

# CMC auf Basis oxidischer Keramikfaser-Nassvliese

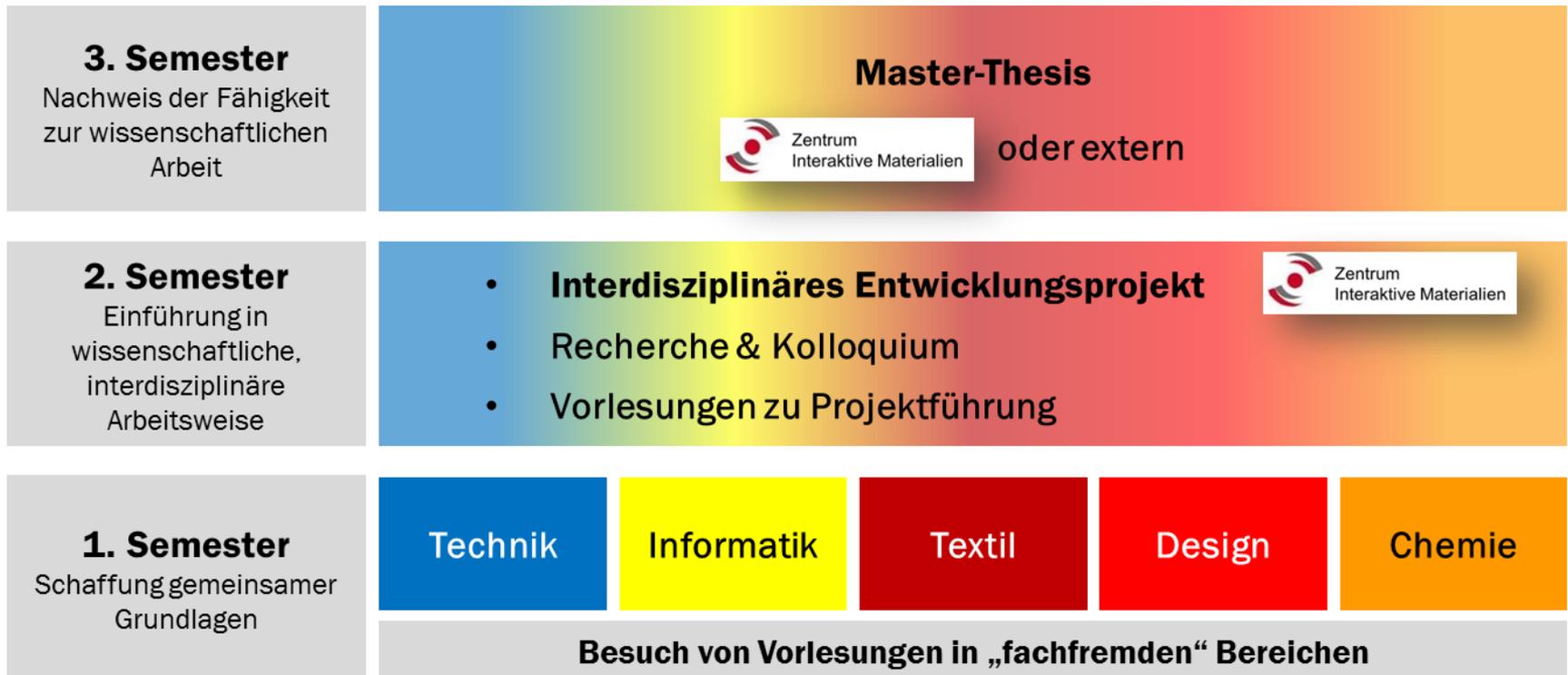
**Klassifizierung und Untersuchung der Verarbeitungsmöglichkeiten**



1. LFZ IMAT (Verknüpfung der Expertisen)
2. Institut für Materialwissenschaften der Hochschule Hof
3. Fraunhofer Institut
4. Projektablauf / Kooperationen
5. Oxidische Keramikfasern
6. Nassvliestechnologie
7. Forschungsergebnisse
8. Potentiale
9. Weitere Projekte/ Arbeiten
10. Ausblick



# 1. LFZ IMAT (Verknüpfung der Expertisen)



# IMAT Team



Natural Fibre  
Composite  
Recycling  
K. Nebel



Nonwoven-  
Yarn  
Technology  
V. Jehle



Surface  
Functionality  
T. Textor



Industrial  
Design  
M. Luccarelli



Funding  
Management  
M. Tubach



Wetlaid  
Technology  
J. Freudenberg



Hybrid Textiles  
and  
Structures  
M. Milwich



Coordination  
Master  
IMW  
K. Meier

# ifm **Institut für Materialwissenschaften**

Institutsleiter: Prof. Dr. Frank Ficker

Geschäftsführer: Dr. Wolfgang Bauch

- Bündelung der Forschungskapazitäten der Fakultät Ingenieurwissenschaften und Nutzung deren Fachkompetenzen
- Ziel des Instituts ist die Bearbeitung von industrienahen Forschungsthemen in enger Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Unternehmen
- Entwicklung innovativer nachhaltiger Produkte und Prozesse
- Schwerpunkte: Entwicklung moderner Funktionswerkstoffe z.B. innovative Textilien, Oberflächenmodifizierung mittels PVD- und CVD-Verfahren



