

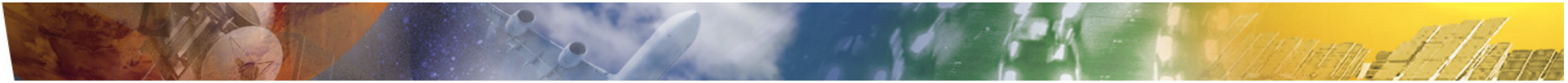
**Industrielle Fertigungsstrategien am Beispiel von
automobilen Anwendungen
von
Dr. Ulrich Riedel et al.**



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik





AVK Arbeitskreis Naturfaserverstärkte Kunststoffe

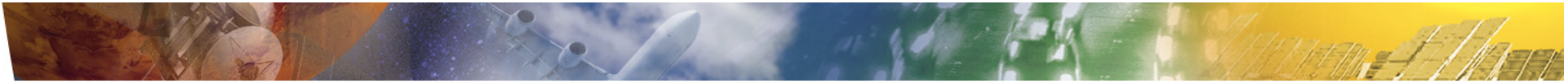
Strategische Ziele des Arbeitskreises

VISION: Verbreitung des Einsatzes von Naturfasern in Verbundwerkstoffen



- Vertiefung & Verstärkung des Einsatzes in der Schlüssel-Industrie „Automotive“
- Ausweitung der Anwendungsgebiete durch Identifikation von potentiellen „Non Automotive“-Industrien
- Stärkung des Arbeitskreises als das entscheidende Gremium (Experten-Gremium) für naturfaserverstärkte Kunststoffe
- Vertiefung & Verbreitung des Wissens über Naturfaserwerkstoffe in Ausbildung und Lehre





Kontaktadressen

AVK-TV

**Am Hauptbahnhof 10
60329 Frankfurt Am Main
Tel.: 069-2509-20
Fax: 069-2509-19
e-mail: info@avk-tv.de
Web.: <http://www.avk-tv.de>**

DLR

**Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik
Lilienthalplatz 7
38108 Braunschweig
Tel.: 0531/295-2865
Fax: 0531/295-2838
e-mail: ulrich.riedel@dlr.de
Web.: <http://www.dlr.de/fa>**

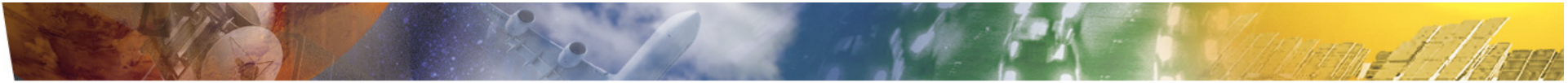
www.avk-natur.de



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik



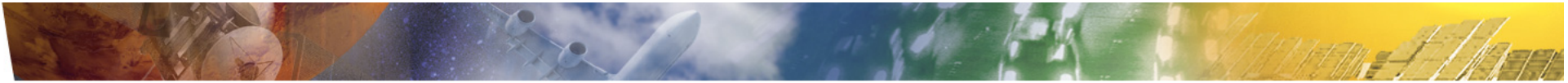


Motivation für den Einsatz von Naturfasern (1)

➤ Technische Aspekte

- Gewichtsreduktion
- Gleiche spezifische Steifigkeit wie Glas-PP-Werkstoffe
- Gutes Crashverhalten/Splitterverhalten
- Gute Energieabsorption (auch in der Kälte)
- Gute Schallabsorption (besser als Spritzgussbauteile)
- Geringer Wärmeausdehnungskoeffizient
- Langjährige Erfahrungen mit Naturfasern
- Ressourcenschonung
- CO₂- Reduzierung und -Speicher





Motivation für den Einsatz von Naturfasern (2)

