

Stroh – Renaissance eines alten Baustoffes?

Strohballen sind ein sehr alter Baustoff, der jedoch im Laufe der Zeit von „modernerer“ Materialien wie gebrannten Ziegeln und Beton verdrängt wurde. In den letzten Jahren wurde in Europa dieser natürliche Baustoff mit seinen vorteilhaften Eigenschaften wiederentdeckt. Mit ausschlaggebend ist eine stärker werdende Entwicklung zu nachhaltigem Bauen mit natürlichen Baustoffen, ein Beitrag zur Umweltentlastung und zu einem immer mehr an Bedeutung gewinnenden gutem Wohn- und Raumklima. Allerdings ist der Weg zu einem Haus aus Strohballen (HD-Ballen) noch mit vielen Problemen behaftet. Um diese zu beseitigen, sind eine Vielzahl von Untersuchungen begonnen worden.

Dipl.-Biol. Hansjörg Wieland ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Prof. Dr. Franz-Josef Bockisch ist Institutsleiter am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: franz.bockisch@fal.de
M. sc. Taha Ashour ist zurzeit Stipendiat der ägyptischen Regierung.

Schlüsselwörter

Strohballen, Baustoffeigenschaften

Keywords

Straw bales, construction characteristics

Die Form des Hausbaues mit Strohballen ist schon über 100 Jahre alt. Sie entstand nach der Einführung der ersten Strohballenpressen in Nordamerika. Eine preiswerte Bauweise, die unter den heutigen Bedingungen und bauaufsichtlichen Vorgaben neu entdeckt wird. Ausgehend von einer Zusammenarbeit mit der Universität von Zagazig/Ägypten bei der Verwendung von Überschussstroh aus der ägyptischen Landwirtschaft zum Hausbau entwickelte sich nach Kontaktaufnahme zu deutschen Strohhausbesitzern und Architekten ein intensiver Informationsaustausch. Dieser führte dazu, dass dieses Baumaterial und diese Bauweise auch unter heimischen Bedingungen umfassend untersucht werden. Betrachtet werden soll hierbei der Strohballenbau als Gesamtkonzept. Ausgehend von der Klärung der am besten verwendbaren Strohsorten über die optimale Herstellung der Ballen mit den besten Eigenschaften wird eine materialgerechte Verwendung und Architektur erforscht. Werden nur 20% des Strohaufkommens eines Landkreises wie Lüchow-Dannenberg (~ 28000 t) hierfür verwendet, so könnten hiermit pro Jahr 1500 Einfamilienhäuser errichtet werden; normalerweise werden in diesem Landkreis im Durchschnitt der letzten Jahre etwa 40 Einfamilienhäuser gebaut. Leider ist es aufgrund von Informationsdefiziten in Bezug auf Brandschutz und Wärmedämmeigenschaften sowie der Zurückhaltung der Baubehörden zurzeit nur möglich eine Baugenehmigung für den Einzelfall zu erhalten.

Neben dem Wissen über die Eigenschaften der Strohballen ist auch die Kenntnis über die Erzeugung eines für den Hausbau geeigneten Ballen wichtig. Geklärt werden soll zudem, welche Getreidestrohsorten sich für die Verwendung eignen und wie die Produktion der Ballen abzulaufen hat. Zu diesem Komplex wurden erste Versuche mit einer modernen HD-Ballenpresse (AP 730), die von der Firma Lely-Welger zur Verfügung gestellt wurde, unternommen. Gepresst wurden Wintergersten- und -weizenstrohballen mit unterschiedlichen Dichten zur Klärung der notwendigen Maschineneinstellungen. An diesen Ballen wurden die weiteren Untersuchungen vorgenommen.



Bild 1: Mittelfristige Messungen (Temperatur und rel. Luftfeuchte) in einer Strohballenwand (Holzrahmenbauweise) in einem Haus in Junkershausen

Fig. 1: Medium range measuring (temperature and rel. humidity) in a straw bale wall (wood framing) in a house in Junkershausen

Wärmeleitfähigkeit

Aufgrund ihrer faserigen Struktur haben Strohballen eine niedrige Wärmeleitfähigkeit. Eigene Untersuchungen sowie Ergebnisse aus anderen Instituten zeigen einen guten Wärmedämmwert [1]. Trotz eines Feuchteaufschlages von 20% für Dämmstoffe aus organischen Materialien erreichen Ballen mit unterschiedlichen Dichten (80 bis 140 kg/m³) λ_R -Werte von 0,04 bis 0,05 W/m·K. Mit diesen Werten lassen sich Wandkonstruktionen errichten, die sogar Niedrigenergiehausstandard haben können. Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine steigende Dichte mit einer Verringerung der Wärmeleitfähigkeit und damit verbesserten Dämmeigenschaft einher geht.

