

# Einfluss natürlicher Dämmstoffe auf das Raumklima

*Ein wichtiger Faktor für die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen wie etwa Flachs, Schafwolle und Hanf im Dämmstoffbereich ist ihr Feuchteverhalten und ein möglicher Einfluss auf das Raumklima. Tests unter Praxisbedingungen in einer Zweiraumklimakammer zeigten, dass Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wesentlich höhere Feuchtebelastungen schadlos übertragen als bisher angenommen. Dieses Ergebnis könnte eine wesentliche Verbesserung der Chancen von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen am Markt bedeuten.*

Dipl.-Biol. Hansjörg Wieland ist und Dipl.-Ing. Wulf Groth war wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung, der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (Leitung: Prof. Dr. F.-J. Bockisch), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: franz.bockisch@fal.de Die Untersuchungen wurden durch das Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau gefördert.

## Schlüsselwörter

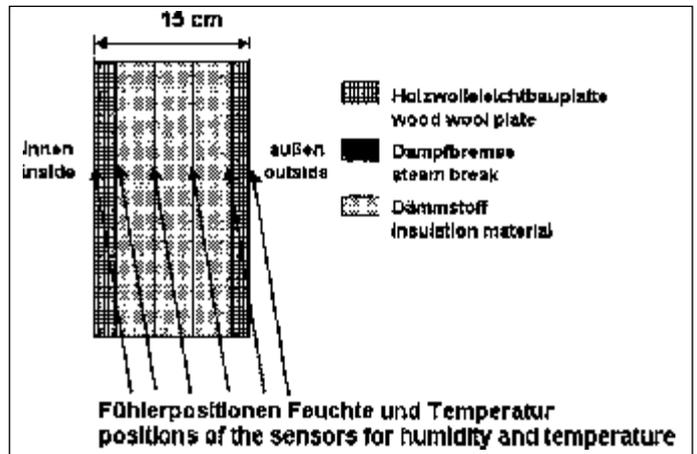
Dämmung, nachwachsende Rohstoffe, Feuchteverhalten, Raumklima

## Keywords

Insulation, renewable raw materials, moisture characteristics, room climate

Bild 1: Wandaufbau in der Zwei-Raum-Klimakammer

Fig. 1: Wall construction in the two-room-climate chamber



**D**ämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen könnten ihren Anteil am Dämmstoffmarkt [1] von derzeit ~ 3% wesentlich steigern, wenn

- Vorteile gegenüber den konventionellen Dämmstoffen für den Konsumenten klarer erkennbar
- der zurzeit noch gegebene Preisvorteil der konventionellen Dämmstoffe durch einen größeren Produktionsmaßstab der Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen verringert werden könnte
- die Umweltvorteile der Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen sich monetär ausdrücken würden.

Der mangelnde Kenntnisstand zum Feuchteverhalten dieser Dämmstoffe unter Praxisbedingungen und die bisherige Einbaupraxis mit einem weitgehenden Schutz der Dämmstoffe vor raumseitig eindringender Feuchte machten die Untersuchung notwendig. Näher zu untersuchen war neben dem Potenzial der Raumklimabeeinflussung an sich die Gefahr der Beschädigung der Dämmstoffe durch Feuchte sowie die Einbauvarianten, die diese Schäden bei gleichzeitig möglicher Raumklimabeeinflussung vermeiden können.

## Klimakammerversuche

Für die Untersuchungen in einer Zweiraumklimakammer wurde eine Auswahl von marktgängigen Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen getroffen. Dämmstoffe aus Flachs, Holzfasern und Schafwolle wurden parallel mit einem konventionellen Steinwolleprodukt untersucht. Alle Materialien sind zunächst verschiedenen Feuchtebelastungen ausgesetzt und danach

auf ihren mikrobiellen Befall untersucht worden.

Die Ergebnisse legen nahe, dass Dämmstoffe aus den untersuchten Fasern bei sachgemäßer Verwendung (Verhinderung von Kondensatbildung, Feuchtigkeiten über 90% und Temperaturen über 25°C) im Allgemeinen nicht anfällig sind gegenüber Angriffen von Mikroorganismen. Ein deutlicher mikrobieller Befall trat nur auf, wenn es im Verlaufe des Versuches zu einer Tauwasserbildung im Material kam [2].

Die Ansprüche des Menschen an das Raumklima betreffen Lufttemperatur, relative Feuchte, Oberflächentemperaturen und Luftbewegung. Untersucht wurde das Einflusspotenzial der Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen auf das Temperatur- und Feuchteempfinden.