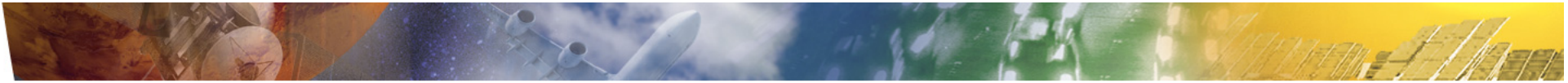
➤ **Ökonomische Vorteile**

- Einfache und kosteneffiziente Prozesse mit robusten Rezepturen
- Kostengünstigere Werkzeuge im Vergleich mit Spritzgusswerkzeugen (bei geringeren Stückzahlen)
- Naturfasern sind nicht vom Ölpreis abhängig
- Naturfasern sind in großen Mengen und fast überall verfügbar

➤ **Vorteile bei Bauteilkonzepten**

- starke Hinterschnitte
- 180° Umlenkung

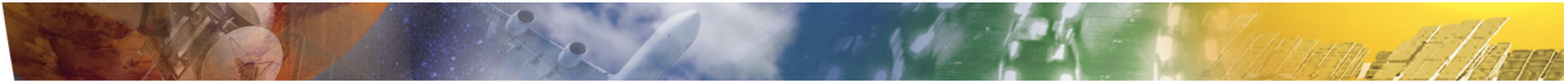




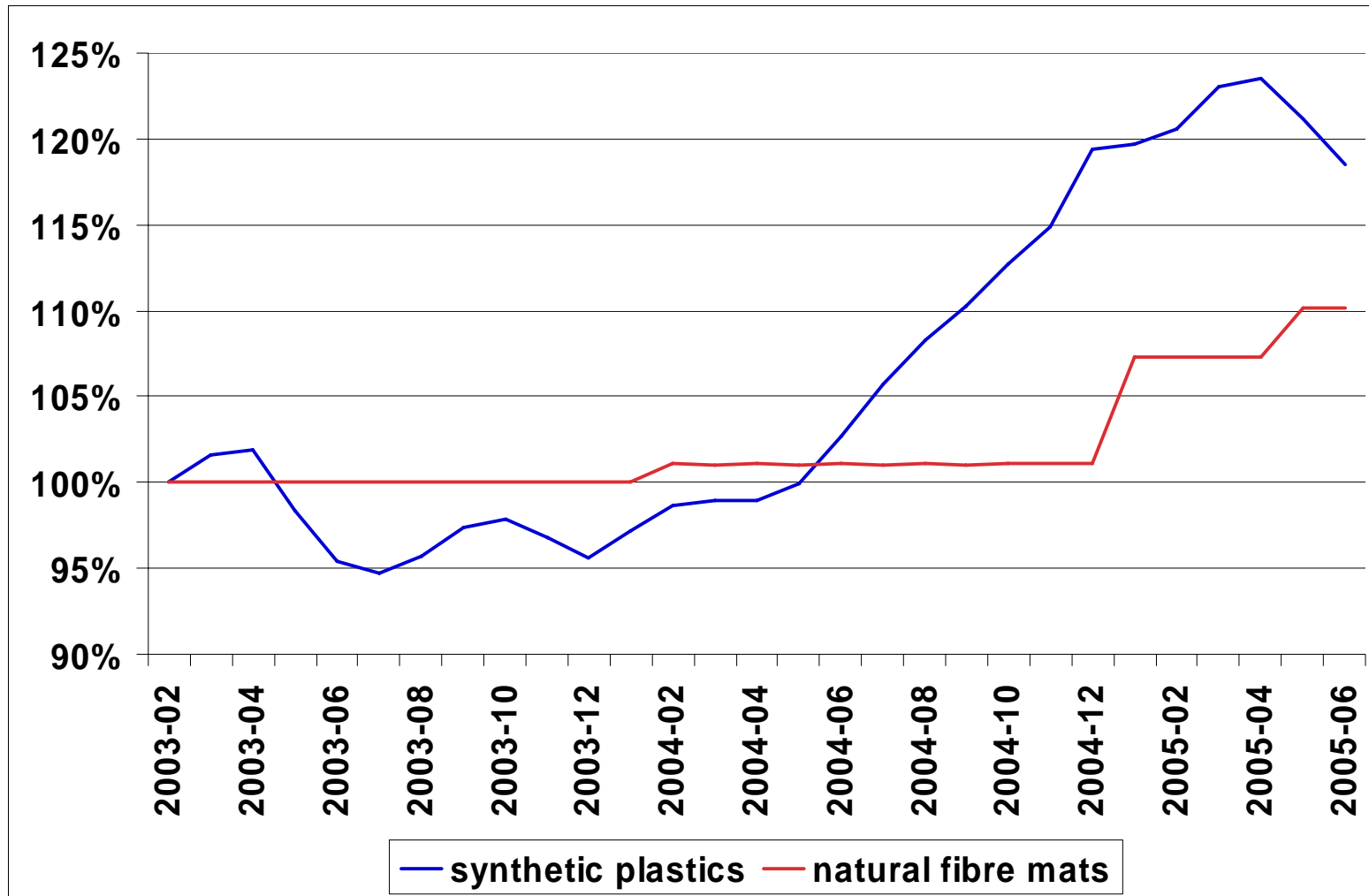
Naturfasern im Automobilbau 2003 in Deutschland

