



Erste Ergebnisse zur Praxistauglichkeit

Einleitung

Energieeinsparung, Wärmeschutz, Nutzungssicherheit und Dauerhaftigkeit werden von der Europäischen Kommission als wesentliche Kriterien für die Funktionalität eines Bauwerks definiert. Voraussetzung dafür ist, dass die Systembestandteile, hier Wärmedämmsystem und (Bestands-) Mauerwerk, optimal aufeinander abgestimmt sind. [1]

Anforderungen

Durch das Mandat der Europäischen Kommission wurde von der EOTA (European Organisation for Technical Approvals) mit der ETAG 004 [2] eine europaweit einheitliche Zulassungsrichtlinie für Wärmedämmverbundsysteme (engl. ETICS External Thermal Insulation Composite Systems) geschaffen. Sie beschreibt:

- Anforderungen an außenseitige Wärmedämmverbundsysteme
- Nachweisverfahren zur Untersuchung der Leistungspakete
- Kriterien zur Beurteilung der Leistung für den vorgesehenen Verwendungszweck
- Vorgegebene Bedingungen für Bemessung und Ausführung

Aus der EU-Bauproduktenverordnung [3] heraus sind für Wärmedämmsysteme folgende Anforderungen einzuhalten:

- Energieeinsparung und Wärmeschutz
- Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
- Brandschutz
- Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
- Nutzungssicherheit
- Schallschutz
- Nachhaltigkeit
- Bescheinigung der Konformität des Produkts
- CE-Kennzeichnung des Produkts.

Wärmedämmsysteme aus Schilf

Vor diesem Hintergrund rechtlicher und technischer Anforderungen möchten wir die Entwicklung eines baubiologisch hochwertigen Wärmedämmsystems auf Basis von Schilf [4] vorstellen und einige Ergebnisse des im Rahmen der Programmlinie „Fabrik der Zukunft, Impulsprogramm Nachhaltig wirtschaften“ abgewickelten Forschungsprojektes diskutieren.

Schilfrohr als Bau- und Dämmstoff

Schilfrohr wird seit Jahrhunderten als Dämmstoff verwendet. Die wohl bekannteste Form ist jene als Dachdeckmaterial. In Deutschland und England noch häufig als Statussymbol verwendet (Reetdach), verliert das Schilfrohr zunehmend an Bedeutung. Zwar wurden in der Zwischenkriegszeit Maschinen entwickelt mit denen drahtgebundene Schilfrohrplatten hergestellt werden konnten, jedoch fand seitdem kaum eine Weiterentwicklung statt. Dadurch bleibt z.B. das am Neusiedler See verfügbare Potential an Schilfrohr nur zu einem kleinen Teil genutzt. Eine regelmäßige Ernte des Schilfbestandes würde der Verschilfung und Verlandung entgegen wirken. Auch seitens des Naturschutzes wäre deshalb die Nutzung der Schilfbestände als positiv zu bewerten. Eines der bedeutendsten Schilfvorkommen findet man im Donaudelta. Es bestünde die Möglichkeit hier ein enormen Markt zu erschließen.

Die chemische Zusammensetzung von Schilfrohr (*Phragmites communis*) variiert je nach geografischer Lage. Als wichtigster Parameter für Schilfrohr guter Qualität gilt nach [5] ein Wassergehalt bei Ernte von max. 18 %. Seine guten Dämmeigenschaften und Schallschutzwerte besitzt Schilf aufgrund seiner luftgefüllten Hohlräume (Abbildung 1).

>>

Informationen

IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH
DI Tobias Steiner
DI Rudolf Bintinger
A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8
fon: 01 3192005-31
email: tobias.steiner@ibo.at
rudolf.bintinger@ibo.at
www.ibo.at

Abb.1 : Mikroskopaufnahmen eines Schilfhalmes. (Quelle [4], Abb.5, S.25)



	Drahtgebundene Schilfrohrplatte	Schilfgranulatplatte
Baustoffklasse	B2 nach DIN 4102 Teil 1	B2; E nach EN 13501-1
Raumgewicht	190 kg/m ³	237,8 kg/m ³
Wärmeleitfähigkeit	0,056 W/mK	0,056 W/mK
Wasserdampfdiffusionswiderstand	2	10.9
Biegezugfestigkeit	7,5 N/mm ²	0,18 N/mm ²
Schallschutz Rw (Trittschallverbesserung)	14 dB (bei 2 cm Dicke) 24 dB (bei 5 cm Dicke)	- -
Druckspannung bei 10% Stauchung	-	0,26 N/mm ²

Tab. 1: Materialkennwerte verfügbarer Produkte im Vergleich (Quelle: Drahtgebundene Schilfrohrplatte Sterflinger & Sohn, Stero-Werk GmbH & Co. KG; Schilfgranulatplatte Firma Rohrwolf)

Typische Materialkennwerte für verfügbare Schilfprodukte zeigt Tabelle 1.

