

Wissen, wo die Wärme bleibt.

Ihre Infrarotbilder.



Objektnummer: 581.189

Frau Alexandra Wunderer

Innstrasse 26a
6020 Innsbruck

Sehr geehrter Kunde,

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 in die energetische 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 hinteren 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.

Inhaltsverzeichnis

- 3** Allgemeines zur Thermografie
Wissenswertes zu Thermografie und Technik
- 4** Typische Wärmeverluste
Übersicht energetischer Schwachstellen in der Praxis
- 5** Wärmeschutz lohnt sich
Heizkosten sparen, Lebensqualität erhöhen
- 7** Aktuelle Dämmstoffe
Wichtige Dämmstoffe im Überblick
- 8** Fenster – Bestandteile einer effizienten Gebäudehülle
Wissenswertes rund um das Fenster
- 10** Ihre Infrarotbilder mit Erläuterungen
Ihre Infrarotbilder mit Kommentaren

Allgemeines zur Thermografie

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

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.

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.

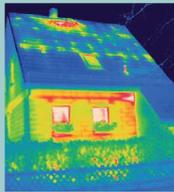


Sie sehen hier die aktuelle Infrarotkamera-Generation der P- und der T-Serie von FLIR Systems im Einsatz. Diese Geräte gehören zu den leistungsfähigsten Infrarotkameras für den mobilen Bereich und haben eine sehr hohe Auflösung. Ihre Infrarotbilder wurden mit einer Kamera dieser Serien erstellt.

Typische Wärmeverluste

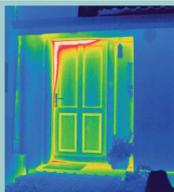
Neben einer gründlichen Planung von Neu- oder Umbaumaßnahmen – gerade unter energetischen Gesichtspunkten – ist die sorgfältige Ausführung der handwerklichen Leistungen oberstes Gebot. Eine gewissenhafte Kontrolle zahlt sich bei den heutigen Lebenszyklen von Gebäuden in jedem Fall aus. Bei identifizierten 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. Anhand folgender Beispiele werden verschiedene mögliche energetische Schwachstellen veranschaulicht.

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.



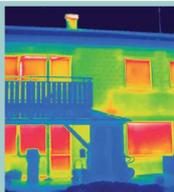
Beispiel Dach

Bei diesem Haus sind Wärmeverluste an der Dachhaut deutlich sichtbar. Das Bild zeigt erhöhte Oberflächentemperaturen im oberen Bereich des Daches. Trotz Hinterlüftung sind die Schwachstellen hier deutlich zu erkennen. Eine Kontrolle des Dachaufbaus ist dringend notwendig.



Beispiel Tür

Kleine Ursache, große Wirkung: Die Eingangstür eines Neubaus zeigt erhöhte Oberflächentemperaturen im Dichtungsbereich. Hier entweicht kostbare Wärme. Durch einfaches Nachstellen der Türaufhängung wird die Dichtheit wieder hergestellt und die Schwachstelle beseitigt.



