Copyright © 2020 by bin Genossenschaft
Eigenverlag: Bildungsnetz Schweizer Schreiner
Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt

Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe durch irgendwelche Datenträger (EDV, Mikrofilm usw.), auch einzelner Teile, Texte oder Bilder, ist untersagt.

4.2

Bauphysik

Die Monte-Rosa-Hütte – ein bauphysikalisches Wunderwerk

Hoch über Zermatt steht die modernste Berghütte der Welt, die Monte-Rosa-Hütte. Für den «Bergkristall» auf rund 2900 Meter über dem Meeresspiegel sind der Schweizer Alpen-Club SAC und die Eidgenössische Technische Hochschule ETH Zürich gemeinsam verantwortlich.

Auf einem oktagonalen Stahlbetonsockel mit einem Durchmesser von 16 m wurden fünf Geschosse gebaut, die 120 Übernachtungsgästen Platz bieten. Das neue Gebäude, das digital geplant und im CNC-Zuschnitt in Holzbauweise mit Aluminiumhülle erstellt wurde, verwirklicht den Gedanken nachhaltiger Energienutzung.

Eine Photovoltaikanlage an der Südfassade, eine Belüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, ein Wasserkreislauf für die Toilettenanlage und die Waschmaschine sowie eine intelligente und vernetzte Haustechnik ermöglichen der Hütte, ohne Strom- und Wasseranschluss 90% der benötigten Energie regenerativ zu erzeugen.

↗ *www.section-monte-rosa.ch (SAC)*
↗ *www.neuemonterosahuette.ch (ETH)*

Inhaltsverzeichnis

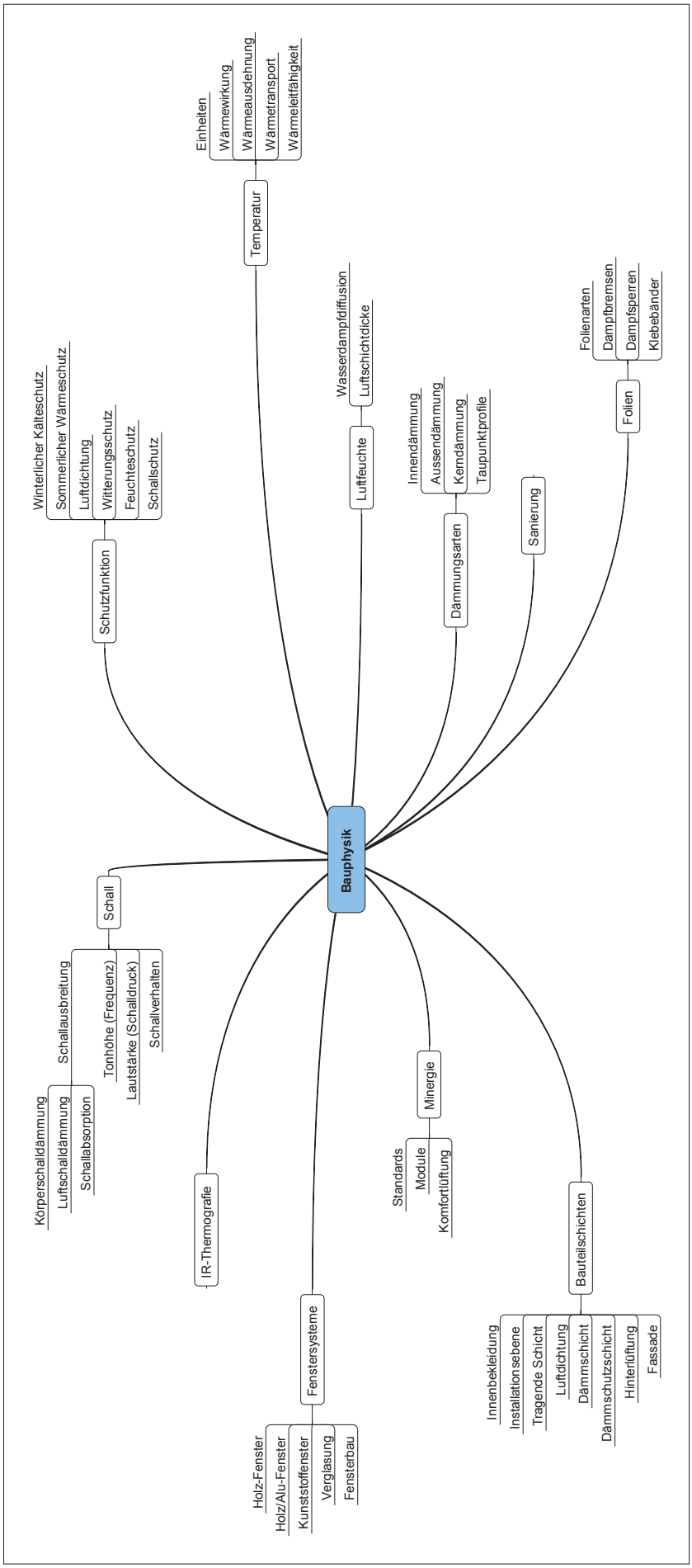
4.2 Bauphysik **5**
4.2.1 Schutzfunktionen 5
4.2.2 Temperatur 6
4.2.3 Luftfeuchtigkeit 10
4.2.4 Unterschiede zwischen den Dämmungsarten 12
4.2.5 Sanierung 15
4.2.6 Funktion der Bauteilschichten 16
4.2.7 Minergie 18
4.2.8 Fenstersysteme 21
4.2.9 IR-Thermografie (Wärmebilder) 23
4.2.10 Schallschutz 25

