

Reisingerstrasse 10

85737 ISMANING

Tel. 089 96200409 Fax. 089 96200411 e-mail: bromm@isarbautenschutz.de

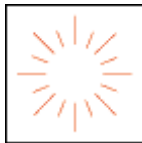
Wärmetechnische Grundlagen und Begriffe

Wärmeenergie

Wärme ist eine Form der Energie. Die Wärmemenge wird in J (Joule), der Wärmefluß (Wärmemenge je Sekunde) in W (Watt) gemessen.

Wärmetransport

Zwischen zwei Körpern unterschiedlicher Temperatur findet ein Wärmeaustausch statt, der nicht verhindert, sondern nur in seiner Intensität beeinflußt werden kann. Die Wärme "fließt" dabei immer von der wärmeren zur kälteren Seite und zwar auf drei Arten:



Wärmestrahlung

ist die Wärmeübertragung durch elektromagnetische Wellen, wie z. B. die Sonneneinstrahlung (auch im luftleeren Raum).



Wärmeleitung

ist der Wärmetransport von Teilchen zu Teilchen, in festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen, wie z. B. der Wärmedurchgang durch eine Ziegelwand.



Wärmeströmung (Konvektion)

ist die Wärmemitführung zufolge Bewegung von Flüssigkeiten oder Gasen, wie z. B. die Zirkulation von warmer Luft.

Der Wärmefluß aus einem beheizten Raum ins Freie erfolgt zunächst vom Innenraum an die Innenoberfläche der Bauteile infolge Luftkonvektion und Heizkörperstrahlung, sodann durch die Bauteile, vorwiegend zufolge Leitung und schließlich von der äußeren Bauteiloberfläche an die Außenluft auf Grund von Strahlung und Konvektion.

Die Wärmeleitfähigkeit λ (W/mK)

(auch Wärmeleitzahl oder Wärmeleitkoeffizient), kennzeichnet die Fähigkeit eines Baustoffes, Wärme zu leiten. Sie hängt von der Temperatur, vom Feuchtigkeitsgehalt und bei manchen Dämmstoffen auch von der Alterung ab. Je kleiner λ , desto besser die Wärmedämmung! Die Wärmeleitfähigkeiten von Baustoffen sind für mittlere Bauverhältnisse in der Tabelle Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit zusammengefasst.

Der Wärmedurchlaßwiderstand R (m^2K/W)

kennzeichnet die Fähigkeit eines Bauteils, Wärme zu dämmen. Je größer R, desto besser die Wärmedämmung!

Berechnung:

a) einschichtige Bauteile

$$R = \frac{d}{\lambda} = \frac{\text{Bauteildicke (m)}}{\text{Wärmeleitfähigkeit (W/mK)}}$$

b) mehrschichtige Bauteile

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} = \text{Summe der einzelnen Wärmedurchlaßwiderstände}$$

Der Wärmedurchgangskoeffizient U (W/m²K)

(auch Wärmedurchgangszahl), kennzeichnet den Wärmefluß durch einen Bauteil im stationären Zustand unter Berücksichtigung des Wärmeüberganges auf die angrenzenden Luftschichten. Da ein stationärer Zustand jedoch in der Praxis nie vorkommt, ist der U-Wert in bezug auf den Wärmeverlust nicht die allein ausschlaggebende Kenngröße, sondern als Hilfsgröße zu betrachten.

Je kleiner U, desto besser die Wärmedämmung!

$$U = \frac{1}{R + \sum \frac{1}{\alpha}}$$

$\sum \frac{1}{\alpha} =$ Summe der Wärmeübergangswiderstände zwischen Luft und Bauteil (siehe Tabelle Wärmeübergangswiderstände)

Wärmespeichervermögen

Das Wärmespeichervermögen ist das Produkt aus der Masse m und der spezifischen Wärmekapazität c des Baustoffes. Dies ist jene Wärmemenge, welche notwendig ist, 1 kg eines Stoffes um 1° C zu erwärmen. Die spezifische Wärmekapazität ist eine Kenngröße, die von Baustoff zu Baustoff unterschiedlich ist (siehe Tabelle Spezifische Wärmekapazität).

