



# Fortschrittliche Technologien für Leichtbaustrukturen

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Prof. Lothar Kroll**

Prodekan Forschung, Internationales und Gleichstellung

Direktor des Instituts für Strukturleichtbau und des An-Instituts Cetex

CEO Federal Cluster of Excellence MERGE

Leiter des Fraunhofer Forschungszentrums STEX am IWU

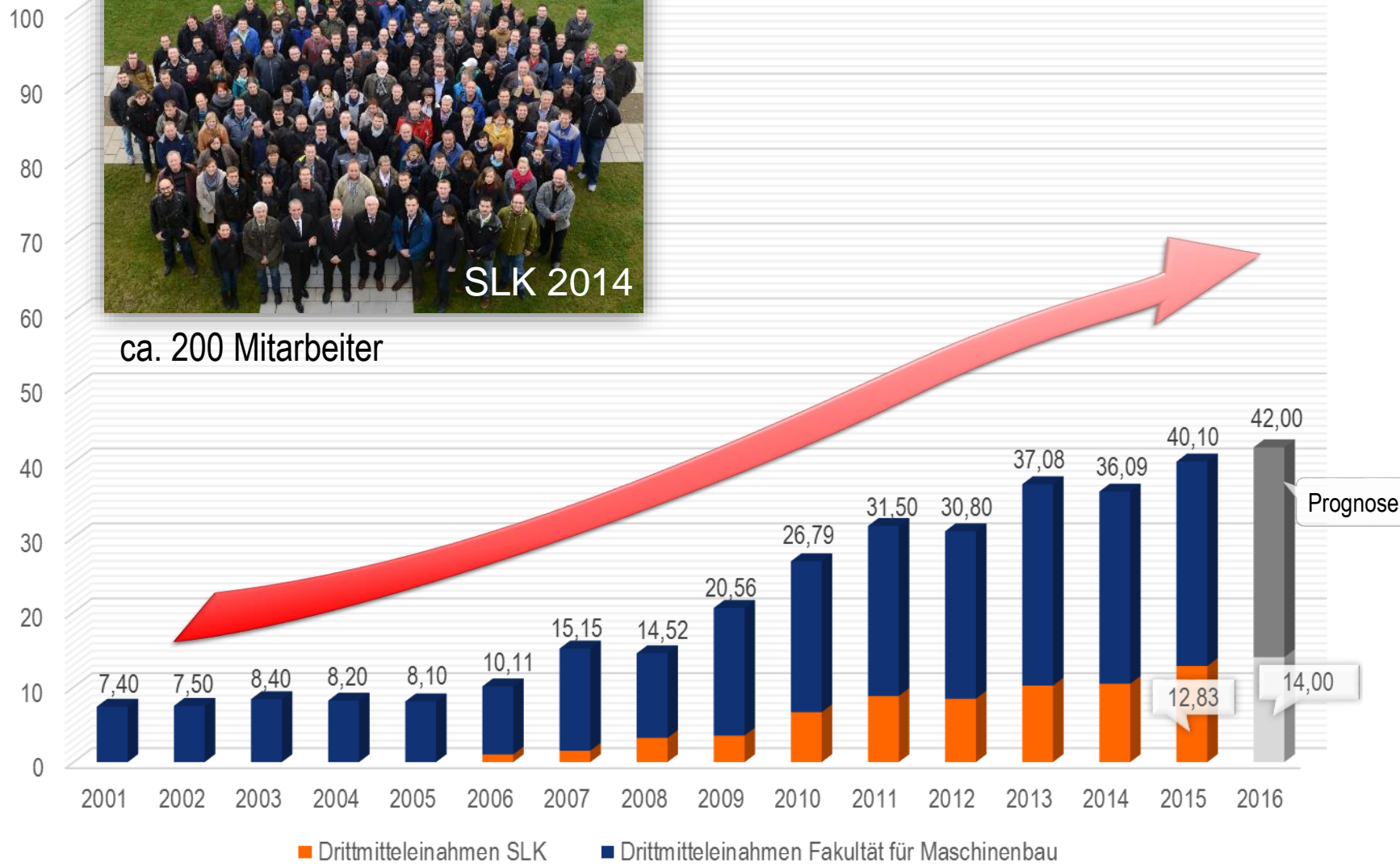




- ➔ 8 Fakultäten, ca. 100 Studiengänge
- ➔ ca. 11.904 Studenten (2.460 ausländische Studierende)
- ➔ ca. 2.300 Mitarbeiter (161 Professuren, 18 Juniorprofessuren)
- ➔ TU Chemnitz zählt zu den 10 besten Hochschulen bei Drittmiteleinahmen je Professor
- ➔ Im Maschinenbau beträgt die durchschnittliche Drittmiteleinahme je Professor: 1,43 Mio. EUR (Deutschland: 0,76 Mio. EUR)



ca. 200 Mitarbeiter



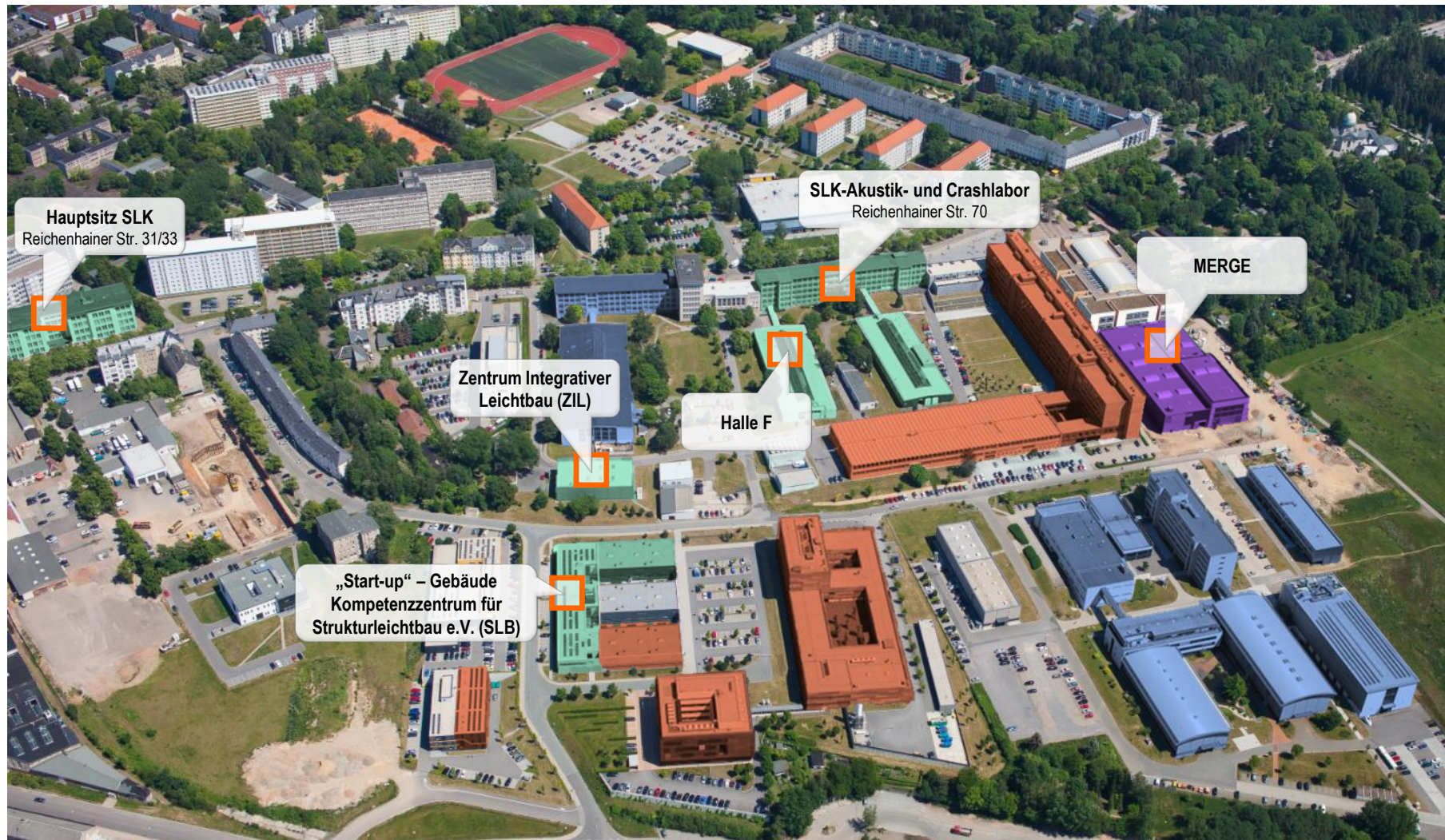
**Drittmittelleinnahmen 2015**  
**40,10 Mio. €**  
 MB: 1,43 Mio./Professur  
 Bundesdurchschnitt: 0,76 Mio.

- TU Chemnitz auf Platz 7 unter allen dt. Universitäten
- SLK Spitzenplatz bei ZIM-Förderung (von 700 Institutionen)



➔ Erste QMS-zertifizierte Fakultät in Deutschland





Labore „Polymer- und  
FKV-Analytik“ + „PUR-Werkstoffe  
und Textilfunktionalisierung“  
Straße der Nationen 62



