



Funktionsintegration in Kunststoffen 

Bezirksverein
Berlin-
Brandenburg

Funktionsintegrative Leichtbauweisen mit Faser-Kunststoff-Verbunden

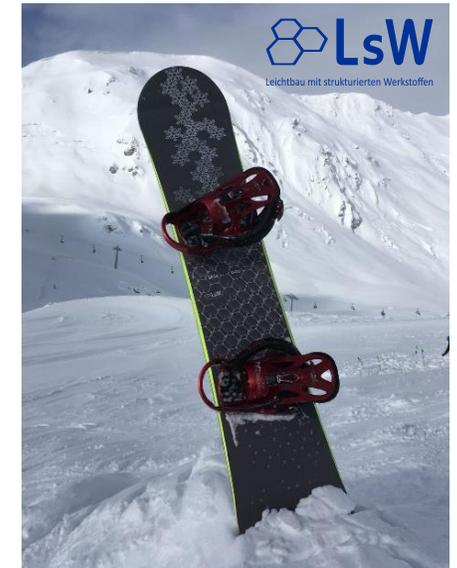
Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz

Juniorprofessur Leichtbau mit strukturierten Werkstoffen



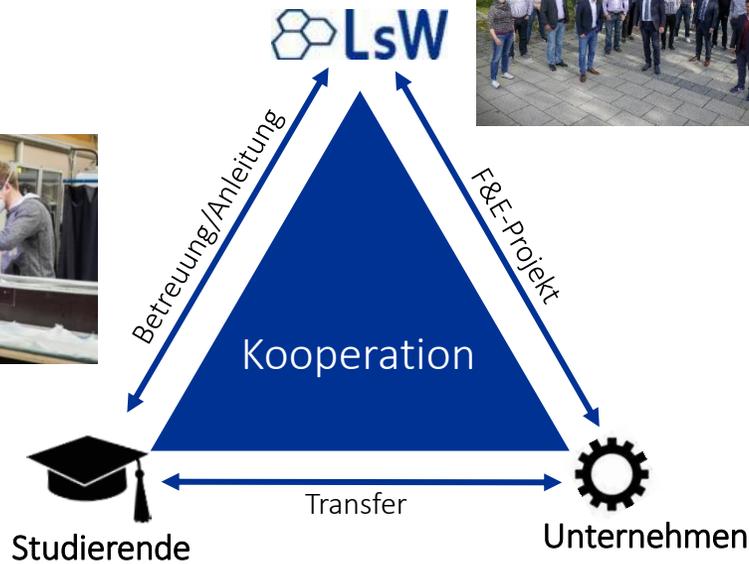
Leistungszentrum
FUNKTIONSINTEGRATION
bio · phys · chem

Potsdam-Golm, 21.11.2018



Leichtbau mit strukturierten Werkstoffen (LsW)

- Interdisziplinäres Forscherteam
- 29 Mitarbeiter: Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik
- Leichtbaukonstruktion und Kunststoffverarbeitungstechnologien



Strukturwandel

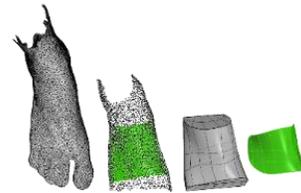


Brandenburg/Berlin (BB)



Forschungsschwerpunkte

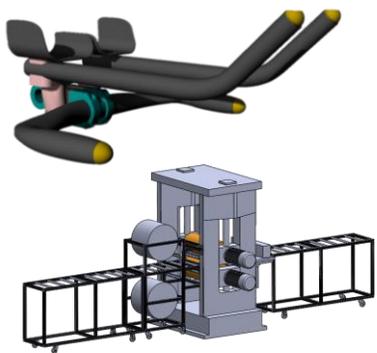
- Konstruktion und Auslegung von Hochleistungsverbunden
- Krafteinleitungen und Füge-technologien für Multi-Material-Bauweisen mit FKV und Metallen
- Verarbeitungs- und Recyclingtechnologien für textildaserverstärkte Kunststoffkomponenten
- Additive Fertigung



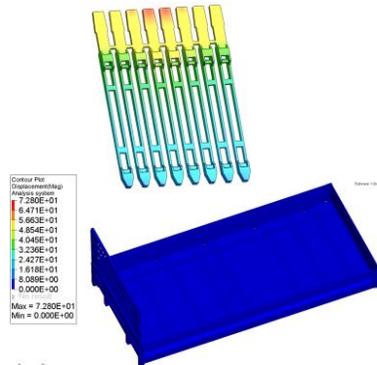
[TU Chemnitz]

Produkt- und Prozessentwicklung

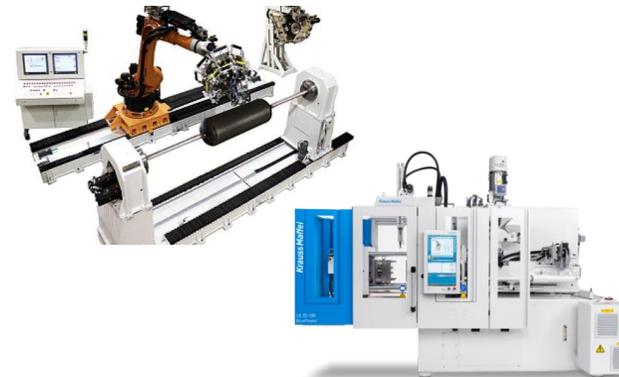
Konstruktion



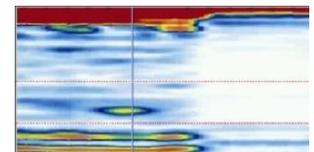
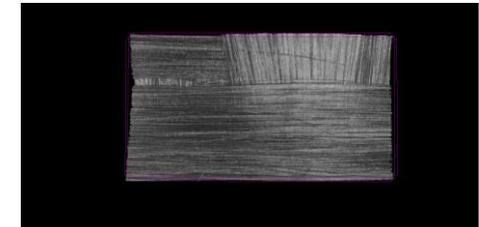
Berechnung und Simulation



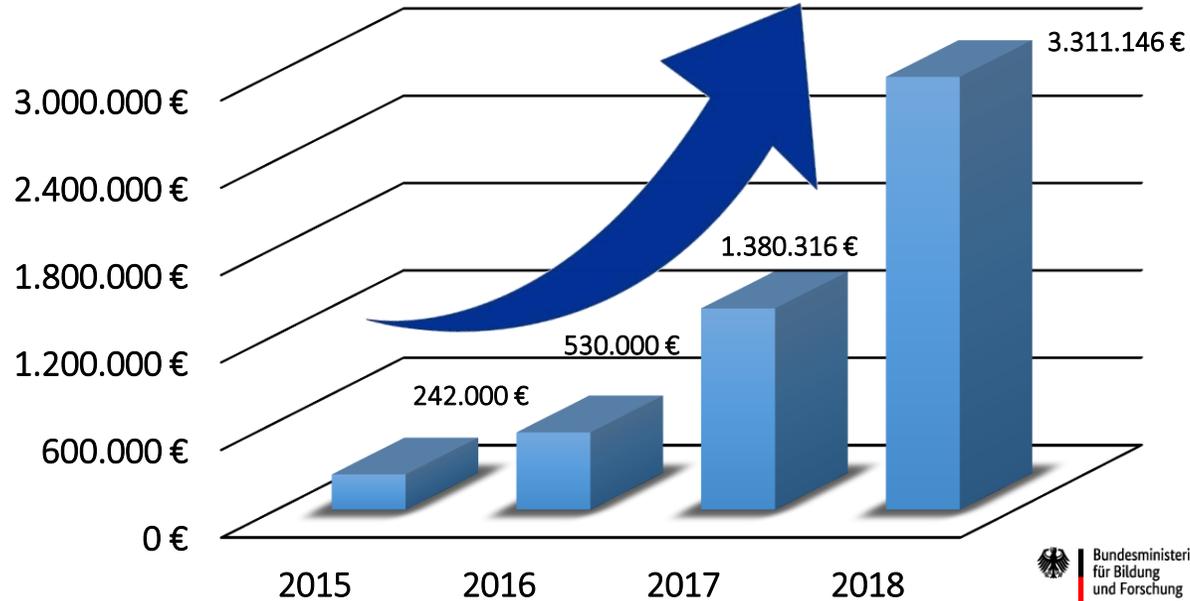
Fertigung



Werkstoffprüfung



Forschungsschwerpunkte

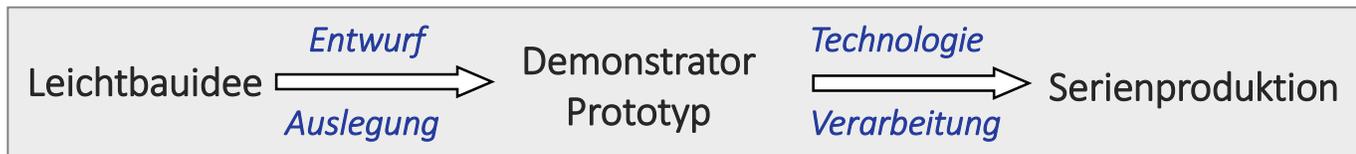


- 2016: 17 neue Mitarbeiter
- 5,46 Mio. EUR seit 2015
- Durchschnittliche Professur in Deutschland: 256.400 EUR/Jahr (2014)

Führende Position im Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand in Brandenburg



WISSENSCHAFT ↔ WIRTSCHAFT



Forschen für die Praxis

Reißlänge als Indikator für das Leichtbaupotential von Kunststoffen

- Versagen unter Eigengewicht: $L_R = \frac{R_m}{\rho g}$ R_m : Zugfestigkeit g : konst. Erdbeschleunigung ρ : Dichte



Flügelschale



[Lufthansa]

H₂-Raketentank



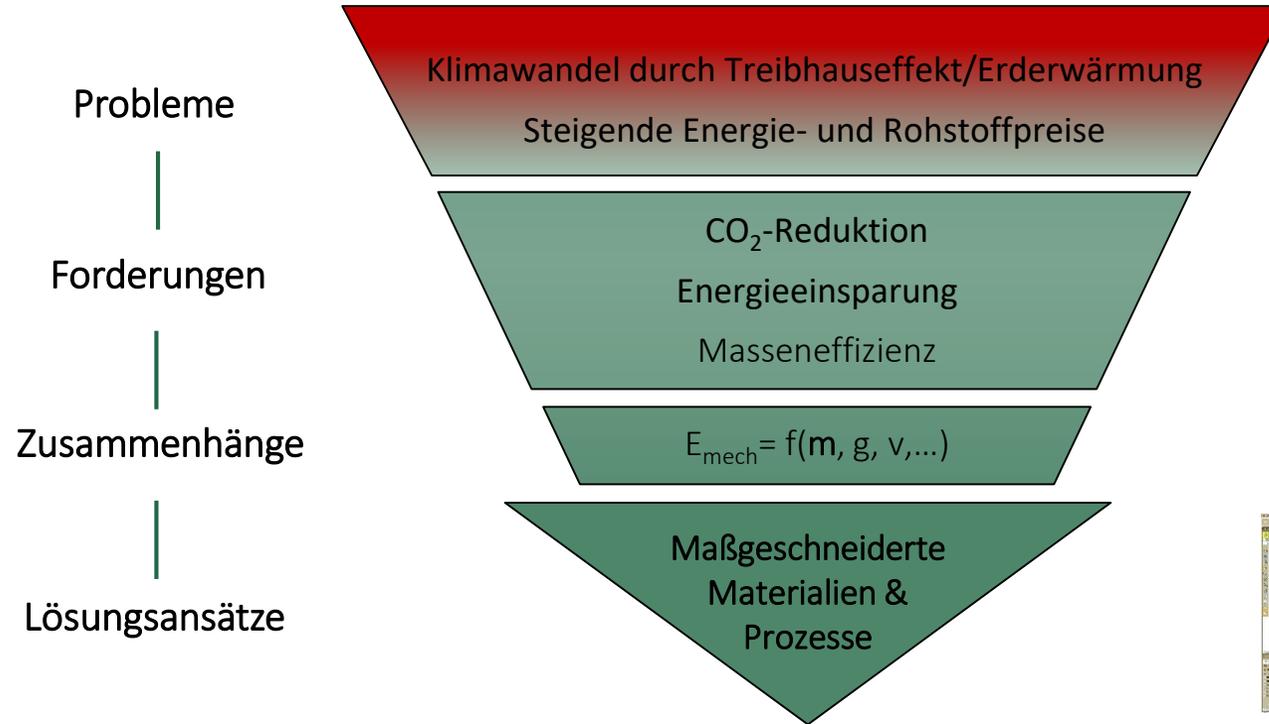
[NASA]

