

# 3. Deutscher WPC-Kongress 02. - 03. Dezember Köln

### WPC-Herstellung nach dem Flachpressverfahren

# Einfluss der Rohstoffkomponenten und der Herstellungsparameter auf die physikalischen und mechanischen Eigenschaften

Jan Benthien Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft

Dr. Heiko Thömen Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft

Volker Weißmann Hochschule Wismar und

Institut für Polymertechnologien e.V.

Dr. Hans Korte Innovationsberatung Holz & Fasern



## Übersicht

- Einleitung
- Versuchsmaterial
- Probenherstellung
- Ergebnisse
  - Einfluss Rohstoffparameter
  - Einfluss Prozessbedingungen
- Zusammenfassung



# Anwendungspotenziale von WPC-Platten



Frachtraumböden für LKW und Container



Dachunterschlag Fassadengestaltung

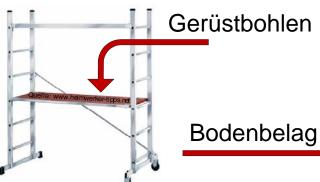


Betonschalungsplatten für Trägersysteme



Möbelbau: Küche, Bad Schwimmbad Garage u.ä.







Hobby, Baumarkt, Garten





# Wettbewerbsprodukte

	Produkt	Anwendung	Vorteil WPC-Platte
	extrudiere WPC's	Außenanwendung, Möbelbau	niedrigere Dichte, größere Breite
	Kunststofftafeln	Betonschalungsplatten, Containerböden, Tierhaltung	niedrigere Kosten durch Kunststoffsubstitution
	HPL (Hochdruck- schichtstoffplatten)	Fassadengestaltung, Schwimmbadausstattung, Labor- und Büromöbel	niedrigere Dichte, formaldehydfrei
205	Sperrholz	Betonschalungsplatten, Containerböden	kontinuierliche Produktion
	Massivholz	Hobby, Baumarkt, Garten	Verzicht auf Anstrichfarbe, größere Materialbreite, Verzicht auf Tropenholz
	HDF	Trägerplatte Laminat	kaum Quellneigung



## Entwicklungsziele



- Entwicklung der Verfahrenstechnik zur Herstellung von WPC-Platten
- Analyse der grundlegenden Einflussgrößen
  - Rohstoffe (Holz, Polymer, Additive)
  - Werkstoffparameter
  - Granuliertechnik
  - Presstechnologie



## Projektpartner:



Universität Hamburg (Leitung Verbundprojekt)



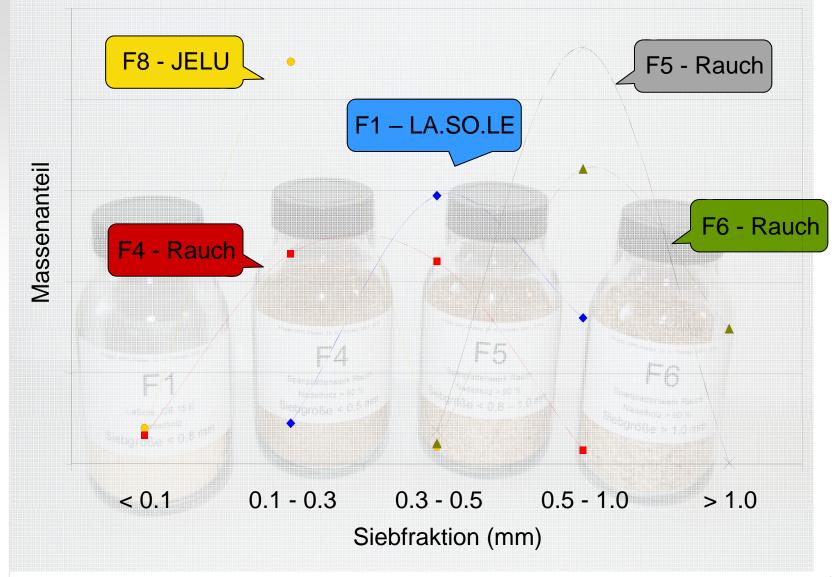
• Hochschule Wismar / Institut für Polymertechnologien



- Innovationsberatung Holz & Fasern (Dr. Hans Korte)
- TechnoPartner Samtronic
- Pallmann Maschinenfabrik
- Dr. Schürmann Kunststoffe



