



Bauphysik-Apéro

## Revidierte Norm SIA 180 „Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden“

Antje Horvath, AWEL, Abteilung Energie

# Inhalt der Norm

Vorwort

Geltungsbereich

Verständigung

*Thermische Behaglichkeit*

Raumluftqualität und Luftdichtheit der Gebäudehülle

Wärmeschutz im Winter

*Wärmeschutz im Sommer*

Feuchteschutz

Anhang

# Vorwort

- Zweck der Norm: behagliches Raumklima, Vermeidung von Bauschäden, dies bei üblichem Gebrauch des Gebäudes
- Lüftungskonzept zeigt auf, wie gute Luftqualität sichergestellt wird
- Darlegung, wie Bauschäden infolge von Feuchte- und Temperatureinflüssen vermieden werden
- Anforderungen an Wärmebrücken zur Vermeidung von Kondensat und Schimmelpilz
- Voraussetzung für Behaglichkeitsanforderung ist vereinbarungsgemässe Nutzung

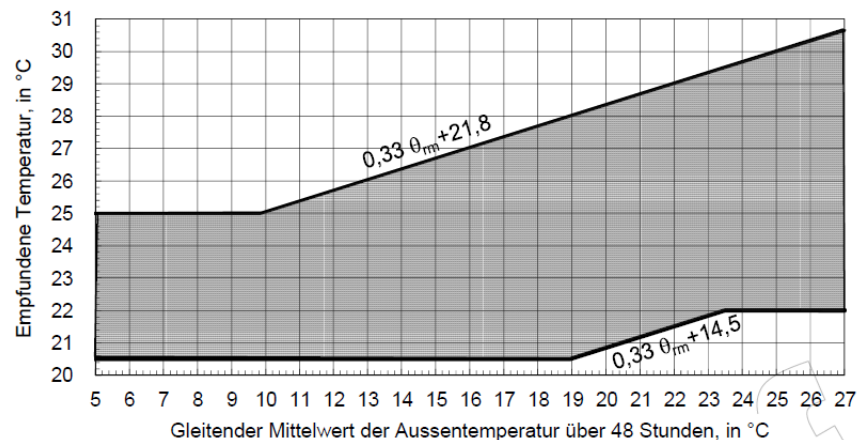
# Geltungsbereich

- Norm gilt für Neubauten, **massgebliche Umbauten an der Hülle, Umnutzungen der Gebäude**
- Massgebliche Umbauten: Ersatz Fenster, Fassadenerneuerungen, Dacherneuerung
- Norm beruht auf üblichem Verhalten der Benutzer → **Benutzer wird in Pflicht genommen!**
- Norm setzt voraus
  - Räume und technische Einrichtungen werden gemäss Projektierung benutzt
  - Personen sich mit Bekleidung anpassen
  - technische Anlagen ordnungsgemäss betrieben werden

# Thermische Behaglichkeit

- Muss u.a. sichergestellt sein, wenn Aussenklimabedingungen den Auslegebedingungen entsprechen und die Nutzung der Projektierung entspricht
- Zulässiger Bereich der empfundenen Temperatur in Räumen wird nach dem **gleitenden Mittelwert der Aussentemperatur** festgelegt
- Freie Beeinflussung der Behaglichkeit ist einzuschränken, wenn thermische Behaglichkeit, Feuchteschutz oder Energieverbrauch negativ beeinflusst werden (→ **keine überhöhten Raumtemperaturen**)

Figur 3 Zulässiger Bereich der empfundenen Temperatur in Räumen mit natürlicher Lüftung, während diese weder beheizt noch gekühlt sind, je nach gleitendem Mittelwert der Aussentemperatur



# Raumluftqualität und Luftdichtheit der Gebäudehülle

## Lüftungskonzept:

- Im Vorprojekt ist ein Lüftungskonzept entsprechend den Anforderungen zu erstellen (natürlich, manuell, automatisch; einfache Abluftanlage; mechanische Zu-/Abluft)
- In Räumen mit Personenbelegung ohne Fenster ist natürliche oder mechanische Lüftung erforderlich
- **Funktioniert Lüftung nur durch manuelle Bedienung, ist in den Bauwerksdokumenten auf mögliche Probleme hinzuweisen**
- Verlangt die Steuerung der Luftfeuchte mittels Belüftung besondere Kenntnisse, müssen entsprechende Instruktionen schriftlich festgehalten werden (→ **Mieter!**)
- Lüftungsprinzip beruhend auf permanenter Öffnung der Fenster ist nicht zu lässig
- Baumaterialien sind so zu wählen, dass sie ohne Luftbefeuchtung keinen Schaden nehmen

