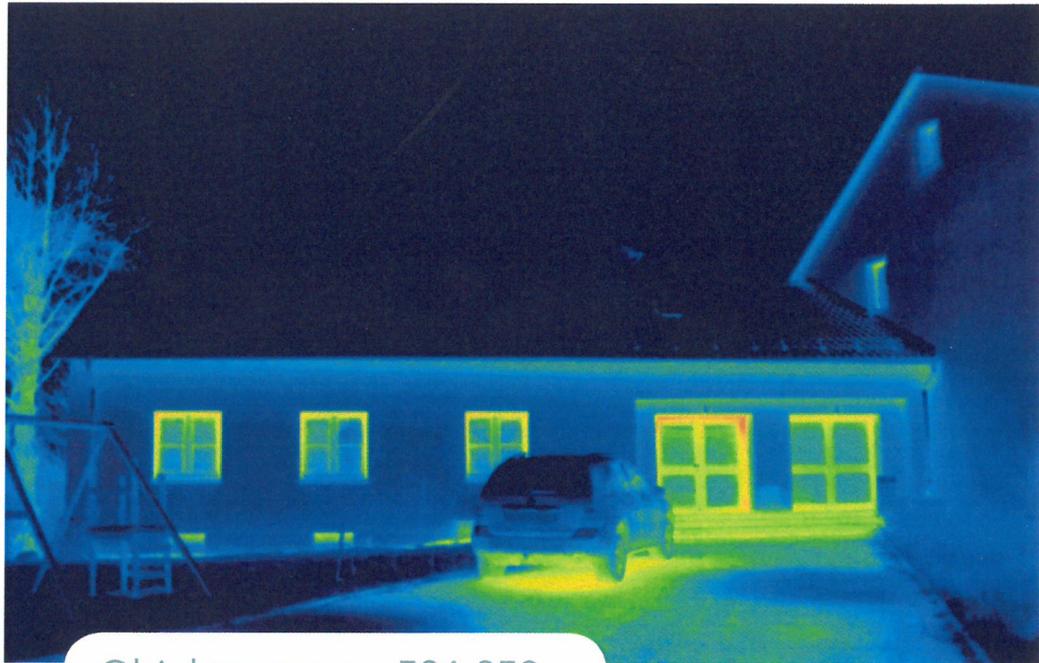


# Wissen, wo die Wärme bleibt.

Ihre Infrarotbilder.



Objektnummer: 531.259

Herr Bgm. Keller

Zankenhausener Straße 27  
82299 Türkenfeld  
Grund- und Mittelschule

## 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 CO<sub>2</sub>-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**   **Die aktuelle Energieeinsparverordnung**  
Ein Überblick über die Inhalte der aktuellen EnEV
- 11**   **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 Bauthermografie, 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 CO<sub>2</sub>-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.

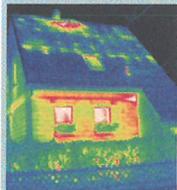


Sie sehen hier die aktuelle Infrarotkamera-Generation der P- und der T-Serie von FLIR Systems im Einsatz. Diese Geräte gehören zu den leistungsfähigsten Infrarotkameras für den mobilen Bereich und haben eine sehr hohe Auflösung. Ihre Infrarotbilder wurden mit einer Kamera dieser Serien erstellt.

# Typische Wärmeverluste

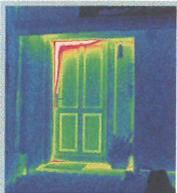
Neben einer gründlichen Planung von Neu- oder Umbaumaßnahmen – gerade unter energetischen Gesichtspunkten – ist die sorgfältige Ausführung der handwerklichen Leistungen oberstes Gebot. Eine gewissenhafte Kontrolle zahlt sich bei den heutigen Lebenszyklen von Gebäuden in jedem Fall aus. Bei identifizierten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



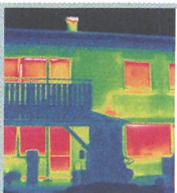
## Beispiel Dach

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.



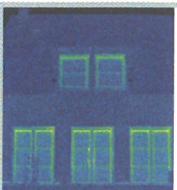
## Beispiel Tür

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 Außen-dämmung 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.



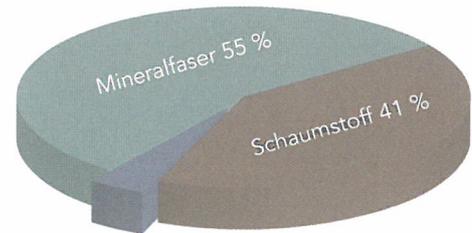
### Monat / Lüftungszeit

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
 <p><b>Mineralfaser</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· gute Wärme- und Schalldämmung</li> <li>· nicht brennbar</li> <li>· schimmelresistent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· hoher Energiebedarf zur Produktion nötig</li> </ul>	Dach, Wand, Fußboden
 <p><b>Polystyrolschaumstoff</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· leicht zu verarbeiten</li> <li>· feuchtigkeits- und frostbeständig</li> <li>· preiswert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· hoher Energiebedarf zur Produktion nötig</li> </ul>	Dach, Wand, Fußboden
 <p><b>Glasschaum</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· feuchtigkeits- und frostbeständig</li> <li>· hoch belastbar</li> <li>· ungezieferresistent</li> <li>· nicht brennbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· hoher Energiebedarf zur Produktion nötig</li> <li>· teuer</li> </ul>	Erdbereich, Keller
 <p><b>Holzfaser</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· druckbelastbar</li> <li>· guter sommerlicher Wärmeschutz</li> <li>· feuchteregulierend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· teuer</li> </ul>	Dach, Decke, Wand, Fußboden
 <p><b>Kork</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· hoch belastbar</li> <li>· gute Wärme- und Schalldämmung</li> <li>· fäulnis- und schädlingsresistent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· begrenzter Rohstoff</li> <li>· teuer</li> </ul>	Dach, Decke, Hohlräume, Wand
 <p><b>Blähton</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· feuchtigkeits- und frostbeständig</li> <li>· nicht brennbar</li> <li>· gute Schalldämmung</li> <li>· ungezieferresistent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· hoher Energiebedarf zur Produktion nötig</li> </ul>	Decke
 <p><b>Zellulose</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· preiswert</li> <li>· schimmelresistent</li> <li>· ungezieferresistent</li> <li>· sehr gute Schalldämmung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· nicht druckbelastbar</li> <li>· Entsorgung problematisch</li> </ul>	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/m<sup>2</sup>K

