

Hansjörg Wieland und Franz-Josef Bockisch, Braunschweig

# Deutsche Schafwolle - Dämmstoff mit Zukunft?

Schafwolle wird schon seit Jahrtausenden zur Herstellung von Textilien verwendet. Der größte Teil der hierfür verwendeten Wolle wird aus dem Ausland importiert, da diese billiger ist als Wolle aus einheimischer Produktion. Die deutschen Schafhalter haben dadurch Probleme ihre Schafwolle abzusetzen. Teilweise können die durch das Scheren anfallenden Kosten nicht durch den Verkauf Erlöst werden. Ein verbessertes Einkommen könnte sich jedoch durch eine Vermarktung von Wolle ergeben, die sich nicht zur Textilherstellung eignet. Hierfür bietet sich eine Verwendung im Dämmstoffbereich an, da Schafwolle gute isolierende Eigenschaften besitzt.

Dipl.-Biol. Hansjörg Wieland ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Prof. Dr. F.-J. Bockisch ist Institutsleiter am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung, der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: franz.bockisch@fal.de

## Schlüsselwörter

Schafwolle, nachwachsende Rohstoffe, Dämmstoff, Wärmeleitfähigkeit, Feuchtigkeitsverhalten

## Keywords

Sheep wool, renewable raw materials, insulation material, thermal conductivity, reaction to moisture

Dämmstoffe aus Schafwolle gibt es schon seit längerer Zeit auf dem Markt. Diese Produkte (meist als Vliese) werden aufgrund der guten Dämmeigenschaften meist in die Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 040 eingeordnet und sind damit durchaus vergleichbar mit konventionellen Dämmstoffen. Im Vergleich mit diesen Produkten weisen diese Dämmstoffe aufgrund ihrer besseren Wasserspeichermöglichkeiten (Bild 1) jedoch ein besseres Feuchteaufnahme- und -abgabeverhalten auf (Bild 2). Dies führt zu einem positiven Einfluss auf das Raumklima. Verwendet werden hierfür jedoch im Allgemeinen hoch aufbereitete Fasern, die einen aufwendigen Reinigungsprozess durchlaufen haben. Weiter kommt hinzu, dass Schafwolle aufgrund seiner anderen chemischen Struktur, es handelt sich gegenüber Dämmstoffen aus pflanzlichen nachwachsenden Rohstoffen um ein Polypeptid - nicht um ein Polysaccharid - einen besonderen Schutz benötigt. Wie allgemein bekannt, sind Textilien aus Wolle anfällig gegen Kleidermotten und Teppichkäfer, gleiches gilt für Dämmstoffe aus Wolle oder Mischungen daraus. Deshalb wird vom Gesetzgeber ein Test auf Mottensicherheit vorgeschrieben. Um eine Zerstörung der Dämmstoffe zu verhindern, ist meist der Einsatz von insektiziden Stoffen wie etwa Mittin-FF notwendig.

Die Folge ist ein deutlich erhöhter Preis gegenüber anderen Produkten aus konventionellen als auch nachwachsenden oder recycelten Rohstoffen wie Flachs, Hanf oder Zellulose. Zelluloseflocken (Einblasdämmstoffe) sind schon für 50 bis 60 € pro m<sup>3</sup> zu kaufen, während Schafwollämmstoffe erst ab ~ 180 € pro m<sup>3</sup> erhältlich sind. Wie die Ergebnisse der Studie zu "Möglichkeiten und Chancen von heimischen nachwachsenden Rohstoffen zur Nutzung als Dämm-Material" zeigten, hat jedoch der Preis einen wesentlichen Einfluss auf das Käuferverhalten. Dies wirkt sich trotz gestiegenem Umweltbewusstsein auf die Absatzmengen von Dämmstoffen aus Schafwolle negativ aus.

Ein möglicher Ansatzpunkt wäre eine Reduktion der Aufarbeitung der Schafwolle und damit eine deutliche Kostenreduktion.

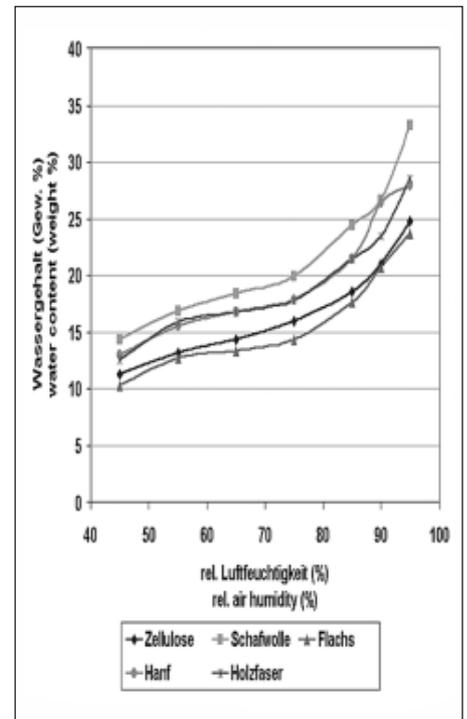


Bild 1: Wassergehalt von Schafwolle in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Vergleich zu anderen natürlichen oder recycelten Materialien

Fig. 1: Moisture content of sheep wool versus temperature and humidity in comparison with other natural or recycled materials

Gedacht wird an die Verwendung einer nur vom Schmutz befreiten Rohwolle, dann könnte auch Wolle von Schafrassen verwendet werden, die sich kaum oder gar nicht für die Herstellung von Textilien eignet.

