

## Basiswissen

## Stoffgebundener/nicht stoffgebundener Wärmetransport

## Stoffgebundener Wärmetransport

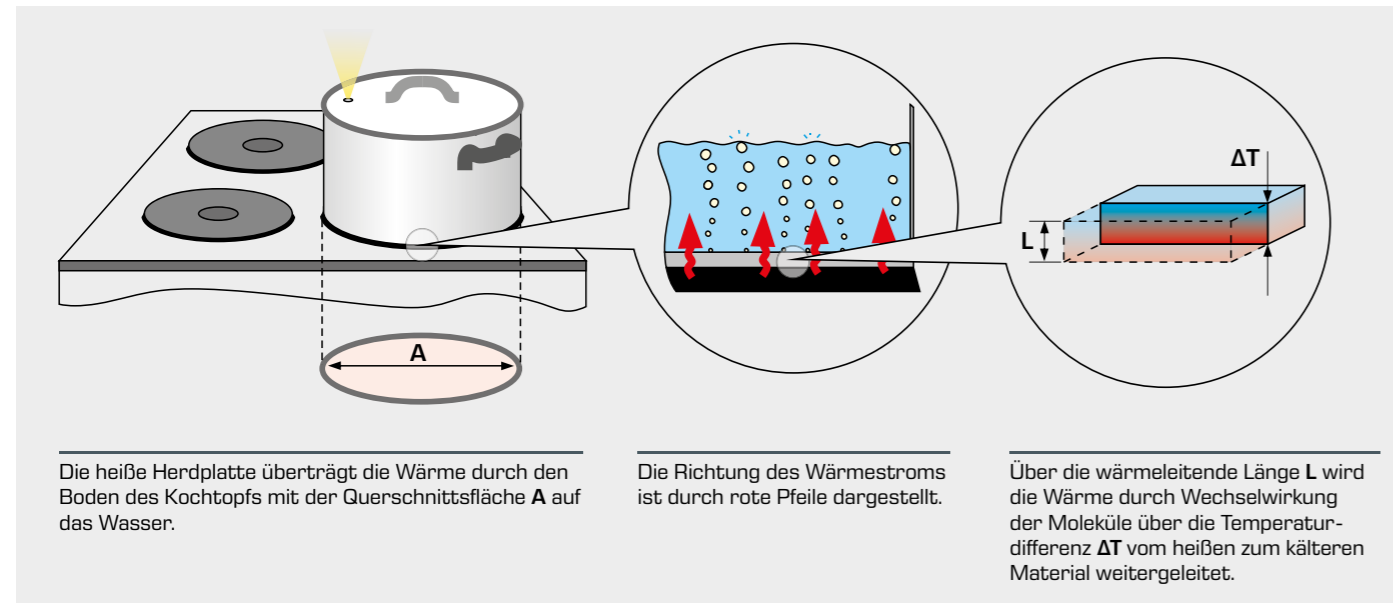
durch Konduktion und Konvektion

## Konduktion = Wärmeleitung

Bei Wärmeleitung findet der Wärmetransport durch direkte Wechselwirkung der Moleküle (z. B. Stöße der Moleküle) innerhalb eines Feststoffes oder eines ruhenden Fluids statt. Voraussetzung ist hierbei, dass innerhalb des Stoffes ein Temperaturunterschied existiert oder dass sich Stoffe unterschiedlicher Temperatur direkt berühren. Alle Aggregatzustände erlauben diesen Übertragungsmechanismus.

Die transportierte Wärmemenge ist dabei abhängig von:

- der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  des Materials,
- der wärmeleitenden Länge  $L$ ,
- der wärmeübertragenden Fläche  $A$ ,
- der Einwirkdauer  $t$  sowie
- der Temperaturdifferenz  $\Delta T$  zwischen Anfang und Ende des Wärmeleiters.



Die heiße Herdplatte überträgt die Wärme durch den Boden des Kochtopfs mit der Querschnittsfläche  $A$  auf das Wasser.