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/m<sup>2</sup>K

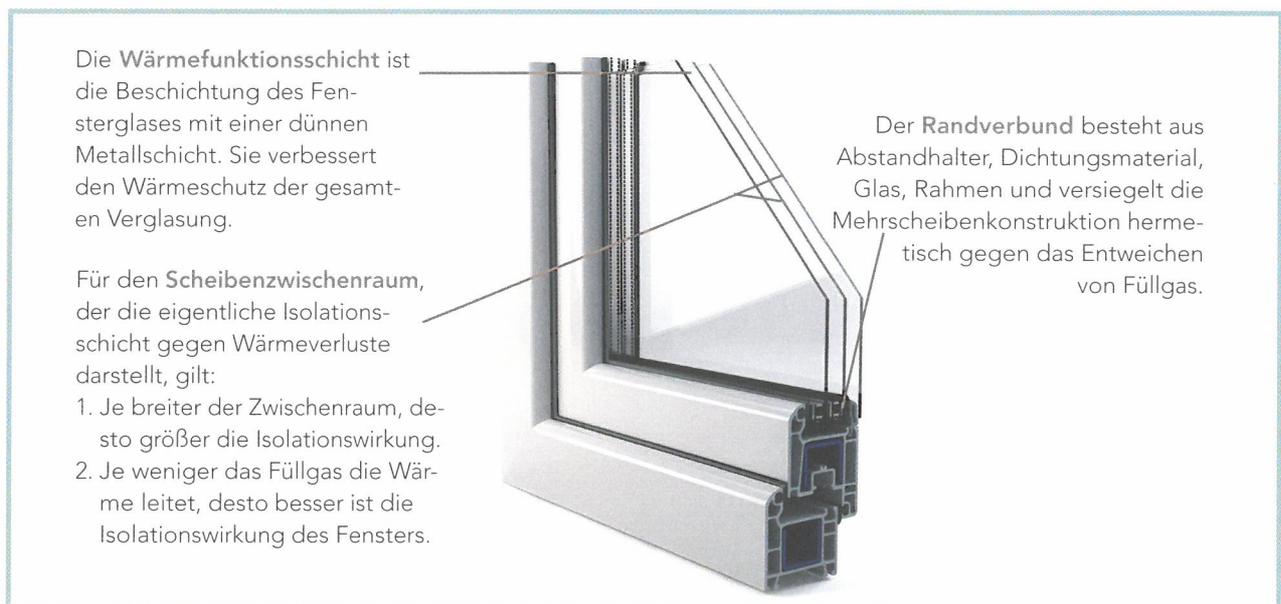
Isolierverglaste Fenster wurden als Zweischeiben- oder Dreischeibenvariante unter dem Namen »Thermopen« ab den 60er Jahren verbaut. Der Scheibenzwischenraum ist meist mit Luft gefüllt und die Scheiben sind unbeschichtet.

### Wärmeschutzverglasung (2- oder 3-fach)

U-Wert 0,4–1,3 W/m<sup>2</sup>K

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.

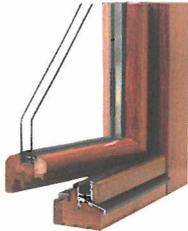
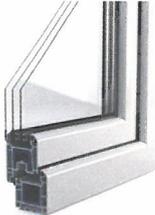


Veraltete Abstandhalter aus Aluminium sind stark wärmeleitend und führen oft zu Kondenswasser in Rahmennähe. Zeitgemäße Abstandhalter, oft als »warme Kante« bezeichnet, werden aus geeigneteren Materialien gefertigt und verbessern den U-Wert des Fensters um ca. 10%.

# 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.

	<b>Holz</b> ++ Isolation +++ Ökobilanz + wartungsarm ++ Lebensdauer ++ Entsorgung ++ Preis +++ reparierbar
	<b>Kunststoff</b> + Isolation - Ökobilanz +++ wartungsarm + Lebensdauer - Entsorgung +++ Preis - reparierbar
	<b>Aluminium</b> - 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 $W/(m^2K)$	< 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
Fenster austausch 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

# Die Energieeinsparverordnung

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) regelt seit einigen Jahren die gesetzlichen Anforderungen an die bauliche Ausführung von Gebäuden und Gebäudeteilen bei Neubau und Sanierung. Die derzeitige Fassung der EnEV in der zweiten Stufe ist am 1. Januar 2016 in Kraft getreten. In der Verordnung nehmen die Regelungen für Neubauten den größten Teil ein. Sie zielen darauf ab, den Primärenergiebedarf für Heizung und Warmwasserbereitung zu reduzieren.

Bei Bestandsgebäuden regelt die EnEV die Pflicht zum Austausch alter Heizkessel (Jahrgänge älter als 1985 bzw. älter als 30 Jahre) und die Dämmung der obersten Geschossdecke. Erfolgt bei einem Haus eine umfassende Modernisierung – vergleichbar mit einem Neubau – muss eine energetische Gesamtbilanzierung durchgeführt werden.

Erfolgen nur Einzelmaßnahmen (z. B. Dämmung der Fassade oder Erneuerung der Fenster), gibt die EnEV bestimmte Anforderungswerte an den Wärmedurchgangskoeffizienten (**U-Wert**) des Bauteils vor.

Den aktuellen Gesetzestext zur neuen Energieeinsparverordnung finden Sie beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter [www.bmub.bund.de](http://www.bmub.bund.de).



Neben den Anforderungen an die bauliche Ausführung von Gebäuden regelt zudem die EnEV die Erstellung von Gebäudeenergieausweisen, welche sich als einheitliche Gütesiegel am Immobilienmarkt etabliert haben. Der Energieausweis ist nach den Regeln der aktuellen EnEV 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.

## Energiebedarfsausweis:

Neubau und Gebäude mit ein bis vier Wohneinheiten und Bauantrag vor dem 01.11.1977 bzw. ohne energetische Sanierung nach 1. WSchVO oder besser

## Wahlfreiheit zwischen Energieverbrauchsausweis und Energiebedarfsausweis:

Gebäude mit mind. fünf Wohneinheiten oder Bauantrag nach dem 01.11.1977 bzw. mit energetischer Sanierung nach 1. WSchVO

Für ältere Gebäude mit bis zu 4 WE und Bauantrag vor dem 01.11.1977, für die der Nachweis der Erfüllung der 1. WSchVO bestätigt wird, kann ebenfalls der kostengünstige Energieverbrauchsausweis erstellt werden.

Alle Nichtwohngebäude benötigen seit dem 1. Juli 2009 einen Energieausweis. Dabei kann frei zwischen Energieverbrauchs- und Energiebedarfsausweis gewählt werden.

Ab 2017 läuft bei vielen Energieausweisen die 10-jährige Gültigkeit ab. Deutschlandweit müssen dann zahlreiche Energieausweise erneuert werden.