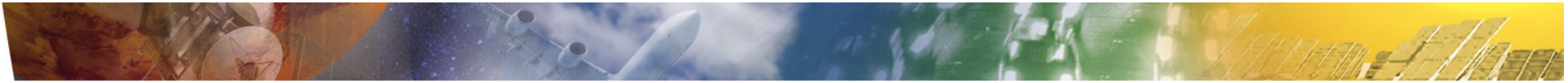
Naturfaser	Hauptanw.	NF-Einsatz in t	Durchschnitt NF/Kfz in kg	NFK in t
Naturfasern (ohne Bw/ Holzf.)	Innenraum Mittel-& Ober.-Pkw	18.000	3,3 kg (Pkw: 3,5 kg)	ca. 45.000
Holzfaser	Innenraum Pkw & Lkw	ca. 25.000	ca. 4,5 kg	ca. 36.000
Reiß-Bw	Innenraum Pkw & Fahrerk. LKW	ca. 45.000	ca. 8,2 kg	ca. 79.000
Gesamt	Pkw & Lkw	ca. 88.000	ca. 4,2 kg	ca. 160.000





Preisentwicklung Kunststoffe - Naturfasermatten

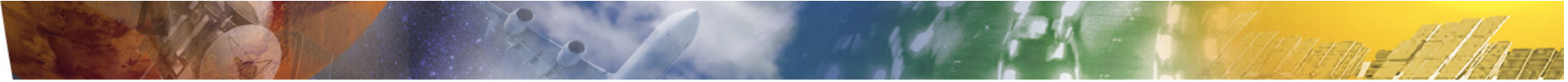




Verarbeitung und typische Kennwerte

Kriterium	Einheit	HFFS	Holzmatte	NF-EP	NF-PP	NF-PP
NF-Anteil	[Gew.-%]	90	85	65	50	30
Verfahren		Heißpressen	Heißpressen	Heißpressen	Vorheizen/ Kaltpressen	Spritzguss
Matrix (Chemie)	[Gew.-%]	10 (Acrylat)	12 (Acrylat)	35 (Epoxyd)	50 (PP)	70 (PP)
Dichte	[g/cm ³]	0,75-0,80	0,9-1,0	0,8-0,85	0,86-0,90	0,8-1,02
Biegefestigkeit	[MPa]	30-40	50-60	50-70	45-65	35-45
Biege-E-Modul	[MPa]	2800-3300	3000-3800	4000-4500	2300-2700	1800-2300
Schlagzähigkeit	[mJ/mm ²]	20-30	12-20	14-20	25-35	o. B. -25
Zugfestigkeit	[MPa]	25-30	25-30	40-50	25-30	18-25
Fogging	[mg]	0,5-0,9	0,5-0,9	0,2-0,6	0,3-0,9	0,5-1,3