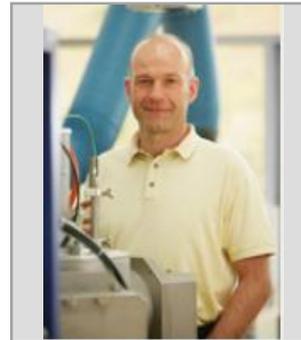
 ifm **Team**



**Prof. Dr. Frank Ficker**  
Leitung ifm  
Ingenieurwissenschaften  
Innovative Textilien



**Prof. Dr. Robert Honke**  
Ingenieurwissenschaften  
Wirtschaftsingenieurwesen



**Prof. Dr. Jörg Krumeich**  
Ingenieurwissenschaften  
Werkstofftechnik



**Prof. Dr. Michael Nase**  
Ingenieurwissenschaften  
Wirtschaftsingenieurwesen



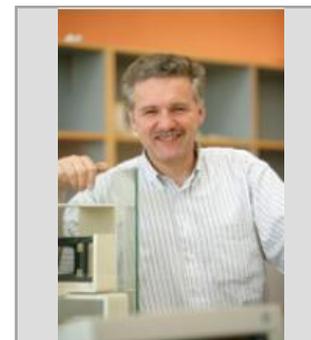
**Prof. Oliver Lottes**  
Ingenieurwissenschaften  
Innovative Textilien



**Prof. Dr. Tobias Plessing**  
Ingenieurwissenschaften  
Maschinenbau



**Prof. Dr. Michael Rauch**  
Ingenieurwissenschaften  
Innovative Textilien



**Prof. Dr. Herbert Reichel**  
Ingenieurwissenschaften  
Maschinenbau

# Masterstudium

## Ablauf des Studiums

3

Masterarbeit

 **Fraunhofer**  
ISC

 ifm

...oder extern

2

- Verbundwerkstoffe mit keramischer bzw. metallischer Matrix (CMC, MMC und CCC)
- Moderne Beschichtungsverfahren
- PMCs (Polymer Matrix Composites)
- zwei Wahlpflichtmodule

1

- Grundlagen Verbundwerkstoffe
- Chemie der Verbundwerkstoffe
- Mechanik der Verbundwerkstoffe
- Textile Armierungsstrukturen
- Charakterisierung und Prüfung von Verbundwerkstoffen

