

# Naturfaser-PP-Verbunde für Spritzgussanwendungen



HERA-PLAST

Vortrag zur KWST Tagung  
am 10. November 2005 in Hannover

Projektpartner :

- 1: Ingenieurgesellschaft für Landwirtschaft und Umwelt , IGLU Göttingen
- 2: Institut für Werkstofftechnik der Uni Kassel
- 3: Fraunhofer Institut für Holzforschung, WKI Braunschweig
- 4: Hera-Plast Kunststoff GmbH, Lüneburg
- 5: Hagemann Werkzeugbau und Kunststoffverarbeitung, Barnstorf



gefördert durch das

**Niedersächsische Ministerium  
für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten**

# Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



**HERA-PLAST**

## **Projektpartner:**

### Projektkoordinierung

Ingenieurgesellschaft für Landwirtschaft und Umwelt (IGLU)

### Faserkonditionierung:

WKI Fraunhofer-Institut Braunschweig

### Compoundieren:

Hera-Plast Kunststoff GmbH & Co. KG

### Bauteilfertigung:

Hagemann Werkzeugbau und Kunststoffverarbeitung GmbH

### Forschung:

Universität Kassel, Institut für Werkstofftechnik (IfW)

WKI Fraunhofer-Institut Braunschweig

# Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



**HERA-PLAST**

## Zielsetzung:

- ➔ Verarbeitung von Hanfstroh ohne aufwendige Trennvorgänge
- ➔ Faserstoff als funktionaler Verstärkungswerkstoff in einer Polymermatrix
- ➔ Entwicklung eines industriellen Prozesses zur Herstellung von Spritzgusscompounds
- ➔ Fertigung von Formteilen im Spritzgussverfahren

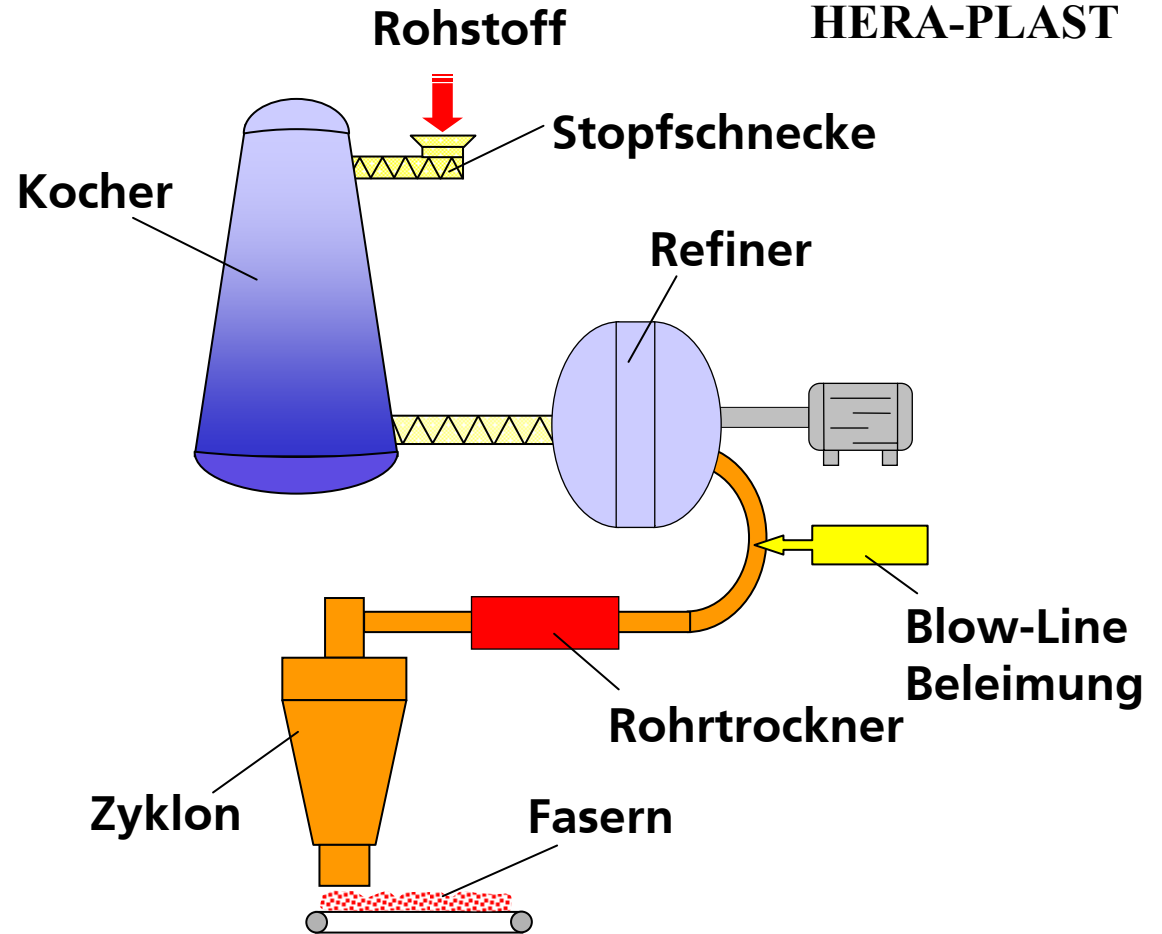
# Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