Endkonturnahe Bauweisen (Near-Net-Shape)



[Boeing]

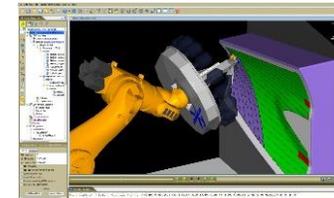
→ **Höchstes Leichtbaupotential durch Einsatz von endlosfaserverstärkten Kunststoffen**
„Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV)“



[LEAG]



[BTU]



→ **Querschnittsdisziplin**
Polymerbasierter Leichtbau

$L_R, CFK \approx 110 \text{ km}$

$L_R, \text{Stahl} \approx 12 \text{ km}$



[Airbus]

[BMW Group]

Vorteile

- Hervorragende spezifische mechanische Eigenschaften
- Einstellbares Eigenschaftsprofil (thermisch, akustisch, mechanisch, ...)
- Hohes Maß an Design- und Gestaltungsfreiheit
- Flexible Fertigungsprozesse, hoher Automatisierungsgrad

Funktionsintegrativer Leichtbau!

FKV im Fahrzeugbau
Life- & Drive-Modul BMW i3



[BMW Group]

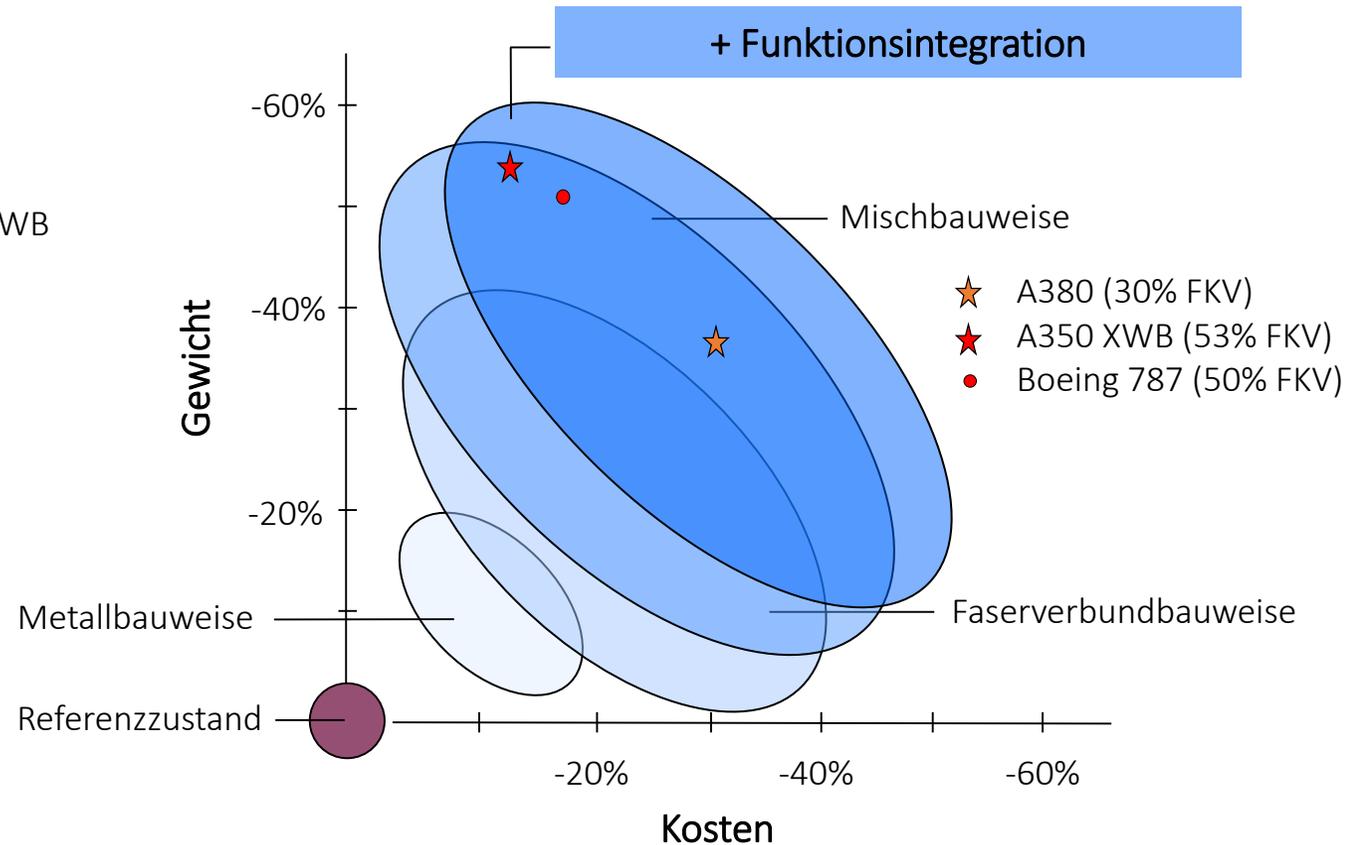
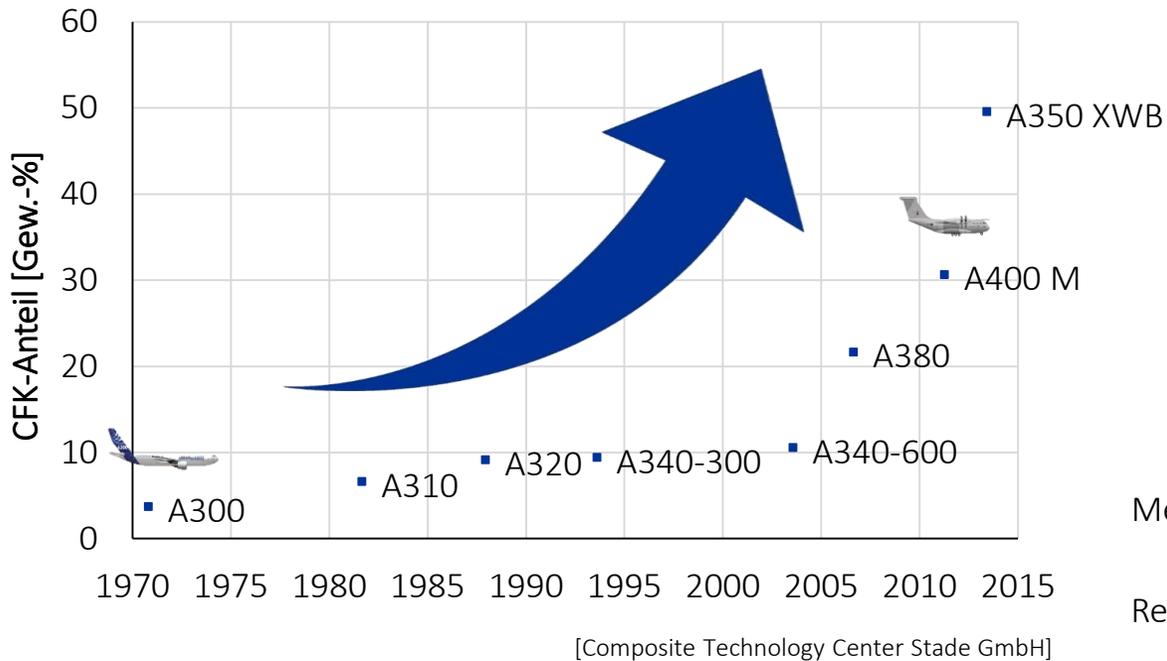
FKV in der Luft- & Raumfahrttechnik
Herstellung von Luftfahrtkomponenten mittels Automated Fiber Placement (AFP)



[mmsonline.com]

More Composite Aircraft

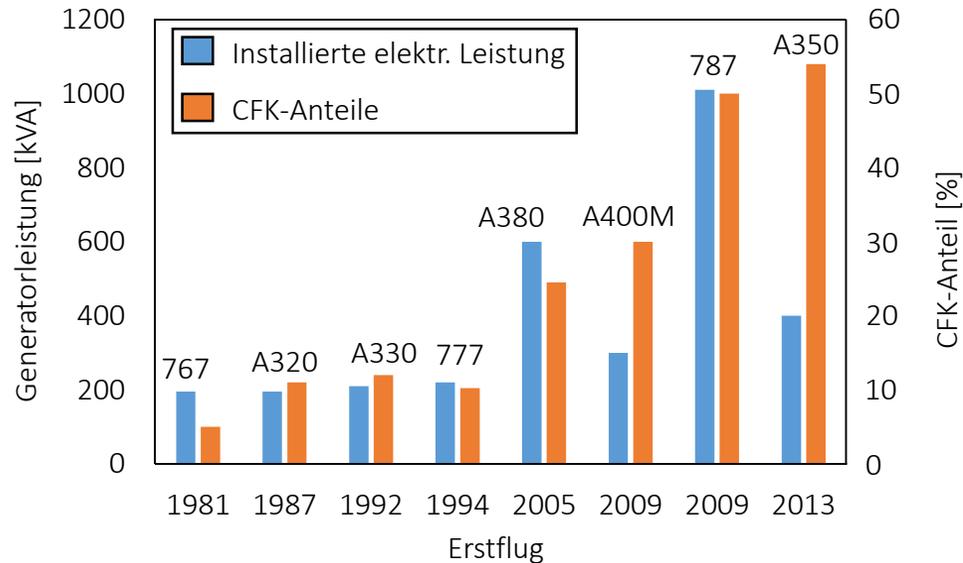
- 30% Gewichtseinsparung durch Einsatz von CFK
- 200 l/kg Treibstoffeinsparung (Ø 1125 Flüge/a)
- Verdreifachung der Reichweite & Zuladung seit 1972



More Electric Aircraft (MEA)

