



RWTH, Peter Winandy

# Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University

NWAT Treffen März 2016, Dortmund

Dipl.-Ing. Tobias Beck

# Die RWTH Aachen University

---

Integrierte Technische Universität



## Die RWTH in Zahlen

- Ca. 42.000 Studierende in 115 Studiengängen
- Ca. 900 Mio. € Haushaltsvolumen
- 260 Institute mit 533 Professuren
- Ca. 350 Mio. € Drittmittel
- Ca. 8.700 Mitarbeiter (davon 65 % Wissenschaftler)

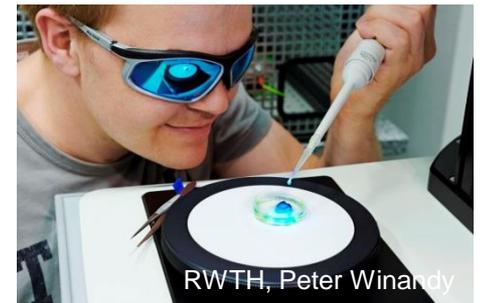
Stand: 1. August 2015

# Schwerpunkte der interdisziplinären Forschung an der RWTH

- Produktionstechnik
- Mobilität und Transport, Automobiltechnik
- Informations- und Kommunikationstechnik
- Materialwissenschaften
- Energie- und Verfahrenstechnik
- Medizin und Medizintechnik
- Computational Science



RWTH, Peter Winandy



RWTH, Peter Winandy

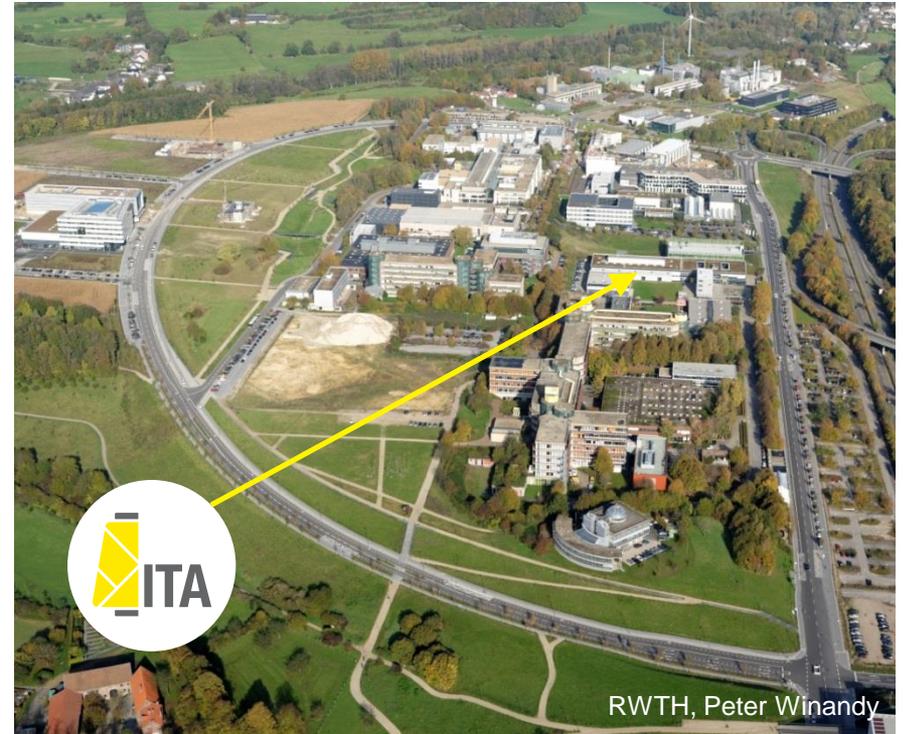
**Das ITA ist mit seinen Forschungsprojekten an allen Schwerpunkt-Themen der RWTH beteiligt.**

# RWTH Aachen Campus

---

## Eine neue Form der Kooperation zwischen Industrie und Universität

- Größter Technologicampus Europas
- Niederlassungen von Hightech-Unternehmen in 15 themenbezogenen Clustern
- Austausch von Forschungsergebnissen, Personal, weiteren Ressourcen
- Ca. 2 Mrd. € Investitionen bis 2020
- Ca. 10.000 Arbeitsplätze in Forschung u. Entwicklung