Quellen

Bilder	S. 6	l./r. Spalte mitte	eye of science
Bild	S. 8	r. Spalte unten	Baucheck-Tanner
Bild	S. 14	l. Spalte unten	Isover SA
Bild	S. 16	l. Spalte unten	Isover SA
Bild	S. 17	r. Spalte mitte	Isover SA
Bilder	S. 23	l. Spalte	Baucheck-Tanner
Bild	S. 25	l. Spalte unten	Suva
Bilder	S. 33	l. Spalte unten	Topakustik

Copyright © 2020 by bin Genossenschaft
Eigenverlag: Bildungsnetz Schweizer Schreiner
Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt

Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe durch irgendwelche Datenträger (EDV, Mikrofilm usw.), auch einzelner Teile, Texte oder Bilder, ist untersagt.



Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe durch irgendwelche Datenträger (EDV, Mikrofilm usw.), auch einzelner Teile, Texte oder Bilder, ist untersagt.

Copyright © 2020 by bin Genossenschaft
Eigenverlag: Bildungsnetz Schweizer Schreiner
Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt

4 Naturlehre

Copyright © 2020 by bin Genossenschaft
Eigenverlag: Bildungsnetz Schweizer Schreiner
Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt

Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe durch irgendwelche Datenträger (EDV, Mikrofilm usw.), auch einzelner Teile, Texte oder Bilder, ist untersagt.

4.2 Bauphysik

Was ist Bauphysik?

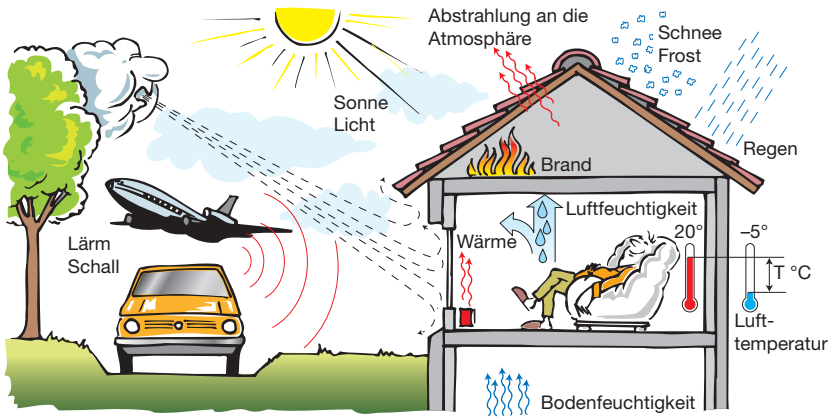
Ein Gebäude ist sehr wechselnden Beanspruchungen ausgesetzt. Sonne, Wind, Regen und Frost wirken von aussen. Ein ständiger Wärme- und Wasserdampfstrom dringt von innen durch die Bauteile nach aussen. Schallemissionen breiten sich innerhalb des Gebäudes aus bzw. dringen als Verkehrslärm von aussen ein.
In der Bauphysik geht es darum, die Auswirkungen dieser verschiedenen Einflüsse auf das Bauwerk selber und auf den Menschen als Bewohner zu verstehen. Bauphysik hat das Ziel, Bautechnik und Baumaterialien so zu wählen und einzusetzen, dass das Bauwerk selber keinen Schaden erleidet und gleichzeitig ein dem Menschen zuträgliches Raumklima gewährleistet. Zudem sollen Gebäude ökologischen und wirtschaftlichen Ansprüchen gerecht werden und einen niedrigen Energieverbrauch aufweisen. Mit den Kenntnissen aus der Bauphysik erreicht man also, dass:
- man sich im Gebäudeinneren wohl und geschützt fühlen kann,
- die Gebäudehülle gesund erhalten bleibt und
- der Betrieb des Gebäudes wenig Energie verbraucht.