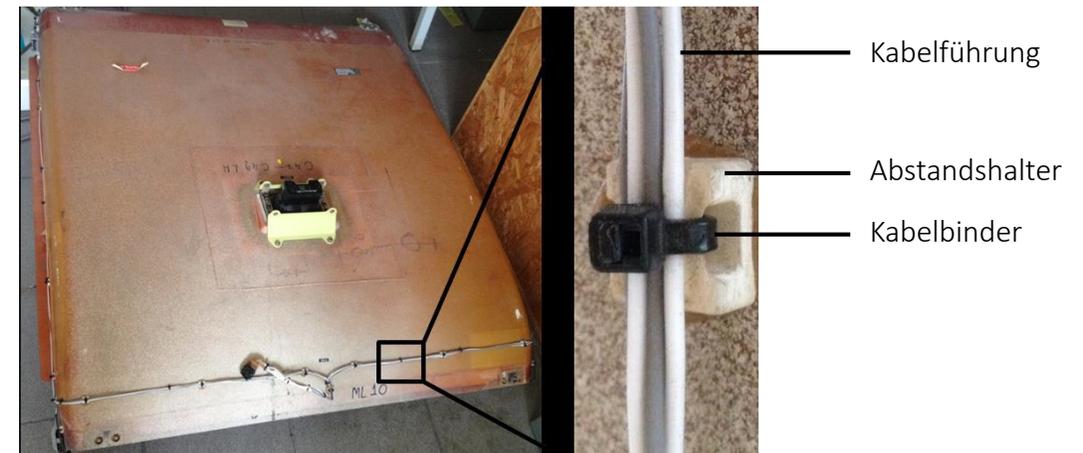
- Elektrische Energie: Effizient verteil- und wandelbar
 - Substitution von hydraulischen und pneumatischen Komponenten (Pumpen, Aktuatoren, Rohrleitungen und Flüssigkeiten)
- Verringerung der Komplexität und des Flugzeuggewichtes

Generatorleistung und CFK-Anteil bei Verkehrsflugzeugen



[Terörde, M. (2016). Lastumverteilungsverfahren in elektrischen Bordnetzen von Verkehrsflugzeugen]

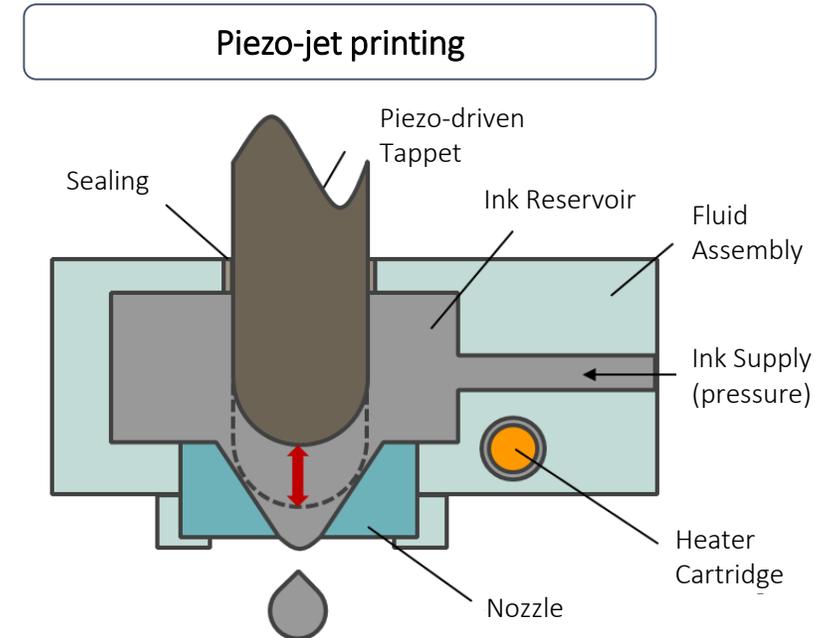
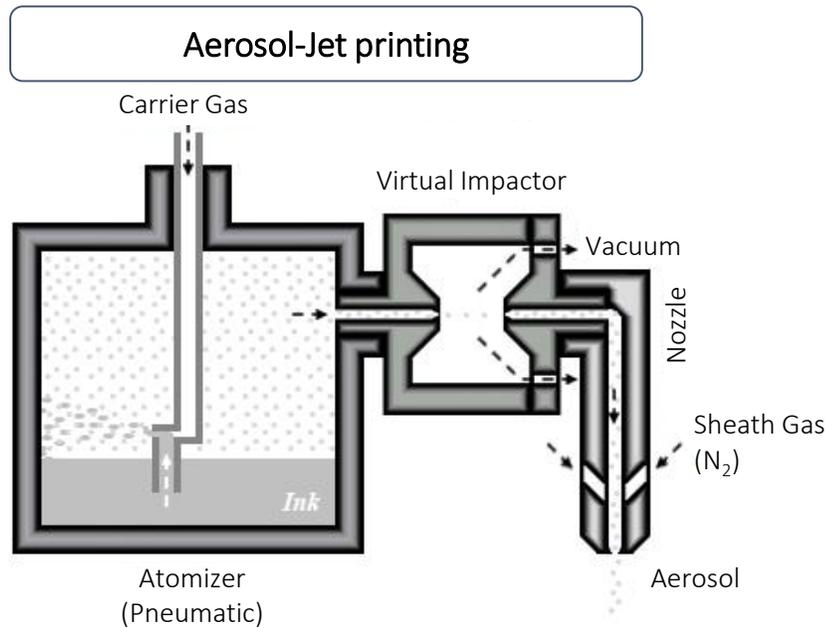
Deckenverkleidung im A300B4-600 (Stand der Technik)



[Fraunhofer IAP, FB PYCO]

→ Leichtbau?

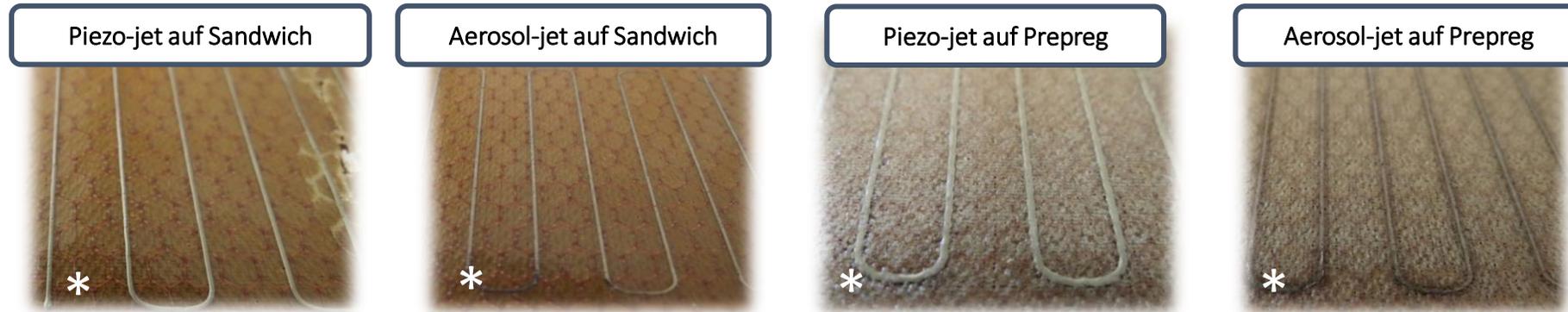
Gedruckte Strom- und Datenübertragung



- Masken- und kontaktloser Druckprozess
- Sowohl feine (<100 µm) als auch breite (> 1 mm) Strukturen druckbar

[Fraunhofer IAP, FB PYCO]

Gedruckte Strom- und Datenübertragung



* Substrat: Phenolharzprepreg PHG-600-44-50

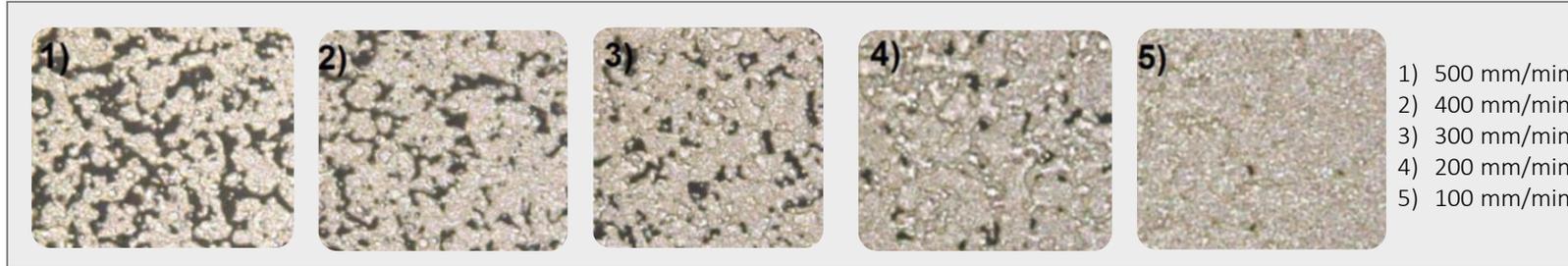
Druckverfahren zur Herstellung von Leiterbahnen mittels Silbertinten:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| ■ Aerosol-Jet Druckverfahren: | Hohe Linienqualität + |
| | Niedriger Massendurchsatz - |
| ■ Piezo-Jet Druckverfahren: | Hoher Massendurchsatz + |
| | Niedrige Linienqualität - |

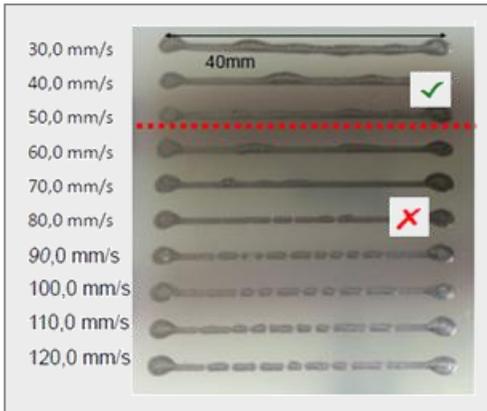
[Fraunhofer IAP, FB PYCO]

Gedruckte Strom- und Datenübertragung

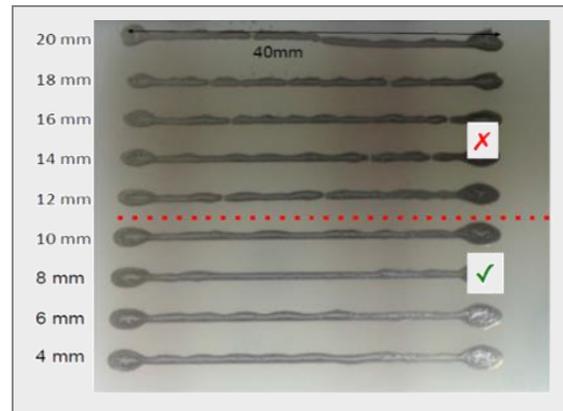
Oberflächendichte gedruckter Strukturen in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit



Druckgeschwindigkeit



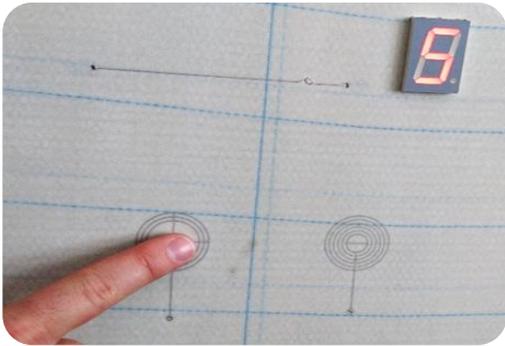
Standoff



[Fraunhofer IAP, FB PYCO]