Brandverhalten

Das Brandverhalten von gepressten Strohballen wird meist falsch eingeschätzt. Neue österreichische Untersuchungen zeigen, dass unbehandelte Strohballen (Dichten von

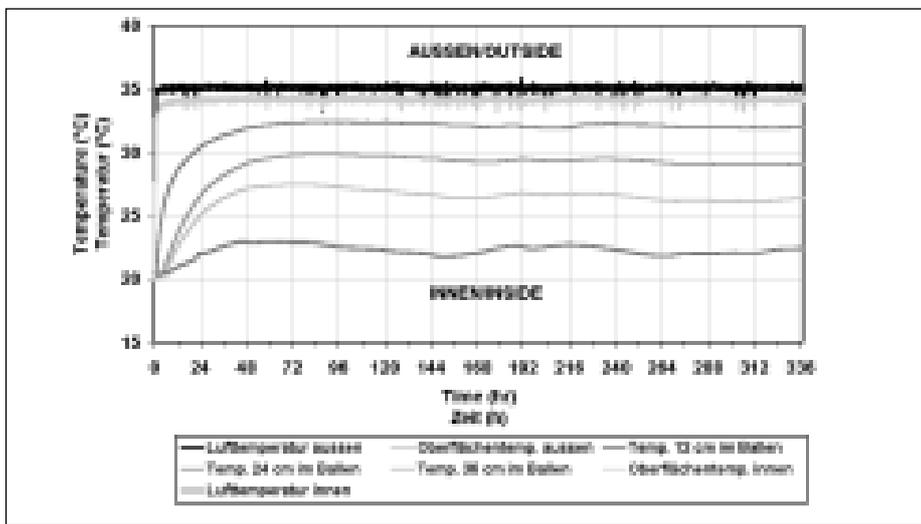


Bild 2: Temperaturverteilung in einer Wand aus Weizenstrohbällen (Dichte: 110 kg/m^3 ; Dicke: 48 cm) unter simulierten ägyptischen Aussenklimaverhältnissen (35°C ; 60% rel. Luftfeuchte).

Fig. 2: Temperature distribution inside the wall made of wheat straw (density: 110 kg/m^3 ; thickness: 48 cm) under simulated Egyptian outside climate conditions (35°C ; 60% rel. humidity).

90 bis 150 kg/m^3) der Brandklasse B2 (normal entflammbar) zuzuordnen sind. Bei Untersuchungen von Bauteilen (mit Lehm verputzte Strohballenwände) erwiesen sich diese als so widerstandsfest, dass sie der Brandwiderstandsklasse F 120 entsprechen [1]. Bei diesen Untersuchungen müssen Bauteile einem vollentwickelten Brand entsprechend lange, in diesem Fall 120 Minuten, Widerstand bieten, ohne dass das Feuer auf die andere Seite des Bauteiles gelangt. Zurückzuführen ist dies auf die dichte Pressung der Ballen. Der gleiche Effekt tritt auch bei Holz auf, hierbei wird das Feuer durch oberflächliche Verkohlungen am Weiterbrennen gehindert.

Feuchteverhalten

Da Stroh ein organisches Material ist, muss seine Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit geklärt werden, um schädliches Pilzwachstum zu vermeiden. Hierzu werden Untersuchungen am Ausgangsmaterial Stroh sowie an gepressten Ballen vorgenommen (Labor- und Klimakammeruntersuchungen) sowie das Temperatur- und Feuchteverhalten eines im Rohbau befindlichen Strohhauses untersucht (Bild 1). Ausgehend von bisherigen Erfahrungen mit anderen organischen Dämmstoffen kann erwartet werden, dass auch hier erst eine sehr hohe Luftfeuchte ($> 90\%$) in Kombination mit höheren Temperaturen ($> 20^\circ\text{C}$) notwendig ist, um einen mikrobiellen Befall hervorzurufen [2, 3]. Dies sollte sich jedoch bei entsprechendem baulichem Feuchteschutz (beispielsweise Vermeidung von Wärmebrücken) verhindern lassen.

