

An dieser Stelle soll nochmals darauf hingewiesen werden, dass nur bei Körpern, die sich im thermischen Gleichgewicht befinden, der Emissionsgrad gleich dem Absorptionsgrad ist. So empfängt ein Körper aus »Backstein« langwellige Wärmestrahlung von einer etwa 20 °C warmen Strahlungsquelle mit einem Absorptionsgrad von $\alpha \approx 0,95$ und sendet, da er auch etwa 20 °C warm ist, Wärmestrahlung mit einem Emissionsgrad von $\epsilon \approx 0,95$ aus.

Trifft jedoch auf den angenommenen etwa 20 °C warmen Körper »Backstein« kurzwellige Sonnenstrahlung (Strahlungstemperatur ca. 5500 °C) wird die Strahlung mit einem Absorptionsgrad $\alpha \approx 0,50$ aufgenommen. Die Temperatur des Körpers aus Backstein wird sich durch die Sonneneinstrahlung um einige Kelvin auf z. B. 25 °C erhöhen. Der Backstein wird auf Grund dieser relativ geringen Temperatur nur langwellige Wärmestrahlung mit einem Emissionsgrad von $\epsilon \approx 0,95$ ausstrahlen (vgl. Tabelle 2-5 und Abbildung 2-7).

Tabelle 2-5 Emissionsgrade verschiedener Oberflächen in Abhängigkeit von der Strahlungs-Wellenlänge

	langwellige Wärmestrahlung (ausgestrahlt von Körpern mit $\approx 20\text{ °C}$) Emissionsgrad $\epsilon =$ Absorptionsgrad α	Sonnenstrahlung = kurzwellige Wärmestrahlung (ausgestrahlt von Körpern mit $\approx 5500\text{ °C}$) Emissionsgrad $\epsilon =$ Absorptionsgrad α
Backstein	ca. 0,95	ca. 0,50
Beton glatt	ca. 0,95	ca. 0,50
Fensterglas	ca. 0,90	0,04 bis 0,40 (je nach Durchlässigkeit)

Das Verhalten von Glas im Thermogramm

Ein im Bauwesen wichtiger und infolge der Fenster vielfach thermografierter Baustoff ist Glas. Hierbei ist zu beachten, dass Glas für kurzwellige Strahlung durchlässig ist, für langwellige Wärmestrahlung jedoch nicht (vgl. Abbildung 2-8).

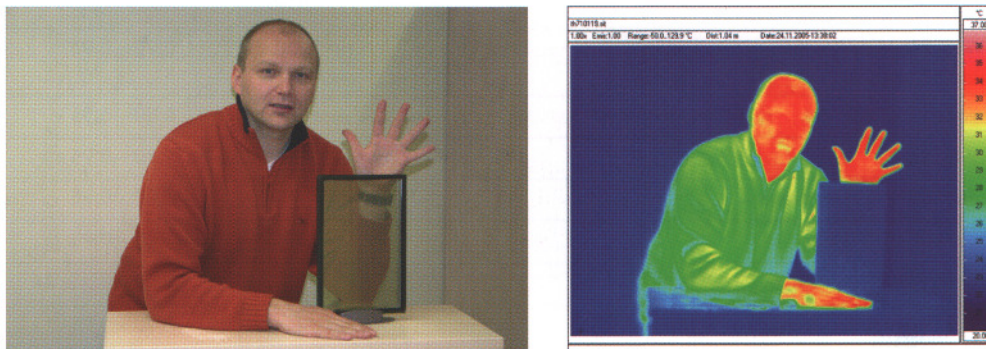


Abbildung 2-8 Normales Fensterglas ist für langwellige Wärmestrahlung kaum durchlässig.

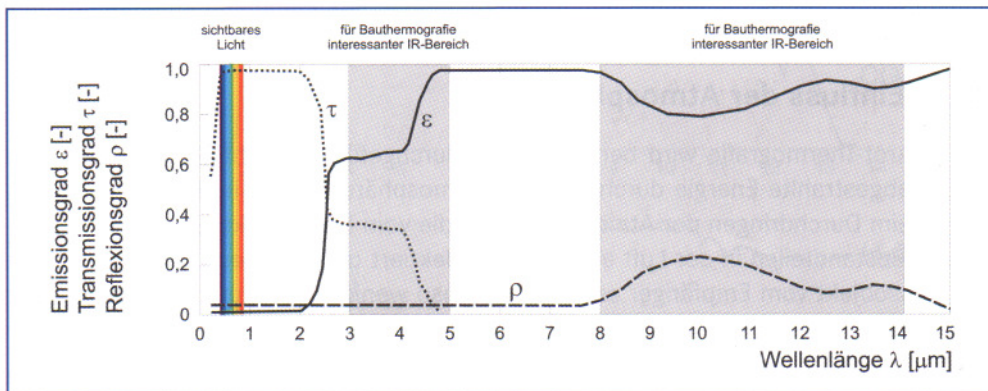


Abbildung 2-9 Emissions-, Transmissions- und Reflexionsgrad von Glas in Abhängigkeit der Wellenlänge λ [μm], es gilt bei jeder Wellenlänge λ : $\varepsilon + \tau + \rho = 1$

Dieser Umstand ist auch der Grund für den so genannten Treibhauseffekt bei großflächig verglasten Gebäuden: kurzwellige Strahlung transmittiert durch das Glas, trifft auf Bauteiloberflächen im Inneren des Gebäudes und wird in Wärme umgesetzt. Die erwärmten Oberflächen strahlen nun ihrerseits langwellige Wärmestrahlung ab, die jedoch durch das Glas nicht wieder nach außen hindurchgelassen werden (wichtig beim sommerlichen Wärmeschutz und bei der passiven Sonnenenergienutzung). Die strahlungstechnischen Eigenschaften von Glas sind in der Abbildung 2-9 dargestellt. Es ist deutlich erkennbar, dass der Transmissionsgrad τ im sichtbaren und im angrenzenden infraroten Bereich besonders groß und somit »durchsichtig« ist. Den physikalischen Gesetzen folgend ist der Emissionsgrad ε in diesen Wellenlängenbereichen klein (vgl. Gleichung [9]). Ab einer Wellenlänge von etwa $4,5 \mu\text{m}$ steigt der Emissionsgrad ε auf gleichmäßigere Werte nahe 1 an, der Transmissionsgrad τ ist entsprechend klein.

Zusammenfassend:

- Bei langwelliger Strahlung (Wärmestrahlung) ist die Oberflächenfarbe für die Absorption bzw. Emission unbedeutend. Deutlich sind bei langwelligem Strahlungsaustausch blanke metallische Oberflächen ($\varepsilon = 0,05-0,2$) und nichtmetallische Oberflächen ($\varepsilon = 0,90-0,98$) zu unterscheiden.
- Bei kurzwelliger Strahlung (z. B. Sonneneinstrahlung) spielt die Farbe der Oberfläche eine entscheidende Rolle (helle/dunkle Nichtmetalle bei Wellenlängen $< 8 \mu\text{m}$ in Abbildung 2-7). Dunkle Flächen absorbieren kurzwellige Strahlung stärker und erwärmen deshalb auch stärker als helle Flächen.
- Glas ist im Allgemeinen für langwellige Wärmestrahlung nicht durchlässig, wohl aber für kurzwellige Strahlung.