## Untersuchungen zur Wärmeleitfähigkeit (WLF)

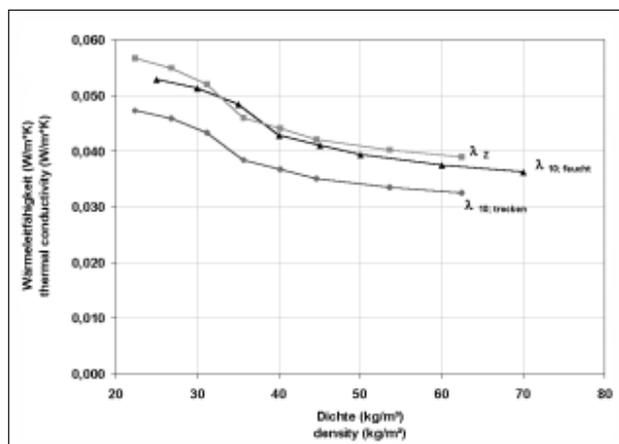
Im Rahmen einer Zusammenarbeit mit einer Firma, die im Bereich Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen und Sanierung tätig ist, wurden erste Versuche zur Nutzung von Rohwolle unternommen. Eine Möglichkeit besteht im Einsatz von Schafwolle als Einblasdämmstoff in Verbindung mit pflanzlichen Kurzfasern etwa von Hanf oder Flachs. Durch die Mischung dieser beiden Komponenten können die Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit, Einblaseeigenschaft, Dichte, Feuchteverhalten) der späteren Produkte verändert und damit auch verbessert werden.

Erste Versuche wurden zum Einfluss der Mischung auf die Wärmeleitfähigkeit vorgenommen. Hierzu sind verschiedene Mischungen von Schafwolle und Hanffasern untersucht worden. Die Messungen erfolgten nach DIN 52 612. Hierbei wird zuerst die WLF der Proben im feuchten Zustand ( $\lambda_{10;f}$ ) gemessen, nach anschließender Trocknung wird die WLF im trockenem Zustand ( $\lambda_{10;tr}$ ) berechnet. Abschließend erfolgt ein pauschaler Aufschlag für einen Feuchtigkeitsgehalt von 20 %, dieser ergibt den Wert für  $\lambda_z$  und die Eingruppierung in die WLG. Die Ergebnisse zeigten, dass sich ein erhöhter Anteil an Schafwollfasern positiv auf eine verbesserte Wärmeleitfähigkeit auswirkt. Bei gleicher Materialdichte von  $30 \text{ kg/m}^3$  im nicht getrockneten Zustand wiesen Mischungen von 50/50 Gew. % ( $\lambda_z = 0,055 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ) eine um etwa 18 % höhere WLF gegenüber Mischungen von 60/40 Gew. % ( $\lambda_z = 0,047 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ) auf. Dies korreliert mit Ergebnissen, nach denen Dämmstoffe aus reiner Wolle meist eine niedrigere Wärmeleitfähigkeit bei gleicher Dichte haben als Dämmstoffe aus pflanzlichen Fasern (Flachs und Hanf).

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt war der Einfluss der Dichte auf die Wärmeleitfähigkeit. Ziel ist die Bestimmung der optimalen Dichte im Verhältnis zur Wärmeleitfähigkeit. Getestet wurde zuerst eine 50% Mischung von Schafwolle und Hanffasern. Die Wärmeleitfähigkeit fällt von einem Wert von  $\lambda_{10;tr} = 0,047 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  bei  $22,3 \text{ kg/m}^3$  Trockengewicht (TG) auf  $0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  bei  $62,5 \text{ kg/m}^3$ . Die Kurve zeigt einen sigmoiden Verlauf. Schon bei einer Dichte von  $40 \text{ kg/m}^3$  TG wird ein Wert von  $0,037$  erreicht (Bild 3). Dies würde eine Eingruppierung in die Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 045 ermöglichen. Dichten von über  $60 \text{ kg/m}^3$  TG sogar in die WLG

Bild 3: Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit eines Einblasdämmstoffes bestehend aus 50 % Schafwollfasern und 50 % Hanffasern von der Dichte

Fig. 3: Thermal conductivity versus density of a „blow-in“ insulation materia,l made from 50 % sheep wool fibre and 50 % hemp fibre



040, vergleichbar mit Dämmstoffen aus reiner Wolle, etwa Faserplatten. Aufgrund der Ausgangsmaterialien kann hier mit einem geringeren Preis gerechnet werden.