## 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

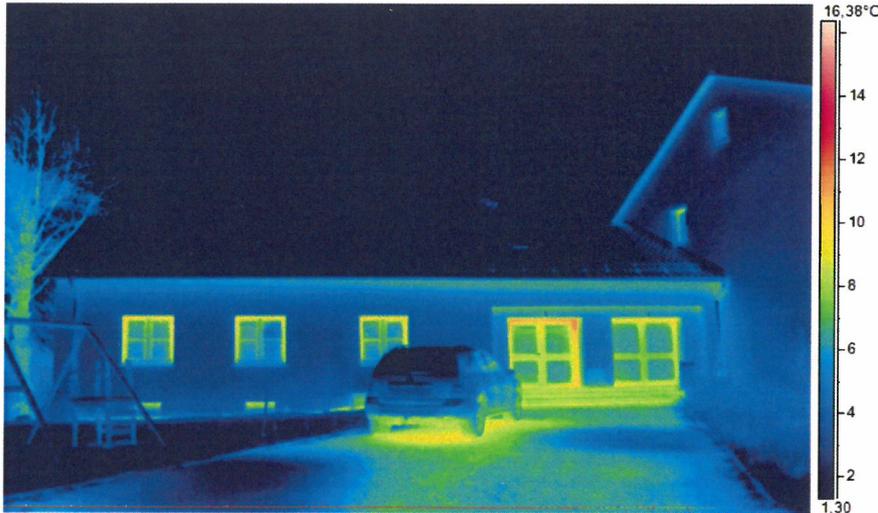
Mangelhaft

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

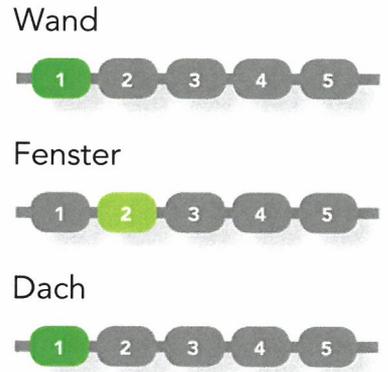
# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Bild 1 + 2

 Bild 1  14.03.2017  21:25 Uhr

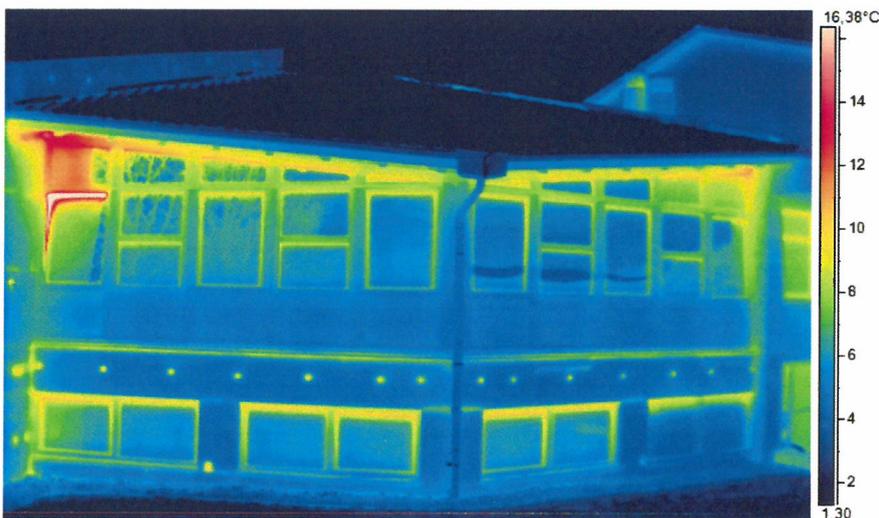


Bewertungsnoten:

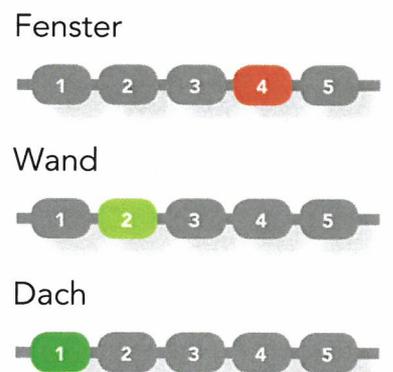


- sehr gutes Temperaturbild an der Wand
- gleichmäßiges Temperaturbild an den Fenstern
- optimale Temperaturverteilung an der Dachfläche

 Bild 2  14.03.2017  21:32 Uhr



Bewertungsnoten:



- ungleichmäßige Temperaturverteilung an den Fenstern (Ursache sollte überprüft werden)
- gutes Temperaturbild an der Wand, leicht erhöhte Oberflächentemperatur im Bereich der Geschosdecke
- sehr gute Temperaturverteilung am Dach

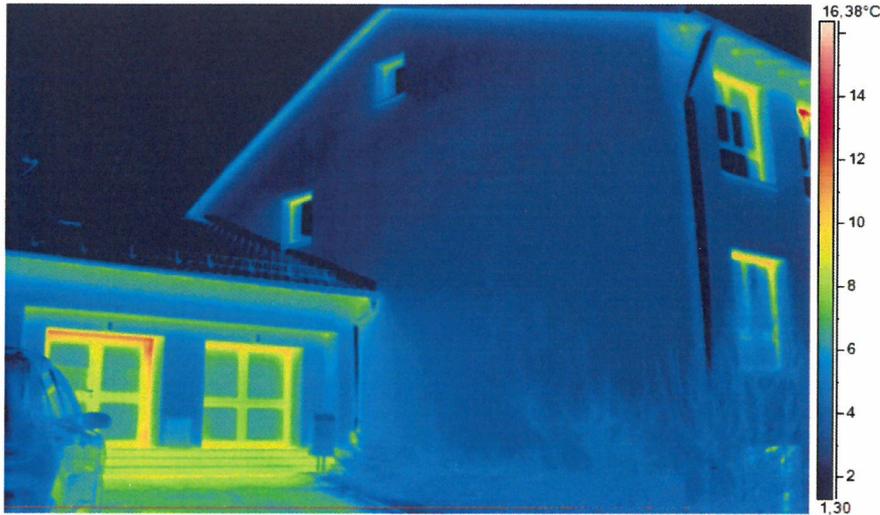
# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Bild 3 + 4

Bild 3

14.03.2017

21:26 Uhr



Bewertungsnoten:

Wand



Anschlussbereich Dach



Fensterrahmen

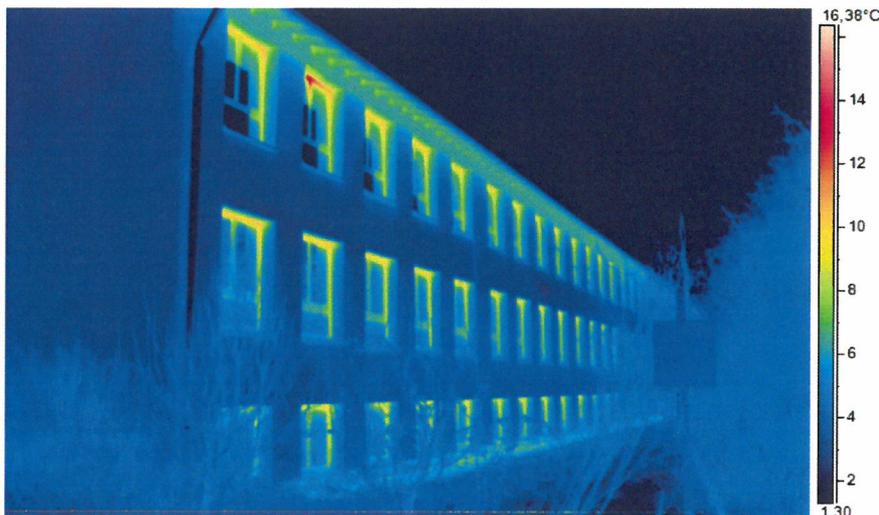


- sehr gute Temperaturverteilung an der Wand
- ideales Temperaturbild im Anschlussbereich Dach
- normales Temperaturbild an den Fensterrahmen