Für die eigene Arbeit wurden die Isothermen der untersuchten Stoffe über den relevanten Temperaturbereich gemessen. Die Temperaturabhängigkeit der Werte ist nicht unerheblich, sie wird in der Auswertung der Klimakammer-Messungen berücksichtigt. In der Zweiraumklimakammer wurden die Dämmstoffe in einer Prüfwand mit gleichem Aufbau (außen diffusionsoffen, innen variierte Dampfbremse, Dämmstoffstärke 12 cm, innen und außen verkleidet mit Holzwoleleichtbauplatte) verbaut und verschiedenen Testklimata ausgesetzt (Bild 1).

## Feuchteverhalten der Dämmstoffe

Zu sehen ist, wie träge der Dämmstoff (Holzfaser) sich auch in der oberflächennahen Schicht auf die variierten Feuchtwerte des jeweils angrenzenden Klimas einstellt (Bild 2). Steinwolle zeigt bei gleichem Prüf-

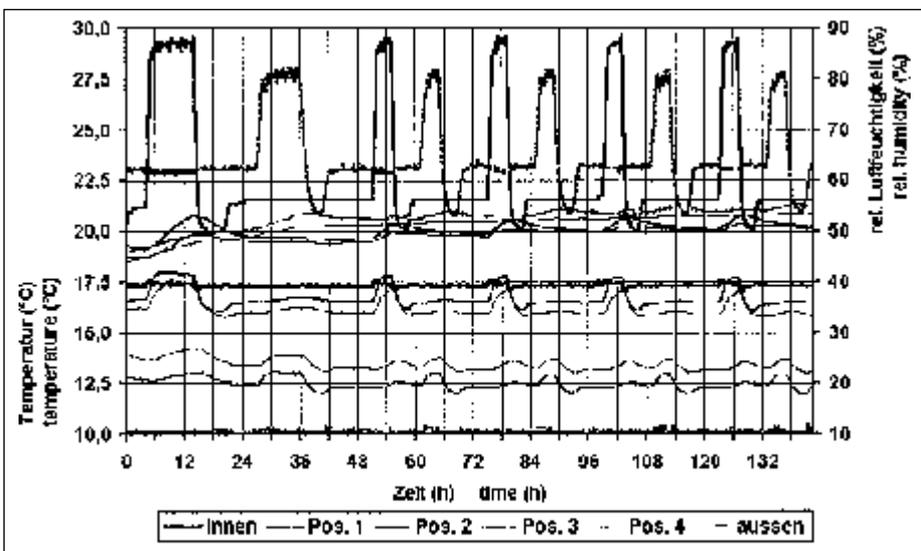


Bild 2: Feuchte- und Temperaturverläufe in einer mit Holzfaser gedämmten Wand (Dampfbremse  $s_d = 0,1 \text{ m}$ ) [2]

Fig. 2: Moisture and temperature gradients in a wall insulated with wood fibre (vapour barrier  $s_d = 0.1 \text{ m}$ ) [2]

klima und gleicher Dampfbremse wesentlich höhere relative Feuchtwerte (und damit die Gefahr des mikrobiellen Befalls), ohne nennenswert absolut Feuchte aufzunehmen. Grundsätzlich zeigte sich, dass kritische Feuchten im Dämmstoff nicht erreicht wurden. Auch bis zu zehnstündige Phasen des Klimas (innen 85% r.F./17°C, außen 55% r.F./10°C) führten bei Dampfbremsen mit  $s_d$ -Werten von nur 0,1 m zu geringen relativen Feuchten im Dämmstoff von etwa 58% (Schafwolle), 55% (Holzfaserplatten), unter 60% (Flachsdämmstoff), während die relative Feuchte in der Steinwollevariante Werte bis zu 62% erreichte. Die Aufbauten mit Dampfbremsen zeigen ein Feuchteverhalten, das von der starken Austrocknung der Dämmstoffe nach außen geprägt ist. Die Stoffe leiten die adsorbierte Feuchte so gut, dass sich die Feuchte schnell verteilen kann.

Ein wichtiger Beurteilungsmaßstab ist der Vergleich der in der Klimakammer untersuchten Aufbauten mit verschiedenen Materialien bezüglich ihrer beim gezeigten Klima erreichten Sorptionsgeschwindigkeiten. Die Aufnahmegeschwindigkeit der Holzfaserplatten liegt wesentlich über der der anderen Materialien, während die Mineralfaser praktisch keine Feuchteaufnahme zeigt (Bild 3).

Es zeigt sich, dass auch der Dämmstoff hinter der Holzwolleleichtbauplatte und einer Dampfbremse im Wandaufbau noch im Feuchtaustausch mit der Raumluft steht. Je nach Dämmstoff werden im Versuch bei Steigerung der relativen Raumluftfeuchte von etwa 55% auf Werte um 85% Austauschraten von 4 bis 14  $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  erreicht (Steinwolle: weniger als  $0,15 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ). Damit lässt sich beispielsweise ein Feuchtepuffereffekt für die Feuchteabgabe einer Person, typischer Wert hier rund 35  $\text{g}/\text{h}$ , mit einer vertretbaren beteiligten Flächengröße erreichen. Eine kurzfristige Luftfeuchteerhöhung (Kochen, Duschen) ist ebenfalls ausgleich-

bar. Auch die Verringerung der relativen Raumluftfeuchte durch Lüftung mit trockener Luft im Winter lässt sich grundsätzlich hinsichtlich Austauschgeschwindigkeit und Speichervermögen effektiv kompensieren.