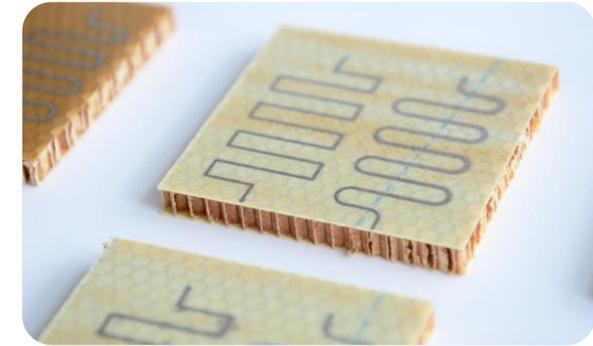
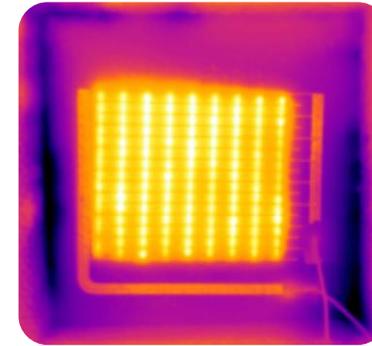
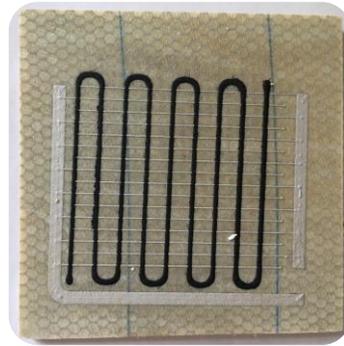
Gedruckte Strom- und Datenübertragung

Kapazitive Schalter



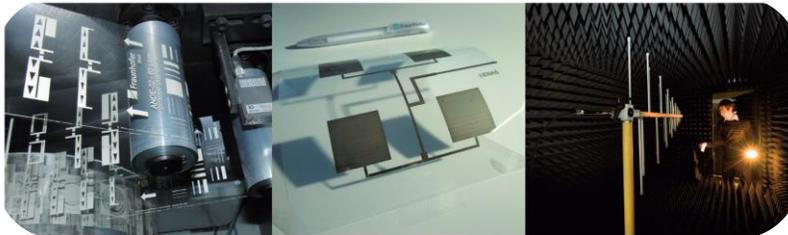
[Fraunhofer IAP, FB PYCO]

Kabinenheizungen



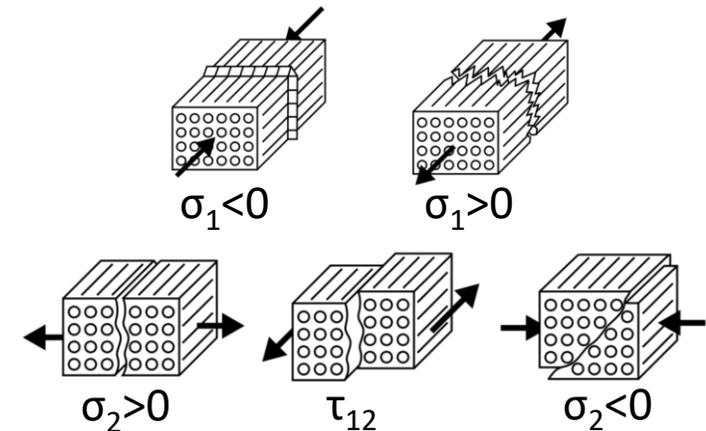
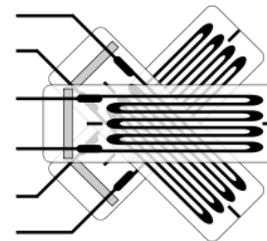
[Fraunhofer IAP, FB PYCO]

RFID Antennen



[Fraunhofer Institut für elektronische Nanosysteme]

Structural Health Monitoring



FlexReha

- Biogene Schwefelsäurekorrosion bei Beton-Pumpschächten
- Auflösung der im Beton befindlichen Kalkverbindungen
- Verlust der Tragfähigkeit bereits nach ca. 10 Jahren



Beton-Pumpschacht



Leckagen am Schachtanschluss



Korrosion der Schachtwandung



Neuwertiger Schacht



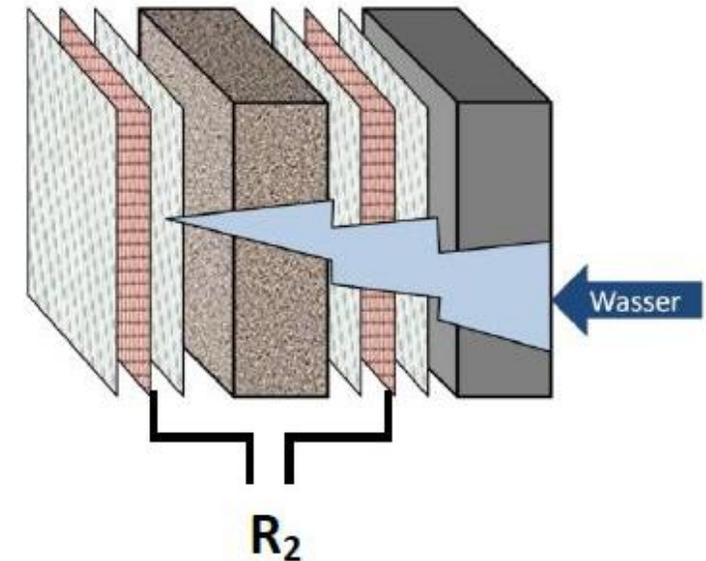
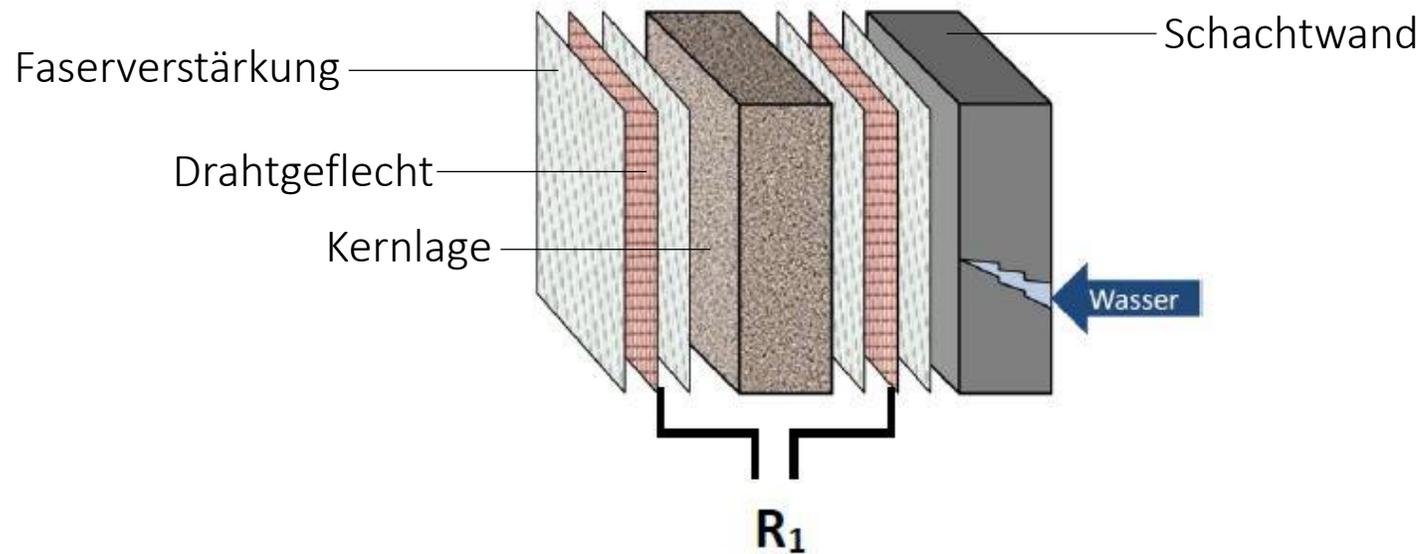
1 Jahr Nutzung



→ Ca. 1,3 Millionen sanierungsbedürftige Schachtbauwerke

Funktionsintegratives Sandwichhalbzeug

- textiltechnische Konfektionierung
- Bivalente Funktionsweise: Heizung und Zustandsüberwachung

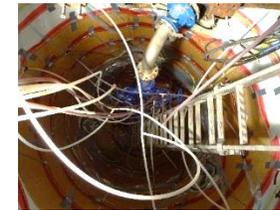
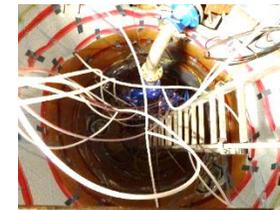
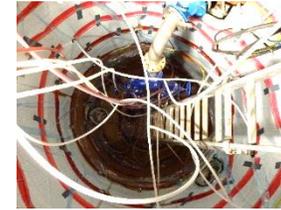




Pilotsanierungen

Abwasserschacht K+S Transport GmbH, Hamburger Hafen

- Durchmesser: 2m
- Tiefe: 4,5m
- Verarbeitete Harzmenge: 113 kg
- Infusionszeit: 1h 20 min



Regenwasserschacht der Stadt Cottbus, Papritzer Straße Cottbus

- Durchmesser: 1 m
- Tiefe: 2,5 m
- Verarbeitete Harzmenge: 40 kg
- Infusionszeit: 43 min



AVK Innovationspreis 2018

AVK-Tagung im Rahmen der Composites Europe: **1. Platz in der Kategorie Innovative Prozesse**

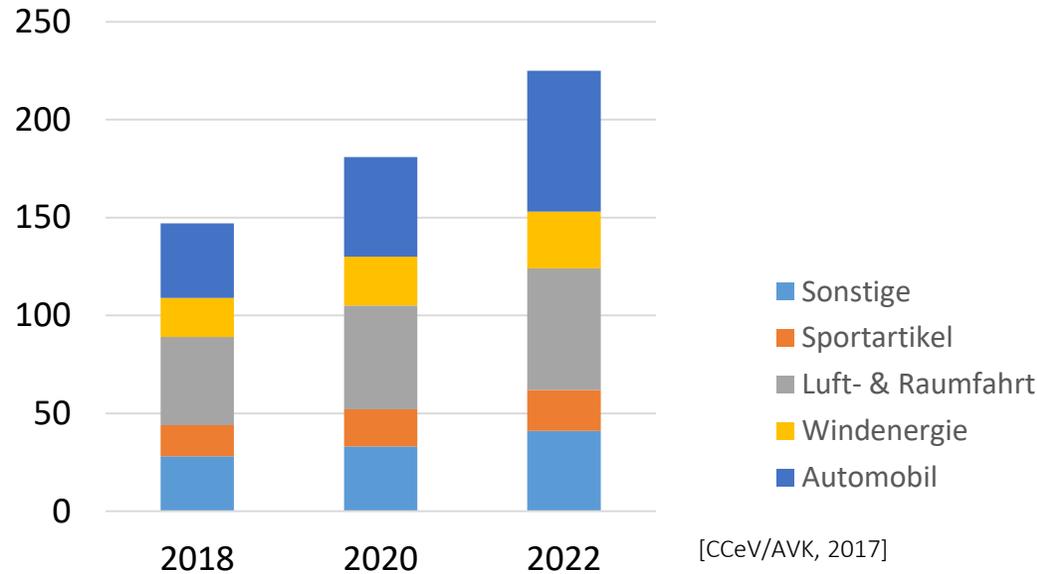


Stuttgart, 5. November 2018



CFK-Wachstumsmarkt

Absatz von Kohlenstofffasern in tsd. Tonnen



Derzeitige Bauteilkosten

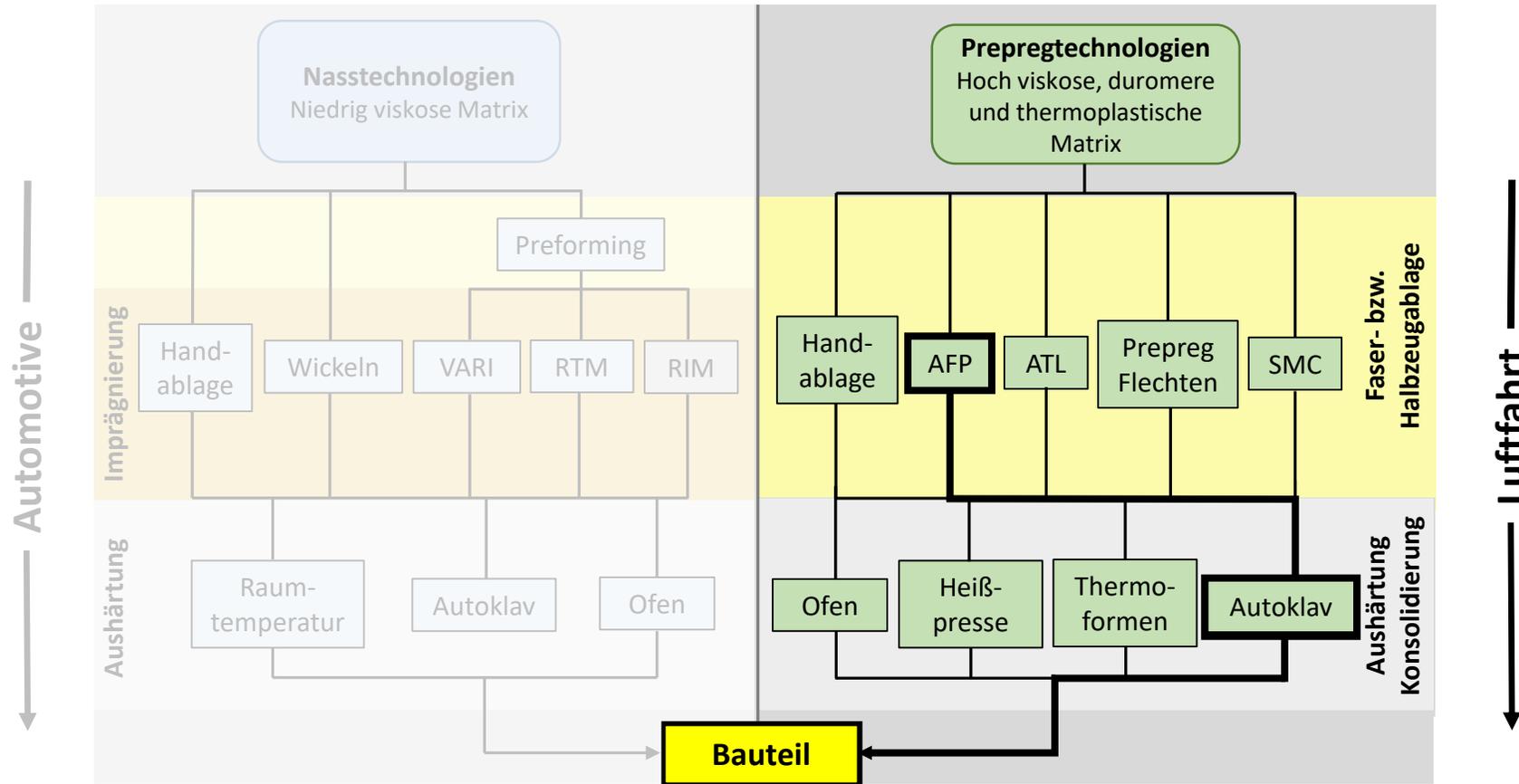
St.: 5 €/kg
 Al: 10 €/kg
 CFK: 69 €/kg

[CCeV/AVK, 2016]

Handlungsbedarf und Forschungsschwerpunkte

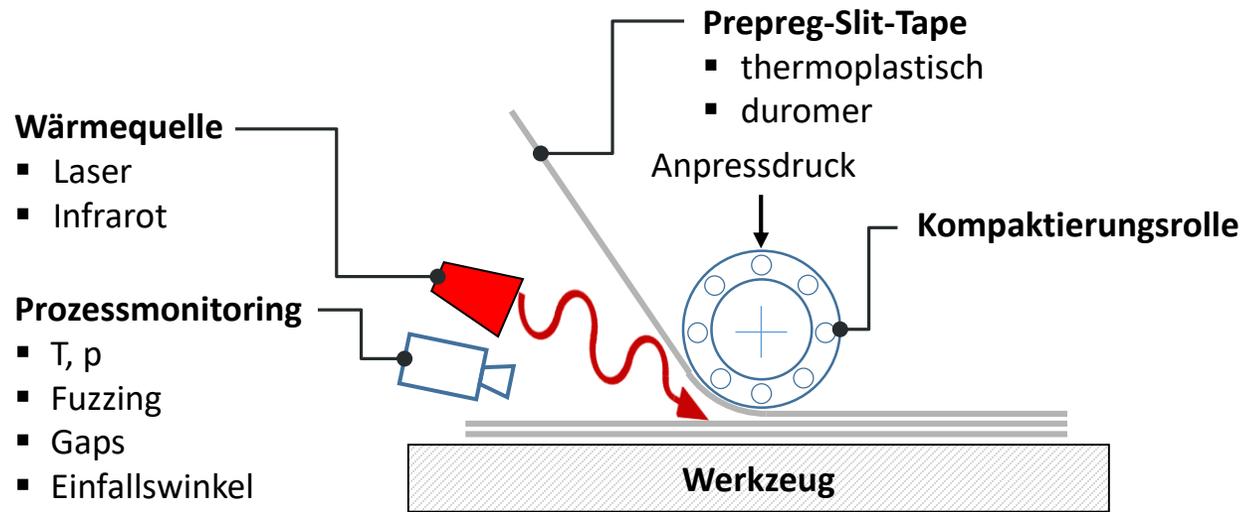
- Alternative Werkstoffe, Reparatur und Recycling
- Konsequenterer Bauweisen und Fertigungstechnologien ➔ Herstellungskosten: 80 Prozent des Gesamtpreises!
- Ganzheitliche Auslegungsstrategien (Versagensverhalten, Betriebsfestigkeit, Crash)

Überblick zu den Fertigungsverfahren & Prozessketten

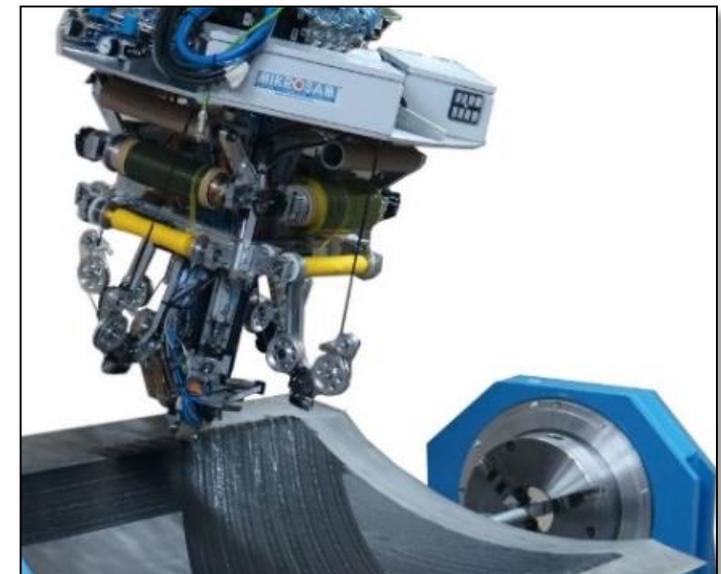


Automated Fiber Placement (AFP)

- Verarbeitung von *Prepreg-Slit-Tapes* (Duromere, Thermoplaste)
- Flexibilität in der Fertigung → Faserauswahl, komplexe Geometrien
- Hohe Faservolumenanteile (> 60%)



CFK-Rippenrohrwärmetauscher



[Mikrosam]

→ Lastfadgerechte und endkonturnahe Faserablage

Fallbeispiel AFP-Zentrum Mikrosam des Fachgebietes

Prepreg-Slitter und Rewinder



- Spuleinheit
- Prepreg-Breite: max. 300 mm
- Tapebreite: ¼ "



AFP-Einheit



- Legekopf mit 4 x ¼ " Slit-Tapes
- 0,1 bis 0,25 mm Tape-Dicke
- Knickarmroboter Kuka Fortec KR-480
- 2 m Wickelachse, 600 kg Traglast
- Aufspannbereich: 1500 x 1500 mm
- 4KW Diodenlaser, 900-1070 nm Wellenlänge, 250 mm Brennweite, 28x56 mm Spot
- 0,5 m/s Ablagegeschwindigkeit im Laserbetrieb
- 400 W Infrarotstrahler