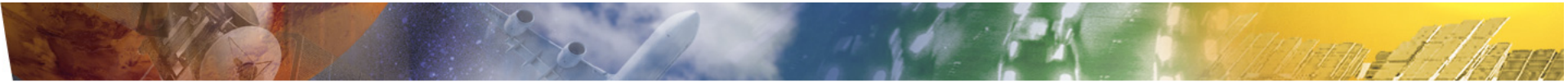




Holzfasermformstoffe: Herstellungsverfahren

- Wässrige Holzfasersuspension
- Thermoplastfasern
- Bindemittel
- Anschwemmen
- Auspressen
- Heißpressen

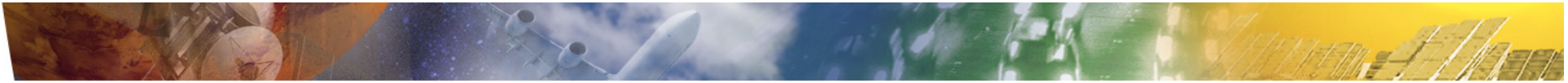




Holzfaserformstoffe: Gründe für den Einsatz

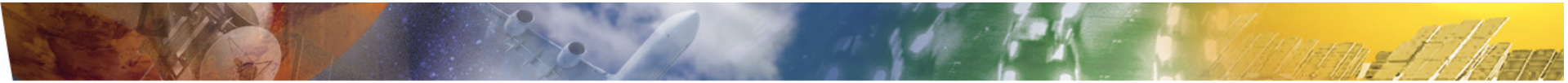
- Leichtbauaspekt
- Geringe Splitterneigung
- Flächiges Bauteil mit hochwertiger Kaschierfolie
- Inmould-Graining Kaschierung
- Hohe Temperaturbeständigkeit
- Geringer Bauteilpreis
- 90 % nachwachsende Rohstoffe
- Geringer Ausdehnungskoeffizient bei Feuchtigkeit





Holzfaserverformstoffe: Beispiele





Bastfasern mit Duroplast

Herstellungsverfahren

- Walzenauftrag
- Sprühprozess
- Schleudertechnik



2 Schritte:

1. NF-Vlies und Harz in Werkzeug 130 °C
2. Kleber auf Preform, Dekor aufbringen

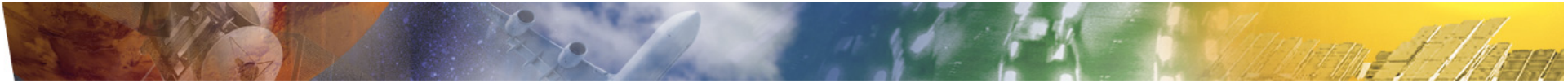
Gründe für den Einsatz

- Extremer Leichtbauaspekt
- Hohe Steifigkeit
- Geringe Splitterneigung
- Flächiges Bauteil mit hochwertiger Kaschierfolie
- Hohe Temperaturbeständigkeit