4.2.1 Schutzfunktionen

Eine Gebäudehülle hat mehrere Schutzfunktionen zu erfüllen. Als wichtigste sind zu unterscheiden:

- Winterlicher Kälteschutz
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Luftdichtung
- Witterungsschutz
- Feuchteschutz
- Schallschutz

Jedes Gebäude muss, abhängig von seiner Nutzung, die oben aufgeführten Schutzfunktionen gewährleisten. Die finanziellen Aufwendungen für diese Schutzfunktionen lohnen sich im Laufe eines «Gebäudelebens», da die Einsparungen der Heizkosten die Investitionen bei Weitem übersteigen. Ebenso sind Wohlbefinden, Gesundheit und Leistungsfähigkeit direkt von diesen Schutzfunktionen abhängig.



Das Bauwerk als Pufferzone zwischen äusseren Umwelteinflüssen und behaglichem Raumklima!

Wärmeschutz

Feuchtigkeitsschutz

Schallschutz

Copyright © 2020 by Genossenschaft Eigenverlag: Bildungsnetz Schweizer Schreiner
Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt

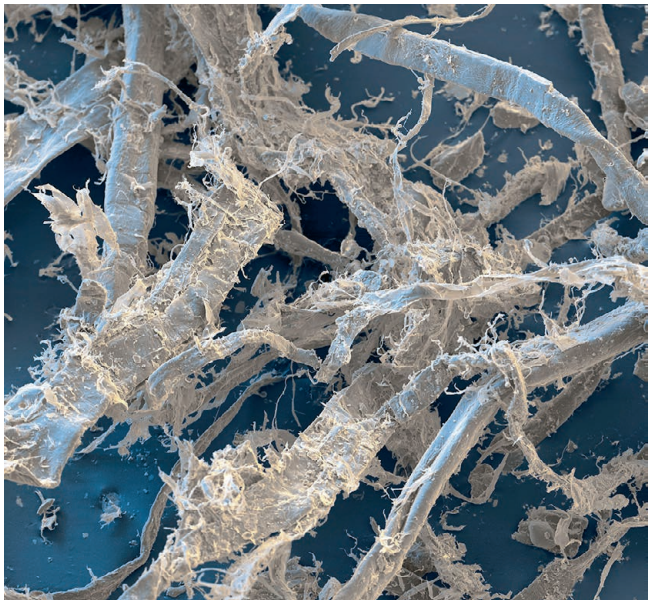
Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe durch irgendwelche Datenträger (EDV, Mikrofilm usw.), auch einzelner Teile, Texte oder Bilder, ist untersagt.

Merke:
Es ist nicht das Material, das dämmt, sondern die ruhende Luft, die sich im Dämmmaterial befindet!

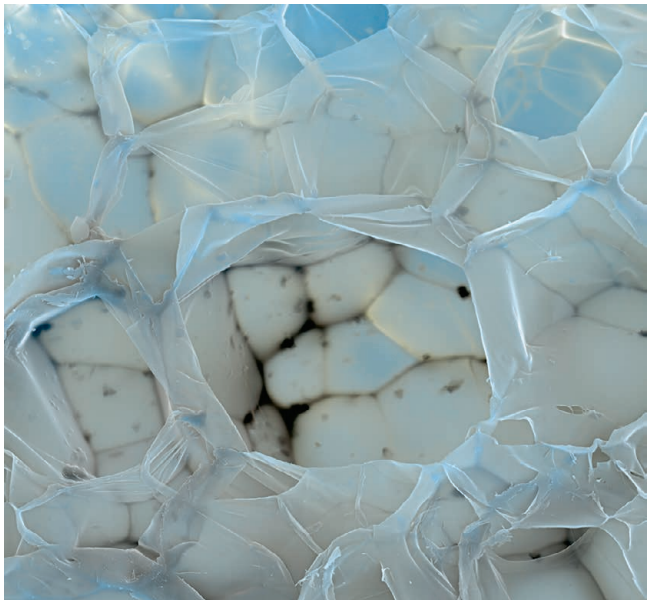
4.2.2 Temperatur

Warum ist es im Iglu warm?