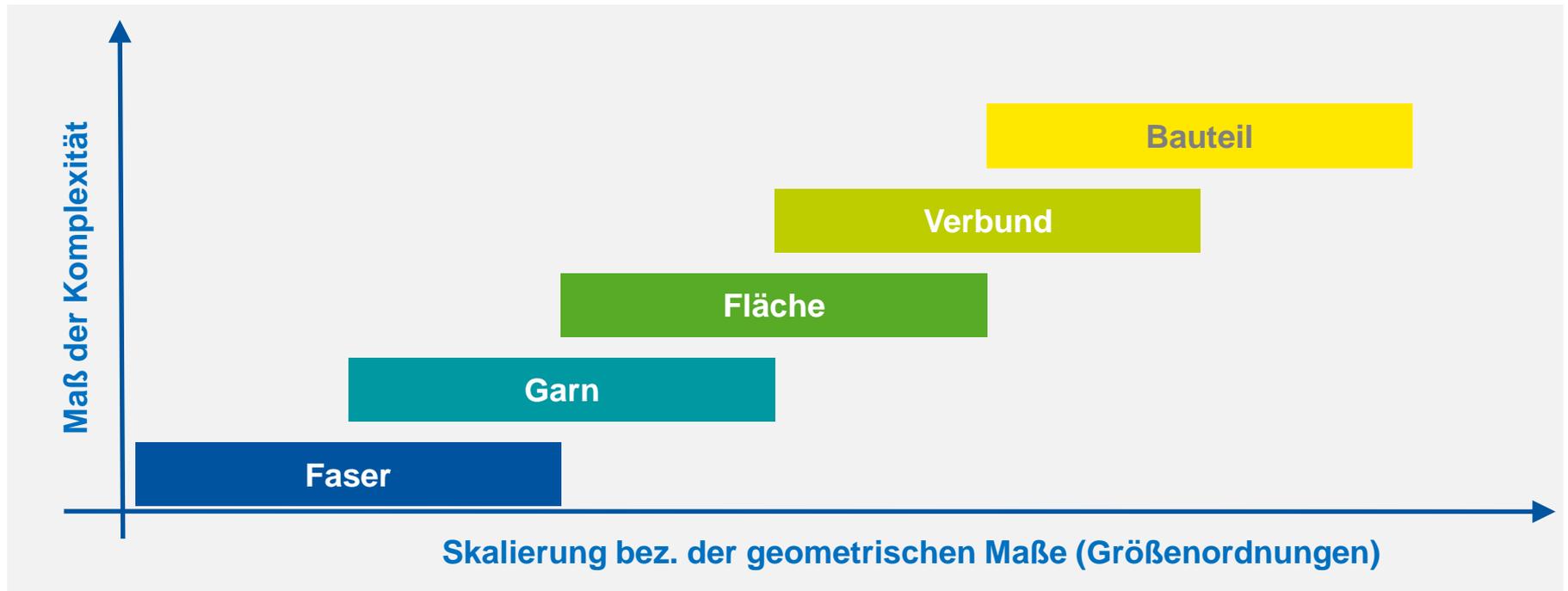
# Motivation Faserbasierte Werkstoffe

---

**10 %**

**aller Werkstoffe sind faserbasiert.**

# Textile Strukturen – Skalierung von der Faser zum Bauteil



- Gezielte Wahl der Fasermaterialien u. Konstruktion von Garnen, Flächen, Bauteilen
- Adaption der textilen Prozesskette und Auswahl spezifischer Prozessparameter

**Textilien: „Multiskalige“ Gestaltbarkeit über alle Prozessstufen !**

# Maßgeschneiderte Werkstoffe – maßgeschneiderte Produkte

---

## Mögliche Eigenschaften von Fasern u. Textilien:

Eigenschaftsprofile	Beispiele
Weich u. flexibel ... fest u. steif:	Sportbekleidung ... Multiaxiale Gelege für Composites
Leicht ... schwer:	Hygienevlies ... Teppich
Durchlässig ... dicht:	Gardine ... LKW-Plane
Abbaubar ... dauerhaft:	Medizinisches Implantat ... Betonbewehrung
Leiter ... Isolator:	Leuchtextilien ... Feuerschutzbekleidung

- Es gibt keine andere Werkstoffklasse, die eine vergleichbare Bandbreite der möglichen Eigenschaftsprofile erlaubt.

**Textiltechnik ist „Enabling Technology“**

---

# Positionierung des ITA

---

Dienstleister für Forschung und Bildung

# Unser strategischer Ansatz



INTEGRIERT



INTERDISZIPLINÄR



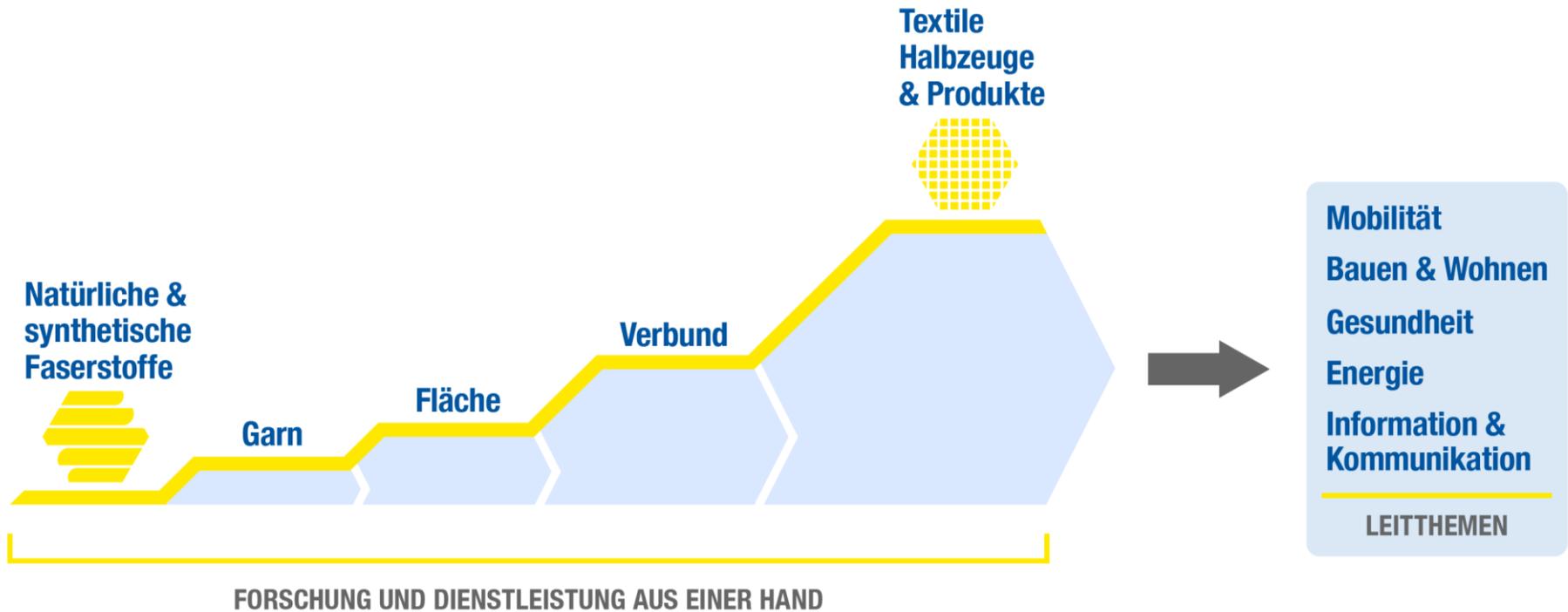
INDUSTRIENAH



INTERNATIONAL

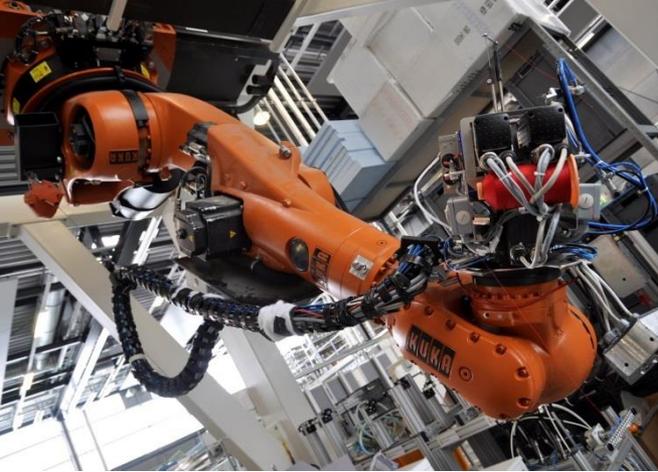


# Unser Anspruch: Ganzheitliche Dienstleistung



Unsere Leitthemen sind unsere Schnittstellen zu:

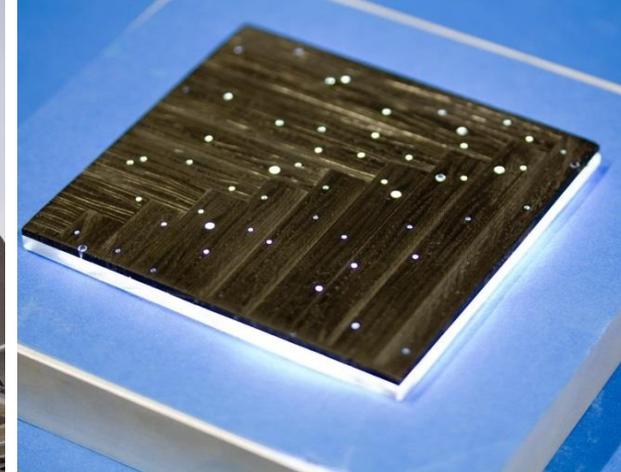




## Leitthema Mobilität

- Strukturanwendungen, Interieur, Transmission, Sicherheit
- Leichtbau
- Automatisierte Produktion
- Maßgeschneiderte Verstärkungs-Strukturen

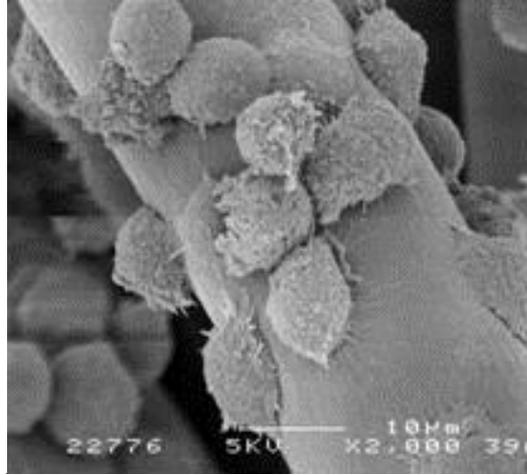
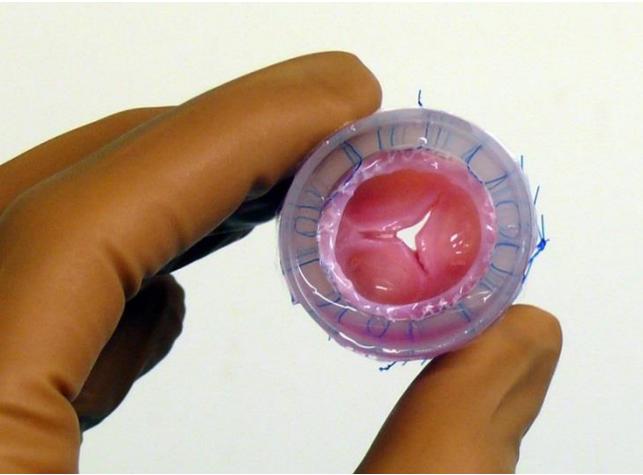




## Leitthema Bauen u. Wohnen

- Textilbeton
- Lichtbeton
- Funktionsintegration
- Innenraum-Gestaltung und Design
- Geotextilien

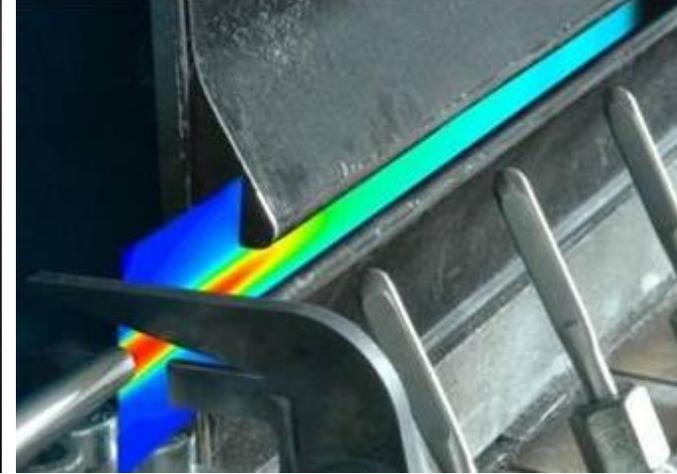
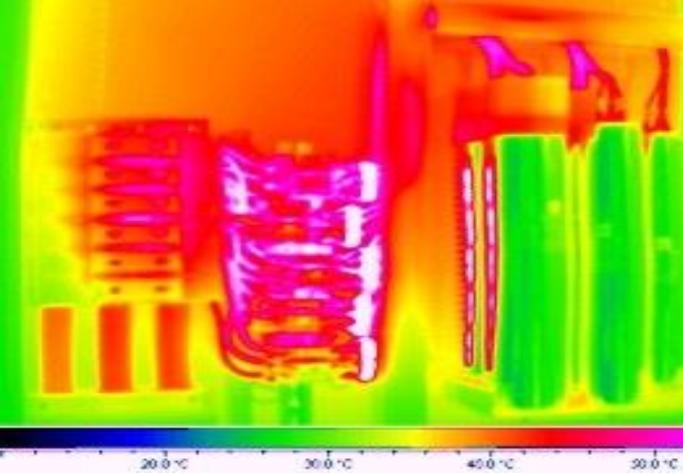




## Leitthema Gesundheit

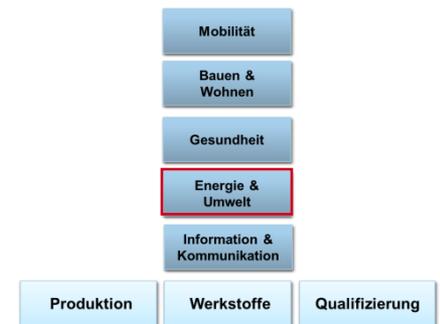
- Textile Implantate
- Tissue Engineering und Biologisierung von Implantaten
- Medical Smart Textiles: Wearable Electronics for Health
- Moderne Wundversorgung
- Krankenhaustextilien und Hygieneartikel