Die Richtung des Wärmestroms ist durch rote Pfeile dargestellt.

Über die wärmeleitende Länge  $L$  wird die Wärme durch Wechselwirkung der Moleküle über die Temperaturdifferenz  $\Delta T$  vom heißen zum kälteren Material weitergeleitet.

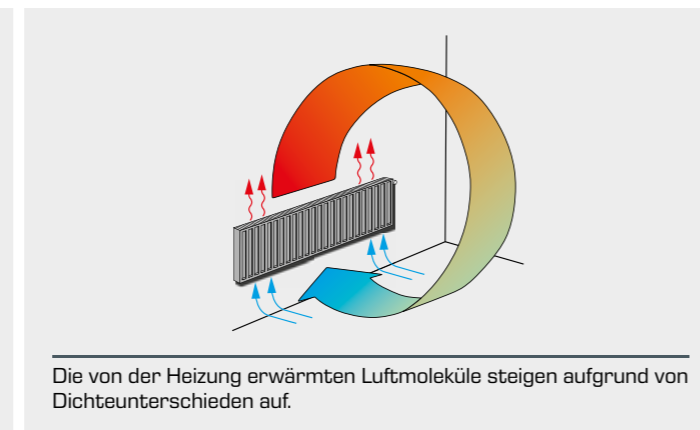
## Konvektion = Wärmeströmung

Hier findet der Wärmetransport in strömenden Flüssigkeiten oder Gasen durch Materiebewegung, also Materialtransport, statt. Bei **erzwungener Konvektion** ist die Strömung von äußeren Kräften erzwungen. Beispiele: Pumpe in der Warmwasserheizung, Gebläse in einem Netzteil oder PC.

Entsteht die Strömung durch Dichteunterschiede aufgrund unterschiedlicher Temperaturen innerhalb des Fluids, spricht man von **freier oder natürlicher Konvektion**. Beispiele: Wasserbewegung beim Erhitzen in einem Topf, Föhnwind, Golfstrom, Rauchabzug im Schornstein.



Kalte Luft wird vom Gebläse angesaugt, kühlt die inneren Bauteile und strömt als erwärmte Luft wieder aus.



Die von der Heizung erwärmten Luftmoleküle steigen aufgrund von Dichteunterschieden auf.

