

31 (2004) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefasst

Fitz, C.; Krus, M.

Normenwirrwarr bei der Bestimmung von feuchtetechnischen Materialkennwerten

Hintergrund

Genormte Verfahren zur Bestimmung der feuchtetechnischen Eigenschaften verschiedener Baustoffe sind nützlich und durchaus sinnvoll. In den letzten Jahren ist allerdings im Zuge der europäischen Harmonisierung eine Flut von Normen entstanden. Während früher produktübergordnete Normen zugrunde lagen, existieren nunmehr für jeden Baustoff produktspezifische Verfahren. Das wäre nicht weiter tragisch, wenn sich die einzelnen Verfahren nicht in wenigen, aber entscheidenden Punkten unterscheiden würden. Die nach Norm bestimmten Kennwerte werden in der Regel für Zulassungsprüfungen sowie für moderne Simulationsprogramme benötigt. Im ersten Fall spielt es keine Rolle, wie der Wert ermittelt wurde, da ja alle entsprechenden Materialien nach derselben Vorschrift geprüft werden und deshalb untereinander vergleichbar sind. Im zweiten Fall jedoch ist die Vergleichbarkeit der Kennwerte von verschiedenen Baustoffen ein entscheidendes Kriterium und beeinflusst das Ergebnis, ja kann sogar zu einem irreführenden Ergebnis führen.

Normenrecherche

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens mit dem Titel „Materialdatensammlung für die energetische Altbausanierung“ (MASEA) soll eine öffentlich zugängliche Materialdatenbank erstellt werden, die für eine große Auswahl typischer Baustoffe alle notwendigen hygrothermischen Kennwerte beinhaltet. Die Materialdatenbank soll als Grundlage für die energetische und hygrische Beurteilung von Sanierungsmaßnahmen mit Hilfe unterschiedlicher Berechnungsverfahren eingesetzt werden. Wichtige Kenngrößen für die hygrischen Eigenschaften von Baustoffen sind z.B. der Wasseraufnahmekoeffizient und die Wasserdampfdurchlässigkeit. An diesen Beispielen soll im Folgenden veranschaulicht werden, welche genormten Verfahren vorliegen und wodurch sie sich unterscheiden.

Wasseraufnahmekoeffizient

Der Wasseraufnahmekoeffizient beschreibt die Feuchteaufnahme eines Materials über die Benetzungsfläche. Bei Materialien mit unveränderlicher Porenstruktur erfolgt die Wasseraufnahme stets linear mit der Wurzel der Zeit. Zur Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten werden Proben mit der Saugfläche nach unten in ein Wasserbad ca. 5 mm tief eingetaucht und sowohl vor dem Eintauchen als auch nach bestimmten Zeitintervallen gewogen. Trägt man die flächenbezogene Wasseraufnahme über der Wurzel der Zeit auf, ergibt sich eine Gerade. Aus der Steigung der Geraden kann der Wasseraufnahmekoeffizient (w -Wert) ermittelt werden. Nach EN ISO 15148 [1] werden die Proben nach 5 Min., 20 Min., 1 h, 2 h, 4 h, 8 h und 24 h gewogen. In der DIN EN 772-11 [2] werden dagegen als Zeitintervalle für Ziegel 1 Minute, für Betonwerksteine 10 Minuten, für Porenbeton 10, 30 und 90 Minuten und für Natursteine regelmäßige Zeitintervalle bis zu 24 oder 72 Stunden genannt. Putze werden entsprechend DIN EN 1015-18 [3] nach 10 und 90 Minuten gewogen. Für Sanierputze wird ein Zeitintervall von 24 h angegeben. Außerdem wird je nach Norm der Wasseraufnahmekoeffizient in $\text{kg/m}^2\sqrt{\text{h}}$, $\text{kg/m}^2\sqrt{\text{min}}$, $\text{g/m}^2\sqrt{\text{s}}$ angegeben oder es wird ein anderer Kennwert in $\text{kg/m}^2\text{min}$ oder kg/m^2 genannt (Tabelle 1).

Tabelle 1: Vergleich unterschiedlicher Normen zur Ermittlung der Wasseraufnahme von Baustoffen

Norm	Material	Versuchsbedingungen	Einheit
EN ISO 15148	Bau- und Dämmstoffe	5, 20 min, 1, 2, 4, 8 und 24 h	$\text{kg/m}^2\sqrt{\text{h}}$
DIN EN 772-11	Ziegel	1 min	$\text{kg/m}^2\text{min}$
	Betonwerkstein	10 min	$\text{g/m}^2\sqrt{\text{s}}$
	Porenbeton	10, 30 und 90 min	$\text{g/m}^2\sqrt{\text{s}}$
	Naturstein	regelmäßige Zeitintervalle bis 24 oder 72 h	$\text{g/m}^2\sqrt{\text{s}}$
DIN EN 1015-18	Putz	10, 90 min	$\text{kg/m}^2\sqrt{\text{min}}$
	Sanierputz	24 h	kg/m^2

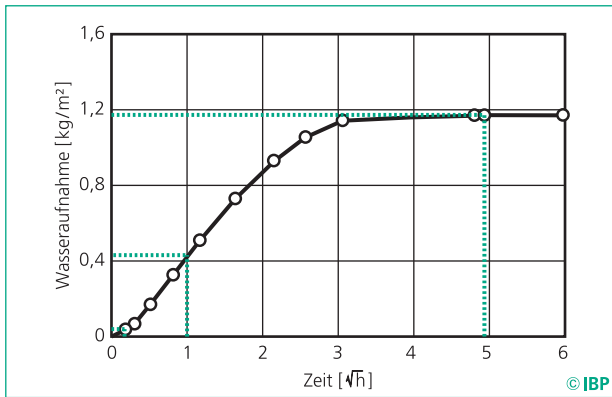


Bild 1: Wasseraufnahme/Zeit

Diese Werte lassen sich ohne Umrechnung der Einheiten und ohne sachkundige Interpretation nicht vergleichen, wie am Beispiel einer Messung an einem Sanierputz in Bild 1 erläutert wird. Zu Beginn des Saugversuches nimmt die Wasseraufnahme linear mit der Wurzel der Zeit zu, während die Kurve im weiteren Verlauf abflacht bis Massekonstanz erreicht wird. Dies bedeutet, dass nach 1 h der w-Wert im dargestellten Beispiel 0,52 und nach 24 h 0,24 kg/m²√h beträgt. Je nach Baustoff können also verschiedene w-Werte ermittelt werden, abhängig von der zugrunde gelegten Norm.

Wasserdampfdurchlässigkeit

Auch zur Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit existieren verschiedene Vorschriften, die jedoch alle auf demselben Messprinzip beruhen. Ein Prüfgefäß, das ein Sorbens enthält, wird mit dem zu prüfenden Material verschlossen und in einen Klimaraum mit konstanter Temperatur und Luftfeuchte gestellt. Aufgrund der unterschiedlichen Wasserdampfpartialdrücke zwischen Klimaraum und Prüfgefäß findet ein Diffusionsstrom durch die Probe statt. Durch periodisches Wiegen lässt sich der Wasserdampfdiffusionsstrom im stationären Zustand bestimmen. Unterschiede zwischen den verschiedenen Normen beruhen einmal auf unterschiedlichen Prüfbedingungen aber auch in der Angabe des Kennwertes (Tabelle 2). Der Wasserdampfdiffusionsdurchlasskoeffizient ist zwar auf den bei der Prüfung vorliegenden Wasserdampfpartialdruck bezogen, er berücksichtigt aber nicht den mittleren Luftdruck, der an den verschiedenen Prüflaboratorien vorliegt. Je nach Höhenlage können sich hier unterschiedliche Werte ergeben. Dies wird dagegen bei der Berechnung von s_d- und μ-Wert (Diffusionswiderstandszahl) berücksichtigt.

Tabelle 2: Vergleich der Normen zur Ermittlung der Wasserdampfdurchlässigkeit von Baustoffen

Norm	Material	Versuchsbedingungen	Kennwert
DIN EN ISO 12572 [4]	Bau- und Dämmstoffe	23 °C / 0 – 50 % r. F. 23 °C / 0 – 85 % r. F. 23 °C / 50 – 93 % r. F. 38 °C / 0 – 93 % r. F.	Diffusionsäquivalente Luftschichtdicke [m] Diffusionswiderstandszahl [-]
DIN EN 772-15 [5]	Porenbeton	20 °C / 12 – 50 % r. F. 20 °C / 50 – 93 % r. F.	Diffusionsdurchlasskoeffizient [kg/Pa m ² s]
DIN EN 1015-19 [6]	Putze	20 °C / 12 – 50 % r. F. 20 °C / 50 – 93 % r. F.	Diffusionsdurchlasskoeffizient [kg/Pa m ² s]


Zusammenfassung

Die durch die so genannte Harmonisierung entstandene Flut neuer Normen bringt in ihrer Anwendung etliche Probleme mit sich. Es werden im Gegensatz zu früher nicht die Bestimmungsmethoden für spezifische Materialkennwerte genormt, sondern eigene Normen für unterschiedliche Produktgruppen, ohne dass dafür eine physikalisch oder apparatetechnisch begründete Notwendigkeit besteht. Diese Normen unterscheiden sich in kleinen aber zum Teil wesentlichen Details. Die Konsequenz ist, dass die Vergleichbarkeit nur innerhalb dieser Produktgruppen gegeben ist. Erschwerend kommt hinzu, dass die gleiche Kenngröße je nach Material bzw. anzuwendender Prüfnorm unterschiedliche Einheiten besitzen (s. Tabelle 1). Damit ist ausschließlich Fachleuten ein Vergleich der Kennwerte möglich. Während die nach der alten DIN 52615 und glücklicherweise auch der DIN EN ISO 12572 ermittelte Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl durch den Bezug auf die Wasserdampfdiffusion in Luft einen echten von den Randbedingungen (Temperatur, Druck) unabhängigen Materialkennwert darstellt, ist mit der Angabe des Diffusionsdurchlasskoeffizienten hingegen eindeutig ein Rückschritt vollzogen worden. Ohne Angabe des Umgebungsdruckes bzw. der Meereshöhe des Labors ist dieser Kennwert nicht eindeutig. Auch bei der neuen Norm für die Bestimmung des Bezugsfeuchtegehaltes wurden lange bestehende Kenntnisse außer Acht gelassen. Die alte DIN 52620 ließ ganz bewusst dem sachkundigen Anwender die Wahl, als Bezugsgewicht das Trockengewicht vor oder nach der Klimalagerung zu verwenden. Bei der neuen DIN EN ISO 12571 [7] ist dagegen das Trockengewicht vor der Lagerung verbindlich. Bei zementgebundenen Materialien werden aber während der Lagerung von meist mehreren Wochen, bis die Massekonstanz erreicht ist, Hydratations- und Carbonatisierungsvorgänge ablaufen, die ebenfalls die Masse der Probe verändern.

Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung des BMWA und des PTJ im Rahmen des Forschungsprogrammes EnSan durchgeführt.

Literatur

- [1] EN ISO 15148: 2002-12, Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten bei teilweisem Eintauchen.
- [2] DIN EN 772-11: 2000-09, Bestimmung der kapillaren Wasseraufnahme von Mauersteinen aus Beton, Betonwerksteinen und Natursteinen sowie der anfänglichen Wasseraufnahme von Mauerziegeln.
- [3] DIN EN 1015-18: 2003-03, Bestimmung der kapillaren Wasseraufnahme von erhärtetem Mörtel.
- [4] DIN EN ISO 12572: 2001-09, Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit.
- [5] DIN EN 772-15: 2000-09, Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit von Porenbetonsteinen.
- [6] DIN EN 1015-19: 1998-12, Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit von Festmörteln aus Putzmörteln.
- [7] DIN EN ISO 12571: 2000-04, Bestimmung der hygroskopischen Sorptionseigenschaften.



Fraunhofer
Institut
Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP

**Institutsleitung: Prof. Dr. Gerd Hauser
Prof. Dr. Klaus Sedlbauer**

**D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0**