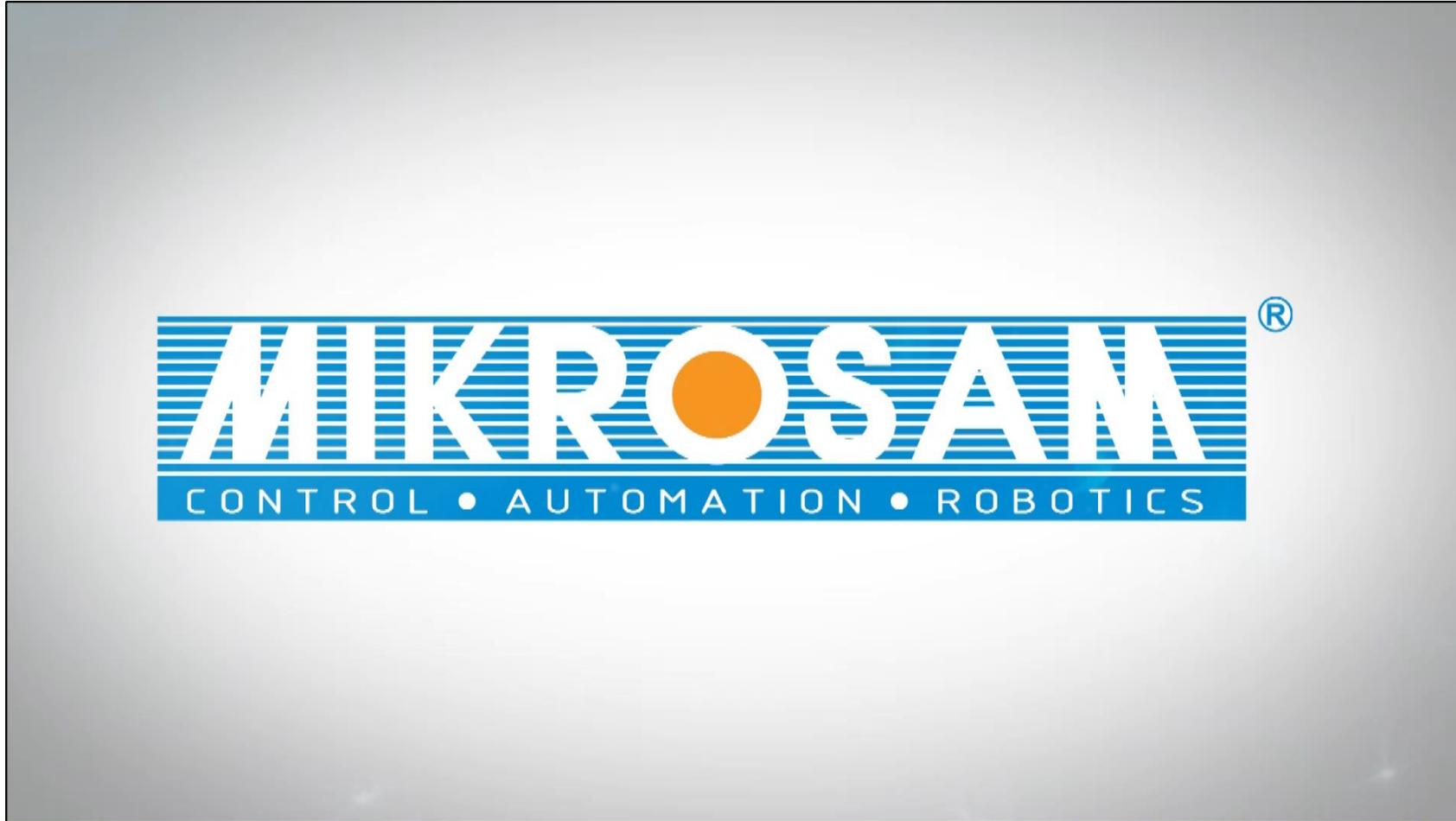


Autoklav



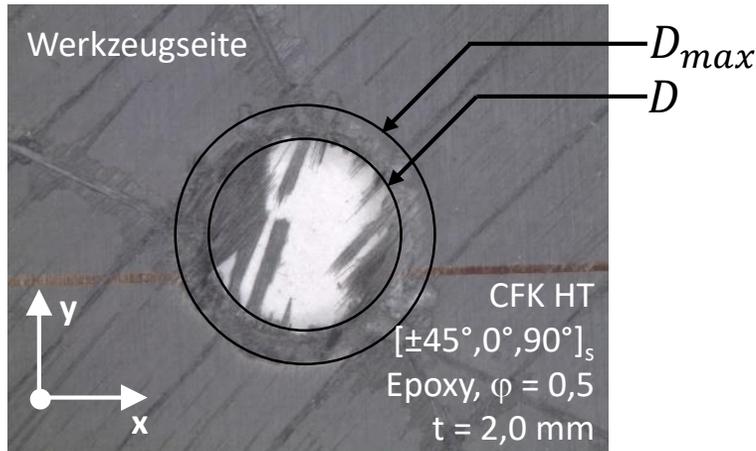
[plastic.cz]

- bis 20 bar
- bis 450°C
- L = 2000 mm, D = 1400 mm

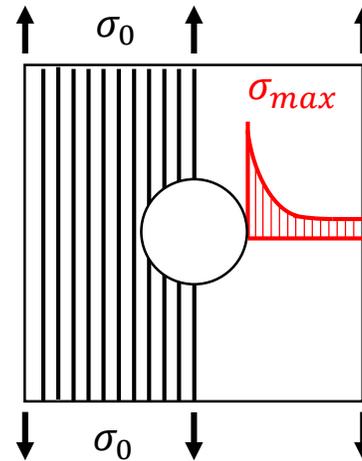


Integrative Lasteinleitungen

Kerbwirkung



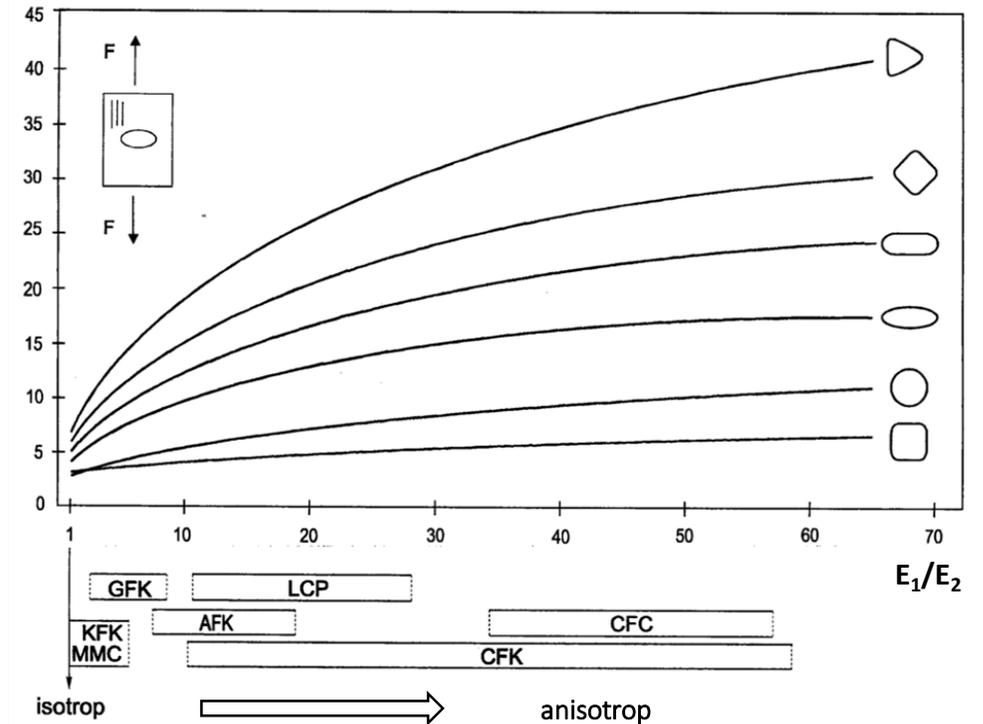
HSS
118°
 $n = 20.000 \text{ U/min}$
 $v = 0,01 \text{ mm/U}$
 $D = 6,0 \text{ mm}$



$$K_t = \frac{\sigma_{max}}{\sigma_0}$$

$$K_{tCFKUD} = 10$$

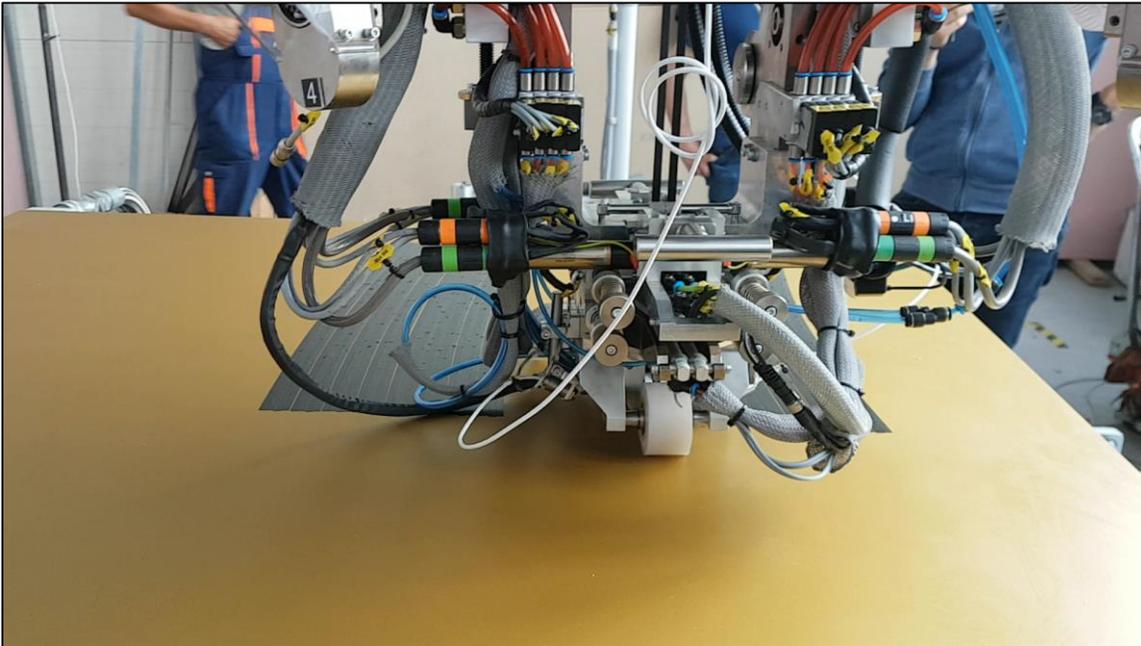
Spannungskonzentrationsfaktor K_t



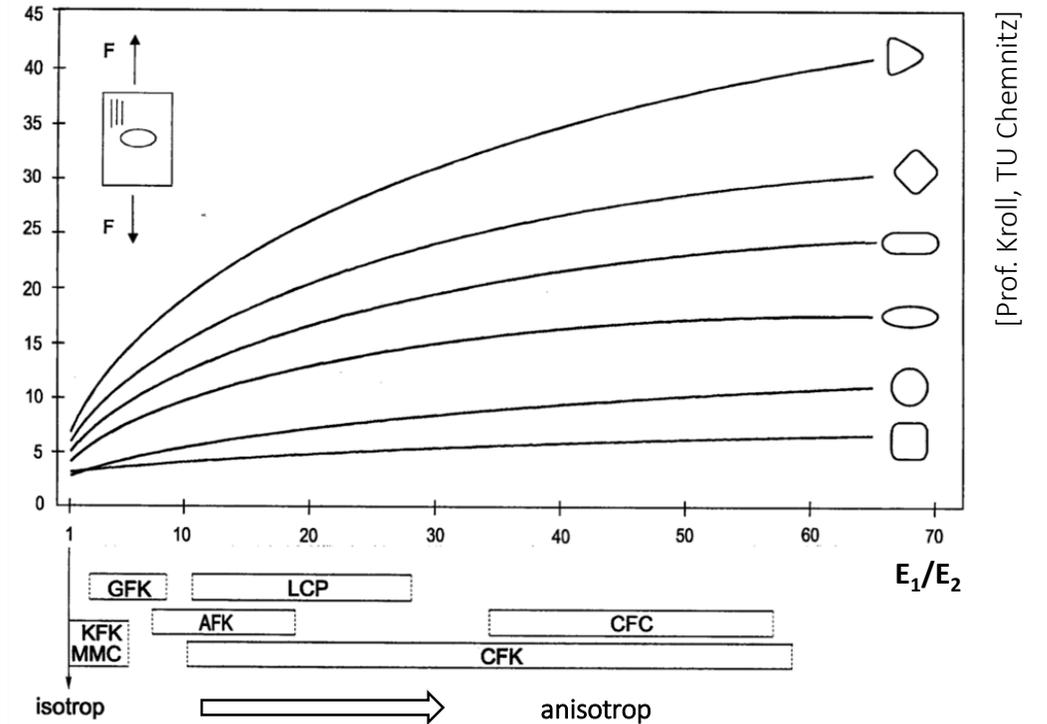
[Prof. Kroll, TU Chemnitz]