# Spanfraktionen





# Polymere & Haftvermittler

### Polypropylen

MFR<sup>1)</sup> **4** 

P1

MFR<sup>1)</sup> **25** 

P5

MFR<sup>1)</sup> **55** 

P6

MFR<sup>1)</sup> 1**20** 

P3

P1 + P3

P8<sup>3)</sup>

### Polyethylen

MFR<sup>2)</sup> **0,4** 

P13

### Haftvermittler (CA) 4)

0 %

1 %

2 %

3 %

4) Equistar, NE 542013



# Übersicht

- Einleitung
- Versuchsmaterial
- Probenherstellung
- Ergebnisse
  - Einfluss Rohstoffparameter
  - Einfluss Prozessbedingungen
- Zusammenfassung



## Misch- bzw. Granuliertechnik

Trockenmischung

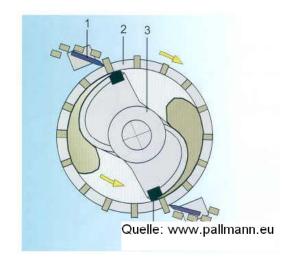
manuell vermischte Späne mit Polymerpulver

#### **WPC-Granulat**

Heizkühlmischer

#### Palltruder





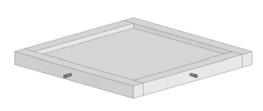
Ringmatrizenpresse



## Presstechniken

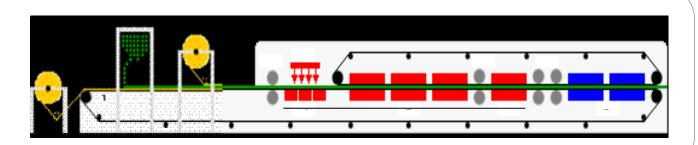
Laborpresse Univ. HH





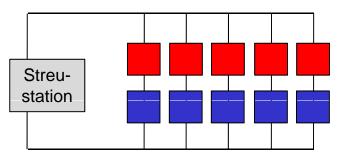


Konti-Presse TPS



Ein-Etagenpresse Dr. Schürmann







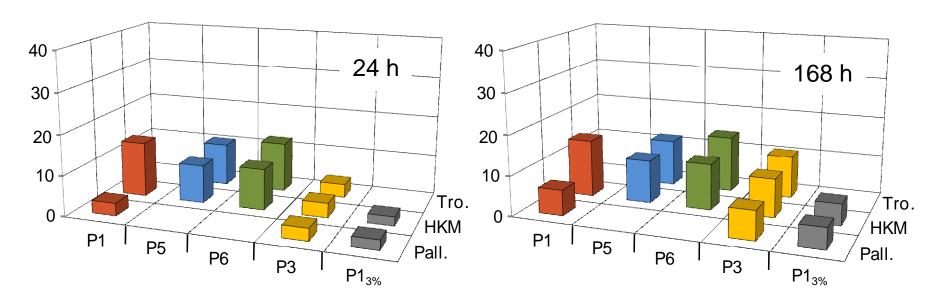
# Übersicht

- Einleitung
- Versuchsmaterial
- Probenherstellung
- Ergebnisse
  - Einfluss Rohstoffparameter
  - Einfluss Prozessbedingungen
- Zusammenfassung



## **Einfluss Polymer**

Dickenquellung [%] (Holzanteil 70 %, Dichte 0,8 g/cm³)



- Polymertyp beeinflusst hauptsächlich die Wasseraufnahme und Dickenquellung.
- MFR und Additivzusatz für **Benetzung der Holzpartikel** mit Polymer sowie für die Anwendbarkeit der **Misch- bzw. Granuliertechnik** maßgeblich.

Standardspan F1, Presstemperatur 190 °C, -dauer 500 s (Leicht veränderte Bedingungen für Kombination P3, Tro.: F8, 210 °C, 500 s, direkter Vergleich aber zulässig)



## Einfluss Holzpartikelgröße

# Einfluss der Partikelgröße auf die Platteneigenschaften von verwendeter Granuliertechnik abhängig:

- Für Trockenmischungen steigen mit der Partikelgröße die mechanischen Festigkeiten
- Für Heizkühlmischergranulate erhöht sich mit steigender Partikelgröße die Wasseraufnahme und Dickenquellung

### Einfluss der Partikelgröße auf Granulatqualität:

• die Variation der Holzpartikelgröße bei der Agglomerierung im Palltruder kann zu unterschiedlichen Granulatqualitäten führen.