Klimakammerversuche

Zur Klärung des kombinierten Feuchte- und Temperaturverhaltens von Strohballenwänden unter simulierten Bedingungen (vorerst

wurden ägyptische Verhältnisse simuliert; 35°C und 60% rel. Luftfeuchte; Bild 2) wurden verschiedene Proben in einer Zwei-Raum-Klimakammer untersucht. Neben dem Einfluss der unterschiedlichen Dichten der Ballen wurde auch die Ausrichtung der Halme mit einbezogen, da auch eine vertikale Verwendung von Strohballen möglich ist. Die bisherigen Ergebnisse bestätigen die Untersuchungen zur Wärmeleitfähigkeit. Steigende Dichten verbessern die Dämmung. Auch die senkrecht zur Wärmeflussrichtung stehenden Halme bei vertikaler Verwendung der Ballen erhöhen die Dämmeigenschaften. Die gemessene Feuchteaufnahme der Ballen unter diesen Bedingungen war auch über einen langen Zeitraum (14 Tage) nur gering (~ 1 bis 2%).

Mechanische Eigenschaften

Wichtig für die Standfestigkeit und die Setzungssicherheit einer Wand aus Strohballen sind die mechanischen Eigenschaften der verwendeten Ballen. Strohballengebäude werden im Allgemeinen in zweierlei Bauweisen errichtet:

1. in Holzrahmenbauweise, wobei die Strohballen entweder den Holzrahmen als Wandmaterial ausfüllen (in-fill-wall Methode) oder dem Rahmen als geschlossene Wand vorgestellt sind (Bild 1) oder
2. in lasttragender Bauweise (load-bearing Methode), bei der die Strohballenwand die Last des Daches trägt.

Besonders für die zweite Bauweise ist die Setzung unter Belastung wichtig. Untersuchungen in Zusammenarbeit mit dem Institut für Landmaschinen und Fluidtechnik der TU Braunschweig zeigen, dass die Dichte hierbei ein wichtiger Parameter ist (Bild 3). Hohe Dichten von 130 bis 140 kg/m^3 zeigen positiven Einfluss auf die Stabilität der Ballen; sie zeigen geringere Verformungen (horizontal wie vertikal) und Setzungen.

Fazit

Die bisherigen Untersuchungen von Strohballen (HD-Ballen) zeigen, dass sie sich für eine Verwendung als Baumaterial eignen. Die Ergebnisse müssen weiter vertieft und ergänzt werden. Es ist für eine spätere Nutzung sinnvoll, auf Ballen mit einer hohen Dichte (130 bis 150 kg/m^3) zurückzugreifen, da diese eine Vielzahl von Vorteilen bieten wie etwa bessere Dämmeigenschaften, bessere mechanische Eigenschaften, bessere Wärmespeicherkapazität und Schalldämmung. Nachdem sich geklärt hat, welche Eigenschaften ein Strohballen haben muss, damit er sich als Baustoff eignet, kann eine angepasste Produktion entwickelt werden, eine Art Standardballen. Neben diesen Untersuchungen sind weitere im Bereich der Architektur und der Statik sowie zur Strohart vorzunehmen, um einen optimalen Einsatz der Strohballen zu gewährleisten. Alle diese Untersuchungen könnten dabei helfen, zu einer allgemeinen Zulassung für das Bauen mit Strohballen zu kommen.

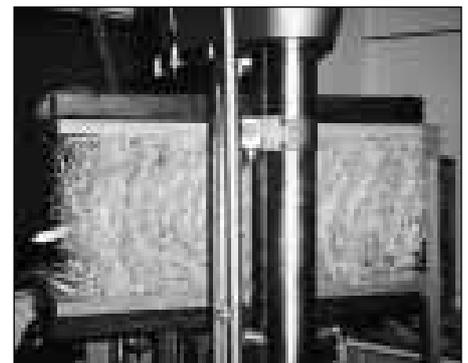


Bild 3: Untersuchungen zum Druckverhalten von Strohballen mit einer 40 t Prüfmaschine von MAN des Institutes für Landmaschinen und Fluidtechnik der TU Braunschweig

Fig. 3: Investigations on the behaviour of strawbales under pressure of the 40 t MAN test machine of the Institute for Agricultural Machinery and Fluid Technology

Literatur

- [1] Wimmer, R., H. Hohensinner und L. Janisch: Wandsysteme aus nachwachsenden Rohstoffen. Wirtschaftsbezogene Grundlagenstudie im Auftrag des BMVIT, Wien, 2001
- [2] 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
- [3] 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