Integrative Lasteinleitungen

Lastpfadgerechte Faserablage

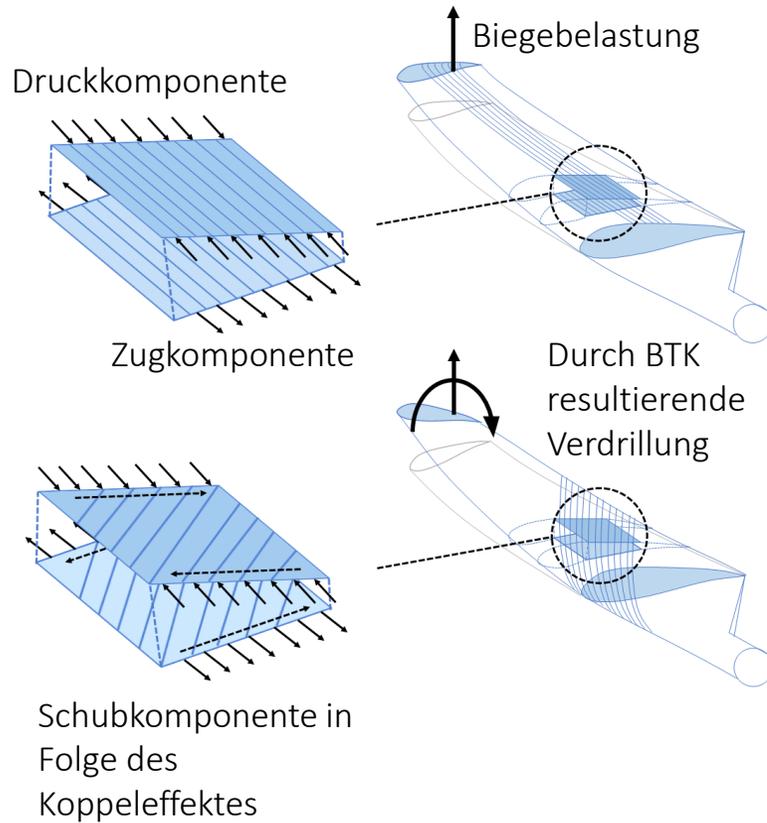


Spannungskonzentrationsfaktor K_t

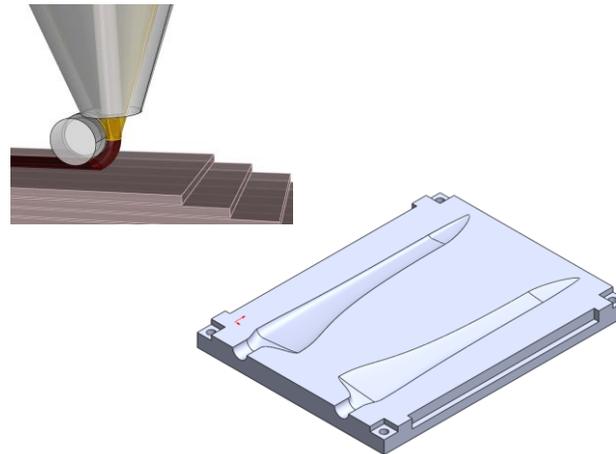


Funktionsintegrierte Bauweisen und Fertigungsprozesse

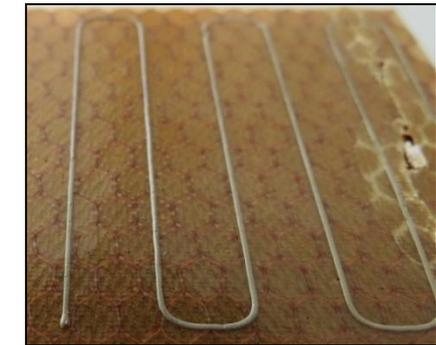
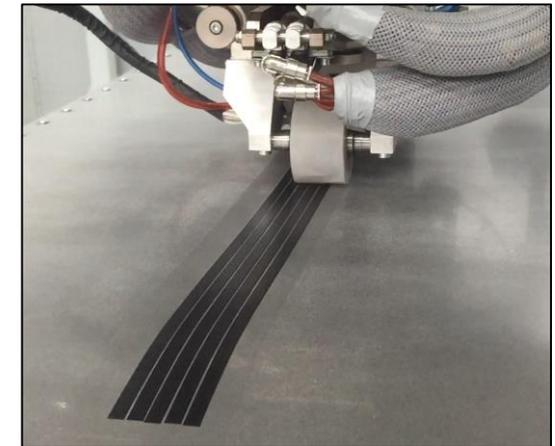
Biege-Torsionskopplung (BTK) zur
Erhöhung der Leistungsausbeute bei WKA



Kombination mit FDM



AFP + gedruckte Elektronik



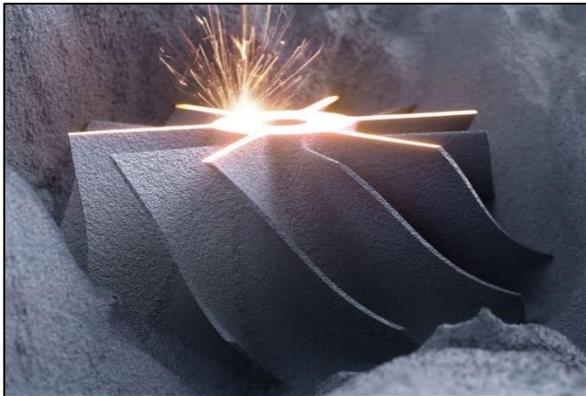
Massiver Leichtbau: CFK-Übergangskupplung

[TU Chemnitz]

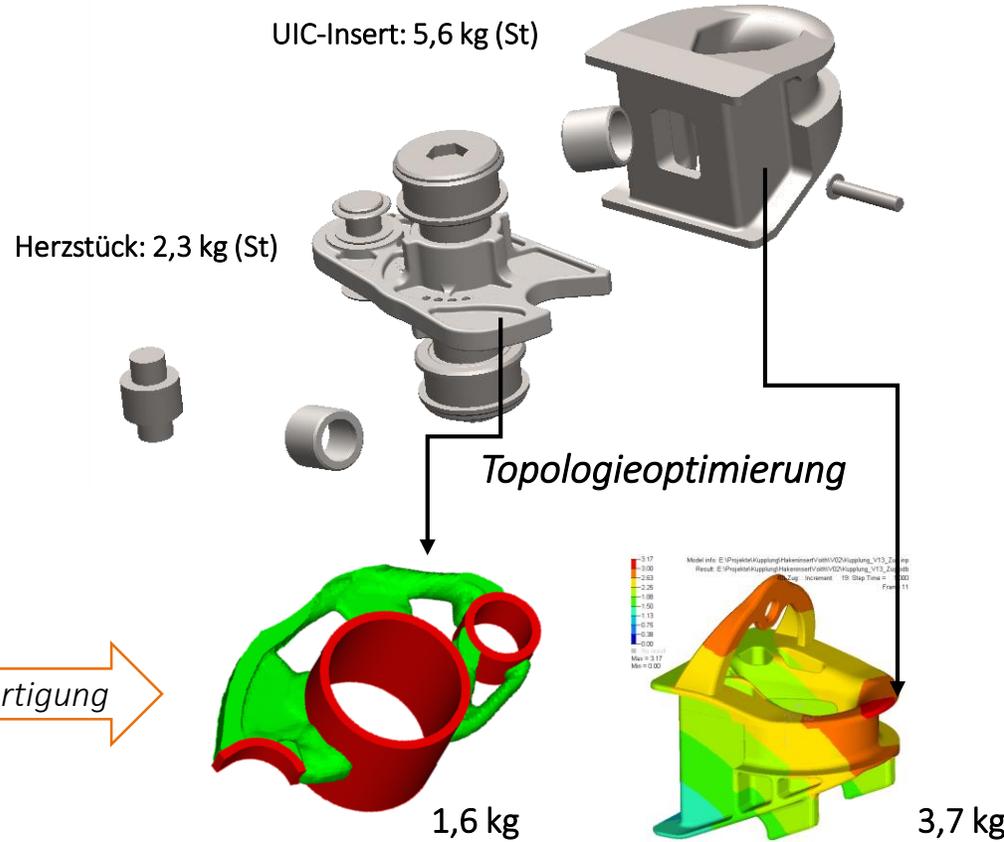
Kupplungskörper: 7 kg (CFK)



Additive Fertigung!



Metallkomponenten: ≈ 10,8 kg (St)



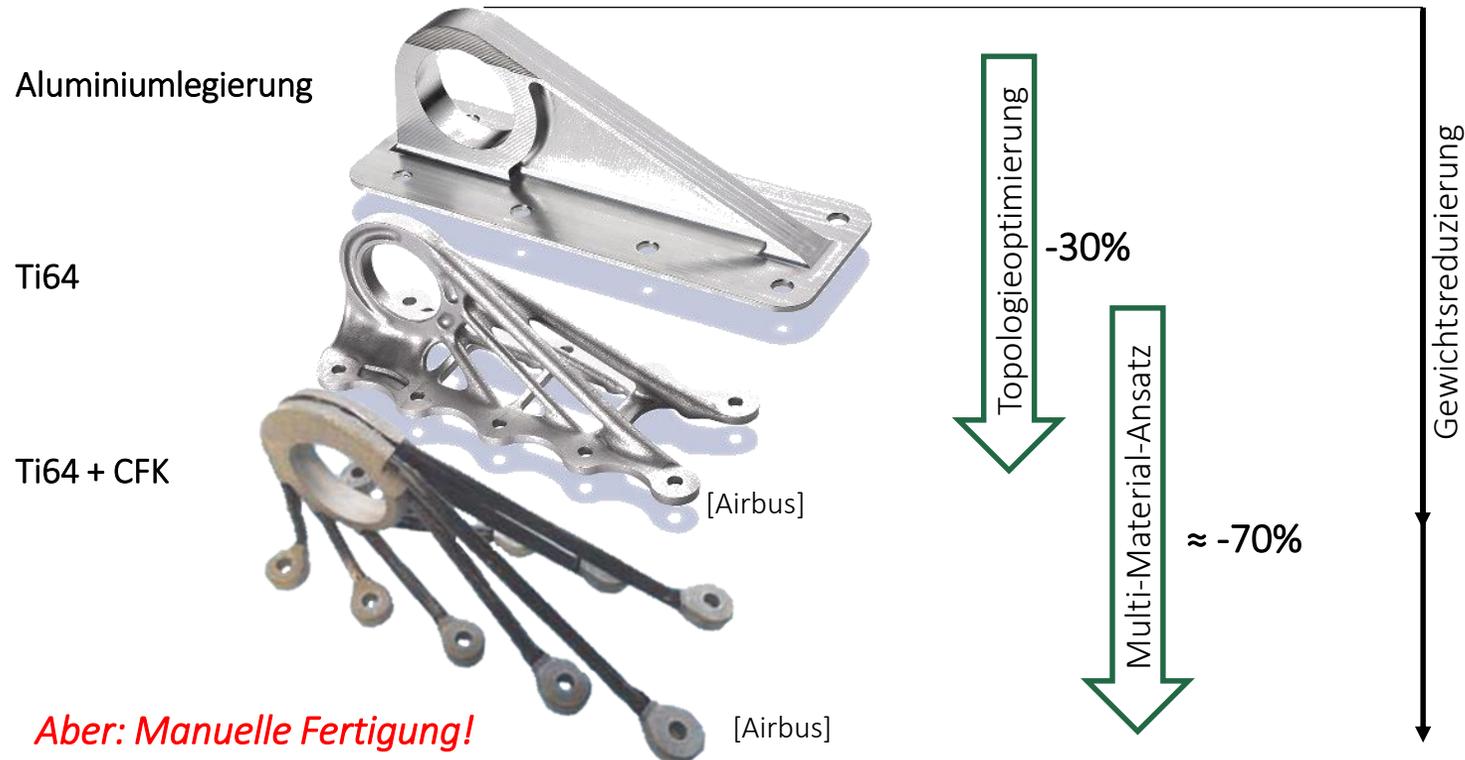
[TU Chemnitz]

- Zuglastfall: 40 t
- Drucklastfall: 25 t

→ Fertigungstechnische Umsetzung?

