

# BMBF WIR! DIANA - TECHNOLOGIEN FÜR ZUKUNFTSFÄHIGE POINT-OF-CARE-DIAGNOSTIK



Technologie-Workshop / 25. Februar 2021

Udo Eckert



# TECHNOLOGIE-WORKSHOP

## ZIELE IN VORBEREITUNGSPHASE



- Branchenspezifische Analyse von **technisch / technologischen Herausforderungen** innovativer **Lab-on-Chip Systeme**
- Sondieren und Adressieren von **potentiellen Lösungsansätzen** und **Umsetzungsstrategien** (sowie Überführung in F&E Themenstellungen)
- Technologische Kernbereiche für **Clusterung** und **Kategorisierung** ableiten

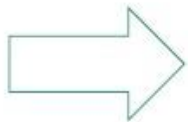


# TECHNOLOGIE-WORKSHOP

## ALLGEMEINE HERAUSFORDERUNGEN



- Wachsende Funktionsintegration und zunehmende Komplexität von Lab-on-Chip Systemen vs. Fertigungsgerechte Gestaltung
- Steigender Miniaturisierungsgrad vs. verfügbare Technologien
- Höchste Anforderungen an Reproduzierbarkeit des Einzelchips vs. Reproduzierbarkeit Fertigungsprozess
- Wirtschaftliche Fertigung vs. Prozesszeiten bei Replikationstechnologien
- Wachsender Stückzahlbedarf vs. Verfügbarkeit großflächig strukturierter Werkzeuge und zugehöriger Abformtechnologien
- Neue, recyclingoptimale Werkstoffe für Einmalgebrauch vs. Kosten/Funktionalität



**Ideen/Ansätze zur Lösung und Vorschläge für die Umsetzung ???**

# TECHNOLOGIE-WORKSHOP

## SPEZIFISCHE HERAUSFORDERUNGEN (AUSWAHL)



Nr.	Herausforderung/Defizit	Idee/Ansatz	Umsetzung + weitere Ideen
1	<p>Erzeugung lokal definierter Oberflächeneigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– gezielt gesteuerten Ablauf der Messprozedur</li> <li>– Immobilisierung von Biokomponenten</li> <li>– Anlegen von Reagenzdepots</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fertigungsseitige Funktionalisierung von Kunststoffoberflächen durch Erzeugung von Oberflächensubstrukturen, die den Fließwiderstand definiert beeinflussen oder hydrophobe Eigenschaften generieren</li> <li>– Erzeugung von 3D-Oberflächen, die eine definierte Reagenzien-Abgabe aus Reagenzdepots ermöglichen</li> <li>– Erzeugung von Oberflächen, die die effiziente Anbindung von Biomolekülen erlauben</li> </ul>	
2	<p>Mikro- und Nanosubstrukturierung fluidischer Kammer- und Kanalgeometrien in Polymerfolien</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kombination mikromechanischer Abformwerkzeugfertigung mit Laser- und Ionenstrahlätztechnologien für Volumenfertigung</li> <li>– Entwicklung von Rollenmastern und R2R-Verfahren (Rolle zu Rolle)</li> </ul>	
3	<p>Nutzung alternativer umweltverträglicher Materialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erprobung von COC (Cyclic Olefin Copolymer) oder biologisch abbaubarer Materialien mit analogen Eigenschaften zu bisher genutzten Materialien (kompatibel zu aktuell verfügbaren Verarbeitungstechnologien)</li> </ul>	

# TECHNOLOGIE-WORKSHOP

## SPEZIFISCHE HERAUSFORDERUNGEN (AUSWAHL)



Nr.	Herausforderung/Defizit	Idee/Ansatz	Umsetzung + weitere Ideen
4	Besser reproduzierbares Fügen / Laminieren von Grundsensoren und mikrofluidischen Strukturen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Laserschweißen von Kunststofffolien mit Spurbreiten von &lt; 100 µm und minimalen Wärmeeintrag</li> <li>– Verschweißen transparenter Filme</li> </ul>	
5	Polymerfolien mit lateralen Filteranordnungen zur Separation von Blutzellen / Plasmagewinnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Herstellung von Master-Werkzeugen mit submikrostrukturierten Oberflächen zur Abformung von Polymerfolien mit lateralen Filteranordnungen</li> <li>– Kombination modifizierter Papierfilter mit Polymerfilmabformung für laterale Separation von Blutzellen</li> </ul>	
6	Ausreisererkennung bei Signalkurven, Erzeugen von Redundanzen über Signalkombinationen und -auswertungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– KI (Künstliche Intelligenz) bei Signalerfassung und -auswertung</li> </ul>	
7	On-Chip-Messung der Einflussgrößen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bestimmung von interferierenden Substanzen und weiteren Einflussgrößen und Software-seitige Korrektur des Messwertes</li> </ul>	
8	Auslesen aller relevanten Sensorinformationen (z.B. Charge, Haltbarkeit, analytische Parameter) mit Einstecken des Sensors	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kostengünstige NFC/RFID-Tags</li> </ul>	

# TECHNOLOGIE-WORKSHOP

## SPEZIFISCHE HERAUSFORDERUNGEN (AUSWAHL)

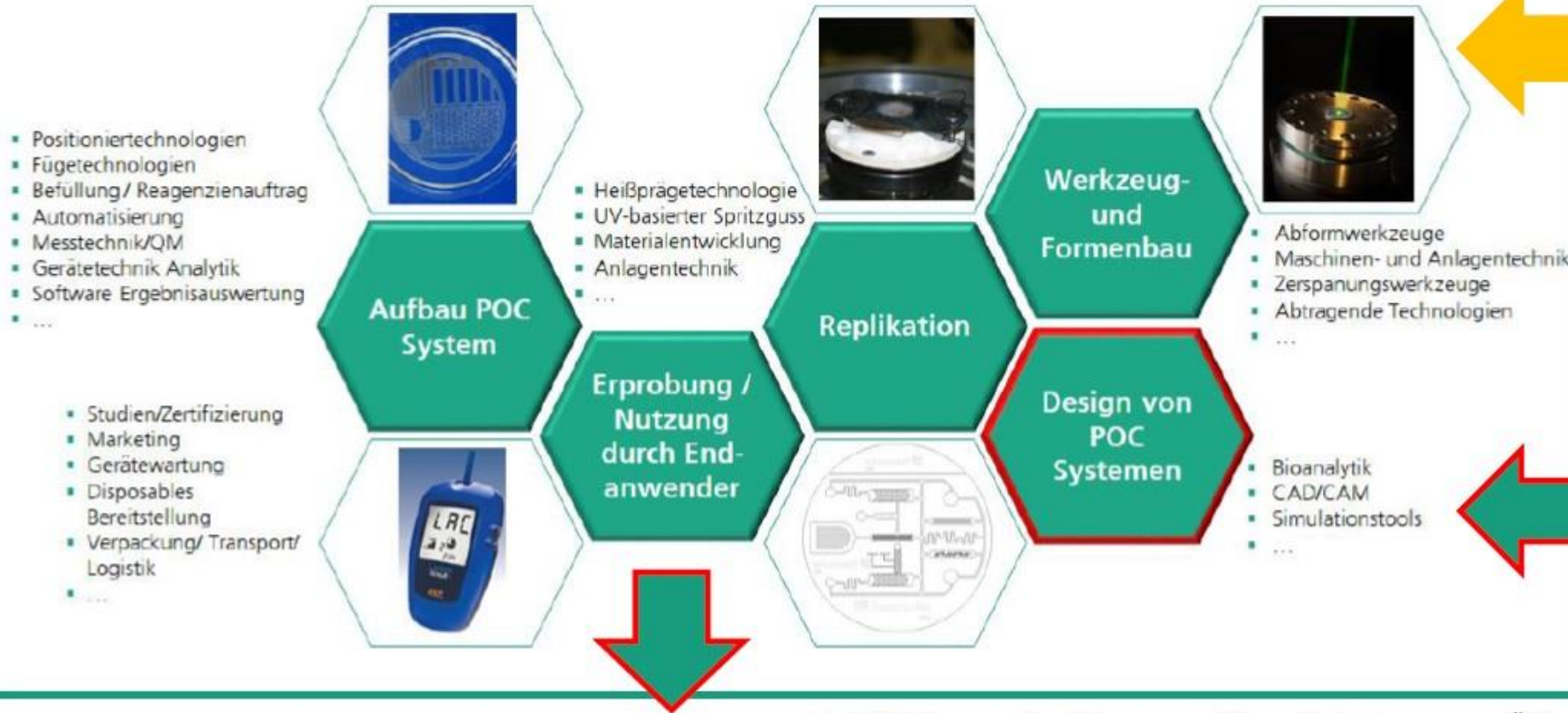


Nr.	Herausforderung/Defizit	Idee/Ansatz	Umsetzung + weitere Ideen
9	Reproduzierbarkeit identischer Probenvolumina in Mehrfach-Abformwerkzeug	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hybride Prozesse und Prozesskombinationen</li> <li>– Ergänzende Anwendung additiver Technologien</li> <li>– Prozessüberwachung und Online-Vermessung</li> <li>– Nachbearbeitungsstrategien</li> </ul>	
10	Reduzierte Prozesszeiten im Replikationsprozess	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alternative Abformtechnologien zu Heißprägen und Spritzgießen</li> <li>– Neue Material-/Werkstoffkonzepte für Sensoraufbau</li> </ul>	
11	Spotting (Aufbringen) von Nachweissonden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– "Intelligente" Präzisionsdispenser für lokal definierten und kontrollierten (parallelen) Reagenzauftrag im Nanoliterbereich</li> </ul>	
12	(Nachhaltiges) Verpackungsdesign	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kostengünstig</li> <li>– Umweltverträglich</li> <li>– Kontaminationsfrei / Steril</li> </ul>	
13	WEITERE BEKANNT???	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>BITTE ERGÄNZEN!!!</b></li> </ul>	

# TECHNOLOGIE-WORKSHOP WERTSCHÖPFUNGSKETTE ZUR EINORDNUNG



## Technologiefelder (Auszug, Übersicht aus Kick-Off Workshop)



Input zu Herausforderungen durch Technologiepartner in DIANA

- Bedarf**
- Erfassung komplexer Blutparameter/ Urinparameter
  - Vor-Ort-Analytik
  - Schnelle Messung (< 10 min)
  - Multiparameteranalytik
  - Minimalinvasive bzw. nicht-invasive Probenahme
  - Individuelle, mobile Lösungen
  - Telemetrische Datenübertragung

**Anwendung**

- Kliniken
- Kurhäuser
- Pflegeeinrichtungen
- Öffentliche Einrichtungen
- Arztpraxen
- Ärztehäuser
- Apotheken
- Privates Umfeld / Sport

**IOM**

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

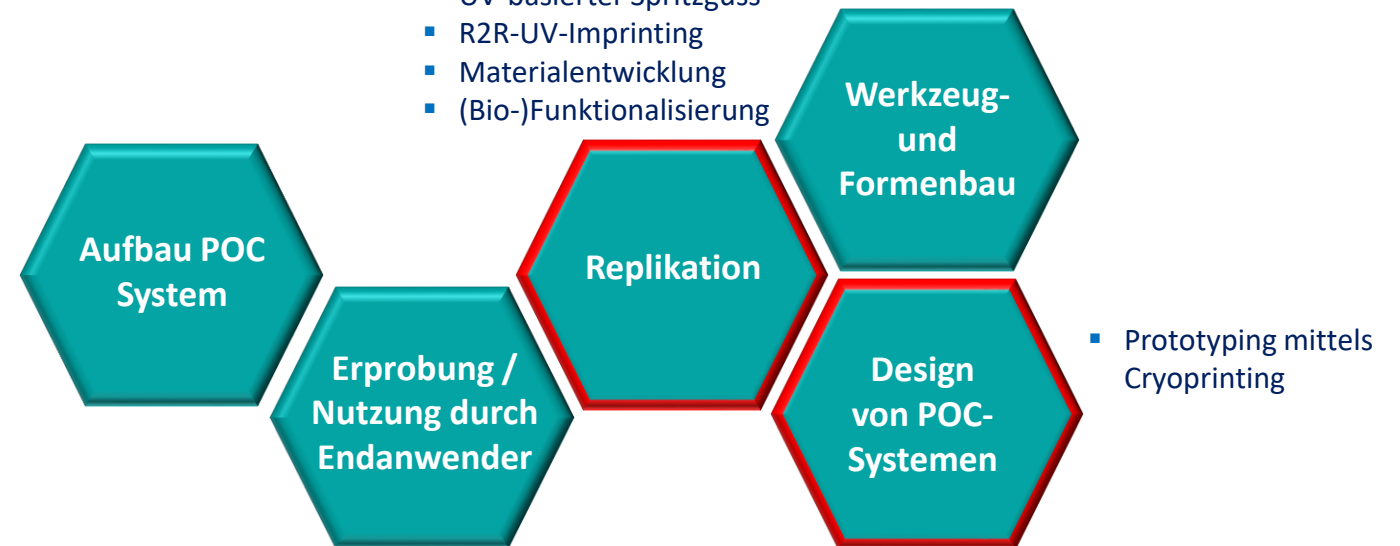
## Einordnung der Technologien am IOM in die Wertschöpfungskette für POC-Systeme

### Kernkompetenz des IOM

Modifizierung und Funktionalisierung von Oberflächen und dünnen Schichten mittels

- Ionen-
- Elektronen-
- Photonen- (z.B. Laser und UV-Licht) und
- Plasmatechnologien.