## Verbundwerkstoffe (M.Eng.)

 **hochschule**  
**hof**  
University of Applied Sciences



Akkreditierter

**Masterstudiengang**  
Fakultät Ingenieurwissenschaften



## Prozesskette – von der Faser zum keramischen Bauteil

**Faserherstellung/ Beschichten** → ISC Würzburg

**Schlichten** → AWZ Münchberg

**Weiterverarbeitung Rovings zu Preformen** → AWZ Münchberg

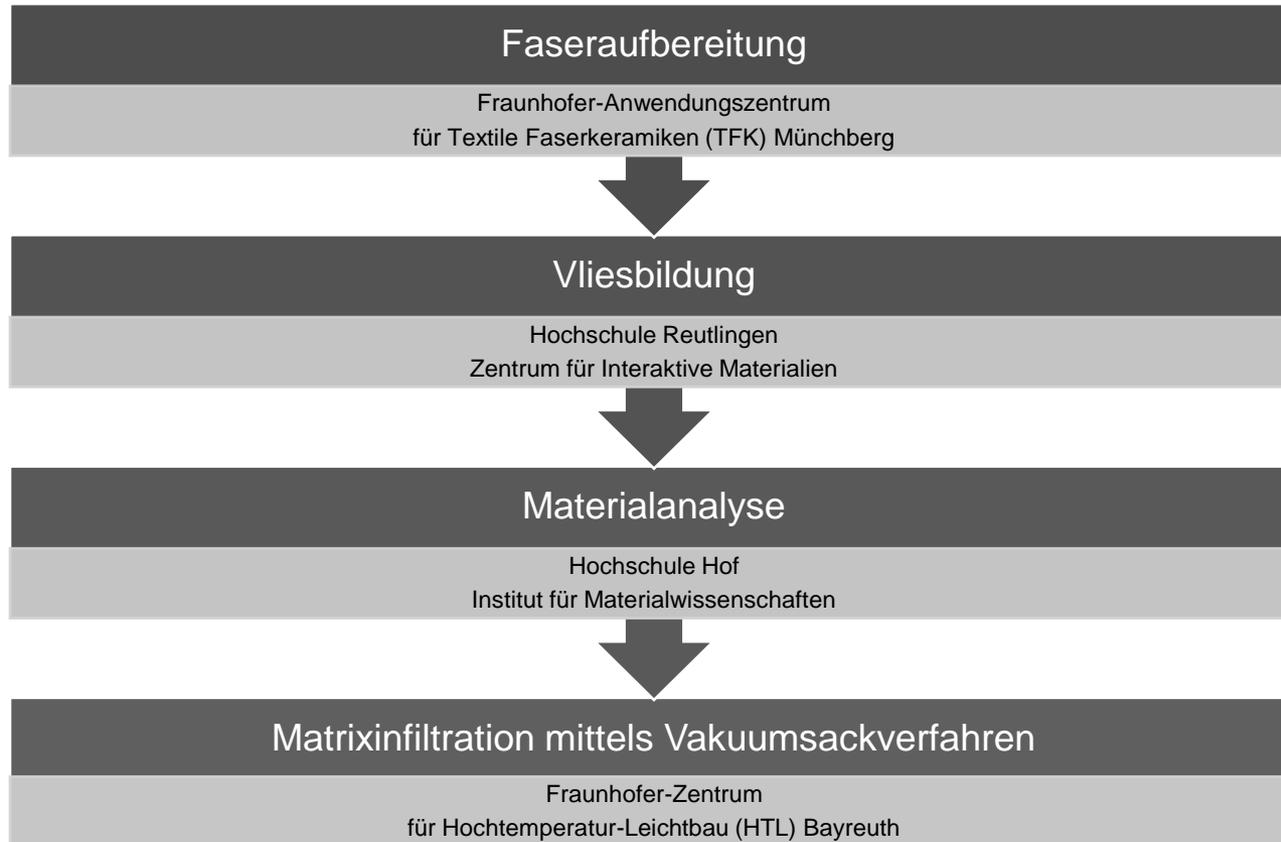
- Textile Flächenware (Gelege, Gewebe, Vlies) und Sandwichstrukturen
- Wickeltechnik → HTL Bayreuth