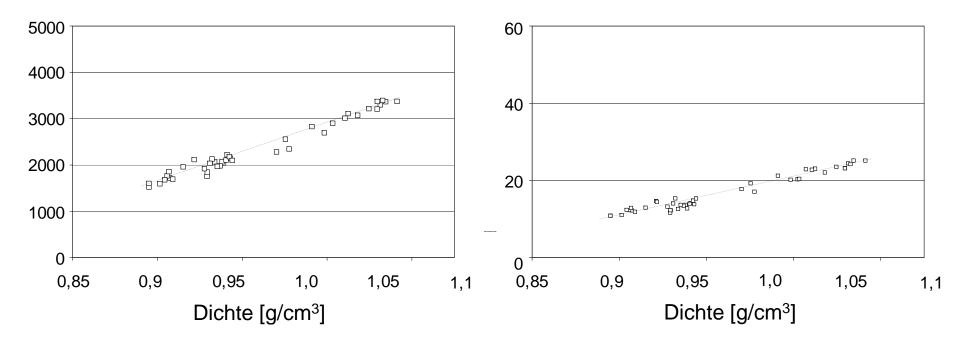
$$F1 + P1 \neq F8 + P1$$



## **Einfluss Werkstoffdichte**

Biege-Elastizitätsmodul [N/mm²] (Trockenmischung, Holzanteil 70 %)

Biegefestigkeit [N/mm<sup>2</sup>]



• Werkstoffdichte beeinflusst die physikalischen und mechanischen Eigenschaften maßgeblich.

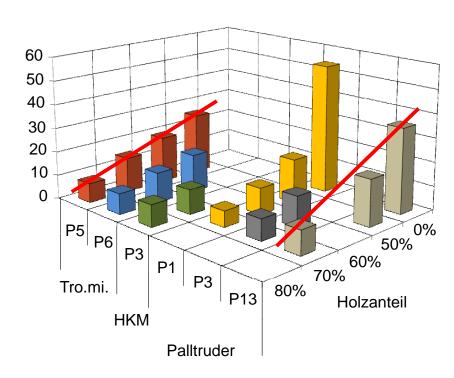


### **Einfluss Holzanteil**

#### Biege-Elastizitätsmodul [N/mm<sup>2</sup>]

#### 5000 4000 3000 2000 1000 0 P5 P6 50% P3 60% P1 70% P3 Iro.mi. 80% P13 Holzanteil HKM Palltruder

#### Biegefestigkeit [N/mm<sup>2</sup>]



- Abgesehen von E-Modul wirkt sich ein **sinkender Holzanteil positiv** auf das Eigenschaftsprofil der WPC-Platten aus.
- Biege-Elastizitätsmodul ist für bestimmten rezepturbedingten Holzanteil maximal.

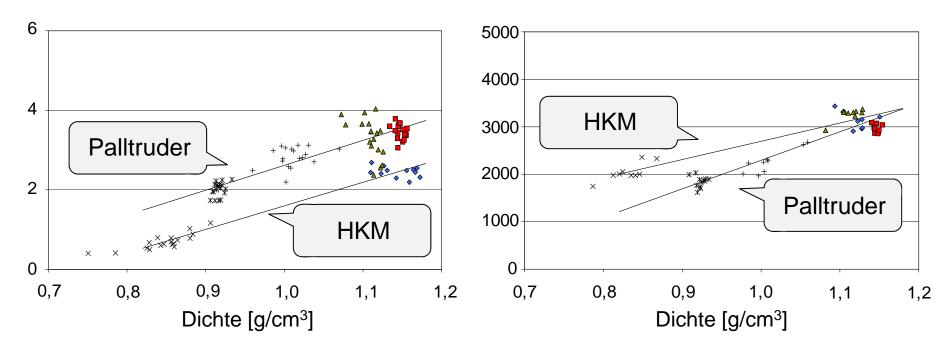
Zieldichte 0,8 g/cm³, Presstemp. 190 °C, -dauer 500 s (P 13 Zieldichte 1,0 g/cm³, Pressd. 0% abweichend)



### **Einfluss Granuliertechnik**

# Querzugfestigkeit [N/mm²] (Span F1, Polymer P8, Holzanteil 70 %)

#### Biege-Elastizitätsmodul [N/mm²]



- Querzugfestigkeit und Biege-Elastizitätsmodul vom Granulattyp abhängig.
- Einfluss des **Granulattyps** hebt sich im Fall des E-Moduls für **hohe Dichten** auf.