Bild 4

14.03.2017

21:26 Uhr



Bewertungsnoten:

Fenster



Wand



Anschlussbereich Dach



- gleichmäßige Temperaturverteilung an den Fensterflächen
- sehr gutes Temperaturbild an der Wand
- sehr gute Temperaturverteilung im Anschlussbereich Dach

# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Bild 5 + 6



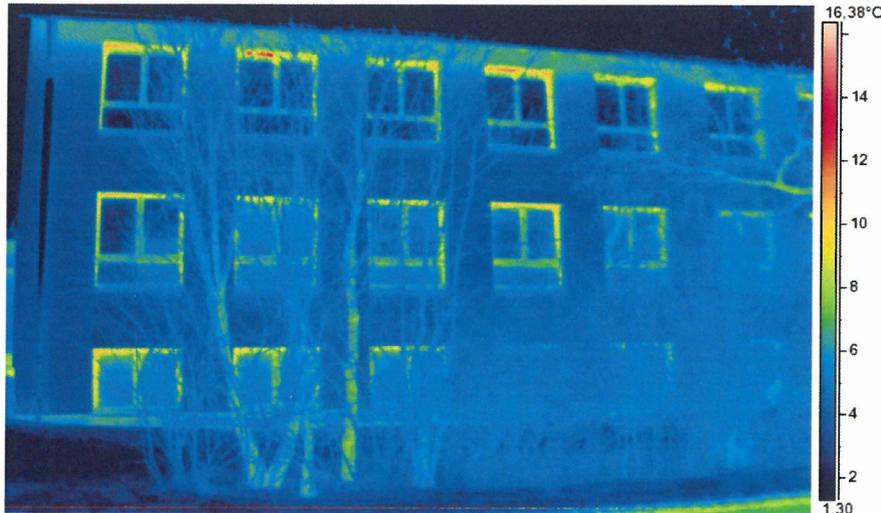
Bild 5



14.03.2017



21:26 Uhr



Bewertungsnoten:

Wand



Fenster



Anschlussbereich Dach



-optimale Temperaturverteilung an der Wand

-gutes Temperaturbild im Fensterbereich

-sehr gute Temperaturverteilung im Anschlussbereich Dach



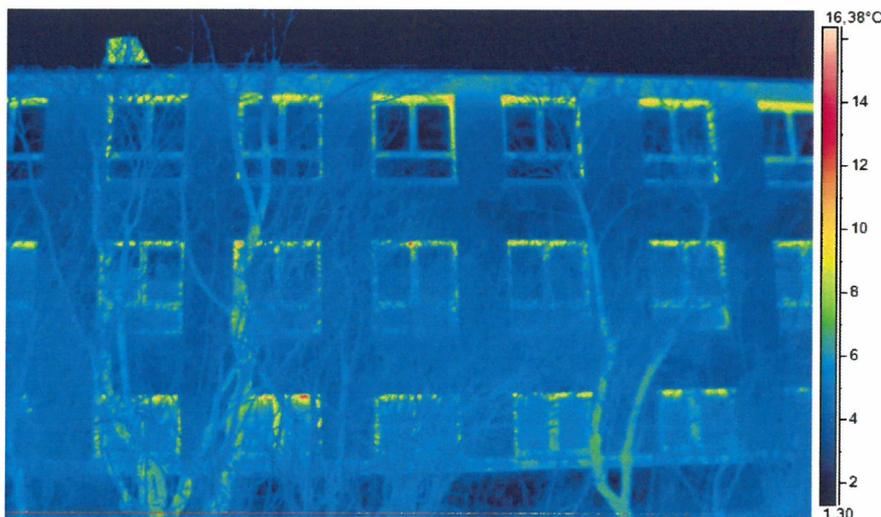
Bild 6



14.03.2017



21:28 Uhr



Bewertungsnoten:

Wand



Fenster



Anschlussbereich Dach



-optimale Temperaturverteilung an der Wand

-gutes Temperaturbild im Fensterbereich

-sehr gute Temperaturverteilung im Anschlussbereich Dach

Wetter:

5° C



wolkenlos

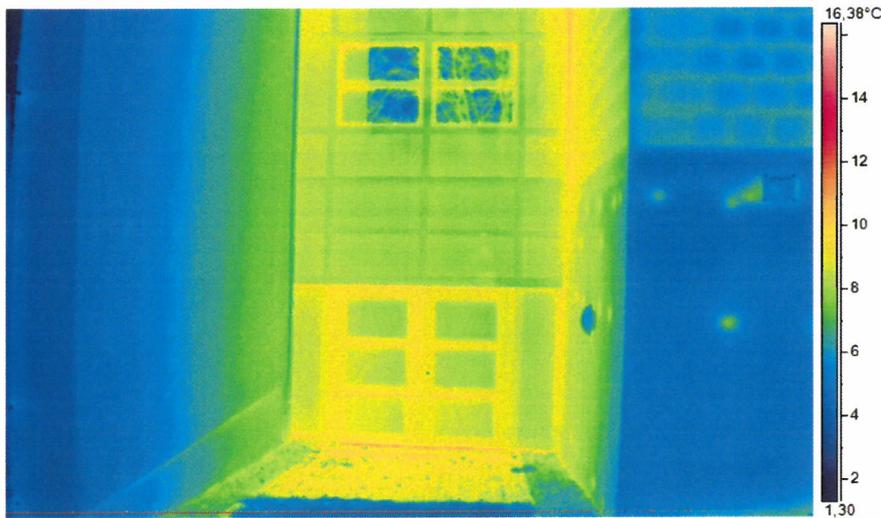
# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Zusatzbild ohne Kommentar (Bild 7 + 8)

Zusammenfassender Kommentar der Bilder 1 - 6

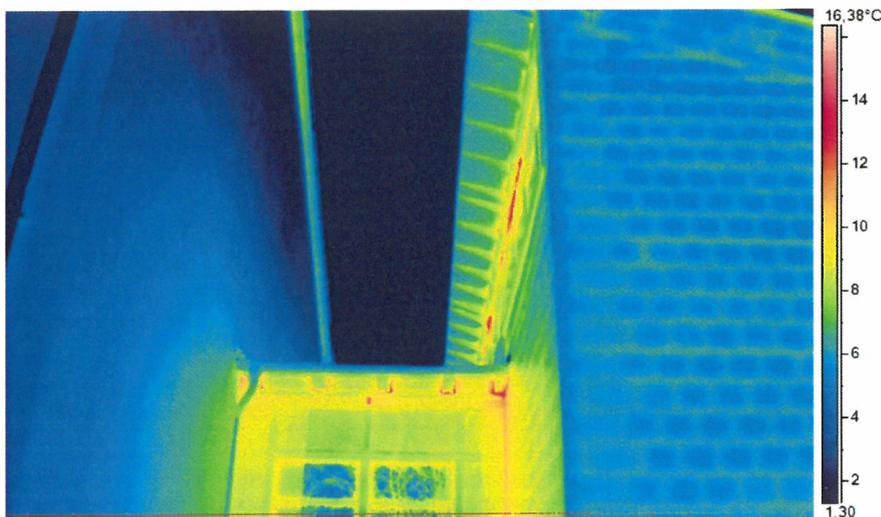
Energetische Schwachstellen wurden an den überprüften Außenwänden nicht festgestellt. Die thermografierten Dachflächen zeigen keine sichtbaren Mängel. Einige Anregungen zur Beseitigung der aufgezeigten Schwachstellen finden sie auch in den beiliegenden Modernisierungstipps.