**Infiltration/Grünkörperherstellung** → HTL Bayreuth

**Keramisierung im HT-Prozess** → HTL Bayreuth

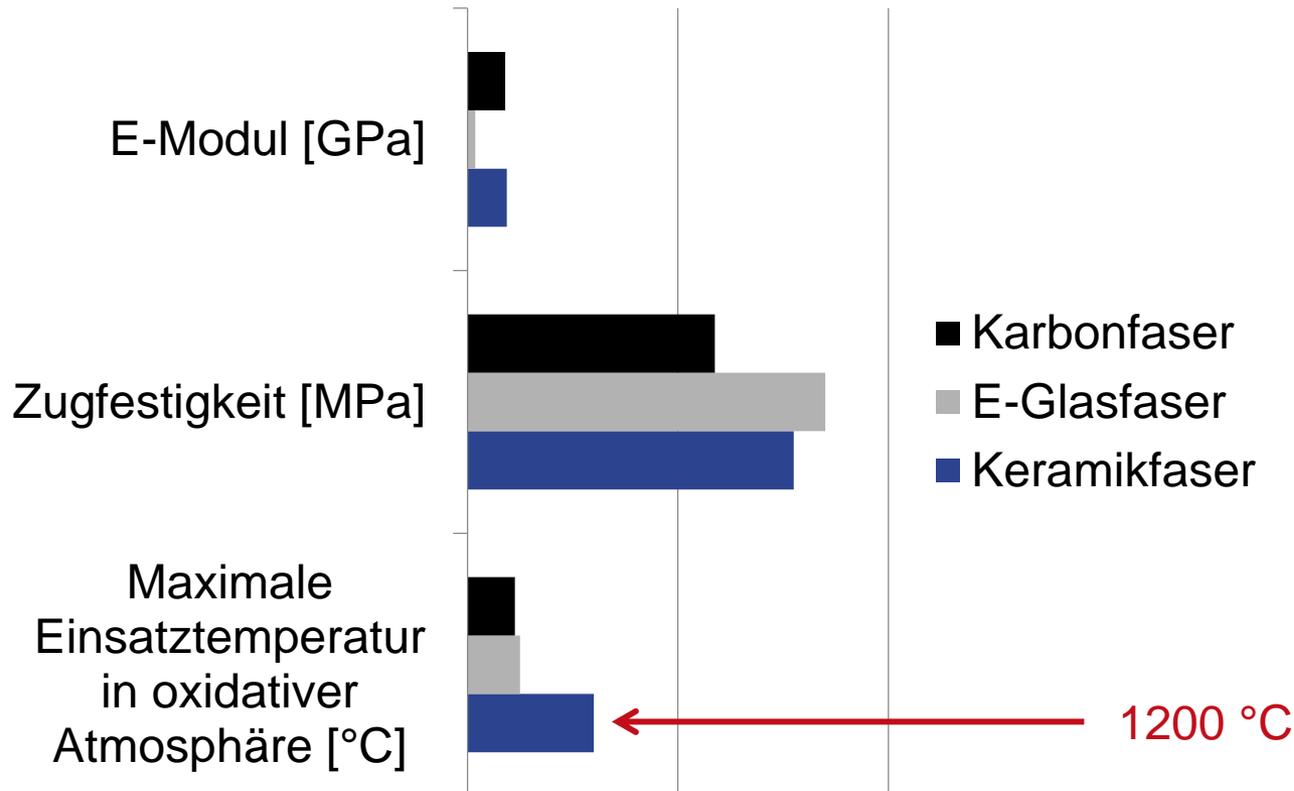
+ alle prozessbegleitenden Prüfungen

# Projektablauf / Kooperationen



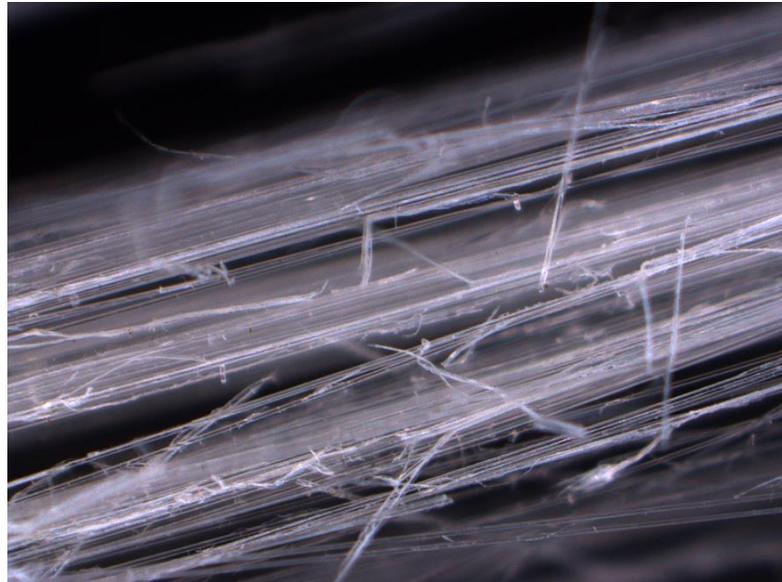
# Oxydische Keramikfasern >99 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Potentiale:



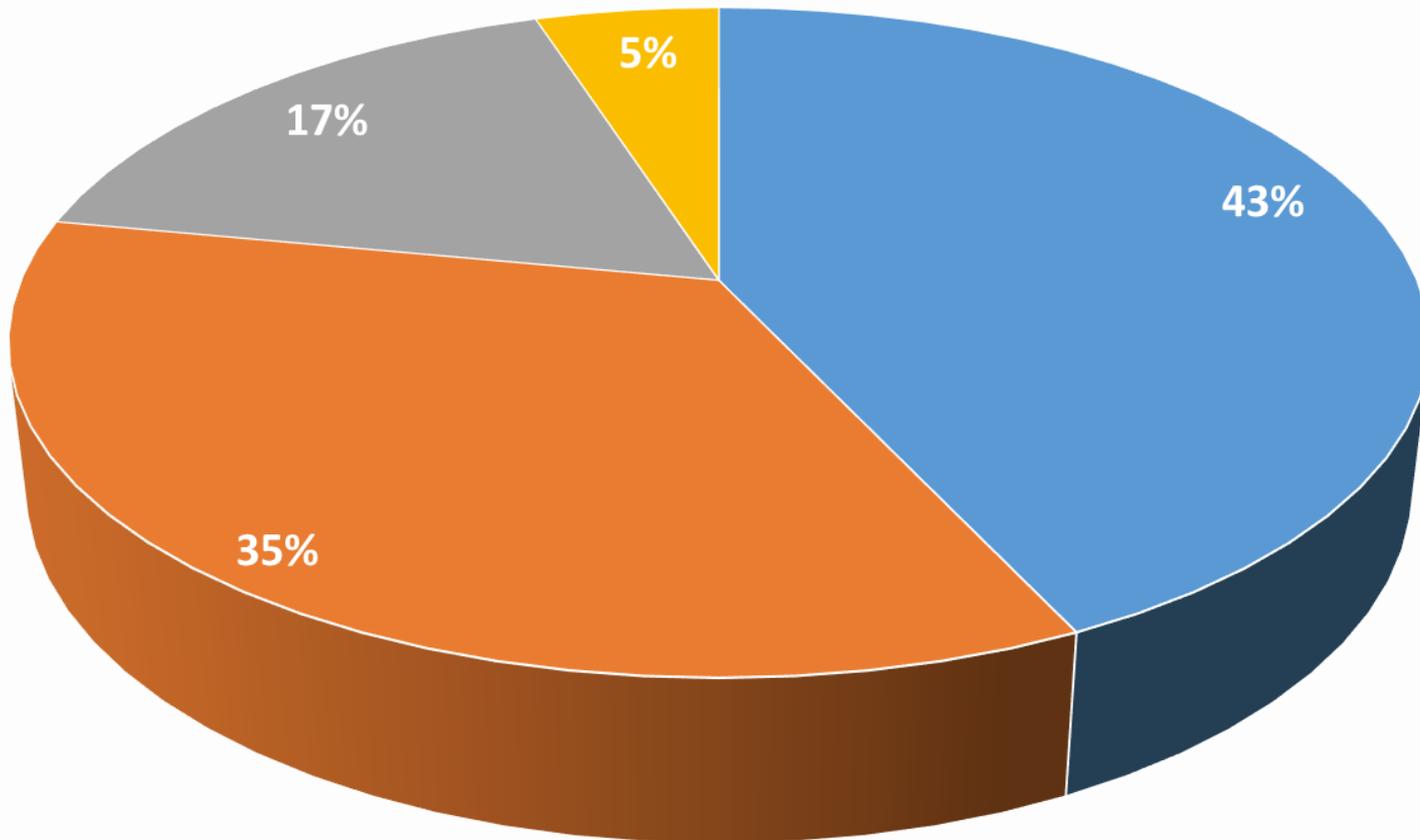
## Oxidische Keramikfasern $>99\% \text{ Al}_2\text{O}_3$

