









Wärmeschutz ist Umweltschutz

Im gesamten Bauwesen hat sich in den vergangenen Jahren ein stetes Bestreben nach Optimierung der Isolierwerte abgezeichnet. Die Bestimmungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) unterstreichen die Wichtigkeit dieser Thematik und machen die damit verbundene ökologische Verantwortung deutlich. Hohe Dämmwerte minimieren den Energieaufwand für Heizung, schonen Ressourcen, reduzieren den Schadstoffausstoß (CO₂ Emission) und verringern die negativen Auswirkungen auf die Ozonschicht. Als wichtige Bestandteile der Außenwände werden von Fenstern und Türen besonders gute Isolierwerte und geringste Luftverluste gefordert.

CO ₂ -AUSSTOSS PRO KWH		
	Braunkohle	0,40 kg CO ₂ /kWh
	Steinkohle	0,33 kg CO ₂ /kWh
	Holz	0,36 kg CO ₂ /kWh
	Heizöl	0,29 kg CO ₂ /kWh
	Erdgas	0,19 kg CO ₂ /kWh
	Fernwärme	0,24 kg CO ₂ /kWh
	Strom MbaWert alte Bundesländer	0,56 kg CO ₂ /kWh
	Strom MbaWert neue Bundesländer	1,10 kg CO ₂ /kWh



Energie sparen - richtig lüften

Die energiesparenden Eigenschaften sowie die hohe Dichtigkeit der Fenster und Türen erfordern ein angepasstes Lüftungsverhalten. Je nach Situation ist eine Zusatzlüftung am geschlossenen Fenster empfehlenswert.

Gute Luftqualität - gesundes Raumklima

Geruchsbildung, Gase, Feuchtigkeit und Schadstoffe beeinflussen nicht nur das körperliche Wohlbefinden, sondern können auch zu gesundheitlichen Schäden und Beeinträchtigung der Bausubstanz führen.

Aufgaben der Lüftung sind:

- die Luftqualität und ein gesundes Raumklima sicherzustellen
- Tauwasser- und Schimmelbildung durch Luftzirkulation zu vermeiden.

Lüftung



Die dafür erforderlichen Maßnahmen sind in der DIN 1946 - Teil 6 (Lüftung von Wohnungen) geregelt. Danach wird eine Luftwechselrate von ca. 0,5 1/h (bezogen auf das gesamte Wohnungsvolumen) als ausreichend angesehen, um die o. g. Aufgaben der Lüftung zu erfüllen (s. Tabelle).

Für Wohnungen ist in der DIN 1946 der erforderliche Luftwechsel definiert.

Planmässige Aussenluftströme für einzelne Wohnungsgruppen ohne Berücksichtigung fensterloser Räume.

Wohnungsgruppe	Wohnungsgrösse m ²	Geplante Belegung Person	Grund-Lüftung m ³ /h	Gesamt-Lüftung m ³ /h
I	≤ 50	Bis 2	60	60
II	> 50			
	≤ 80	Bis 4	90	120
III	> 80	Bis 6	120	180

Bei offenen Feuerstellen (Gasthermen, etc.) sind besondere Anforderungen an den Luftwechsel gestellt. Hier ist vor allem die DVGW-TRGI (86/1996) für Gasgeräte zu beachten.



Feuchtigkeit

Fensterleibungen und -stürze, Zimmerecken der Außenwand sind besonders von Schimmelbildung und Stockflecken gefährdet. Das Erreichen der schimmelpilzkritischen Temperatur und der Taupunkttemperatur sind zur Verhinderung von Gesundheitsgefährdungen und Bauschäden zu vermeiden.

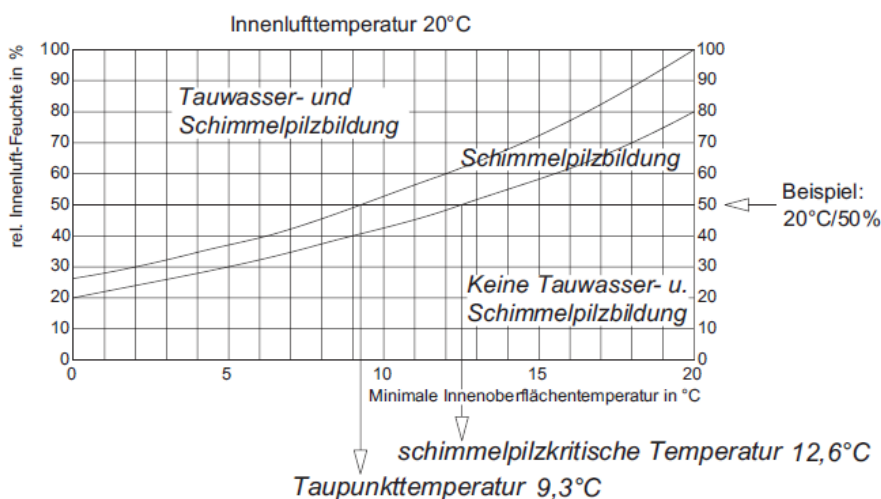
Je wärmer die Luft, desto mehr Wasser kann sie binden (relative Luftfeuchtigkeit).

Beispiel:

Ein m^3 Luft enthält bei $+10\text{ }^\circ\text{C}$ und 35% relativer Luftfeuchte nur $3,3\text{ g}$ Wasser, während es bei $+20\text{ }^\circ\text{C}$ und 65% relativer Luftfeuchte bereits $12,6\text{ g}$ Wasser sind.

Bei Abkühlung und Erreichung des Sättigungsgrades wird ein Teil des Wassers in Form von Kondensat abgegeben. Bereits vor Erreichung des Sättigungsgrades ist der Nährboden für die Bildung von Schimmelpilz gegeben. Tauwasser entsteht dann, wenn die Luft durch Abkühlung nicht mehr in der Lage ist, die ursprüngliche Menge Wasser zu speichern. Die Temperatur, bei der dieser Effekt eintritt, wird als Taupunkttemperatur bezeichnet.

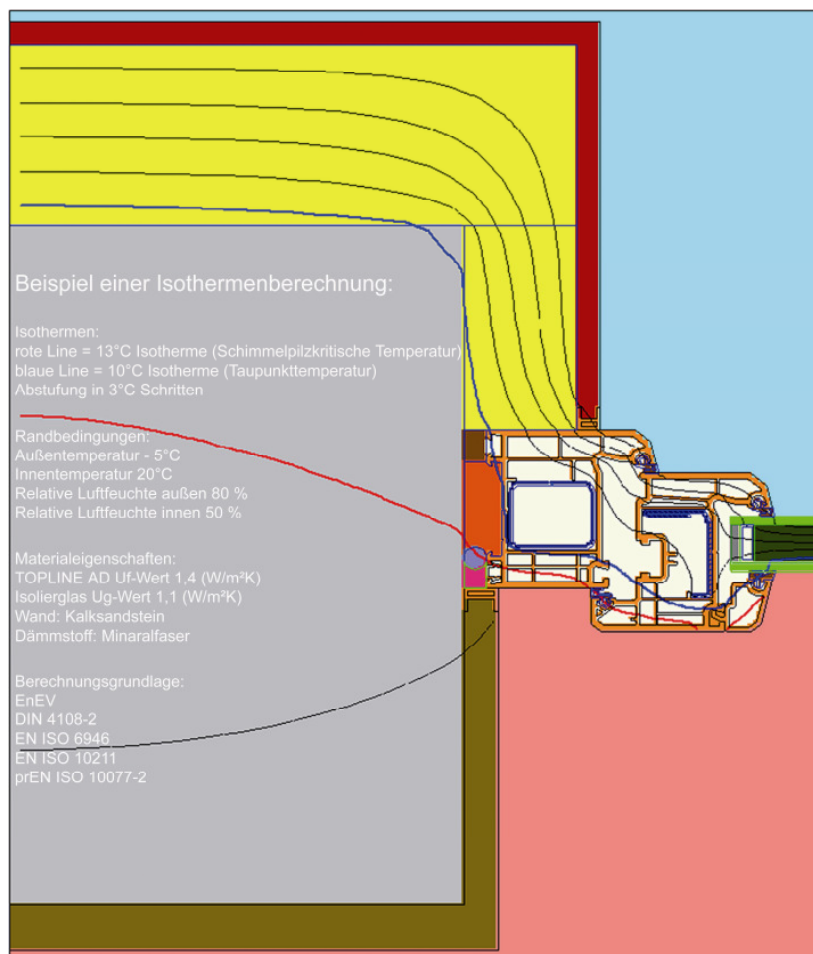
Findet z.B. eine Abkühlung von zu 50% gesättigter, $20\text{ }^\circ\text{C}$ warmer Luft auf $9,3\text{ }^\circ\text{C}$ statt, so steigt die relative Luftfeuchtigkeit auf 100% an, d. h. die Luft ist mit Wasser gesättigt. Findet eine weitere Abkühlung der Luft oder der Berührungsflächen statt, so kommt es zu Tauwasserausfall, da die Luft das Wasser nicht mehr aufnehmen kann. Unter den genannten Bedingungen tritt im Anschlussbereich des Fensters an das Mauerwerk bereits bei Unterschreitung einer Temperatur von $12,6\text{ }^\circ\text{C}$ Schimmelpilz auf.



Lüftung



Einen wesentlichen Einfluss auf die Vermeidung der Schimmelpilz- und Tauwasserbildung haben der Einbau des Fensters (Einbauebene in der Wand, Fugenausbildung und -abdichtung), sowie eine ausreichende Belüftung des Raumes. Die richtige Einbauebene kann mit Hilfe der Isothermenberechnung ermittelt oder nach DIN 4108-2 / EN ISO 13788 / EN ISO 10211-2 durch den sogenannten Temperaturfaktor t_{Rsi} bestimmt werden.



Das bedeutet, dass der Temperaturfaktor $t_{Rsi} \geq 0,70$ sein muss.

Es gilt:
$$t_{Rsi} = \frac{\Theta_{si} - \Theta_e}{\Theta_i - \Theta_e}$$

mit Θ_{si} = raumseitige Oberflächentemperatur

Θ_i = Innenlufttemperatur = 20°C

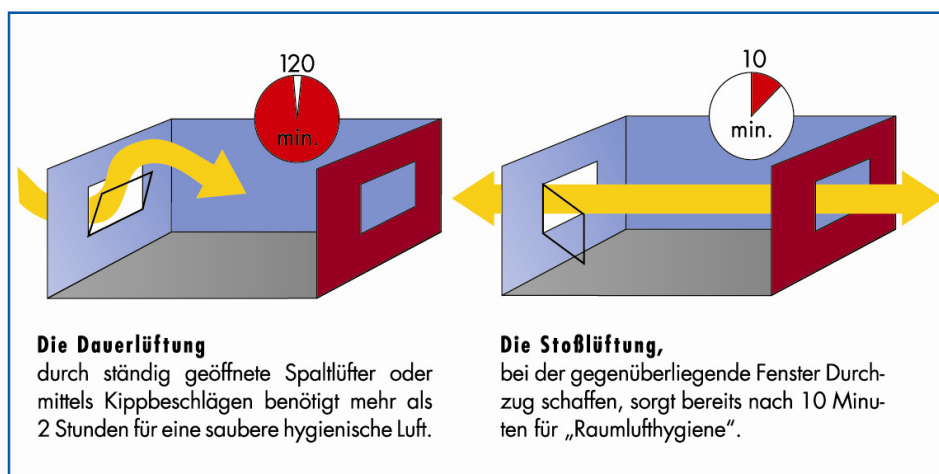
Θ_e = Aussenlufttemperatur

Lüftungsmöglichkeiten

Als hygienisch erforderlich wird pro Person eine Frischluftmenge von 10-25 m³/h angesehen. Ein Raum, in dem sich drei Personen aufhalten, bedarf demnach stündlich einer Zulüftung von ca. 60 m³. Beträgt das Raumvolumen ebenfalls 60 m³, dann lautet die Luftwechselzahl $\beta = 1 \text{ h}$. Durchschnittlich setzt man heute pro Wohnung eine Luftwechselzahl β von 0,5h an (DIN 1946-6). Das bedeutet, dass von dem Luftvolumen stündlich ca. 50 % erneuert werden sollen und gezielte Lüftungsmaßnahmen nötig sind. Maßnahmen der Zwangsbelüftung an Fenstern reichen in der Regel nicht aus, um den nach DIN 1946 geforderten Luftwechsel zu erreichen. Empfehlenswert ist die Konsultation von Lüftungstechnikern.

Stosslüftung

Diese Lüftungsart, bei der gegenüberliegende Fenster voll in Drehstellung gebracht werden, sorgt schon in ca. zehn Minuten für einen kompletten Luftaustausch im Raum. Besonders im Winter ist diese schnelle Belüftung sinnvoll, weil Wände, Decken und Möbel ihre Eigentemperatur weitgehend behalten. Damit entfällt ein erneutes "Aufheizen" der Flächen. Nach dem Schließen der Fenster erwärmen sich die Räume in relativ kurzer Zeit. Die Stosslüftung ist gegenüber Dauerbelüftung bei gleicher Luftwechsellmenge energiesparend.



Hinweis:

Nach der Energieeinsparverordnung ist eine Fugendurchlässigkeit der Klasse 2 bis 2 Vollgeschosse vorgegeben. Darüber ist die Forderung der Klasse 3 zu erfüllen. Die Klassifizierung erfolgt gemäß DIN EN 12207.