

Cellulosefaserverstärktes Polypropylen – Eine Alternative zu Glasfasern?



1. Rosenheimer Kunststoffkolloquium

05.03.2024

Sebastian Wiedl

(Bild: Adrian Krey)

Strukturbauteile aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK)



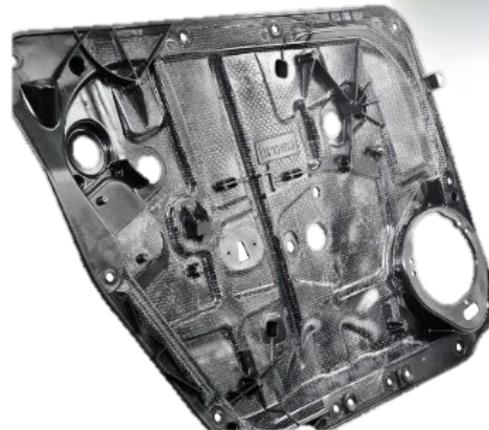
(Bild: Dynafit2024)

Steifigkeit



Schlagzähigkeit

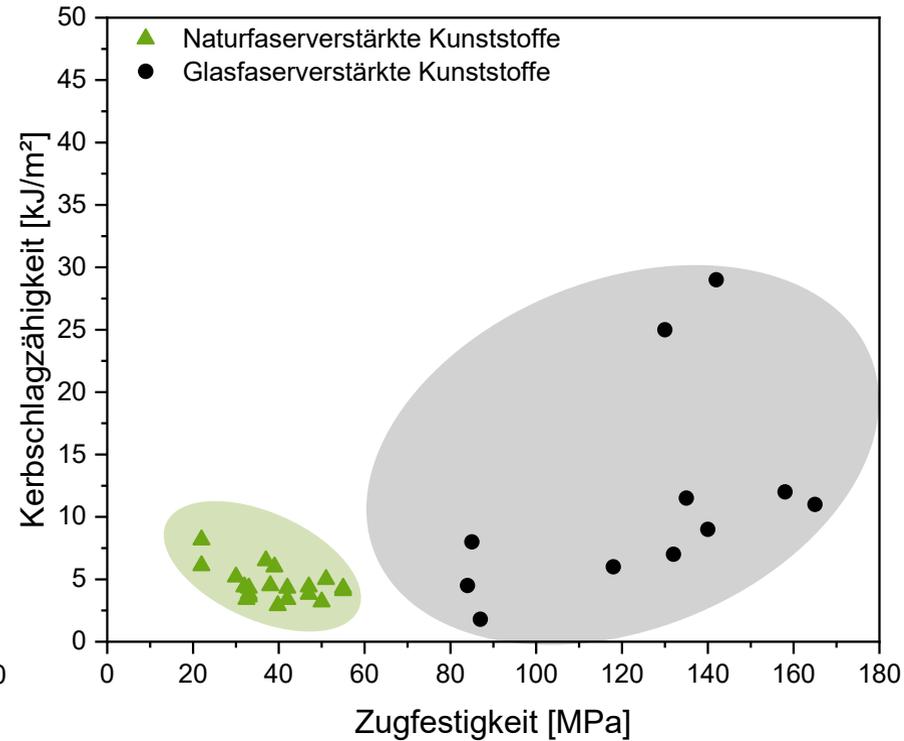
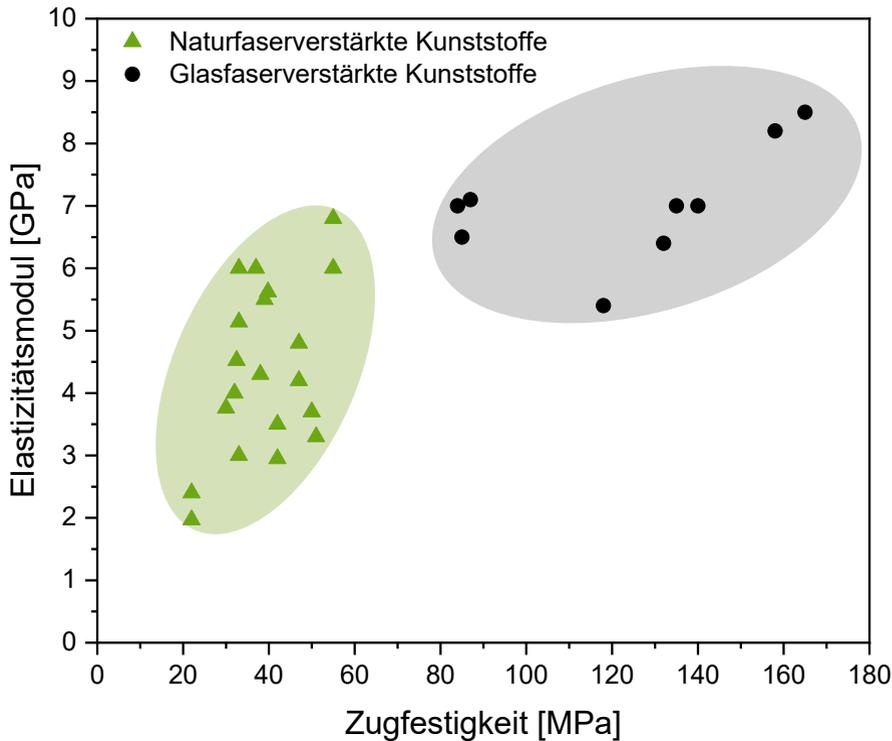
(Bild: EMS2024)



(Bild: ElringKlinger2016)

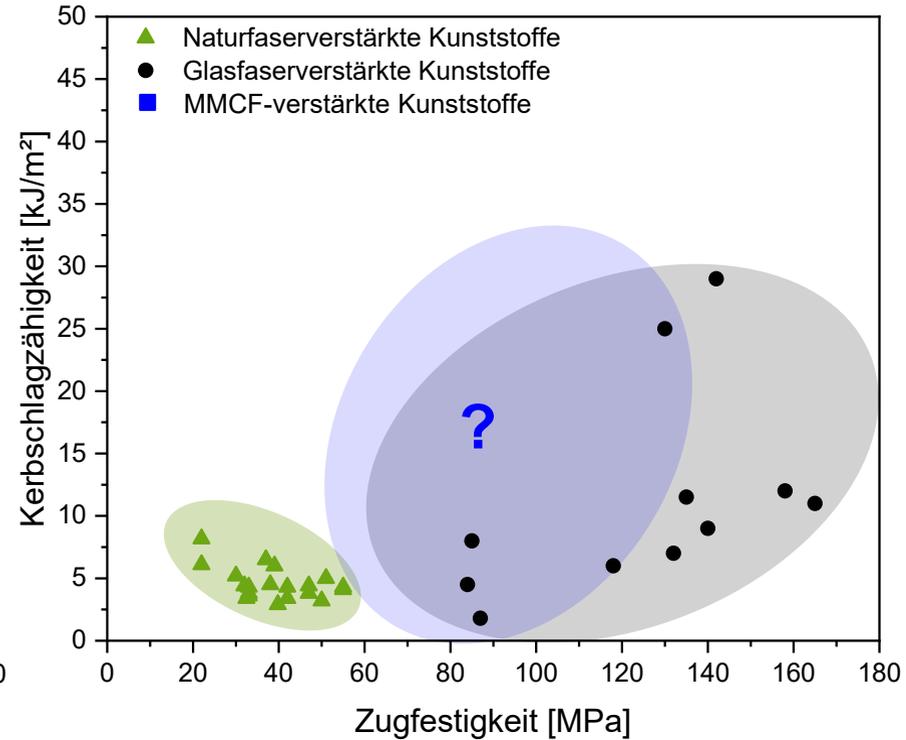
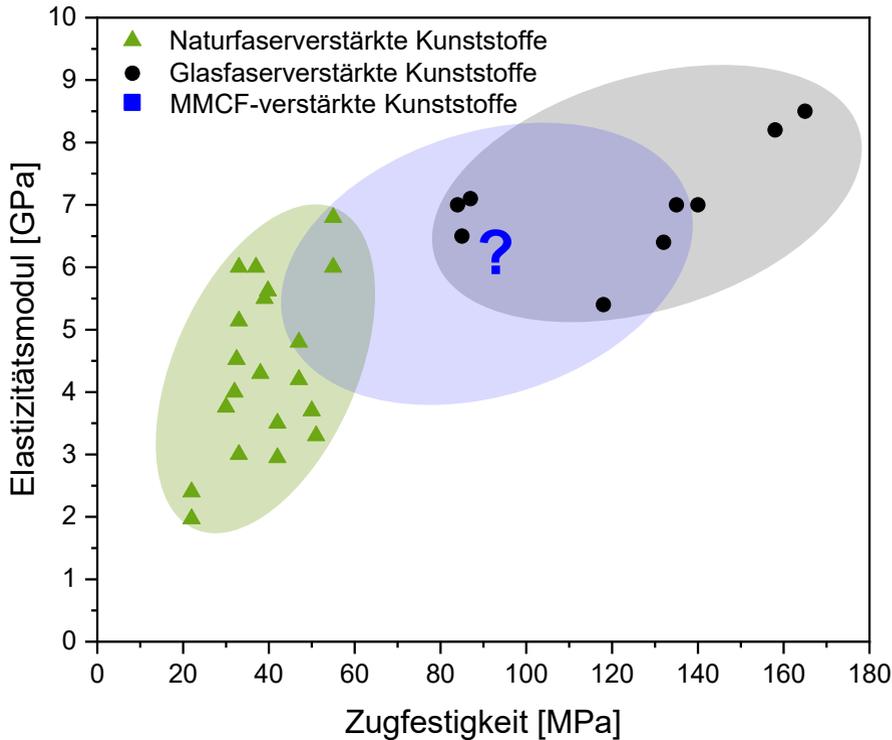
Festigkeit

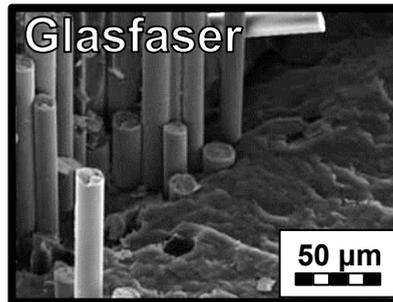
Mechanik von spritzgegossenen NFK – Lücke zu GFK



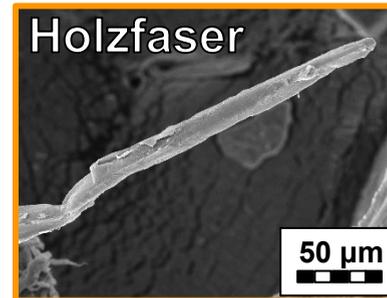
GFK mit 95 % des weltweiten Marktes (Witten2023)

Schließen der Lücke durch Man-Made Cellulosefasern (MMCF) ?





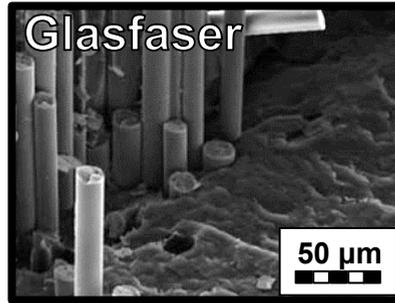
(Bild: Khan2009)



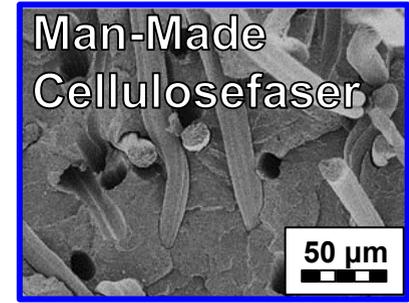
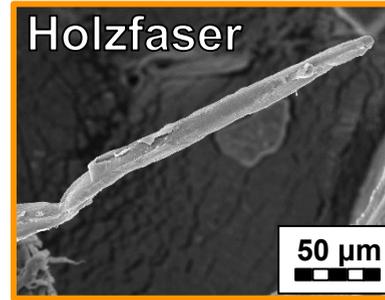
(Bild: Ganster2006)

Aufbau	Glas (100 %)	Cellulose (45 %) Hemicellulose (30 %) Lignin (25 %)	Cellulose (100 %)
Zugfestigkeit [MPa]	2750	1000	833
Zugmodul [GPa]	70	40	20
Bruchdehnung [%]	3	0,9	13
Durchmesser [µm]	10	~40	11
Länge [mm]	3	~2,5	2

*Tabelle nach TDS: Glasfaser nach STW-FGCS 3540/3; Holzfaser nach Bledzki2002 und MMCF nach TDS: Cordenka 610F



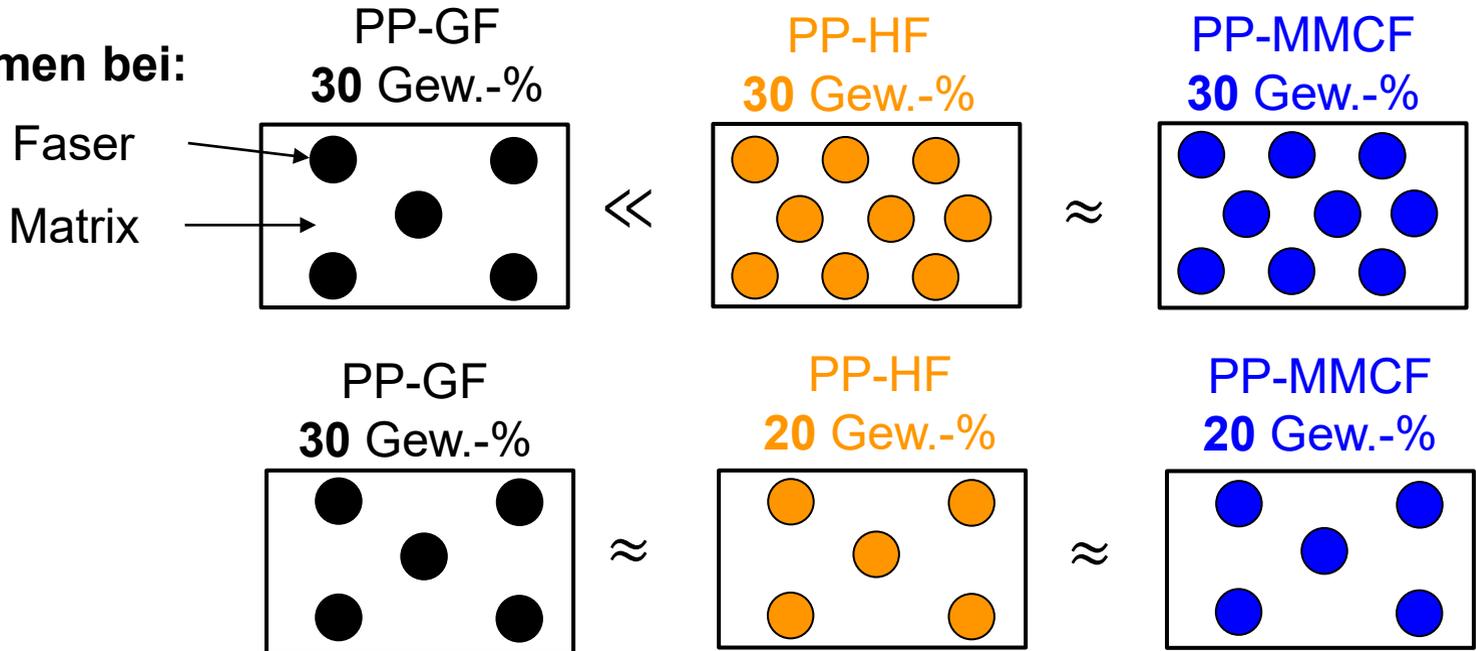
(Bild: Khan2009)



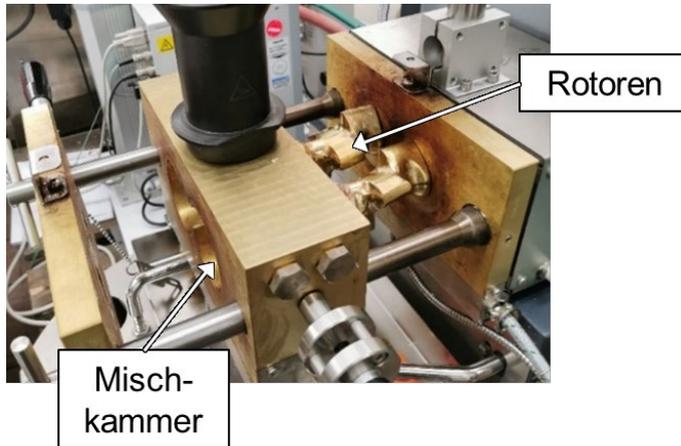
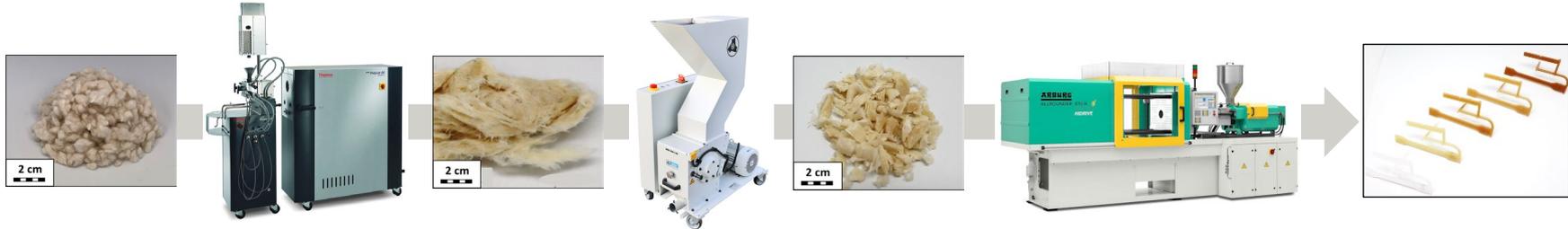
(Bild: Ganster2006)

Dichte [g/cm³]	2,5	~1,5	1,5
----------------------------------	-----	------	-----

Faservolumen bei:



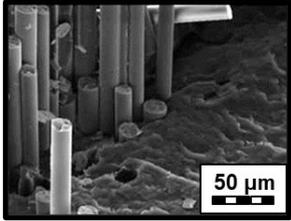
*Dichte nach TDS: Glasfaser nach STW-FGCS 3540/3; Holzfaser nach Bledzki2002 und MMCF nach TDS: Cordenka 610F



- Batch-Prozess mit geringen Scherraten
- Compoundierung angepasst an Faser
- Mechanische Prüfung der Schulterstäbe

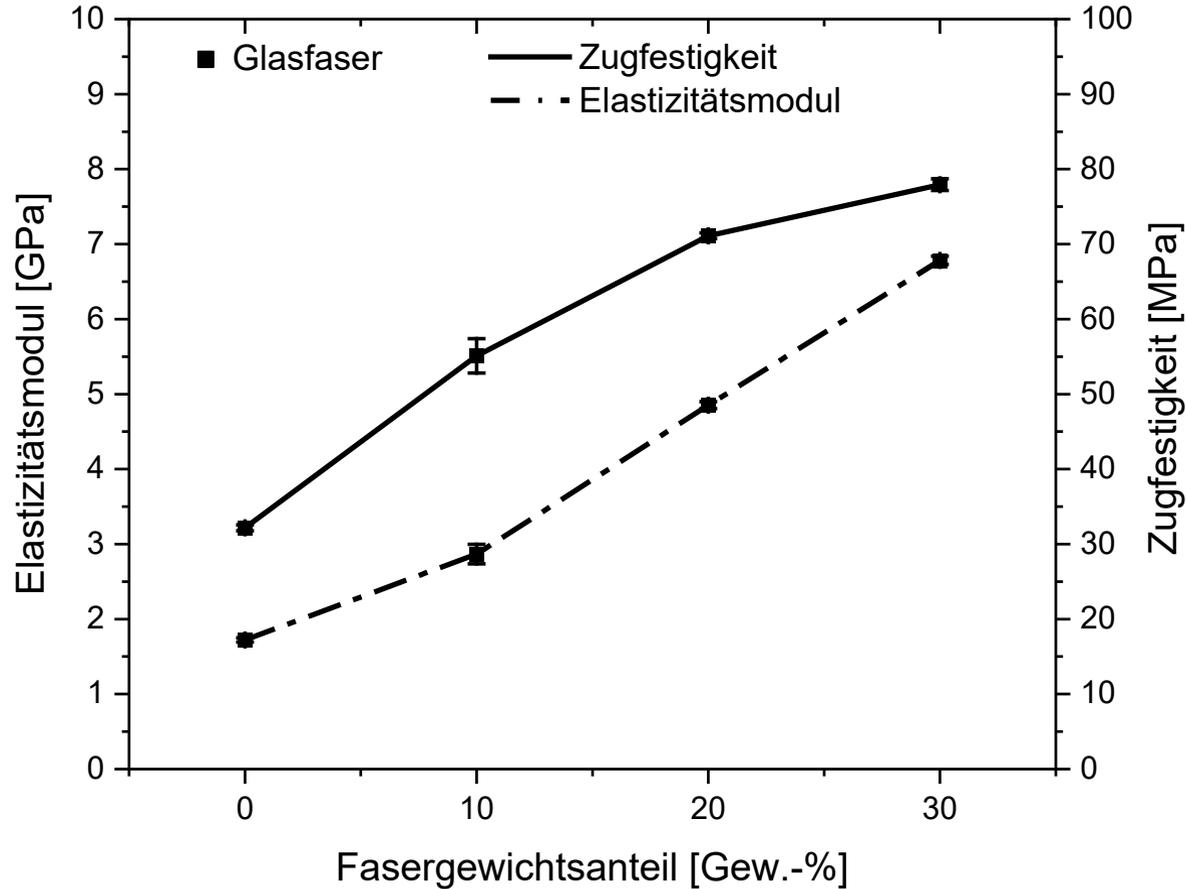
Rheomix OS 3000 (HAAKE)

- PP Homopolymer
- MAH-PP: konstant 2 Gew.-%
- Faseranteil: 0/ 10/ 20/ 30 Gew.-%



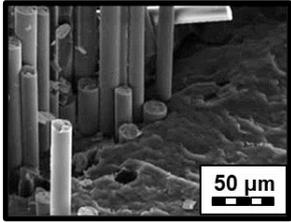
(Bild: Khan2009)

Benchmark Glasfaser



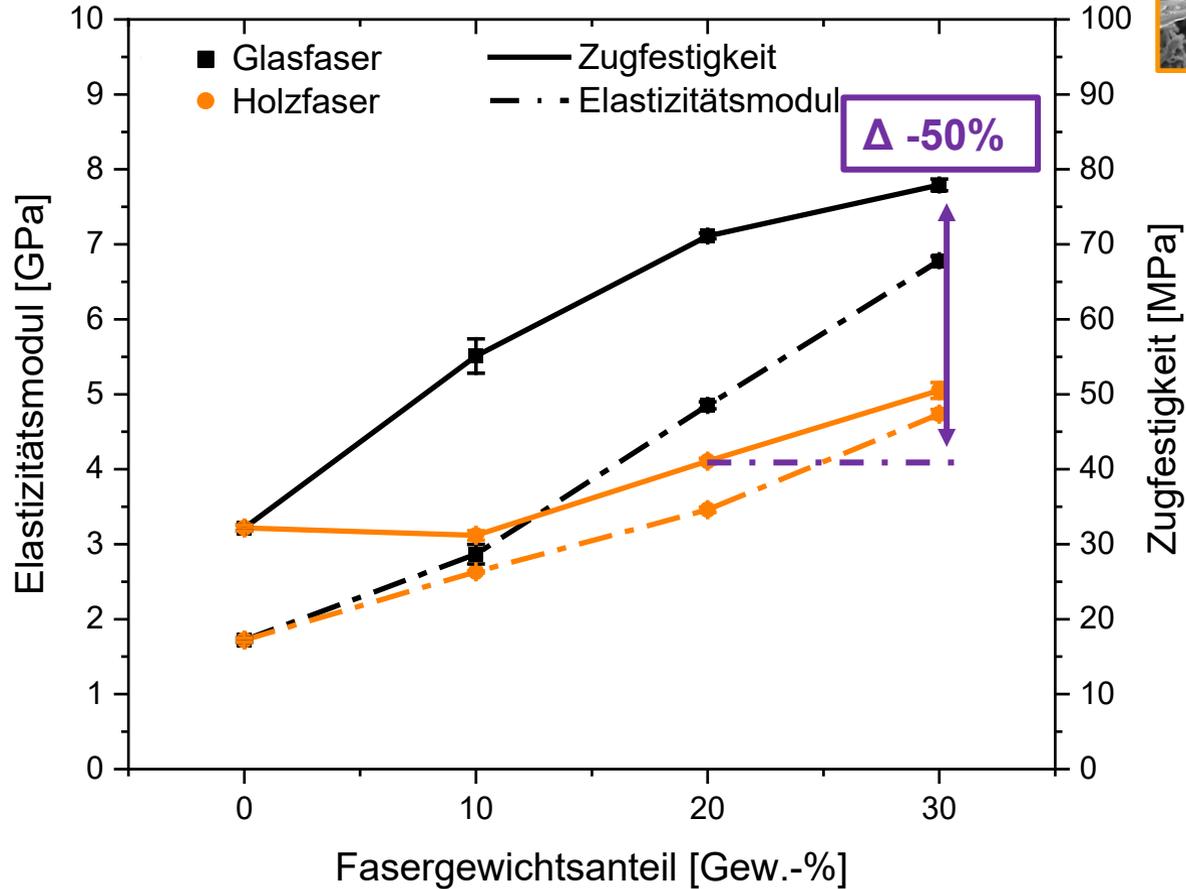
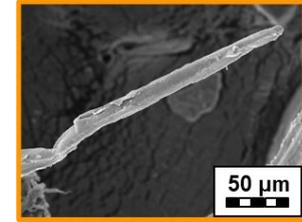
Matrix: PP Homopolymer
Haftvermittler: MAH-PP zu 2 Gew.-%

*ISO 527-2
 $\bar{X} \pm s$; n = 7
5 mm/min



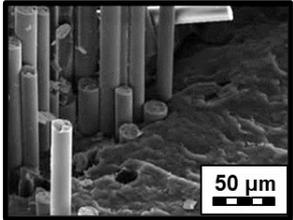
(Bild: Khan2009)

Benchmark Glasfaser – Vergleich zur Holzfaser



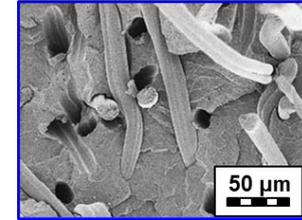
Matrix: PP Homopolymer
Haftvermittler: MAH-PP zu 2 Gew.-%

*ISO 527-2
 $\bar{X} \pm s; n = 7$
5 mm/min

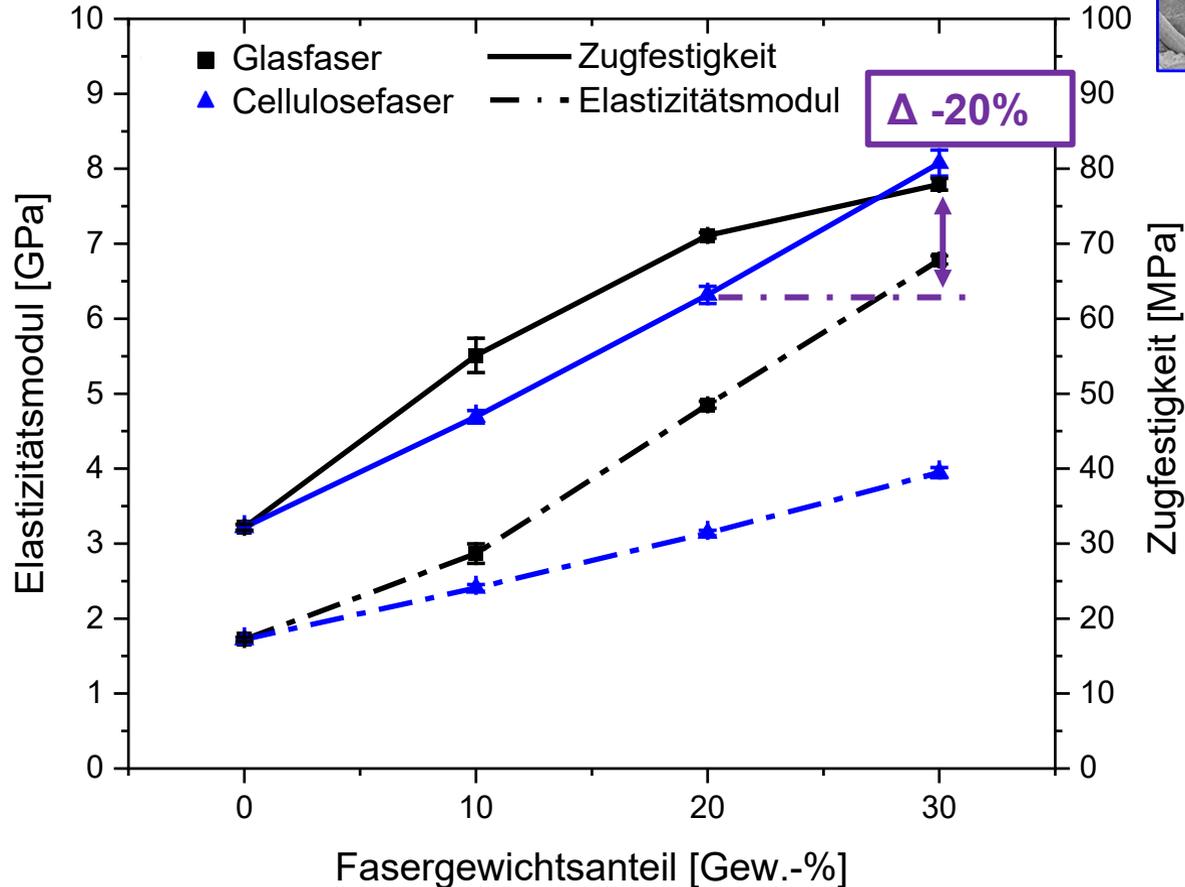


(Bild: Khan2009)

Benchmark Glasfaser – Vergleich zur Man-made Cellulosefaser

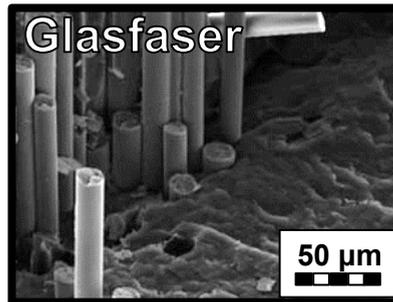


(Bild: Ganster2006)

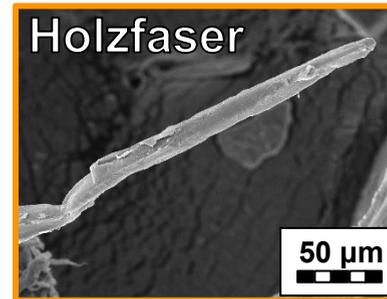


Matrix: PP Homopolymer
Haftvermittler: MAH-PP zu 2 Gew.-%

*ISO 527-2
 $\bar{X} \pm s$; n = 7
5 mm/min



(Bild: Khan2009)



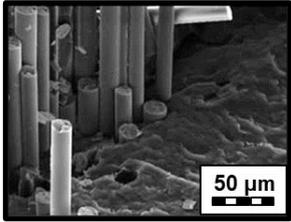
(Bild: Ganster2006)

Dichte [g/cm ³]	2,5	~1,5	1,5
------------------------------------	-----	------	-----

$$\text{Spezifische Festigkeit} = \frac{\text{Festigkeit Faserverbund}}{\text{Dichte Faserverbund}}$$

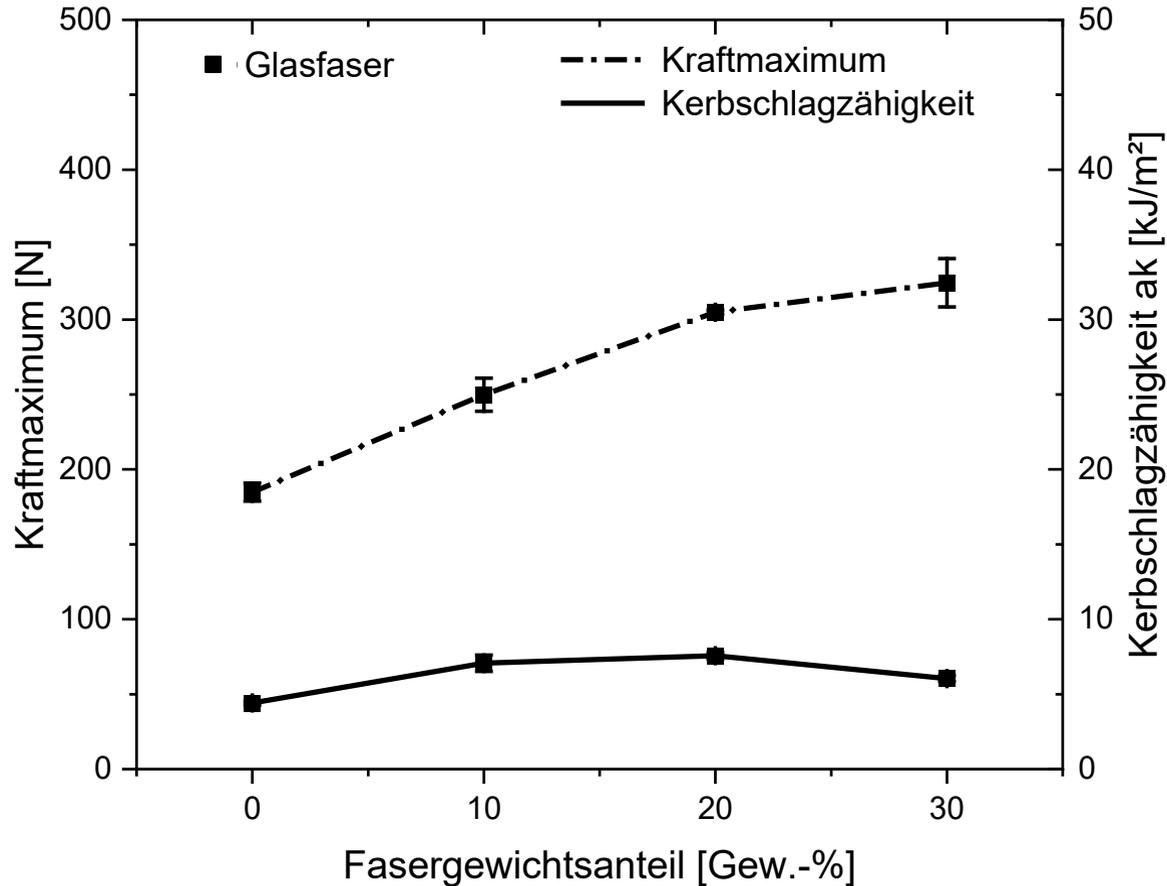
Faseranteil im FVK	30 Gew.-% GF	20 Gew.-% HF	20 Gew.-% MMCF
Dichte FVK [g/cm ³]	1,15	0,99	0,99
Festigkeit [Mpa]	78	41	63
Spez. Festigkeit [Nm/g]	68	42	64

*Dichte Faser nach TDS: Glasfaser nach STW-FGCS 3540/3; Holzfaser nach Bledzki2002 und MMCF nach TDS: Cordenka 610F; Faserverbunddichte gemessen



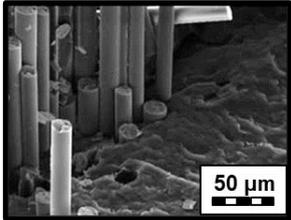
(Bild: Khan2009)

Benchmark Glasfaser



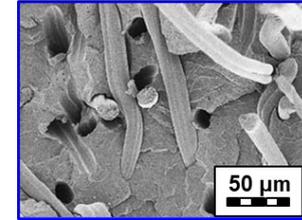
Matrix: PP Homopolymer
Haftvermittler: MAH-PP zu 2 Gew.-%

*ISO 179-2
 $\bar{X} \pm s$; n = 7
5 J

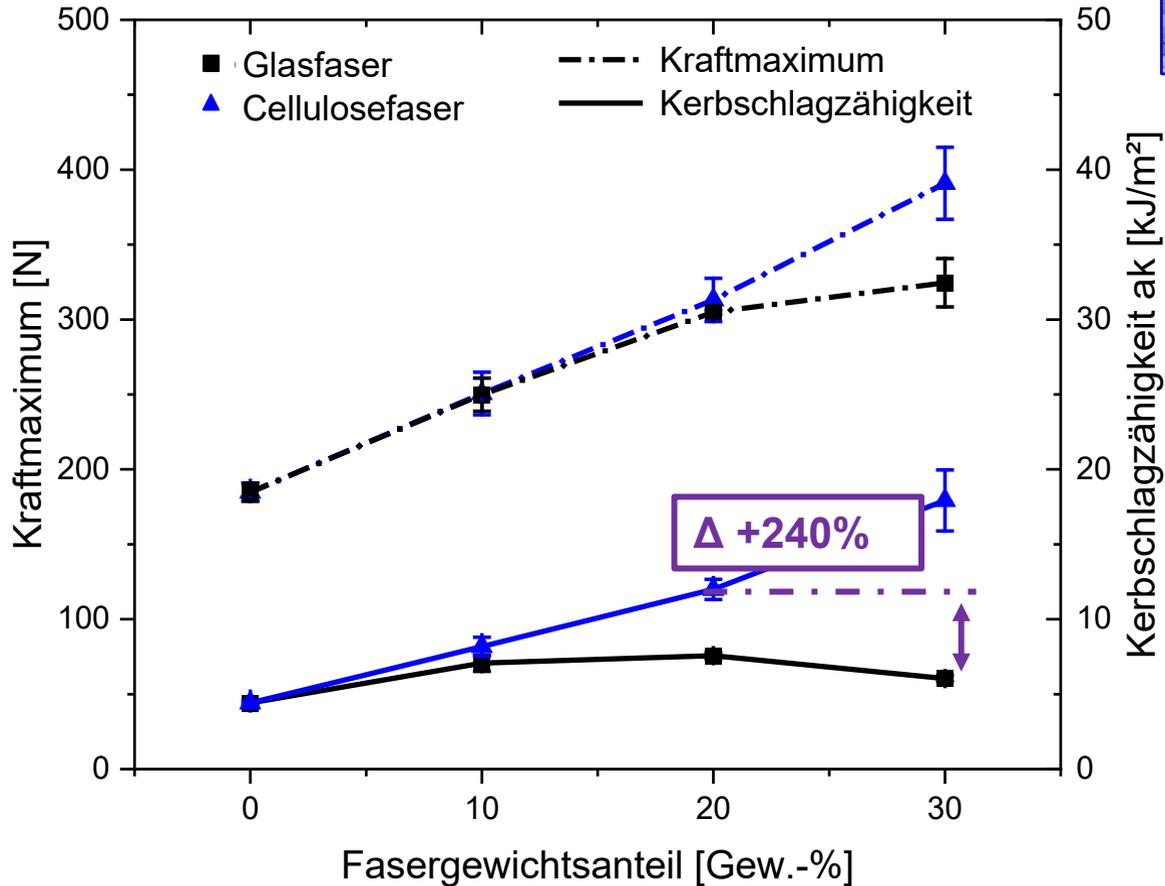


(Bild: Khan2009)

Benchmark Glasfaser – Vergleich zur Man-made Cellulosefaser



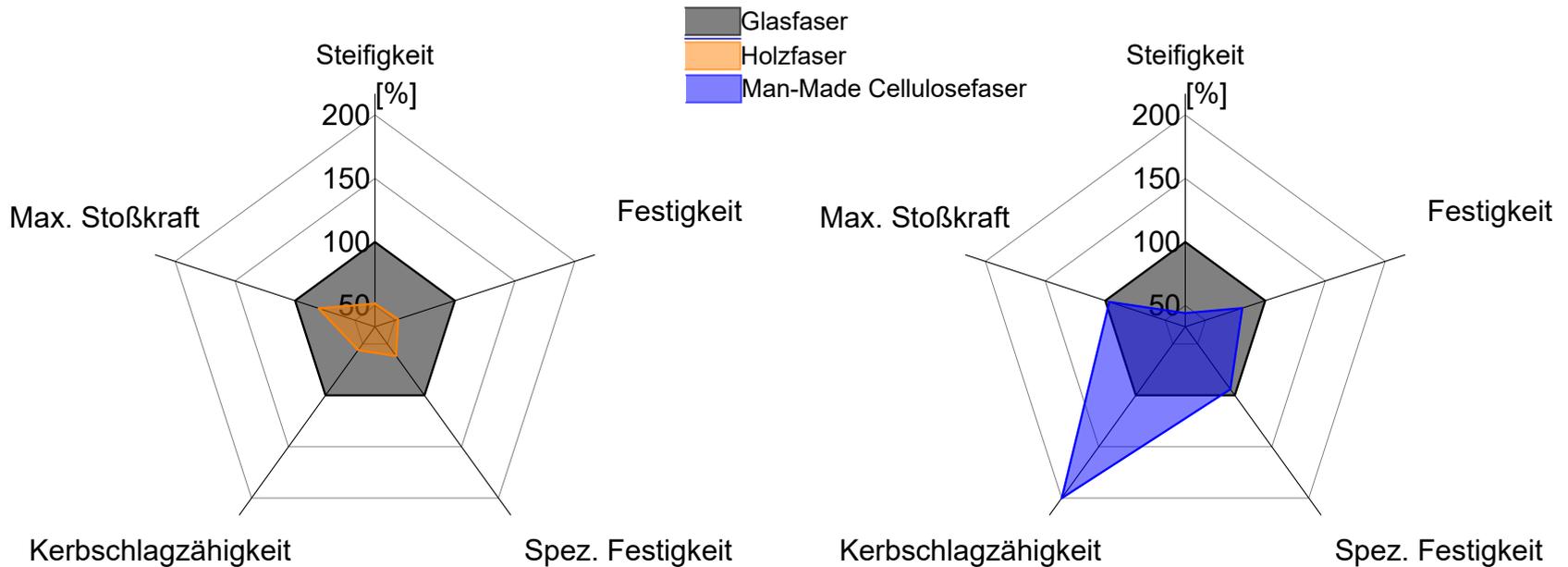
(Bild: Ganster2006)



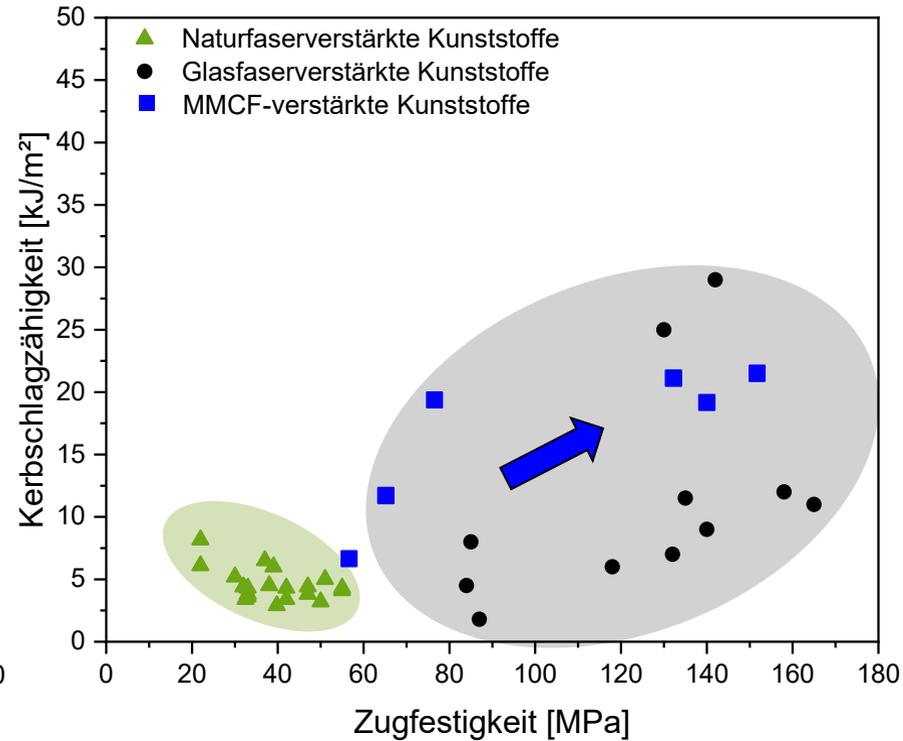
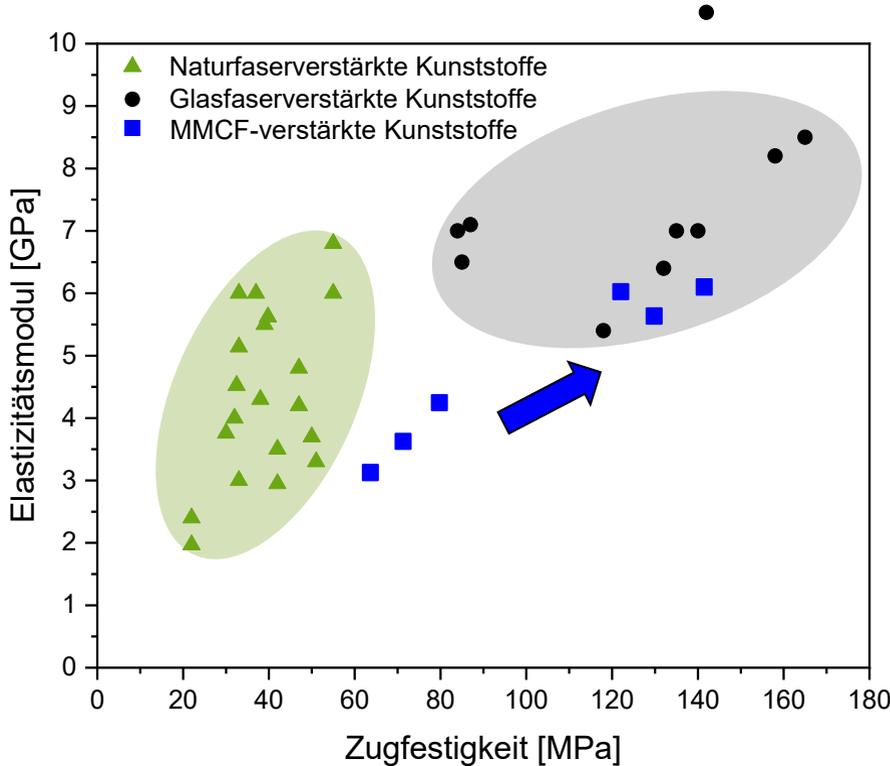
Matrix: PP Homopolymer
Haftvermittler: MAH-PP zu 2 Gew.-%

*ISO 179-2
 $\bar{X} \pm s; n = 7$
5 J

Kurzfaserverstärkung von Polypropylen Cellulosefasern als Alternative zu Glasfasern



Kurzfaserverstärkung von Polypropylen Cellulosefasern als Alternative zu Glasfasern



- Längere Fasern
- Andere Verarbeitungsmethoden

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Sebastian Wiedl
sebastian.wiedl@th-rosenheim.de
+49 (0) 8031 805-2366

CORDENKA®
premium rayon reinforcement

 **BOREALIS**



Bayerisches Staatsministerium
für Wissenschaft und Kunst

- Arburg2024 Arburg; Pressefoto: Arburg Allrounder370E; <https://www.fluid.de/hydraulik/energiemessungen-zeigen-potenziale-zur-kostenreduktion-bei-spritzgiessmaschinen-auf-108.html> (am 26.02.2024)
- Bledzki2002 Bledzki; A.K., Sperber, V.E., Faruk, O. Natural and Wood Fibre Reinforcement in Polymers, Rapra Review Reports; Vol. 13, No. 8, rept. 152; Smithers Rapra Publishing; Shrewsbury; 2002; ISBN: 1-85957-359-2
- Cordenka2023 N.N: Technisches Datenblatt Cordenka 610F, Cordenka GmbH & Co. KG
- Dynafit 2024 N.N.; Dynafit Radical inkl. Stopper Tourenskibindung Natural; Oberalp Gruppe; Onlinezugriff: <https://www.sport-conrad.com/produkte/dynafit/radical-inkl-stopper-sc.html> (am 26.02.2024)
- ElringKlinger2016 Elring Klinger: Türmodul-Träger mit integriertem Organoblech als Leichtbaulösung in Türsystemen © Brose. Onlinezugriff: <https://www.automobil-produktion.de/management/grossserienauftrag-fuer-elringklinger-127.html> (am 26.02.2024)
- EMS2024 EMS: Biobasiertes Polyamid für Skischuhe, Onlinezugriff: <https://www.k-zeitung.de/biobasiertes-polyamid-fuer-skischuhe> (am 26.02.2024)
- Ganster 2006 Ganster, J.; Fink, H.-P. (2006): Novel cellulose fibre reinforced thermoplastic materials. In: Cellulose 13 (3), S. 271-280. DOI: 10.1007/s10570-005-9045-9.
- Khan2009 Khan RA, Khan MA, Zaman HU, et al. Comparative Studies of Mechanical and Interfacial Properties Between Jute and E-glass Fiber-reinforced Polypropylene Composites. Journal of Reinforced Plastics and Composites. 2010;29(7):1078-1088. Doi:10.1177/0731684409103148
- QiTech2024 N.N. JarvisShredder; QiTech; Onlinezugriff: <https://www.qitech.de/industries/jarvis-shredder> (am 26.02.2024)
- Sabic2024 N.N.; Technisches Datenblatt G3230A, SABIC-Saudi Basic Industries Corporation
- STW2023 N.N. Technisches Datenblatt STW-FGCS 3540/3, Schwarzwälder Textil-Werke Heinrich Kautzmann GmbH
- ThermoFisher2024 N.N.; ThermoFisherHAAKE™ Rheomix OS Labormischer für das HAAKE™ PolyLab™ OS System; Onlinezugriff: <https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/de/de/567-1000> (am 26.02.2024)
- Witten2023 Witten, E., Mathes, V. Der europäische Markt für Faserverstärkte Kunststoffe / Composites 2022 - Marktentwicklungen, Trends, Herausforderungen und Ausblicke, AVK Marktbericht, 2022