Herausforderungen:  
Extreme Brüchigkeit



→ Besonders faserschonende Verarbeitung erforderlich

## Marktanteil Vliesbildungsverfahren

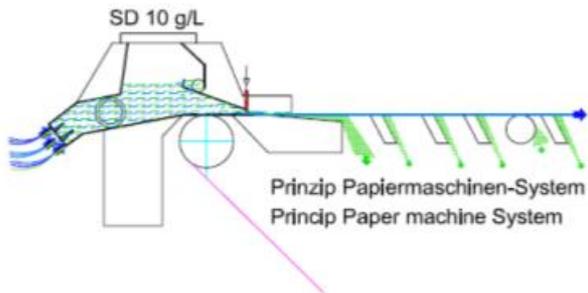


Quelle: EDANA 2013

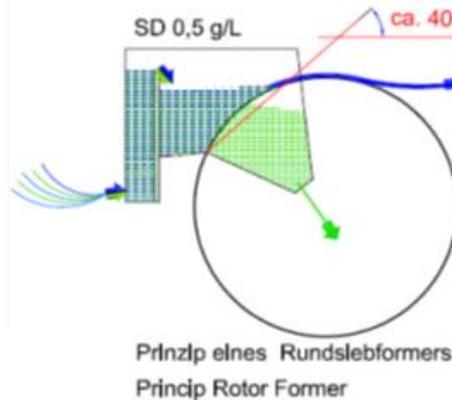
■ Trockenvlies ■ Spinnvlies ■ Luftlegen ■ Nassvlies

