

THEMA UND GRUNDLAGEN

Als Folge des inneren Wärmeübergangs – Widerstandes (R_{si}) [m^2K/W] liegt die warmseitige Oberfläche der Aussenhülle bei herrschendem Temperaturgefälle von innen nach aussen stets um ein gewisses Mass unterhalb der betreffenden Raumlufftemperatur. Der anteilmässige, von der inneren Oberfläche bis zur Aussenluft verbleibende Temperaturabfall – bezogen auf die Gesamtdifferenz „von innen nach aussen“ – wird in der Bauphysik durch den dimensionslosen <Temperaturfaktor f > quantifiziert.

Bei geometrischen, insbesondere aber bei konstruktiven Wärmebrücken – letztere oft eine Folge von konstruktiv durchstossenen Innendämmungen – liegt die raumseitige Oberflächentemperatur, und dementsprechend der Temperaturfaktor f , deutlich tiefer als an der ebenen Dach –, Boden – oder Fassadenfläche. Komplizierte Wärmebrücken (- Details) werden heute unter Zuhilfenahme von zwei – oder dreidimensionalen, elektronischen „Wärmebrückenprogrammen“ berechnet. Dabei interessiert nicht nur der lineare Wärmeverlust ψ [$W / (m^2 \cdot K)$], sondern auch der kritische (das heisst tiefste) Temperaturfaktor f .

Für die weiteren Ausführungen wird vorausgesetzt, dass dieser Wert im konkreten Fall jeweils zur Verfügung steht.

Nach geltenden nationalen (und europäischen) Regeln wird nun gefordert, dass zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung in Ecken und Gehrungen der Aussenhülle die relative Luftfeuchte auf der Oberfläche den Wert 80% grundsätzlich nicht übersteigen soll. Ausgehend von den Vorgabewerten „Raumtemperatursauslegung“ und „Bemessungstemperatur Aussenluft****“ sowie vom erhobenen Temperaturfaktor f für den kritischen Bereich, ist deren kritische Oberflächentemperatur bestimmt. Dieser Temperatur ist ein so genannter Sättigungsdruck der (hier vorhandenen) Luftschicht zugeordnet, welcher – wie oben erwähnt – nur zu 80% ausgeschöpft werden soll.

**** *Es wird oft empfohlen, als Bemessungstemperatur gegen Schimmelpilz – Bildung das kälteste Monatsmittel (je nach Standort) zu verwenden.*

Da andererseits auch die Luft „im Inneren“ des Gebäudes entsprechend ihrer geplanten Temperatur - auslegung einen (höheren) Sättigungsdruck für die Wasserdampfmoleküle im Luftgemisch aufweist, ist die zulässige Raumlufffeuchte prinzipiell aus dem Quotienten von „Partialdruck Oberfläche“ ($\leq 0.8 \times$ Sättigungsdruck Oberfläche)“ geteilt durch „Sättigungsdruck Raumluff“ bestimmt.

Für dieses Nachweismodell sind laut NORM SIA 180 <Wärmeschutz im Hochbau“ nach Kapitel 6 noch gewisse Sicherheiten einzubauen, wobei zu unterscheiden ist, ob die erlaubte Raumlufffeuchte (aus der Berechnung) betrieblich kontrolliert / überwacht wird oder nicht. Der Einbau der Sicherheitsmarge geschieht derart, dass der rechnerische Sättigungsdampfdruck der Raumluff um ein gewisses Mass erhöht, und dadurch der erwähnte Quotient (bzw. $\phi_{i\text{ zul.}}$) entsprechend reduziert wird.

Bei „kontrolliertem Betrieb“ ist für den Sättigungsdruck der Raumluff mit $p_{si}^+ = 1.05 \cdot p_{si}$ [Pa] zu rechnen.

Falls keine systematische Überwachung vorliegt, gilt: $p_{si}^+ = 1.25 \cdot p_{si} - 0.25 \cdot p_{se}$ [Pa]

Als separates Word – File finden sich vorliegend zwei Nachweisdiagramme im Querformat zur Bestimmung der zulässigen Raumlufffeuchte, welche das genannte „Sicherheitskonzept“ berücksichtigen. Dank dem Umstand, dass zwischen Partialdruck (80%) in Abhängigkeit der Oberflächentemperatur und dieser selbst ein direkter Zusammenhang nach „Exponentialfunktion“ der Form: $y = A \cdot e^{(B \cdot f)}$ – mit je nach Temperaturen θ_i und θ_e veränderten Konstanten A und B sowie je nach Temperaturfaktor f – existiert, konnten die Diagramme im gut lesbaren, halblogarithmischen Massstab mit geraden Kurvenverläufen erstellt werden. Es kann – ausgehend vom (bekannten) Temperaturfaktor f – entweder die erlaubte Raumlufffeuchte, oder – bei vollständig definierten Klimabedingungen (inkl. der Raumlufffeuchte) – der minimal erforderliche Temperaturfaktor f , und damit die minimal erforderliche Oberflächentemperatur abgelesen werden. Die Ablesung der Ergebnisse versteht sich von selbst.

Ferner findet sich mit gleicher Zielsetzung vorliegend auch ein xls – File (Excel - Format), mittels welchem man innerhalb definierter Bandbreiten (nur) die erlaubten Raumlufffeuchten „stufenlos“ abfragen kann.