**ITC, Technologiehalle**  
Otto-Schmerbach-Str. 15-19

**CETEX An-Institut**  
Alchemnitzer Str. 11



Standorte  
der Professur

■ Textil und Kunststoff

■ Elektronische Systeme

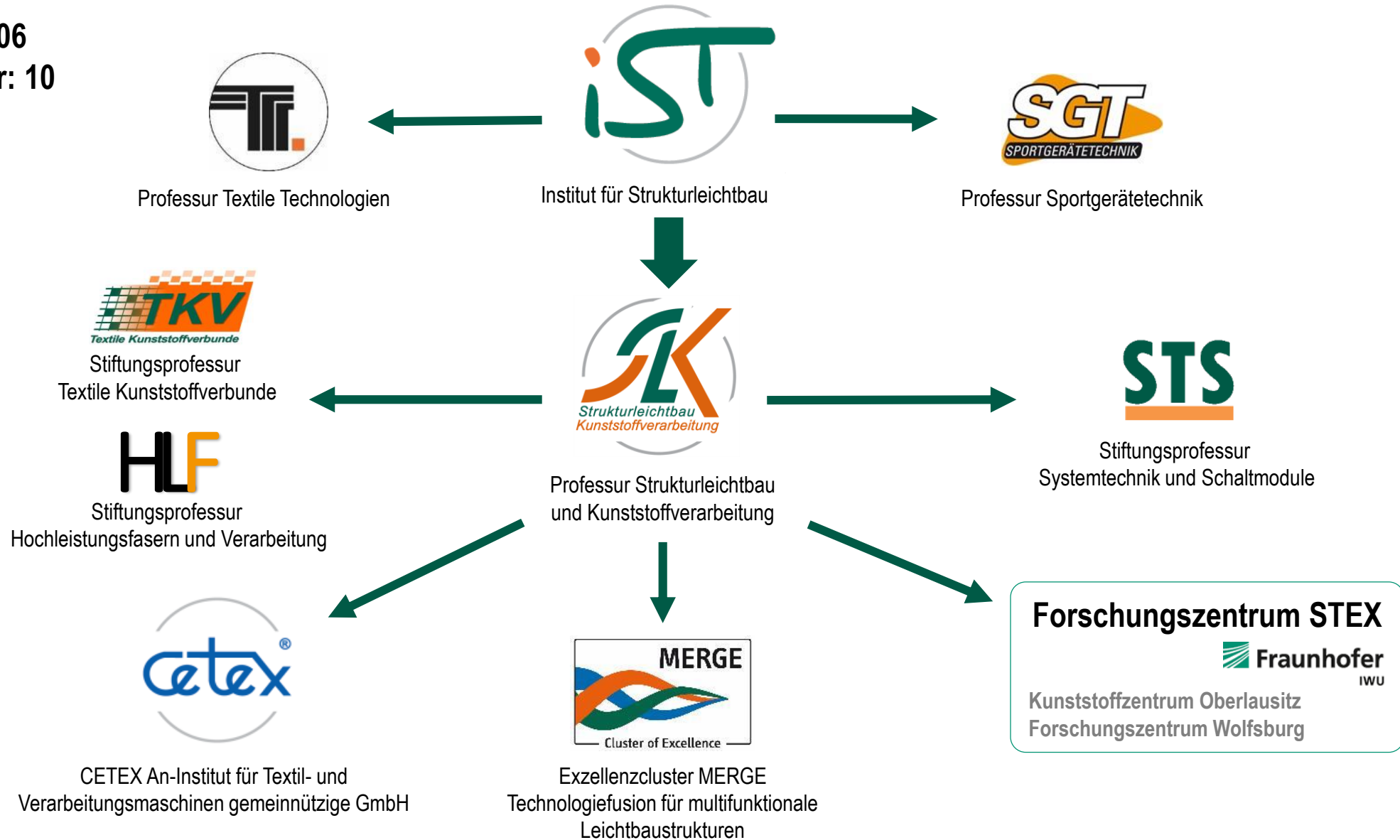
■ Metallintensive Technologien

■ MERGE Forschungszentrum



Beginn: Juni 2006  
wiss. Mitarbeiter: 10

Heute: ca. 400  
Mitarbeiter



- ➔ Serientaugliche Leichtbautechnologien  
Faserverbundstrukturen, u. a. mit Carbon-, Glas-, Basalttextilien sowie Hybridbauteile
- ➔ Bauteile aus nachwachsenden Rohstoffen  
Naturfasern, Biopolymere
- ➔ Integrationstechnologien für smarte und bionische Bauteile



Enge Verzahnung mit KMU  
in Sachsen



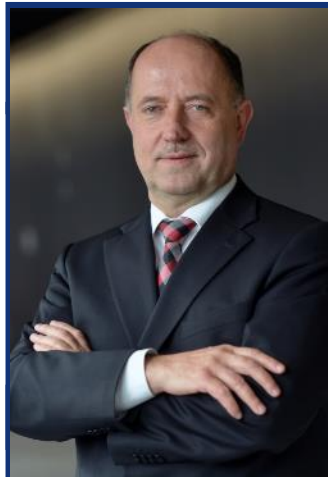
Führende Position im Zentralen  
Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)



- ➔ Interdisziplinäres Forscherteam:  
Maschinenbau, Mechanik, Textiltechnik,  
Elektrotechnik, Chemie, Informatik, Bauwesen
- ➔ Masterstudiengang „Leichtbau“,  
Internationaler Masterstudiengang „MERGE“
- ➔ Mitwirkung in Bachelor-/Masterstudiengängen:  
Maschinenbau, Leichtbau,  
Automobilproduktion, Elektromobilität,  
Systems Engineering, Sports Engineering,  
Medical Engineering,  
Textile Strukturen und Technologien  
Merge Technologies for Resource Efficiency
- ➔ Regionale Ausbildungsallianzen  
in Textiltechnik
- ➔ Ca. 70 Doktoranden

- ➔ Ca. 200 Mitarbeiter
- ➔ Ca. 12.8 Mio. EUR  
Drittmittel





## Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung (SLK)

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Prof. L. Kroll

### Bundesexzellenzcluster MERGE

Technologiefusion für multifunktionale Leichtbaustrukturen

### Forschungsbereichsleiter



Prof. Nendel



Dr. Gelbrich



DI Scheffer



DI Elsner



Dr. Müller



Dr. Kempt



Dr. Rinberg



Dr. Roth-Panke



Dr. Tröltzsch

## Professur Textile Technologien

Prof. H. Cebulla

## Professur Sportgerätetechnik

Prof. S. Odenwald

## Stiftungsprofessur Textile Kunststoffverbunde

Prof. D. Nestler

## Stiftungsprofessur Systemtechnik und Schaltmodule

Prof. W. Nendel

## Stiftungsprofessur Hochleistungsfasern und Verarbeitung

N. N.

## CETEX An-Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH

Prof. L. Kroll

## Steinbeis-Transferzentrum

Prof. W. Nendel

## Fraunhofer Forschungszentrum STEX am IWU

Prof. L. Kroll





**Kunststofftechnologien und  
Maschinenkonstruktion**

**Fluide Leichtbausysteme**

**Berechnung, Simulation und Auslegung**

**Textile Kunststoffverbunde**

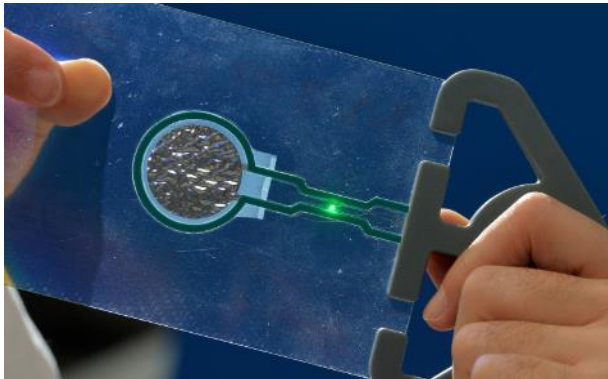
**Aktive Werkstoffe und Verbundstrukturen**

**Leichtbau im Bauwesen**

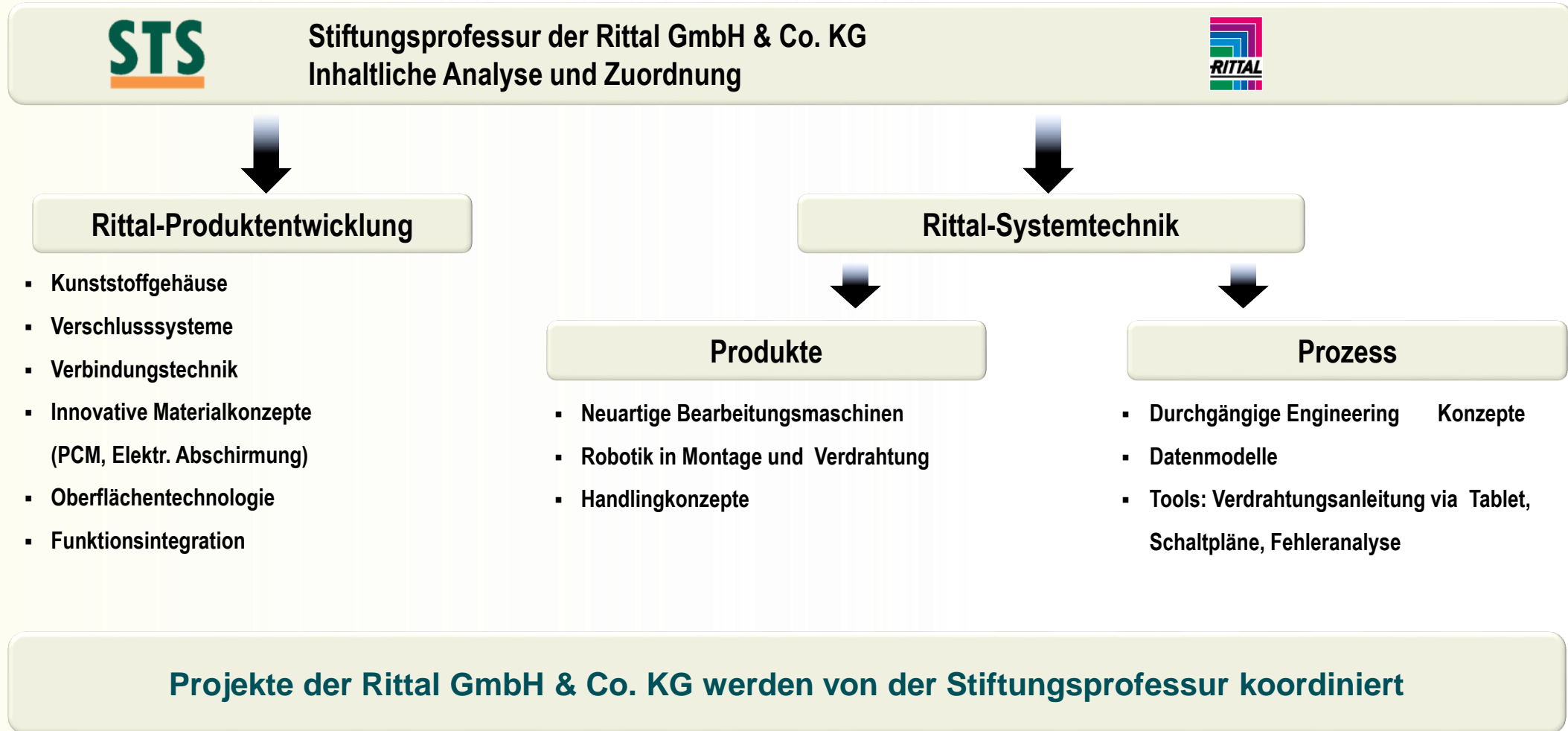
**Extrusionstechnologien und Recycling**

**Polymer- und Grenzflächenchemie**

**Biopolymere und Naturfaserverbunde**



Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nendel





Prof. Dr.-Ing. habil. Daisy Nestler

## Architekturen und Technologien für den Leichtbau

- ➔ Textile Architekturen für großserientaugliche Leichtbaustrukturen
- ➔ Werkstoff- und prozesskompatible textile Architekturen
- ➔ Verstärkungsstrukturen für ressourceneffiziente Fertigung textilverstärkter Kunststoffverbunde
- ➔ Großserientaugliche FKV-Fertigung mit prozessorientierter Verifikation der Verbundeigenschaften
- ➔ Modellierung von Struktureigenschaftsbeziehungen textilverstärkter Kunststoffverbunde
- ➔ Bauteilorientierte Validierung der Verbundwirkung textiler Verstärkungen

### Strategisches TKV -Forschungskonzept



## Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Odenwald

- ➔ Optimierung und Entwicklung bedarfsgerechter Sport-, Trainings- und Therapiegeräte
- ➔ Entwicklung und Weiterentwicklung mechanischer Prüfmethoden
- ➔ Sensorentwicklung an der Peripherie des Menschen
- ➔ ... in der Interaktion bewegender Mensch-Technik



Instrumentierte Einlage



Antropometrische Messung  
mit Vialux-Scanner



"Real Snow" Biegeprüfung



E-Bike Entwicklung



Vorfußmessung



Schwingungstest Fahrradlenker

- Forschungsfelder  
**Fahrrad** (Rahmen, Laufrad, Schaltung); **Wintersport** (Ski alpin/nordisch, Bob/Schlitten); **Medizin-/Rehatechnik** (Orthetik, Prothetik, Diagnosesysteme); **Antropometrische Messung** (Fuß, Body, Bikefitting); **Stoß/Schwingung** (orthopädische Hilfsmittel, Fahrrad); **Impactprüfung** (Helm, Fahrrad, Eishockey, Klettern); **Sitzen** (Auto, Büro, Schule, Trainingsgeräte)



## Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Cebulla

- ➔ Textiltechnik und Textiltechnologie für klassische Textilien und Technische Textilien
- ➔ Maschinenadaption und -modifikation für die Herstellung kundenspezifischer Textilien
- ➔ Kostenreduzierung der Herstellkosten von Textilmaschinen
- ➔ Verfahrensentwicklung zur Herstellung formgerechter bzw. belastungsgerechter textiler Verstärkungsstrukturen
- ➔ Anwendungen der Verstärkungstextilien in Hochleistungs-Faser-Kunststoff-Verbunden, textilverstärktem Beton sowie in metallischen Verbunden



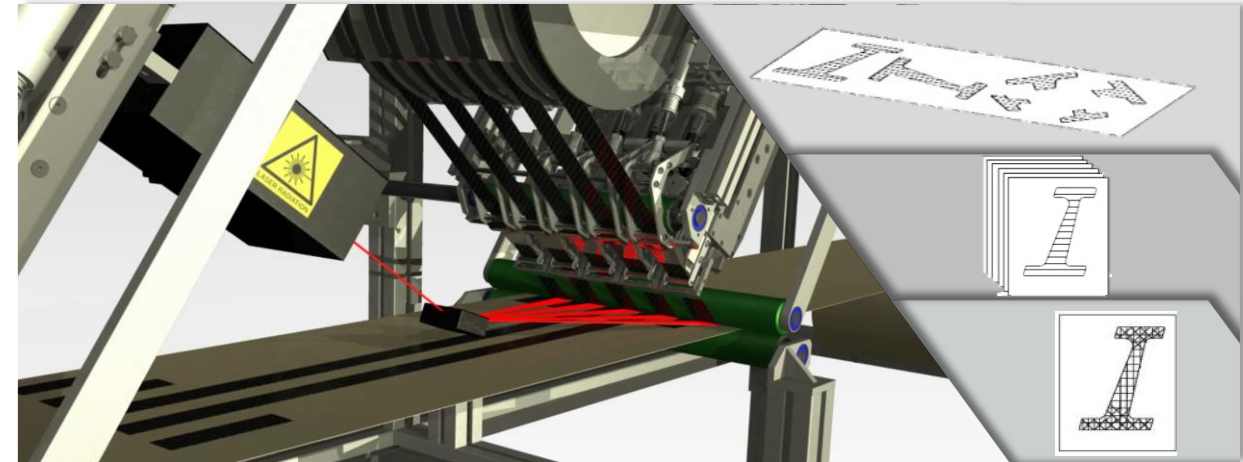
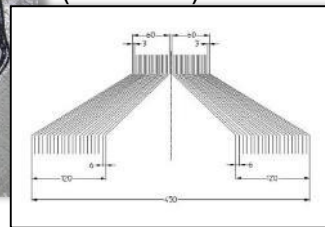
Institutsdirektor: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Hon.-Prof. Lothar Kroll  
Geschäftsführender Direktor: Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich



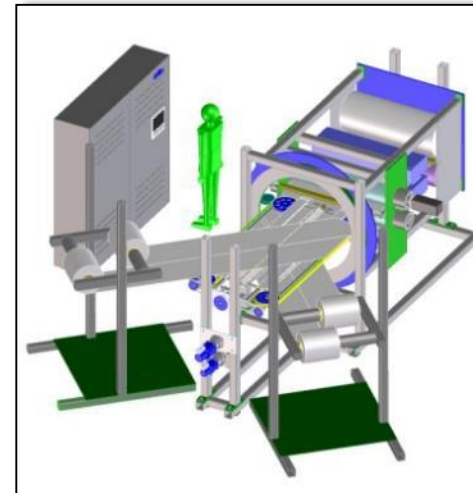
UD-Anlage: Herstellung unidirektionaler Fasergelegestrukturen aus Filamentbündeln



Bionische Struktur  
(MAG-KV)

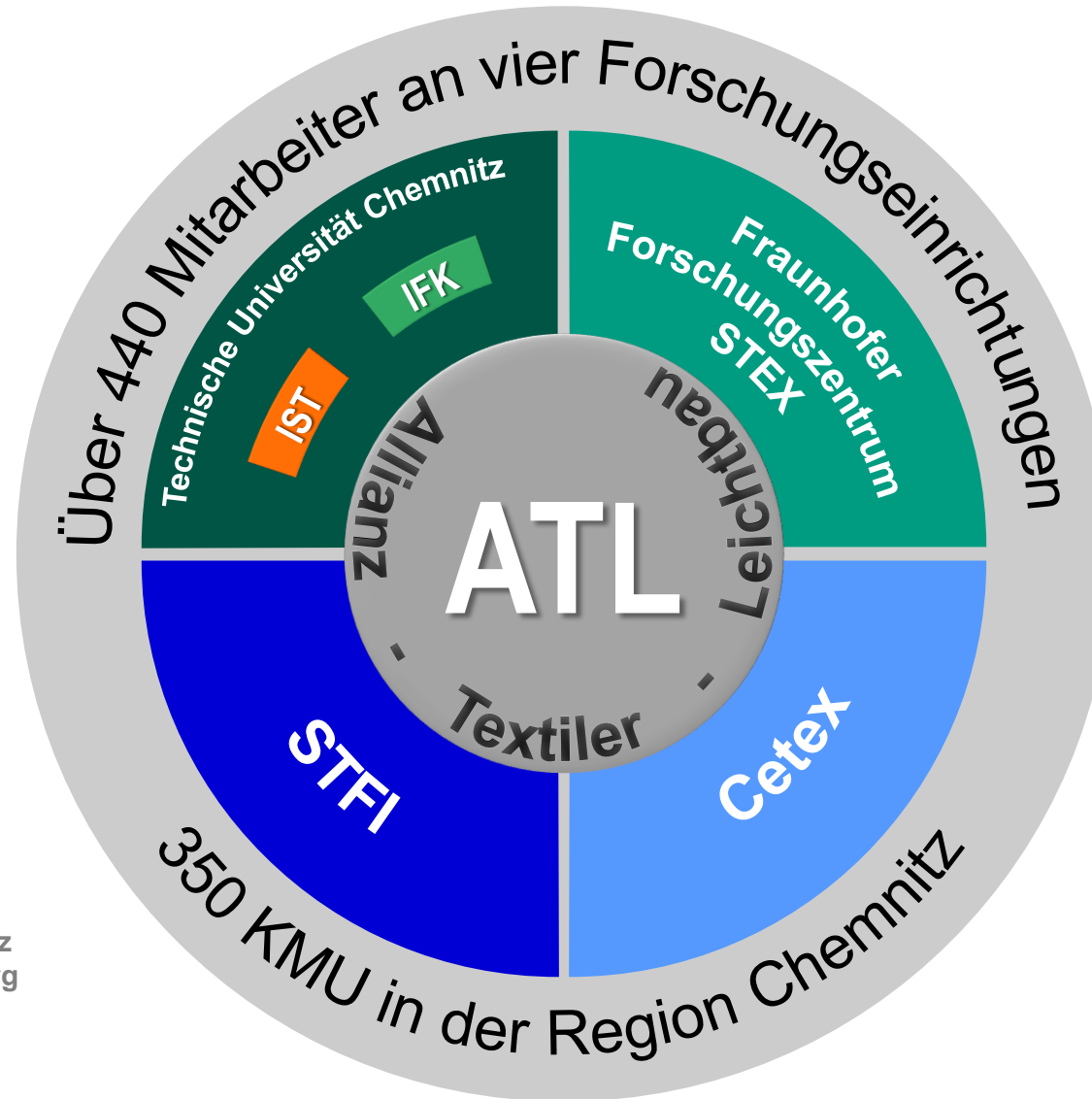


ShapeText-Anlage: Near-Net-Shape Technologien für thermoplastische Faserverbundstrukturen in Großserie



MD-Anlage: Herstellung multidirektionaler Halbzeuge





Textilhauptstadt  
Deutschlands

**Forschungszentrum STEX**  
Fraunhofer  
IWU  
Kunststoffzentrum Oberlausitz  
Forschungszentrum Wolfsburg  
(ca. 30 Mitarbeiter)



Technische Universität Chemnitz  
Institut für Strukturleichtbau  
(ca. 240 Mitarbeiter)



Sächsisches Textil Forschungsinstitut e.V.  
An-Institut TUC  
(ca. 120 Mitarbeiter)



Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen  
gemeinnützige GmbH  
An-Institut TUC  
(ca. 50 Mitarbeiter)

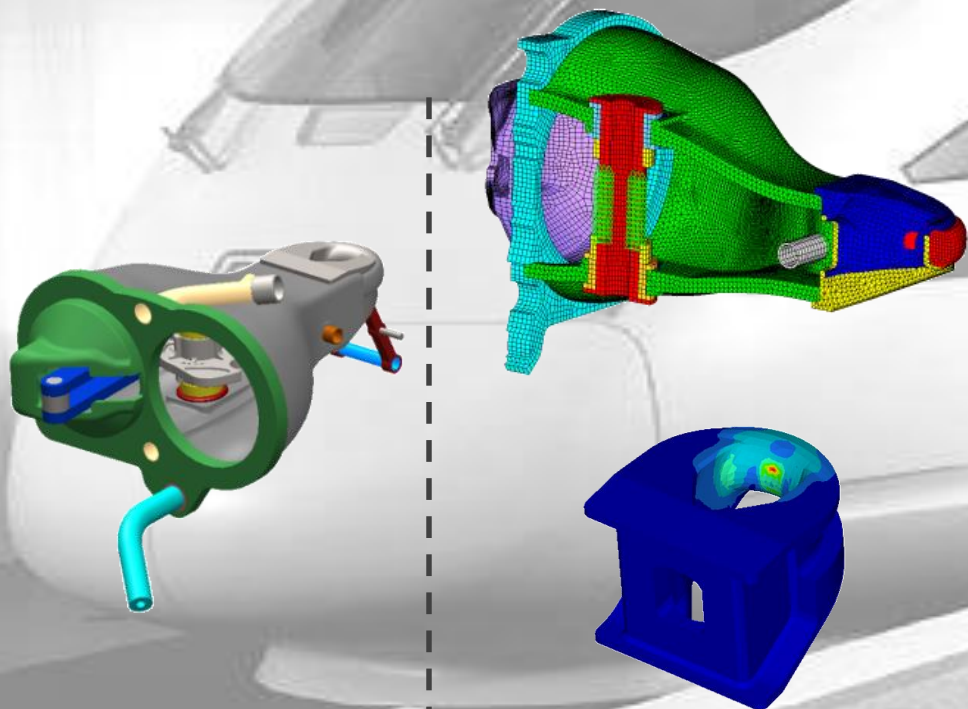
## Technologie-Transfer Produktionstechnik im Dreiländereck (TTP )

Generative Fertigung von Kunststoffbauteilen	Faser-Kunststoff-Verbund-Halbzeuge	
	Thermoplastische Verbundhalbzeuge	Hohl- und Sandwichstrukturen
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herstellung von Demonstratoren und Prototypen</li> <li>▪ Entwicklung und Herstellung von Funktions- und Strukturbauteilen</li> <li>▪ Maschinen- und Verfahrensentwicklung</li> <li>▪ Materialentwicklung, Multi-Material-Strukturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Um- und Vorformen</li> <li>▪ Krafteinleitungssysteme</li> <li>▪ LFT-Verarbeitung</li> <li>▪ Materialentwicklung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gas- und Wasserinjektion</li> <li>▪ Projektiltechnik</li> <li>▪ Kunststoffschäumen</li> <li>▪ Integration Textilhalbzeuge</li> </ul>
		