# Überblick Nassvliesformer

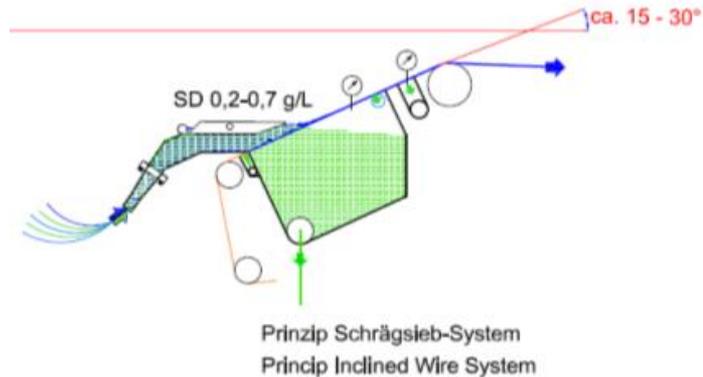
## Langsieb



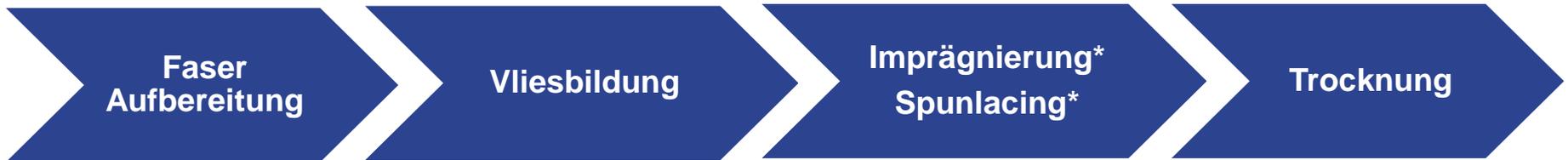
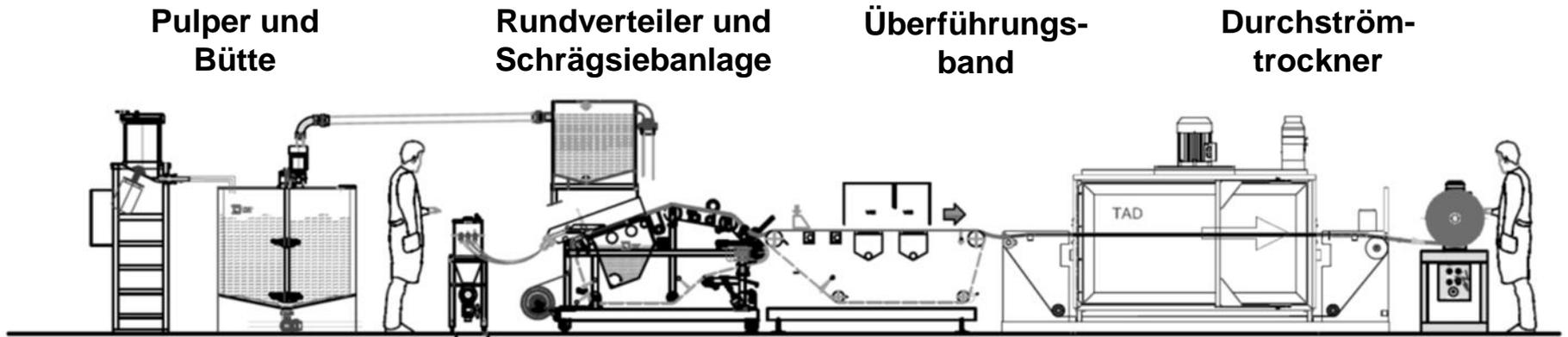
## Rundsieb



## Schrägsieb

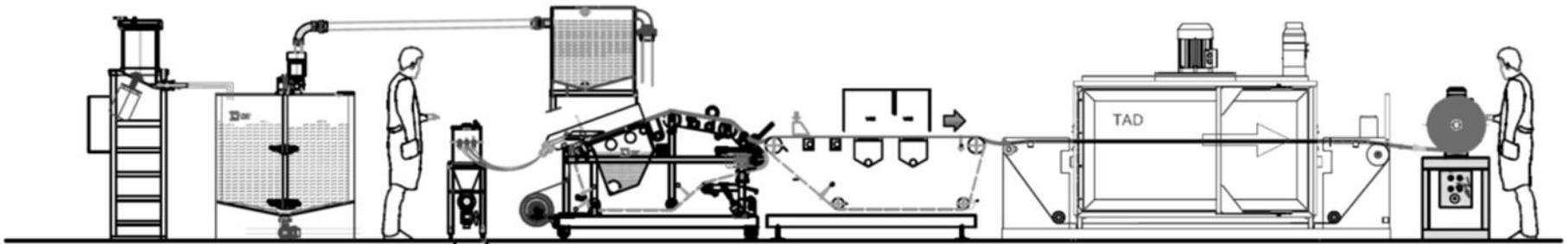


# Nassvliesanlage Reutlingen



*\* Umsetzung geplant Q1 2017*

# Nassvliesanlage Reutlingen



## Maschinenkonzept:

Formation width	306 mm = 12"
Double layer headbox	20° formation angle
Speed range	1 – 10 m/min
Basis weight range	10 to 2.500 g/m <sup>2</sup> (depending on the fiber materials)

## Aufbau:

Pulper	30 Liter 100 – 2.500 rpm
Chests (1st layer)	2 x 1.000 Liter
Agitators each 2 Impeller	50 – 250 rpm
Chests (2nd layer)	2 x 750 Liter
Agitators each 2 Impeller	50 – 250 rpm
2 Stock pumps	17 – 170 L/min
2 Dilution Pumps	17 – 170 L/min
Vacuum	up to - 300 mbar
Suction boxes	4
TAD Dryer	up to 200°C

