holzfenster und Aluminium-Kunststofffenster gehören. Hier haben die Hersteller zwei Materialarten miteinander kombiniert und interessante Fenstersysteme entwickelt.



Die Erneuerung von Fenstern im Baubestand sollte natürlich auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten betrachtet werden. Damit man ein Gefühl dafür bekommt, ob ein Austausch aus ökonomischer Sicht sinnvoll ist, dient die folgende Tabelle zur Orientierung.

Fenstertyp	Zeitraum	U-Wert ¹	Energiebedarf ²	Einsparung ³
Fenster mit Wärmedämmglas, 3-fach verglast	ab 2006	< 1,0	12 Liter	Ausgangswert
Fenster mit Wärmedämmglas	ab 1995	1,8	21,6 Liter	9,6 Liter
Fenster mit Isolierglas	bis 1994	2,6	31,2 Liter	19,2 Liter
Verbundfenster / Kastenfenster mit Doppelglas	bis 1978	2,4	28,8 Liter	16,8 Liter
Fenster mit Einfachglas	bis 1978	> 4,6	55,2 Liter	43,2 Liter

¹ Der **U-Wert** (hier: U_g -Wert) oder auch Wärmedurchgangskoeffizient gibt an, wie wärmedurchlässig ein Bauteil ist. Er wird in $W/(m^2K)$ angegeben. Je kleiner der Wert, desto besser ist die Dämmwirkung.

² Der **Energiebedarf** gibt in diesem Beispiel an, wie viel Heizöl je m^2 Fensterfläche pro Jahr durchschnittlich benötigt werden.

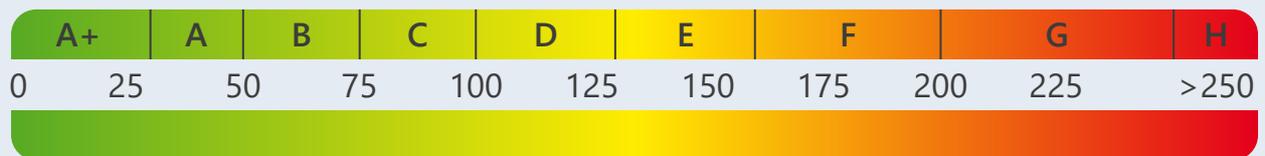
³ Die Spalte **Einsparung** zeigt auf, wie viel Heizöl je m^2 Fensterfläche pro Jahr eingespart werden kann, wenn die Fenster durch moderne, 3-fach-verglaste Fenster ersetzt werden würden.

Energiesparregeln

Ein Überblick über die gesetzlichen Anforderungen

Das weiterentwickelte Gebäudeenergiegesetz von 2024 (GEG) regelt die gesetzlichen Anforderungen an die bauliche Ausführung von Gebäuden und Gebäudeteilen bei Neubau und Sanierung.

Zu den wichtigsten Neuerungen des GEG 2024 gehört die Einführung eines verbindlichen Niedrigstenergiegebäudestandards für Neubauten. Dieser Standard legt fest, dass Neubauten einen sehr geringen Energiebedarf haben müssen und einen Großteil ihres Energiebedarfs aus erneuerbaren Quellen decken müssen.



Darüber hinaus enthält das GEG 2024 auch Regelungen zur energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden. Es werden Anreize geschaffen, um den Austausch veralteter Heizungsanlagen und die Dämmung von Gebäuden zu fördern. Ziel ist es, den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen von bestehenden Gebäuden signifikant zu reduzieren.

Aktuelle Informationen, insbesondere zu den Förderungen der Modernisierung für bestehende Gebäude, finden Sie unter www.energiewechsel.de

Neben den Anforderungen an die bauliche Ausführung von Gebäuden regelt zudem die aktuelle Gesetzgebung die Erstellung von Gebäudeenergieausweisen, welche sich als einheitliche Gütesiegel am Immobilienmarkt etabliert haben.

Der Energieausweis ist nach den Regeln des Gebäudeenergiegesetzes für die meisten Immobilien Pflicht und wird immer häufiger durch die zuständige Behörde der Bundesregierung auf Aushang-/ Angabepflicht und Plausibilität geprüft.

Bei der Erstellung der Ausweise kommen weiterhin die bekannten Ausweistypen in Frage: **Der Energiebedarfsausweis**, der anhand der Gebäudesubstanz und Anlagentechnik den zu erwartenden Energiebedarf ermittelt – oder **der Energieverbrauchsausweis**, der den Energieverbrauch der letzten drei Abrechnungsperioden auswertet. Welcher Energieausweis für Sie der richtige ist, können Sie folgender Aufstellung entnehmen:

Energieverbrauchsausweis

... bzw. eine Wahlfreiheit zwischen den beiden Ausweistypen gilt bei **Bestandsgebäuden mit mindestens fünf Wohneinheiten** oder bei Gebäuden, deren **Bauantrag nach dem 01.11.1977** gestellt wurde.

Für Gebäude mit weniger als fünf Wohneinheiten und einem gestellten Bauantrag vor dem 01.11.1977 ist ein Energieverbrauchsausweis trotzdem ausstellbar, wenn das Gebäude den energetischen Anforderungen nach 1. Wärmeschutzverordnung entspricht.

Energiebedarfsausweis

... gilt für Neubauten, für Bestandsgebäude, die schon seit längerer Zeit leer stehen und für Bestandsgebäude, für die kein Energieverbrauchsausweis ausstellbar ist.

Auch alle Nichtwohngebäude benötigen seit dem 1. Juli 2009 einen Energieausweis. Dabei kann frei zwischen Energieverbrauchsausweis und Energiebedarfsausweis gewählt werden, sofern die Flächen innerhalb der vergangenen drei Jahre regulär beheizt wurden.

Rechtliche Hinweise

Alle Inhalte, Abbildungen und Links in dieser Broschüre sind als Hinweise und Empfehlungen zu verstehen. Rechtliche Ansprüche auf Vollständigkeit und Korrektheit können nicht geltend gemacht werden.

Die delta GmbH als Inhaberin der Bild- und Textnutzungsrechte dieser Broschüre bedankt sich für Ihren Auftrag. Weitere Informationen unter www.delta24.de.