### Zusammenfassung

Ein Einfluss von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen auf das Raumklima ist aufgrund vorliegender Ergebnisse als prinzipiell gegeben anzusehen. Dieser Einfluss hängt erwartungsgemäß von der gegebenen Höhe der Diffusionsoffenheit des inneren Aufbaus zwischen Dämmstoff und Raumluft ab. Für Flachs und Schafwolle hat die Stärke der Dampfbremsen im Bereich

zwischen 0,1 und 0,5 m nur wenig Einfluss. In der mikrobiologischen Untersuchung der Stoffe im Spektrum der Temperaturen und Feuchtwerte wurde deutlich, dass die Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wesentlich höhere Feuchtebelastungen schadlos vertragen als bisher angenommen.

Dieses Ergebnis verbessert die Chancen von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen am Markt wesentlich. Der von Herstellern häufig unterstellte positive Einfluss der Dämmstoffe auf das Feuchteverhalten ist nach den Untersuchungen im erfassten Bereich berechtigt, auch wenn sich aufgrund der komplexen Zusammenhänge in der Beurteilung des Raumklimas durch den Menschen selbst das Ergebnis zahlenmäßig nicht ohne weiteres ausdrücken lässt. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um den Einfluss verschiedener Herstellungsverfahren auf die Höhe der Feuchteaufnahme sowie die Sorptionsgeschwindigkeit besser bewerten zu können.

### Literatur

- [1] Murphy, D. P. L., F.-J. Bockisch und A. Schäfer-Menuhr (Hrsg.): Möglichkeiten und Chancen von heimischen nachwachsenden Rohstoffen zur Nutzung als Dämm-Material. Landbauforschung Völknerode, Sonderheft 203, (1999) ISBN 3-933140-25-0
- [2] Bockisch, F.-J., H. Wieland, W. Groth und D. P. L. Murphy: Beurteilung der raumklimatischen Wirkungen von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen. Landbauforschung Völknerode, Sonderheft 221, (2000) ISBN 3-933140-43-9

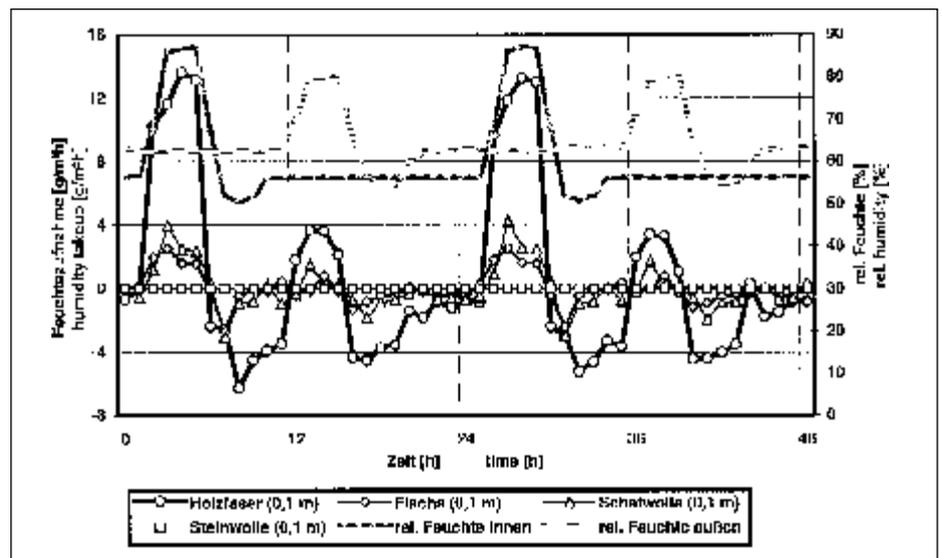


Bild 3: Vergleich der Feuchteaufnahme-geschwindigkeit verschiedener Dämmstoffe im Wandaufbau ( $s_d$ -Wert der Dampfbremse), Dämmstoffdicke 12 cm, rel. Feuchte (Temperaturen konstant innen 17,5°C, außen 10°C) [2]

Fig. 3: Comparison of the humidity adsorption rate of different insulating materials in the wall construction ( $s_d$  value of the vapour barrier), insulating material thickness 12 cm, rel. humidity (temperatures constant, interior 17.5°C, external 10°C) [2]