# Überblick Nassvliesaufbau

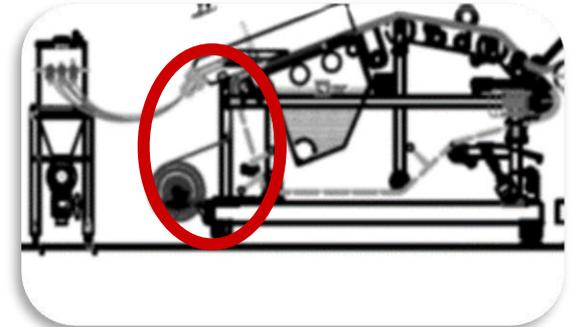
**Einlagig**



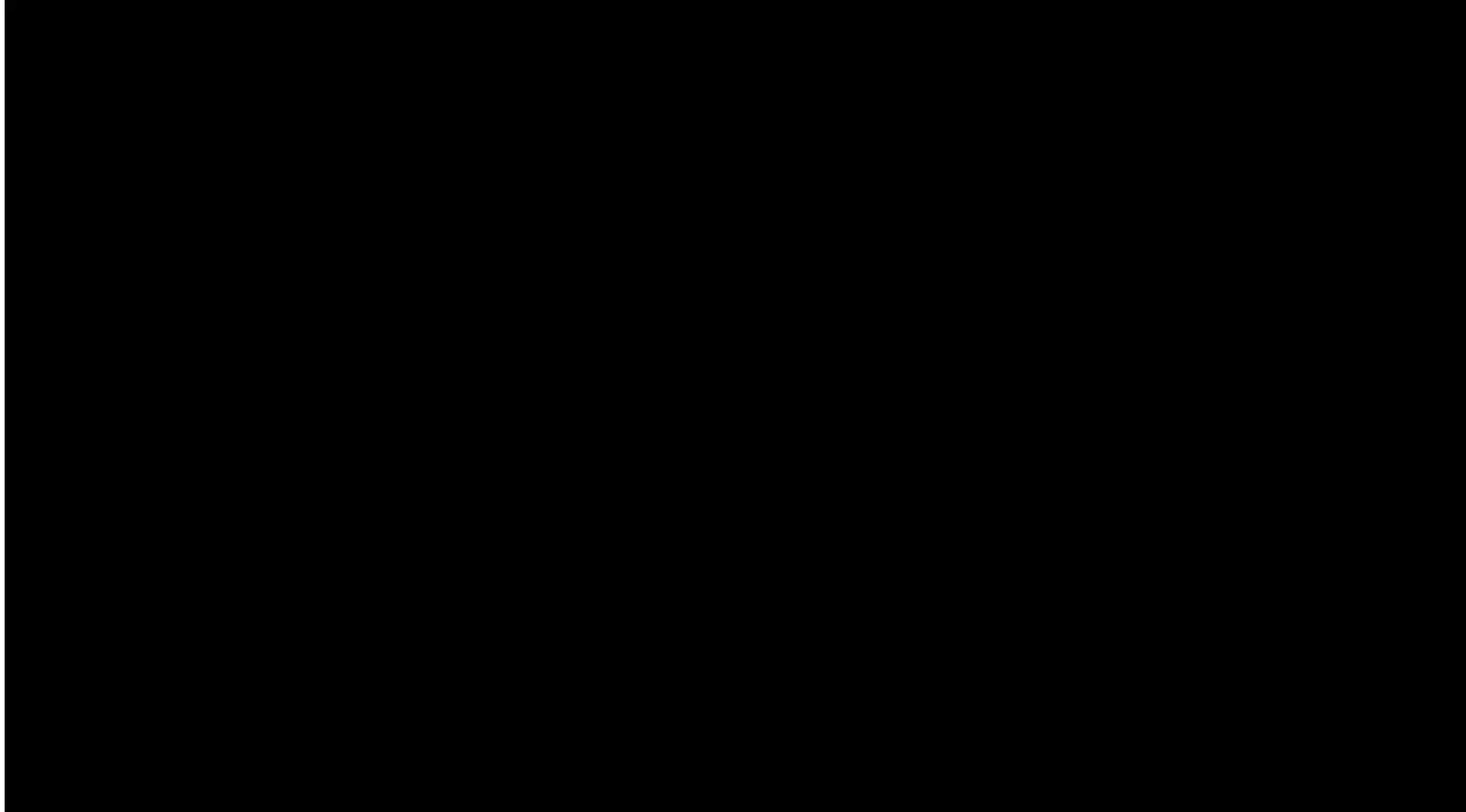
**Mehrlagig**



**Vlies auf  
Trägermaterial**



# Nassvliesprozess



## Forschungsergebnisse

Fasereinkürzung:	50 %
Faservolumenanteil:	7 %
Porenvolumenanteil:	50 %
Bruchverhalten:	Spröbruch

Ab ca. **20% Faservolumenanteil** faserbasierter Verstärkungseffekt nachweisbar

### Ziel:

- Faservolumenanteil über weitere Prozessierung steigern
- Fasereinkürzung reduzieren