Selbst wenn wir nicht in arktischen Verhältnissen leben, sind uns die meist halbrunden Schneehütten ein Begriff. Wir können in ihnen Abenteuerurlaub machen, Feste feiern oder einfach nur aus Spass versuchen, selbst eines zu bauen. Nichts Ungewöhnliches, wie es im ersten Moment scheint. Doch weshalb ist es in einem Iglu wohlig warm, und warum lässt diese Wärme das Iglu nicht schmelzen? Die Erklärung klingt einfach: «Iglus schmelzen nicht, da die in den Schneeblöcken enthaltene Luft als Isolator wirkt.» Schnee speichert sehr viel Luft, diese dient als Isolator und lässt weder die kalte Luft nach innen noch die warme Luft nach aussen dringen. Das Prinzip ist dasselbe wie bei einer Daunenjacke. Zwischen den Daunen wird die abgegebene Körperwärme gespeichert und umhüllt den Körper mit einer warmen Luftschicht. Es ist also nicht das Material (Schnee, Daune oder irgendein Dämmmaterial), welches dämmt, sondern die ruhende Luft, die sich im Dämmmaterial befindet.



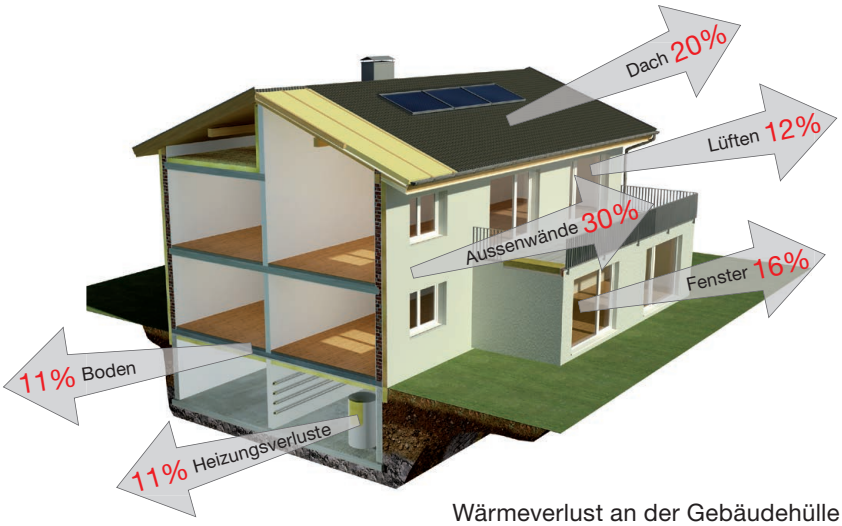
In der Mühle gemahlene Zeitungsfasern.
Rasterelektronenmikroskop, Vergrösserung 300:1



Neopor weist kleine perlförmige, schwarze Graphitpartikel auf, welche die Wärmedämmung zusätzlich verbessern.
Rasterelektronenmikroskop, Vergrösserung 600:1

Warum müssen wir Gebäude dämmen?

Über 50% des schweizerischen CO_2-Ausstosses geht auf das Konto der Gebäude. Die Wärmedämmung von Gebäuden ist deshalb eine der effizientesten Umweltmassnahmen: Gut gedämmte Häuser verbrauchen bis zu 80% weniger Heizenergie als Altbauten. Ausserdem sind sie dank ausgewogener Innentemperaturen komfortabler. Das Plus für die Umwelt ist auch ein Plus für die Wohnqualität.



Wärmeverlust an der Gebäudehülle

Quelle: Flumroc AG

Copyright © 2020 by bin Genossenschaft
Eigenverlag: Bildungsnetz Schweizer Schreiner
Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt

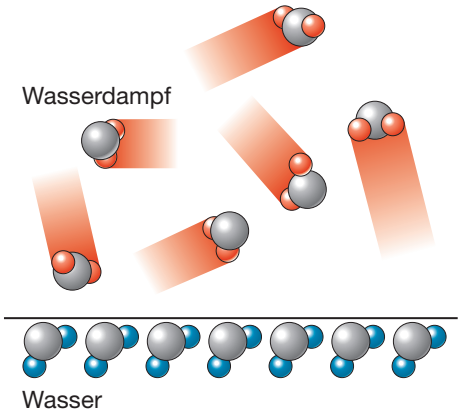
Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe durch irgendwelche Datenträger (EDV, Mikrofilm usw.), auch einzelner Teile, Texte oder Bilder, ist untersagt.

