



Thüringisches Institut für
Textil- und Kunststoff-Forschung e. V.
Rudolstadt-Schwarza

Textiles Know-how für die Kunststoffverarbeitung –
Möglichkeiten des TITK auf dem Gebiet der
Faserverbundwerkstoffe

Strategiefelder

Strukturpolymere

Charakterisierung nativer Polymere und Polymerlösungen. Entwicklung von alternativen Technologien zur Verformung von natürlichen Polymeren, vorzugsweise Cellulose und Proteine. Herstellung von Polysaccharidderivaten, funktionellen Celluloseformkörpern und Proteinderivaten

Funktionspolymere

Entwicklung von Funktionswerkstoffen mit speziellen elektronischen Eigenschaften und von Mikrotechniken der Polymerverarbeitung. Modifizierung synthetischer Polymere, vorzugsweise auf Basis PA6/PA6.6, PET, POD und LCPs sowie ihre Verarbeitung zu Filamenten, Fasern und Folien.

Verbundwerkstoffe

Entwicklung von Faserverbundstoffen und Verfahren ihrer Herstellung (konventionelle und Naturfasern)
- Vliese, Langfasergranulate, Wabenverbunde, Einstoffsysteme
Langfaserrecycling von Aramid- und Kohlenstoffgeweben.

Kunststoffcompounds und ihre Verarbeitung

- Nanocomposite
- faserverstärkte Polymere
- leitfähige Polymere
- Polymere für EMV-Anwendungen
- Polymerkondensation

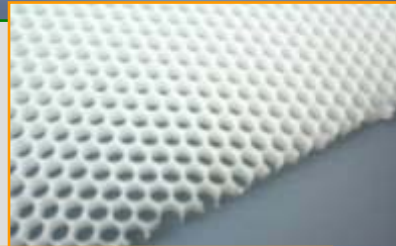
Entwicklungsrichtungen im TITK bei Faserverbundwerkstoffen

Faserverbund

Naturfaserverbunde



Hochleistungsverbunde



Einstoffverbunde



Verarbeitungsverfahren



Preßtechnik

Spritzguß

Fließpressen

Sandwichbauweisen

Wickeltechnik



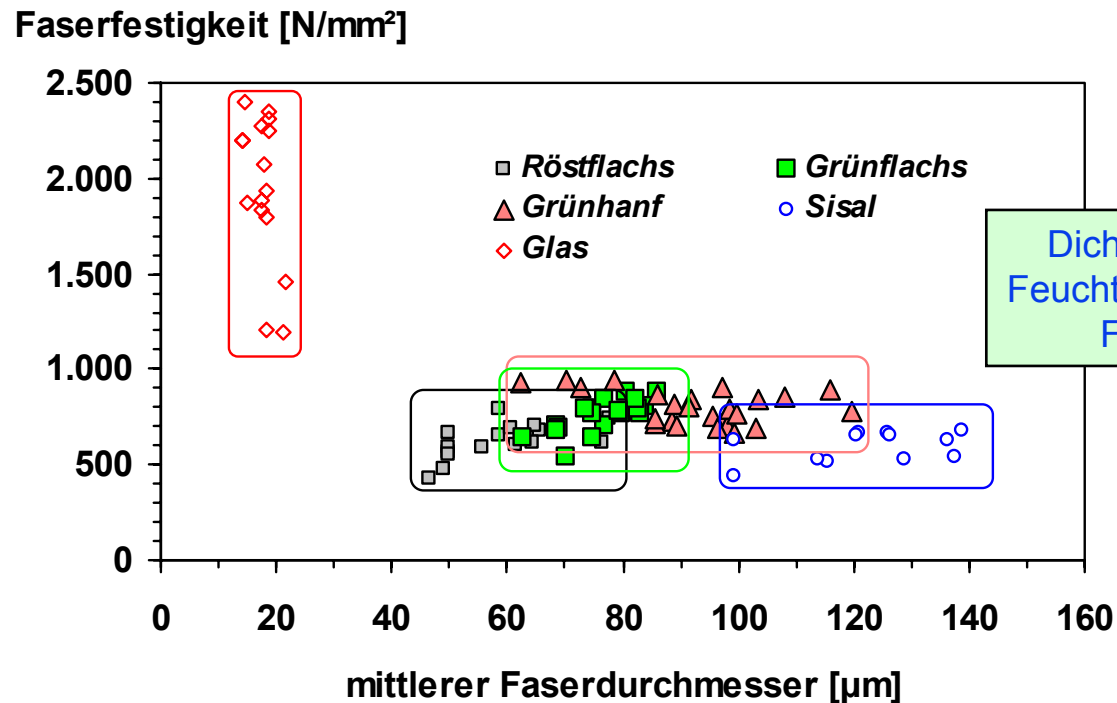
TITK-Neuentwicklungen bei Verbundwerkstoffen

Naturfaserverbunde

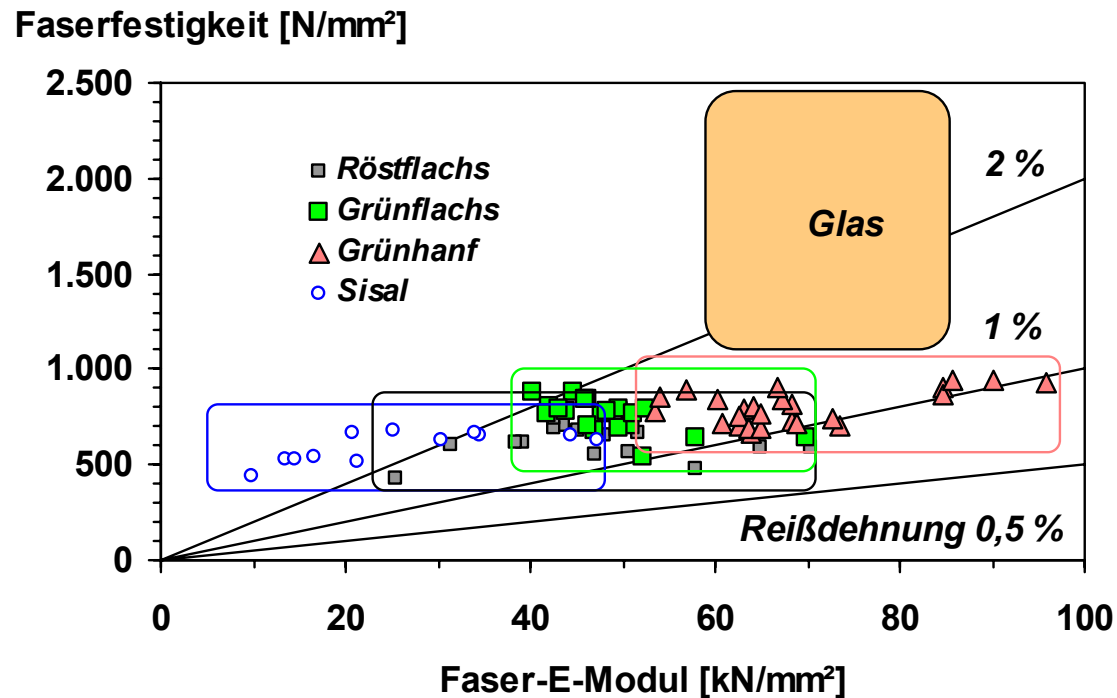
- Verfahren zur Herstellung von Natur-Langfasergranulat
- Verfahren zur Direktverarbeitung von Naturfasern
- Wabenverbunde mit Naturfaserverstärkung (Sandwich)



Fasereigenschaften ausgewählter Naturfasern

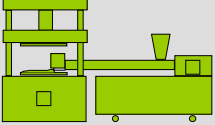


Fasereigenschaften ausgewählter Naturfasern



Anwendungen von Naturfaserverbunden

Verfahrenstechnik



**Fließpressen
(Strangablegen)**
(Halbzeug: Granulat)



Spritzgießen
(Halbzeug: Granulat)



Formpressen
(Halbzeug: Matte)

*Unterbodenverkleidungen
Türspiegel, Sitzstrukturen,
Handschuhfachklappe*

 *Anwendung*
 *Entwicklung*

*Säulenverkleidungen,
Türspiegel, Konsolen,
Befestigungselemente*

*Armaturentafelträger,
Hutablage, Kofferraum-
boden, Dachhimmel* *Türverkleidungen,
Sitzverkleidungen,
Kofferraumauskleidungen*

niedrig

Realisierungsgrad

hoch

Halbzeuge aus Naturfasern

**Matte 100% Naturfaser
(auch Naturfasermischungen)**

In Serie



**Hybridvlies
i.d.R. 50/50 Naturfaser/PP**

In Serie

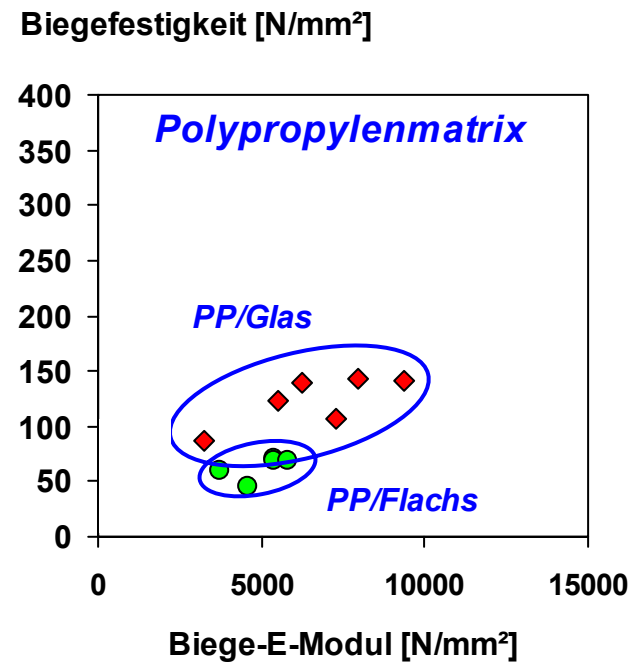
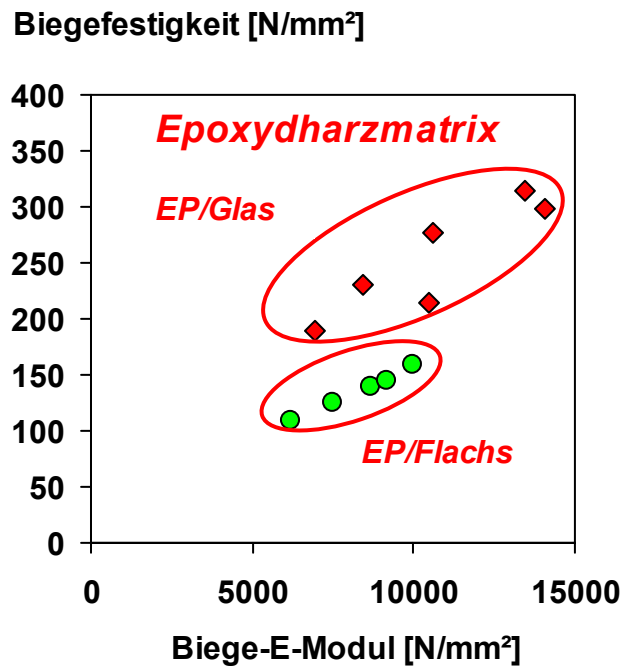


**Granulat 30-70% Natur-
faser/70-30%PP**

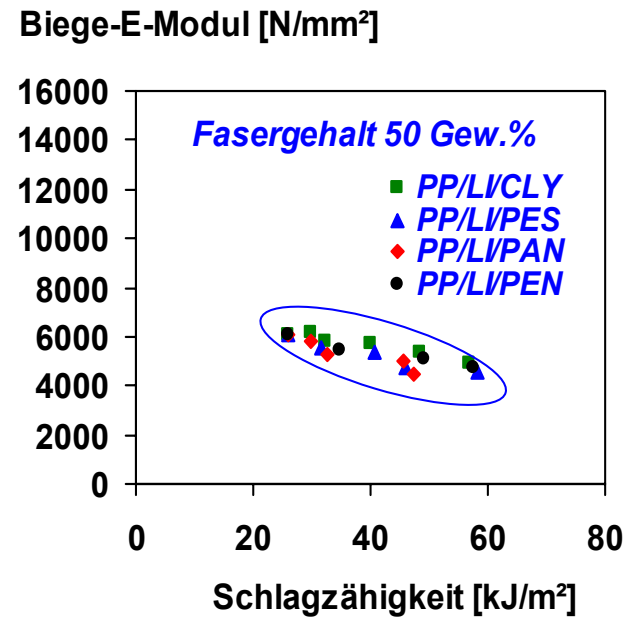
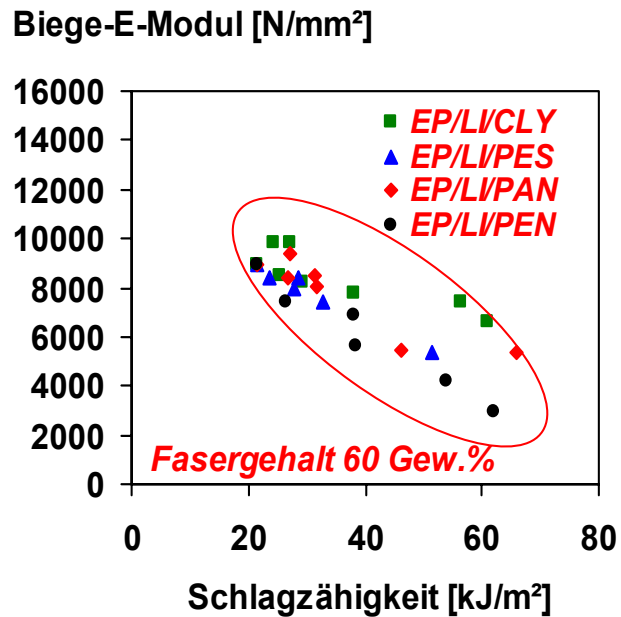
Noch nicht in Serie



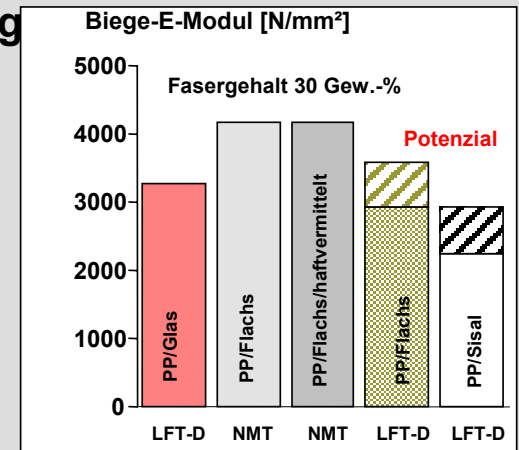
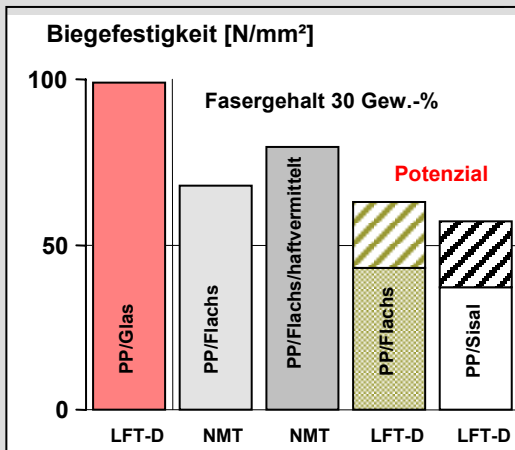
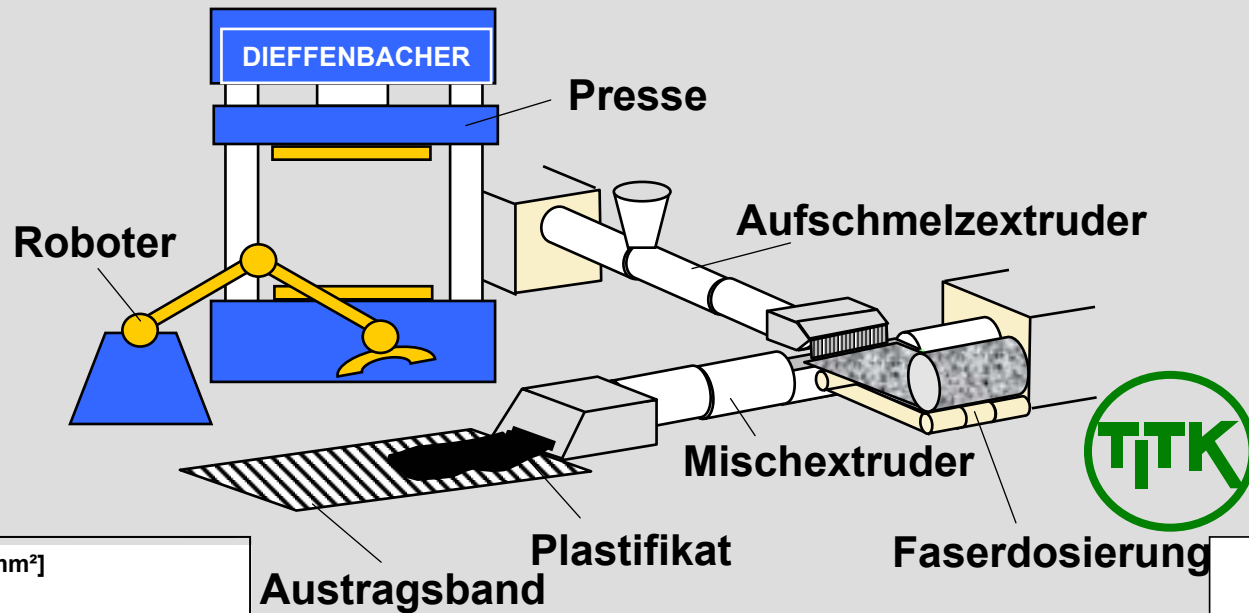
Eigenschaftspotenzial von formgepressten Naturfaserverbunden



Schlagzähmodifizierung von formgepressten Naturfaserverbunden



Direktverarbeitung von Naturfasern (LFT-D)



Vorteile der Direktverarbeitung

Verfahrensvorteile:

- Abfallfreie Bauteilherstellung im Fließpressverfahren
- Einsparung der Faserverbund-Halbzeugherstellung
- Entkopplung von Schmelzaufbereitung und Mischung
- geringe thermische Beanspruchung der Naturfasern
- flexible Rezepturgestaltung
- einfache Anpassung an verschiedene Bauteilgrößen

Unterbodenverkleidung PP/Sisal 30 Gew.-%



Wabensandwichverbunde mit Naturfaserdeckschichten

Wabenkerne aus Pappe

- niedriger Preis
- gute Verfügbarkeit
- sehr geringe Dichte



Duroplastische Matrixmaterialien

- Epoxidharzsysteme
- Polyurethanharzsysteme

Deckschichten aus Naturfaservliesen

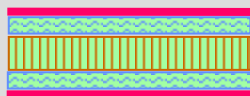
- Flachs / Sisal / Hanf u.a.
- physiologisch unbedenklich
- geringe Dichte



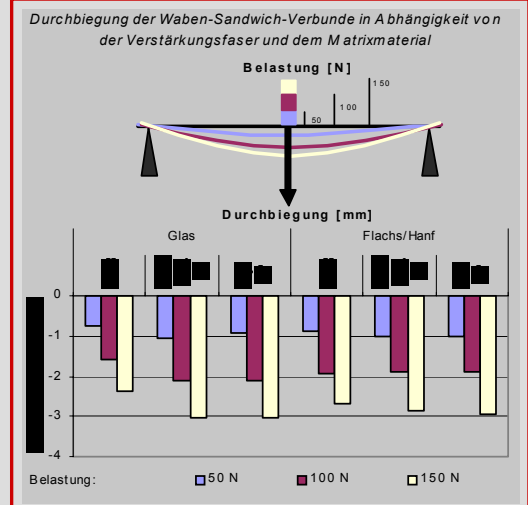
Waben-Sandwich-Verbund

- geringes Gewicht
- (Bauteildichten ab $0,25 \text{ g/cm}^3$)
- gute mechanische Eigenschaften
- (insbesondere hohe Steifigkeiten)

Verbundaufbau:



- Abdeckvlies (für optische Eigenschaften der Oberfläche)
- Naturfaservlies
- Pappwabe



Pilotanlage zur Herstellung von Langfasergranulaten

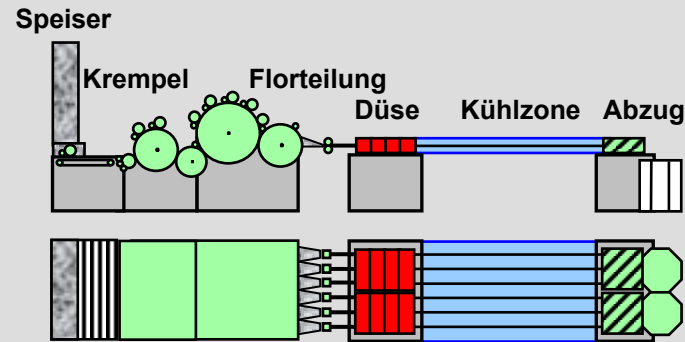
Verfahrensvorteile:

- Möglichkeit der Verarbeitung von Stapelfasern
- Nutzung vorhandener textiler Techniken
- Kontinuierlicher Prozess
- Energetisch günstiger Herstellungsprozess

Produktvorteile:

- Sehr homogene Faserverteilung
- Große Verstärkungsfaserlängen
- Geringe Granulathärte

Anlagenschema



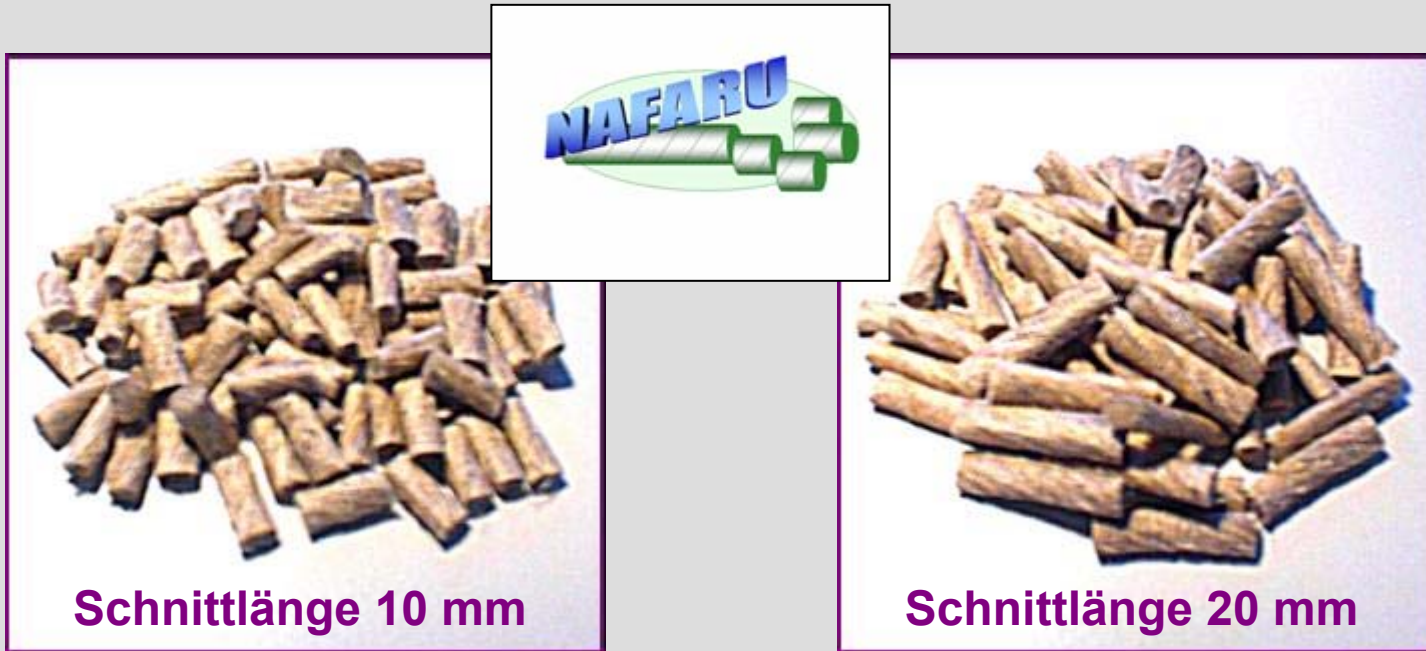
Pilotanlage



Krempel



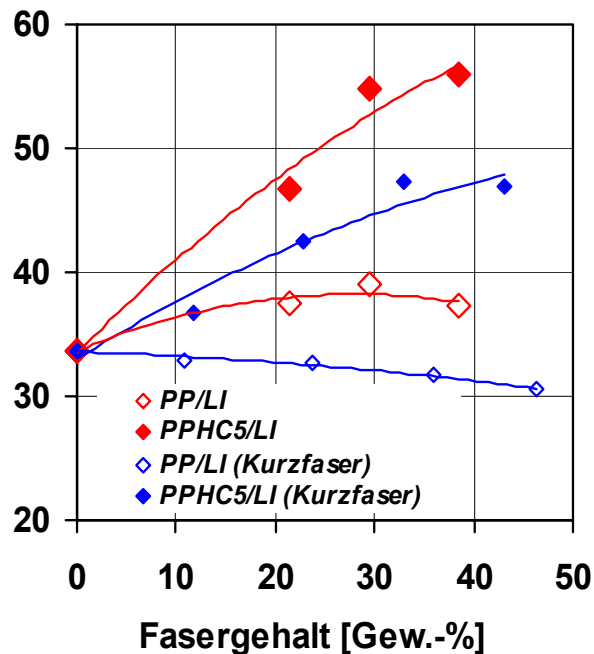
Granulateigenschaften



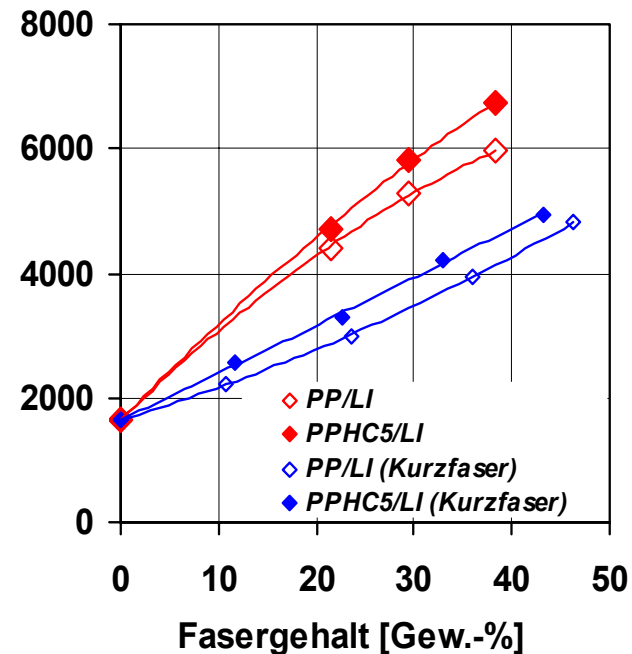
- Vorteile:**
- spiralförmige Faseranordnung (große Faserlängen)
 - einstellbarer Fasergehalt (20-60 Gew.-%)
 - homogene Faserverteilung im Granulatquerschnitt
 - variable Schnittlänge (5-30mm)
 - Kern-Mantel-Struktur (geringer Energiebedarf)
 - Modifizierbare Eigenschaften

Zugeigenschaften von gespritzten PP/Flachs-Verbunden

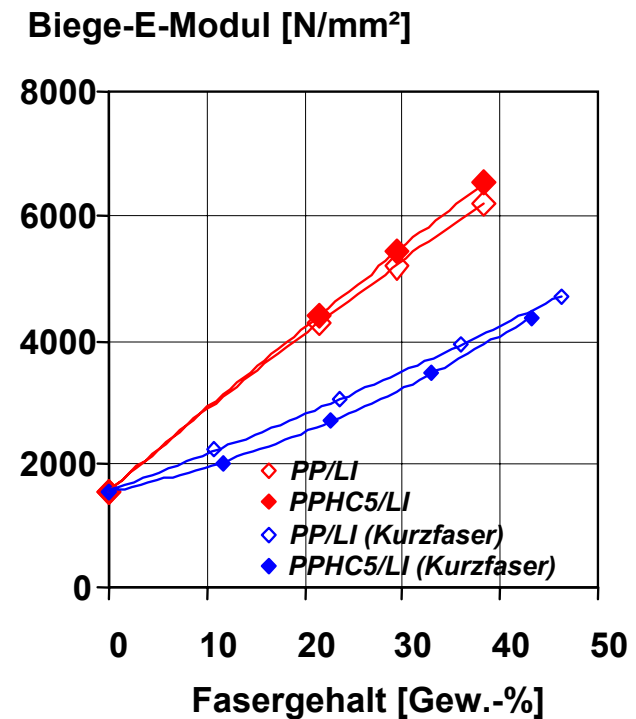
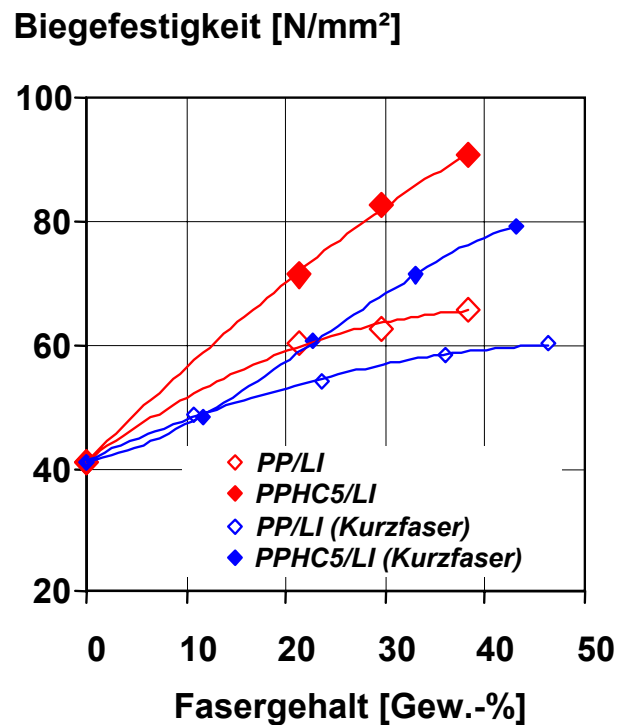
Zugfestigkeit [N/mm²]



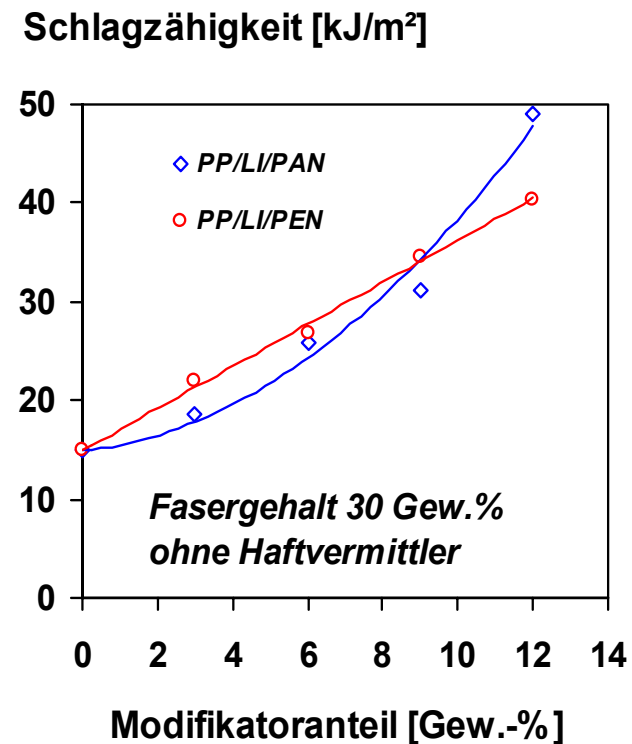
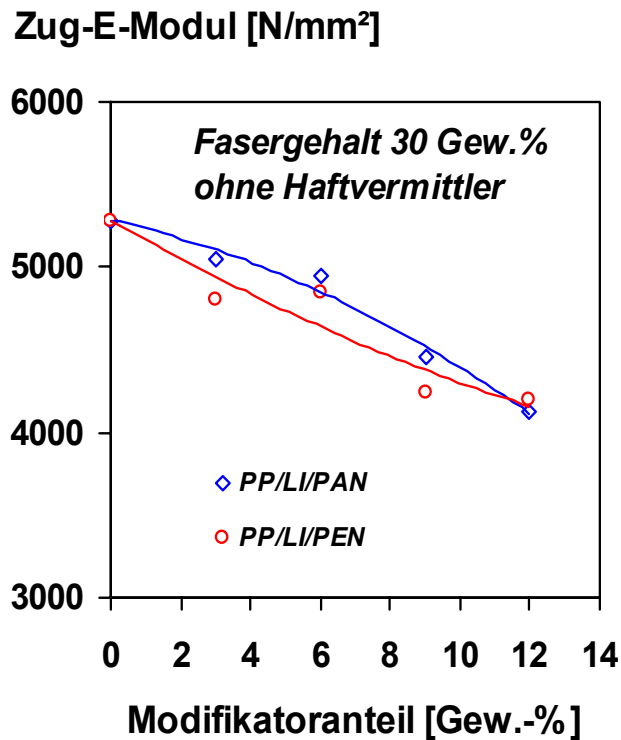
Zug-E-Modul [N/mm²]



Biegeeigenschaften von gespritzten PP/Flachs-Verbunden



Schlagzähmodifizierung von gespritzten PP/Flachs-Verbunden



Musterbauteile aus Natur-Langfasergranulat

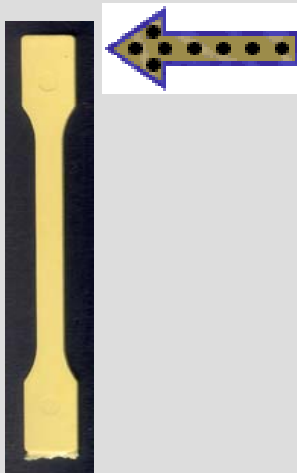


Langfasergranulat mit Aramidfaserverstärkung

Aramid-Recyclingfaser Thermoplastische Matrixfaser



und



Thermoplastmatrix: PP, PA6, PA 6.6

AR-Gehalt: bis 70%

Anwendung: Compounder,
Spritzgusssektor

Aktuelle Probleme/Untersuchungen an Naturfaserverbunden

**Leistungssteigerung von Naturfaserverbunden bzw.
Eigenschaftsmodifizierung**

In welchen Grenzen beeinflussen Haftvermittler die Verbundeigenschaften
und wo ist ihr Einsatz sinnvoll
Möglichkeiten der Schlagzähmodifizierung

Beeinflussung von Geruch, Fogging und Emissionen

Untersuchung der Einflüsse von Faser, Verarbeitung und Additiven

Entwicklung von Einstoffverbunden

Basis:

Polypropylen/Polypropylen
Nadelvlies
Spinnvlies
Wabenverbund

Vorteile von Einstoffverbunden

- sehr gute Faser-Matrix-Haftung
- sehr hohe Zähigkeit
- hohe Festigkeit
- effektive Verbundherstellung durch Spinnvliestechnik
- problemloses Recycling



Allgemeine Ausstattung Faserverbundherstellung und -prüfung

- Laborbrechereinheit für Naturfaseraufschluss – Bahmer
 - Öffner- und Reinigungsanlage für Naturfasern
 - Labor-Nadelvliesstoffanlage - DILO
 - Laborpresse Polystat 300 S – Schwabenthan
 - Laborpresse Pinette
 - Plastifiziergerät KMH 60 S - Kannegießer
 - Direktanlage ZSG 75-320 zur Einarbeitung von Naturfasern in eine Thermoplastmatrix/Dieffenbacher
 - Zweikomponenten-Verarbeitungsanlage Eldo-Mix 101/Hilger und Kern
 - Spritzgießmaschine Allrounder 520 C 2000 – 675/Arburg
 - Gravimix Dosiersystem FGB 2-4/1S/Ferlin
 - Filament-Winding-Maschine FWA II/3/1 mit Spezialschlittenaufbau – Bolenz & Schäfer
 - Pulverstreuungseinrichtung Minicoater 400 – Cavitec
 - Hochleistungszwirnmaschine Tornado 300 - Roblon
 - Pilotanlage zur Herstellung von Langfasergranulanten/ Svoboda Umformtechnik
 - Labornassvliesanlage /Neue Bruderhaus
 - Spinnvliesanlage
 - Universalprüfmaschine 4505 (100 kN)/Instron
 - Universalprüfmaschine 4466 (10 kN)/Instron
 - Pendelschlagwerk (50 J)/Zwick
 - Fallbolzen Prüfgerät PC 5 ($v_{Max.} \sim 6,2 \text{ m/s}$) – Coesfeld
 - Servohydraulische Prüfmaschine 8501 – Instron (25 kN dynamisch / 50 kN statisch)
 - Eplexor 150 N/Gabo
 - Rheometer RDA II – Rheometric Scientific GmbH
 - Fogging-System N8-FOG/Haake
 - Xenotest Alpha LM und LMHE/Heraeus
 - Klimaschränke/Vötsch
 - Sonnensimulationseinrichtung/ Atlas
- 
- A photograph of a laboratory setting, showing various pieces of machinery used for textile and material research. The equipment is arranged on a table, and the background is slightly blurred, focusing attention on the machines.

Übersicht Allgemeine Werkstoffprüfung

Materialkennwerte

- Dichte
- Fasergehalt
- Glockenstand
- Wassergehalt/Materialfeuchte
- Bestimmung Faserzusammensetzung

Mechanische Prüfungen

- statische Krafteinwirkung bei -80 bis 350° C
 - Zugbeanspruchung
 - Biegebeanspruchung
 - Druckbeanspruchung
 - Impactbeanspruchung
 - Zug-Scher-Versuch
- dynamische Krafteinwirkung bei -80 bis 350°C
 - Zugbeanspruchung
 - Biegebeanspruchung
 - Druckbeanspruchung
 - Scherbeanspruchung
 - Impactbeanspruchung

Lichtechtheiten

- Heißlichtechtheit mit Xenotest Alpha
- Lichtbeständigkeit mit Xenotest Alpha
- Künstliche Bewitterung mit Xenotest Alpha

Mikroskopische Prüfung

Nachweis der Kompetenz nach
DAB-PL-1397.00
zur Durchführung der aufgeführten
Prüfungen durch:



Verbundherstellung

- Vliesherstellung Nadelvlies/Na⁺vlies
- Thermoplast- und Duromerverbunde
- Form- /Fließ-Pressverfahren
- Plastifizier-Pressverfahren
- Filament-Winding-Technik
- Spritzgießverfahren
- LFT-Direktverfahren

Emissionsprüfung

- Foggingverhalten
- Geruchsprüfung
- Emission organischer Verbindungen
- Formaldehyd

Beständigkeiten

- Chemikalienbeständigkeit
- Schimmelbeständigkeit
- Reinigungsmittelbeständigkeit
- Wasser- /Schweißechtheit
- Wasseraufnahme /-rückhaltevermögen

Klimabehandlung/ WärmeKennwerte

- Klimawechseltest
- Temperaturbehandlung bis 300 °C
- Wärmedurchgangskoeffizienten