Ergebnisse

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden Plattenprototypen verschiedener Kombinationen von Schilfrohr bzw. Schilfhäcksel, Bindemittel und Füllstoffen hergestellt und durch Versuchsreihen und Messungen systematisch auf Materialeigenschaften wie Dichte, Wasseraufnahme, Brennbarkeit oder Bearbeitbarkeit getestet. Als Ausgangslage diente die drahtgebundene Schilfrohrplatte, die vor allem Nachteile bezüglich der Verarbeitung hat. Ein diagonaler Zuschnitt ist nur bedingt möglich. Um die Platte zu teilen, müssen Drähte getrennt und aufwändig wieder verdrillt werden. Die qualitative Bewertung (Beispiel siehe Abbildung 2) der untersuchten Prototypen erfolgte nach den Kriterien Festigkeit, Bearbeitbarkeit, Elastizität, Energie- und Herstellungsaufwand, wie anhand des Prototyps P.14 gezeigt wird. Zusätzlich wurde als kostengünstige Alternative gehäckseltes Schilfrohr auf seine Eigenschaften überprüft.

Thermoplastgebundene Schilfrohrplatte

Ausgangsmaterial für diesen Prototypen sind Schilfmatten mit 100 Halmen per Laufmeter. In

Abständen von 10 cm sind die ausgerichteten Halme mit Polyamidschnüren zusammengebunden. Durch die Bindung erhält die Platte zusätzliche Festigkeit. Die Schilfmatten werden dann maschinell in Abständen von 20 cm mit Klebebahnen versehen und miteinander verklebt. Mit diesem Verfahren sind Plattenstärken von 10 cm und mehr möglich (Abb. 3).

Verglichen mit den anderen untersuchten Produktionsverfahren können mit dieser Methode Herstellungszeiten und Energieaufwand gering gehalten werden. Durch das Aufschäumen ist ein effizienter Klebstoffeinsatz gegeben. Festigkeit und Bearbeitbarkeit der thermoplastgebundenen Schilfrohrplatten wurden mit gut bzw. sehr gut bewertet. Die Dichte der Platten beträgt rund 130 kg/m³.

Schilfhäcksel

Aufgrund der sehr guten Eigenschaften, v.a. in Bezug auf Wärmeleitfähigkeit und Brandverhalten und der einfachen Herstellung wurde das Zwischenprodukt Schilfhäcksel in die Entwicklung des Verbundsystems miteinbezogen. Besonders für die Zielerreichung NEH-Standard stellt es eine ökonomische Alternative dar: Zur Erzeugung von Schilfhäcksel kann auch krummhalmiges Schilf verwendet werden, dessen Anteil relativ hoch ist. Dadurch kann ein weit höherer Anteil der Ernte genutzt werden und eine höhere Wertschöpfung erzielt werden. Schilfhäcksel ($\lambda_{dry} = 0,042$ W/mK) weist außerdem im Vergleich zur drahtgebundenen Schilfplatte und zu losen Schilfrohren die geringsten Wärmeleitfähigkeitswerte und die besten Brandeigenschaften auf. Um Setzungen zu vermeiden, ist eine Dichte von 150 kg/m³ im auszufüllenden Raum anzustreben.

Wärmedämmverbundsystem

An einem sanierungsbedürftigen Altbau wurden Musterwände, gedämmt mit ausgewählten Schilfplatten, unter anderem in Kombination mit Schilfhäcksel, errichtet. Technische Detaillösungen konnten so erprobt und bauphysikalische Messungen durchgeführt werden. Ergänzend wurden

Abb. 2: Qualitative Bewertung einer Schilfrohrplatte mit aufgeschäumtem Thermoplast als Bindemittel, Prototyp Nr. P.14 (Quelle: [4], S.58)

Prototyp-Nummer: P.14 Kurzbezeichnung: Thermoplast Herstellungsmethode: Trocken; Raumtemperatur																			
Abmessungen: 0,940x0,510x0,098 m Gewicht: 6,2 kg Dichte: 133 kg/m ³ Gewichtsanteil Schilfrohr: 93 % Gewichtsanteil Bindemittel: 9,5 % Gewichtsanteil Füllstoff: -																			
Bindemittel: Thermoplast Hersteller: Fa. Henkel Füllstoff: - Aushärtungsdauer: ca. 10 min Hilfsmittel: -	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Qualitative Bewertung</th> <th>-</th> <th>+</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Festigkeit</td> <td>□ □ □ □</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitbarkeit</td> <td>□ □ □ □</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>Elastizität</td> <td>□ □ □ □</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>Energieaufwand</td> <td>□ □ ■ □</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>Herstellungsaufwand</td> <td>□ □ □ □</td> <td>■</td> </tr> </tbody> </table>	Qualitative Bewertung	-	+	Festigkeit	□ □ □ □	■	Bearbeitbarkeit	□ □ □ □	■	Elastizität	□ □ □ □	■	Energieaufwand	□ □ ■ □	■	Herstellungsaufwand	□ □ □ □	■
Qualitative Bewertung	-	+																	
Festigkeit	□ □ □ □	■																	
Bearbeitbarkeit	□ □ □ □	■																	
Elastizität	□ □ □ □	■																	
Energieaufwand	□ □ ■ □	■																	
Herstellungsaufwand	□ □ □ □	■																	



thermisch-hygrische Simulationen zur Beurteilung von Feuchteverhalten und Schimmelpilzrisiko durchgeführt. Die Simulationen zeigten, dass Schilf in Neubau und in der Sanierung bei fachgerechter Ausführung bedenkenlos einsetzbar ist.