Copyright © 2020 by bin Genossenschaft
Eigenverlag: Bildungsnetz Schweizer Schreiner
Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt

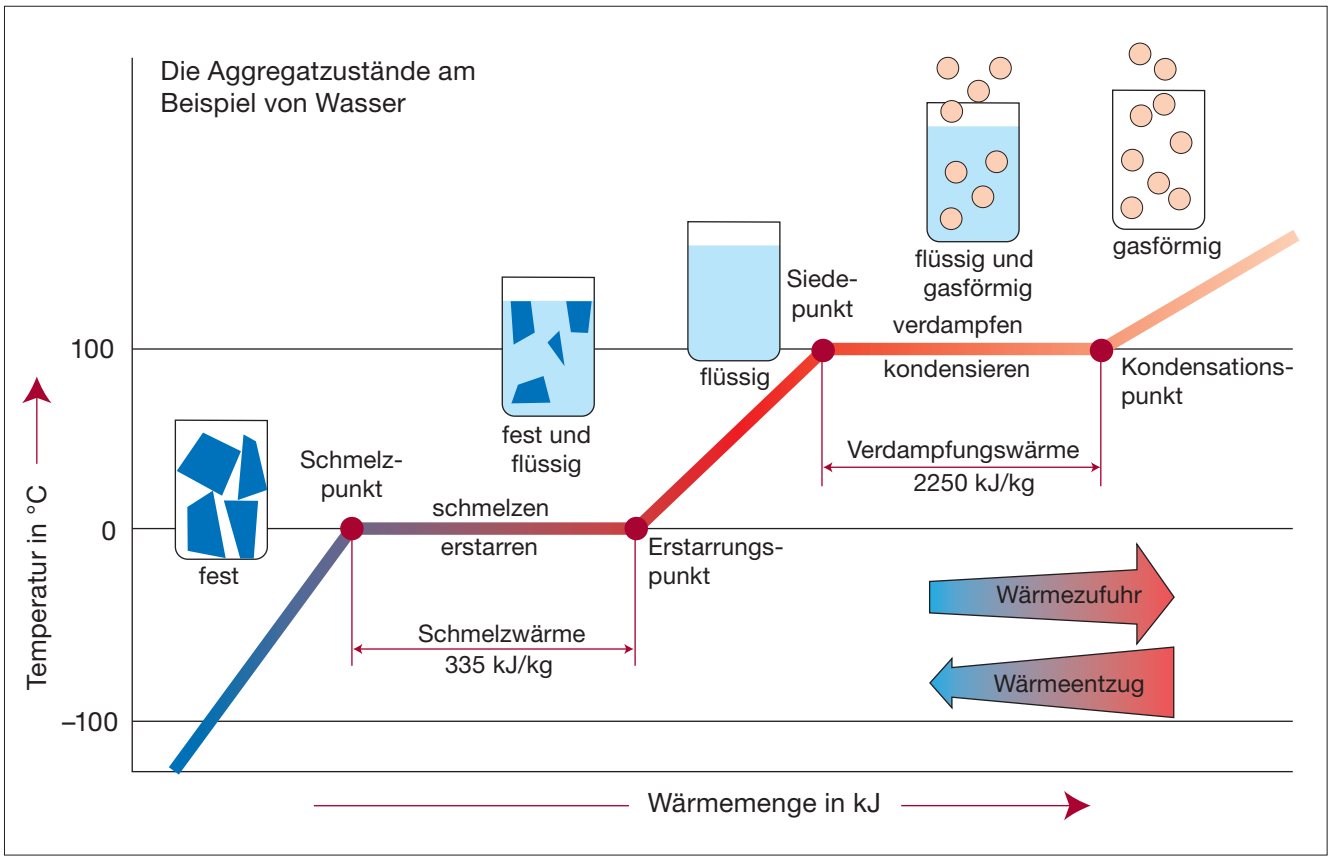
Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe durch irgendwelche Datenträger (EDV, Mikrofilm usw.), auch einzelner Teile, Texte oder Bilder, ist untersagt.