Beispiel Wand

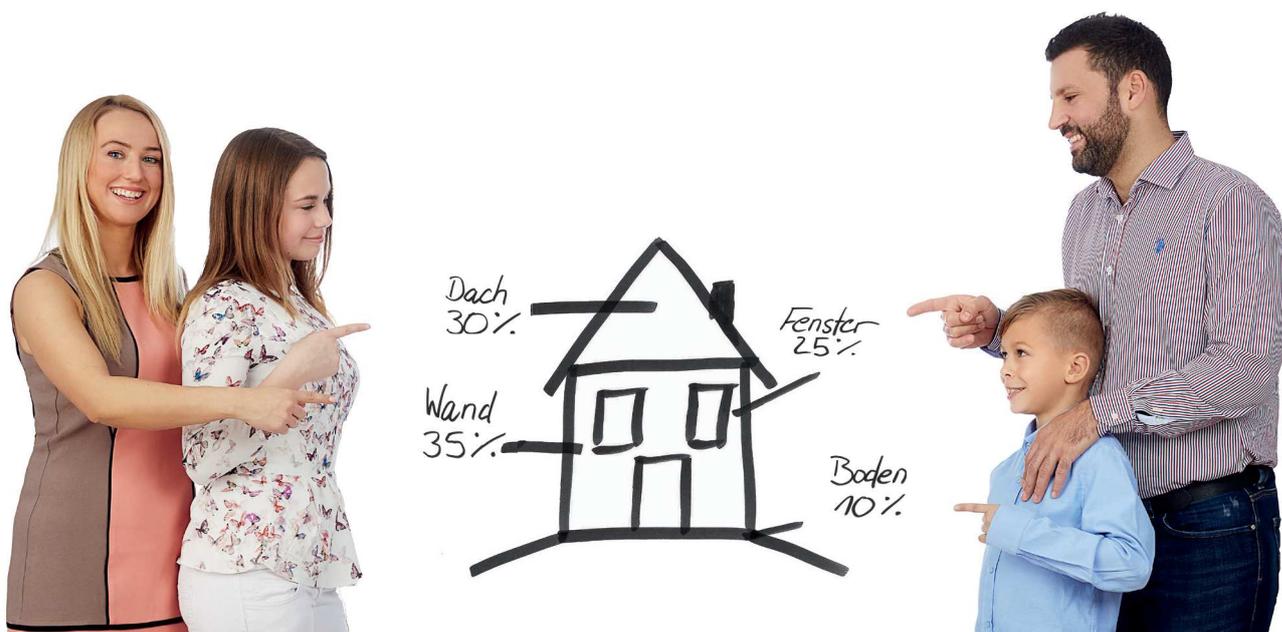
Eine ungedämmte Fassade und alte undichte Fenster – hier ein ideales Beispiel. Fenster und Außenwand zeigen ein schlechtes Temperaturbild. Das Anbringen einer Außendämmung und das Isolieren der Heizleitung minimieren die Wärmeverluste in hohem Maße. Ein Austausch der Fenster ist ebenfalls ratsam.



Zum Vergleich

Das abgebildete Gebäude zeigt fast keine Energieverluste. Es ist gut zu erkennen, was eine gute Konzeption der Gebäudehülle unter energetischen Gesichtspunkten bewirkt.

Wärmeschutz lohnt sich



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

Quelle: Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. (vzbv)

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.

Baustoff / Dicke	
Dämmstoff	2 cm
Leichtbetonsteine	6 cm
Nadelholz	6,5 cm
Porenziegel	8 cm
Strohlehm	23,5 cm
Hochlochziegel	29 cm
Klinker	90 cm
Massivbeton	105 cm

Eine Dämmschicht aus modernen Materialien ist auch durch noch so dicke Wände nicht zu ersetzen: 2 cm üblicher Dämmstoff haben die gleiche Dämmwirkung wie eine 30 cm dicke Wand aus Hochlochziegeln oder eine über einen Meter dicke Betonwand. Wichtiger für den Wärmeschutz ist nicht die Dicke des Baustoffes, sondern dessen Wärmeleitfähigkeit.

Wärmeschutz lohnt sich



Aktivität / Volumen

Waschen	1–1,5 l
Duschen/Baden	0,5–1 l
Kochen	0,5 l
Pflanzen	0,5–1 l

Durch Aktivitäten im Raum entsteht Feuchtigkeit, z. B.: durch die Feuchtigkeitsabgabe des Menschen, Duschen, Kochen, Waschen etc.

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

Ist die 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!

An »kalten« Außenwänden sollten 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.

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 neben stehenden Tabelle aufgeführt.