HERA-PLAST

## Herstellung von TMP - Fasern :

Thermo-Mechanischer  
Aufschlussprozess des  
Hanfstrohs als Ganz-  
pflanze



# Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



HERA-PLAST

**Ausgangsmaterial:**

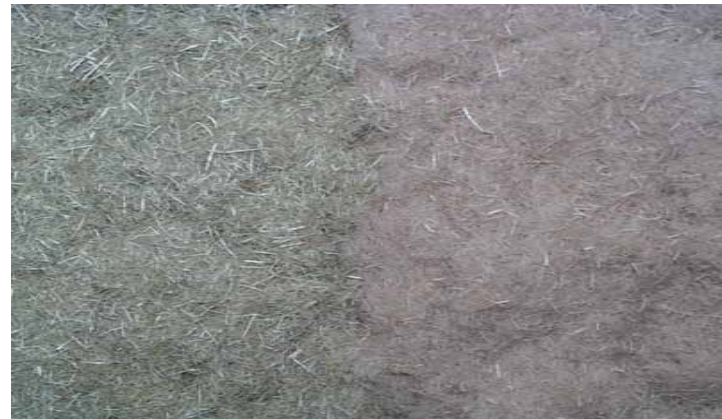


Hanfstroh

ca.3-wöchige Feldröste



Hanffaser nach TMP-  
Prozess



# Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



**HERA-PLAST**

## Mischen und Compoundieren von Faser und Matrix :

Untersuchte Aufbereitungsvarianten

- ➔ Agglomerieren der Fasern (40 Gew.%) mit der PP-Matrix im Heizmischer  
Nachteile : sehr staubiges Produkt, hohe Restfeuchte aus der Naturfaser
- ➔ Anschließendes Dispergieren und Granulieren des Agglomerates auf  
Doppelwellenextruder mit Unterwassergranulierung
- ➔ Verdichten der Naturfaser zu Pellets und anschließende Compoundierung  
mit der Polypropylenmatrix auf einem Doppelwellenextruder

# Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen

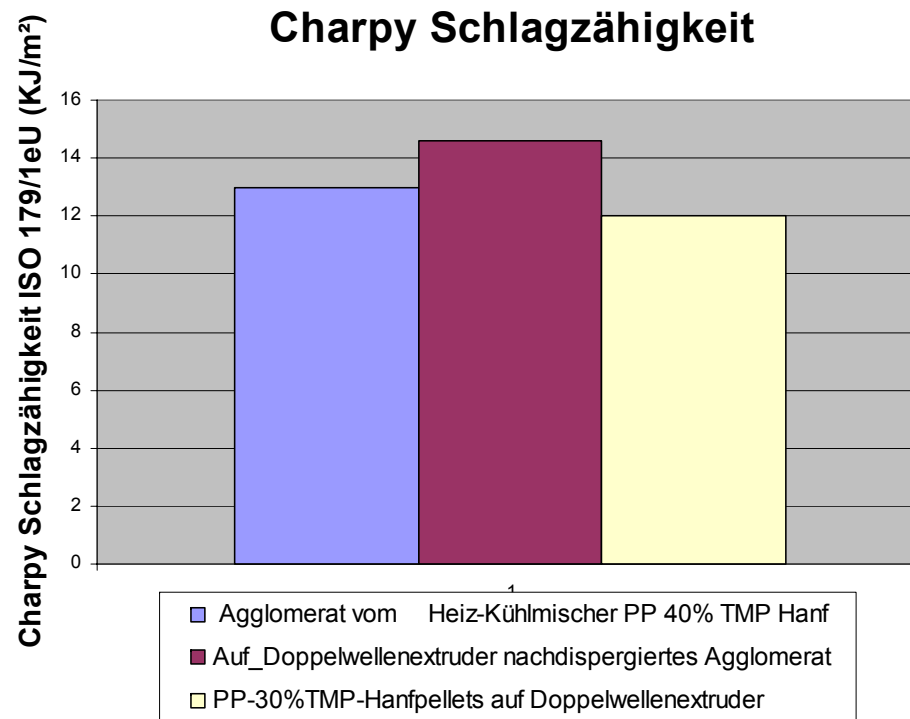
**Prüfwertliste PP-TMP-Hanfcompound Hera-Plast**

Eigenschaft	Prüfnorm	Einheit	Agglomerat vom Heiz-Kühlmischer PP 40% TMP Hanf	PP- TMP-Hanfcompound Auf_Doppelwellenextruder nachdispergiertes Agglomerat	PP-30%TMP-Hanf pellets auf Doppelwellenextruder
Charpy Kerbschlagzähigkeit	ISO 179/1eA	KJ/m <sup>2</sup>	2,2	2	2,1
Charpy Schlagzähigkeit	ISO 179/1eU	KJ/m <sup>2</sup>	13	14,6	12,0
Zugfestigkeit	ISO 527	N/mm <sup>2</sup>	34,9	35,1	27,2
Reißdehnung	ISO 527	%	2,7	3,2	3,5
Zug-E-Modul	ISO 527	N/mm <sup>2</sup>	2716	2804	1950
Biegefestigkeit	ISO 178	N/mm <sup>2</sup>	54,6	55,1	
Biege-E-Modul	ISO 178	N/mm <sup>2</sup>	2658	2771	
Dichte	ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	1,08	1,08	1,04

# Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



HERA-PLAST

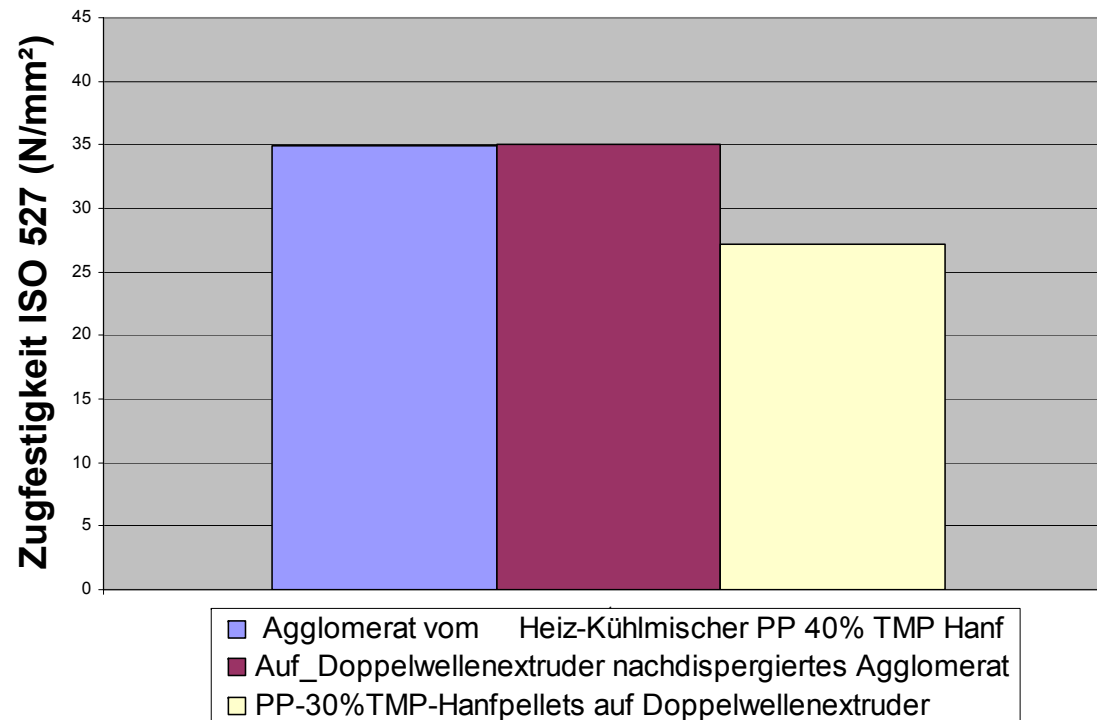


# Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



HERA-PLAST

### Zugfestigkeiten

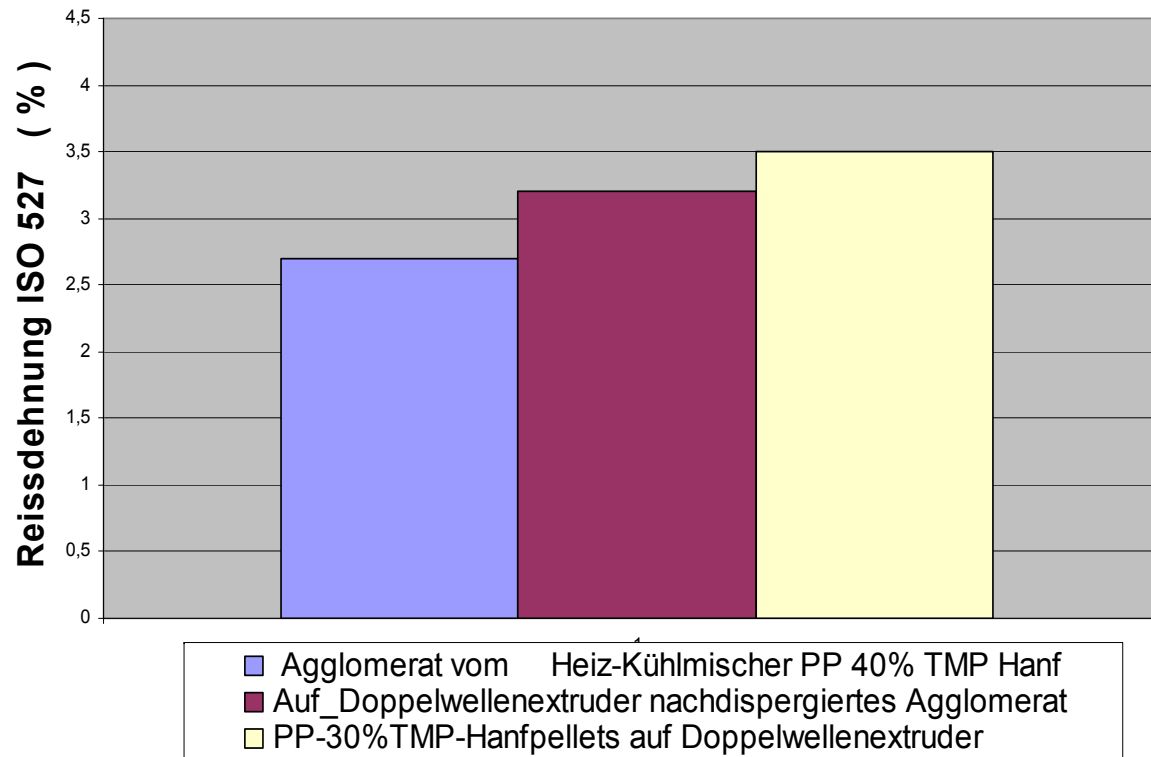


# Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



HERA-PLAST

## Reissdehnung



## Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



**HERA-PLAST**



Polypropylen Hanffaser (40%)-Compound  
Auf Serienspritzgusswerkzeug hergestelltes Bauteil (Pflanztopf )

## Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



**HERA-PLAST**



Polypropylen Hanffaser (40%)-Compound  
Auf Schnellläufer Serienspritzgussmaschine hergestelltes Bauteil  
( Pflanzschale 230 mm Durchmesser, 0,5-2mm Wandstärken )

## Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



HERA-PLAST



Auf Serienspritzgusswerkzeug hergestellte Technische Bauteile (Achsring)

Links : Serienteil aus Polyamid 6 unverstärkt

Mitte : Polypropylen-Hanffaser (40 %) bei 200 °C verspritzt

Rechts : Polypropylen-Hanffaser (40 %) bei 220 °C verspritzt

# Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen

**Kostenschätzung:** Stand 10/2005



**HERA-PLAST**

Hanfstrohertrag (*)	8000	kg/ha
Rohstoffpreis (*)	0,15	€/kg
Marktleistung subventionsfrei !! (*)	1200	€/ha
Thermo-Mechanischer Aufschluss (*)	0,30	€/kg
Zugabe von Haftvermittler (*)	0,05	€/kg
Faserpreis	0,50	€/kg
Matrixpreis PP (**)	1,20	€/kg
Anteil Faser	40	%
Anteil Matrix	60	%
Faserkomponente	0,20	€/kg
Matrixkomponente	0,72	€/kg
Comondierungskosten	0,50	€/kg