Wärmewirkung

Je wärmer ein Stoff, desto schneller bewegen sich die Atome und Moleküle in winzigen Schwingungen zueinander. Erst beim absoluten Nullpunkt, bei –273 °C = 0 K (null Kelvin) findet keine Bewegung mehr statt. Bei festen Stoffen vibrieren die Teilchen um ihre Ruhelage, ohne ihren Platz zu verlassen. In Flüssigkeiten können sich die Teilchen minimal aneinander vorbeischieben, während sie in Gasen gelöst ungeordnet durcheinanderfliegen und ständig aufeinander oder an die sie umhüllenden Wände prallen. Der Druck im Veloschlauch entsteht durch das dauernde Aufprallen der Luftmoleküle auf die Umhüllung. Viele feste Stoffe können durch Zufuhr von Energie (= Wärme) in Flüssigkeiten und anschliessend in Gase umgewandelt werden.

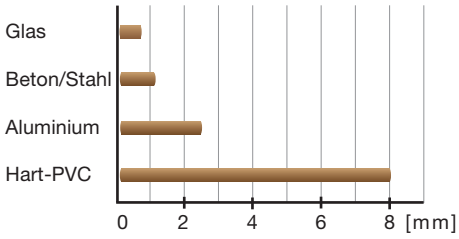


Schematische Darstellung, Verdunstung von Wasser



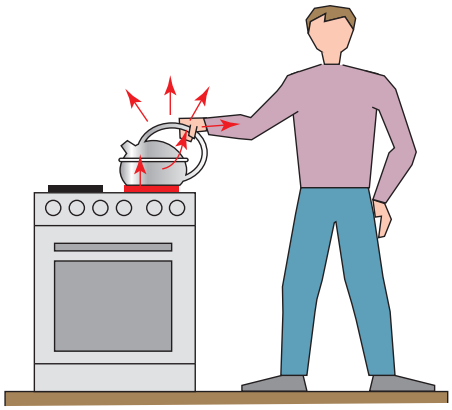
Wärmeausdehnung

Alle Stoffe dehnen sich beim Erwärmen aus. Nur Wasser weist zwischen 0 °C und +4 °C eine Ausnahme auf (Anomalie des Wassers). Die Materialausdehnung kann z. B. bei Thermometern für die Temperaturmessung genutzt werden. Auch Holz dehnt sich theoretisch bei Erwärmung aus. Theoretisch deshalb, weil dabei meistens auch eine Feuchteverdunstung aus dem Holz stattfindet, die mit einer Volumenreduktion verbunden ist. Netto werden die Holzabmessungen in der Regel bei Erwärmung kleiner.

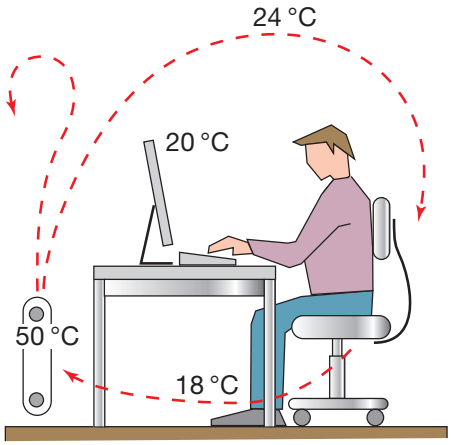


Ausdehnung in mm je 100 K Temperaturdifferenz

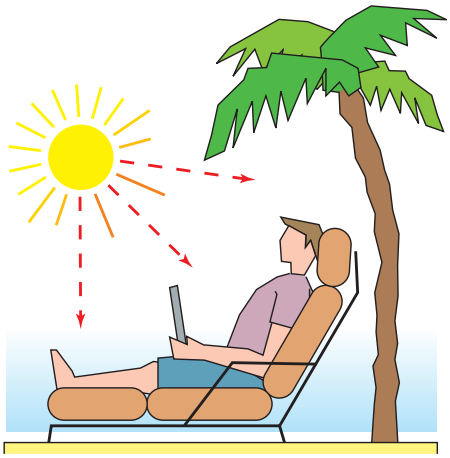
4 Naturlehre



Wärmeleitung erfolgt durch direkten Kontakt zwischen festen Körpern.



Wärmekonvektion wird durch Strömen eines Gases (Luft) oder einer Flüssigkeit erreicht.