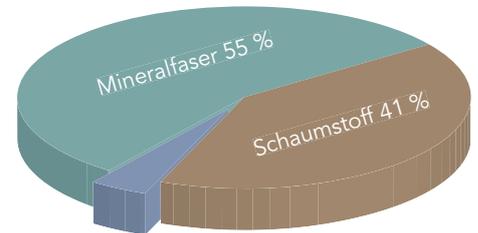
Monat / Lüftungszeit

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

Aktuelle Dämmstoffe

Dämmstoffe werden in den Bereichen Dach, Wand, Keller und oberste Geschossdecke eingesetzt. Dabei fällt den meisten Menschen sicher zuerst der Begriff »Styropor«, der Handelsname für Polystyrolschaumstoff, ein. Neben den chemisch hergestellten Materialien gibt es aber auch eine Vielzahl von ökologischen Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen. Die Auswertung zeigt, dass diese momentan erst zu 4% verwendet werden.

Quelle: Gesamtverband der Dämmstoffindustrie



Nachwachsende Rohstoffe
4 %

In der folgenden Tabelle sind beispielhaft einige Dämmstoffe aufgelistet:

Dämmstoff	Vorteile	Nachteile	Einsatz
	<ul style="list-style-type: none"> · gute Wärme- und Schalldämmung · nicht brennbar · schimmelresistent 	<ul style="list-style-type: none"> · hoher Energiebedarf zur Produktion nötig 	Dach, Wand, Fußboden
	<ul style="list-style-type: none"> · leicht zu verarbeiten · feuchtigkeits- und frostbeständig · preiswert 	<ul style="list-style-type: none"> · hoher Energiebedarf zur Produktion nötig 	Dach, Wand, Fußboden
	<ul style="list-style-type: none"> · feuchtigkeits- und frostbeständig · hoch belastbar · ungezieferresistent · nicht brennbar 	<ul style="list-style-type: none"> · hoher Energiebedarf zur Produktion nötig · teuer 	Erdbereich, Keller
	<ul style="list-style-type: none"> · druckbelastbar · guter sommerlicher Wärmeschutz · feuchteregulierend 	<ul style="list-style-type: none"> · teuer 	Dach, Decke, Wand, Fußboden
	<ul style="list-style-type: none"> · hoch belastbar · gute Wärme- und Schalldämmung · fäulnis- und schädlingsresistent 	<ul style="list-style-type: none"> · begrenzter Rohstoff · teuer 	Dach, Decke, Hohlräume, Wand
	<ul style="list-style-type: none"> · feuchtigkeits- und frostbeständig · nicht brennbar · gute Schalldämmung · ungezieferresistent 	<ul style="list-style-type: none"> · hoher Energiebedarf zur Produktion nötig 	Decke
	<ul style="list-style-type: none"> · preiswert · schimmelresistent · ungezieferresistent · sehr gute Schalldämmung 	<ul style="list-style-type: none"> · nicht druckbelastbar · Entsorgung problematisch 	Dach, Decke, Wand

Fenster

Bestandteil einer effizienten Gebäudehülle

Fenster lassen Licht ins Haus und sorgen dadurch für ein Wohlbefinden. 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

U-Wert 5–6 W/m²K

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.

Isolierverglasung (2- oder 3-fach)