 Bild 7  14.03.2017  21:29 Uhr



Zusatzbild ohne  
Kommentar

 Bild 8  14.03.2017  21:29 Uhr



Zusatzbild ohne  
Kommentar

# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Zusatzbild ohne Kommentar (Bild 9 + 10)

 Bild 9  14.03.2017  21:30 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar

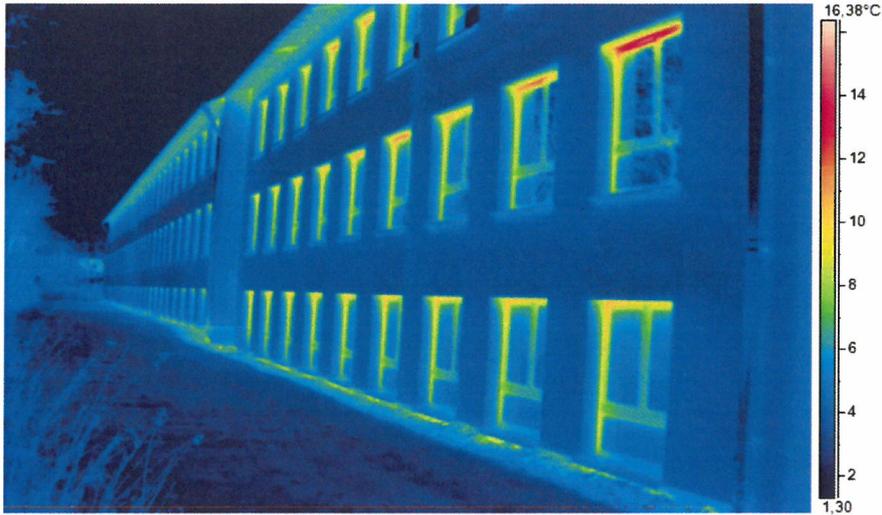
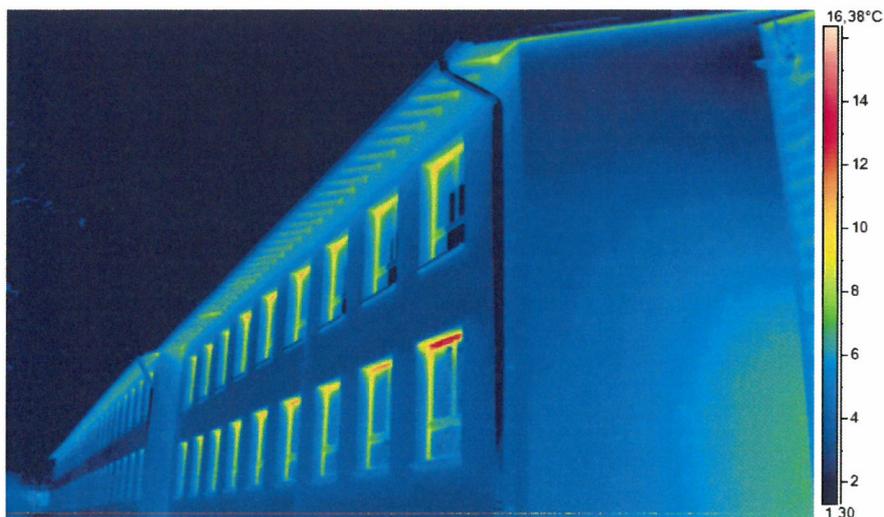


 Bild 10  14.03.2017  21:30 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar



# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Zusatzbild ohne Kommentar (Bild 11 + 12)

 Bild 11  14.03.2017  21:30 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar

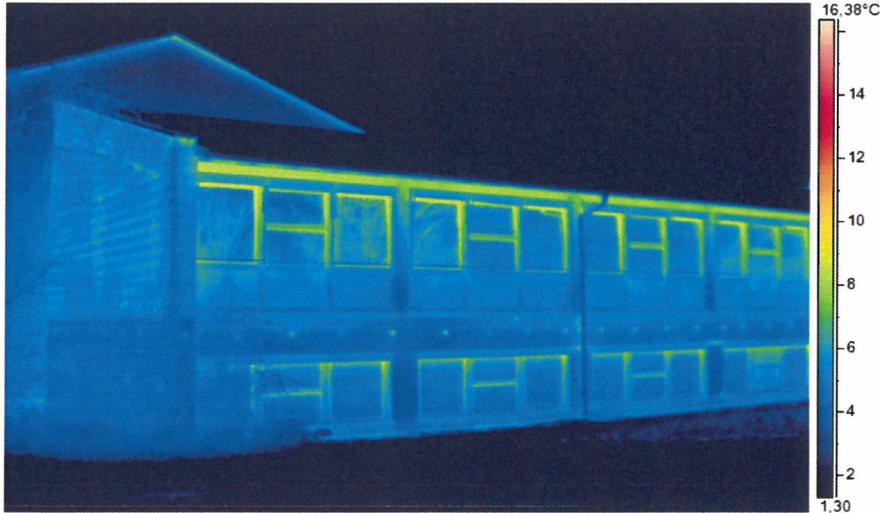


 Bild 12  14.03.2017  21:31 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar



# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Zusatzbild ohne Kommentar (Bild 13 + 14)

 Bild 13  14.03.2017  21:31 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar

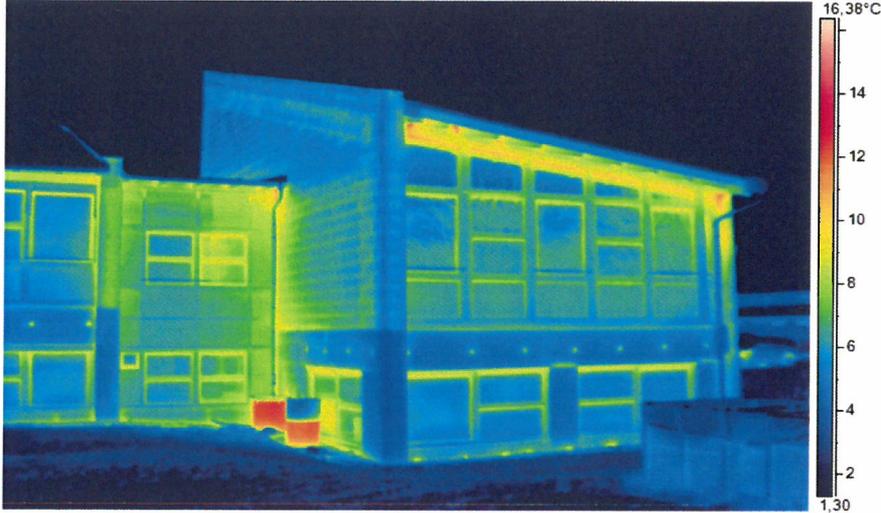
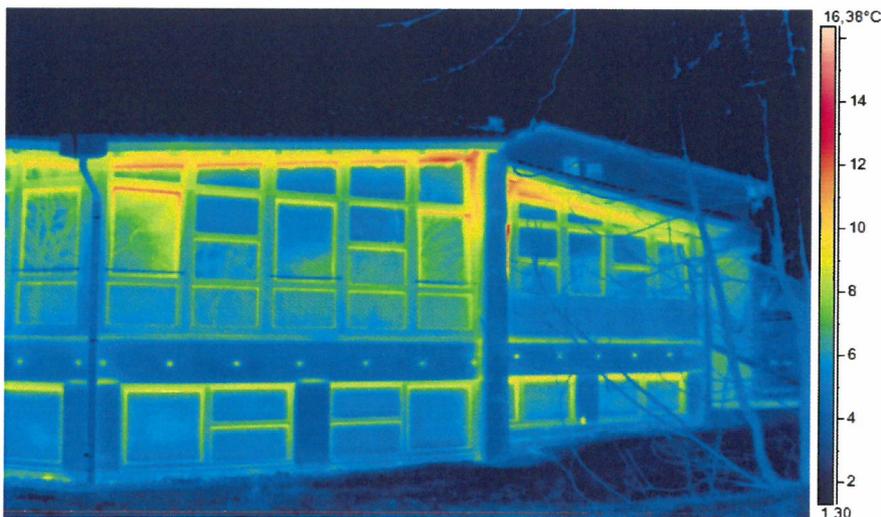


 Bild 14  14.03.2017  21:31 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar



# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Zusatzbild ohne Kommentar (Bild 15 + 16)

 Bild 15  14.03.2017  21:32 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar

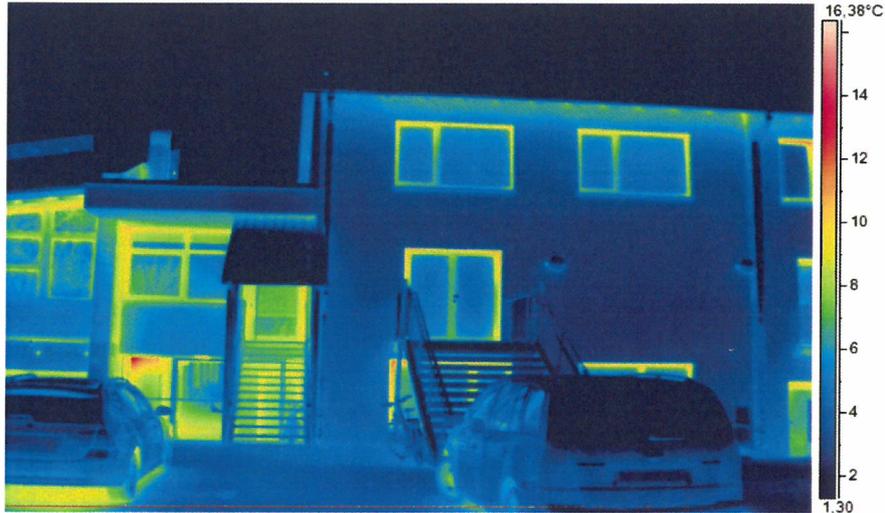
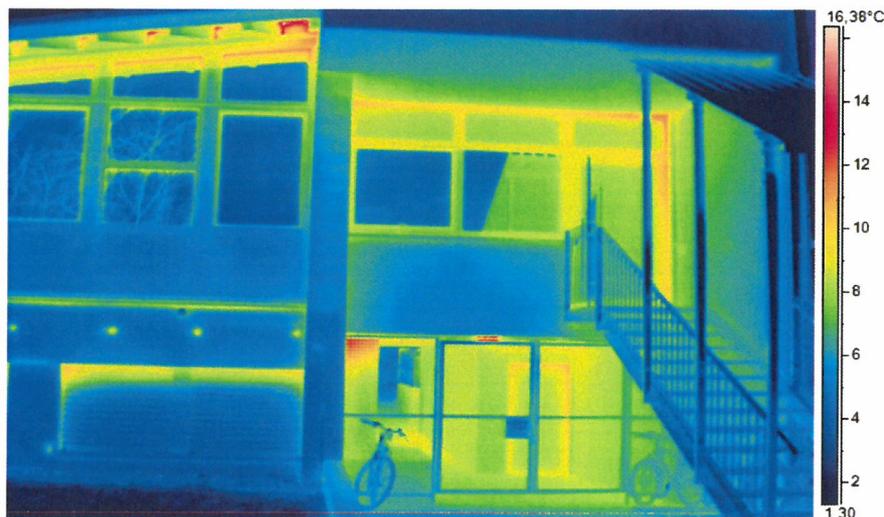


 Bild 16  14.03.2017  21:32 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar



# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Zusatzbild ohne Kommentar (Bild 17 + 18)

 Bild 17  14.03.2017  21:33 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar

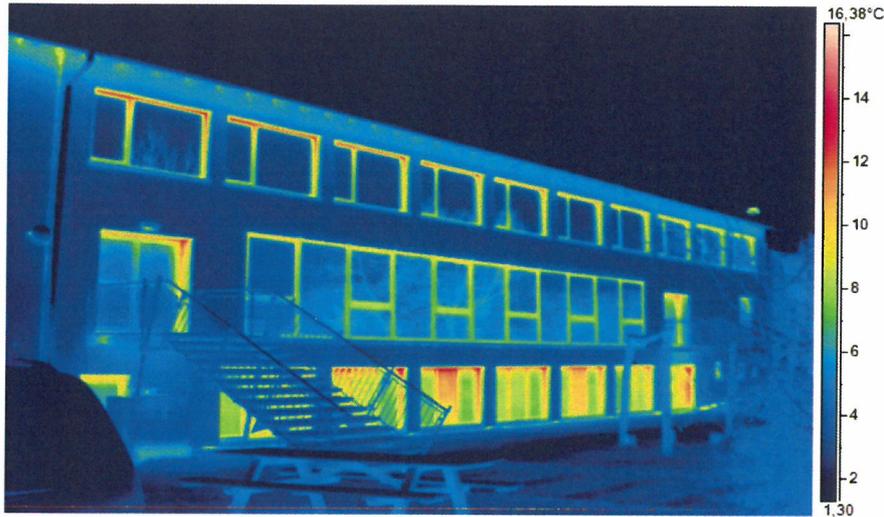
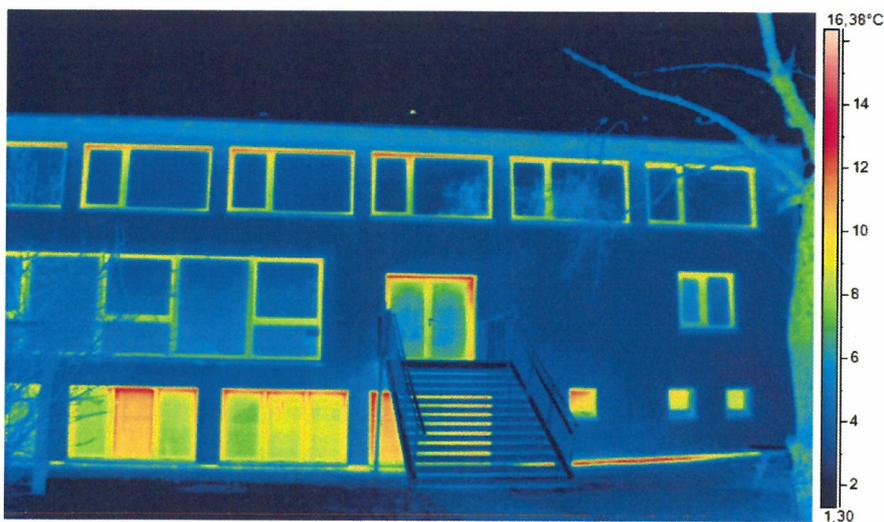