## ➔ Beispiel: ICE-Übergangskupplung aus CFK

- Zuglastfall: 40 t
- Drucklastfall: 25 t
- Massereduktion: über 50%



Konstruktion

12.07.2017

Berechnung

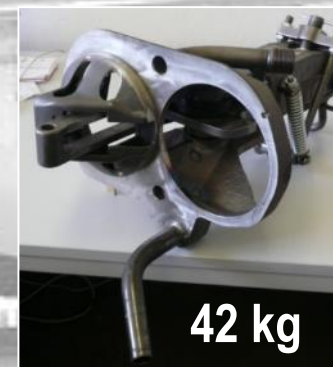
IST-Kurzpräsentation 2016

Variabelaxiale  
Preformtechnologie



Test

17



42 kg



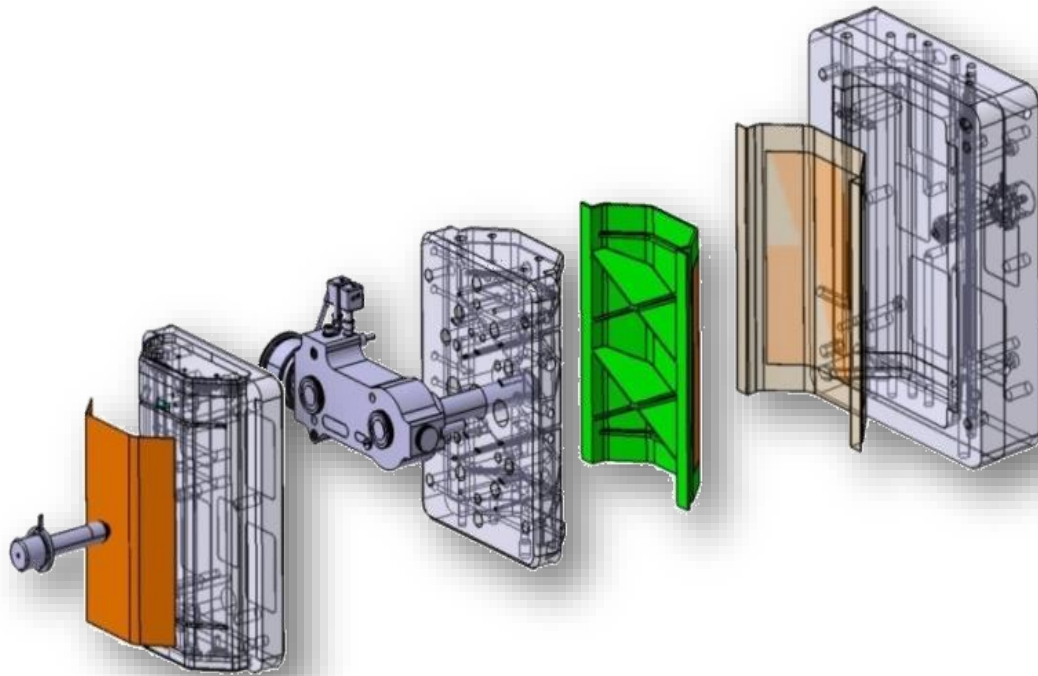
19 kg

Voith/East-4D/TUC-SLK

Prototypenbau

www.tu-chemnitz.de

- ➔ Weltweit erstes integrales Tauchkantenwerkzeug für Wendeplattenmaschine zur Einbettung von Textileinlegern, Metamaterialien, Quantum-dot-Folien, gedruckten Lautsprechern und Solarzellen
- ➔ Imprägnierschuss: Niedrigviskoser Thermoplast oder Spritzgieß-Duroplast



Technologiedemonstrator: Textilverstärktes Mehrkomponenten-Hutprofil



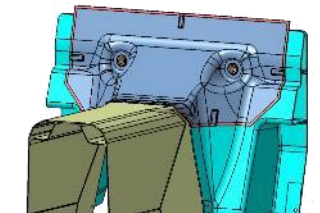
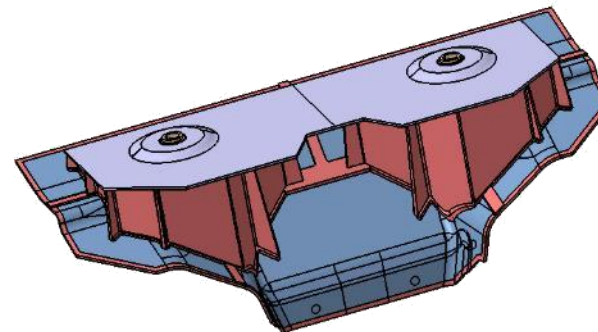
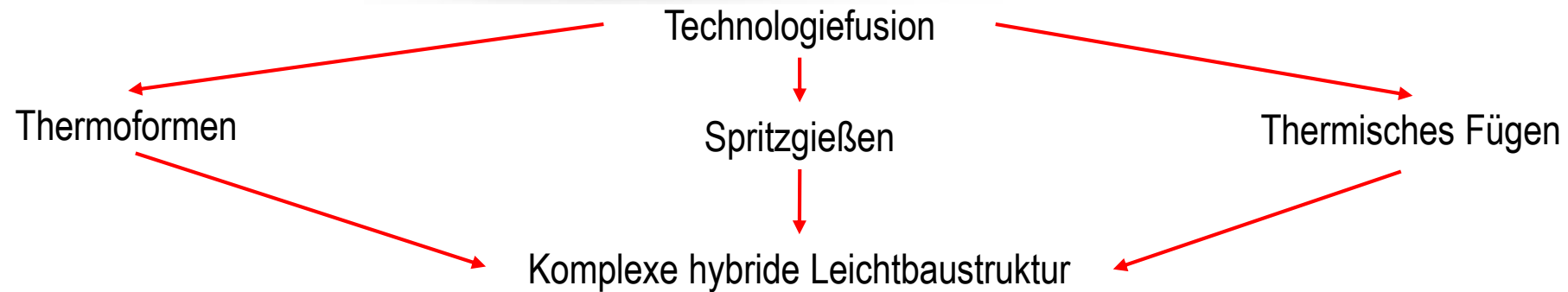
Wendeplattenmaschine



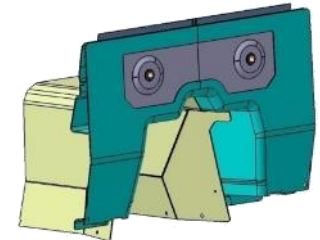
## Batterieträger



Audi R8 e-tron



Vorderseite



Rückseite

Leichtbau-Batterieträger

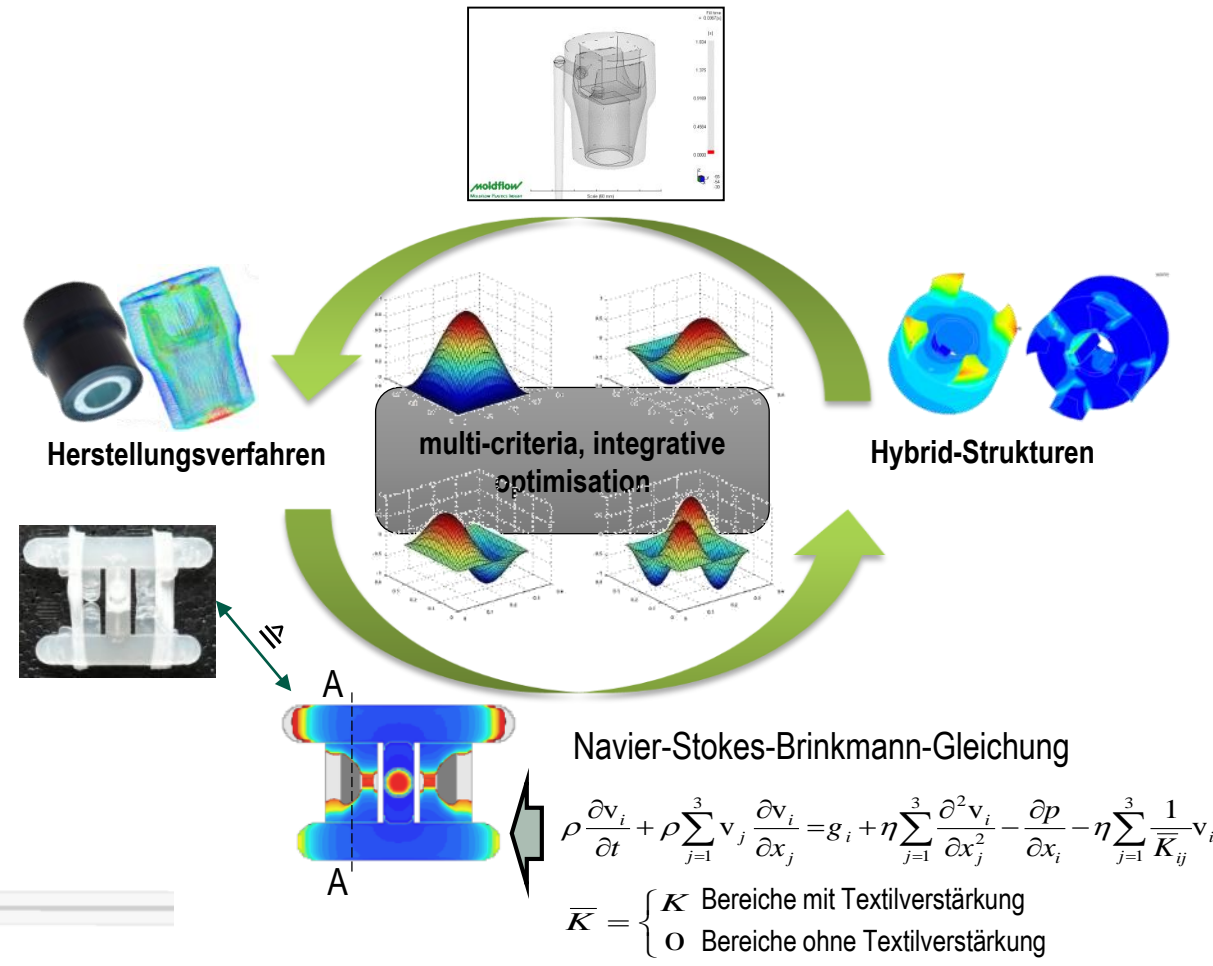
1. Innovationspreis der  
Volkswagen Gruppe

Patentanmeldung: K 19979 DE

TU Chemnitz, SLK: M. Meyer; Prof. L. Kroll, Prof. W. Nendel, K.-H. Hoyer, 1. IMTC, Chemnitz: 2013

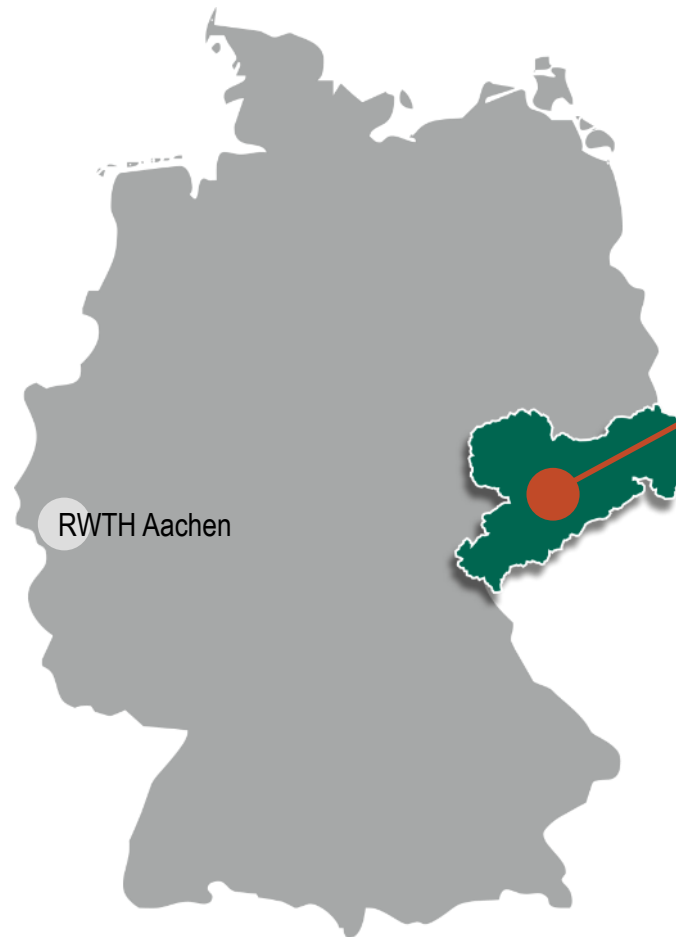
## Gekoppelte Simulationen von Fertigungsprozessen und Komponenten mit effizientem Datenmanagement und kompatibler Parallelrechnung