U-Wert 2–3 W/m²K

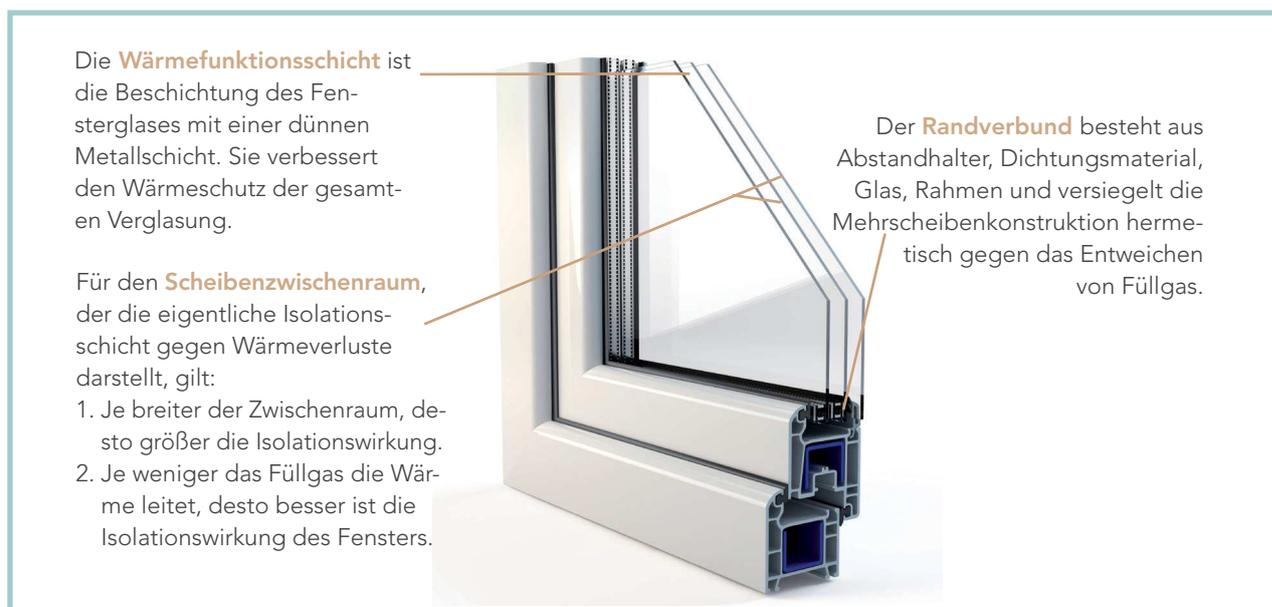
Isolierverglaste Fenster wurden als Zweischeiben- oder Dreischeibenvariante unter dem Namen »Thermopen« ab den 60er Jahren verbaut. Der Scheibenzwischenraum ist meist mit Luft gefüllt und die Scheiben sind unbeschichtet.

Wärmeschutzverglasung (2- oder 3-fach)

U-Wert 0,4–1,3 W/m²K

Die Wärmeschutzverglasung ist der Standard in der 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.

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.



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%.

Fenster

Bestandteil einer effizienten Gebäudehülle

Ein weiterer Punkt ist die Materialauswahl des Fensterrahmens. Hierbei gehen die Meinungen weit auseinander. Bauherren stehen Fenster aus Holz, Kunststoff und Aluminium zur Verfügung. Holzfenster werden mit unterschiedlichen Holzarten produziert. Sie weisen gute Dämmeigenschaften auf, sind aber pflegebedürftiger als andere Fenstermaterialien. Bei Holzfenstern muss, je nach Witterungseinfluss, in regelmäßigen Zeitabständen der Außenanstrich erneuert werden. 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 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.

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

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

Bauteilgruppe	Hightech-fenster	mit Wärmedämmglas	Isolierglas-Fenster	Verbund-/Kastenfenster	Fenster mit Einfachglas
Zeitraum	ab 2006	ab 1995	bis 1994	bis 1978	bis 1978
U _g -Wert Fenster in W/(m ² K)	< 1,0	1,8	2,6	2,4	> 4,6
Energiebedarf an Heizöl je m ² Fenster pro Jahr im Schnitt	12 Liter	21,6 Liter	31,2 Liter	28,8 Liter	55,2 Liter
Fensteraustausch spart pro m ² /Jahr	Ausgangswert	9,6 Liter	19,2 Liter	16,8 Liter	43,2 Liter
Glasart	Wärmedämmglas 3-fach	Wärmedämmglas	Isolierglas	Doppelglas	Einfachglas

Ihre Infrarotbilder mit Erläuterung

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 Überblick über den Zustand des Gebäudeteils des Objektes von 1 – optimal bis 5 – mangelhaft. Der Bewertungsmaßstab bezieht sich auf vergleichbare Objekte aus vergangenen Infrarotbildaktionen.