Spezifischer Transmissions-Wärmeverlust P_t (W/m³K)

Wärmeverlust durch die raumumschließenden Bauteile bezogen auf 1 m³ Brutto-Rauminhalt und 1 K Temperaturdifferenz.

Transmissionswärmeverlust P₀ (W)

Gesamtwärme, die durch die Gebäudeumschließungsflächen der beheizten Gebäudeteile abgegeben wird.

Spezifischer Lüftungswärmeverlust P_l (W/m³K)

Lüftungswärmeverlust bezogen auf 1m³ Brutto-Rauminhalt und 1 K Temperaturdifferenz.

Lüftungswärmeverlust P_L(W)

Wärmeleistung, die erforderlich ist, um die eindringende Luft auf Berechnungstemperatur zu erwärmen.

Spezifischer Gesamtwärmeverlust = spezifische Gebäude-Heizlast P₁ (W/m³K)

Gesamtwärmeverlust bezogen auf 1 m³ Brutto-Rauminhalt und 1K Temperaturdifferenz.

Maximaler Wärmeverlust = Heizlast P_{tot} (W)

Wärmeleistung, die unter Norm-Außentemperaturen zugeführt werden muss, damit die Berechnungs-Raumtemperatur erreicht wird.

Jahresheizenergiebedarf Q (kWh/Jahr)

Voraussichtlich zu erwartender Heizenergiebedarf pro Jahr

LEK-Wert, LEK_{eq}-Wert

Der LEK-Wert kennzeichnet den Wärmeschutz der Gebäudehülle unter Bedachtnahme auf die Geometrie des Gebäudes oder Raumes.

Der äquivalente LEK-Wert kennzeichnet den jährlichen Heizwärmebedarf des Gebäudes in Form des energieäquivalenten Wärmeschutzes der Gebäudehülle, wobei die Wirkung von Widmungs- und Standortfaktoren berücksichtigt wird.

Dieser LEK-Wert wurde erstmals in Österreich in der neuen ÖNORM B 8110-1 eingeführt. Da jedoch 8 von 9 österreichischen Bundesländern ihre Wärmeschutzanforderungen bereits jetzt oder zumindest in naher Zukunft auf den spezifischen Heizwärmebedarf HWB abstellen werden und auch im europäischen Umfeld nirgends der LEK-Wert Verwendung findet, wird er sich voraussichtlich nicht durchsetzen. Der Vollständigkeit der Information halber wurde er trotzdem hier aufgenommen.

P_{T,V} – Wert

Der P_{T,V} – Wert ist der volumenbezogene Transmissions-Leitwert in W/(m³K).

Dieser Wert wird derzeit vom Bundesland Wien für die Festlegung von Wärmeschutzanforderungen verwendet, wird jedoch voraussichtlich in einigen, wenigen Jahren doch den spezifischen Heizwärmebedarf HWB ersetzt.

HWB_{BGF}

Der Wert HWB_{BGF} ist der auf die Brutto-Geschoßfläche des Gebäudes bezogene rechnerische jährliche Heizwärmebedarf in kWh/m². Dieser Wert zieht die aktuelle Nutzung des Gebäudes und die Standortgegebenheiten des Gebäudes in Betracht. Der rechnerische Heizwärmebedarf ist jene durch Berechnung ermittelte Wärmemenge, die im langjährigen Mittel während einer Heizsaison den Räumen des Gebäudes zugeführt werden muss, um die Einhaltung einer vorgegebenen Soll-Temperatur während der Betriebszeit sicherzustellen. Die Berechnung des Heizwärmebedarfs von Gebäuden erfolgt nach dem Stand der Technik und wird zukünftig in der ÖNORM EN 832 geregelt. Die Rechnung kann durch Handrechnung (Jahresmethode) oder mit Hilfe eines geeigneten Computerprogrammes (Monatsmethode) erfolgen.

Der spezifische Heizwärmebedarf HWB ist sowohl in Österreich als auch im europäischen Umfeld jene Kenngröße, die für die Festlegung von Wärmeschutzanforderungen bzw. Energiekennzahlen von Gebäuden sowie als Grundlage für Zusatzförderungen für energiesparendes Bauen am häufigsten herangezogen wird. Allerdings sind derzeit die Rechenvorschriften in den einzelnen Bundesländern im Detail noch nicht harmonisiert, so dass die Berechnungsergebnisse nicht 100 %ig vergleichbar sind. An einer Vereinheitlichung im Zuge einer Art. 15a B-VG Vereinbarung wird momentan gearbeitet.

