

CellPor

Neue Methoden zur Verarbeitung
eines Polymer-Celluloseschaums
nach bauökologischen Kriterien

Bianca Edlinger BSc

Transfercenter für Kunststofftechnik GmbH



Ziel

- Entwicklung eines wasserfreien, aufspritzbaren Zelluloseverbunds als Vor-Ort und Fabriksanwendung
- Anwendungsprofil der Zellulose erweitern

Konsortium

- TCKT GmbH (Wels)
- Hammerschmid Maschinenbau (Bad Leonfelden)
- Cellulose Produktion Hartberg (Kärnten)



Agenda:

- **Was ist Zellulose?**
- Patent- und Literaturrecherche
- Materialentwicklung
- Verfahrensentwicklung
- Kreativworkshop
- Zusammenfassung

Was ist Zellulose?

- Reines Naturprodukt
- Rohmaterial Holzschnitzel
- Papier- und Viskosefaser

- Dämmstoff aus geschreddertem Altpapier
→ Recyclingprodukt

Haus der Zukunft PLUS



Quelle: www.isocell.at

Zellulosedämmung

Haus der Zukunft PLUS

- Einblasverfahren
 - Gute Dämmwerte
 - Komplexe Hohlräume
 - Diffusionsoffen
- Sprühverfahren
 - Flexible Verarbeitung
 - Kapillaraktiv
 - Lange Trockenzeiten



Quelle: www.isocell.at

Agenda:

- Was ist Zellulose?
- **Patent- und Literaturrecherche**
- Materialentwicklung
- Verfahrensentwicklung
- Kreativworkshop
- Zusammenfassung

Ergebnis:

- Patente und Literatur größtenteils aus den USA
- Zellulosedämmung 25-30% Marktanteil in USA
- Anwendung feuchter Zellulose mit Polyvinylacetat
- Keine wasserfreien Systeme



Quelle: www.waermedaemstoffe.com

Ergebnis:

- Pflichtenheft für Kleber
 - Geringe Viskosität bei Verarbeitungstemperatur
 - Geringer Eigengeruch
 - Nicht entzündbar
 - Ökologisch und toxikologisch unbedenklich
 - ...

Kleber:

Nr.	Anforderungen	Wichtigkeit	Sollwert / Norm
Physikalische/chemische Eigenschaften			
1	Geringe Viskosität bei Verarbeitungstemperatur	A	< 1.000 mPas
2	Geringer Eigengeruch	B	
3	Niedrige Schmelztemperatur	A	< 140°C
4	Anfangs-Klebrigkeit (Tack) hoch	A	
5	Aushärtezeit möglichst kurz	A	< 24 h
6	Aushärten bei Umgebungsbedingungen	A	
7	Gute UV-Beständigkeit		C
8	Lange Lagerfähigkeit		C > 6 Monate
9	Toxikologisch unbedenklich	A	
10	Biologisch abbaubar	B	
11	Temperaturbeständig nach Aushärten	A	-30 bis +90°C
12	Geringe Feuchteempfindlichkeit der Eideigenschaften	A	
13	Langzeitbeständig gegen Feuchtigkeit, Temperaturschwankungen, Schimmelbefall ...	A	
14	Geringe Dichte		C
15	Nicht entzündbar/brennbar	A	Darf Brandklasse der Cellulose-Faser (B-s2,d0 nach EN 13501-1) nicht verschlechtern
16	Zu verarbeiten mit zu entwickelnder Sprühanlage (z.B. Anlage leicht zu reinigen)	A	
17	Haftung auf unterschiedlichen Untergründen (Mauerwerk, Holz, Beton, Blech, Kunststoff)	A	
Wirtschaftliche Eigenschaften			
18	Preisgünstig		B
19	Schnelle Liefermöglichkeit		C
20	Gleichbleibende Lieferqualität	A	
21	Langfristige Lieferbarkeit	A	

Kleber/Cellulose-Verbund:

Nr.	Anforderungen	Wichtigkeit	Sollwert / Norm
bauphysikalische / mechanische Eigenschaften			
1	Diffusionsoffen	A	EN 12086
2	Kapillaraktiv	A	
3	Dampfdicht	A	
4	Geschlossenzellig	A	
5	Schichtdicke	A	> 5 cm
6	Druckfestigkeit	A	EN 826
7	Scherfestigkeit	A	
8	Setzungssicherheit	A	
9	Auftrag von Putzschicht muss möglich sein	A	
Dämmeigenschaften			
10	Geringe Wärmeleitfähigkeit λ	A	$\lambda < 0,040$
Brandschutztechnische Eigenschaften			
11	Brandklasse	A	Brandklasse B-s2,d0 nach EN 13501-1

A: sehr wichtig B: minder wichtig C: kann vernachlässigt werden

Agenda:

- Was ist Zellulose?
- Patent- und Literaturrecherche
- **Materialentwicklung**
- Verfahrensentwicklung
- Kreativworkshop
- Zusammenfassung

Kleberauswahl:

- Anforderungen lt. Pflichtenheft
 - Geringe Viskosität
 - Verarbeitungstemperatur niedrig
 - Toxikologisch unbedenklich
 - „Baustellentauglich“
- Verarbeitungsart vom Kleber abhängig
- Enger Zusammenhang mit Verfahrensentwicklung

Kleberauswahl:

- PUR-Hotmelts
 - Reaktiver Schmelzklebstoff
 - Rasches Aushärten
 - Eigenschaften einstellbar
 - Chemische Vernetzung
 - Erhöhte Temperaturen (~100°C) für Verarbeitung (Aufschmelzeinheit)
 - Luftdichte Verpackung notwendig



Quelle: Firma H.B. Fuller Austria Produktions GesmbH

Kleberauswahl:

- Vernetzende Polyolefin-Schmelzkleber
 - Verarbeitung ähnlich wie PUR-Hotmelts
 - Etwas höhere Verarbeitungstemperaturen
 - Lagerung und Handling einfacher (Granulatform)
 - Muss nicht luftdicht verpackt sein



Quelle: www.pro-glue-sticks.com

Kleberauswahl:

- PUR Dispersionen
 - 2-Phasensystem
 - wasserbasiert
 - Geringe Viskosität
 - Härtet durch Trocknen bei Raumtemperatur
 - Druckluftbetriebenes Sprühsystem



Agenda:

- Was ist Zellulose?
- Patent- und Literaturrecherche
- Materialentwicklung
- **Verfahrensentwicklung**
- Kreativworkshop
- Zusammenfassung

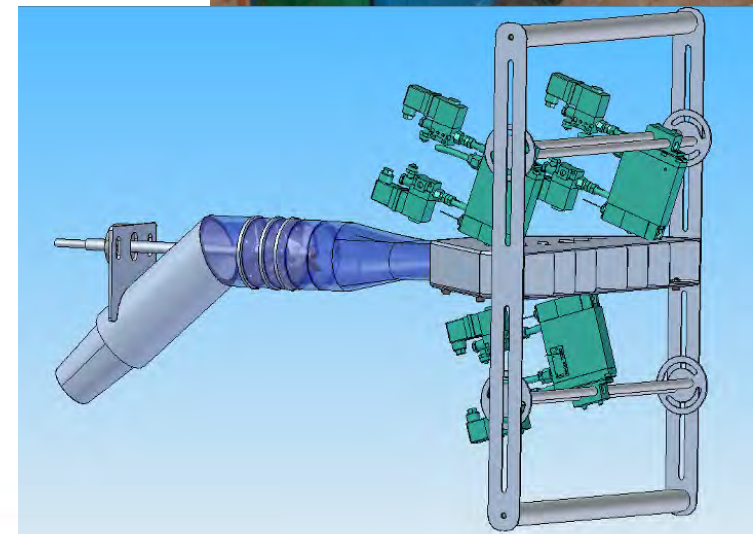
Erste Versuche:

- Einfacher Versuchsaufbau
- PUR Hotmelt
- Zellulose über Ejektordüse
- Aufschmelzeinheit
- Ergebnis:
 - Kleber nicht optimal
 - Förderung unkonstant
 - Energie Luftstrom



Weiterentwicklung:

- Charakterisierung einer Einblasmaschine der Fa. Isocell
- Entwicklung einer Sprühdüse zur Homogenisierung des Zellulosestroms



Versuchsaufbau:

- Sprüheinheit
- Einblasmachine
- Aufschmelzanlage
- Horizontale
Versuchsfläche
- Wasserzugabe



Ergebnis:

- Förderluft problematisch
 - Verbund wird weggeblasen
 - Hohe Staubentwicklung
- Geringe Festigkeit
 - Hoher Kleberanteil erforderlich
 - Wasseranteil notwendig

→ Wasserfreies System für vertikale Anwendungen nicht umsetzbar!



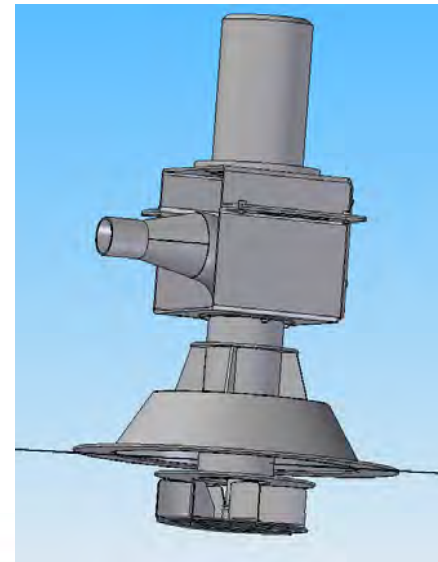
Neuausrichtung für Fertigteilhausindustrie