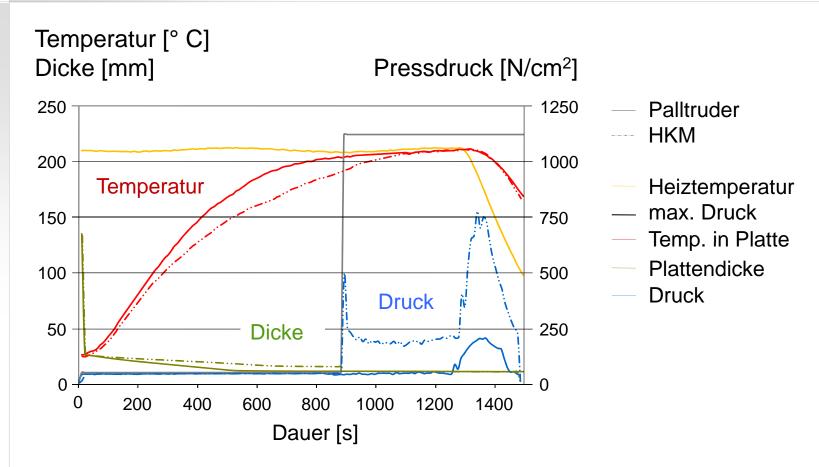


# Übersicht

- Einleitung
- Versuchsmaterial
- Probenherstellung
- Ergebnisse
  - Einfluss Rohstoffparameter
  - Einfluss Prozessbedingungen
- Zusammenfassung



### **Einfluss Granulat**

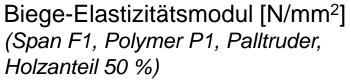


• Die **Aufheizung** und **Verdichtung** eines HKM-Granulates scheint mehr **Zeit** und einen höheren **Pressdruck** zu erfordern.

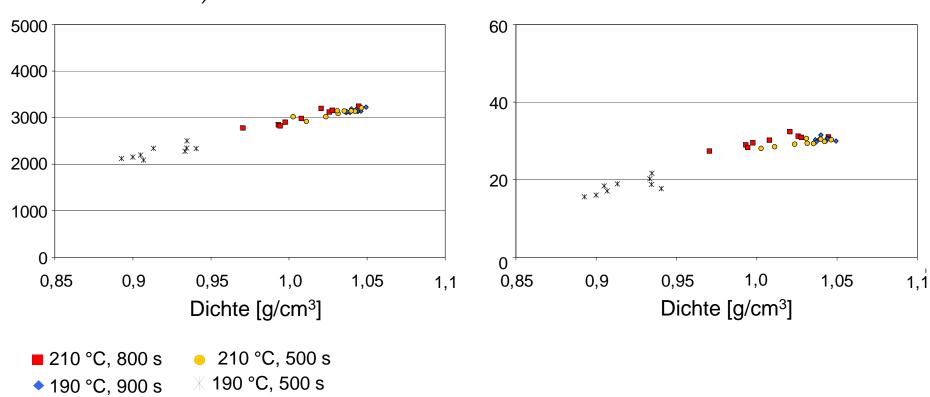
<sup>\*</sup> Span F1, Polymer P8, Holzanteil 70 %, Dichte 1,1 g/cm<sup>3</sup>



# Einfluss Presstemperatur (1)



Biegefestigkeit [N/mm<sup>2</sup>]

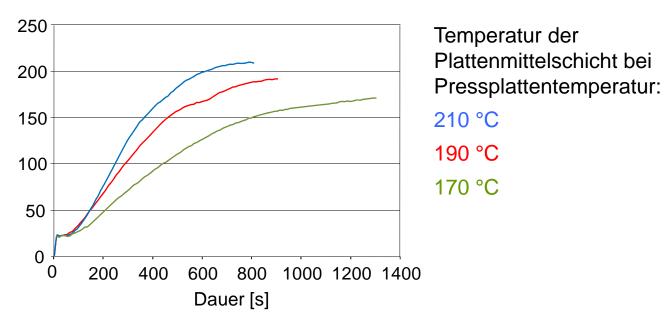


• Einfluss der Dichte auf Platteneigenschaften maßgeblicher als die Presstemperatur.