- ➔ Bivalente Optimierung, unter Berücksichtigung der Gesamtkette von parametrisierten gekoppelten Simulation
- ➔ Hochleistungs-Daten-Management-Strategien
- ➔ Paralleles Rechnen auf heterogenen Plattformen
- ➔ Erweiterte Stoffgesetze für numerische Simulation





## Nur 2 Exzellenzcluster im Bereich Maschinenbau



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
CHEMNITZ



**MERGE ist deutschlandweit der einzige  
Bundesexzellenzcluster im Zukunftsthema  
Leichtbau!**

**Finanzierung von ca. 100 wissenschaftlichen  
und technischen Mitarbeitern sowie neuen  
Anlagen**

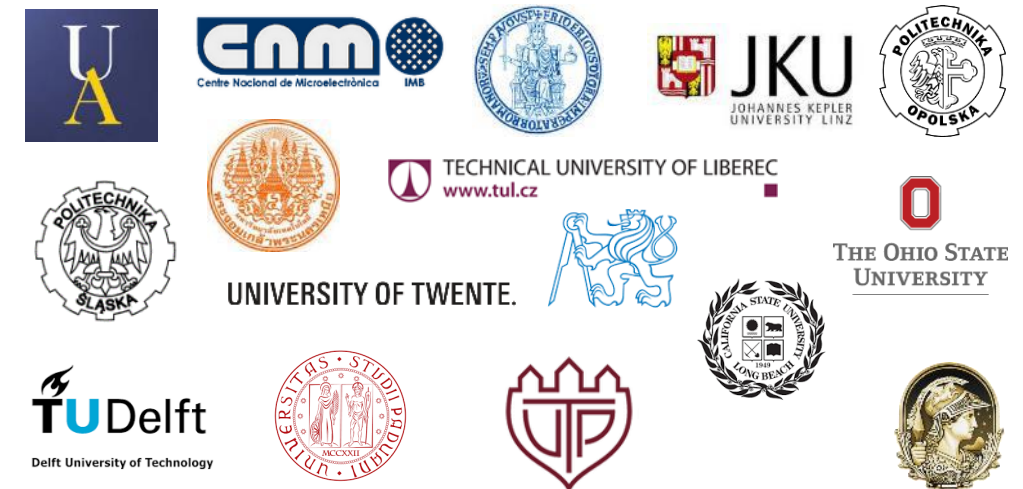
## Partner in Wissenschaft und Industrie

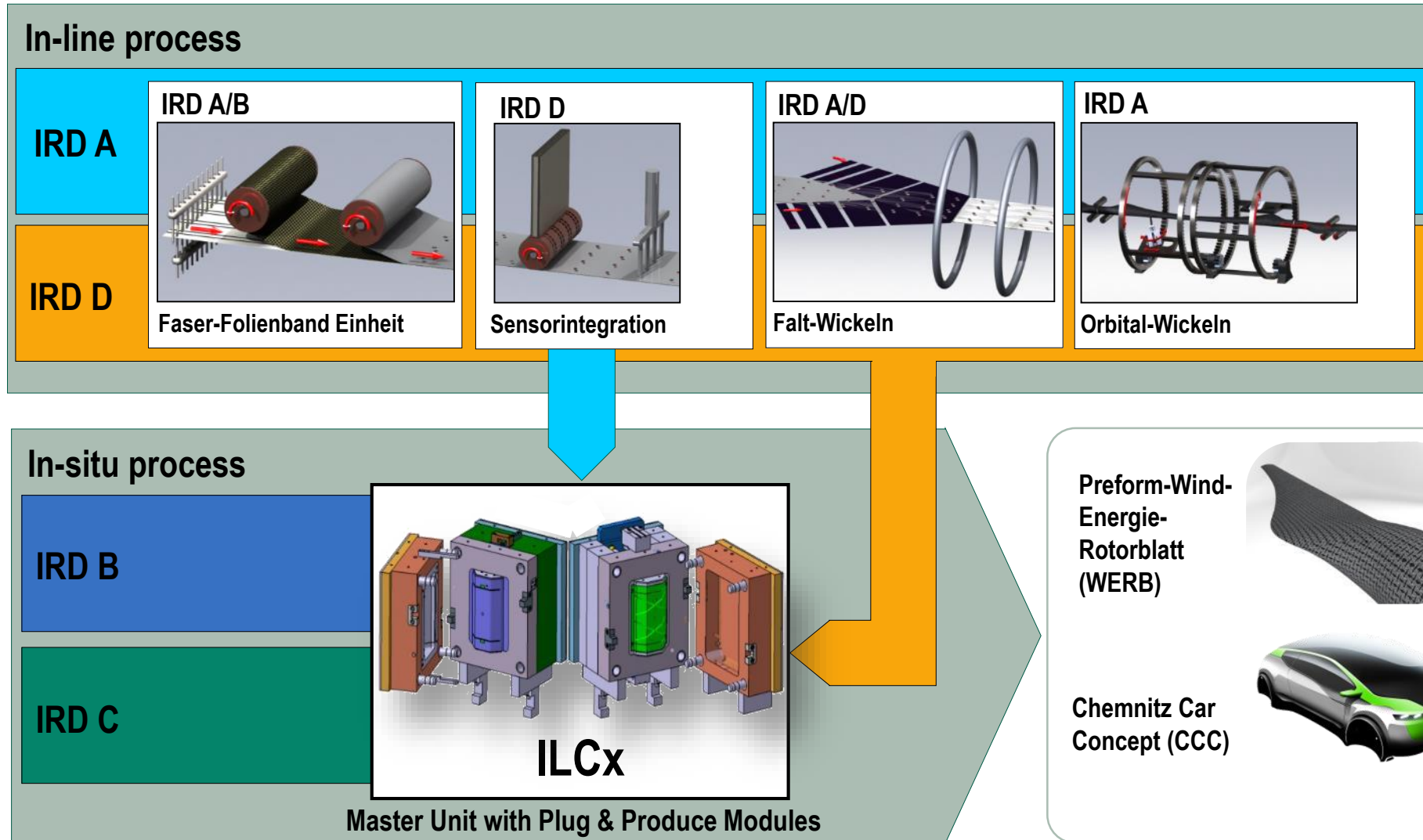
- ➔ 14 Institute der TU Chemnitz, 3 Institute der TU Dresden; 7 Fakultäten
- ➔ 3 An-Institute der TU Chemnitz, 2 Fraunhofer Institute, 1 Leibniz Institut

### Ausgewählte Industriepartner



### Ausgewählte Wissenschaftspartner



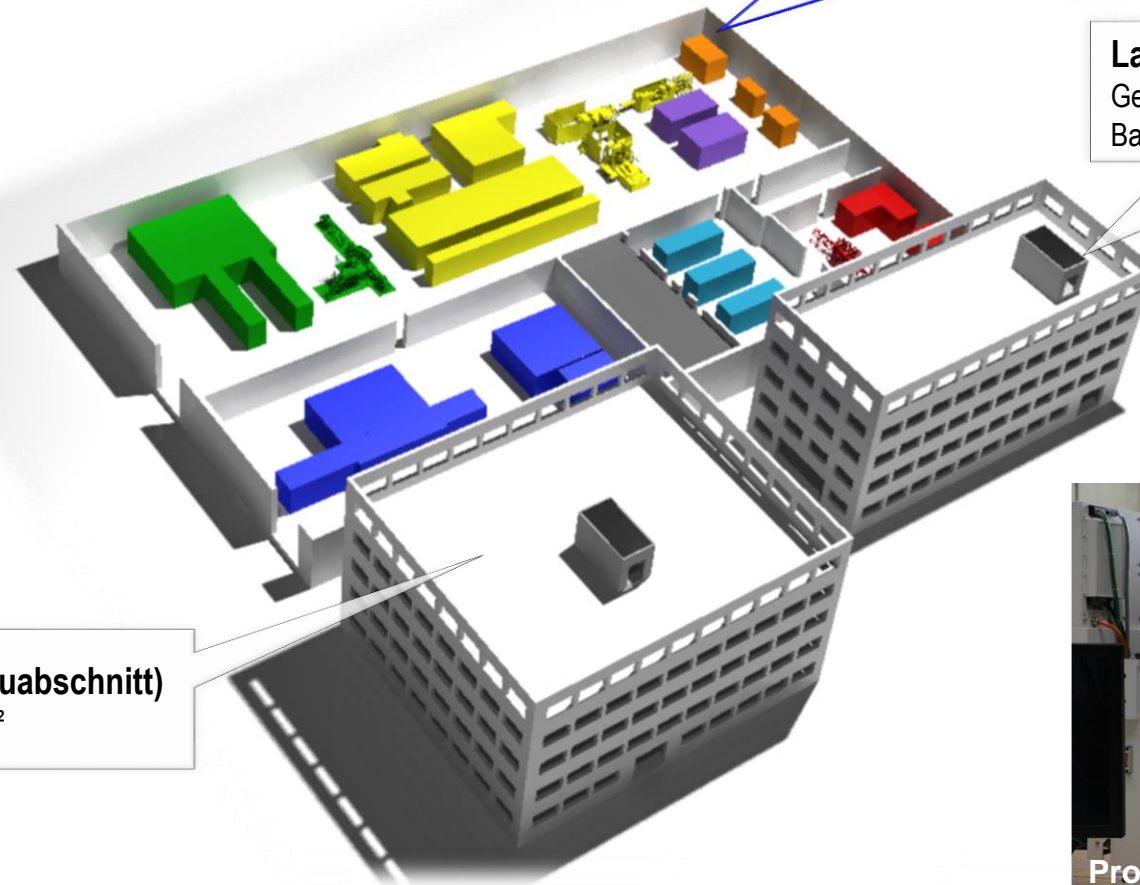




## Infrastruktur und Strukturbildung

➔ Etablierung ganzheitlicher Wertschöpfungsketten für multifunktionale Leichtbaustrukturen

- Prüftechnik für Strukturbauteile
- Pressverarbeitung
- Spritzgießverarbeitung
- Compoundier- und Extrusionstechnik inkl. ThermoPre-Anlage
- CFK-Verarbeitung
- Lagerbereich
- Sozialer Bereich
- MERGE Großanlage – Fertigungskomplex (2500 t Wendepplattenmaschine)