- Liegende Hohlformen
- Unregelmäßige Volumen
- Gleichmäßige Verteilung
- Absinken verhindern
- Zeiteinsparung in der Produktion



Entwicklung:

- Versuchskiste mit Sichtfenster
- „Zellulose-Schleuder“
- Erste Versuche ohne Kleberzugabe
- Gutes Füllverhalten

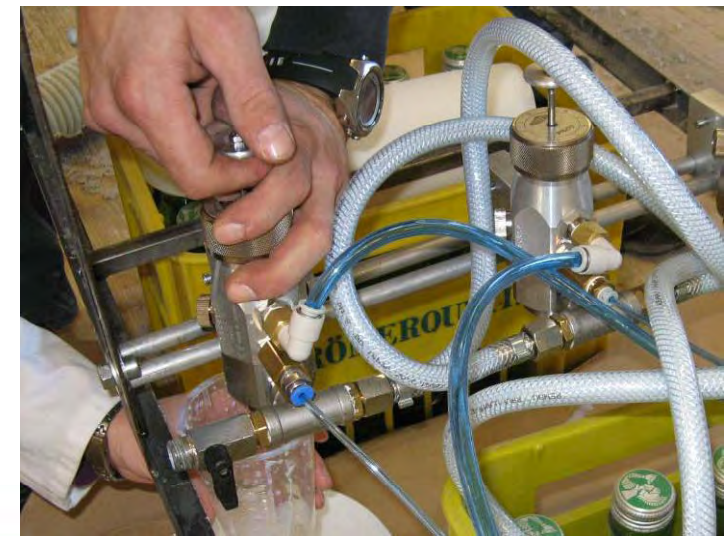


Neue Verfahrensentwicklung

Versuchsaufbau:

- Versuchskiste
- „Zellulose-Schleuder“
- Einblasmachine
- Aufschmelzeinheit für PUR Hotmelt
- Druckluftanlage und Düsen für Dispersionskleber

Haus der Zukunft PLUS



Ergebnis:

- Dispersionskleber ungeeignet
- Klebverteilung unregelmäßig
- Kleberanteil relativ hoch
- Aufwändiger Versuchsaufbau erforderlich
- In der Projektlaufzeit nicht umsetzbar



Agenda:

- Was ist Zellulose?
- Patent- und Literaturrecherche
- Materialentwicklung
- Verfahrensentwicklung
- **Kreativworkshop**
- Zusammenfassung

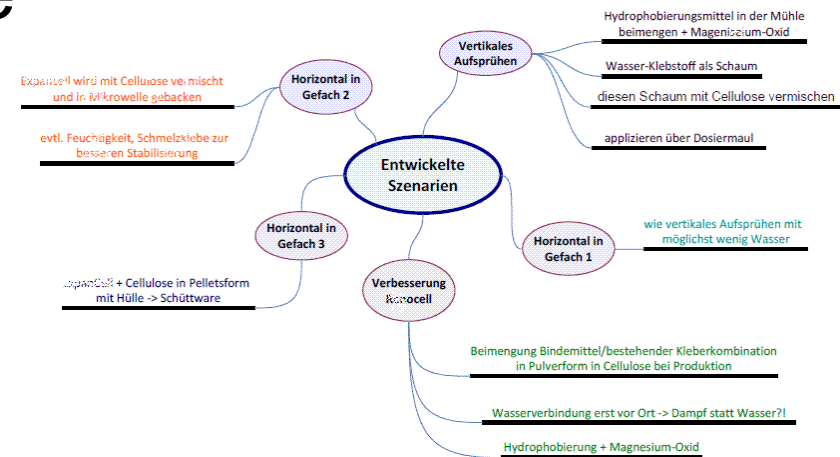
Kreativworkshop:

- Zusammenfassung der Projekthistorie
- Ideen für Erzeugen eines homogenen, stabilen Zellulose-Kleber-Verbunds
- Professionelle Moderation, neue Kreativitätsmethoden (TRIZ)
- Team aus Experten und Unbeteiligten



Ergebnisse:

- Methoden zur Verbesserung bestehender Verfahren
- verschiedene Zusatzstoffe
 - Binden von Wasser
 - Expandierbares Pulver
 - Schäumen mit Melamin
- Langfristiger Zeithorizont



Agenda:

- Was ist Zellulose?
- Patent- und Literaturrecherche
- Materialentwicklung
- Verfahrensentwicklung
- Kreativworkshop
- **Zusammenfassung**

Zusammenfassung:

- Wasserfreie Sprühauftragung nicht möglich
- Breiter Anwendungsbereich für Zellulosedämmung vorhanden
- PO-Schmelzkleber gut geeignet
- Ideen werden beim Hersteller CPH und beim Verarbeiter (Fa. Isocell) weiterentwickelt

Ende

Haus der Zukunft PLUS

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**