Vertriebskosten	0,25	€/kg
<b>Compoundkosten gesamt</b>	<b>1,67</b>	<b>€/kg</b>
Vergleichspreis PP/Talkum (**)	1,60	€/kg

(\* Quelle IGLU, Göttingen

(\*\* Quelle KI Informationen

# Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen

## Problematiken von Naturfaser



**HERA-PLAST**

- ➔ hohe Restfeuchten durch den natürlichen Wassergehalt der Naturfaser sind bei der Aufbereitung nur schwer zu entfernen
- ➔ niedrige Temperaturbelastungsgrenze im Verarbeitungsprozess
- ➔ starke Geruchsentwicklung bei thermischer Überbelastung
- ➔ sehr niedriges Zähigkeitsniveau der Compounds

## Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



**HERA-PLAST**

### Vorteile von Naturfaser in Spritzgussanwendungen :

- ➔ niedrigere Dichte im Vergleich zu mineralischen Füllstoffen
- ➔ isotropes Schwindungsverhalten, damit geringere Verzugsneigung im Vergleich zu Glasfaser
- ➔ gutes akustisches Dämmverhalten
- ➔ Kostenseitig liegt das Material im Rahmen von Alternativprodukten

## Einsatz von Naturfaser aus Ganzpflanzen in Polypropylen-Verbunden für Spritzgussanwendungen



**HERA-PLAST**

### Ausblick und nächste Entwicklungsziele :

- ➔ Umsetzung des TMP-Faseraufbereitungsprozesses auf Industriemaßstab
- ➔ Rezepturoptimierung hinsichtlich Geruchsreduzierung und verbesserte Zähigkeitseigenschaften
- ➔ Entwicklung von Naturfasercompounds auf Polyamid 6 Matrix
- ➔ Aufbau von Marketing und Suche nach potentiellen Anwendungen
- ➔ weitere Spritzgießversuche für Technische Anwendungen, Mustermengen stehen zur Verfügung