### MERGE Halle (1. Bauabschnitt)

Gesamtfläche: 3.565 m<sup>2</sup>  
Bauzeit: 05/2014 - 06/2015

### Laborgebäude (2. Bauabschnitt)

Gesamtfläche: 1.550 m<sup>2</sup>  
Baubeginn: Anfang 2018

### Bürogebäude (3. Bauabschnitt)

Gesamtfläche: 2.246 m<sup>2</sup>

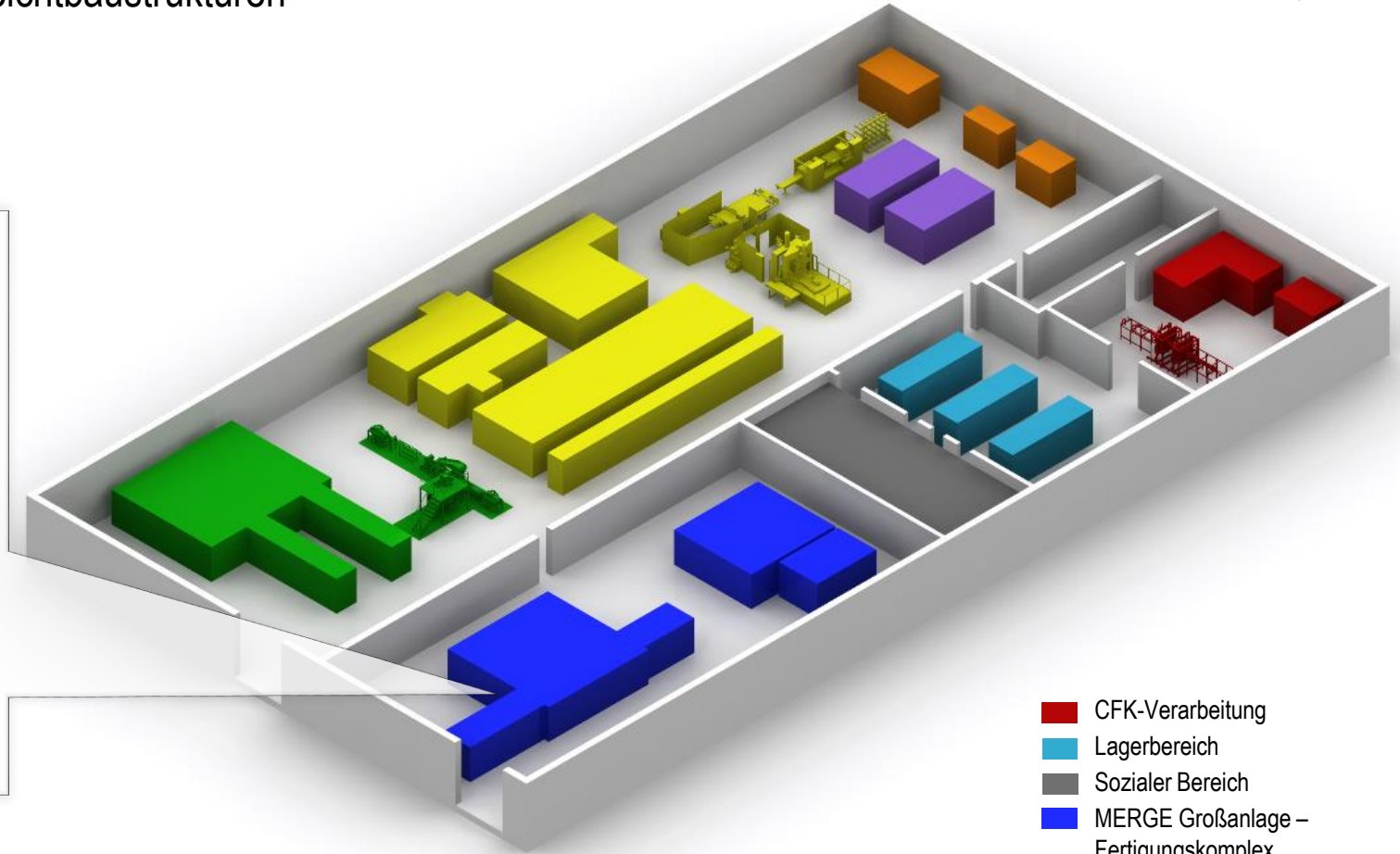


Prof. Unland, 01.06.2015

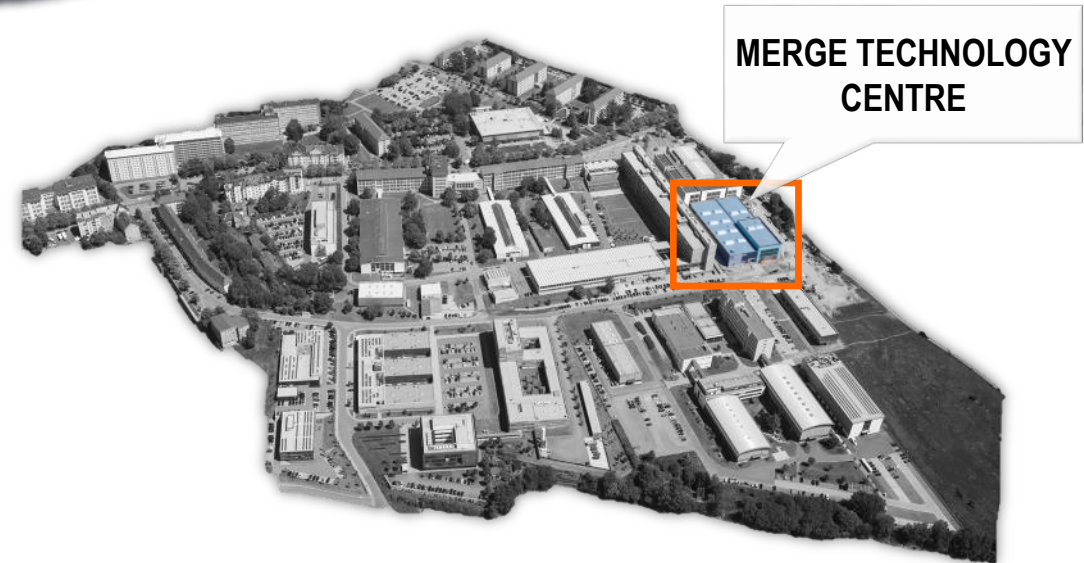
## Infrastruktur und Strukturbildung

- ➔ MERGE Technology Centre zur Etablierung ganzheitlicher Wertschöpfungsketten für multifunktionale Leichtbaustrukturen

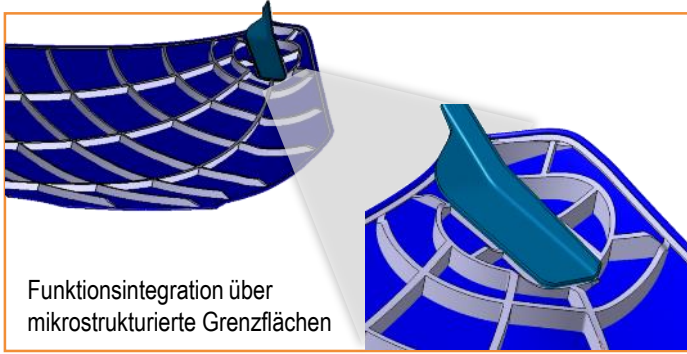
- Prüftechnik für Strukturbauteile
- Pressverarbeitung
- Spritzgießverarbeitung
- Compoundier- und Extrusionstechnik inkl. ThermoPre-Anlage











Funktionsintegration über mikrostrukturierte Grenzflächen



Active Strömungsbeeinflussung von aerodynamischen Strukturen



3,02 kg

Leichtbaurad mit einstufig thermogeformten Kernverbund



Funktionsintegrierter Rückspiegel

Ergonomische Mittelkonsole

Innovative Sitzanlage

Lasttragende Motorhaube mit integriertem Scharnier

Energieeffizienter Antriebsstrang

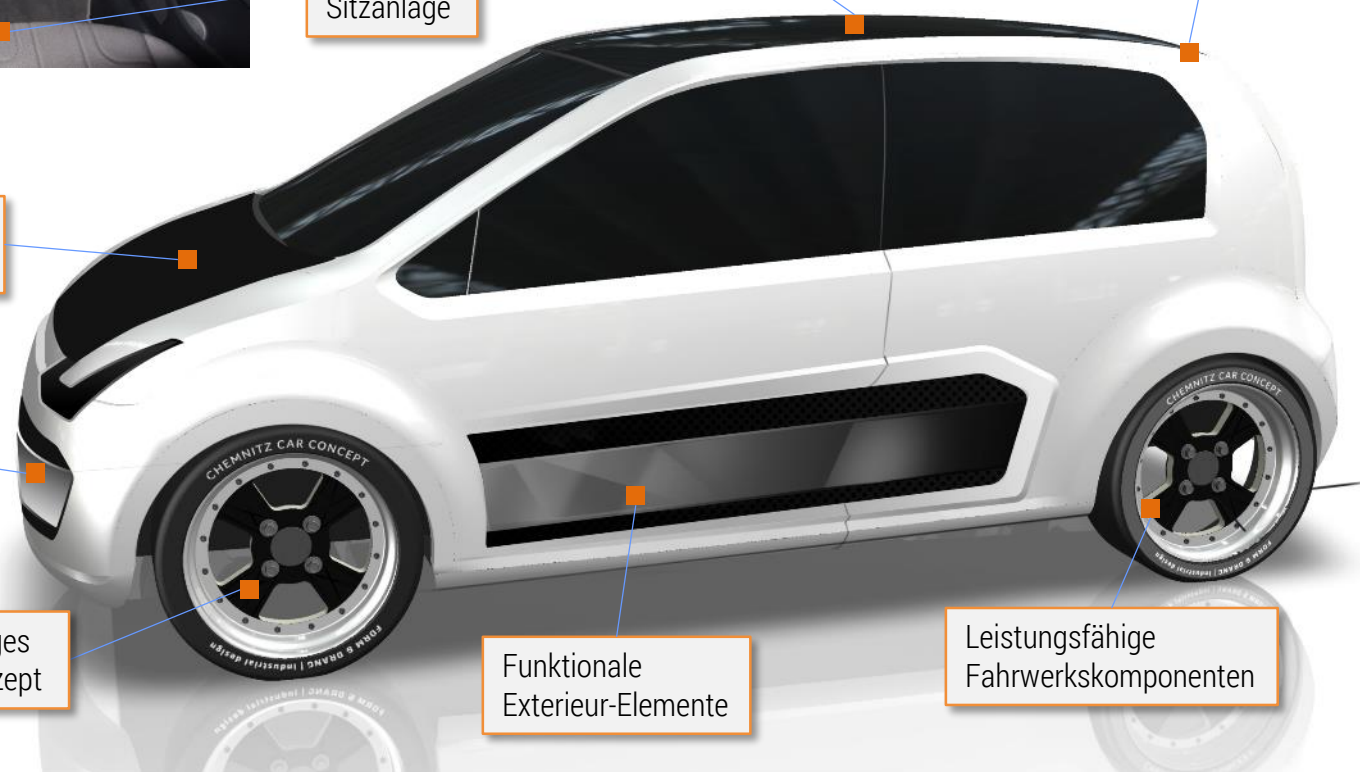
Neuartiges Radkonzept

Hochbelastbarer Dachquerträger

Aktiver Heckspoiler

Funktionale Exterieur-Elemente

Leistungsfähige Fahrwerkskomponenten



## Flankierende Großvorhaben zu MERGE

### BMBF-Programme

Programm 2020: futureTex (140)  
Wachstumskern: ThermoPre (23)  
Wachstumskern: highStick (16)  
InnoProfile: PaFaTherm (10)  
InnoProfile: InnoZug (5)