Bei der Verwendung von Schafwolle/Pflanzenfaser-Gemischen als Einblasdämmstoff werden die Fasern miteinander vermahlen, bis sie die gewünschte Feinheit haben. Hiermit kann man Einfluss auf das Rückstell- und das Setzungsverhalten der Produkte nehmen. Ein wichtiger Punkt, wenn man sieht, welchen Einfluss die Dichte auf die Wärmeleitfähigkeit hat. Eine weitere Möglichkeit der Verwendung von Schafwolle ist der Einsatz gesäuerter Langfasern als Dämmstrick (zur Wanddämmung oder Fugendämmung bei Türen und Fenstern) ohne die Beimengung von Pflanzenfasern, die eine hierfür notwendige Länge nur bei hoher Qualität erreichen. Dies wäre für diese Anwendung zu teuer.

Für die Dämmstricke werden die Schafwollfasern mit Hilfe eines Haltefadens verdreht und erreichen so eine als Dämmstoff verwendbare Form. Eine Probe dieses Materials aus Grobwolle wurde auf seine Dämmeigenschaften getestet. Bei einer Dichte von etwa  $35 \text{ kg/m}^3$  TG wurde eine WLF von  $\lambda_{10;tr} = 0,034$  gemessen, das Material gehört also in die WLG 040 und weist damit bei ge-

ringerer Dichte eine niedrigere Wärmeleitfähigkeit als der Einblasdämmstoff auf, verbraucht jedoch mehr Schafwolle pro  $\text{m}^3$ .

### Fazit

Da Schafwolle aus deutscher Produktion kaum noch Absatz findet und deshalb dieses Material sehr preiswert ist, bietet es sich für die Herstellung von Dämmstoffen an, die den Anforderungen des Marktes an Qualität und Preis gerecht werden. Der Marktanteil von Schafwollprodukten am Dämmstoffmarkt (Gesamtvolumen  $\sim 33 \text{ Mio. m}^3/\text{Jahr}$ ) beträgt zurzeit nur etwa 0,2 %. Schafwolle kann auch in Verbindung mit pflanzlichen Fasern zu preiswerten und damit konkurrenzfähigen Produkten verarbeitet werden. Erste Untersuchungen zur Wärmeleitfähigkeit verschiedener Verarbeitungsformen sowie die bisherigen Erkenntnisse zu Eigenschaften (Feuchteverhalten) von Schafwolle zeigen, dass hier ein gangbarer Weg für die Nutzung dieser Schafwolle möglich ist. Des Weiteren könnten Produkte entwickelt werden, die aufgrund der auf das Notwendigste beschränkten Verarbeitung eine gute Ökobilanz aufweisen würden und neben den Energieeinsparungen bei der Produktion und der Nutzung eine positive  $\text{CO}_2$ -Bilanz hätten.

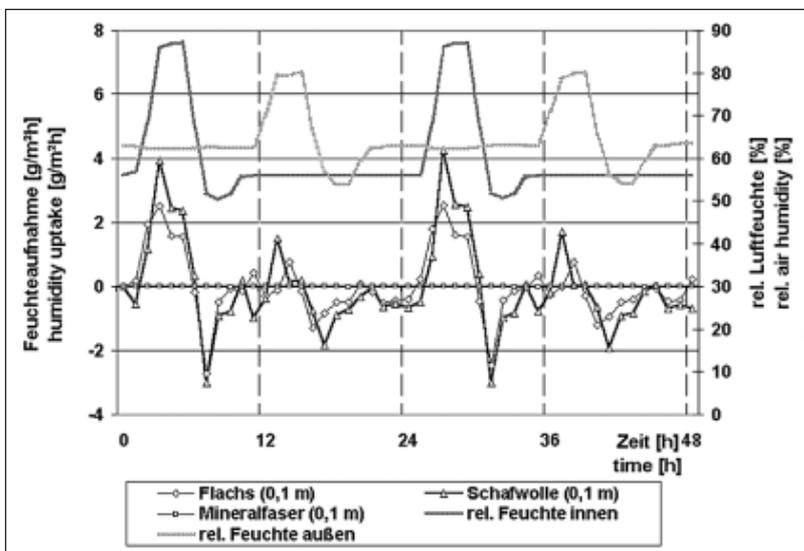


Bild 2: Feuchteauf- und -abnahmeverhalten von Schafwoll-dämmstoffen im Vergleich zu einem Flachs- und einem Mineralfaserprodukt

Fig. 2: Moisture absorption and moisture diffusion of sheep wool in comparison with insulation materials made from a flax product and a mineral wool product

### 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.
- [3] Ahlgrimm, H.-J., F.-J. Bockisch, H. Böhme, A. Bramm, U. Dämmgen, G. Flachowsky, O. Heinemeyer, F. Höppner, D.P.L. Murphy, J. Rogasik, M. Röver und S. Sohler: Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen. Landbauforschung Völknerode, Sonderheft 211, (2000), ISBN 3-933140-33-1