# Einfluss Presstemperatur (2)

### Temperatur [° C]



 durch eine möglichst hohe Presstemperatur kann der Pressprozess verkürzt werden

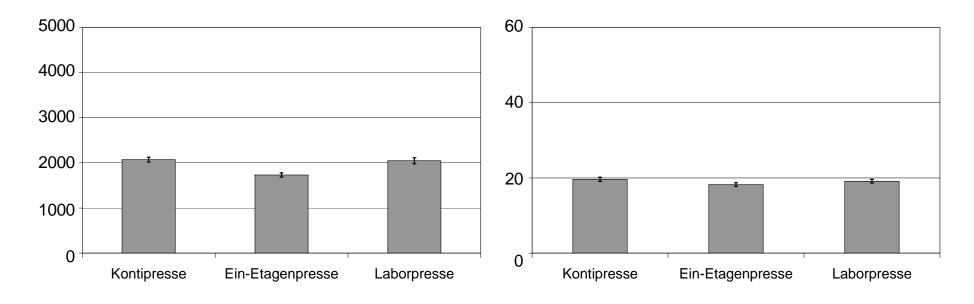
<sup>\*</sup> Span F1, Polymer P1, Holzanteil 50 %, Palltrudergranulat, Dichte 1,0 g/cm<sup>3</sup>



# Einfluss Presstechnologie (Rohstoffkombination 1)

Biege-Elastizitätsmodul [N/mm²] (Rohstoffkombination 1\*)

Biegefestigkeit [N/mm<sup>2</sup>]

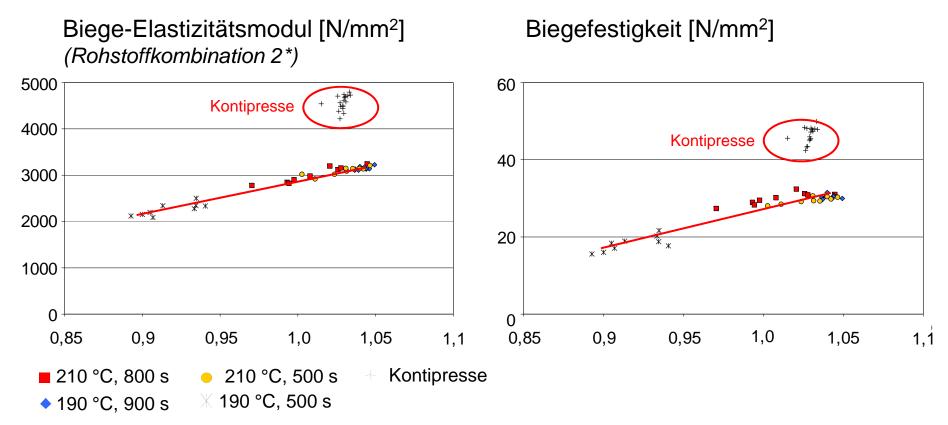


 keine deutlichen Unterschiede der Platteneigenschaften bei alternativer Anwendung der Presstechniken

<sup>\*</sup> Span F1, Polymer P13, Holzanteil 50 %, Palltrudergranulat, Dichte 1,1 g/cm3



# Einfluss Presstechnologie (Rohstoffkombination 2)



• Einfluss der **Presstechnologie** für diese Rohstoffzusammensetzung und Granuliertechnologie **deutlich erkennbar** 

<sup>\*</sup> Span F1, Polymer P1, Holzanteil 50 %, Palltrudergranulat



## Zusammenfassung

- Die WPC-Platte hat breites Anwendungsspektrum und ist eine Alternative zu zahlreichen Werkstoffen
- Die Rohstoffzusammensetzung hat Einfluss auf die Granulierung und die Werkstoffeigenschaften
- Die Werkstoffparameter Dichte und Holzanteil beeinflussen physikalische und mechanische Platteneigenschaften
- Der Granulattyp hat Einfluss auf den Pressprozess
- Die Presstemperatur beeinflusst die Pressdauer
- Die Presstechnologie kann Einfluss auf die Platteneigenschaften haben

**Durch sinnvolle Kombination von** 

Rohstoff, Werkstoffparameter und Presstechnologie können anwendungsreife WPC-Platten hergestellt werden.



# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit