

## ZIM-KOOPERATIONSPROJEKT (KF)



Entwicklung eines Verfahrens zum prozesssicheren Laserfügen naturfaserverstärkter Spritzgießformteile und Extrusionsprofile (NFK-LS)

Projektlaufzeit: 01.08.2014 - 30.04.2016



Marco Geyer  
Rabe Lasertechnik GmbH



Thomas Ebert  
Schönborner Armaturen GmbH



Norbert Schramm  
TU Chemnitz, SLK

## ➔ Vorstellung der Projektpartner

- Rabe Lasertechnik GmbH
- Schönborner Armaturen GmbH
- TU Chemnitz, Professur SLK



## ➔ Motivation und Projektziele

## ➔ Vorstellung der Teilprojekte und Ergebnisse

- TU Chemnitz: Entwicklung lasertransparenter/-absorbierender naturfaserverstärkter Kunststoffe zur Verarbeitung im Spritzgieß- und Extrudierverfahren
- Schönborner Armaturen GmbH: Entwicklung einer Fertigungstechnologie zur Umsetzung von naturfaserverstärkten Kunststoff-Bauteilen im Spritzgieß- und Extrudierverfahren
- Rabe Lasertechnik GmbH: Entwicklung eines Verfahrens zum prozesssicheren Laserschweißen naturfaserverstärkter Kunststoff-Bauteile

## ➔ Zusammenfassung

## Produktspektrum:

- Laserschweißanlagen
- Laserlötanlagen
- Laserschneidanlagen
- Laserbeschriftungsanlagen
- sonstige Laseranlagen
- Achs- und Portalsysteme
- Konstruktionsdienstleistung
- Applikationsberatung
- Machbarkeitsuntersuchung



**Schweißsystem LWS-S 106**  
4 Achssystem mit fasergekoppeltem  
Nd:YAG-Laser bis 150 Watt.  
Kamerasystem zur Positionierung



## Das Unternehmen:

- Gründung 1992
- mittelständisches Familienunternehmen mit Sitz in Südbrandenburg
- Europaweit tätig
- 40 qualifizierte und erfahrene Mitarbeiter



Thomas Ebert



Liane Ebert

## Leistungsspektrum:

- Herstellung von Betätigungselementen für die kommunale Gas-, Wasser- und Abwasserwirtschaft
- Entwicklung und Fertigung von Dreh- und Frästeilen, sowie Extrusions- und Spritzgussteilen







Professur Strukturleichtbau und  
Kunststoffverarbeitung (SLK)

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Hon.-Prof.  
Lothar Kroll

Bundesexzellenzcluster MERGE

Technologiefusion für multifunktionale  
Leichtbaustrukturen



Prof. Nendel



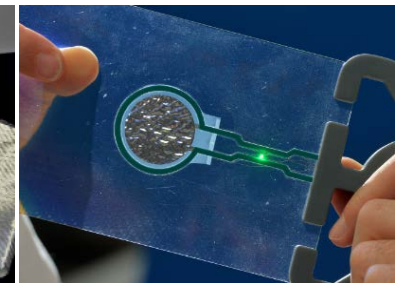
Dr. Gelbrich



DI Scheffer



DI Elsner



Dr. Kempt



Dr. Rinberg



Dr. Roth



Prof. Helbig





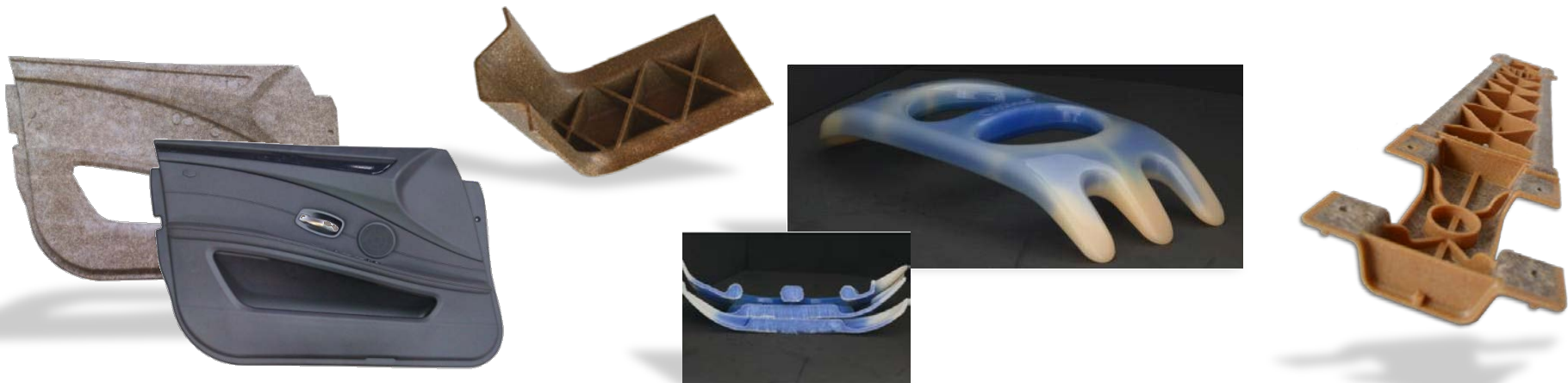
Dr. Rinberg  
FB-Leiter

## Arbeitsschwerpunkte

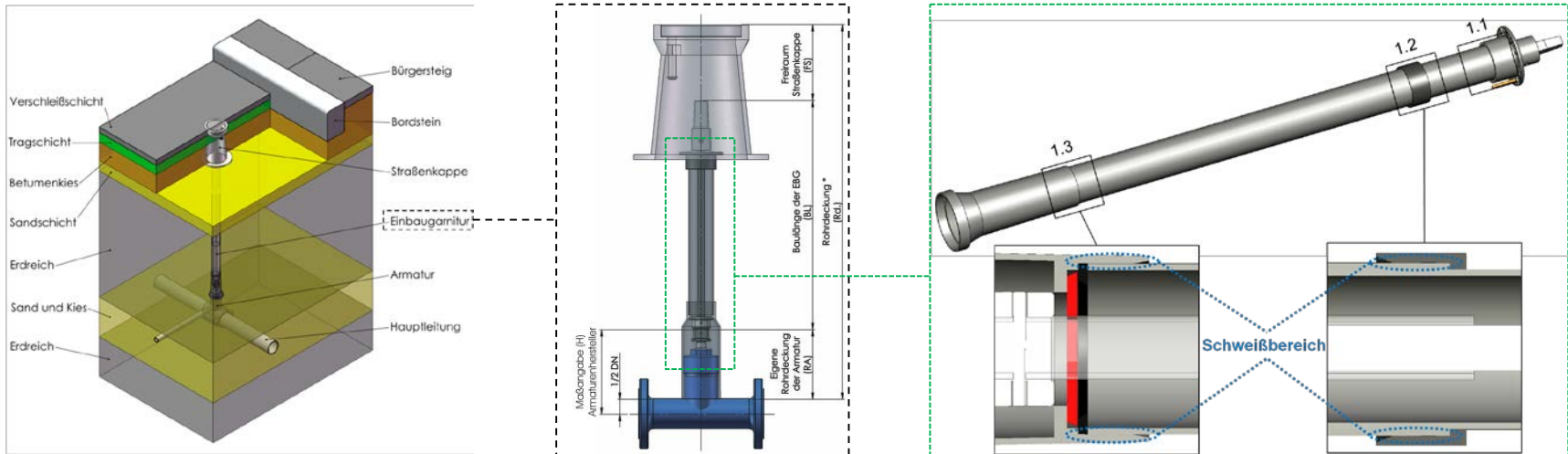
- Nachhaltige Materialkonzepte für Kunststoffbauteile und Faser-Kunststoff-Verbunde
- Kurz-, Lang- und Endlosfaserverstärkung für biobasierte Leichtbaustrukturen
- Anwendungsbezogene Eigenschaftsmodifizierung von Biopolymeren und naturfaserverstärkten Kunststoffen
- Materialgerechte Gestaltung von Verarbeitungsprozessen und -maschinen
- Recycling-Konzepte für biobasierte Kunststoffe und Verbundwerkstoffe im Post-Industriell und Post-Consumer Bereich

## Aktuelle Forschungsarbeiten

- Entwicklung eines serientauglichen Direkthalbzeugs zur kostenoptimierten Verwertung von Bastfaserpflanzen in Kfz-Innenverkleidungsbauteilen
- Grundlagenforschung zur Verarbeitung biobasierter Kunststoffe (Spritzgießen und Mehrkomponentenspritzgießen, Oberflächenbeschichtung, Extrusion)
- Naturfaserverstärkte hinterspritzte Leichtbaustrukturen



## Einbauposition und Baugruppendarstellung der Einbaugarnitur der Schönborner Armaturen GmbH



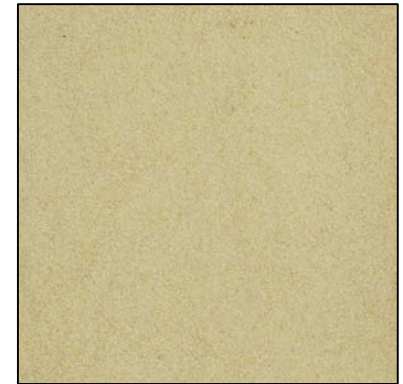
### Material:

- Kunststoffe: HDPE-Spritzgieß- und Extrusionstypen
- Fasertypen: Holzmehl
- Fasermassenanteil: 10 - 50%
- Materialstärke: 1 - 3 mm

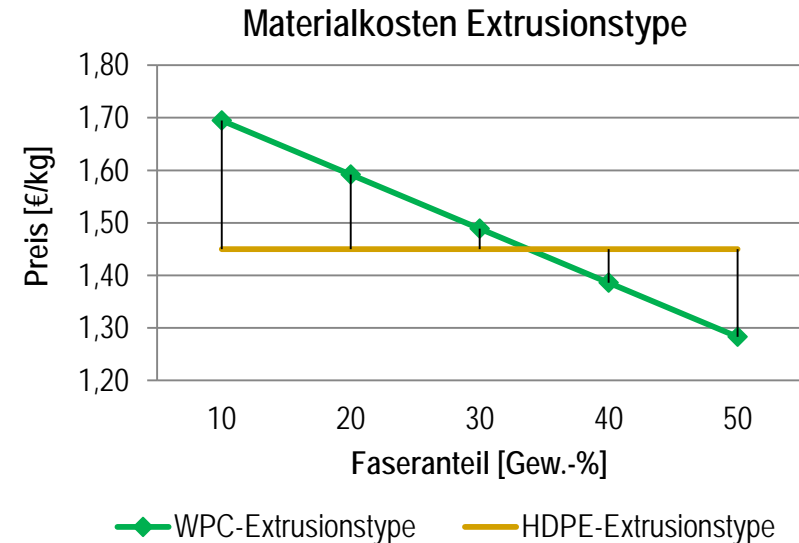
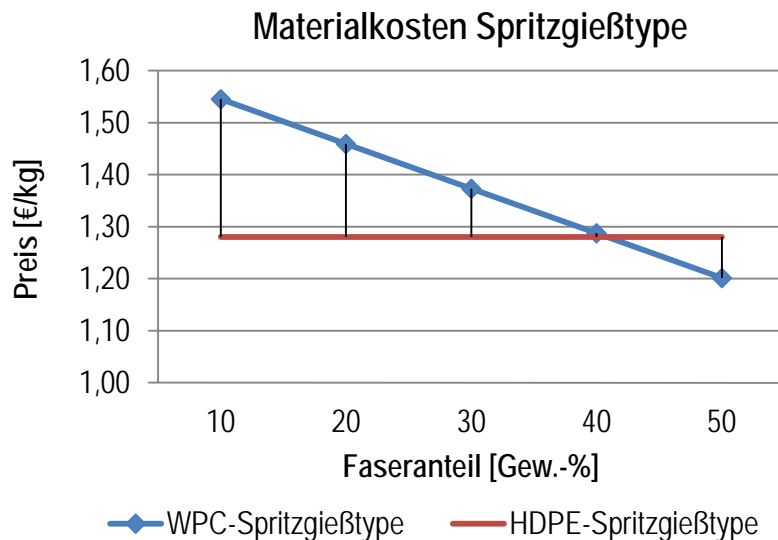
### Schweißverfahren und -naht:

- Minimale thermische Belastung des Schweißbereichs
- Stumpfstoß (I-, V-Naht), Überlappstoß, kaskadierter Überlappstoß
- Schweißzeit < 30 s pro Schweißnaht
- Homogenes, lunkerfreies Schweißnahtprofil bei minimaler Wulstbildung

Materialkosten:		Massegehalt	Preis [EUR/kg]
Matrixmaterial	HDPE-Spritzgießtype	48-88%	1,28
	HDPE-Extrusionstype	48-88%	1,45
Faser- /Füllmaterial	JELUXYL® WEHO 500 S (Jelu) (Fichten-, Tannenholzmehl)	10-50%	0,42
Haftvermittler	SCONAT SPE 1112 GALL (Kometra)	2%	3,85
<b>Herstellkosten:</b>			
Compoundieren			0,30



JELUXYL® WEHO 500 S  
(hellgelbes Pulver, Siebrückstand zw. 75-180 µm)

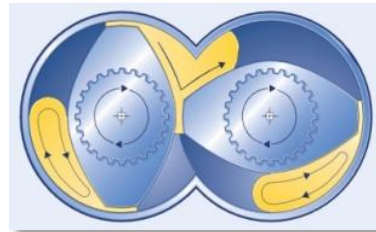




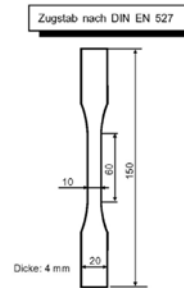
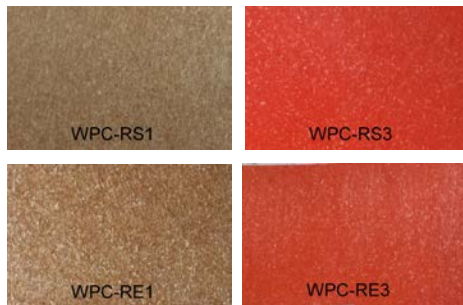
## Entwicklung lasertransparenter/-absorbierender naturfaserverstärkter Kunststoffe zur Verarbeitung im Spritzgieß- und Extrudierverfahren



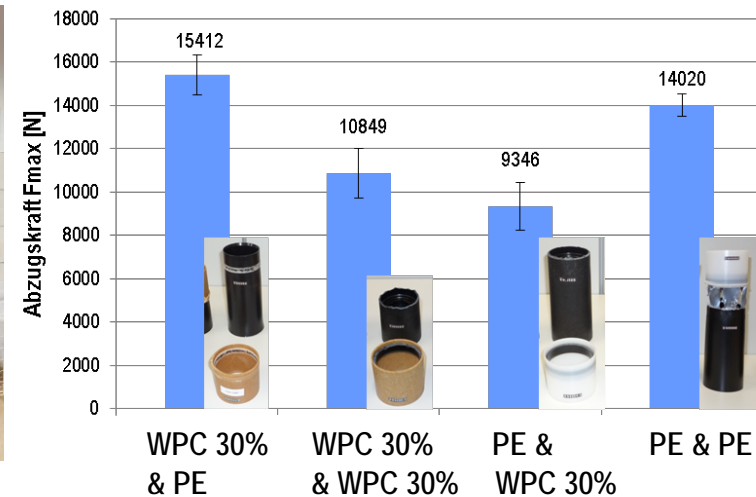
- Materialentwicklung (Compoundieren)



- Probekörperherstellung (Spritzgießen und Extrusion)



- Experimentelle Untersuchungen (Material und Schweißverbindung)



- Herstellung von Compounds mit Gleitwachsen
  - 17 verschiedenen Wachs-Haftvermittler Kombinationen
- Rohrextrusion an der Rohrlinie der TU Chemnitz (Fa. Noris)
  - Verbesserung der Oberfläche erzielt
  - Prozessstabilität erreicht
  - 30 Gew.-% Faseranteil erreicht



→ Lösungsweg: Optimierung der Faserfeuchte, Optimierung Gleitwachsanteil

vorher



WPC-RE 1

nachher

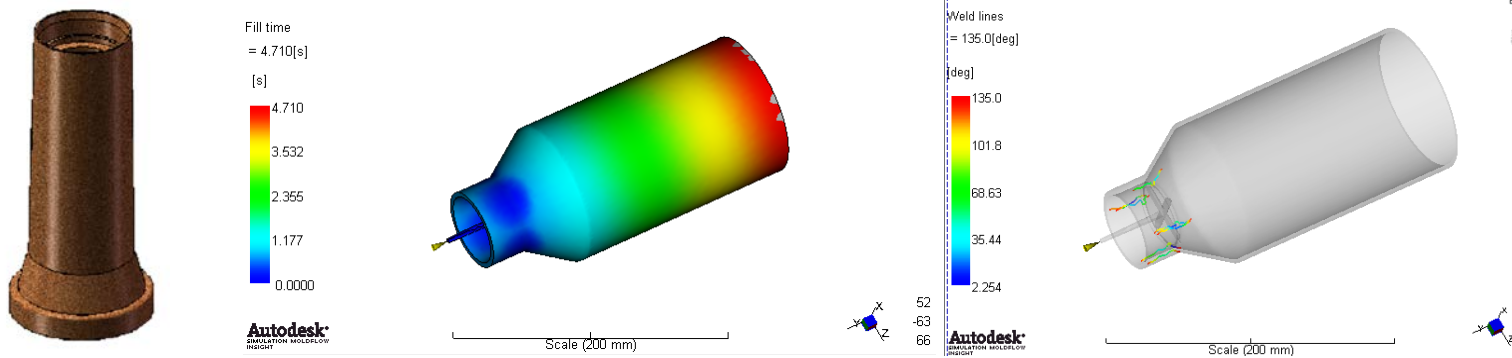


WPC-RE 16

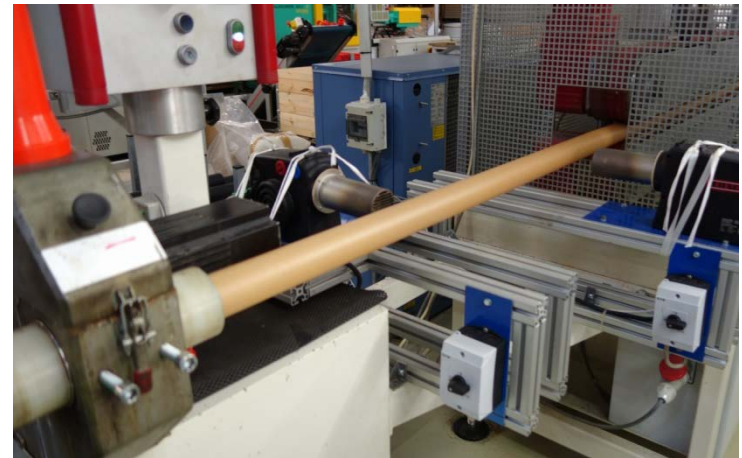
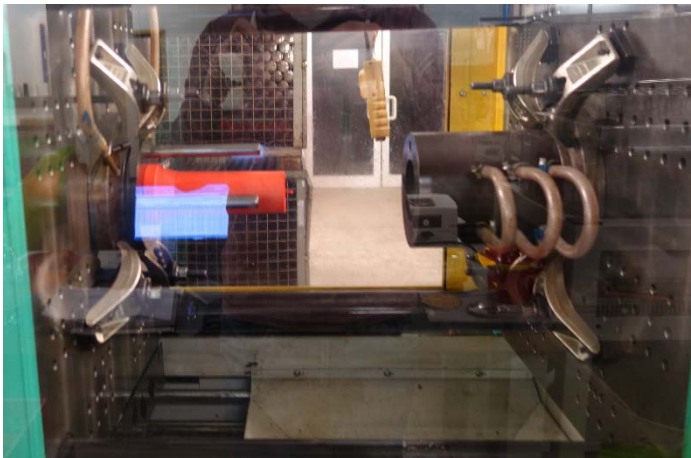
## Entwicklung einer Fertigungstechnologie zur Umsetzung von naturfaser- verstärkten Kunststoff-Bauteilen im Spritzgieß- und Extrudierverfahren



- Bauteil-/Werkzeugkonstruktion und -fertigung



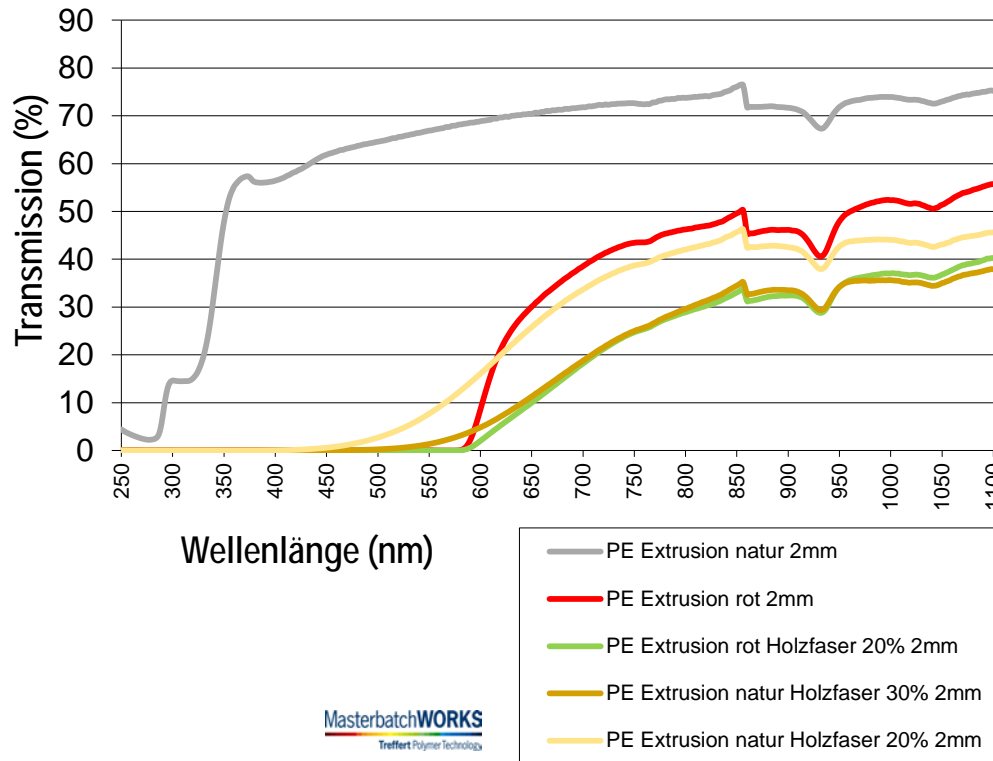
- Verarbeitung des NFK-Compounds (Spritzgießen/Extrusion) im Industriemaßstab



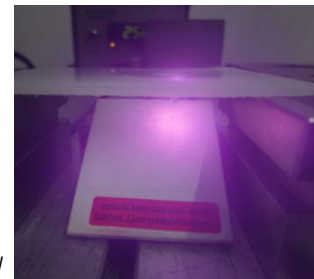
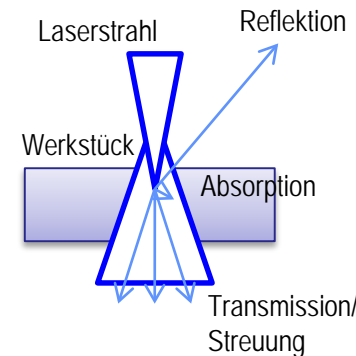
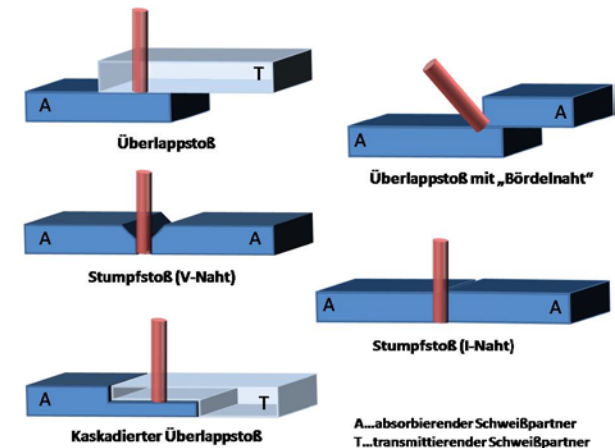


# Entwicklung eines Verfahrens zum prozesssicheren Laserfügen naturfaserverstärkter Kunststoff-Bauteile

- Schweißversuche und -parameterstudie/-optimierung



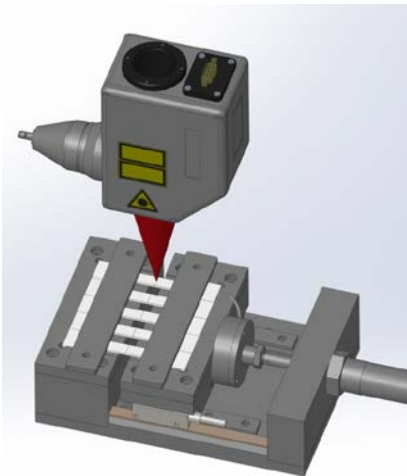
MasterbatchWORKS  
Treffert Polymer Technology





- Entwicklung von prototypischen Laserversuchsanlagen

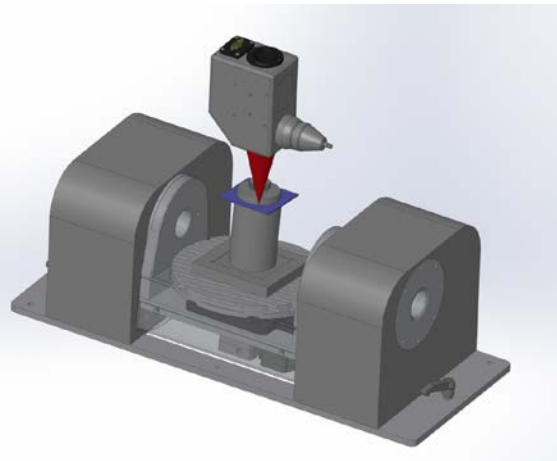
Plattenmaterial



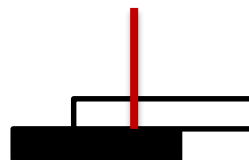
- Schweißung Stumpfstoß



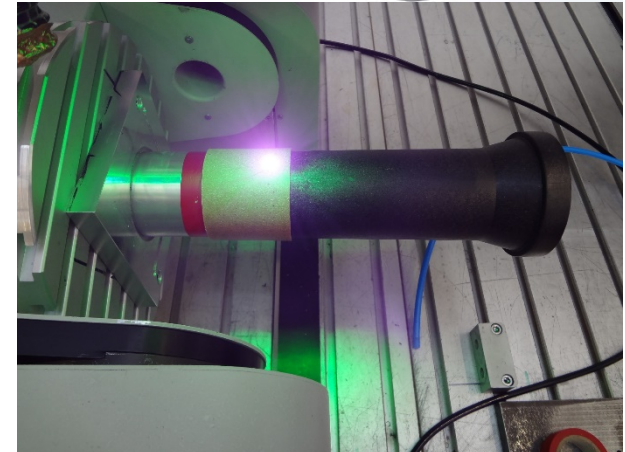
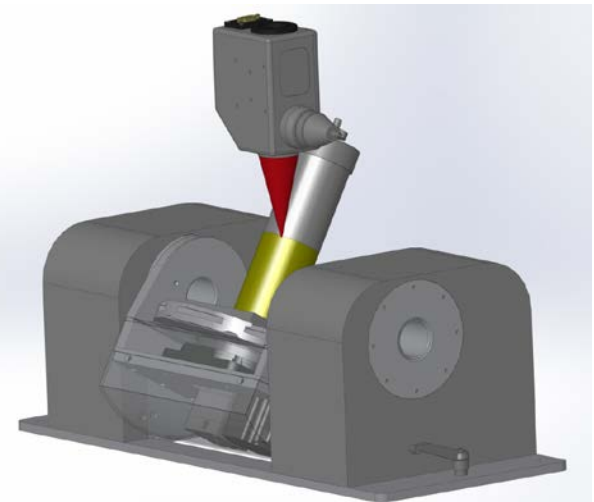
Rohr-/Plattenmaterial



- Schweißung Überlappstoß



Rohrmaterial



- ➔ Entwicklung von NFK-Compounds für die Verarbeitung im Spritzgießen und Extrudieren mit hohen Holzanteilen für wirtschaftlichen Einsatz bei Schönborner Armaturen GmbH
- ➔ Verbesserung der mechanischen Eigenschaften (Zug-/Biege-eigenschaften) bei geringer Verschlechterung der Schlagzähigkeit
- ➔ (Sehr) gute Schweißergebnisse auch bei hohen Holzanteilen (bis 40% FVG) und Erarbeitung einer Schweißparametermatrix zur Übertragung auf andere Anwendungsgebiete
- ➔ Konzipierung einer Laserschweißanlage anhand der Projektergebnisse



- ➔ Gute Laserbeschriftbarkeit des entwickelten NFK-Compounds nachgewiesen

