



# IR-Thermografie-Grundlagen



## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

### Allgemeines:

Infrarot-Thermografie ist eine bildgebende Messtechnik zur Anzeige der Oberflächentemperatur des Messobjektes.

Mit einer Wärmebildkamera wird die für das menschliche Auge unsichtbare Infrarotstrahlung in elektrische Signale umgewandelt.

Daraus erzeugt die Kamera ein Bild in Falschfarben, je nach Auswahl der Farbpalette.



## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

### Kameratechnik:

Es gibt unterschiedliche Arten von IR-Detektoren

- gekühlte ( $\lambda=3-6\mu\text{m}$ )
- ungekühlte ( $\lambda=8-15\mu\text{m}$ )

In der Regel werden in der Elektrothermographie heutzutage Kameras mit ungekühlten IR-Detektoren verwendet.



## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

### IR-Detektor:

Die Anzahl der Temperaturmesspunkte der Detektormatrix sollte im Bereich der Elektrothermografie bei mindestens 76800 (320 x 240 ) liegen.

Sind es weniger, ist die geometrische Auflösung zu gering, bzw. der maximale Messabstand ist sehr klein; dadurch sind dann sehr viele Bilder erforderlich.

Bei einer Auflösung von 640x480 Bildpunkten sind entsprechend weniger Bilder erforderlich.



## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

### **Geometrische Auflösung:**

Da in bei der Elektrothermographie in Verteilung auch Verdrahtungsleitungen mit einem Leiterquerschnitt von  $1,5 \text{ mm}^2$  gemessen werden müssen, ist die geometrische Auflösung der Kamera sehr wichtig.

Je schlechter die geometrische Auflösung, desto geringer ist der maximale Messabstand.

Bei einer Kamera mit 320x240 Bildpunkten und  $25^\circ$  Optik ist der Messabstand ca. 0,72 m, bei einer Kamera mit 640x480 Bildpunkten und gleicher Optik entsprechend 1,44m.



## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

### Emissionsgrad:

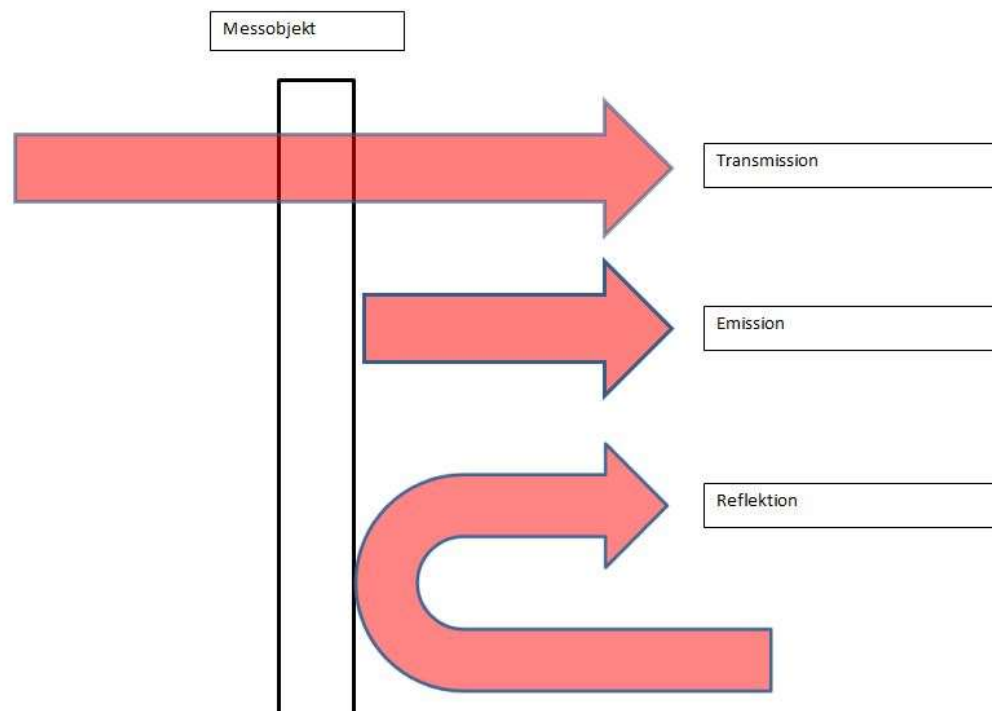
Der Emissionsgrad gibt das Verhältnis der spektralen spezifischen Ausstrahlung eines realen Körpers zu der spektralen spezifischen Ausstrahlung eines schwarzen Körpers an.

Einfacher ausgedrückt:

Wieviel der gemessenen Strahlung ist tatsächlich von dem gemessenen Objekt?