Funktionsintegrativer Leichtbau in der Zukunft

„Cabin bracket connector“ Airbus A350 XWB in Hybridbauweise



→ **Hybrider Leichtbau: Reduzierung des Komponentengewichtes durch konsequente Ausnutzung der anisotropen Werkstoffeigenschaften**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

*Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD; 7. Februar 2018:
„Schlüsseltechnologie Leichtbau“ (S. 13, 58, 59)*

Vorstellung des Arbeitskreises

- **Kunststoffbasierte Leichtbautechnologien als Schlüsseltechnologie** bei der Bewältigung der globalen Probleme des 21. Jahrhunderts sowie des **Strukturwandels in der Lausitz**
- Werkstoffe nach Maß mittels Faser-Kunststoff-Verbunden (**FKV**) und modernen Fertigungsprozessen → **ressourceneffiziente Bauweisen**
- Gesamtziel des Arbeitskreises: Akteure von der **Werkstoffaufbereitung bis zur Prüfung** der Leichtbaukonstruktionen vernetzen → **Technologie- und Wissenstransfer** in der Region
- Unterstützung in Form von fachlicher Expertise

Arbeitskreisleiter

Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz

Stellvertretende Arbeitskreisleiter

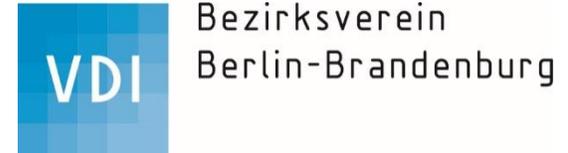
Roland Knorr, M. Eng. (Thermoplastische Verarbeitung, Konstruktion, Berechnung, Spritzgießsimulation)

Kerstin Drechsler, M. Sc. (Ressourceneffizienz, Technologietransfer)

- jährlich unterschiedliche **Veranstaltungen** – auch unter Einbindung über-regionaler Netzwerke, bspw. mit der polnischen Ingenieursvereinigung SIMP



**STOWARZYSZENIE INŻYNIERÓW
I TECHNIKÓW MECHANIKÓW
POLSKICH**



Veranstaltungen des Arbeitskreises



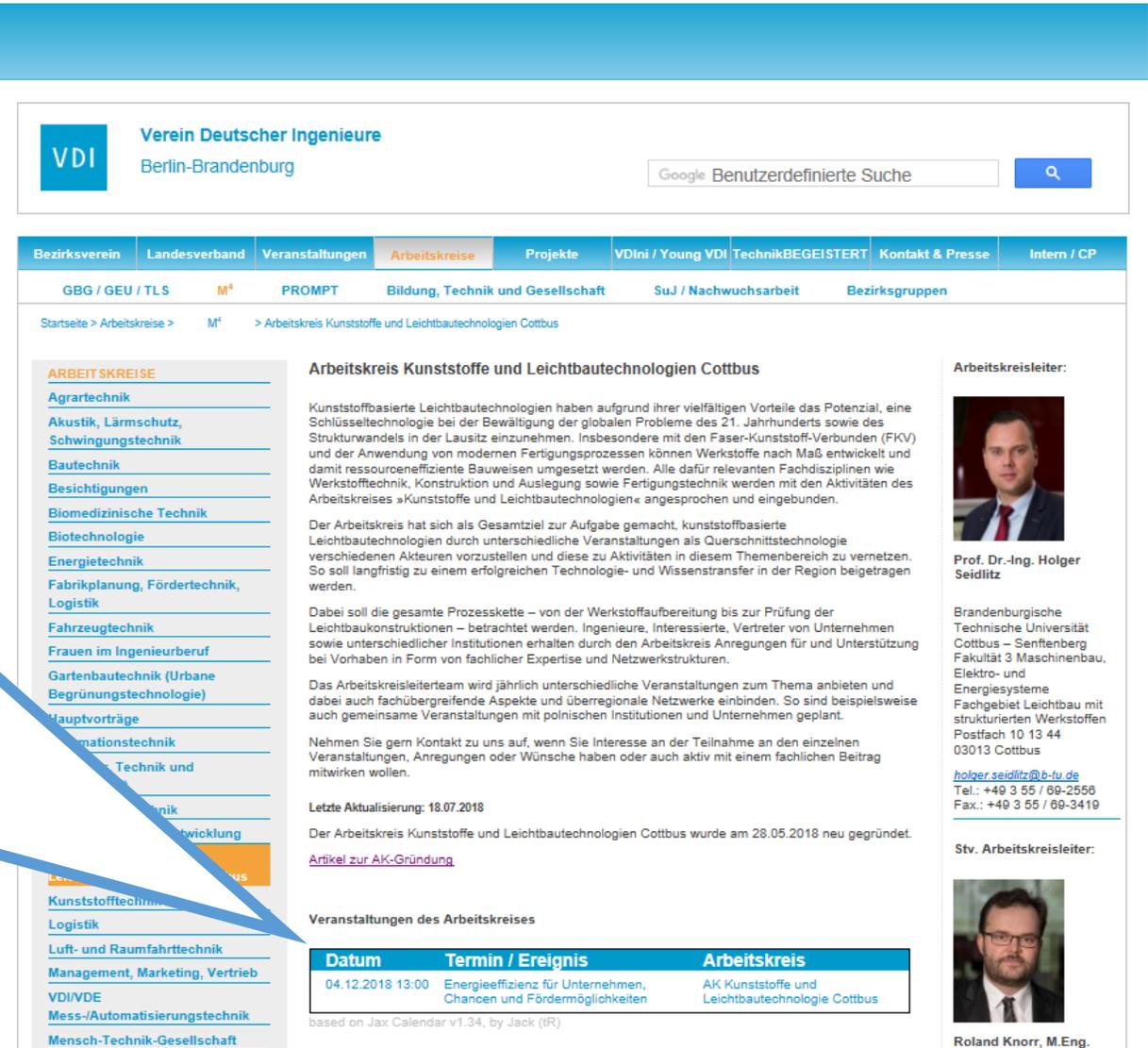
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Energieeffizienz für Unternehmen – Chancen und Fördermöglichkeiten

Veranstaltung im Rahmen der Energieeffizienzkampagne
„Deutschland macht’s effizient“ des BMWi

04. Dezember 2018, 13:00-18:00 Uhr
BTU C-S, Zentralcampus in Cottbus,
Halle 4C, Siemens-Halske-Ring 12

➔ **Inhalt:** Energieeffizienzpotenziale in Unternehmen
durch Leichtbautechnologien, Gute-Praxis-Beispiele
und Förderungen von Bund und Land
Kostenfreie Veranstaltung.



VDI Verein Deutscher Ingenieure
Berlin-Brandenburg

Google Benutzerdefinierte Suche

Bezirksverein Landesverband **Veranstaltungen** Arbeitskreise Projekte VDI/ni / Young VDI TechnikBEGEISTERT Kontakt & Presse Intern / CP

GBG / GEU / TLS M+ PROMPT Bildung, Technik und Gesellschaft SuJ / Nachwuchsarbeit Bezirksgruppen

Startseite > Arbeitskreise > M+ > Arbeitskreis Kunststoffe und Leichtbautechnologien Cottbus

ARBEITSKREISE

- Agartechnik
- Akustik, Lärmschutz, Schwingungstechnik
- Bautechnik
- Besichtigungen
- Biomedizinische Technik
- Biotechnologie
- Energietechnik
- Fabrikplanung, Fördertechnik, Logistik
- Fahrzeugtechnik
- Frauen im Ingenieurberuf
- Gartenbautechnik (Urbane Begrünungstechnologie)
- Hauptvorträge
- Informationstechnik
- Technik und
- Entwicklung
- Kunststofftechnik
- Logistik
- Luft- und Raumfahrttechnik
- Management, Marketing, Vertrieb
- VDI/VDE
- Mess-/Automatisierungstechnik
- Mensch-Technik-Gesellschaft

Arbeitskreis Kunststoffe und Leichtbautechnologien Cottbus

Kunststoffbasierte Leichtbautechnologien haben aufgrund ihrer vielfältigen Vorteile das Potenzial, eine Schlüsseltechnologie bei der Bewältigung der globalen Probleme des 21. Jahrhunderts sowie des Strukturwandels in der Lausitz einzunehmen. Insbesondere mit den Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV) und der Anwendung von modernen Fertigungsprozessen können Werkstoffe nach Maß entwickelt und damit ressourceneffiziente Bauweisen umgesetzt werden. Alle dafür relevanten Fachdisziplinen wie Werkstofftechnik, Konstruktion und Auslegung sowie Fertigungstechnik werden mit den Aktivitäten des Arbeitskreises »Kunststoffe und Leichtbautechnologien« angesprochen und eingebunden.

Der Arbeitskreis hat sich als Gesamtziel zur Aufgabe gemacht, kunststoffbasierte Leichtbautechnologien durch unterschiedliche Veranstaltungen als Querschnittstechnologie verschiedenen Akteuren vorzustellen und diese zu Aktivitäten in diesem Themenbereich zu vernetzen. So soll langfristig zu einem erfolgreichen Technologie- und Wissenstransfer in der Region beigetragen werden.

Dabei soll die gesamte Prozesskette – von der Werkstoffaufbereitung bis zur Prüfung der Leichtbaukonstruktionen – betrachtet werden. Ingenieure, Interessierte, Vertreter von Unternehmen sowie unterschiedlicher Institutionen erhalten durch den Arbeitskreis Anregungen für und Unterstützung bei Vorhaben in Form von fachlicher Expertise und Netzwerkstrukturen.

Das Arbeitskreisleiterteam wird jährlich unterschiedliche Veranstaltungen zum Thema anbieten und dabei auch fachübergreifende Aspekte und überregionale Netzwerke einbinden. So sind beispielsweise auch gemeinsame Veranstaltungen mit polnischen Institutionen und Unternehmen geplant.

Nehmen Sie gern Kontakt zu uns auf, wenn Sie Interesse an der Teilnahme an den einzelnen Veranstaltungen, Anregungen oder Wünsche haben oder auch aktiv mit einem fachlichen Beitrag mitwirken wollen.

Letzte Aktualisierung: 18.07.2018

Der Arbeitskreis Kunststoffe und Leichtbautechnologien Cottbus wurde am 28.05.2018 neu gegründet.
[Artikel zur AK-Gründung](#)

Veranstaltungen des Arbeitskreises

Datum	Termin / Ereignis	Arbeitskreis
04.12.2018 13:00	Energieeffizienz für Unternehmen, Chancen und Fördermöglichkeiten	AK Kunststoffe und Leichtbautechnologie Cottbus

based on Jax Calendar v1.34, by Jack (TR)

Arbeitskreisleiter:



Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz

Brandenburgische Technische Universität Cottbus – Senftenberg
Fakultät 3 Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Fachgebiet Leichtbau mit strukturierten Werkstoffen
Postfach 10 13 44
03013 Cottbus
holger.seidlitz@b-tu.de
Tel.: +49 3 55 / 69-2556
Fax.: +49 3 55 / 69-3419

Stv. Arbeitskreisleiter:



Roland Knorr, M.Eng.

Energieeffizienz für Unternehmen – Chancen und Fördermöglichkeiten 4. Dezember 2018 in Cottbus



Bezirksverein
Berlin-Brandenburg

13 Uhr *Registrierung*

14 Uhr *Einführung*

Aus der Praxis

- Leichtbau
- Synergie (C. Belo)
- Effizient

Kaffeepause

Fördermöglich

- BMWi-F
- Wettber
- Mittelst
- Potenzi
- Angebote der Energiesparagentur des Landes Brandenburg (Dr. Reinhold, WFB)

17 Uhr *Ausklang mit Gelegenheit zum informellen Austausch*

18 Uhr *Ende der Veranstaltung*

Anmeldungen

www.vdi-bb.de/ak/kunststoffe_cb

oder

www.b-tu.de/fg-leichtbau

dlitz)

, LsW)
ysteme

h)



Wirtschaftsförderung
Brandenburg | WFB

Standort. Unternehmen. Menschen.