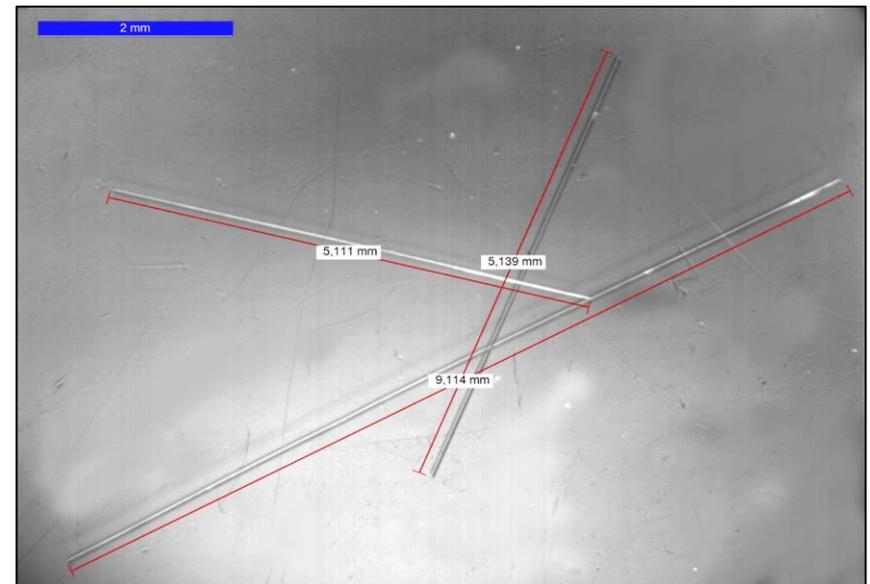
# Forschungsergebnisse

## Optimierungsmöglichkeiten

- Faservolumenanteil steigern
- Fasereinkürzung reduzieren

## Ziel:

- Erhöhung der Festigkeit
- Erhöhung der Schadenstoleranz



## Potentiale

- Dreidimensionale Verformbarkeit des Halbzeugs
  - Realisierung von Röhrenstrukturen
  - Endkonturnahe Verstärkungsmöglichkeiten
- Gutes Infiltrierverhalten
- Hohe Flexibilität hinsichtlich der Materialstärke
- Große Oberflächenhomogenität



# Potentiale

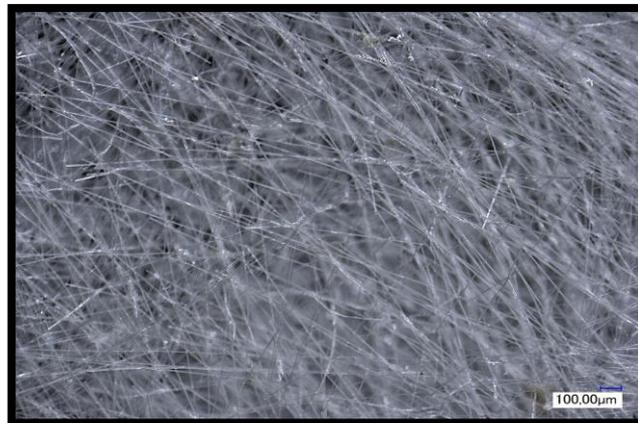
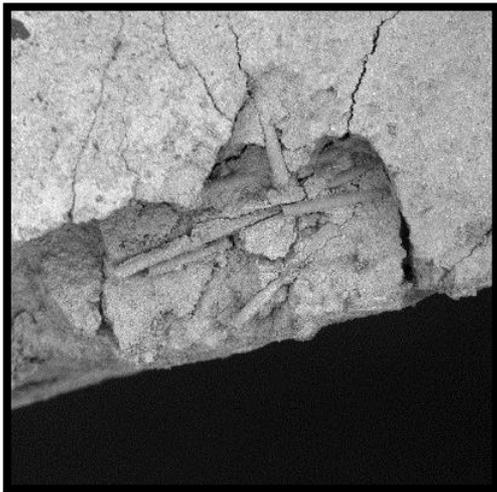
## Mögliches Einsatzgebiet:

- Heißgasfiltration
  - Hoher Porenvolumenanteil
  - Hohe thermische Beständigkeit
  - Hohe Chemikalienbeständigkeit



## Weitere Projekte / Arbeiten

- Glasfaservliesstoff mit hoher Kapillarwirkung
- Keramikvliese
- Metallfaservliese
- Naturfaservliese
- Carbon Recycling
- Faser Recycling



## Weitere Projekte / Arbeiten

- Hybride Vliesstrukturen
- Einfluss verschiedener Siebstrukturen auf den Vliesaufbau



## Ausblick

- Forschung und Produktentwicklung im Bereich der Nassvliesetechnologie
- Modularer Ausbau und Erweiterung der Anlage
- Ausbau der Nassvliesetechnologie in Forschung und Lehre
- Interdisziplinäre Projekte
- Ausbau der Zusammenarbeit mit Instituten und der Industrie

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Institut für  
Materialwissenschaften  
der Hochschule Hof (ifm)**  
Alfons-Goppel-Platz 1  
95028 Hof

Kontaktperson:  
Alexandra Luft

Phone +49 9281 409-8615  
Fax +49 9281 409-55 8615

*alexandra.luft@hof-university.de*  
*www.hof-university.de*