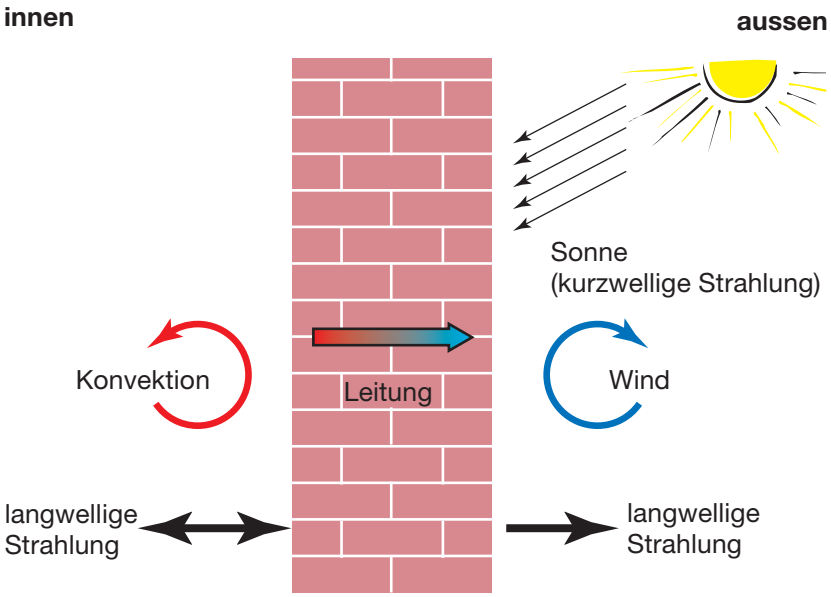


Wärmestrahlung geschieht durch elektromagnetische Strahlung.

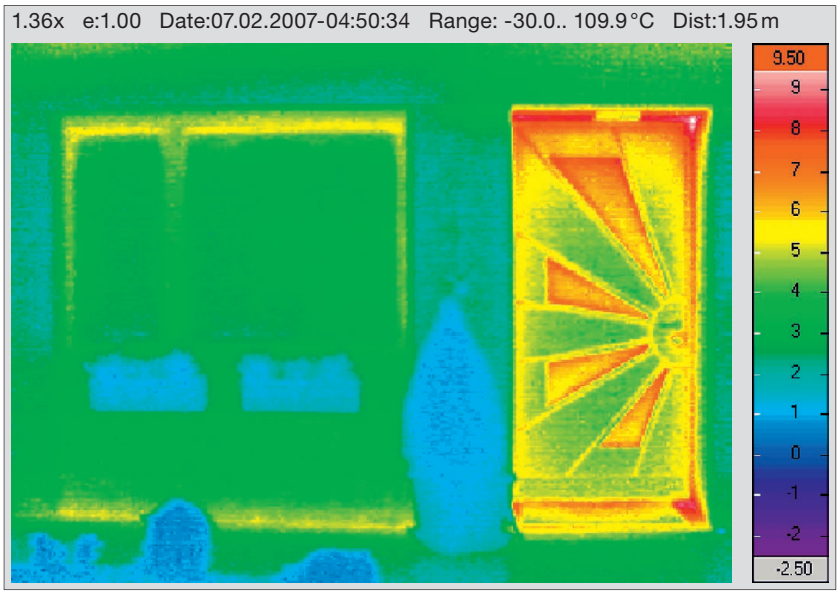
Wärmetransport

Die Wärmeenergie kann auf drei Arten übertragen werden:
- durch Wärmeleitung,
- durch Wärmekonvektion und
- durch Wärmestrahlung.

Im Festkörper (Gebäudeteile) dominiert die Wärmeleitung, während im luftgefüllten Raum Konvektion und Strahlung dominant sind. Die Strahlung wirkt zusätzlich auch im luftleeren Raum (Sonnenstrahlen).



Am Wärmeverlust von Gebäudeteilen sind alle drei Arten beteiligt.



Infrarot-Aufnahme einer Fassade
Links ein modernes Wärmeschutzglas, rechts gut sichtbar die konstruktionsbedingten Wärmebrücken der Glasränder einer Hauseingangstür

Copyright © 2020 by bin Genossenschaft
Eigenverlag: Bildungsnetz Schweizer Schreiner
Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt

Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe durch irgendwelche Datenträger (EDV, Mikrofilm usw.), auch einzelner Teile, Texte oder Bilder, ist untersagt.