Einsatzgebiet Innendämmung

Für den Innenbereich wurden ebenfalls verschiedene Dämmsysteme erprobt, die Schilfrohrplatte bzw. Schilfgranulat oder Schilfhäcksel, Kalkputz und optional ein Heizsystem integrieren. Die wesentlichen Faktoren zur Beurteilung der Prototypen für die Anwendung als Innendämmsystem sind in Abbildung 4 zusammengefasst (detailliert in [4], S.156). Sollen Schilfdämmplatten bei erhöhten Feuchtebelastungen eingesetzt werden, erfordert dies Innenbeschichtungen mit höherem μ -Wert. Sockel- und Wandheizungen oder der Einsatz einer Dampfbremse können Schimmelbildung vollständig ausschließen. Geeignete Schutzmaßnahmen, z.B. ein Schlagregenschutz, verbessert die Situation ebenfalls. Die Anwendungssicherheit ist durch bauphysikalische Nachweise in Form instationärer thermisch-hygrischer Simulationen nachzuweisen.

Schlussfolgerungen

Thermoplastgebundene Schilfdämmplatten stellen eine vielversprechende Weiterentwicklung zu drahtgebundenen Schilfdämmplatten dar. Verarbeitungseigenschaften konnten wesentlich verbessert und Wärmebrückeneffekte reduziert werden. Praktische Versuche und bauphysikalische Berechnungen zeigten, dass sich gedübelte Schilfrohrplatten gut in der Sanierung zur Erfüllung des Mindestwärmeschutzes einsetzen lassen. In den Versuchen wurden konventionelle Thermoplaste zur Musterproduktion der Schilfdämmplatten verwendet. Thermoplaste wie z.B. Polylactid (PLA) wären eine mögliche Alternative, um eine vollständige biologisch abbaubare Schilfdämmplatte herzustellen.

Mit Stegträgersystemen und Schilfhäcksel kann mit geringem Arbeitsaufwand Niedrigenergie- und Passivhausstandard erreicht werden.

Beide Systeme sind bislang nicht als Wärmedämmverbundsystem am Markt zugelassen, da für die Herstellung der thermoplastgebundenen Schilfrohrplatten neue Maschinen angeschafft werden müssten. Ein erster Schritt geht jedoch in Richtung der Herstellung von Schilfhäcksel, der ohne große Zusatzinvestitionen durchführbar ist. In einem aktuellen Demonstrationsprojekt mit dem Namen Renew Building [6] der GrAT (Gruppe Angepasste Technologie) wurden mit Schilfhäcksel erfolgreiche Teilbereiche eines Gebäudes auf Niedrigstenergiehaus-Standard thermisch saniert.

Eine fachgerechte Planung [7] und Ausführung [8] vorausgesetzt, stellen Wärmedämmsysteme aus Schilf – mit hohem Anteil nachwachsender Rohstoffe – eine baubiologisch hochwertige Alternative zu bestehenden Wärmedämmsystemen dar.



Abb. 3: Schilfrohrplatte mit aufgeschäumtem Thermoplast als Bindemittel, Prototyp Nr. P.14 (Quelle: [4], S.84)

Literatur

- [1] Wärmedämmsysteme, QG., Verarbeitungsrichtlinie für Wärmedämmverbundsysteme - Technische Richtlinien und Detailzeichnungen. 2011.
- [2] ETAG 004 Leitlinie für europäische technische Zulassungen für außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme mit Putzschicht.
- [3] EU-Bauproduktenverordnung (BauPVO, Verordnung EU 305/2011). 2011.
- [4] Wimmer, R., Entwicklung eines baubiologisch hochwertigen Wärmedämmverbundsystems auf Basis von Schilf. 2012.
- [5] QSR Gesellschaft zur Qualitätssicherung Reet mbH. 2008: p. S. 113.
- [6] <http://www.renewbuilding.eu>
- [7] ÖNORM, ÖNorm B 6400 Außenwand-Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) Planung. 2011.
- [8] ÖNORM, ÖNorm B 6410 Außenwand-Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) - Verarbeitung. 2011.

Rudolf Bintinger, Tobias Steiner
IBO GmbH

Abb. 4: Vergleichende Bewertung der Prototypen für die Anwendung als Innendämmung. Positive Werte drücken eine positive Einschätzung des jeweiligen Parameters aus, während negative Werte Defizite in den jeweiligen Bereichen symbolisieren. Der Wert Null beschreibt eine durchschnittliche Einstufung in dieser Kategorie. (nach [4], Tab. 40)