 Bild 18  14.03.2017  21:33 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar



# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Zusatzbild ohne Kommentar (Bild 19 + 20)

 Bild 19  14.03.2017  21:34 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar

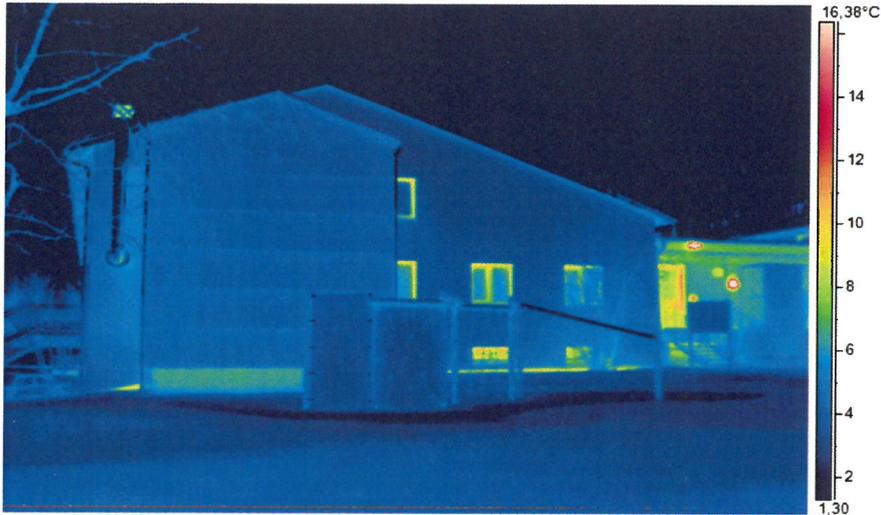


 Bild 20  14.03.2017  21:35 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar



# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Zusatzbild ohne Kommentar (Bild 21 + 22)

 Bild 21  14.03.2017  21:36 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar

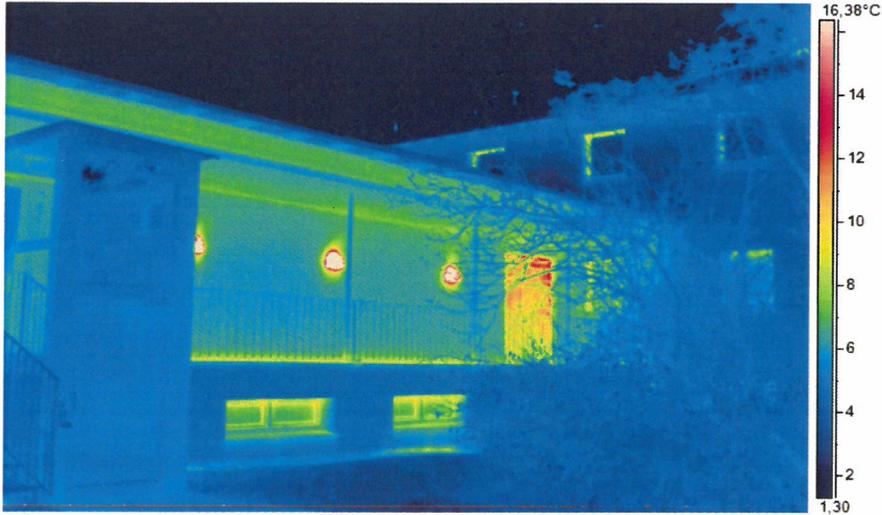
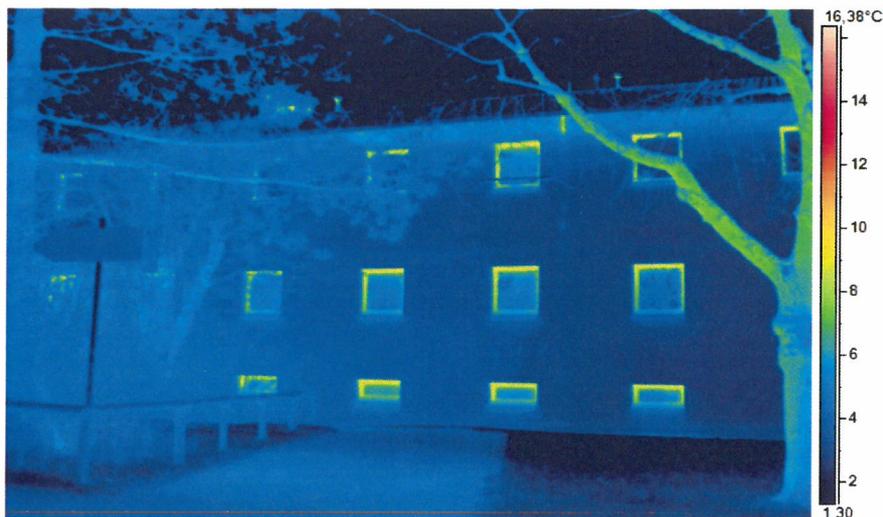


 Bild 22  14.03.2017  21:36 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar



# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Zusatzbild ohne Kommentar (Bild 23 + 24)

 Bild 23  14.03.2017  21:36 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar

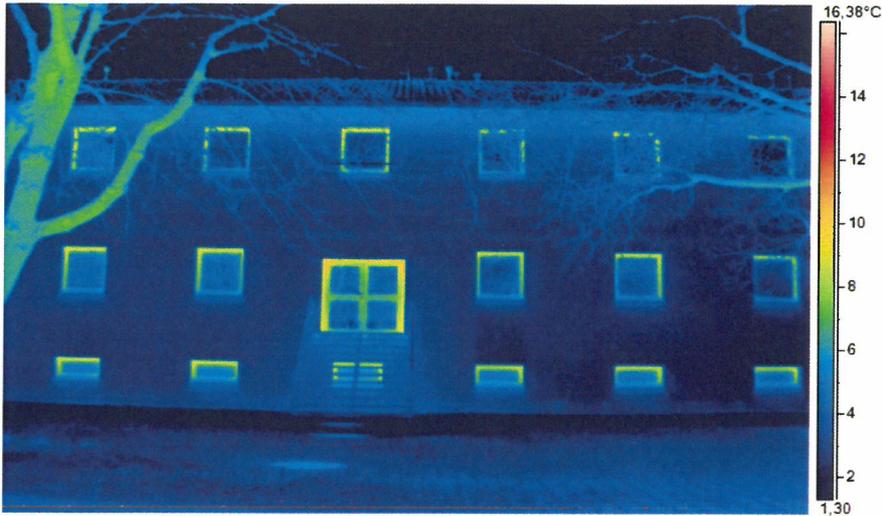
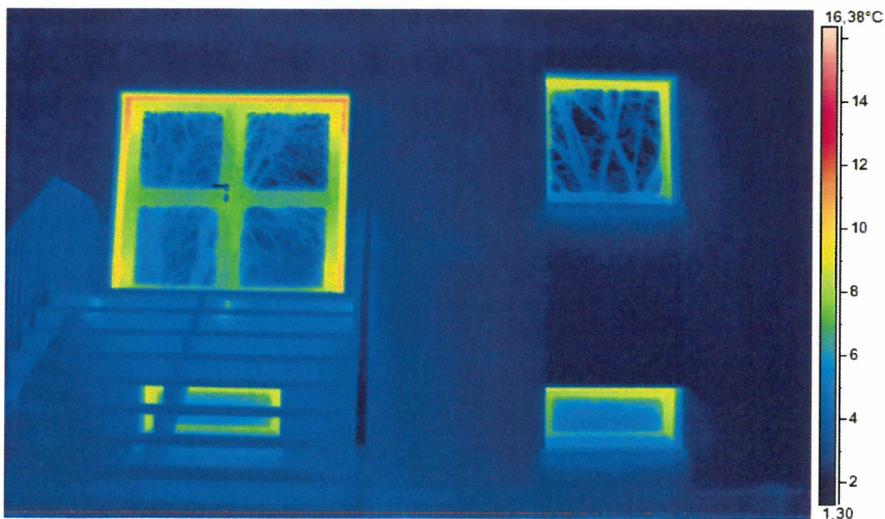


 Bild 24  14.03.2017  21:37 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar



# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Zusatzbild ohne Kommentar (Bild 25 + 26)

 Bild 25  14.03.2017  21:37 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar

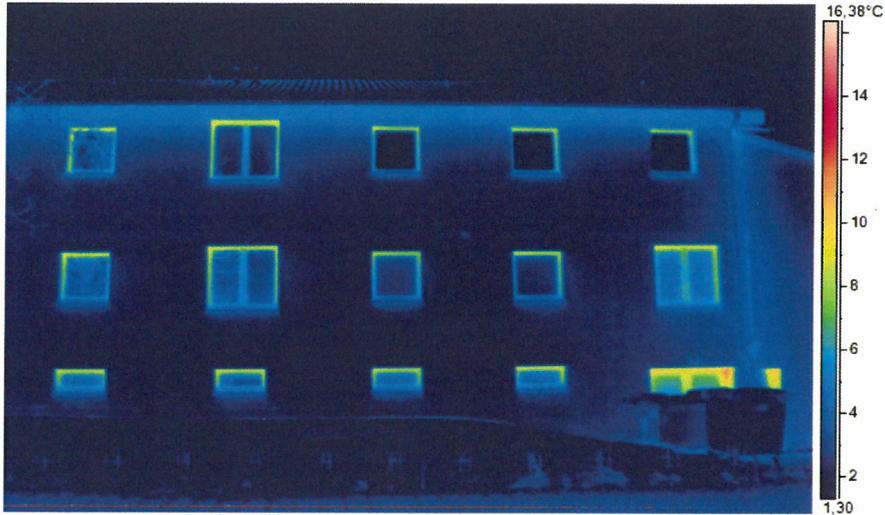
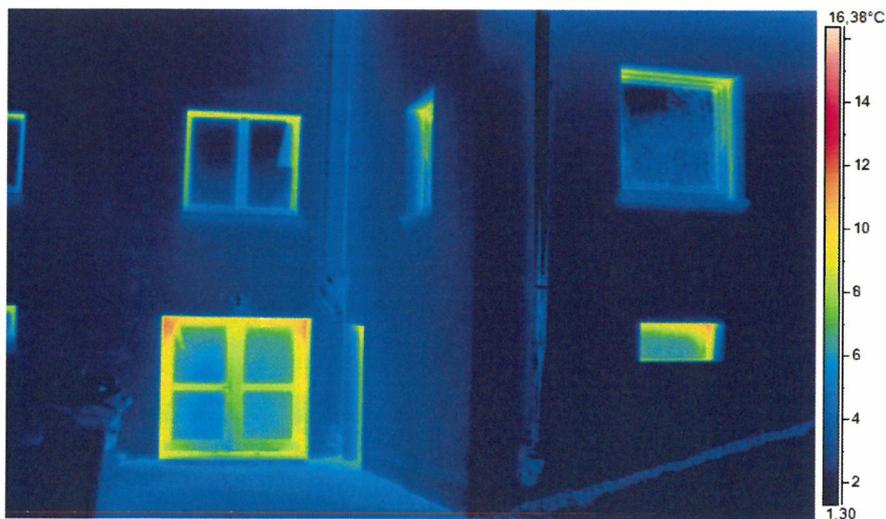


 Bild 26  14.03.2017  21:38 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar



# Ihre Infrarotbilder im Überblick

Zusatzbild ohne Kommentar (Bild 27 + 28)

 Bild 27  14.03.2017  21:38 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar



 Bild 28  14.03.2017  21:39 Uhr

Zusatzbild ohne  
Kommentar



# Modernisierungstipps

## Fenster und Türen



Bild 1

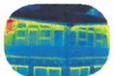


Bild 2



Bild 3



Bild 4



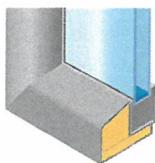
Bild 5



Bild 6

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.

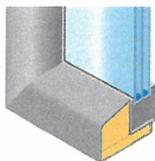
### Einsatz von Wärmedämmfenstern



Zwei-Scheiben-Fenster

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



Drei-Scheiben-Fenster

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.

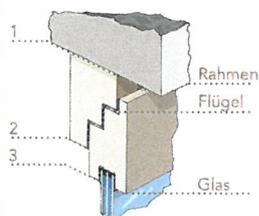
### Aufwertung von Holzfenstern



Drei-Scheiben-Holzfenster mit Kerndämmung

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

### Dichtungsebenen



Dichtungsebenen am Fenster

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.

## 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](http://www.delta24.de).