1

Optimal

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

2

Normal

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

3

Unkritisch

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

4

Kritisch

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

5

Mangelhaft

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

Ihre Infrarotbilder im Überblick

Bild 1 + 2



Bild 1



18.02.2020



20:24 Uhr



-optimale Temperaturverteilung an der Wand

-sehr gutes Temperaturbild im Fensterbereich

Bewertungsnoten:

Wand



Fenster



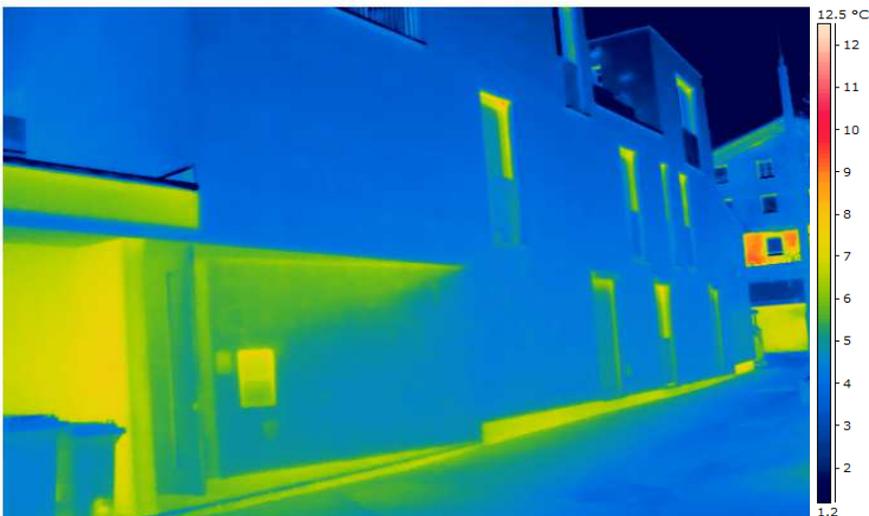
Bild 2



18.02.2020



20:24 Uhr



-sehr gutes Temperaturbild an der Wand

-optimales Temperaturbild an den Fenstern

-gleichmäßige Temperaturverteilung im Sockelbereich

Bewertungsnoten:

Wand



Fenster



Sockelbereich



Ihre Infrarotbilder im Überblick

Bild 3 + 4



Bild 3



18.02.2020



20:26 Uhr



Bewertungsnoten:

Wand



Tür



Fenster



- ideale Temperaturverteilung an der Wand
- einheitliche Temperaturverteilung an der Türfläche
- optimales Temperaturbild an den Fenstern



Bild 4



18.02.2020



20:26 Uhr



Bewertungsnoten:

Wand



Fenster



- optimale Temperaturverteilung an der Wand
- sehr gutes Temperaturbild im Fensterbereich

Ihre Infrarotbilder im Überblick

Bild 5 + 6



Bild 5



18.02.2020



20:26 Uhr



-sehr gute Temperaturverteilung an der Wand

-ideales Temperaturbild im Anschlussbereich Dach

Bewertungsnoten:

Wand



Anschlussbereich Dach



Bild 6



18.02.2020



20:27 Uhr



-sehr gute Temperaturverteilung an der Wand

-ideale Temperaturverteilung im Fensterbereich

-optimale Temperaturverteilung im Anschlussbereich Wand

Bewertungsnoten:

Wand



Fenster



Anschlussbereich Wand



Zusammenfassender Kommentar

Bilder 1 - 6

Energetische Schwachstellen wurden an den überprüften Außenwänden nicht festgestellt. An den abgebildeten Fenstern sind keinerlei Probleme erkennbar. Ein ideales Temperaturbild zeigt sich im Türbereich.

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 ibih AG als Inhaberin der Bild- und Textnutzungsrechte dieser Broschüre bedankt sich für Ihren Auftrag. Weitere Informationen unter www.ibih.ch.