



EnergiePraxis-Seminar 2/2014

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

Antje Horvath, AWEL, Abteilung Energie



AWEL, Abteilung Energie

## Inhalt der Norm

Vorwort

Geltungsbereich

Verständigung

Thermische Behaglichkeit

Raumluftqualität und Luftdichtheit der Gebäudehülle

Wärmeschutz im Winter

*Wärmeschutz im Sommer (war bereits am Seminar 1/2014 Thema)*

Feuchteschutz

Anhang



Oktober 2014

2

AWEL, Abteilung Energie

## 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**

AWEL, Abteilung Energie

## Geltungsbereich

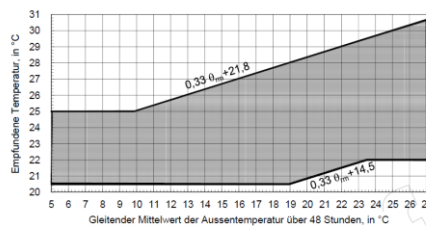
- Norm gilt für Neubauten, **massgebliche Umbauten an der Hülle, Umnutzungen der Gebäude**
- Massgebliche Umbauten: Ersatz Fenster, Fassadenerneuerungen, Dacherneuerung
- Norm beruht auf üblichem Verhalten der Benutzer → **Benutzer wird in Pflicht genommen!**
- Norm setzt voraus
  - Räume und technische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

AWEL, Abteilung Energie

## 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



 Baudirektion  
Kanton Zürich

5

AWEL, Abteilung Energie

## 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 zulässig
- **Baumaterialien** sind so zu wählen, dass sie ohne Luftbefeuchtung **keinen Schaden nehmen**

 Baudirektion  
Kanton Zürich

Oktober 2014

6

AWEL, Abteilung Energie

## 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

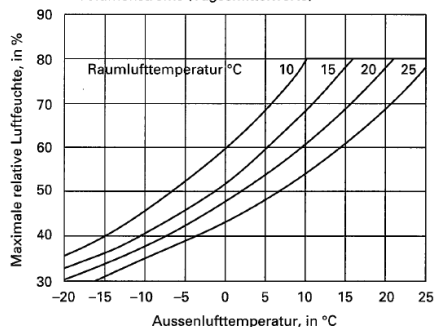
AWEL, Abteilung Energie

## 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)



AWEL, Abteilung Energie

## 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

AWEL, Abteilung Energie

## 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

AWEL, Abteilung Energie

## 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

AWEL, Abteilung Energie

## 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 im Erdreich bis 2 m	unbeheizte Räume	mehr als 2 m im 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

AWEL, Abteilung Energie

## Feuchteschutz

Anforderungen:

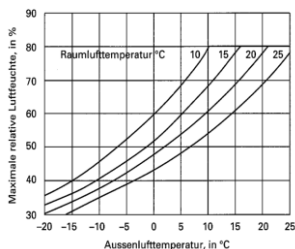
- Lokale Anhäufung von Wasser, die Schäden oder Schimmelwachstum begünstigt, ist nicht zulässig
- **Wärmedurchlasswiderstand** eines Bauteils darf sich durch Feuchteinfluss **nicht irreversibel verschlechtern**
- Gebäude ist so zu realisieren, dass im bewohnten Raum **an keiner Stelle Oberflächenkondensat** auftritt bzw. Gefahr von Schimmelpilz besteht
- Zur Vermeidung von Schimmelpilz darf die Oberflächenfeuchte den Wert von 80% eine vorgegebene Zeitdauer nicht übersteigen.  
Oberflächenfeuchte von 90% bei einer Temperatur von 24 °C darf nicht mehr als an 4 aufeinanderfolgenden Tagen auftreten.

AWEL, Abteilung Energie

## Feuchteschutz

Anforderungen:

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



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

AWEL, Abteilung Energie

## 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

Raumlufffeuchte		Unkontrollierte Raumlufffeuchte Sicherheitszuschlag 1,25			Konstante Raumlufffeuchte 50% Sicherheitszuschlag 5%		
Vermeidung von		Schimmelpilzbefall		Oberflächen- kondensat	Schimmelpilz- befall	Oberflächen- kondensat	
Stationsname	Höhe m ü.M.	$f_{Rsi,min}$	Kritischer Monat	$f_{Rsi,min}$	Kritischer 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	0,73	April	0,60	0,68	Januar	0,70
Basel-Binningen	316	0,73	April	0,60	0,67	Januar	0,72
Bern-Liebelfeld	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

Baudirektion  
Kanton Zürich

Oktober 2014

15

AWEL, Abteilung Energie

## Feuchteschutz

Nachweis durch Berechnung:

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

Baudirektion  
Kanton Zürich

Oktober 2014

16



AWEL, Abteilung Energie

## Feuchteschutz

Verhinderung von unzulässiger Feuchte in Bauteilen:

- 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

AWEL, Abteilung Energie

## Feuchteschutz

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

- Tagesmittelwerte der relativen Raumluftfeuchte 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