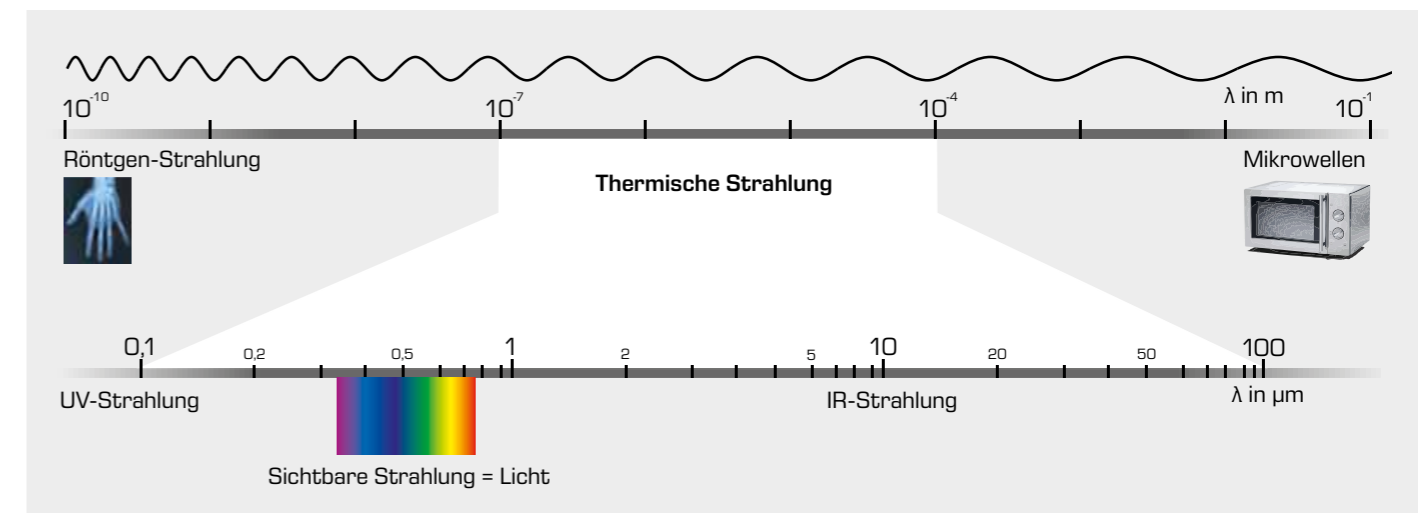
## Nicht Stoffgebundener Wärmetransport

durch Wärmestrahlung

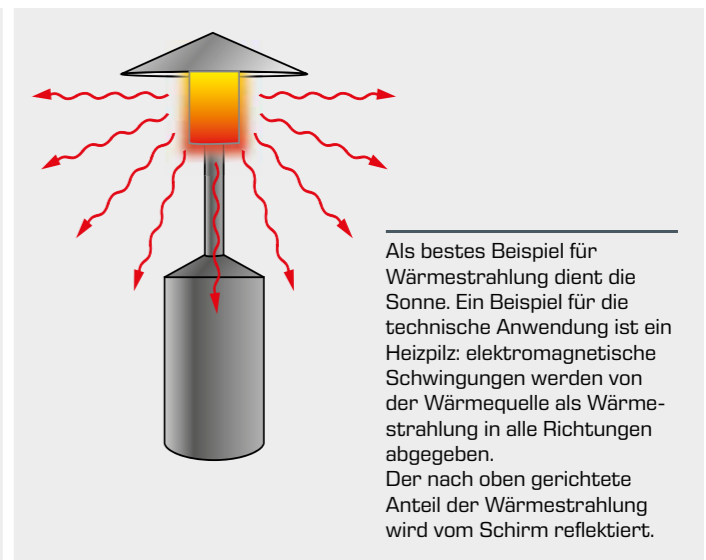
## Wärmestrahlung = thermische Strahlung oder Temperaturstrahlung

Energietransport durch elektromagnetische Schwingungen in einem bestimmten Wellenlängenbereich. Jeder Körper mit einer Temperatur oberhalb von Null Kelvin emittiert Strahlung, die als Temperatur- oder Wärmestrahlung bezeichnet wird.

Zur Wärmestrahlung zählen UV-Strahlung, Lichtstrahlung und Infrarotstrahlung. Lichtstrahlung umfasst den für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereich.



Mit Hilfe einer Wärmebildkamera kann Wärmestrahlung sichtbar gemacht werden: die Wärmekamera wandelt die langwellige Infrarotstrahlung in sichtbare Strahlung um.



Als bestes Beispiel für Wärmestrahlung dient die Sonne. Ein Beispiel für die technische Anwendung ist ein Heizpilz: elektromagnetische Schwingungen werden von der Wärmequelle als Wärmestrahlung in alle Richtungen abgegeben. Der nach oben gerichtete Anteil der Wärmestrahlung wird vom Schirm reflektiert.

## Materialkennzahlen

**Wärmeübergangskoeffizient  $\alpha$ :** ein Maß dafür, wie viel Wärme von einem Feststoff auf ein Fluid übertragen wird bzw. umgekehrt (Wärmeströmung)

**Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$ :** ein Maß dafür, wie gut Wärme in einen Feststoff übertragen bzw. weitergeleitet wird (Wärmeleitung)

**Wärmedurchgangskoeffizient  $k$ :** beschreibt den gesamten Wärmedurchgang zwischen durch feste Körper getrennten Fluiden (Wärmeströmung und Wärmeleitung)

**Reflexionsgrad, Absorptionsgrad und Transmissionsgrad:** ein Maß dafür, welcher Anteil der auf einen Körper treffenden Wärmestrahlung reflektiert, absorbiert oder durchgelassen wird (Wärmestrahlung)