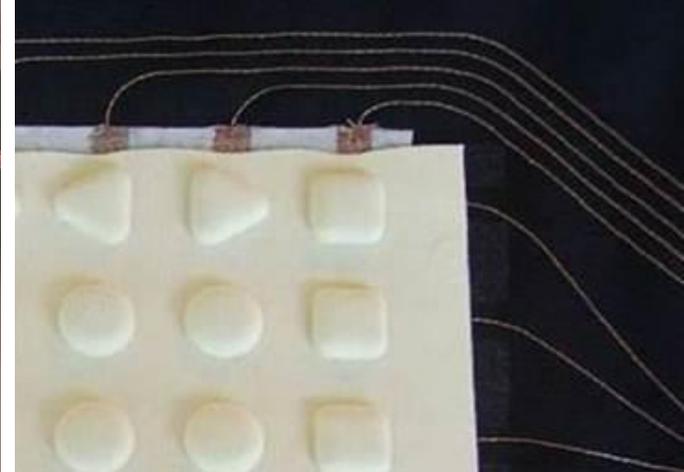
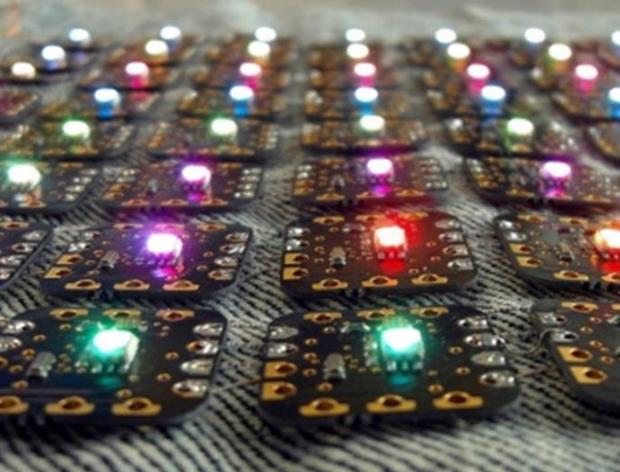




## Leitthema Energie u. Umwelt

- Energiewandlung
- Ressourceneffizienz
- Erneuerbare Energien
- Recycling
- Biobasierte Werkstoffe

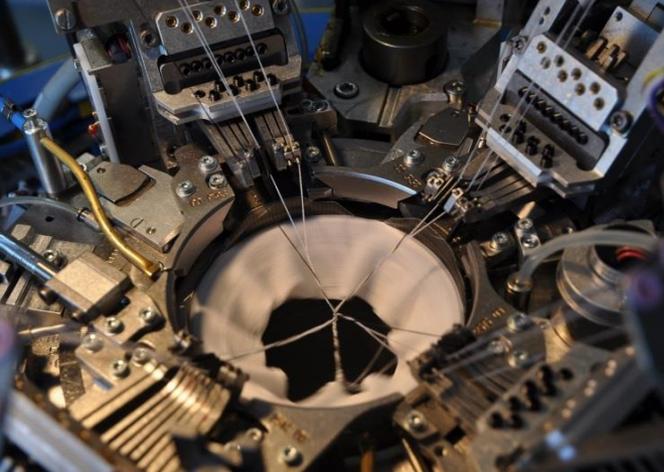




## Leitthema Information u. Kommunikation

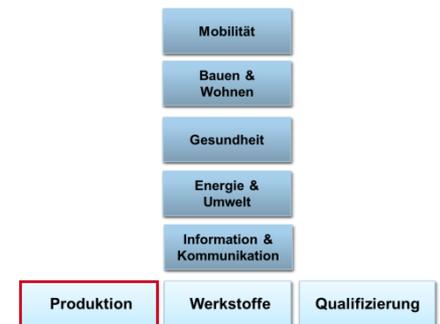
- Signal- und Informationsübertragung
- Sensorik und Aktorik
- Wearables, Health Monitoring
- Ambient assisted living
- Energy harvesting

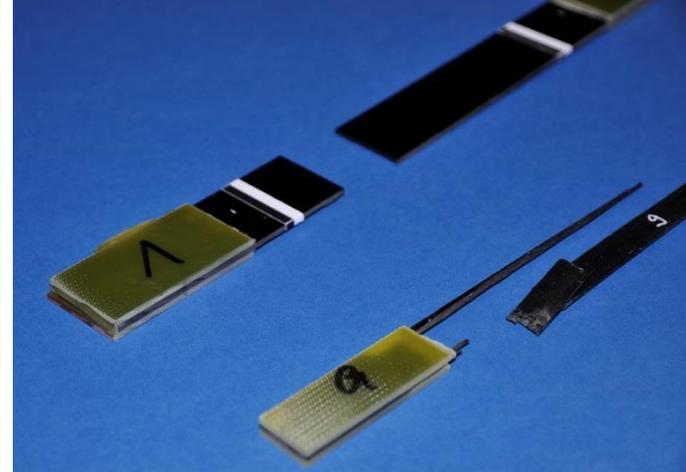
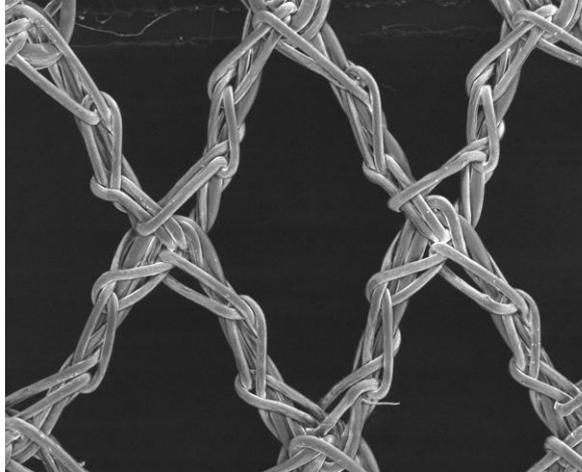




## Leitthema Produktion

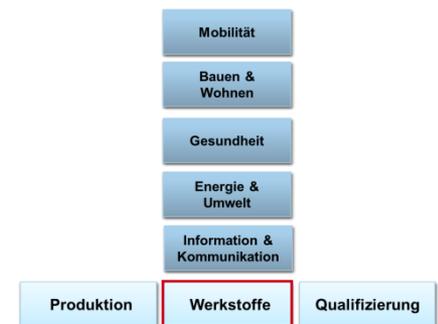
- Maschinenbau
- Prozess- und Produktentwicklung
- Qualitätssicherung/Messtechnik
- Selbstoptimierende Maschinen
- Mensch-Maschine-Schnittstellen
- Industrie 4.0

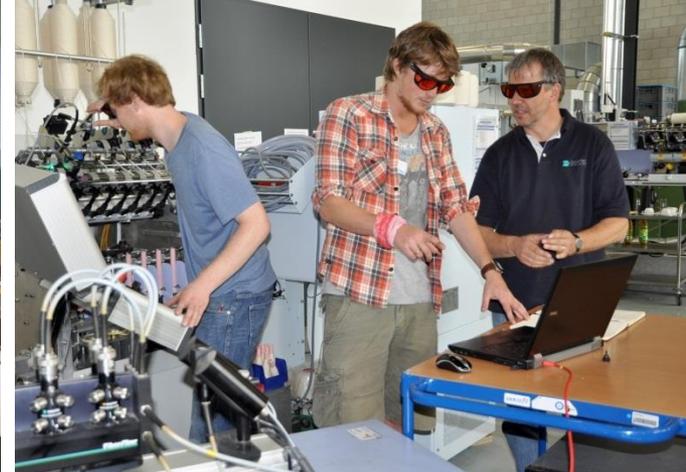




## Leitthema Werkstoffe

- Werkstoff-Adaptierung und -Funktionalisierung
- Maßgeschneiderte Verarbeitungs- und Produkteigenschaften
- Multiskalen: molekular ... makroskopisch, Faser... Bauteil
- Analytik und Prüfwesen





## Leitthema Qualifizierung

- Akademische Lehre und gewerbliche Ausbildung
- Berufliche Weiterbildung
- Know how-Transfer
- Aufbau beruflicher Kompetenzen
- Technikgestaltung



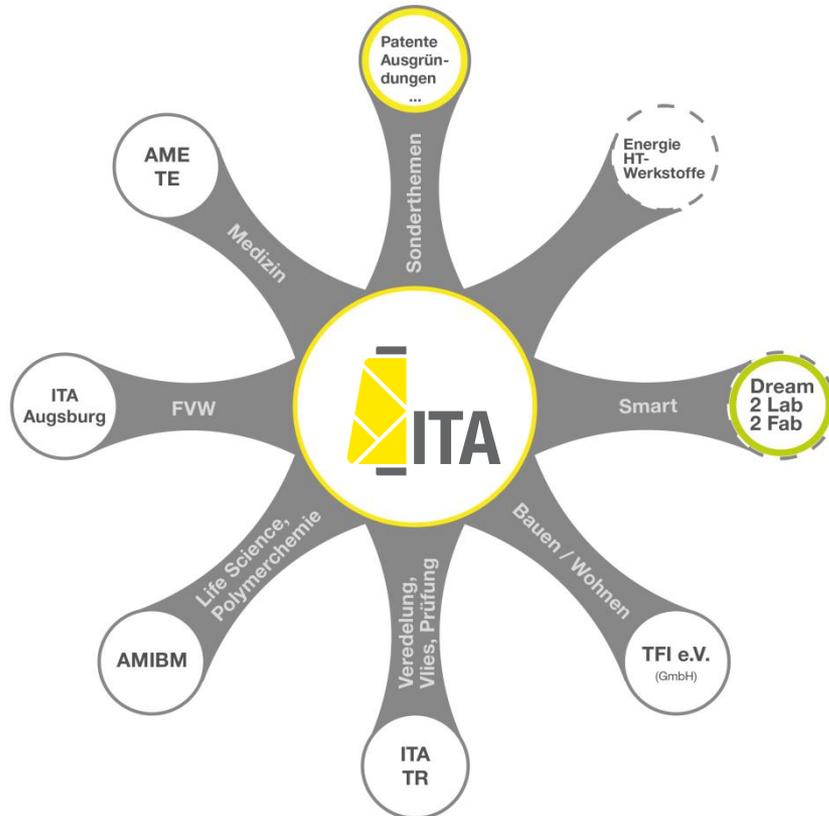
## Forschung und Lehre: ITA als Institut der RWTH



- Lehrstuhl „Textilmaschinenbau“
- Brückenprofessur „Tissue Engineering“
- Wissen vermitteln und Kompetenzen aufbauen
- Innovationen generieren
- Menschen entwickeln
- Öffentliche/ Teilöffentliche Drittmittel-Forschung
- Akademische Lehre und gewerbliche Ausbildung
- Weiterbildung

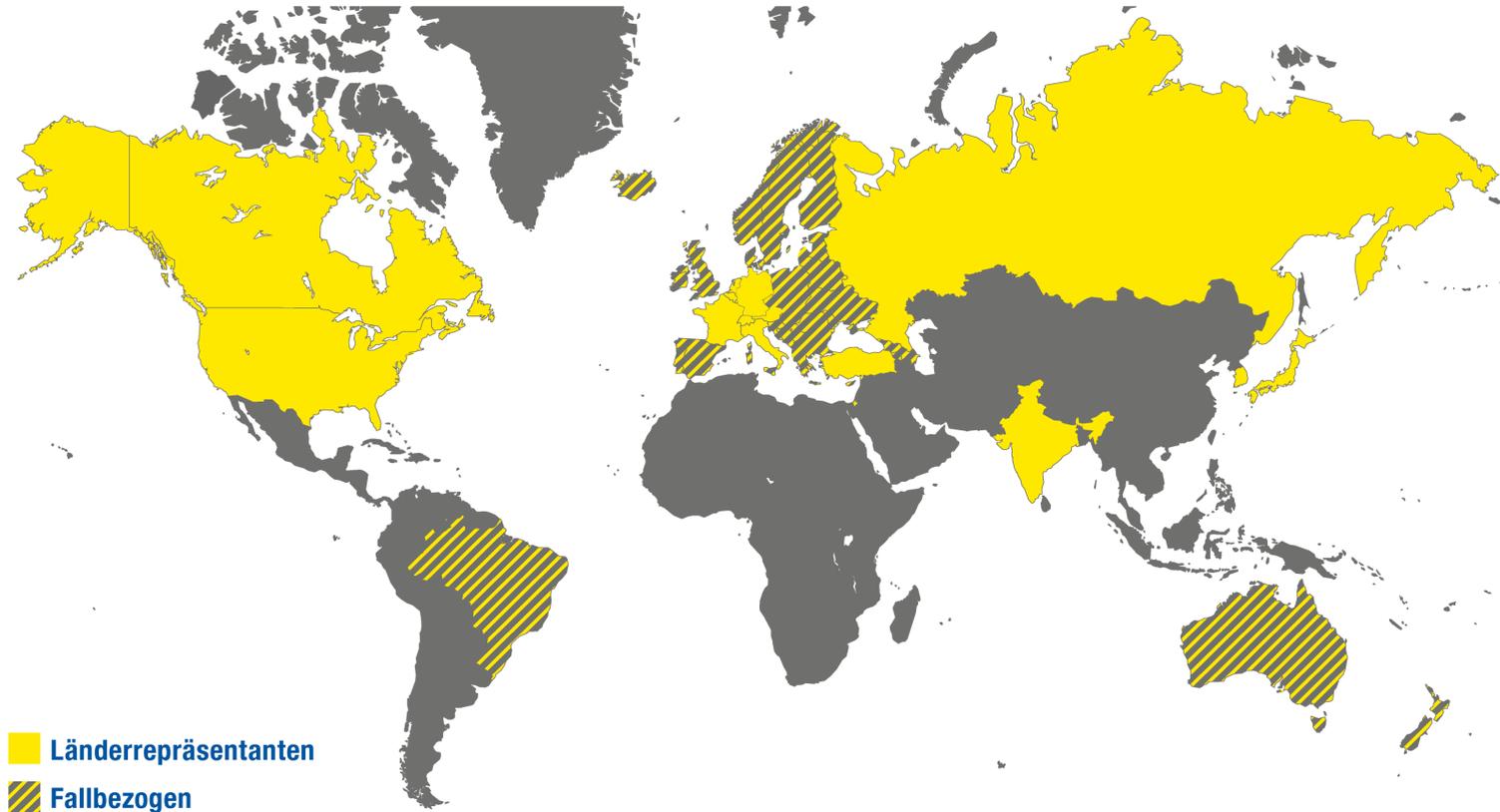


## Schlüsselpartner und Ausgründungen



- **AME-TE:** Brückenprofessur Tissue-Engineering an der RWTH
- **ITA Augsburg** gGmbH an der Universität Augsburg
- **AMIBM:** Aachen-Maastrich-Institute for Biobased Materials; Uni Maastricht (NL)
- **ITA-TR:** Niederlassungen in der Türkei (u.a. ITA Bursa)
- **TFI:** Institut für Bodensysteme an der RWTH Aachen University e.V.
- **Dream2Lab2Fab:** Kooperation mit Südkorea für ein gemeinsames Institut „Smart Textiles“

## Weltweit aktiv mit Schwerpunkt-Regionen



# ITA – Zahlen, Daten, Fakten

---

## Maschinen, Labore, Gebäude

- Voll ausgestattetes Technikum mit ca. 250 Textilmaschinen und Prüfständen über alle textilen Prozessstufen von der Spinnerei bis zum Fügen
- Textil- und Polymerlabore
- Werkstätten für Mechanik, Elektro/Elektronik und Software
- Gebäude:
  - „INNOTEX“ mit insgesamt 4.000 m<sup>2</sup> (Technikum und Büros)
  - „Spinnturm“: 1000 m<sup>2</sup> über 4 Etagen (Schmelzspinn-Technikum)
  - „Center für High Performance Fiber Materials“ CFM: 1000 m<sup>2</sup> (insbes. C-Faser-Herstellung)
  - Zwei weitere Büroetagen im Aachener Westen
  - Verschiedene Räumlichkeiten (Büro und Technika) in den weiteren Niederlassungen (im Ausbau)

# ITA – Themenfeld Tribologie

---



Wegener (1964)

- erste Systematiken

Lünenschloß (1971/79)

- Untersuchungen an Wollgarnen
- Keramische Fadenführer

Wulfhorst/ Gries (1992)

- Fadenführer mit Verschleisschutzschicht

Offermann/Bühler (1988)

- Nadeln

Sonntag (1995)

- Ring/Läufer/Garn-System

Gries (1995)

- Texturierscheiben
- Thermische Analysen
- Eulersch'sche  $\beta$ -Funktion für die Rauigkeit

Knein-Linz (1998)

- Weben von Glass filamentgarnen

Callhoff (2000)

- Neuronale Netze
- Tuftinggreifer
- Kühlschienen beim Falschdrahttexturieren

Fürderer (2003)

- Vorhersage mittels neuronalen Netzen
- Galetten

Reinbach (2008)

- Strecke

Rosiepen (2008)

- Fadenführer aus Diamant
- TriboCarbon (2010-2011)

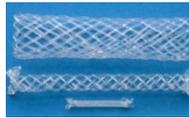
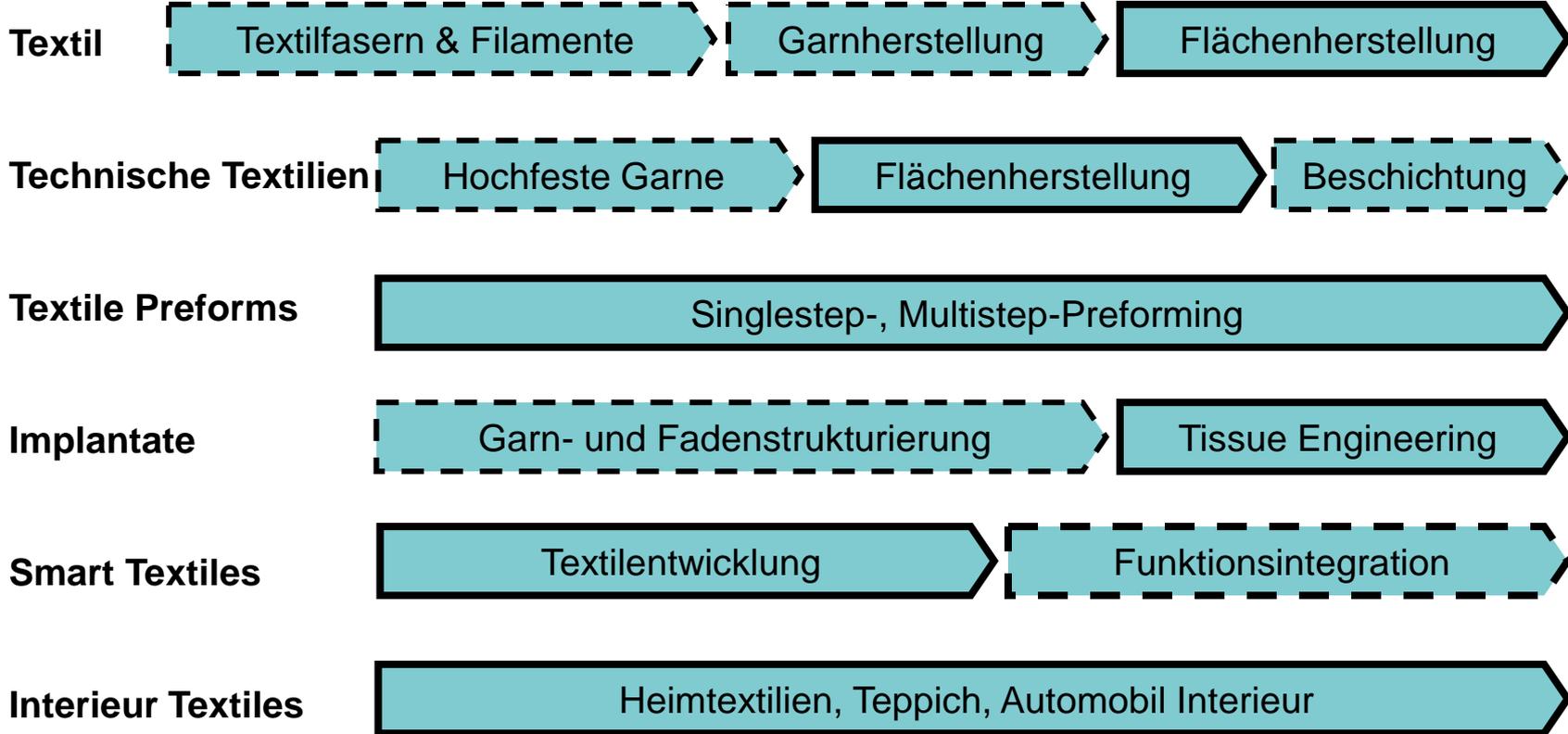
Hehl (2013)

- Rundstricknadeln

Tribologie am ITA = erfolgreiche Tradition

# Beteiligung der Abteilung Textilmaschinenenelemente an den (textilen) Prozessketten

Tribologie



**Legende:**      ——— Direkte Entwicklung      - - - Keine / indirekte Beteiligung

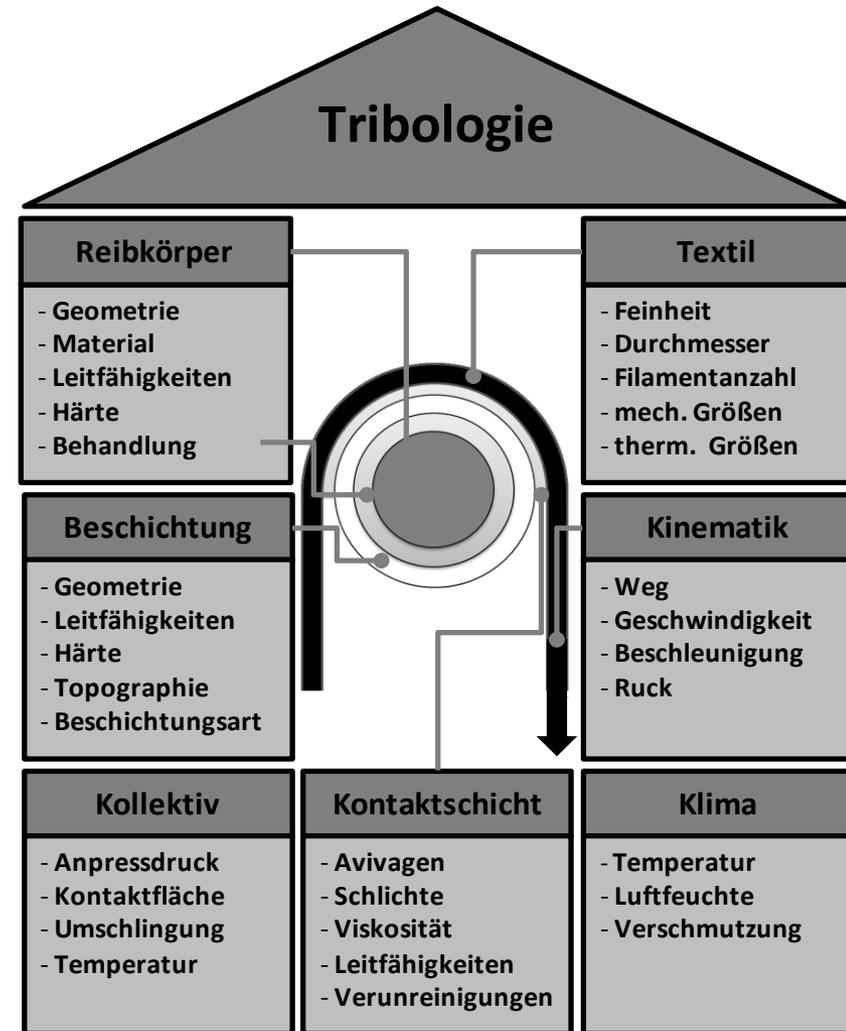


## • Textiles Tribosystem

- Offenes System
  - Materialfluss durch das System
- Vielparametersystem
  - Empirische Ansätze
  - Keine geschlossene Theorie

### Erfolgreicher Lösungsansatz am ITA

- Entwicklung von Prüfmethode und Messtechnik
- Ableiten von theoretischen Ansätzen zur Vorhersage
- Ableiten von Verbesserungsmaßnahmen





- Kompetenz am ITA
  - Etablierte Prüfmethoden
  - Etablierte Systematik

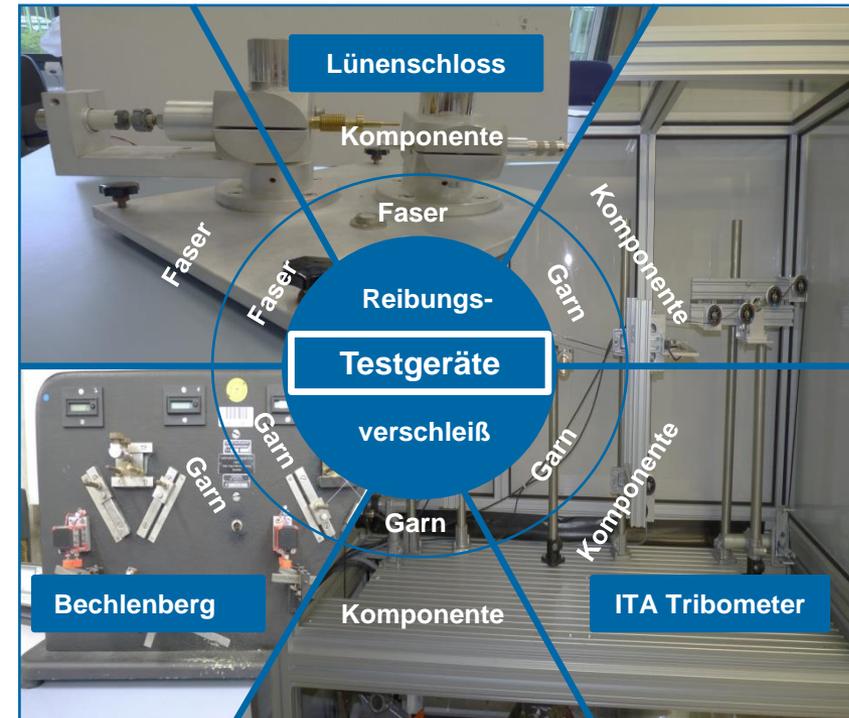
- Schritt 1:
  - Erfassung des Tribosystems im Gesamtprozess oder Aggregat
- Schritt 2:
  - Nachbildung des Tribosystems an einem Prüfstand
- Schritt 3:
  - Parametervariation am Prüfstand
- Schritt 4:
  - Vorhersage
- Schritt 5:
  - Rückführung in Gesamtprozess (verbessertes Bauteil/Prozess)

Kategorie	Art des Versuchs		Systemstruktur		
I	Betriebs- bzw. betriebsähnliche Versuche	Betriebsversuch	Originalbauteil	Komplette Anlage oder Maschine	Realität
II		Prüfstandversuch mit kompletter Maschine oder Anlage		Komplette Anlage oder Maschine	
III		Prüfstandversuch mit unverändertem Bauteil		Komplettes Aggregat oder Baugruppe	
IV	Versuche mit Modellsystem	Versuch mit unverändertem Bauteil	Modellproben	Herausgelöstes Bauteil oder verkleinertes Aggregat	
V		Beanspruchungsähnlicher Probekörper		Probekörper mit vergleichbarer Beanspruchung	
VI		Modellversuch mit einfachem Probekörpern		Einfache Probekörper	



## Tribologie

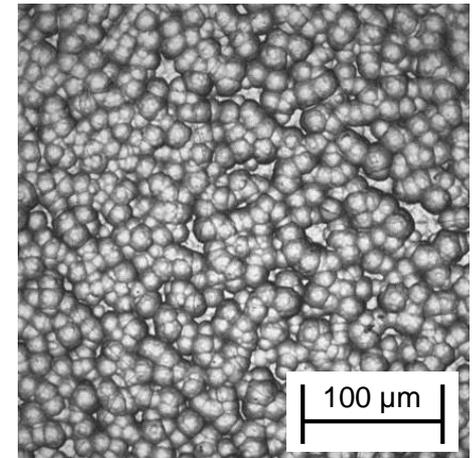
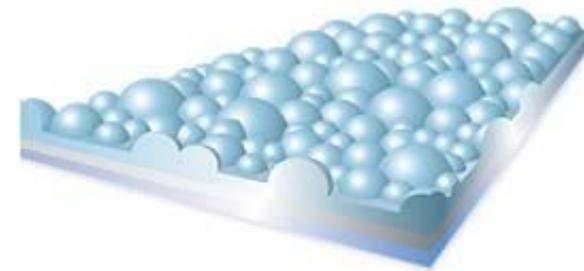
- Prozess
- Prozessgeschwindigkeit
- Komponentenentwurf
- Produkt
- Fadenschädigung
- Neue Fasermaterialien
- Qualitätsverbesserung
- Wirtschaftlichkeit
- Energieverbrauch
- Lebensdauer von Komponenten





## Chromosphere - Entwicklung eines Bewertungsschemas zur Charakterisierung von Oberflächenmerkmalen

- Problem:
  - Momentane Kennwerte zur Oberflächencharakterisierung bei speziellen Oberflächenstrukturen ungeeignet
- Ziele:
  - Entwicklung eines Bewertungsschemas für Strukturhartchromschichten
- Lösungsansatz:
  - Identifizierung von Oberflächenkriterien unabhängig von Rautiefe
  - Berücksichtigung der Topografieart
  - Charakterisierung der Strukturschicht in Klassen und Erstellung eines Bewertungsschemas
  - Validierung durch Vergleichsmessungen (z. B. mit Glattchromoberflächen)

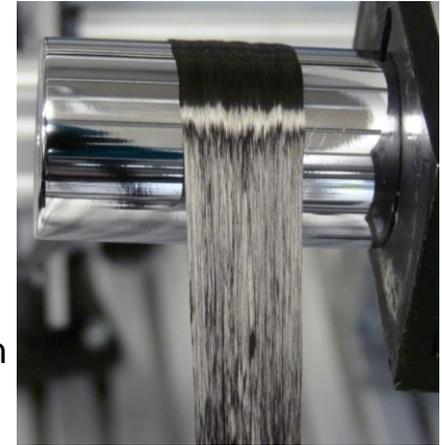


Quellen: ITA, Topocrom



## TriboCarbon - Tribologische Untersuchungen zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit von Kohlenstofffasern

- Problem:
  - Querspröde Faser - hohe Schädigung
  - Fehlende Vorhersagbarkeit
  - Komplexes Vielparameterproblem/Empirie
- Ziel:
  - Leistungssteigerung von Kohlenstofffilament-verarbeitenden Prozessen
- Lösungsweg:
  - Erfassung aller Tribosysteme
  - Nachbildung und Variation
  - Training und Validierung von neuronalen Netzen
  - Ableitungen von Modifikationen
- Ergebnis:
  - Systematische Analyse unterschiedlicher Oberflächenarten hinsichtlich der Garnschädigung und des Reibwertes



Quelle: ITA

**Univ.-Prof. Prof. h.c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries**

[thomas.gries@ita.rwth-aachen.de](mailto:thomas.gries@ita.rwth-aachen.de)

Institutsdirektor

**Dipl.-Ing. Tobias Beck**

[Tobias.beck@ita.rwth-aachen.de](mailto:Tobias.beck@ita.rwth-aachen.de)

Leiter Abteilung Maschenwaren und Textilmaschinenelemente

**Unsere Partner:**



**ITA TechnologieTransfer GmbH, Aachen**



**Institut für Textiltechnik Augsburg gGmbH, Augsburg**



**ITA Teknoloji Transfer Ltd. Sti., Bursa (Türkei)**