(xx) Anzahl der Projektpartner,  
insbesondere KMU aus Sachsen



BMBF: Internationalisierung von Spitzenclustern



Exzellenzcluster MERGE  
Technologiefusion für multifunktionale  
Leichtbaustrukturen



Forschungszentrum STEX  
Fraunhofer IWU  
Kunststoffzentrum Oberlausitz  
Forschungszentrum Wolfsburg

Bundesweite  
Fraunhofer-Allianz  
**TEXTIL**  
15 Fh-Institute



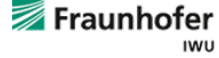


TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
CHEMNITZ




**TU Chemnitz  
Institut für Strukturleichtbau**

**Grundlagenforschung und Lehre**  
➔ Vorlaufforschung

**Forschungszentrum STEX**  
  
 Kunststoffzentrum Oberlausitz  
 Forschungszentrum Wolfsburg

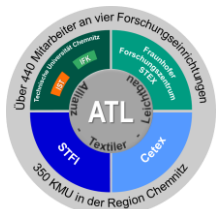
**Fraunhofer Forschungszentrum  
STEX**

**Anwendungsnahe Forschung**  
➔ Innovationen in Maschinen und  
Prozessen



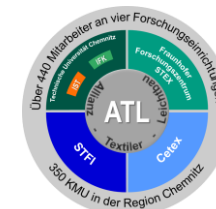
**An-Institut Cetex der  
TU Chemnitz**

**Engineering und Verwertung**  
➔ Großserientaugliche Anlagen,  
Reparatur, Gewährleistung, Service



**Allianz Textiler  
Leichtbau**

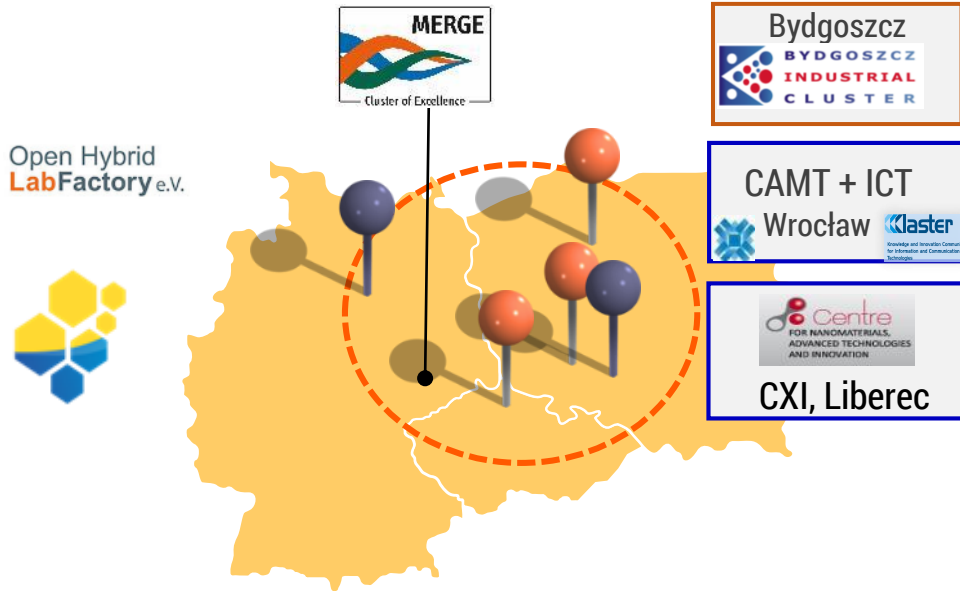
 **Fraunhofer**  
ALLIANZ TEXTIL  
15 Fh-Institute



**Allianz Textiler  
Leichtbau**



## Internationalisierung als Win-Win-Strategie



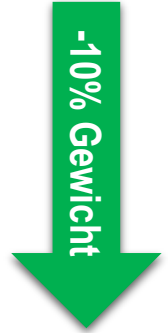
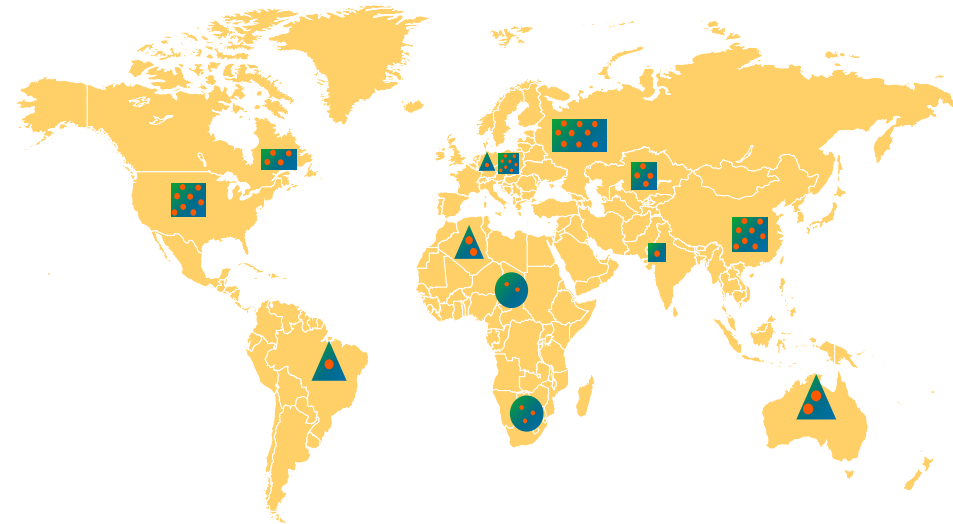
### Technologeansätze im Dreiländereck

- Flexible integrale Formwerkzeuge
- Generative Fertigung
- Nanobeschichtung von Fasern

### Verfügbarkeit von Fachkräften

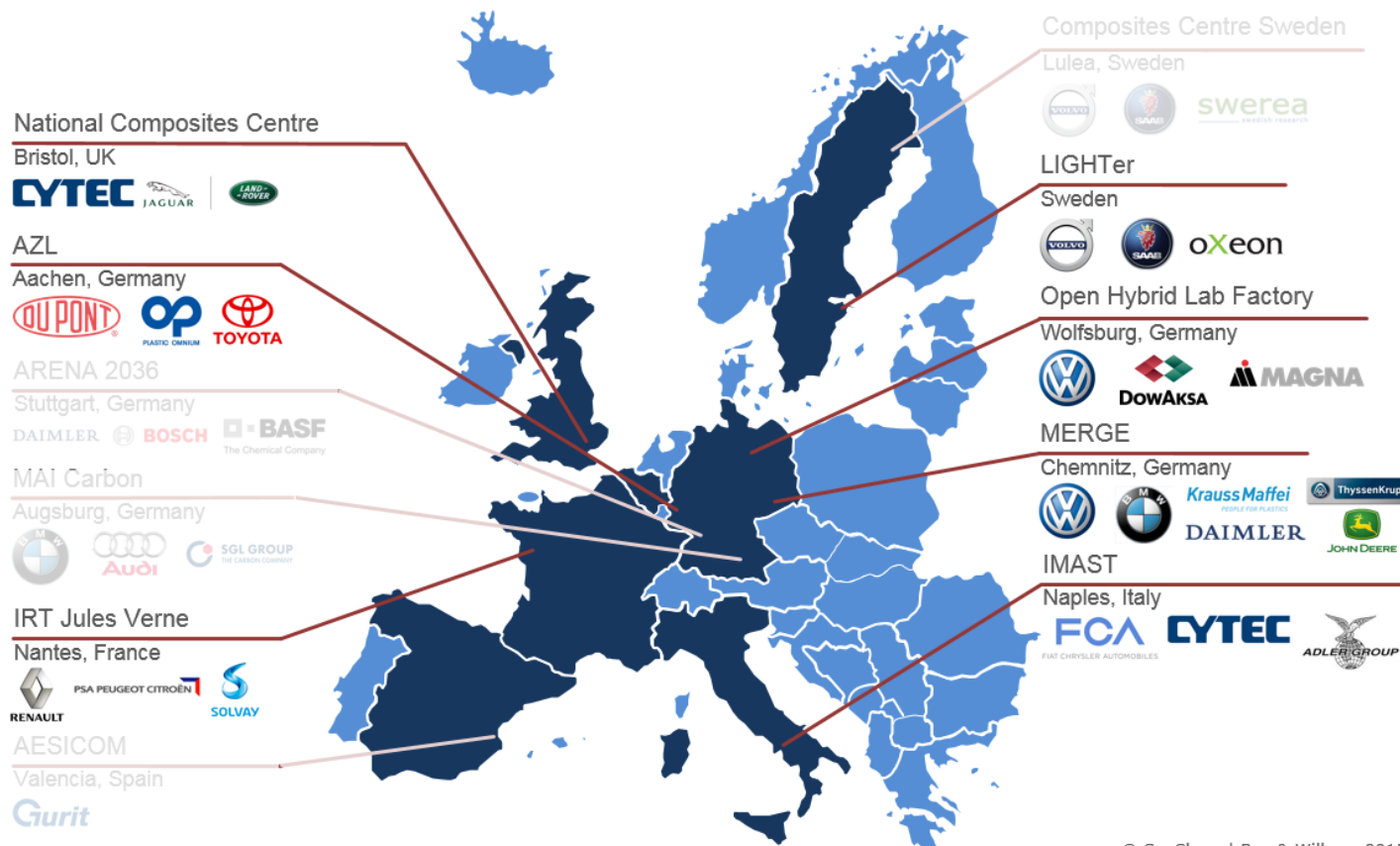
- Internationaler Master MERGE

**Stärkung der Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit durch neue Leichtbaulösungen**



Erfolgreiche Verteidigung des BMBF-Internationalisierungskonzeptes im Juni 2015 in Berlin, nur 11 von über 100 Clustern prämiert, MERGE ist der einzige Bundesexzellenzcluster!

7 OUT OF 11 EUROPEAN CLUSTER JOINED FORCES,  
REPRESENTING MORE THAN ONE THOUSAND COMPANIES



**CO-FOUNDER  
AND  
COORDINATOR  
MERGE**

European Commission

Horizon 2020  
European Union funding  
for Research & Innovation

© SusChem | Bax & Willems 2015

## Neu eingerichtet

- ➔ Masterstudiengang „Leichtbau“
- ➔ Internationaler Masterstudiengang „Merge Technologies for Resource Efficiency“

## Beteiligung an 6 Bachelor-Studiengängen

- ➔ Maschinenbau, Sports Engineering, Automobilproduktion, Elektromobilität, Regenerative Energietechnik, Medical Engineering

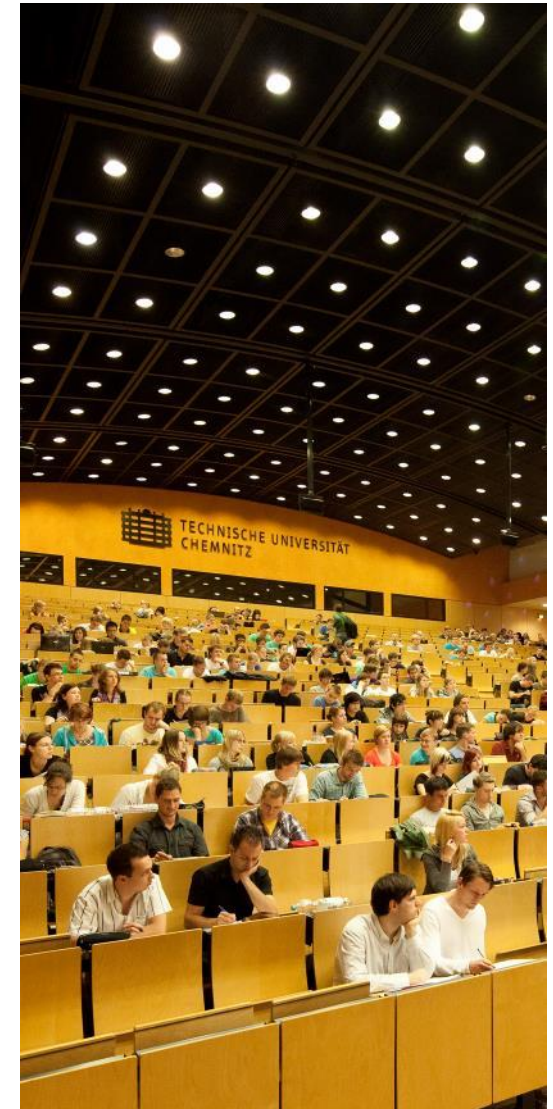
## Beteiligung an 7 Master-Studiengängen

- ➔ Maschinenbau, Leichtbau, Sports Engineering, Merge Technologies for Resource Efficiency, Systems Engineering, Automobilproduktion, Textile Strukturen und Technologien (in Zusammenarbeit mit der WH-Zwickau)

**Lehrveranstaltung an der TUC: 32**

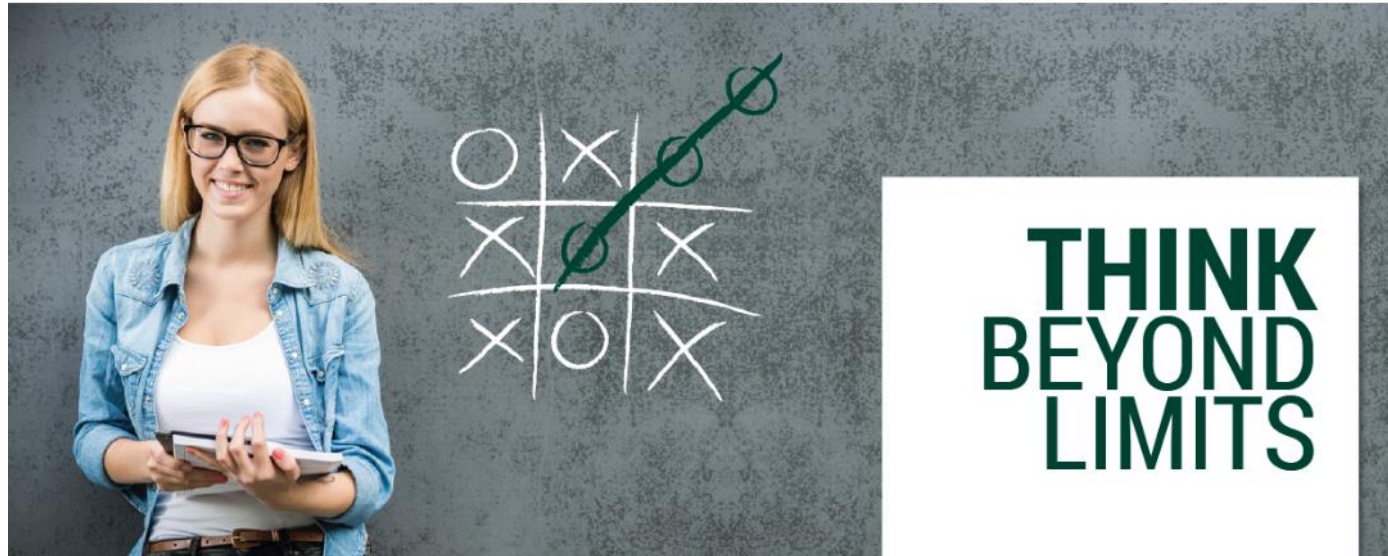
**Anzahl der studentischen Abschlussarbeiten: ca. 200 (2006-2016)**

**Promotionen: 17 (2006-2016)**





## International Master's Programme Merge Technologies for Resource Efficiency



### Curriculum

Master's Project and Colloquium		4	30 CP Master's Project and Colloquium
Profile specific Content in Resource Efficiency	Optional Courses	3	20 CP Profile specific Content in Resource Efficiency 10 CP Optional Courses
	Interdisciplinary Research Project	2	20 CP Profile specific Content in Resource Efficiency 10 CP Interdisciplinary Research Project
Resource Efficiency by Merge Technologies	Scientific Methodology	1	20 CP Resource Efficiency by Merge Technologies 10 CP Scientific Methodology

## Internationaler Masterstudiengang

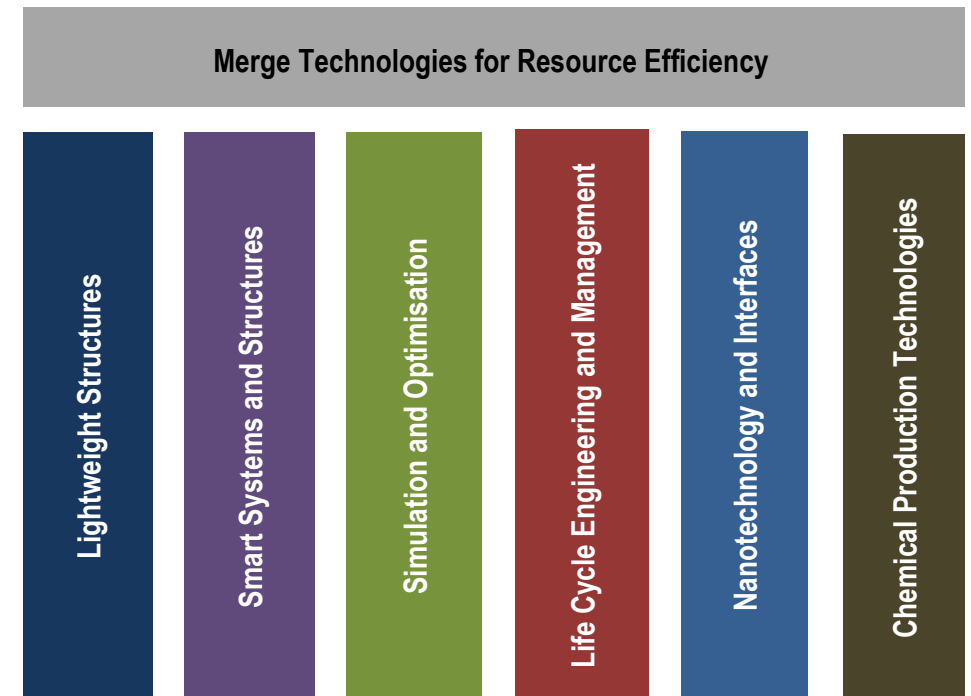
- ➔ Abschluss: Master of Science (M.Sc.)
- ➔ Interdisziplinäres Kursangebot
- ➔ Fachspezifische Ausbildung in 6 individuellen Profillinien
- ➔ Erforderlicher Bachelorabschluss:
  - Maschinenbau
  - Mathematik
  - Informatik
  - Wirtschaftswissenschaften
  - Physik
  - Chemie
  - Elektrotechnik
- ➔ Sprachen: Deutsch und Englisch

## Bewerbungsfrist für ausländische Studieninteressenten

- ➔ Sommersemester/Wintersemester : 15. Januar / 15. Juli

**Kontakt: Dr. Jana Kausch, E-Mail: [study-merge@tu-chemnitz.de](mailto:study-merge@tu-chemnitz.de)**

International Master Programme in  
Merge Technologies for Resource  
Efficiency





Statischer Prüfstand



Dynamischer Strukturprüfstand



Zugversuch



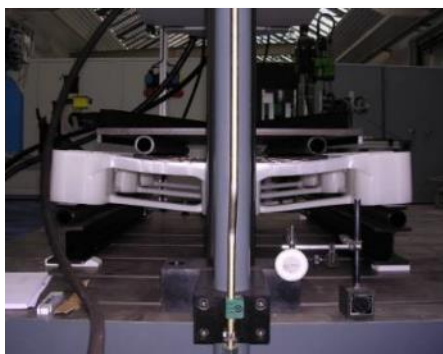
Impact-Versuch



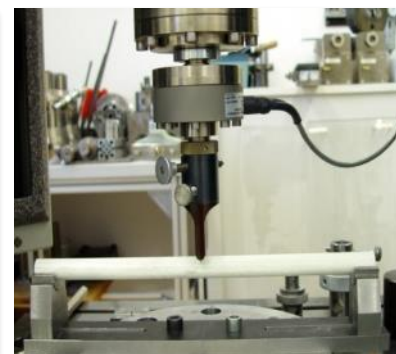
Wärmeleit-Prüfstand



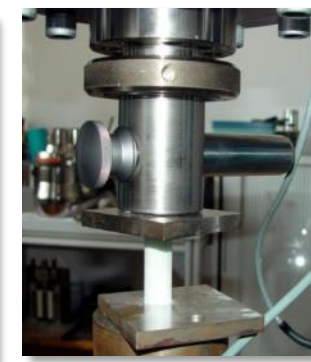
Druckprüfmaschine



4-Punkt-Biegeversuch



3-Punkt-Biegeversuch



Druckversuch



## Ausrichtungen von Internationalen Fachtagungen

- ➔ International Bridge Conference
- ➔ International Merge Technology Conference (IMTC)
- ➔ Chemnitzer Textiltechnik-Tagung
- ➔ Bautechnik-Forum Chemnitz
- ➔ Thermopre®-Tagung
- ➔ PaFaTherm-Symposium
- ➔ LiMA -Symposium Leichtbau im Maschinen- und Anlagenbau

## Auszeichnungen (Auswahl)

- ➔ Outstanding International Academic Alliance Award of KMUTNB in Thailand, 2015
- ➔ Prämierung der BMBF-Bewerbung „Internationalisierung von Spitzenclustern und Netzwerken“ in Berlin, 2015
- ➔ Ehrenmedaille der Technischen Universität Oppeln, 2014
- ➔ Auszeichnung der Südwestsachsen e.V. in der Kategorie der Wissenschaft, Kunst und Kultur, 2013
- ➔ 1. Innovationspreis der Volkswagengruppe weltweit für: Leichtbau-Batterieträger in Mischbauweise, 2012
- ➔ AVK-Innovationspreis für das Thermomechanische Ausformfügen, 2011

## Mitgliedschaften

- ➔ Innovationsverbund Maschinenbau Sachsen  
*VEMASinnovativ*
- ➔ Industrie-Ausschuss Strukturberechnungsunterlagen (IASB) der Luftfahrttechnischen Handbücher (LTH)
- ➔ Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e. V. (AVK)
- ➔ Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V. (DECHEMA)
- ➔ Kompetenzzentrum Strukturleichtbau e. V. (SLB)
- ➔ Förderverein Cetex e.V.
- ➔ Verein Deutscher Ingenieure (VDI)
- ➔ European Alliance for SMC/BMC
- ➔ Forschungsvereinigung Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen e. V.
- ➔ „Netzwerk“ Textilforschung in Europa



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

## Kontakt

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Prof. Lothar Kroll**

Prodekan Forschung, Internationales und Gleichstellung  
Direktor des Instituts für Strukturleichtbau und des An-Instituts Cetex  
CEO Federal Cluster of Excellence MERGE  
Leiter des Fraunhofer Forschungszentrums STEX am IWU

Reichenhainer Straße 31/33  
Raum 105  
09126 Chemnitz

Telefon: +49 371 531 23120  
Telefax: +49 371 531 23129  
E-Mail: [slk@mb.tu-chemnitz.de](mailto:slk@mb.tu-chemnitz.de)