Neben diesen technischen Werten spielt die Behaglichkeit eine wichtige Rolle

Der menschliche Körper steht in dauerndem Wärmeaustausch mit seiner Umgebung.

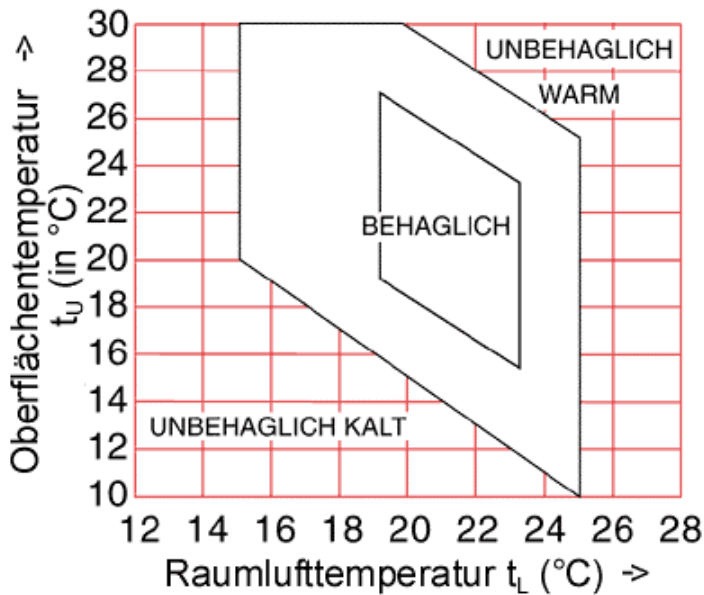
Für die Behaglichkeit des Menschen ist dabei wesentlich:

- die Raumlufttemperatur und die Oberflächentemperatur der umgebenden Bauteile (Wand, Decke, Fußboden)
- die relative Luftfeuchtigkeit
- Art und Dauer der Lüftung
- das Wärmespeichungsvermögen der Bauteile.
-

Temperatur

Lufttemperatur und Temperatur der Bauteiloberflächen im Raum können sich hinsichtlich der Behaglichkeit in gewissen Grenzen gegenseitig ergänzen.

**Behaglichkeitsfeld in Abhängigkeit von Raumlufttemperatur und Oberflächentemperatur
(nach Frank und Reiher)**

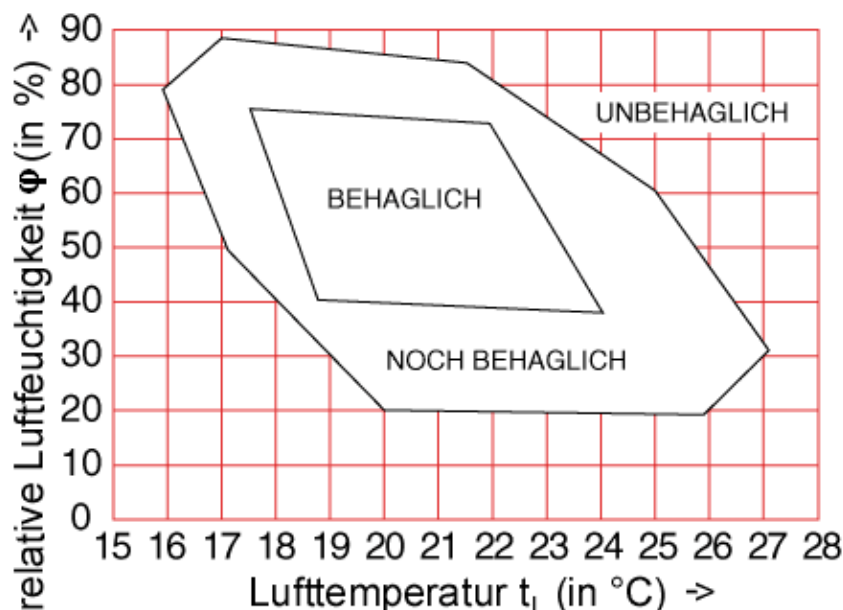


Liegt z. B. die Oberflächentemperatur der Wände bei 10° C, so kann bei noch so hoher Temperatur der Raumluft kein behagliches Raumklima mehr erreicht werden, weil dem menschlichen Körper, insbesondere in der Nähe der Wand, zuviel Wärme entzogen wird. Umgekehrt kann bei Erhöhung der Temperatur aller raumumschließenden Flächen auf z. B. 20° C sogar bei gleichzeitiger Senkung der Raumlufttemperatur auf 16° C ein "noch behagliches" Raumklima und somit eine Einsparung von Heizenergie erzielt werden.

Luftfeuchtigkeit

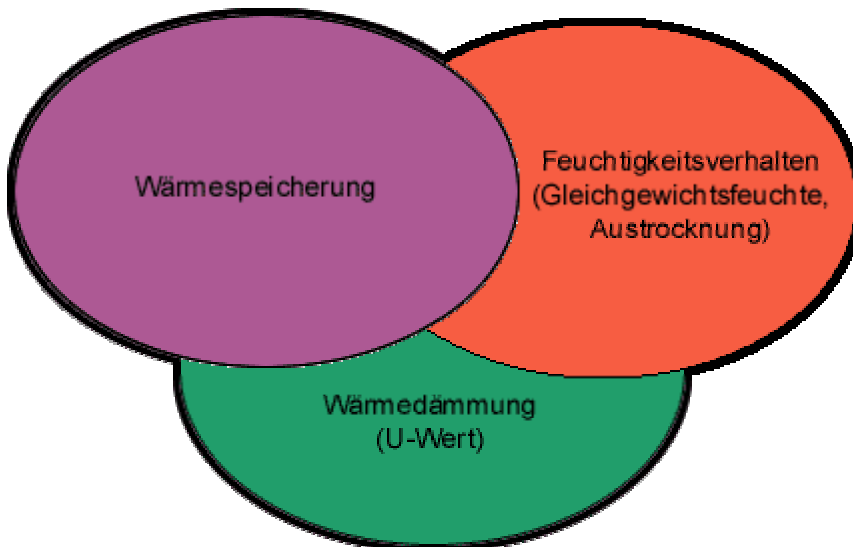
Am wohlsten fühlt sich der Mensch bei einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 40 und 70 % und einer Lufttemperatur von etwa 20° C

**Behaglichkeitsfeld in Abhängigkeit von Raumlufttemperatur und relativer Luftfeuchtigkeit
(nach Leusden und Freymark)**



Die relative Luftfeuchtigkeit ändert sich mit der Temperatur; beim Sinken der Temperatur steigt die relative Luftfeuchtigkeit und umgekehrt.

Ein unbezahlbarer Vorteil des Ziegels vor anderen Baustoffen liegt darin, dass er überschüssige Luftfeuchtigkeit speichern und später bei trockener Raumluft wieder an die Luft abgeben kann. Man bezeichnet diese Ziegeleigenschaft, die durch sein kapillares Gefüge begründet ist, auch als "Atmung", durch die man eine natürliche Raumklimatisierung erreicht.



Aber auch in bezug auf das Austrocknungsverhalten erzielt der Baustoff Ziegel hervorragende Werte. Generell enthält jedes Mauerwerk unmittelbar nach seiner Errichtung einen Anteil an Feuchtigkeit aus dem Mörtel. Dies wird als "Baufeuchtigkeit" bezeichnet. Ein entscheidendes Kriterium ist, wie rasch diese Baufeuchte entweichen kann. Da Ziegelbauten einen geringen Dampfdiffusionswiderstand aufweisen, trocknen sie auch sehr rasch aus. Durchschnittlich beträgt die Austrocknungszeit bei Ziegelbauten, je nach Jahreszeit, zwischen 6 und 12 Monaten, während bei anderen Baustoffen dieser Vorgang oft mehrere Jahre dauern kann. Was bleibt, ist die sogenannte Gleichgewichtsfeuchte, die bei Ziegel nur 0,7 Volumsprozent beträgt. Dieser, im Vergleich zu andern Baustoffen, niedrige Wert ist sowohl für die Gesundheit der Bewohner als auch im Hinblick auf ein sinnvolles Energiesparen von Bedeutung: Tatsache ist nämlich, dass die Wärmedämmung von Baustoffen umso schlechter ist, je mehr Feuchtigkeit sie enthalten. Daher ist der Ziegel ein sehr guter "Dämmer" und erreicht seine optimale Dämmwirkung auch überdurchschnittlich schnell.

Lüftung

Die Art und Dauer der Lüftung wirkt sich auf die Behaglichkeit sowohl durch Zufuhr von Frischluft als auch durch Änderung der Raumtemperatur und der Luftfeuchtigkeit sowie eventuell durch Zugluft aus. Die Raumlüftung sollte nicht unkontrolliert über undichte Fenster- und Türfugen erfolgen, sondern gezielt durch häufigeres, kurzzeitiges Öffnen der Fenster bzw. durch planmäßige Zwangsbelüftung.

Wärmespeicherung

Von ganz entscheidender Bedeutung für die Behaglichkeit, insbesondere für den sommerlichen Wärmeschutz (den Schutz vor Überhitzung) von Gebäuden, ist auch die Wärmespeicherfähigkeit der Wände und Decken. Darüber hinaus ermöglicht gutes Wärmespeichervermögen eine Erhöhung der nutzbaren Anteile an Sonnenenergie bzw. innerer Abwärme.

Optimaler Wärmeschutz – und damit größtmögliche Energieeffizienz – bedeutet daher eine sinnvolle Kombination aus guter Wärmedämmung und ausreichender Wärmespeicherung.

Während die Wärmedämmeigenschaften von Baukonstruktionen mit zunehmendem Raumgewicht abnehmen, nimmt die Wärmespeicherfähigkeit im Regelfall zu. Gute Wärmespeicherfähigkeit bewirkt:

- langsames Aufheizen der Räume
- langsames Auskühlen bei Heizungsunterbrechung
- geringe Temperaturschwankungen im Raum
- verzögerte Wärmeabgabe bei Sonnenbestrahlung von außen

Zu „Wärmetechnischen Grundlagen + Begriffe“

Das Wärmespeichervermögen ist das Produkt aus der Masse und der spezifischen Wärmekapazität des Baustoffes. Dies ist jene Wärmemenge, welche notwendig ist, 1 kg eines Stoffes um 1° C zu erwärmen.

Die spezifische Wärmekapazität ist eine Nenngröße, die von Baustoff zu Baustoff unterschiedlich ist (siehe Tabelle).

Spezifische Wärmekapazität "c":

Baustoff	[kJ/kgK]
Anorganische Baustoffe z. B. Ziegel, Beton, Mörtel, Putz, usw.	1,0
Holz und Holzwerkstoffe	2,1
Dämmstoffe (Mineralfaserplatten, Polystrol, Polyurethan, Schaumglas)	1,5
Aluminium	0,8
Stahl	0,4
Luft ($\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$)	1,0
Wasser	4,2

Durch die hervorragenden Wärmespeichereigenschaften des Ziegels sind Ziegelbauten im Winter behaglich warm und im Sommer angenehm kühl, weshalb diese Bauweise gerade im Wohnbau besonders geschätzt wird. Weiterführende Informationen zum Thema Wärmespeicherung siehe Kapitel Wärmespeicherung.

Sonneneinstrahlung

Schon bei der Planung eines Hauses sollte der mögliche Wärmegewinn durch Sonneneinstrahlung berücksichtigt werden, denn nach Süden orientierte Fenster sind die billigsten Solarkollektoren. An einem sonnigen Tag kann der Wärmeverbrauch daher erheblich sinken, ohne dass Mehrkosten infolge Zusatzwärmedämmung erforderlich wären. Wichtig ist dabei aber eine sorgfältige Abstimmung von Fenstergröße, Raumgröße, Speichervermögen der Bauteile, Sonnenschutz und Regulierfähigkeit der Heizung, um Überwärmungen des Raumes zu verhindern.



Diese Informationen sind entnommen: