

IBP-MITTEILUNG

552

44 (2017) NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE, KURZ GEFASST

Beate Stöckl, Daniel Zirkelbach,
Cornelia Fitz

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0
www.ibp.fraunhofer.de

Das IGF-Vorhaben 484 ZN wurde über die AIF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Literatur

[1] Rüther, N.; Zirkelbach, D.: Entwicklung von Modellen zur Generierung hygrothermischer Kennwerte von Holzwerkstoffen zur numerischen Simulation des Bauteilverhaltens. IGF-Vorhaben 484 ZN. Mai 2016.

[2] Künzel, H.: Verfahren zur ein- und zweidimensionalen Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchte-transportes in Bauteilen mit einfachen Kennwerten, Dissertation. Stuttgart, 1994.

[3] DIN 4108-3: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung.

Neuentwurf erscheint noch in 2017.

GENERISCHE MATERIALDATENSÄTZE FÜR HOLZWERKSTOFFE

HINTERGRUND

Im Holzbau haben bauphysikalische Fragestellungen zum Wärme- und Feuchte-transport eine besondere Bedeutung, da Holz und Holzwerkstoffe bei zu hohen Feuchten biologischen Zersetzungsprozessen ausgesetzt sind und durch Feuchteänderungen auch Dimensionsänderungen erfahren, die Konstruktionen beeinträchtigen können.

Zur Bemessung der feuchteempfindlichen Bauteile kommen zunehmend hygrothermische Simulationsverfahren zum Einsatz, da nur diese alle relevanten Einflussparameter so genau erfassen, dass eine zuverlässige Planung möglich ist. Allerdings sind dazu bei den Materialeigenschaften der Holzwerkstoffe neben dem Wasserdampfdiffusionswiderstand auch die Feuchtespeicherung, die freie Wassersättigung und die Flüssigwasserleitung maßgeblich. Diese Materialeigenschaften stehen jedoch selbst für bewährte Produkte oft nur in unzureichender Genauigkeit zur Verfügung. Da zudem konkrete Produkte in der Planungsphase oft noch gar nicht feststehen, war die Durchführung der Bemessungen in der Praxis oft nur schwer möglich.

ZIEL

Ziel des Forschungsvorhabens [1] war es zum einen, auf der Basis zahlreicher Labormessungen an Materialien aus den verschiedenen Holzwerkstoff-Produktgruppen funktionale Zusammenhänge zwischen typischerweise bekannten Größen wie der

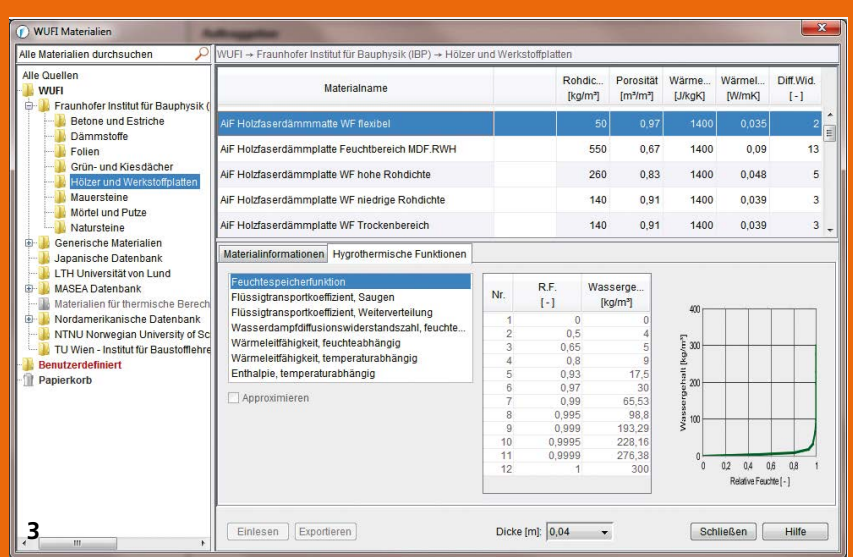
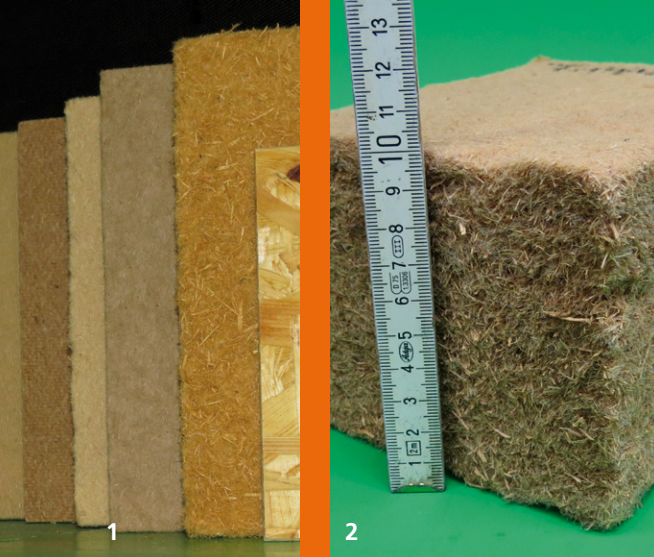
Rohdichte oder der Partikelgröße des Werkstoffs und seinen bauphysikalischen Eigenschaften herzustellen, um so den Herstellern eine einfachere Optimierung ihrer Produkte zu ermöglichen.

Zum anderen sollten repräsentative Datensätze für die verschiedenen Produktgruppen erstellt werden, mit Hilfe derer eine Bemessung von Bauteilen durchgeführt werden kann. Nur im Einzelfall und bei besonderen Anforderungen an die Eigenschaften ist es noch erforderlich, eine produktspezifische Bemessung durchzuführen.

DURCHGEFÜHRTE MESSUNGEN

Im Labor des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP wurden dazu zunächst die hygrothermischen Eigenschaften marktüblicher Holzwerkstoffplatten bestimmt. Dabei stellte sich heraus, dass einzelne Materialeigenschaften auch innerhalb der gleichen Produktgruppen deutlich stärker streuen können als erwartet.

Auf Basis dieser Messungen wurden empirische Modelle entwickelt, mit denen die hygrothermischen Materialkennwerte mit baupraktisch ausreichender Genauigkeit aus den bekannten Parametern der verschiedenen Werkstoffgruppen generiert werden können. Die Details zu den Modellen können dem Forschungsbericht [1] entnommen werden.



GENERISCHE DATENSÄTZE UND VALIDIERUNG

Im Zuge des Forschungsvorhabens wurden generische Datensätze für acht Produktgruppen erstellt. Mit Hilfe von hygrothermischen Berechnungen wurde überprüft, inwieweit diese generischen Datensätze die jeweilige Werkstoffgruppe repräsentieren können. Dazu wurden mit dem Simulationsmodell WUFI® [2] verschiedene, feuchte-technisch eher kritische Konstruktionen berechnet und die generischen mit den real gemessenen Datensätzen verglichen. Dabei sollte der generische Datensatz bei der Beurteilung der Konstruktionen jeweils tendenziell etwas auf der sicheren Seite liegen. Im Zuge der Untersuchungen stellte sich allerdings heraus, dass zwar das typische Verhalten gut abgedeckt wird, Grenzfälle aufgrund der unterschiedlichen Einbausituationen aber sowohl über- als auch unterschätzt werden können.

Bei der Anwendung im geeigneten, belüfteten Dach resultiert die Feuchte in den Materialien zum Beispiel vor allem aus dem hohen Luftfeuchteniveau des Außenklimas im Winter, d. h. der Wassergehalt wird höher, wenn das Niveau der Sorptionsisotherme steigt. Bei Flachdächern kommt die Feuchte dagegen durch die Dampfbremse vom Innenraum – die Menge ändert sich

kaum mit den Eigenschaften der Materialien oberhalb der Dampfbremse. Das zuvor beim belüfteten Dach kritischere hohe Niveau der Sorptionsisotherme führt nun dazu, dass die gleiche Wassermenge zu einem geringeren Anstieg der relativen Feuchte im Außenbereich des Bauteils führt und die generischen Materialien ein günstigeres Verhalten zeigen. Es ist nicht möglich, Materialdatensätze zu generieren, die in allen Fällen kritisch sind. Die Diagramme 1 und 2 zeigen den generischen Datensatz »AiF Holzfaserdämmmatte WF flexibel« im Vergleich zu dem gemessenen Datensatz »Dämmung A« in den Anwendungsbereichen Steildach und Flachdach. Hier zeigt sich, dass mit dem generischen Datensatz einmal günstiger und einmal ungünstiger Ergebnisse erzielt werden, als mit dem gemessenen Datensatz.

Relevante Diskrepanzen treten allerdings nur dann auf, wenn die Konstruktionen kritische Verhältnisse aufweisen oder versagen. Im hygrothermisch günstigen Bereich können die generischen Datensätze das Verhalten der Bauteile dagegen gut abbilden. Für Produktgruppen mit besonders großer Streuung der Materialeigenschaften wurden zwei Datensätze erstellt, die den oberen und den unteren Rand der Bandbreite repräsentieren.

FAZIT

Der Neuentwurf der DIN 4108-3 [3] schränkt die Möglichkeit des Feuchteschutznachweises nach Glaser weiter ein. Durch die generischen Datensätze wird dem Planer dafür die Nachweisführung mittels hygrothermischer Simulation entsprechend erleichtert.

Die neu erstellten generischen Datensätze sind für die Bemessung von Konstruktionen gut geeignet. Bei hygrothermisch günstigen Ergebnissen ist von einer guten Übereinstimmung zwischen den generischen und spezifischen Materialien auszugehen. Dies wurde anhand von zahlreichen Vergleichsberechnungen belegt.

Bei der Analyse von Schadensfällen ist es unter Umständen notwendig, auf real gemessene Datensätze zurückzugreifen. Mit den generischen Datensätzen ist es zwar möglich, das Überschreiten der kritischen Grenzwerte nachzurechnen, allerdings können sich die berechneten Feuchtemengen auf erhöhtem Niveau von den im Schadensfall vorgefundenen Werten unterscheiden.

Die generischen Datensätze für die Holzwerkstoffe sind in der WUFI®-Materialdatenbank enthalten und stehen für hygrothermische Simulationen zur Verfügung.

Diagramm 1: Berechneter Verlauf der rel. Feuchte an der Außenseite der Dämmung eines Steildachs.

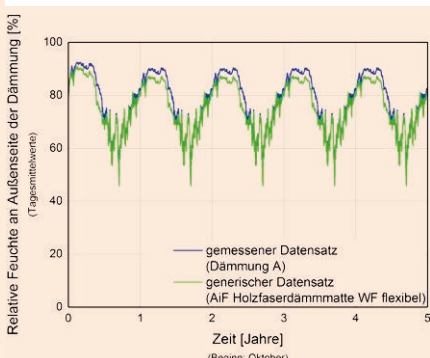
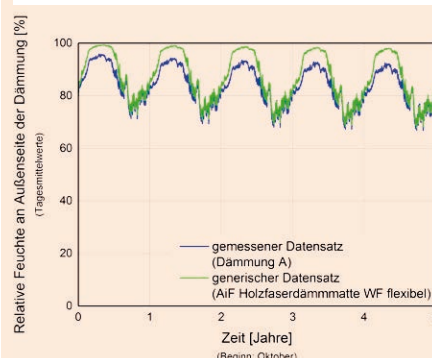


Diagramm 2: Berechneter Verlauf der rel. Feuchte an der Außenseite der Dämmung eines Flachdachs.



- 1 *Verschiedene Holzwerkstoffplatten.*
- 2 *Fotografische Ansicht einer flexiblen Dämmplatte.*
- 3 *Generische Datensätze in der WUFI®-Materialdatenbank.*