



# Thermografie am Bauteil Fenster

Inhalt dieses Merkblattes 006/2010

1	Begriffe aus der ÖNORM EN 13187	Seite 1
2	Was kann Thermografie	Seite 1
3	Fehler bei der Beurteilung von Fenstern	Seite 2
4	Wie beurteilt man als Laie ein Thermogramm	Seite 2
5	Tipps zur ersten Beurteilung	Seite 4
6	Was kann ein Thermogramm noch beeinflussen	Seite 5
7	Impressum	Seite 5



## 1 Begriffe aus der ÖNORM EN 13187 qualitativer Nachweis von Wärmebrücken in Gebäudehüllen

**Thermografie:** Bestimmung und Darstellung der Verteilung der Oberflächentemperatur durch Messung der Infrarotstrahlungsdichte einer Oberfläche, einschließlich Auswertung von gelegentlich auftretenden Mechanismen, die Unregelmäßigkeiten in den Wärmebildern verursachen.

**Wärmebild:** Bild, das durch Messung von Infrarotstrahlung entsteht; es stellt die (scheinbare) Temperaturverteilung durch Strahlung über einer Oberfläche dar.

**Thermogramm:** Wärmebild, das durch eine Fotografie des Kameradisplays, durch eine Aufzeichnung auf Videoband oder eine digitale Datendiskette oder als Datei in einem Computer oder auf einer Festplatte dokumentiert wird.

## 2 Was kann Thermografie

Bei einer Thermografie wird die Temperaturverteilung über einer Oberfläche aus der scheinbaren Strahlungstemperaturverteilung mittels eines Infrarotmesssystems ermittelt und die jeweiligen Zonen gleicher Oberflächentemperatur einer Farbe zugewiesen.

Die Farbverteilung entspricht zum Beispiel in der Reihenfolge dem Schema des Regenbogens. Dabei stehen schwarz-blau für kalt und rot-violett-weiß für warm. Um möglichst aussagekräftige Bilder zu bekommen kann der Bereich der Messung frei gewählt werden. Z.B. von schwarz kleiner als 4°C bis weiß größer als 25°C oder schwarz kleiner als 15°C bis weiß größer als 22°C.

Dadurch können Bereiche sehr eindrucksvoll dargestellt werden, die auf eine eventuelle Wärmebrücke, Durchfeuchtung oder Luftundichtheit hinweisen.

### **Die Thermografie ist ein Hilfsmittel für die Gebäudeanalyse um etwaige Schwachstellen aufzufinden.**

Das Erstellen und die Auswertung eines Thermogramms muss immer von einem Fachmann erfolgen. Eine Zertifizierung nach EN 473 Level 2 sollte Grundbedingung sein. Dazu ein Auszug aus der ÖNORM EN 13187.

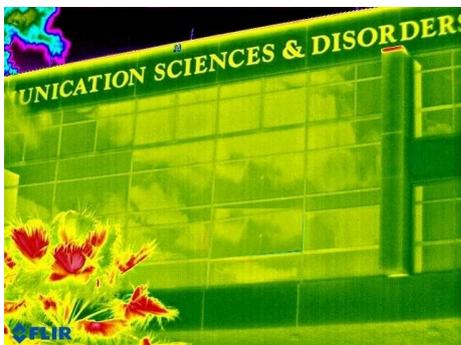
Die Auswertung von Thermogrammen, die bei instationären Bedingungen gewonnen werden, erfordert einen hohen Grad an Erfahrung und Fachwissen über Bauphysik. Dies schließt unter anderem ein, dass die Prüfung nicht durchgeführt werden darf, wenn die Innen- oder Außentemperatur voraussichtlich starken Schwankungen unterworfen ist oder wenn das Bauwerk direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist oder wenn sich der Wind stark ändert.

Die Thermografie kann nicht zur Bestimmung des U-Wertes bzw. der Luftwechselrate herangezogen werden. Dazu noch ein Auszug aus der ÖNORM EN 13187.

Diese Norm gilt für die Bestimmung der örtlichen Lage wärmetechnischer Unregelmäßigkeiten und der Wege von Luftströmungen durch die Umschließungsfläche. Diese Norm gilt nicht zur Bestimmung des Wärmestroms und zur Messung der Luftdichtheit eines Bauwerks. Für derartige Bestimmungen sind Untersuchungen mit anderen Verfahren notwendig.

## **3 Fehler bei der Beurteilung von Fenstern**

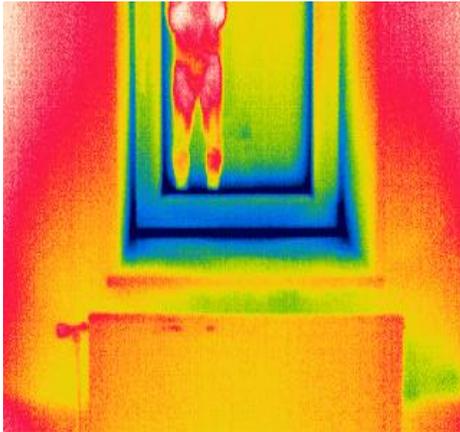
Glas:



Wärmeschutzgläser haben eine Bedampfung aus Metall die das sichtbare Licht durchlässt aber die Wärmestrahlen reflektiert. Deswegen zeigen Wärmeschutzgläser einen Mix aus Eigentemperatur und Umgebungsstrahlung. Zum Beispiel erscheint der wolkenlose Nachthimmel als schwarze Fläche (sehr niedrige Oberflächentemperatur) auf Grund der man auf sehr gute Wärmedämmung schließen würde, die aber nicht wirklich in dem Ausmaß vorhanden ist.

Bild 1. Der Nachthimmel vom Glas reflektiert

Rahmen:

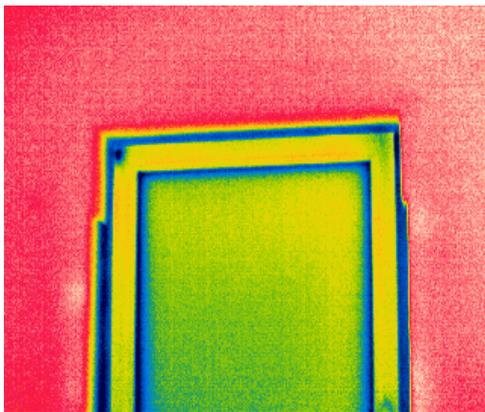


Fenster befinden sich meist in Nischen. Diese Nischen (seitlich auch Leibung genannt) erschweren innen wie außen den Luftwechsel. Es bilden sich Bereiche mit stehender Luft. Diese Luft wirkt wie eine Isolationsschicht. Darum wird das Fenster von der Raumluft innen nicht richtig erwärmt und von der Außenluft nicht richtig gekühlt. Am Wärmebild erscheint nun der Rahmen von innen kälter und von außen wärmer als dieser von seiner Bauart sein dürfte. Hier können sich Unterschiede von 2 - 3°C an der Oberfläche ergeben, die den Rahmen wesentlich

schlechter erscheinen lassen als er ist.

Bild 2. Abgekühlte Fensternische mit reflektiertem Messtechniker in der Scheibe

#### Luftdichtheit:



Fenster sind undicht und dürfen das auch. Wie weit Fenster undicht sein dürfen ist durch den a-Wert geregelt, der für ein Fenstersystem am Prüfstand ermittelt wird.

Wenn auf einem Wärmebild Kältefahnen, ausgehend vom Ecklager oder Scherenlager, zu sehen sind, deuten diese auf eine tatsächliche Undichtheit hin, die jedoch bei einem Drehkipfenster systembedingt und zulässig sind. Das Fenster neu einzustellen und eventuell auch die Dichtungen zu wechseln wird bei älteren Fenstern die Situation verbessern.

Bild 3. Luftundichtheit bei Scherenlager links oben

Eine augenscheinliche Begutachtung eines Fenstersachverständigen von Fensterrahmen, Dichtungen und Gläsern wird mit Sicherheit zu einer klareren Aussage über die zu begutachtenden Fenster führen als eine oberflächliche Thermografie es kann. Eine Thermografie ist dazu geeignet um die Einbausituation mit den tatsächlich auftretenden Temperaturen zu beurteilen, jedoch nicht um ein Fenstersystem zu bewerten.

#### 4 Wie beurteilt man als Laie ein Thermogramm

Ein Wärmebild verleitet wegen seiner plakativen Darstellung (rot warm - blau kalt) jeden sich als Fachmann zu fühlen und voreilige Schlüsse zu ziehen. Bevor Sie auf Grund eines selbst beurteilten Wärmebildes eine Investition tätigen (Sanierung, Vollwärmeschutz, neue Fenster usw.), wenden sie sich an einen erfahrenen Bauphysiker mit einer Ausbildung in Thermografie. Er wird Ihnen durch sein Fachwissen mit Sicherheit Kosten sparen.

## 5 Tipps zur ersten Beurteilung

**Um eine Thermografie überhaupt beurteilen zu können sollten Sie über folgende Informationen verfügen :**

Was war das Ziel der Messung, wie lautet der Messauftrag

Eine Temperaturscala

Die Innentemperatur

Die Außentemperatur

Für die Beurteilung durch einen Fachmann sind noch weitere Parameter notwendig. Siehe Abs. 5

**Da die Farben eines Thermogramms dem natürlichen Temperaturempfinden folgen, ist es notwendig das Bauchgefühl der Messscala anzupassen :**

Hier ein Beispiel: Ein Fensterrahmen hat eine Oberflächentemperatur von 16°C, die Wand 20°C. Wird nun ein Thermogramm im Temperaturbereich zwischen 15°C und 21°C erstellt, erscheinen darauf der Fensterrahmen in dunklem Blau und die Wand in Rot. Gefühlsmäßig würde man sagen dieses Fenster ist schlecht. Andersherum, wird der Temperaturbereich zwischen 23°C und 2°C gewählt, wäre die Wand wieder rot, der Fensterrahmen aber gelborange und man würde meinen dieser Fensterrahmen ist wesentlich besser.

**Je kleiner der Temperaturunterschied zwischen Innentemperatur und Außentemperatur ist, desto geringer ist die Aussagekraft eines Thermogramms.**



Wird eine Thermografie von einem Fenster mit schlechtem U-Wert, das in einem unbeheizten Vorraum eingebaut ist, angefertigt, so erscheint dieses kühler als ein Fenster von gleicher Bauart im beheizten Wohnzimmer. Das Fenster im Wohnzimmer erscheint schlechter als das im Vorraum obwohl es sich um das gleiche Produkt handelt.

Bild 4. Beim Oberen Fenster ist der Raum nicht beheizt. Dieses Fenster erscheint wesentlich besser

## **Die Vorbereitung des Gebäudes :**

Um ein aussagekräftiges Thermogramm zu erhalten muss ein Gebäude für die anstehende Prüfaufgabe vorbereitet werden. Sie sollten zum Beispiel genau wissen wie lange im Voraus die Heizung abgedreht wurde.

## **6 Was kann ein Thermogramm noch beeinflussen**

1. Lage und Art der Heizung
2. Zustand der Heizung Ein/Aus und wie lange Ein/Aus
3. Vorhänge, die nicht lange genug geöffnet waren (Luftzirkulation)
4. Innenjalousien (wie vor)
5. Außenjalousien (wie vor)
6. Rasch wechselnde Temperaturen
7. Starker Wind
8. Sonnenbestrahlung
9. Lage des Gebäudes
10. Ausrichtung des Gebäudes
11. Reflexion von anderen Bauteilen
12. Emissionsgrad der Oberfläche.

## **7 Impressum**

### **Herausgeber:**

Plattform Fenster und Fensterfassaden  
Wirtschaftskammer Österreich  
Wiedner Hauptstrasse 63  
A-1045 Wien  
[www.fensterundfassaden.at](http://www.fensterundfassaden.at)

### **Hinweis:**

Grundlage dieser Info sind in der Hauptsache Arbeiten und Erkenntnisse der Arbeitsgemeinschaft der Mitglieder der Plattform Fenster und Fensterfassaden Irgendwelche Ansprüche bzw. Rechtsverbindlichkeiten können aus der Veröffentlichung nicht abgeleitet werden.