## Infrarot-Thermografie - Grundlagen





## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

### Emissionsgrad:

Der Emissionsgrad einer Oberfläche ist von verschiedenen Einflußgrößen abhängig:

- Oberflächenschicht (Farbe, Wasser, Öl)
- Oxidschicht(z.B. bei Metallen)
- Oberflächenstruktur (rau, verspiegelt)
- Betrachtungswinkel
- Wellenlänge
- Temperatur
- Material





## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

### Emissionsgrad:

Der Emissionsgrad ist  
immer  $<$  oder  $= 1$

So gibt der Emissionsgrad  
von Buchenholz (0,94) an,  
dass 94% der gemessenen  
Strahlung tatsächlich vom  
Buchenholz emittiert sind,  
6% sind Reflektionen aus  
dem Umfeld.

<a href="#">Buchenholz</a>
<a href="#">Emaillelack</a>

Quelle der Tabelle: Wikipedia



## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

Bei Metallen liegt der Emissionsgrad, je nach Oberfläche teilweise unter 0,1 (bei polierten Oberflächen).

[Eisen](#)

[Gold](#)

λ

Quelle der Tabelle: Wikipedia



## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

Bei spiegelnden Oberflächen, besonders bei Metallen, ist also bei der Bewertung der Messwerte besondere Sorgfalt anzuwenden, weil der weit größere Teil der Strahlung nicht vom Messobjekt kommt, sondern als Reflektion.





## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

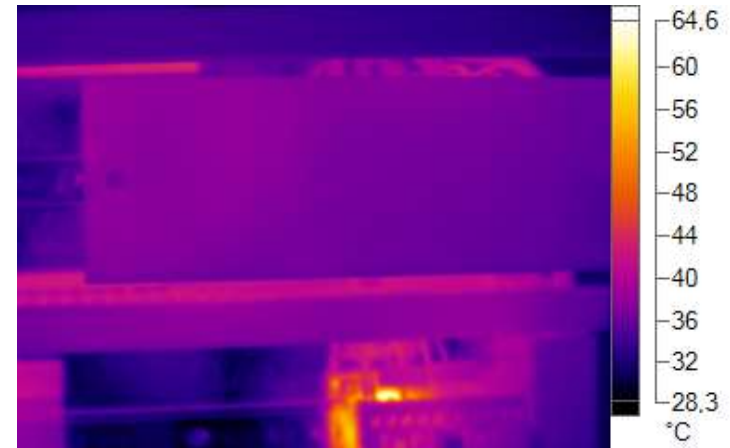
Infrarotlicht verhält sich so ähnlich wie sichtbares Licht. Es gibt aber einige Unterschiede, so sind die Wellenlängen, bei denen die Infrarotstrahlung Körper durchdringt vom Material abhängig.

So ist nicht jedes Glas (und auch Plexiglas) für jede Wellenlänge zu durchdringen.



## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

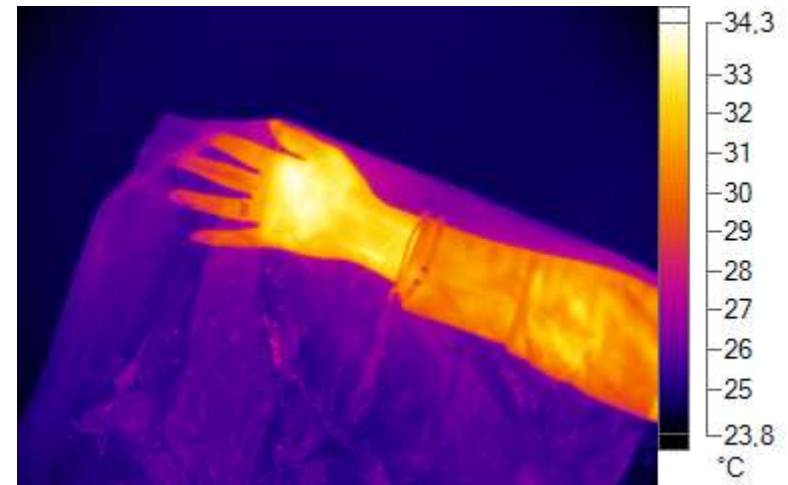
Infrarotstrahlung  
undurchlässige  
Plexiglasabdeckung





## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

# Hand in IR-durchlässiger Plastiktüte





## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

### Grenztemperaturen (Beispiele):

### Zulässige Temperaturen an berührbaren Teilen nach EN 60947-1 (Allgemein)

- GÜ für von Hand betätigte Bedienelemente:
  - aus Metall: 15 K
  - nicht aus Metall: 25 K
- GÜ für Teile, die berührt, jedoch nicht in die Hand genommen werden:
  - aus Metall: 30 K
  - nicht aus Metall: 40 K
- GÜ für Teile, die bei üblicher Betätigung nicht berührt werden müssen:
  - aus Metall: 40 K
  - nicht aus Metall: 50 K

GÜ = Grenzüberrtemperatur



## Infrarot-Thermografie - Grundlagen

• •