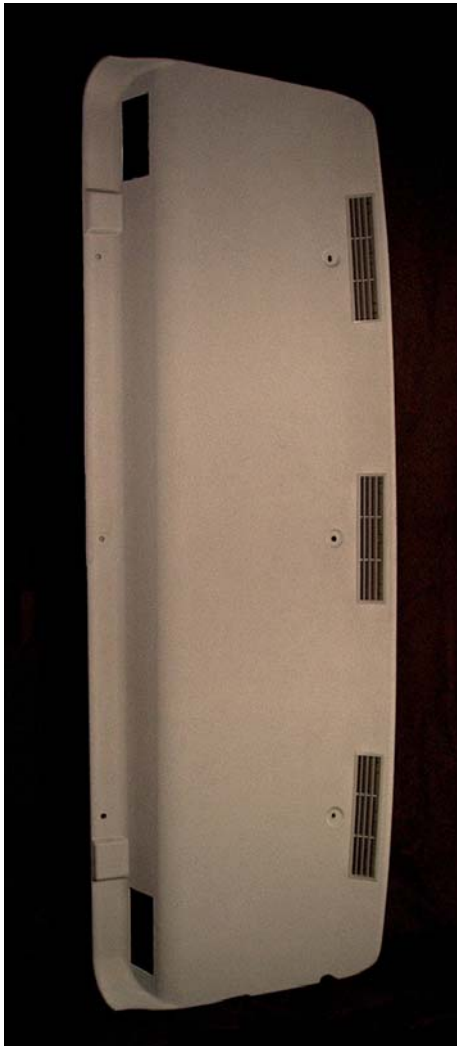
Beispiele

- Türverkleidung 5er BMW in Naturfaser EP
- Klimaanlageverkleidung Actros Truck
- Industrieschutzhelm: Neben Naturfasergeweben auch Biopolymere





Bastfasern mit Duroplast: Klimaanlageverkleidung



Actros Truck

Material: Naturfaservlies; 950 g/m²

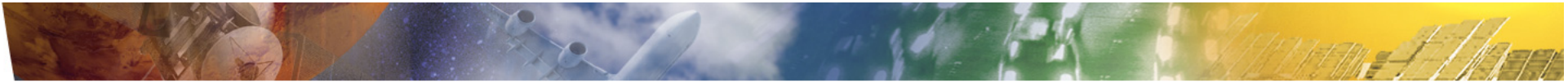
Gewicht: 6,4 kg

Abmessungen: 2100 mm x 750 mm

Dicke: 3,5 mm

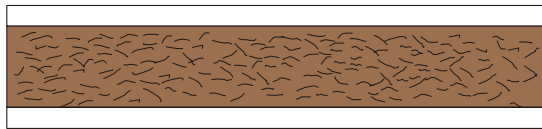
Vorteile: Leichtbau
Gute Schallabsorption
Temperaturstabilität





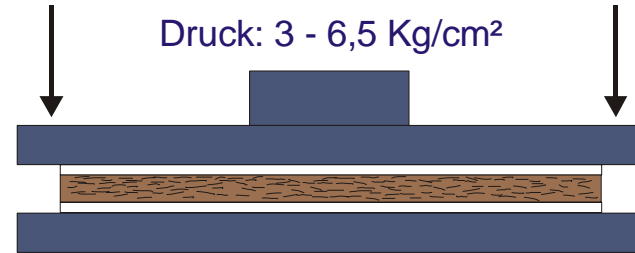
Bastfasern mit Thermoplast: Herstellungsverfahren (1)

Loprefin, 3-lagig, 1600g/m²



Kontakt Heizpresse 180- 200°C

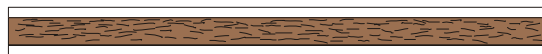
Druck: 3 - 6,5 Kg/cm²



Dekormaterial
(Z.B. Folie, Vlies oder Gewebe)

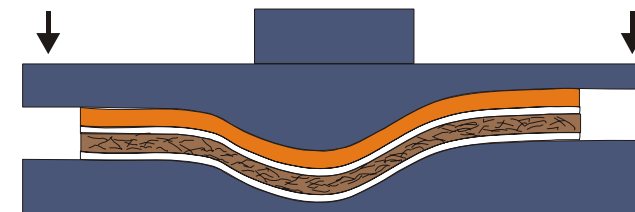


+



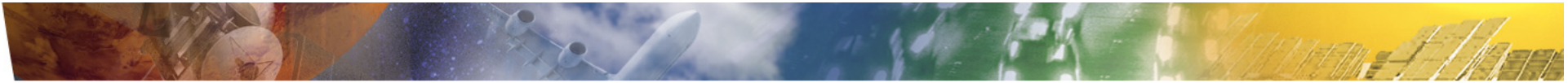
Aufgeheiztes Loprefin

Druck: 1 - 2 Kg/cm²

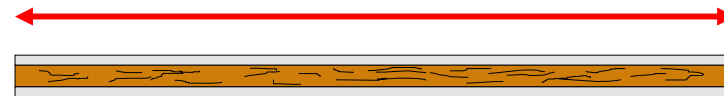


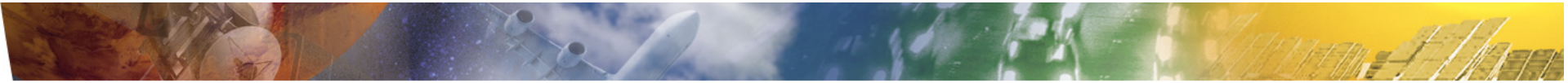
Geformtes Bauteil





Bastfasern mit Thermoplast: Herstellungsverfahren (2)

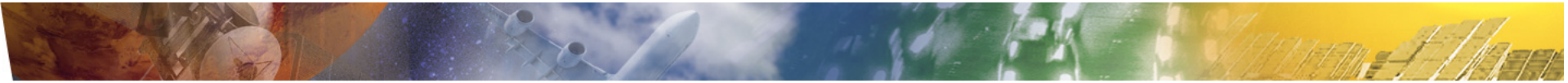




Bastfasern mit Thermoplast: Gründe für den Einsatz

- Leichtbauaspekt: geringere Bauteilmasse
- Geringe Splitterneigung (auch Temperaturen unter 0° C)
- Gute Schallabsorption
- Flächiges Bauteil mit hochwertiger Kaschierfolie
- Kostengünstiges Bauteil
- Klebfreies Kaschieren
- PP-NF Bauteile haben bei Temperaturen größer 100 °C geringere Ausdehnung als reiner Spritzguss
- Geringere Herstellungs- und Werkzeugkosten im One-Shot-Prozess im Vergleich zu Spritzgussteilen gerade bei Kleinserien

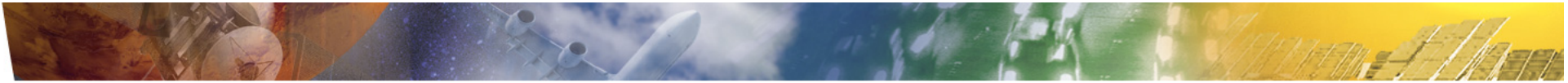




Bastfasern mit Thermoplast: Beispiele (1)

- Türverkleidung DaimlerChrysler M-Klasse aus EcoCor
- Türverkleidungen Ford Mondeo aus Loprefin
- Türverkleidungen Mitsubishi Space Star aus Loprefin
- Dachhimmel VW FOX
- Unterbodenverkleidung Mercedes A-Klasse





Bastfasern mit Thermoplast: Beispiele (2)

Ford Mondeo

Material: Loprefin® 3 layers: 1600 g/m²
Naturfasersandwich

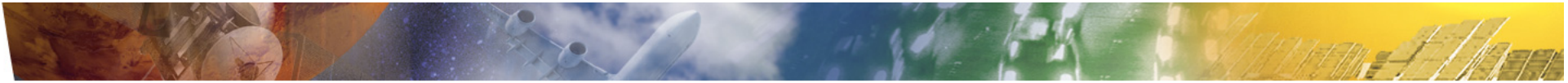
Gewicht: 0,6 Kg

Abmessungen: 650 mm x 600 mm

Dicke: 4,5 mm (inkl. Dekorfolie)

Dichte: 0,7 – 0,9 g/cm³





Bastfasern mit Thermoplast: Beispiele (3)

Mitsubishi Space Star

Material: Loprefin® 3 layers: 1850 g/m²
Naturfasersandwich

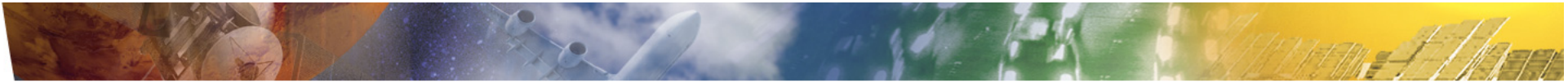
Gewicht: 0,56 Kg

Abmessungen: 850 mm x 350 mm

Dicke: 3,5 mm (inkl. Dekorfolie)

Dichte: 0,7 – 0,9 g/cm³





Bastfasern mit Thermoplast: Beispiele (4)

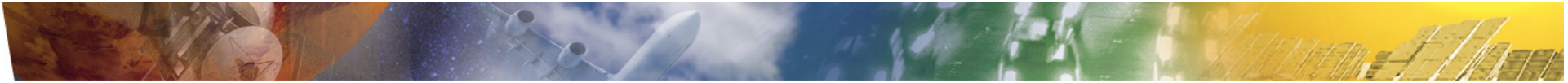


VW Fox: Dachhimmel, Curaua / PP



Mercedes A-Klasse:
Unterbodenverkleidung



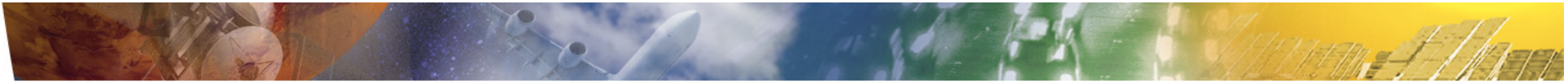


Spritzguss: Thermoplast Rezyklat

Herstellung

- NF-PP Vliesabfälle (teilverpresst oder unverpresst)
- Zerkleinern
- In neues PP einarbeiten
- Granulat herstellen
- Möglichst Spritzguss $< 200\text{ °C}$
- Mit Additiven trotzdem geringe Emissionswerte
- Wichtig fließtechnische Auslegung der Werkzeuge





Anerkannte Recyclingmaßnahmen nach EU-Altautodirektive

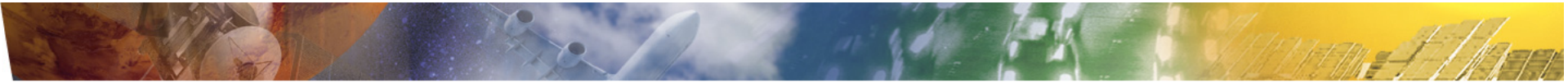
Werkstoffliche Verwertungsverfahren

- VW-Sicon Verfahren
- Vergasung zu Methanol

Aber

- Besser sämtliche Verwertungswege
 - Werkstofflich: Recycling
 - Rohstofflich: Hochofen, SVZ
 - Energetisch: Zementofen

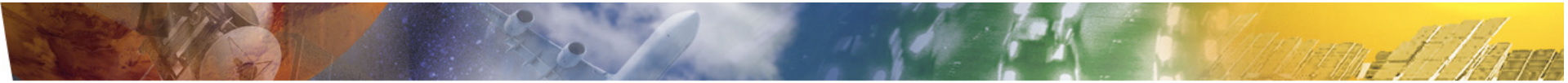




Fazit

- NF-Halbzeuge sind anpassungsfähig und flexibel
- Großes Potential für neue Anforderungen
- **Wichtig:** OEM in Konzeptionierung Möglichkeiten für Pressverfahren offen, dann NF-Werkstoffe wirtschaftlich





Trends

- Einsatz vorbeleimter NF-Vliese
- Kostenintensive Anlageninvestitionen zu Vliesherstellern
- Bauteilhersteller: Produktausformung Heiß- oder Kaltpressen
- Kleberlose One-Shot-Prozesse Kaltpressverfahren wichtiger
- Modifizierung Vlieswerkstoffe: Vlieshersteller & Bauteilproduzent
- Einsatzfelder spritzgießfähiger NF-Polymere:
Ak „Naturfaserverstärkte Kunststoffe“ Studie
- Diese Werkstoffe müssen noch kosten- und funktionsmäßig gegenüber ungefüllten (PC/ABS) bzw. GF-verstärkten Kunststoffen durchsetzen
- **Chance:** für leichte & hochfeste Bauteilen z. B. Hinterspritzprozess