# Raumluftqualität und Luftdichtheit der Gebäudehülle

## Reduktion der Luftemissionsquellen:

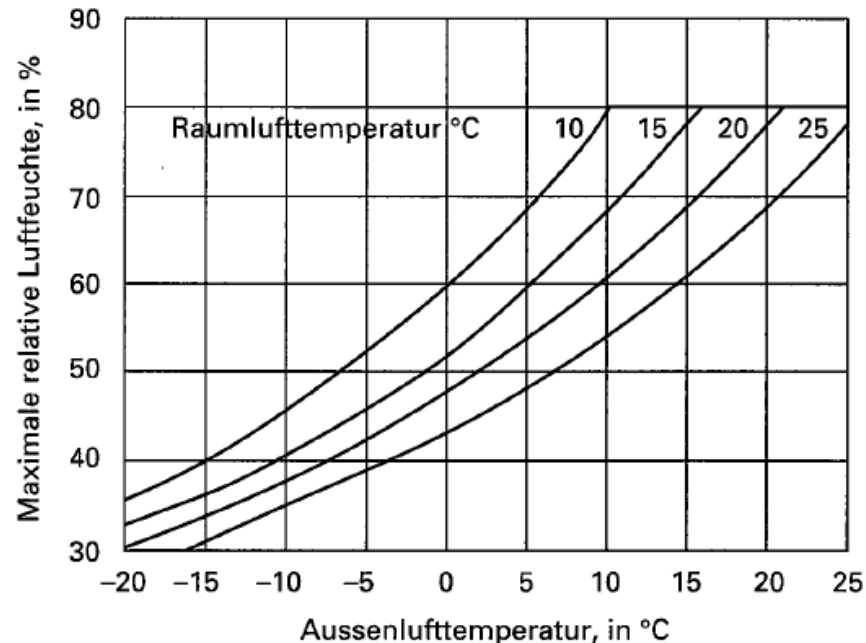
- Erdberührte Teile der Gebäudehülle von Räumen mit Personenbelegung müssen genügend gegen **Eintritt von Wasser, Wasserdampf und Radon** dicht sein
- Bei Neubauten mit erdberührenden Wohnräumen müssen präventive bauliche Massnahmen getroffen werden, um etwaige Radonkonzentrationen zu senken
- Trennbauteile Wände, Böden, Decken zwischen Wohnräumen und Räumen mit Feuchtequellen (Garagen, Keller...) müssen möglichst luftdicht sein

# Raumluftqualität und Luftdichtheit der Gebäudehülle

## Minimal notwendiger Aussenluft-Volumenstrom (1/3):

- Aussenluft-Volumenstrom ist so zu wählen, dass die Feuchte im Raum die maximal zulässigen Werte für die geplante Nutzungsart nicht übersteigt
- Die Raumluftfeuchte darf den Grenzwert im Tagesmittel nicht überschreiten

Figur 14 Maximal zulässige relative Feuchte der Raumluft zur Bestimmung des Aussenluft-Volumenstroms (Tagesmittelwerte)





# Raumluftqualität und Luftdichtheit der Gebäudehülle

## **Minimal notwendiger Aussenluft-Volumenstrom (2/3):**

Anforderungen an relative Feuchte müssen ohne (!) aktive Befeuchtung eingehalten werden

Ausnahmen:

- Bedarfsgerechte und bei tiefen Aussentemperaturen reduzierte Lüftung
- Bedarfsgerechte Heizung mit Raumlufttemperatur-Sollwert
- Wärmerückgewinnung mit Feuchteübertragung
- Erhöhung der Feuchtequellen im Raum

# Raumluftqualität und Luftdichtheit der Gebäudehülle

## Minimal notwendiger Aussenluft-Volumenstrom (3/3):

- In gekühlten oder mechanisch belüfteten Räumen darf volumenbezogene Raumluftfeuchte während max. 10% der jährlichen Nutzungszeit überschritten werden

Anforderung muss ohne (!) aktive Entfeuchtung eingehalten werden

Ausnahmen:

- Bedarfsgerechte und bei hohen Aussentemperaturen reduzierte Lüftung
- Bedarfsgerechte Kühlung mit Raumlufttemperatur-Sollwert im Sommer
- Wärmerückgewinnung mit Feuchteübertragung
- Reduktion der Feuchtequellen im Raum

→ Volumenstrom durch Ober- und Untergrenze für Raumluftfeuchte definiert

# Raumluftqualität und Luftdichtheit der Gebäudehülle

## Luftdichtheit der Hüllfläche:

- Für Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle gilt Kennwert  $q_{a,50}$
- Einzelleckagen dürfen auch bei erfülltem Grenzwert nicht zu Schäden am Gebäude führen
- Luftdichtung ist in der Regel warmseitig der Wärmedämmung anzubringen
- Bei Abweichungen ist das Kondensatrisiko zu überprüfen
- Bei Feuerungsanlagen muss die Verbrennungsluft über Leitungen direkt zugeführt werden

# Wärmeschutz im Winter

- Wärmedämmung der Gebäudehülle muss durchgehend ausreichend sein, um Kondensatrisiken und Schimmelpilzbefall zu verhindern
- Unter normalen Nutzungsbedingungen sind Anforderungen an Oberflächenkondensatfreiheit bei Einhaltung der Grenzwerte erfüllt

Tabelle 7 Maximal zulässige Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_{max}$  für Behaglichkeit und Feuchteschutz, in  $W/(m^2 \cdot K)$

| Bauteil                            | Bauteil gegen | Aussenklima oder<br>im Erdreich bis 2 m | unbeheizte<br>Räume | mehr als 2 m im<br>Erdreich <sup>1)</sup> |
|------------------------------------|---------------|---|---------------------|---|
| Dach                               |               | 0,4 <sup>2)</sup>                       | 0,5                 | 0,6                                       |
| Wand                               |               | 0,4 <sup>3)</sup>                       | 0,6                 | 0,6                                       |
| Fenster, Fenstertüren, Türen, Tore |               | 2,4 <sup>3)</sup>                       | 2,4                 | –   |
| Rollladenkasten                    |               | 2,0                                     | 2,0                 | –   |
| Boden                              |               | 0,3 <sup>4)</sup>                       | 0,6                 | 0,6                                       |

# Feuchteschutz

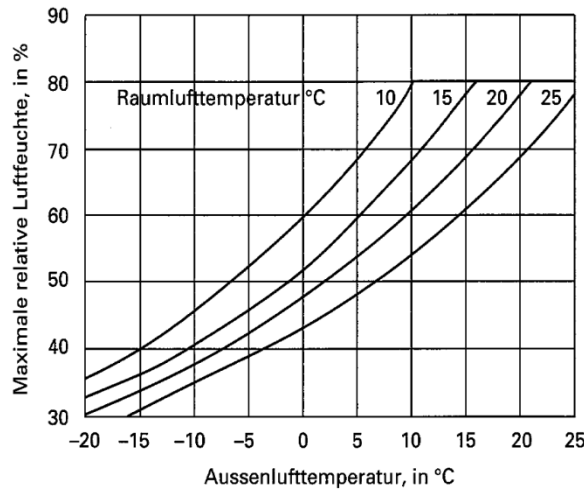
## Anforderungen:

- Lokale Anhäufung von Wasser, die Schäden oder Schimmelwachstum begünstigt, ist nicht zulässig
- Wärmedurchlasswiderstand eines Bauteils darf sich durch Feuchteinfluss nicht irreversibel verschlechtern
- Gebäude ist so zu realisieren, dass im bewohnten Raum an keiner Stelle Oberflächenkondensat auftritt bzw. Gefahr von Schimmelpilz besteht
- Zur Vermeidung von Schimmelpilz darf die Oberflächenfeuchte den Wert von 80% nicht während mehr als zweier aufeinander folgenden Wochen pro Jahr übersteigen

# Feuchteschutz

## Anforderungen:

- Zur Vermeidung von Feuchteschäden darf die relative Luftfeuchte die Grenzen gemäss Abbildung oder der Tabelle im Tagesmittel nicht überschreiten
- Bei Abweichungen (Raumlufthtemperaturen  $\neq 20^\circ\text{C}$ ) und Räume mit Oberflächentemperaturen unter 0,70 ist Berechnung notwendig



|   |      |      |      |      |      |     |     |     |     |
|---|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| Aussenlufttemperatur °C                               | 20   | 15   | 10   | 5    | 0    | -5  | -10 | -15 | -20 |
| $p_{v,i,max}$ in Pa                                   | 1823 | 1605 | 1418 | 1255 | 1114 | 988 | 880 | 786 | 703 |
| $v_{i,max}$ in g/m <sup>3</sup>                       | 13,5 | 11,9 | 10,5 | 9,3  | 8,2  | 7,3 | 6,5 | 5,8 | 5,2 |
| $\phi_{i,max}$ in % bei $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ | 78   | 69   | 61   | 54   | 48   | 42  | 38  | 34  | 30  |
| Taupunkt $\theta_{i,D,max}$ in °C                     | 16,0 | 14,1 | 12,2 | 10,3 | 8,6  | 6,8 | 5,1 | 3,5 | 1,9 |

# Feuchteschutz

Nachweis:

Sofern Grenzwerte der Abbildung eingehalten sind, sind die Anforderungen erfüllt wenn:

- Flächige Bauteile den maximalen U-Wert des WWS einhalten
- Für konstruktive Wärmebrücken (ausser Fenster/Türen) der Oberflächentemperaturfaktor  $f_{Rsi}$  grösser oder gleich dem Grenzwert ist

| Raumluftfeuchte |                | Unkontrollierte Raumluftfeuchte<br>Sicherheitszuschlag 1,25 |                     |                           | Konstante Raumluftfeuchte 50%<br>Sicherheitszuschlag 5% |                     |                           |
|-----------------|----------------|---|---------------------|---------------------------|---|---------------------|---------------------------|
| Vermeidung von  |                | Schimmelpilzbefall  |                     | Oberflächen-<br>kondensat | Schimmelpilz-<br>befall                                 |                     | Oberflächen-<br>kondensat |
| Stationsname    | Höhe<br>m ü.M. | $f_{Rsi,min}$   | Kritischer<br>Monat | $f_{Rsi,min}$             | $f_{Rsi,min}$   | Kritischer<br>Monat | $f_{Rsi,min}$             |
| Adelboden       | 1320           | 0,73  | Mai                 | 0,61                      | 0,72  | Januar              | 0,74                      |
| Aigle           | 381            | 0,73  | April               | 0,60                      | 0,68  | Januar              | 0,71                      |
| Altdorf         | 449            | 0,75  | April               | 0,60                      | 0,68  | Januar              | 0,70                      |
| Basel-Binningen | 316            | 0,74  | April               | 0,60                      | 0,67  | Januar              | 0,72                      |
| Bern-Liebfeld   | 565            | 0,73  | Mai                 | 0,60                      | 0,70  | Januar              | 0,73                      |
| Buchs-Aarau     | 387            | 0,73  | April               | 0,61                      | 0,69  | Januar              | 0,73                      |
| Chur            | 555            | 0,76  | April               | 0,61                      | 0,69  | Januar              | 0,74                      |
| Davos           | 1590           | 0,74  | Juli                | 0,62                      | 0,76  | Januar              | 0,76                      |

# Feuchteschutz

Nachweis durch Berechnung:

- Notwendig, wenn aufgrund spezieller Nutzungsbedingungen die maximal zulässigen Raumluftfeuchten überschritten sind
- Oder erhebliche Wärmebrücken ( $f_{Rsi} < 0,70$ ) vorhanden sind
- Speziell zu prüfen sind verdeckte Orte (Möbel vor Wänden), die höhere Wärmeübergangswiderstände aufweisen





# Feuchteschutz

Verhinderung von unzulässiger Feuchte in Bauteilen durch Diffusions- und Kapillarprozesse:

- Es darf keine schädliche Anreicherung von Feuchte in der Konstruktion auftreten
- Risikobewertung muss Feuchtetransport durch konvektive Luftströme, Kapillarleitung, Wasserdampfdiffusion berücksichtigen
- Luftdichtheit trägt dazu bei, den konvektiven Feuchteeintrag zu verhindern
- Vor Bezug eines Gebäudes hat Austrocknung der Konstruktion zu erfolgen
- Feuchtwanderungen von Bauteil zu Bauteil sind zu unterbinden
- Kaltseitig der Dämmebene angeordnete, nicht belüftete Hohlräume erfordern kritische Prüfung
- Berechnung mittels Glaserverfahren, Nachweis gilt als erbracht, wenn es Ende Sommer kein Kondensationswasser im Bauteil gibt
- Und aufsummierte Kondensatwassermenge in Kondensationsperiode in angrenzenden Schichten Grenzwerte einhält

# Feuchteschutz

Verhindern von zu grossen Formänderungen organischer Materialien infolge zu langer Feuchte- oder Trockenperioden:

- Tagesmittelwerte der relativen Raumlufffeuchte bei Höhenlagen bis 800 m.ü.M. sollen zwischen 30% und 70% liegen
- Bei Höhenlagen über 800 m.ü.M. reduzieren sich die Untergrenze und die Obergrenze um 1% r.F. pro 100m
- Auf Höhe von 1800 m.ü.M. liegt Bereich zwischen 20% und 60% r.F.
- Unter- bzw. Obergrenze der r.F. darf pro Monat an maximal 5 aufeinanderfolgenden Tagen unter- bzw. überschritten werden