- UV-basierter Spritzguss
- R2R-UV-Imprinting
- Materialentwicklung
- (Bio-)Funktionalisierung



### Ansprechpartner

Claudia Hackl ([claudia.hackl@iom-leipzig.de](mailto:claudia.hackl@iom-leipzig.de)) und Dr. Christian Elsner ([christian.elsner@iom-leipzig.de](mailto:christian.elsner@iom-leipzig.de))

FB Biokompatible und bioaktive Oberflächen (Prof. Mayr)

## Rapid Prototyping von mikrofluidischen Designs mittels Cryoprinting

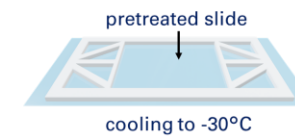
### Herstellung/Modifizierung von Chip-Prototypen und Kleinserien, ideal für F&E-Arbeiten

- inverser 3D-Druck → gedruckte Eisstrukturen als Templat für Mikrofluidikdesign
- alternativer Ansatz zu Standard PDMS-Softlithographie
- Strukturdimensionen:  $\geq 50 \mu\text{m}$ , Drop-on-Demand System
- bedruckbare Substrate: Glas, Kunststoffe, Metall, Si, Folien, ...
- *in/post process* Chipfunktionalisierung (z.B. Druck poröser Gele über cryogene Phasenseparation mit immobilisierten Proteinen, Druck auf Elektroden, Nanosysteme)

### Vorteile des Cryoprinting-Verfahrens

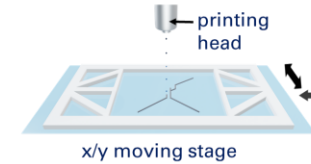
- Herstellung von ready-to-use Chips innerhalb weniger Minuten
- Flexibilität in Kanaldesign und Substrat
- Integration von Funktionalitäten *in situ*
- Überdrucken von Funktionalitäten
- kostengünstig
- Option für Multiplexing und Aufskalierung
- kein Bonding-Schritt notwendig

1) Preparing the substrate

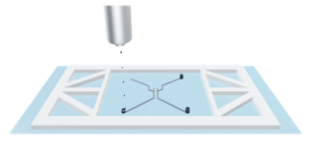


Cryoprinting Prozess

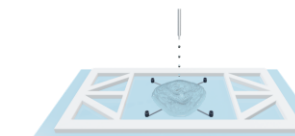
2) Printing channels



3) Printing inlets/outlets



4) Applying acrylic cover layer



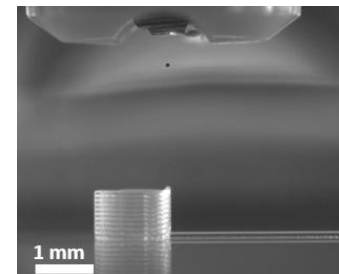
5) UV curing



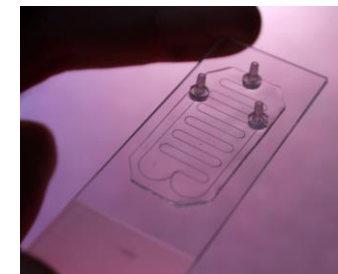
6) Ready-to-use microfluidic chip



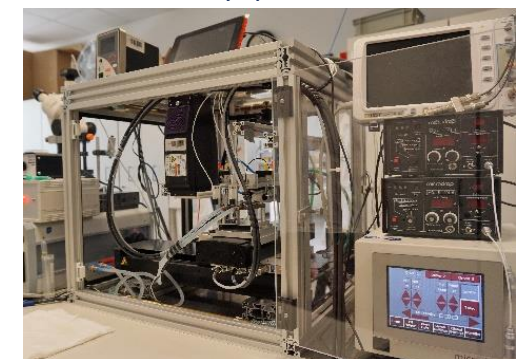
gedruckte Eisstruktur



gedruckter Mikrofluidikchip



Cryoprinter



## Rapid Prototyping von mikrofluidischen Designs mittels Cryoprinting

### Mikrofluidische Kompartimente – „Drucktinte“: H<sub>2</sub>O

- gerade Kanäle, Mischerstrukturen, Splitter, Kreuzungen, Einlass/Auslass-Port, (geschlossene) Kammern

### Topographische Funktionalitäten – „Drucktinte“: wässrige Lösungen UV-härtender Monomere

- poröse Cryogele als Membranen, polymere Trägermaterialien, stationäre Phase, Filter
- Multimaterial-Ansatz: schaltbare thermoresponsive Ventile / Flow-Adapter

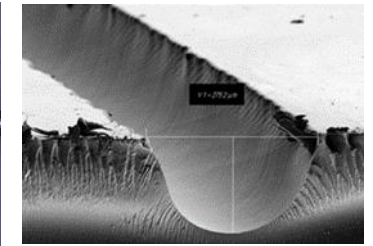
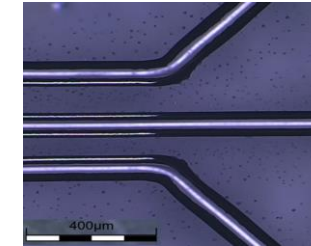
### (Bio-)Chemische Funktionalitäten – „Drucktinte“: wässrige Lösung von Biomolekülen/Substanzen

- *in process* Erzeugung funktioneller Gruppen (am porösen Cryogel oder an der Kanalwand)
- One-step-Immobilisierung von Biomolekülen
- Anwendung als Reaktor / Sensor

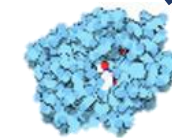
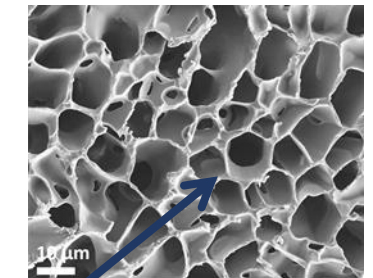
### Beispiele für Anwendungen

- Biosensoren: Zellfallen für Einzelzelluntersuchungen
- Bioreaktoren: integrierte poröse Cryogelsegmente mit immobilisierten Enzymen

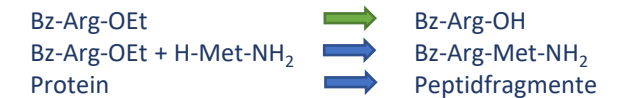
gedruckte Kanäle



poröses Cryogel



Trypsin



GEFÖRDERT VOM

## Serien- und Massenproduktion von Mikrostrukturen mittels UV-Imprint-Lithographie

### Transfer der Mikrostrukturen in Polymermaterialien

- UV-Spritzguss/Platte-zu-Platte-Verfahren (P2P-UV-LI)
- Rolle-zu-Rolle-Prozess (R2R-UV-LI)
- Strukturdimensionen: abhängig von Masterstruktur, bis  $\sim 2$  nm Rauheit (RMS) erzielt

### Vorteile der UV-Mikroreplikation

- hohe Abformgenauigkeiten
- hohe Polymerisationsraten = kurze Prozesszeiten (ms)
- Materialeigenschaften auf Ebene der Monomere / Polymere einstellbar (Biokompatibilität, optische Eigenschaften, mechanische/chemische Stabilität und Benetzungseigenschaften)

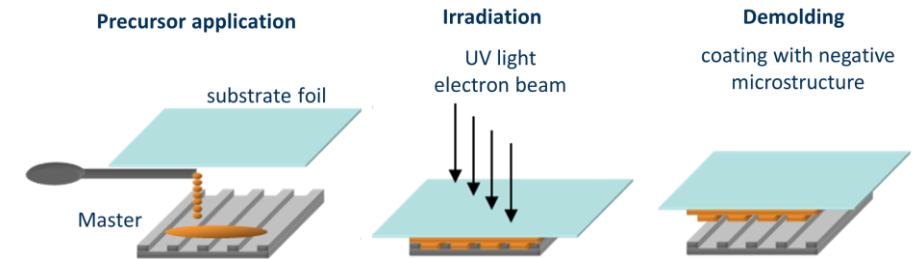
### Anwendungsfelder

- mikrostrukturierte Polymeroberflächen mit definierten optischen, haptischen, Fluss-, Benetzungseigenschaften, Mikrofluidiken
- Geförderte Projekte: Herstellung von (Biosensor-)Disposables und Zellkultivierungs-Chips

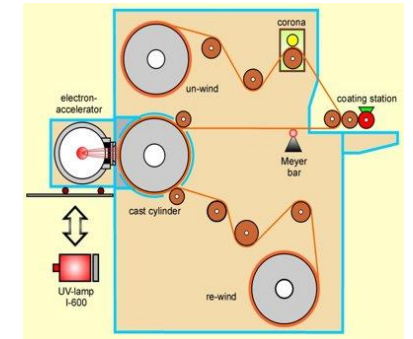
### Materialentwicklung UV-härtbare Polymere

### Funktionale Beschichtung der Mikrostrukturen

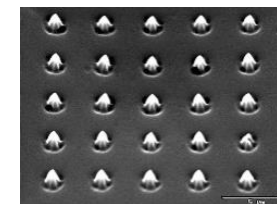
### Prinzip der Mikrostrukturabformung



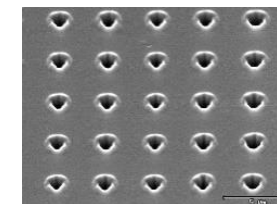
### R2R-Anlage für UV-Replikation



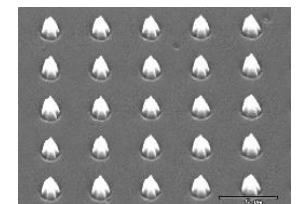
Si-Master



1. Abformung



2. Abformung



## Strahlenchemische Oberflächenmodifizierung

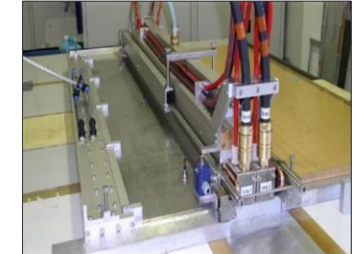
### UV-, Vakuum-UV-, Plasma-Technologien

- mehrere Bandanlagen mit UV-Strahlquellen unterschiedlicher Wellenlängen (Hg-Lampen, UV-LEDs)
- Vakuum-UV-Strahlquellen/Excimer-Lampen 172 nm
- Plasmaquellen (z.B. O<sub>2</sub>-Atmosphärenplasma)

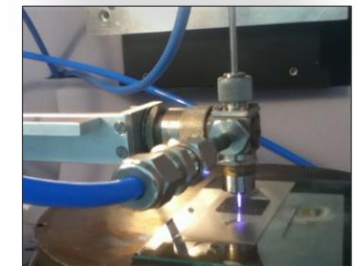
### Anwendungen

- Degradation organischer Oberflächenbestandteile
  - Aktivierung, Ätzen und Reinigen von Oberflächen
  - Templat-basierte Synthese metallischer Nanopartikel auf Oberflächen
  - Verbesserung der Benetzungs- und Haftungseigenschaften von Oberflächen
  - Sterilisation
- Oberflächenfaltung, Oberflächenstrukturierung über Selbstorganisationsprozesse

VUV-Quelle



Plasmajet



## An welchen Punkten das IOM innerhalb DIANA beitragen kann

Nr.	Herausforderung/Defizit	Idee/Ansatz	Beiträge seitens des IOM
1	Erzeugung lokal definierter Oberflächeneigenschaften: - gezielt gesteuerter Ablauf der Messprozedur - Immobilisierung von Biokomponenten	- Fertigungsseitige Funktionalisierung von Kunststoffoberflächen durch Erzeugung von Oberflächensubstrukturen (Beeinflussung Fließwiderstand, Generierung hydrophober Bereiche) - Erzeugung von Oberflächen für effiziente Biomolekülanbindung	<b>Zweistufiger UV-Spritzguss zur Herstellung von Verbundfolien</b> <b>Drop-on-Demand System/Cryoprinter, Laboraufbau zur Prototypenfertigung, Aufskalierung möglich</b>
2	Mikro- und Nanosubstrukturierung fluidischer Kammer- und Kanalgeometrien in Polymerfolien	- Kombination mikromechanischer Abformwerkzeugfertigung mit Laser- und Ionenstrahlätztechnologien für Volumenfertigung - Entwicklung von Rollenmastern und R2R-Verfahren (Rolle zu Rolle)	<b>Expertise im Bereich Mikrostruktureplikation im UV-Spritzguss- oder R2R-UV-Imprinting-Prozess</b>
3	Nutzung alternativer umweltverträglicher Materialien	- Erprobung von COC oder biologisch abbaubarer Materialien mit analogen Eigenschaften zu bisher genutzten Materialien (kompatibel zu aktuell verfügbaren Verarbeitungstechnologien)	<b>Expertise im Bereich Materialentwicklung UV-härtbarer Polymere</b> <b>Erfahrung hinsichtlich Polymermaterialien im R2R-Prozess als Träger- oder Abformmaterialien</b>
5	Polymerfolien mit lateralen Filteranordnungen zur Separation von Blutzellen / Plasmagewinnung	- Herstellung von Master-Werkzeugen mit submikrostrukturierten Oberflächen zur Abformung von Polymerfolien mit lateralen Filteranordnungen - Kombination modifizierter Papierfilter mit Polymerfilmabformung für laterale Separation von Blutzellen	<b>Integration von porösen Segmenten in Mikrofluidiken in process (poröse Cryogele) oder als Post-Funktionalisierung (Polymermonolithen), One-step-Immobilisierung von Biomolekülen sowie -Herstellung von Funktionsgruppen</b>
10	Reduzierte Prozesszeiten im Replikationsprozess	- Alternative Abformtechnologien zu Heißprägen und Spritzgießen - Neue Material-/Werkstoffkonzepte für Sensoraufbau	<b>Expertise im Bereich Mikrostruktureplikation im UV-Spritzguss- oder R2R-UV-Imprinting-Prozess</b>
11	Spotting (Aufbringen) von Nachweissonden	- "Intelligente" Präzisionsdispenser für lokal definierten und kontrollierten (parallelen) Reagenzauftrag im Nanoliterbereich	<b>Drop-on-Demand System/Cryoprinter, Laboraufbau zur Prototypenfertigung, Aufskalierung möglich</b>

## Forschung im Bereich neuer Chipfertigungstechnologien/Chipmodifizierung/Biofunktionalisierung

### Auf der Suche nach / Interesse an

#### Kooperation mit Unternehmen im labordiagnostischen Bereich

- Anwendungsszenarien im Bereich der Lebenswissenschaften
- Transfer biologischer Tests/Nachweise in mikrofluidische Systeme
- Partner mit medizinischem Input/Bedarf an Technologien zur Herstellung von Mikrofluidiken

#### Kooperation mit Unternehmen im Bereich Werkzeugherstellung/Mikrostrukturierung (Master)/Maschinenbau/Automatisierung

- Partner für die Herstellung von mikrostrukturierten Mastern / neue Konzepte für Strukturübertrag R2R
- Aufskalierung von Druckprozessen
- weitere Automatisierung der bestehenden Prozesse

#### Ansprechpartner

Claudia Hackl ([claudia.hackl@iom-leipzig.de](mailto:claudia.hackl@iom-leipzig.de)) und Dr. Christian Elsner ([christian.elsner@iom-leipzig.de](mailto:christian.elsner@iom-leipzig.de))

FB Biokompatible und bioaktive Oberflächen (Prof. Mayr)

# SARALON GmbH

**wir!** Wandel durch  
Innovation  
in der Region

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Printed Electronics

for smart &  
active objects

– from a branding perspective –



+



**Saralon provides these two  
to printing companies**

# Printed sensors



Feuchtigkeits.



Temperaturs.



Drucks.

## Chemielabor zur Entwicklung und Herstellung von Druckfarben

### Möglichkeiten:

- Anpassung von Materialien (Haftung, chem. Inert, ..)
- Entwicklung passender Druckpasten

Absaugung



Dreiwalzwerk

# Fähigkeit – Siebdruck

Siebdruckerei  
Tests und Skalieren möglich

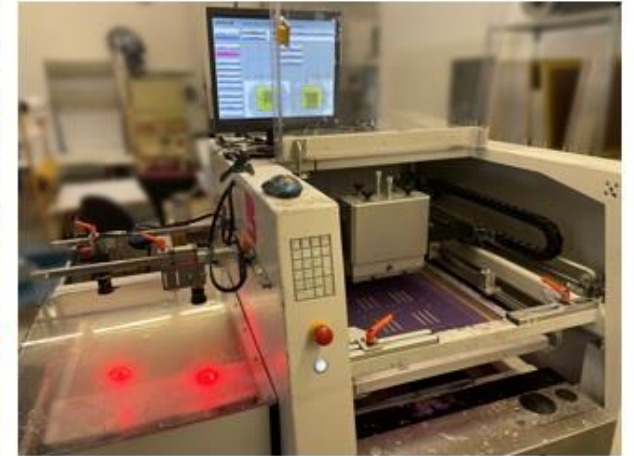
Möglichkeiten:

- Tintentest
- Applizieren
- Serienversuche

Großformatdrucker



Kleinformatdrucker



Drucksiebe



UV-Belichter

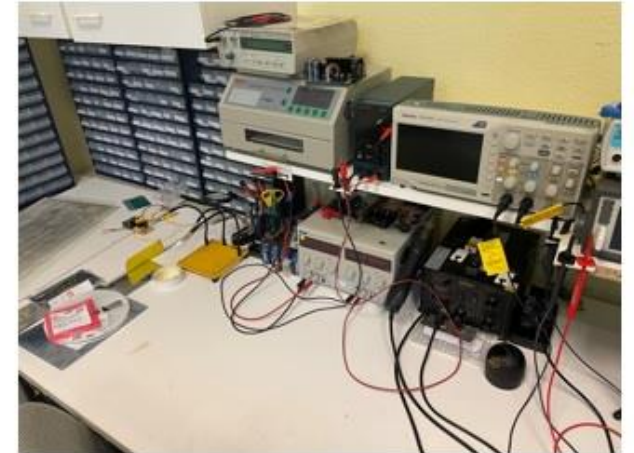
## Schaltkreisentwicklung

## Pick & Place v. SMD Bauteilen

### Möglichkeiten:

- Elektrotechnische Auswertung
- Entwicklung kostengünstiger Bauteile
- Platzierung von SMD Bauteilen

### Elektronikplatz



### Pick & Place Maschine

# Fähigkeit - Verarbeitung

Trocknen mit IR, UV oder Umluft  
Schneiden von Nutzen

Möglichkeiten:

- Allgemeiner Nutzen
- Materialvielfalt (Papier,..)

UV - Trockner



Trockenmöglichkeiten



materialvielfalt



Schneideplotter

# Contact

---

## SARALON GmbH

Lothringer Straße 11 – Hall L  
09120 Chemnitz – GERMANY

✉ [info@saralon.com](mailto:info@saralon.com)

🌐 [www.saralon.com](http://www.saralon.com)

Follow us online     



Tell us about your product and we will tell you how we can make it better with InkTech by Saralon.

[Challenge us](#)

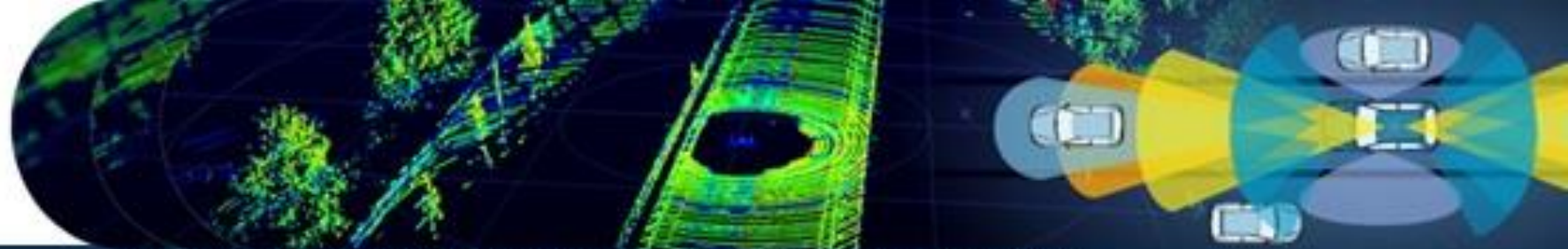
# FusionSystems GmbH

**wir!** Wandel durch  
Innovation  
in der Region

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



# **FusionSystems GmbH**

Software for Smart Industries

---

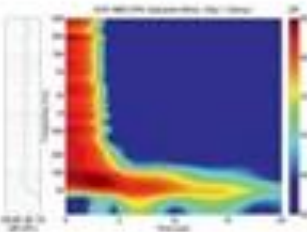
Lösungen in Sensor-Daten-Fusion,  
Datenanalyse, Künstliche Intelligenz,  
Maschinelles Lernen

Dr.-Ing. Ullrich Scheunert



**Signalverarbeitung**

- Filtertechnologien**  
 Kalman Filter (KF,EKF,UKF)  
 Particle Filter  
 Histogram Filters / Grids  
 FFT / FWT  
 Wavelets



**Clustering**  
 Fuzzy, Bayes



**Deep Learning**



TensorFlow  
 NVIDIA  
 CUDA  
 LabelTool

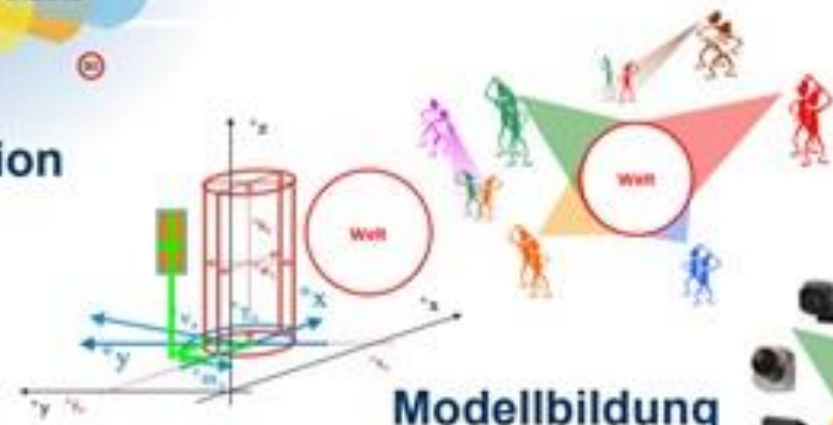
**Mathematische Methoden und Algorithmen**

**Schnittstellen & Datenbanken**  
**WEB & Cloud**



**Sensor-Daten-Fusion**

- Kalman Filter  
 Grid-basiert  
 Objekt-basiert  
 Multi Level Fusion



**Modellbildung**

theoretisch & experimentell & expertenbasiert  
 Simulation & Regelungstechnik

**Bildverarbeitung**

- Optischer Fluss  
 Stereo Vision / Motion  
 Merkmalerkennung  
 Segmentierung  
 Messverfahren  
 Multi-Scales  
 Superpixel



## Anforderungsmanagement

Gesamtüberblick erfassen

Anforderungen entwickeln

Anforderungsverwaltung

Funktionsentwicklung



## Projektmanagement

System Requirementsanalyse

System Architekturdesign

Hardware Requirementsanalyse

Software Requirementsanalyse

Hardware-design

Software-design

Softwareimplementierung

Hardware Prototyping

## Implementierung

Systemtest

System Integrationstest

Software Systemtest

Hardware Systemtest

Software Integrations-test

Hardware Integration-test

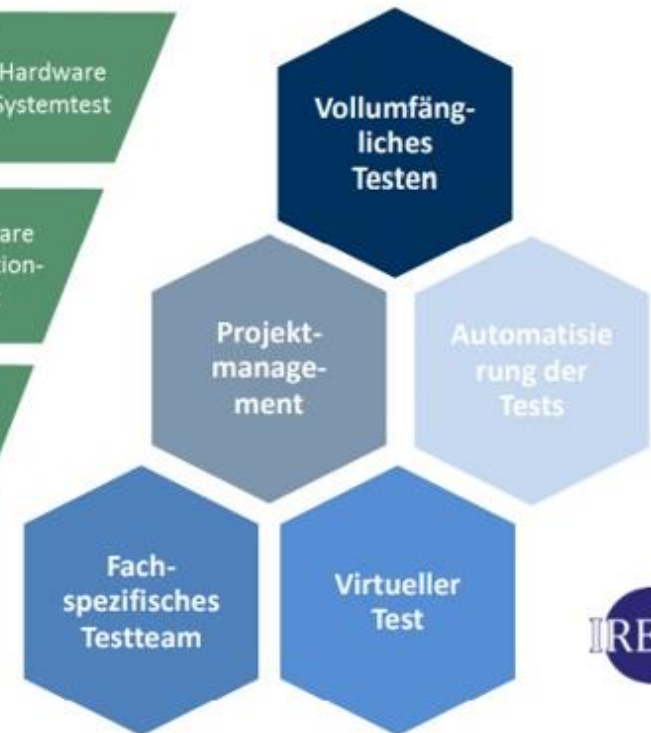
## Testmanagement

Vollumfängliches Testen

Fachspezifisches Testteam

Testautomatisierung

Virtueller Test





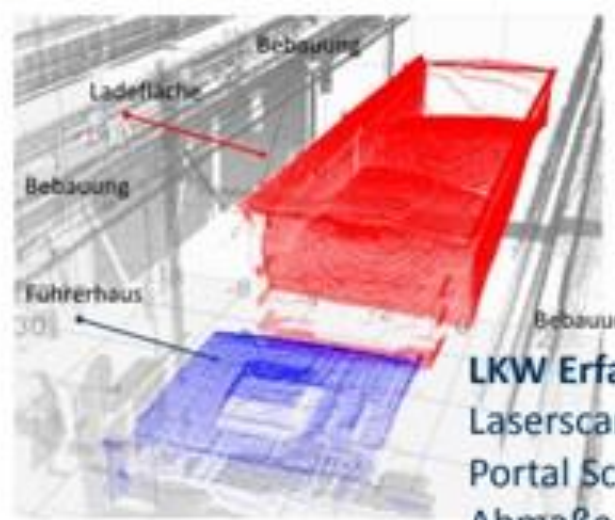
**Oppacher**  
Flaschen-/Kastenprüfung



**Teileprüfung**  
Mehrkamerasystem

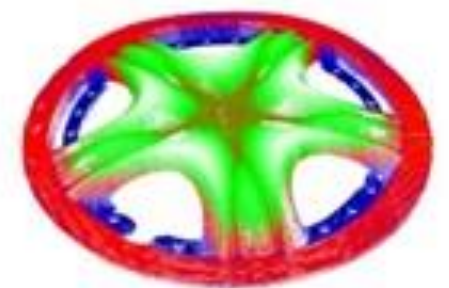
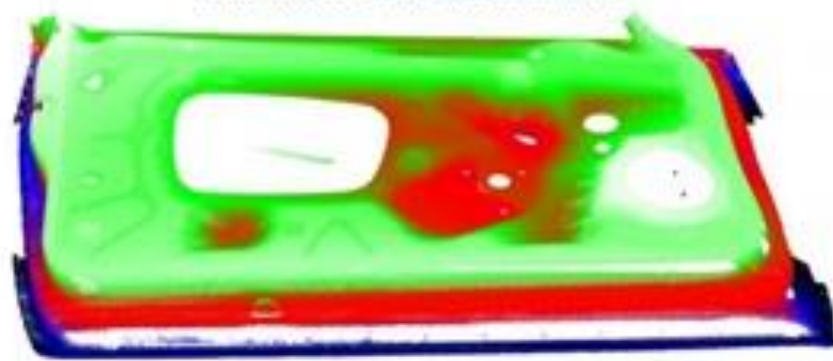


**Oberflächenprüfung**  
Fehlerklassifikation



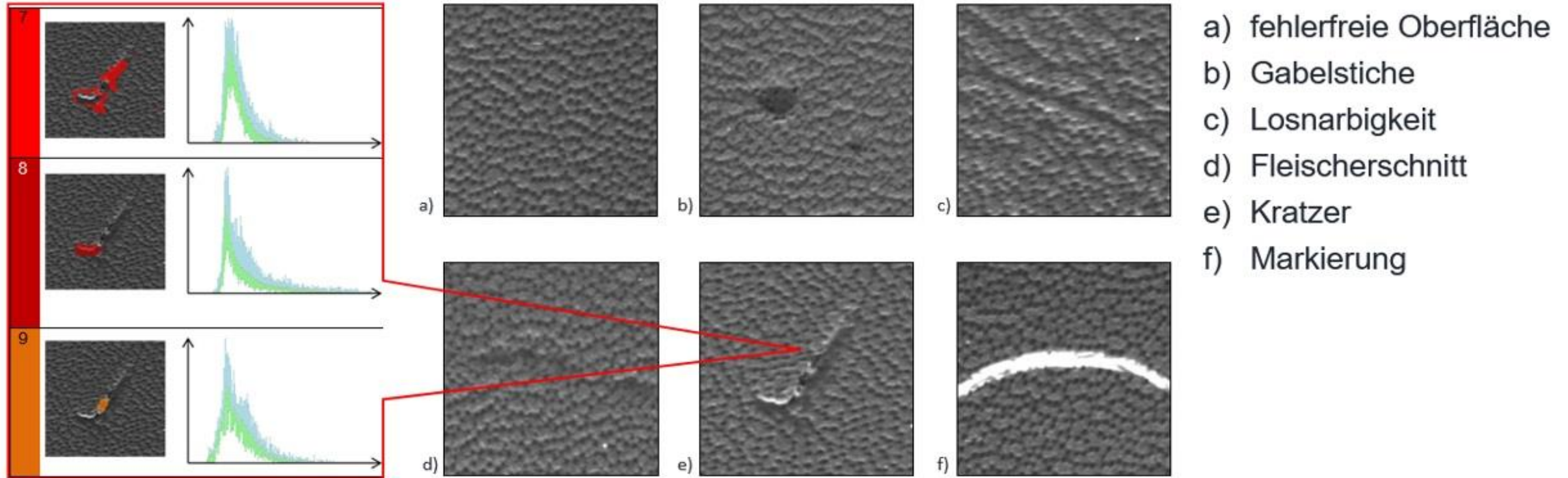
**LKW Erfassung**  
Laserscanverfahren  
Portal Scan Linear  
Abmaße ca. 4x25 m

**Autotür (Material Blech)**  
Laserlichtschnitt Tiefenbild  
Abmaße ca. 60x100 cm



**Radkappe (Material Kunststoff)**  
Laserlichtschnitt Tiefenbild  
Abmaße ca. 30 cm Durchmesser

# Klassifikation von Leder-Strukturen



- Erkennung abweichender Lederstrukturen/-Fehlstrukturen
- Klassifikation der Strukturen in Fehlerarten
- Re-Klassifikationsrate > 90%

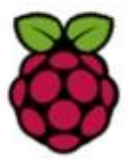
Data acquisition strategy  
Sensor concept / set up



Annotation guidelines  
Data labelling



**NVIDIA**  
CUDA



Cloud vs. Edge  
CPU and GPU  
Embedded Systems (SBC)  
DSP accelerators

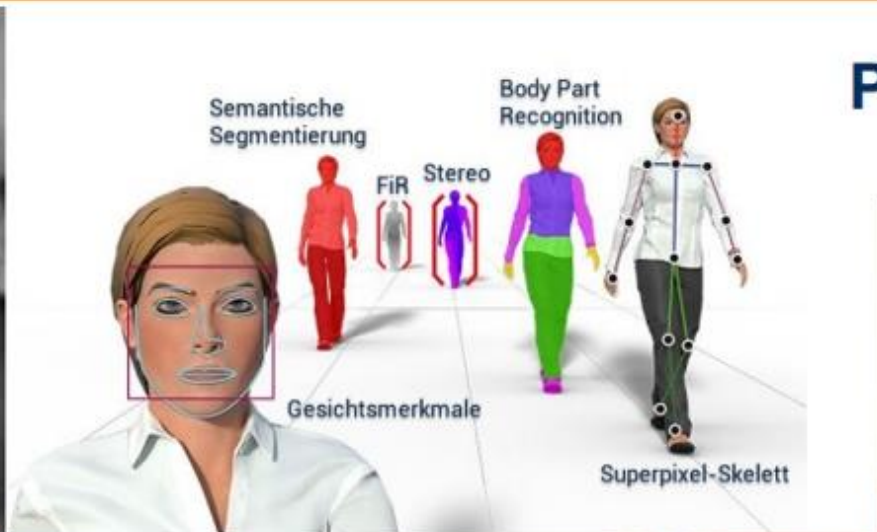


TensorFlow

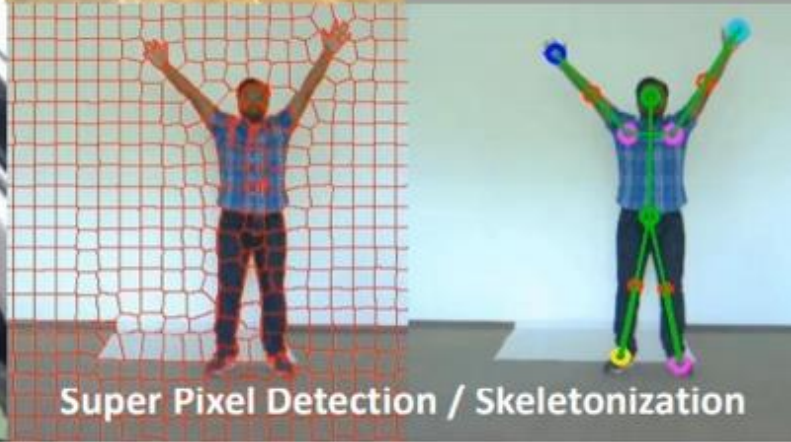
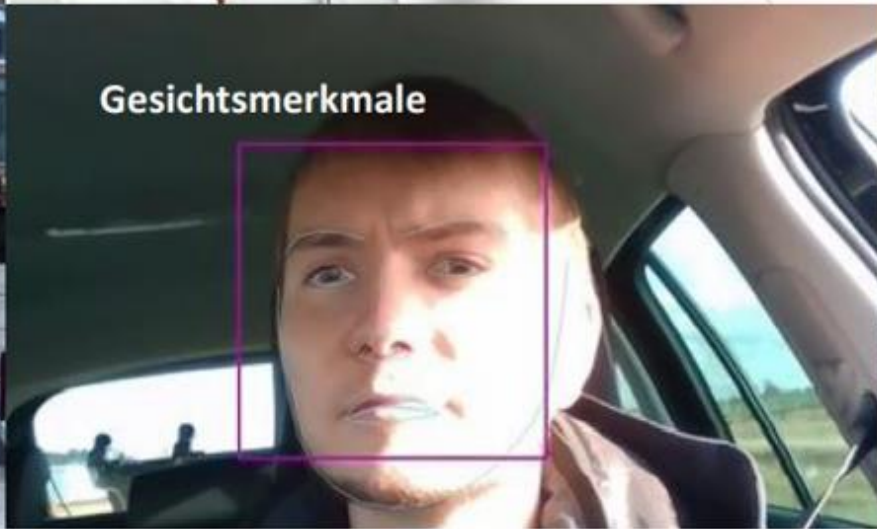


Neural Networks (CNN, RNN,...)  
SVM, kNN  
Bayes / Fuzzy  
Boosting  
Cascades  
k-/c-means / SVM





## Personenerkennung



**Fahrzeugumfeld**

**Fahrzeuginnenraum**

**Mensch-Maschine-Interaktion**



SensorSchuhsohle



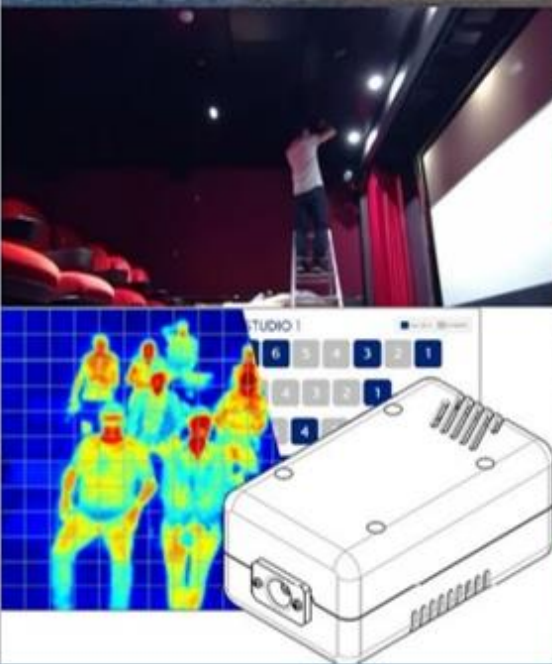
Kugelkamera



Iona – Ein Schiff der Meyer Werft

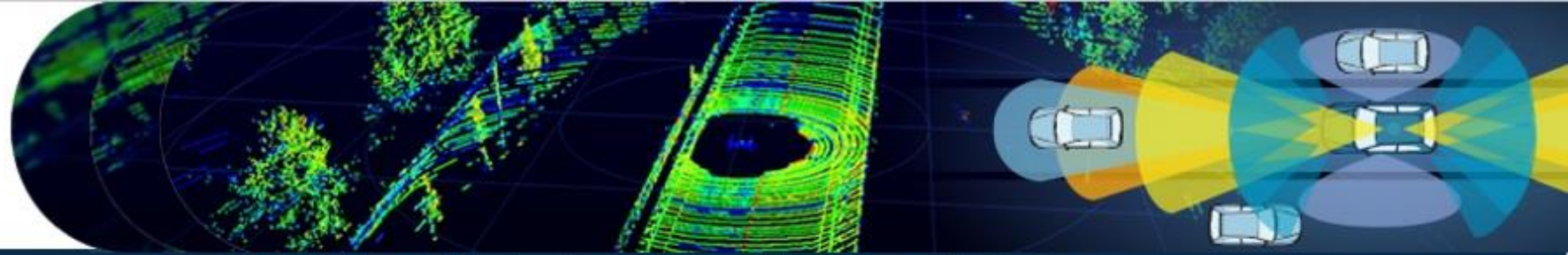


MotionComposer  
„turns movement into music“



CountingSystem Noctua  
„Erkennung freier Sitzplätze“

SALZBRENNER  
media



Dr.-Ing. Ullrich Scheunert

[ullrich.scheunert@fusionsystems.de](mailto:ullrich.scheunert@fusionsystems.de)

Geschäftsführer /  
Bereichsleiter Automotive



Kai-Uwe Kaden

[kai-uwe.kaden@fusionsystems.de](mailto:kai-uwe.kaden@fusionsystems.de)

Bereichsleiter Smart Systems



Axel Pätzold

[axel.paetzold@fusionsystems.de](mailto:axel.paetzold@fusionsystems.de)

**Bereichsleiter Automation /  
Vertriebsleiter**



Jennifer Engler

[jennifer.engler@fusionsystems.de](mailto:jennifer.engler@fusionsystems.de)

Fachgruppenleiterin Testing

# d.opt Dr. Franke Gbr

**wir!** Wandel durch  
Innovation  
in der Region

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## Kurzporträt

- Industrie-Dienstleister für KI-basierte Software
- Beratung • Planung • Umsetzung • Anwendung
- Schwerpunkt: KI-Modellentwicklung und -implementierung

## Ansatzpunkte

- Softwarebasierte Herausforderungen (SensLab GmbH)
- Monitoring von Patienten (Fraunhofer IPMS, Klinikum Magdeburg gGmbH, Sonovum GmbH)

## Softwarebasierte Herausforderungen

(SensLab GmbH)

- Ausreißer-Erkennung und Redundanz-Erzeugung

### Unsere Fähigkeiten:

- Analyse von Sensordaten mit echtzeitfähigen, KI-basierten Algorithmen
- Bildung von mathematischen Referenzmodellen
  - zur automatisierten Identifikation von fehlenden und fehlerhaften Werten wie Rauschen, Ausreißern bzw. von gestörter Sensorik (bspw. mittels Clustern und Regression)
  - zur automatischen Berechnung und Auswertung von Kontrollwerten (bspw. mittels Entscheidungsbaum)

## Monitoring von Patienten

(Fraunhofer IPMS, Klinikum Magdeburg gGmbH, Sonovum GmbH)

- KI-gestützte Analyse umfangreicher Datenbestände und Daten-Matching

### Unsere Fähigkeiten:

- Auswahl, Entwicklung und Training von KI-Modellen zur Erkennung von Häufigkeiten, Korrelationen, Anomalien und Abweichungen:
  - Modellierung, Einstellung der Parameter, Entwicklung eines Lernsystems
- Daten-Matching mit Machine Learning-Verfahren zur automatisierten Informationsintegration und Validierung

Vielen Dank für Ihr Interesse.

Sprechen Sie uns für Kooperationen an:

d-opt Dr. Franke GbR

Dr. Susanne Franke

s.franke@d-opt.de

+49 1778567096

# WESKO GmbH

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# WESKO GmbH



GEFÖRDERT VOM





# Wesko GmbH

## Unsere Geschäftsbereiche:

- Werkzeug- und Formenbau
- Spritzgussfertigung
- Prüfadapter (Hardwarechnittstelle Prüfling zur Software)



## Zertifizierungen:

- ISO 9001 (Qualitätsmanagement)
- ISO 14001 (Umweltmanagement)
- ISO 50001 (Energiemanagement)
- IATF 16949 (Automotive Ende 2021)



# Werkzeugbau

Maschinen- und Anlagentechnik:

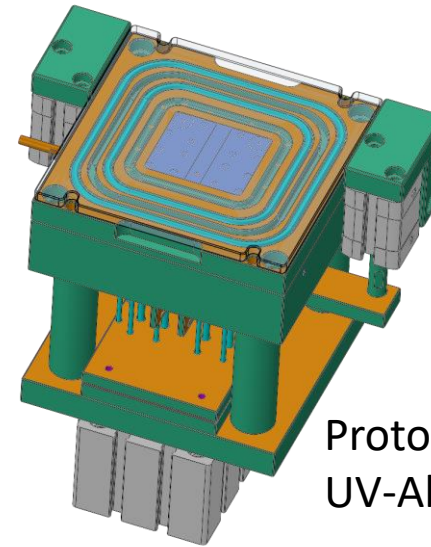
- Fräsen / Drehen (5-Achs / 3-Achs)
- Schleifen ( Flach-, Profil-, Rund-, Optisches Schleifen)
- Draht- und Senkerosion
- HSC-Bearbeitung
- Mikrostrukturierung



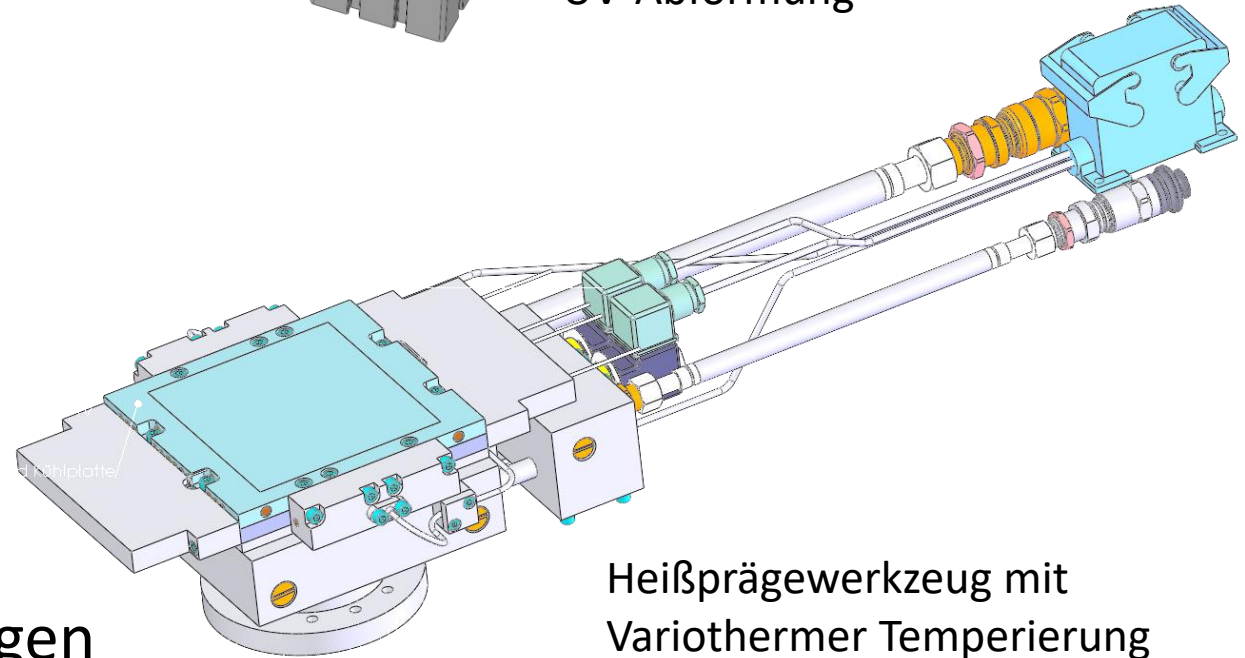
# Werkzeugbau

Was fertigen wir?

- Spritzgusswerkzeuge
  - Horizontal / Vertikal Werkzeuge
  - Rundtisch Werkzeuge
  - Mehrkomponenten Werkzeuge
  - Mikrospritzgusswerkzeuge
  - Umspritzwerkzeuge
- Heißprägewerkzeuge
- Spritzprägewerkzeuge
- UV-Abformwerkzeuge
- Montage- sowie Hilfsvorrichtungen

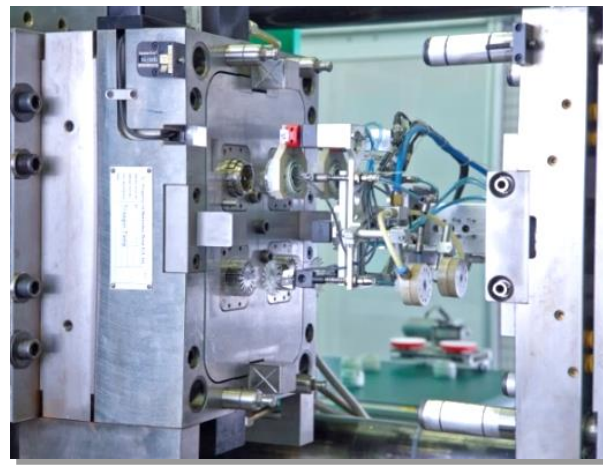


Prototyp für 2 Komponenten  
UV-Abformung



Heißprägewerkzeug mit  
Variothermer Temperierung

# Spritzguss



2K-Bedienelement  
mit Handling



Maschinenpark:

- Spritzgussmaschinen von 350 – 2.200 kN Schließkraft
- Schussgewichte von 1g - 250g
- Maschinen für Horizontale sowie Vertikale Einspritzung
- Mehrkomponenten Spritzgussmaschinen (Indexplatte, Drehteller, Maschinen mit mehreren Spritzgusseinheiten)
- Handlingspicker bis vollautomatische Handlingsysteme



2K-Sensorgehäuse

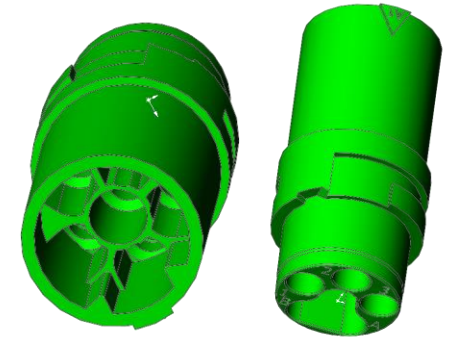
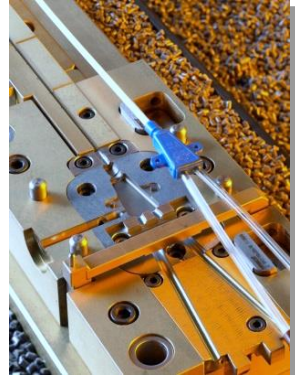
# Spritzguss

Womit fertigen wir?

Fast alle Materialien (Glasfaserkunststoffe -50% [Automotive], LCP [Teilkristallin], TPE + TPU [Gummiartige] sowie alle „handelsüblichen“ Kunststoffe (ABS, POM, PC, PBT, etc.)

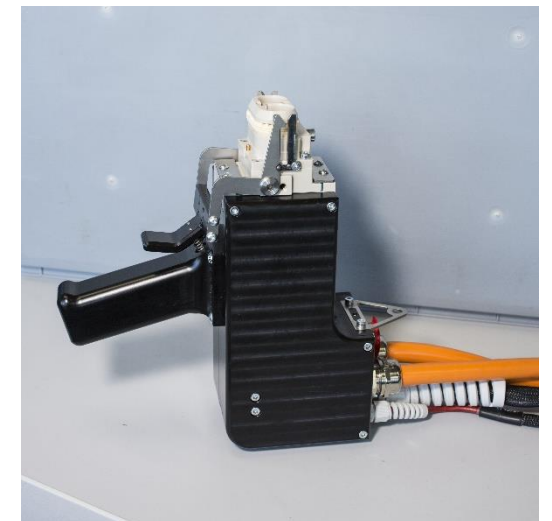
Für wen fertigen wir?

- Steuerungs- und Automatisierungstechnik
- Automobilindustrie ( Verbrenner und E-Mobilität)
- Medizintechnik (Sauberraum vorhanden [mit Option auf Reinraum])
- Optische Industrie
- Bauelementeindustrie



## Prüfadapter / Sondersteckverbinder

- Spezialisiert auf Prüfadapter mit Toleranzausgleich und ESD-Schutz
- Prüfadapter für Montagelinien (Airbag-, ABS-, ESP-Systeme, etc.)
- Prüfmodule für Motorenmanagement
- Prüfadapter für Klimageräte
- Nichtmagnetische Prüfadapter und Sondersteckverbinder für Anwendungen in der Medizintechnik





## F&E Projekte

mehrjährige Erfahrungen im Management und der erfolgreichen Durchführung von F&E-Projekten

Bsp:

- Predictive Analytics für Robust Synchronized Production PARSyP (01-17 – 06/19)
- Baukasten für multifunktionale textiladaptierbare Elektroniksysteme TexaS (08/17 – 07/20)
- Standardisierte produzierbare Textronic durch angespritzte Verbindungstechnik - Inmoldtronic (12/16 – 05/19)
- Produktionsforschung für mikro-texturierte Polymerfolien ProPolyFoil (03/19 – 02/22)
- Schnelles Heißprägen - sHP (04/12 – 03/14)



## WIR! sind DIANA: Ansatzpunkte zur Zusammenarbeit



- Nr. 1: Funktionalisierung von Kunststoffoberflächen durch Erzeugung von Oberflächensubstrukturen
- Nr. 2: mikromechanische Abformwerkzeugfertigung
- Nr. 5: Herstellung von Master-Werkzeugen mit submikrostrukturierten Oberflächen
- Nr. 9: Reproduzierbarkeit identischer Probenolumina in Mehrfach-Abformwerkzeug, ggf. ergänzende Anwendung additiver Technologien
- Nr. 10: Alternative Abformtechnologien zu Heißprägen und Spritzgießen
- ohne Zuordnung: Fertigungstechnik Spritzguss

**❑ Feedback der interessierten Partner zur Konkretisierung benötigt**



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Ansprechpartner:

Geschäftsführer:

Hr. Dipl.-Kfm. Michael Wiesehütter

([michael.wiesehuetter@wesko-gmbh.de](mailto:michael.wiesehuetter@wesko-gmbh.de))

Projektmanagement:

Hr. Sebastian Gnüchtel

([sebastian.gnuechtel@wesko-gmbh.de](mailto:sebastian.gnuechtel@wesko-gmbh.de))

# Lasterinstitut Hochschule Mittweida Arbeitsgruppe Prof. Weißmantel





Laserinstitut  
Hochschule Mittweida



HOCHSCHULE  
MITTWEIDA  
University of Applied Sciences

# Laserpulsabscheidung dünner Schichten & Lasermikrostrukturierung

Michael Pfeifer, Steffen Weißmantel



Laserinstitut  
Hochschule Mittweida

[www.laser.hs-mittweida.de](http://www.laser.hs-mittweida.de)

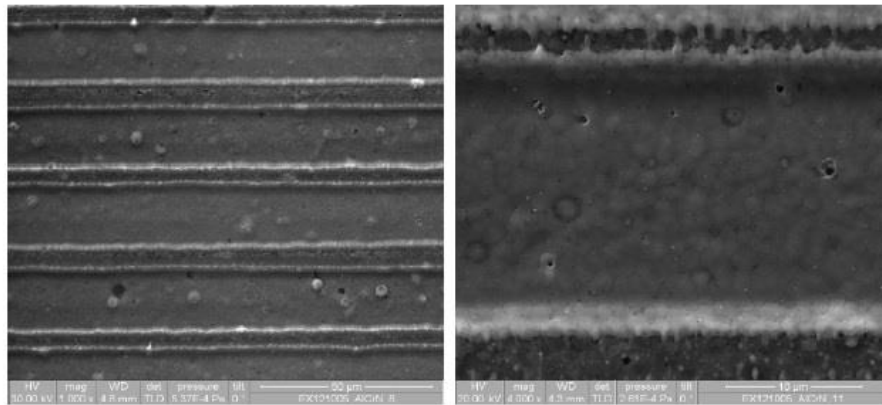
# Was bieten wir an?

- Lasermikro- und -nanostrukturierung
- laserbasierte Oberflächenmodifizierung
- Laserpulsabscheidung superharter Schichten

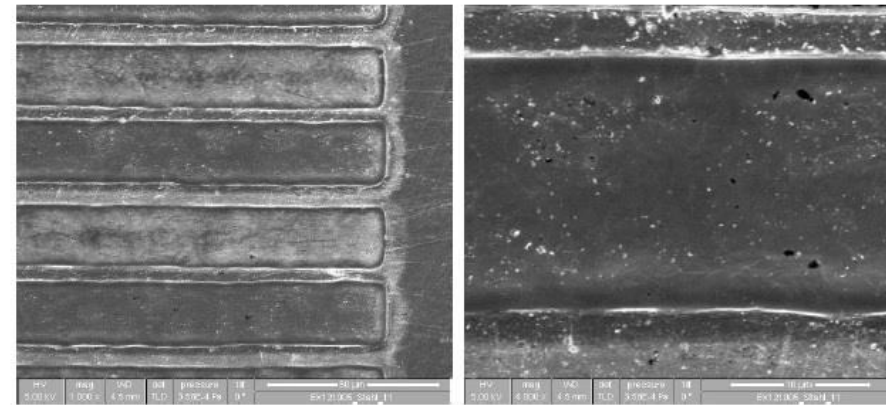
# Lasermikrostrukturierung

# Mikrostrukturierung mit Excimerlaser

- Mikrograbenstrukturen



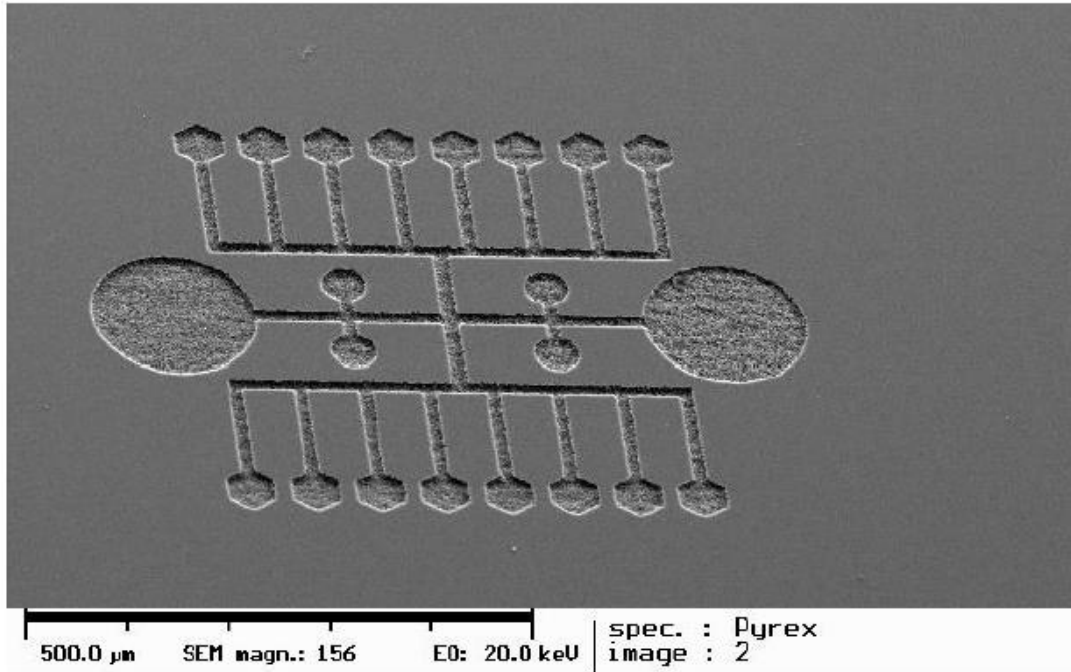
AlCrN-Schicht



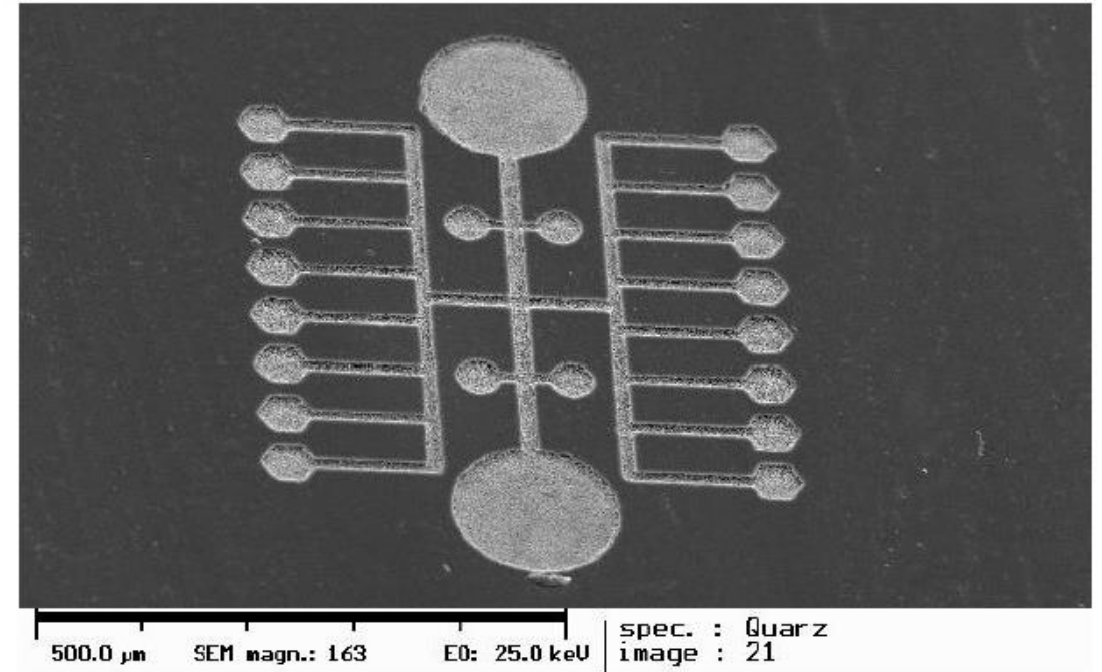
Stahl

# Mikrostrukturierung mit UKP-Laser

- Mikrograbenstrukturen



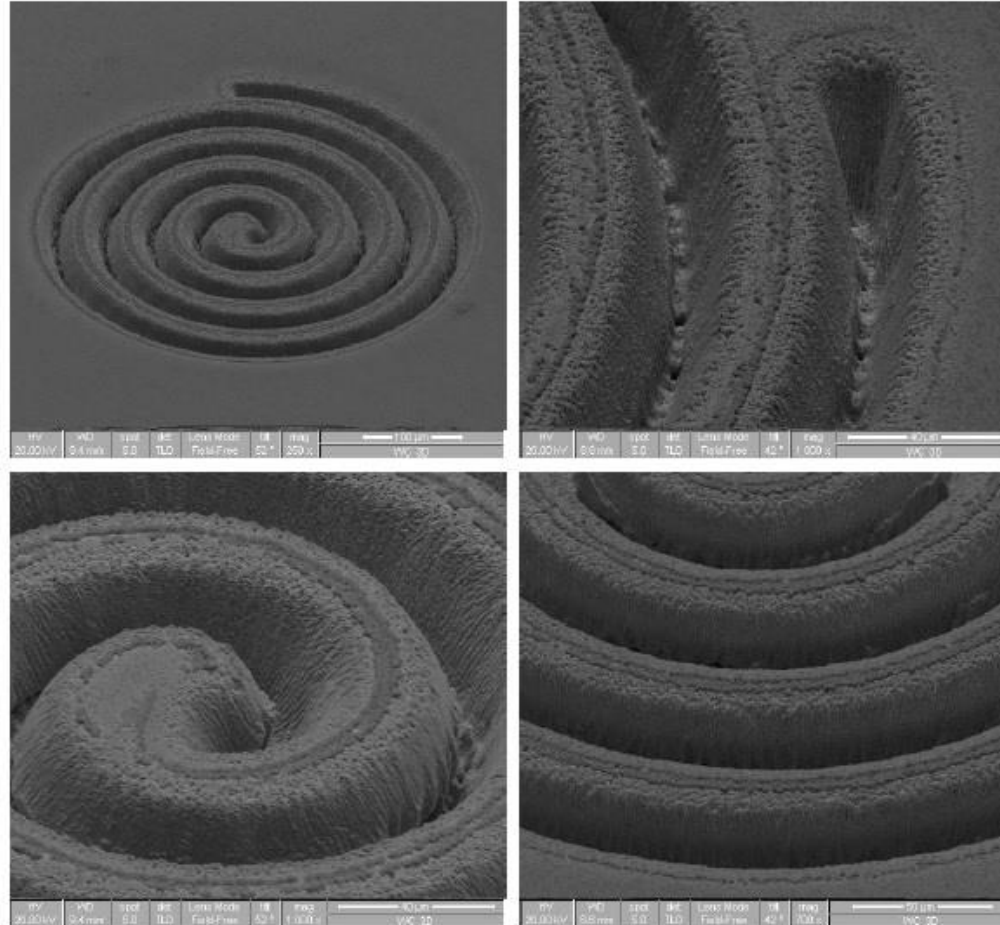
Pyrex



Quarzglas

# Mikrostrukturierung mit UKP-Laser

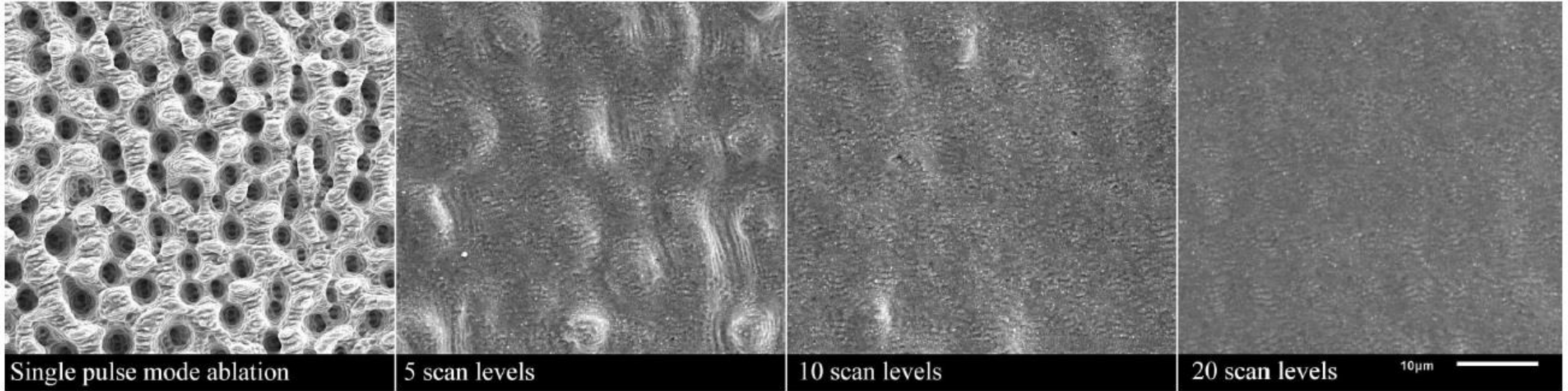
- Mikrograbenstrukturen in Wolframcarbid



# Laserbasierte Oberflächenmodifizierung

# Glättung von Mikrostrukturen in Edelstahl mit UKP-Laser mit GHz-Burst-Modus

Einpuls-Modus → GHz-Burst-Glätten



$$S_a = 1,6 \mu\text{m}$$

$$S_a = 0,6 \mu\text{m}$$

$$S_a = 0,4 \mu\text{m}$$

$$S_a = 0,1 \mu\text{m}$$

$$S_z = 16,2 \mu\text{m}$$

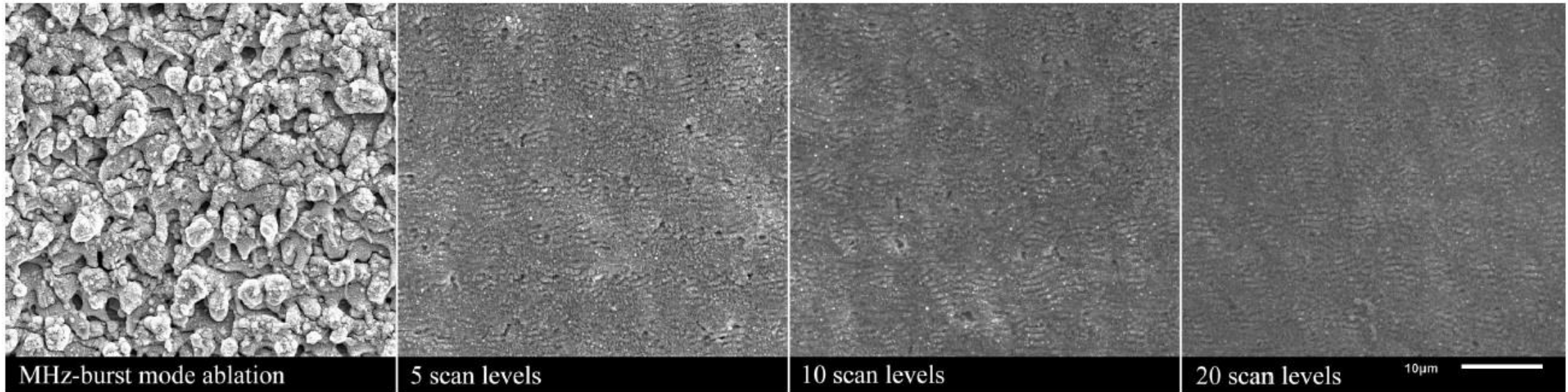
$$S_z = 11,9 \mu\text{m}$$

$$S_z = 7,2 \mu\text{m}$$

$$S_z = 1,3 \mu\text{m}$$

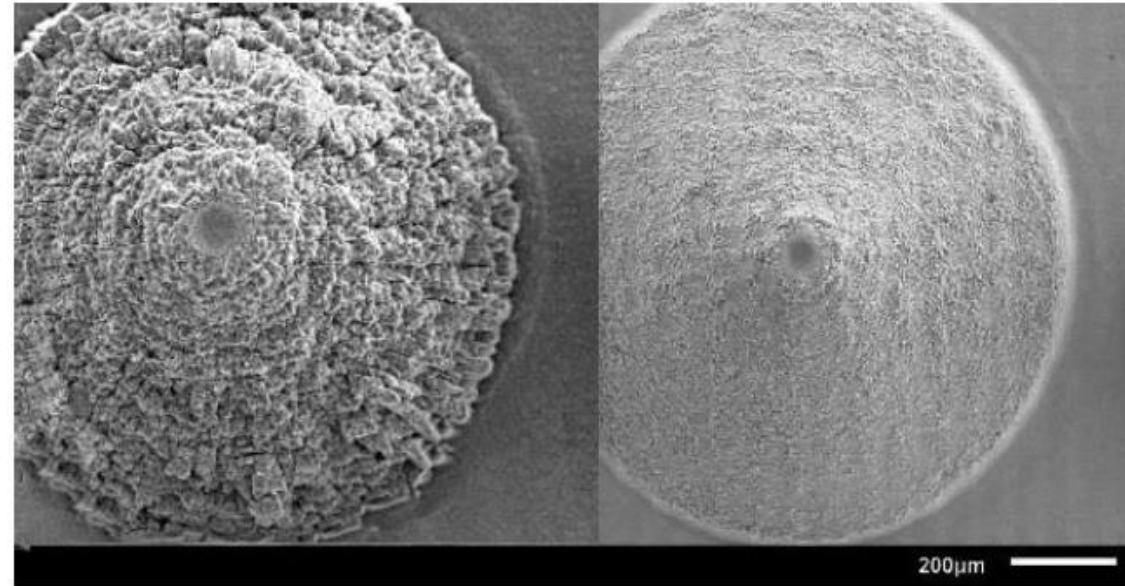
# Glättung von Mikrostrukturen in Edelstahl mit UKP-Laser mit GHz-Burst-Modus

MHz-Burst-Modus → GHz-Burst-Glätten



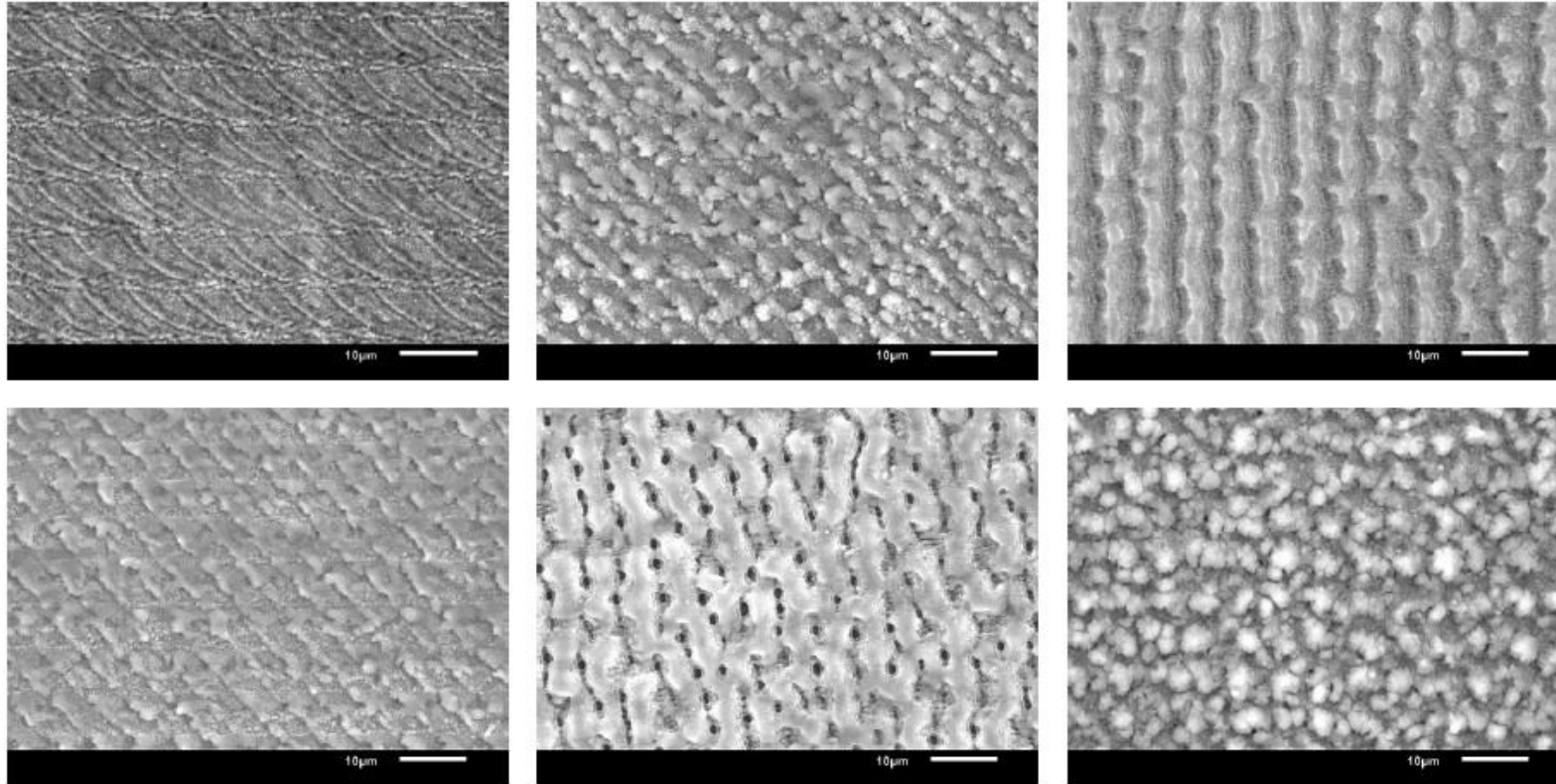
$S_a = 1,0 \mu\text{m}$	$S_a = 0,3 \mu\text{m}$	$S_a = 0,2 \mu\text{m}$	$S_a = 0,1 \mu\text{m}$
$S_z = 3,8 \mu\text{m}$	$S_z = 1,7 \mu\text{m}$	$S_z = 1,6 \mu\text{m}$	$S_z = 1,1 \mu\text{m}$

# Glättung von Mikrostrukturen in Edelstahl mit UKP-Laser mit GHz-Burst-Modus



- Geometrie bleibt erhalten
- kein Umschmelzen von Kanten, Spitzen etc.

# Laserbasierte Oberflächenmodifizierung mit UKP-Laser mit GHz-Burst-Modus

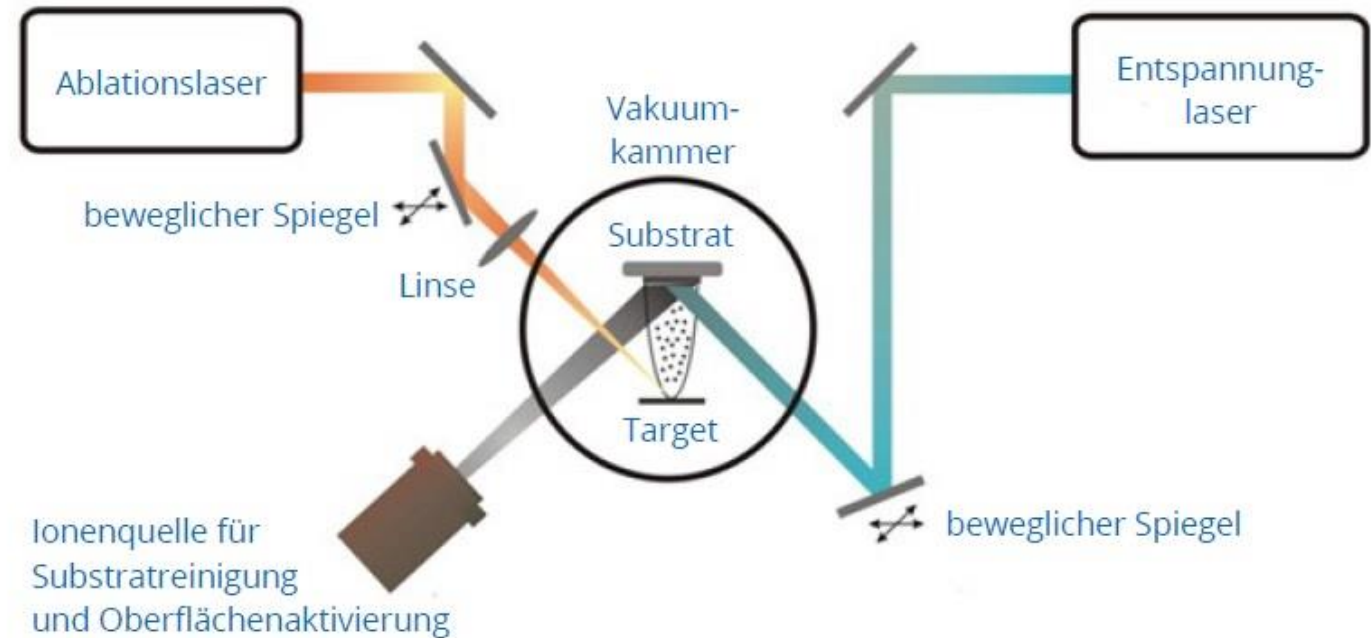


- selbst-organisierende Strukturen
- Sharklet-Struktur, Linien- und Kreuzmuster, Poren etc.

# **Laserpulsabscheidung (PLD) superharter Kohlenstoffschichten**

# Superharte ta-C-Schichten

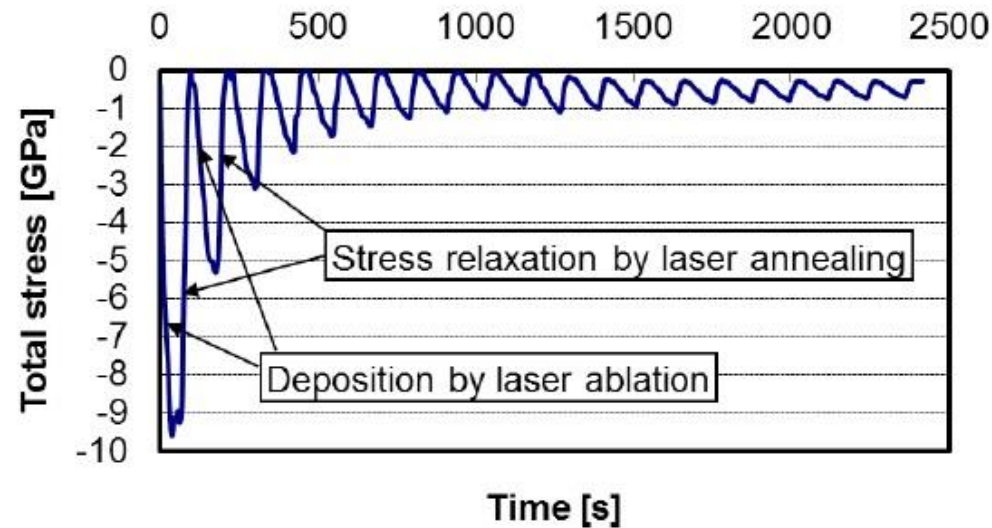
- spezielle wasserstofffreie und besonders harte Form von diamantartigem Kohlenstoff (DLC)
  - Härte: 60 - 70 GPa (Diamant: 100 GPa)
- amorph
- nahezu spannungsfrei
- hohe Verschleißfestigkeit
- geringer Reibungskoeffizient
- chemische Beständigkeit
- optisch transparent (VIS-IR)
- biokompatibel
- hohe Wärmeleitfähigkeit
- temperaturempfindliche Materialien beschichtbar (Substrattemperatur:  $< 90\text{ °C}$ )



patentiert: DE 103 19 206, Anmeldetag: 25.04.2003

# Herstellung einer mehrere Mikrometer dicken ta-C-Schicht

Alternierender Prozess der Abscheidung einer Subschicht und anschließender Entspannung bis zum Erreichen der gewünschten Schichtdicke.



- verbleibende Restspannung liegt bei nur 0,1 GPa
- kein Einfluss des Lasertemperprozesses auf den  $sp^3$ -Anteil der ta-C-Schicht

# Gemessene Eigenschaften unserer ta-C-Schichten

Beschichtungsrate (schrittweise Abscheidung und Entspannung, Repetitionsrate: 50 Hz, auf 30 cm <sup>2</sup> , T-S-Distanz: 70 mm)	4 μm/h
Schichtdicke	bis zu 5 μm
Struktur	amorph
sp <sup>3</sup> -Anteil	80 - 85 %
optische Energiebandlücke	1,8 - 2,2 eV
Dichte	3,1 - 3,3 g/cm <sup>3</sup>
innere Spannungen ohne Lasertempn mit Lasertempn	8 - 12 GPa → 0 GPa
Härte	60 - 70 GPa
Elastizitätsmodul	750 - 920 GPa
Reibungskoeffizient	0,10 - 0,20
Wärmeleitfähigkeit	9,2·10 <sup>-2</sup> W/(cm·K)
Brechungsindex (sichtbarer Bereich)	2,45 - 2,55
Extinktionskoeffizient (bei 248 nm)	0,35
Absorptionskoeffizient (bei 248 nm)	1,8·10 <sup>5</sup> cm <sup>-1</sup>



ta-C auf verschiedenen WC-Hartmetallsubstraten



ta-C für medizinische Anwendungen

# Vielen Dank



**HOCHSCHULE  
MITTWEIDA**  
University of Applied Sciences

Michael Pfeifer, M.Sc.  
Technologietransfer

Laserinstitut Hochschule Mittweida  
Technikumplatz 17 | 09648 Mittweida

T +49 (0) 3727 58-1396  
F +49 (0) 3727 58-21396  
pfeifer@hs-mittweida.de  
www.laser.hs-mittweida.de

Laserinstitut Hochschule Mittweida | Raum 42-221  
Schillerstraße 10 | 09648 Mittweida

[www.laser.hs-mittweida.de](http://www.laser.hs-mittweida.de)

# Laserinstitut Hochschule Mittweida Arbeitsgruppe Prof. Löschner

GEFÖRDERT VOM

**wir!** Wandel durch  
Innovation  
in der Region



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Laserinstitut  
Hochschule Mittweida



# Laserinstitut Hochschule Mittweida

Arbeitsgruppe

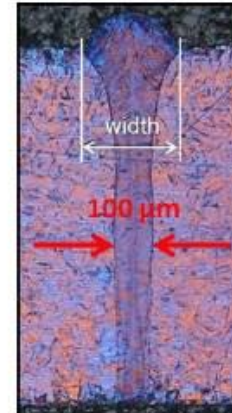
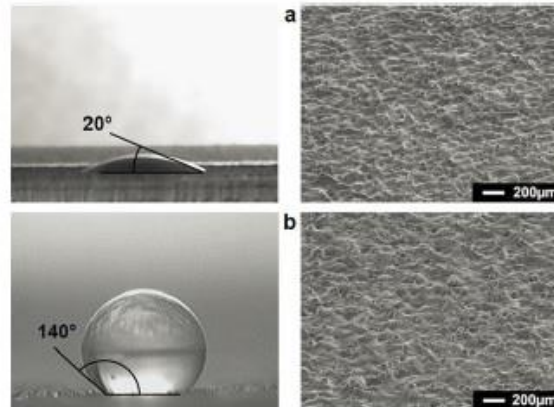
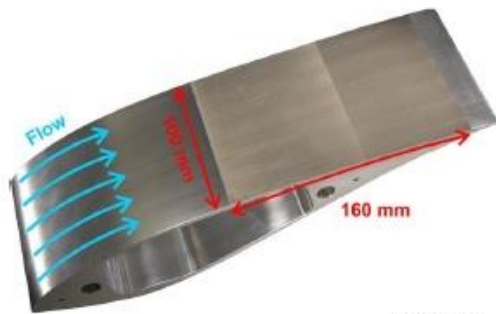
Prof. Dr.-Ing. U. Löschner



## ➤ Hochrate-Laserbearbeitung

→ Lasermikro- und -nanobearbeitungsprozesse mit hohem Prozessdurchsatz

- lasergestützte Hochrate-Oberflächenbearbeitung /texturierung für die Bereitstellung bionischer Oberflächenfunktionalitäten (z.B. Benetzungsverhalten, Strömungsverhalten, Tribologie, optische Aktivität)
- Hochgeschwindigkeits-Laserschweißen
- Methoden der digitalen Bildverarbeitung/künstlichen Intelligenz/Maschinelles Lernen für die Erfassung, Analyse und weiteren Optimierung der Laserfertigungskette
- Gerätetechnische Ausstattung (Analyse): Topographiemessung, REM, Benetzungswinkelmesstand, Härtemessung, Heißpresse, Querschliffpräparation inkl. metallographische Analyse ...



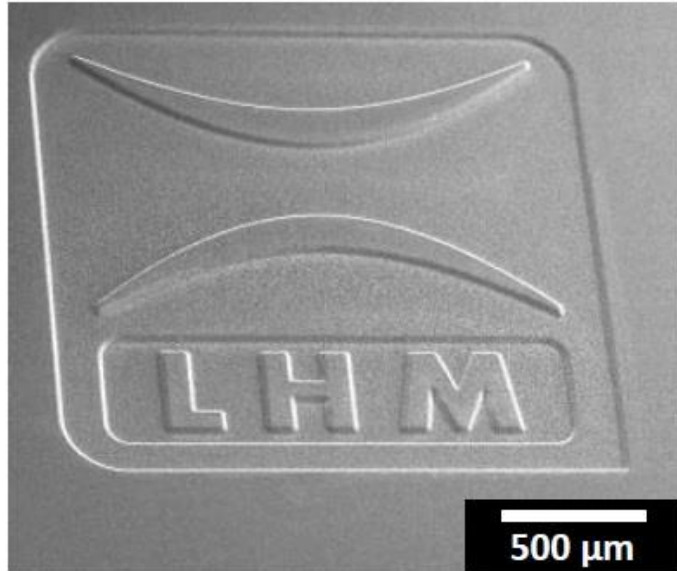


**2,5/3D-Lasermikrostrukturierung**

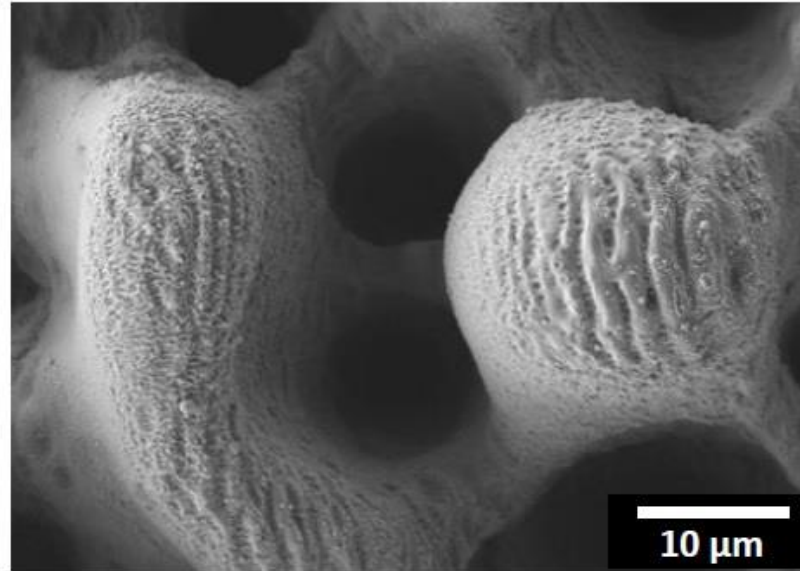
-> deterministische OF-Strukturen

**Laser-Oberflächentexturierung**

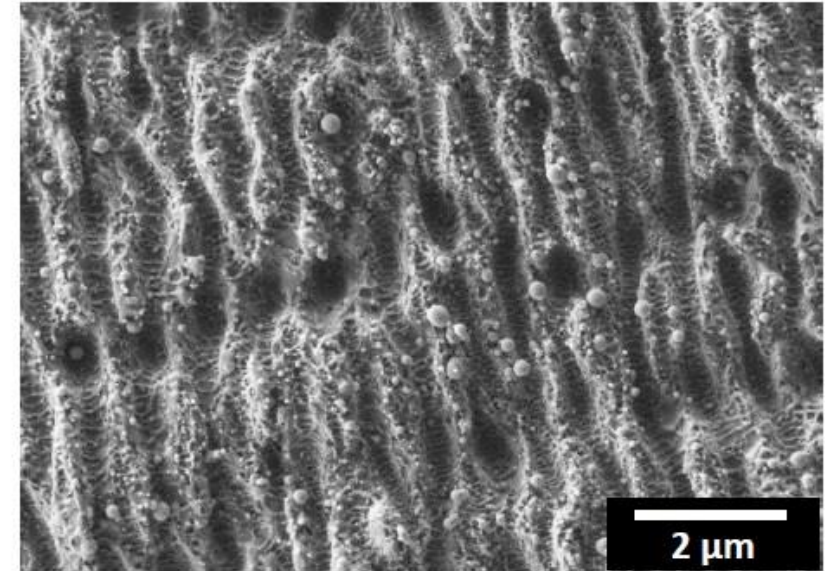
-> stochastische OF-Strukturen (selbstorganisierend)



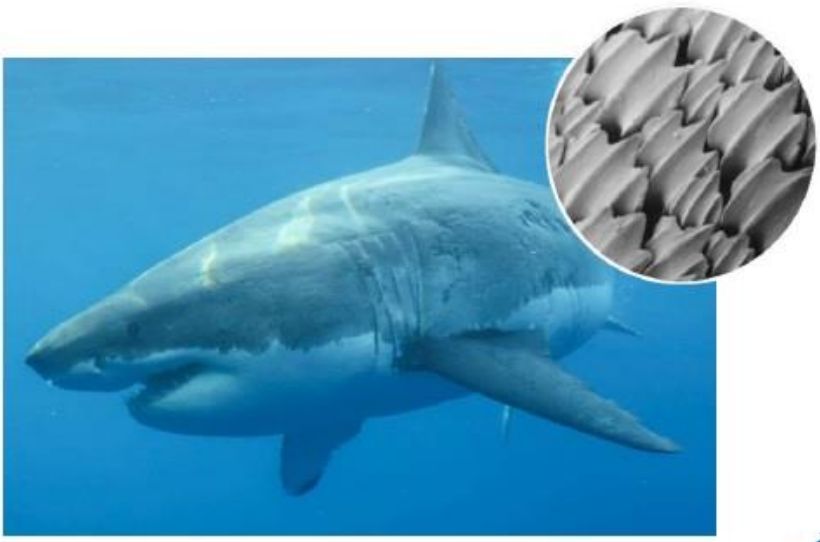
**„(sub-) Millimeter“**  
→ 50 µm ... mm



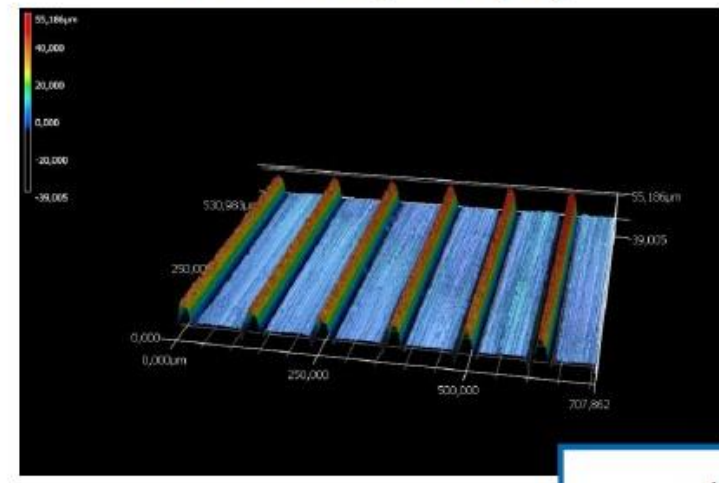
**„mikro“**  
→ 5 µm ... 50 µm



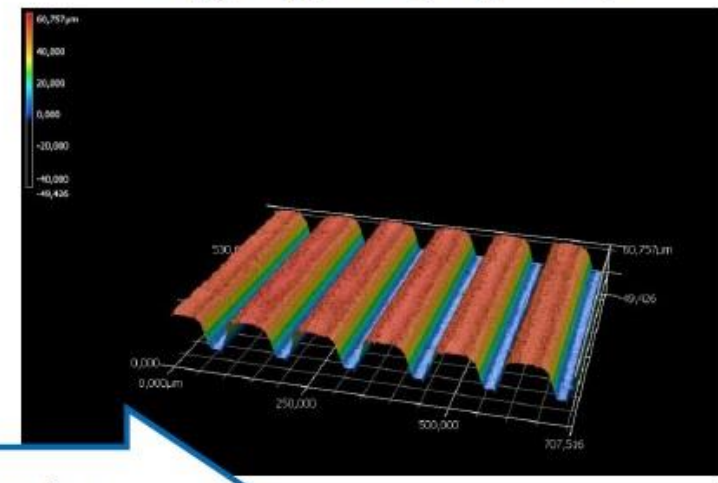
**„nano“**  
→ 100 nm ... 1 µm



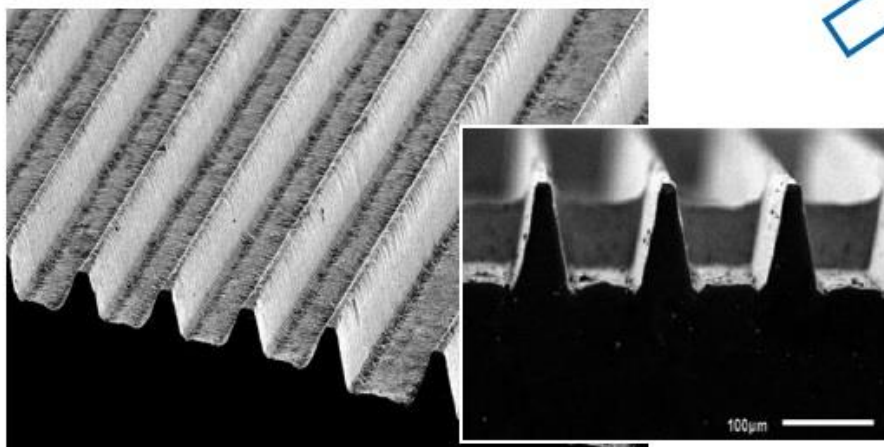
**Edelstahl (Stempel)**



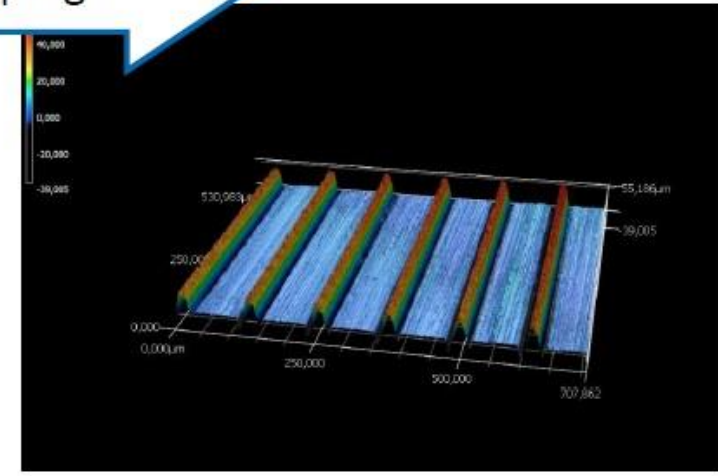
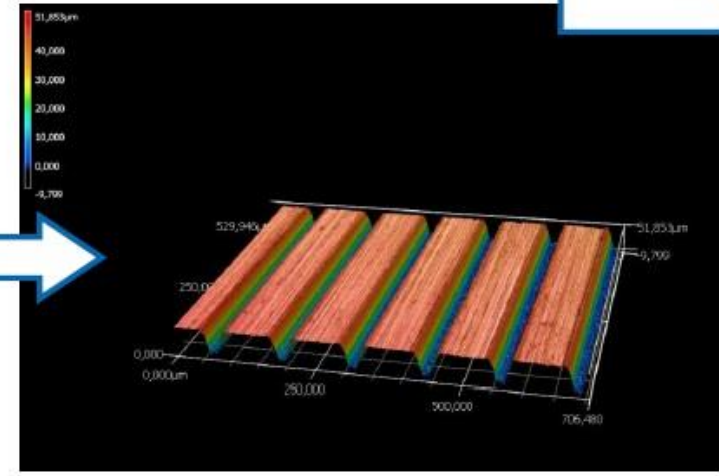
**Polypropylen (Replik)**



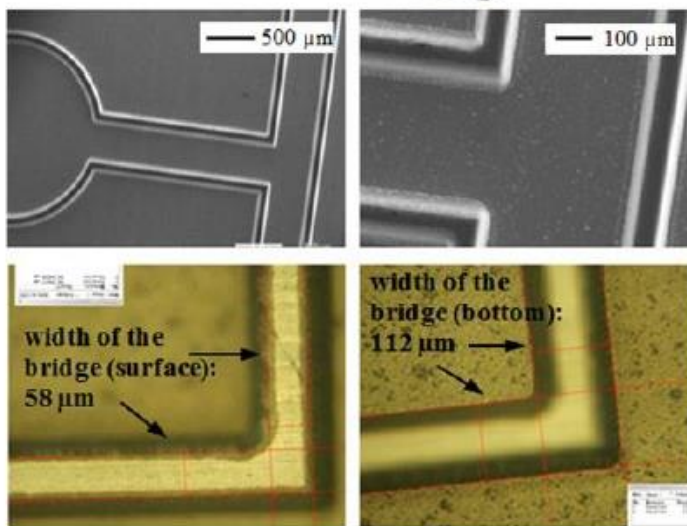
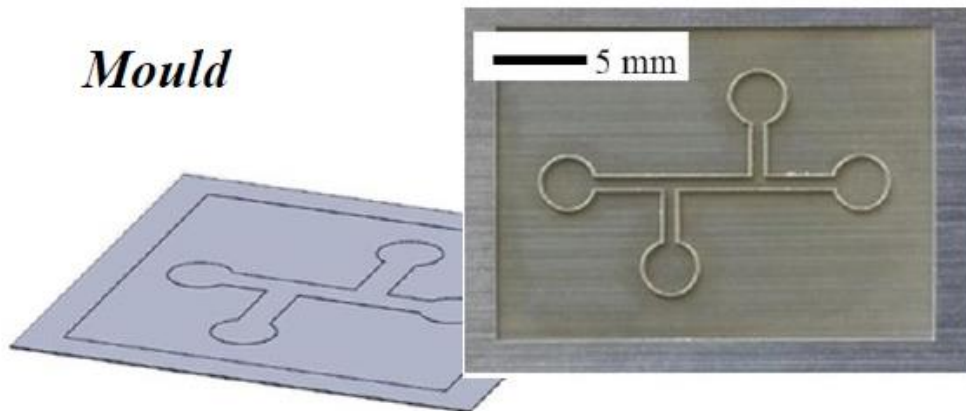
abgeprägt



100  $\mu\text{m}$

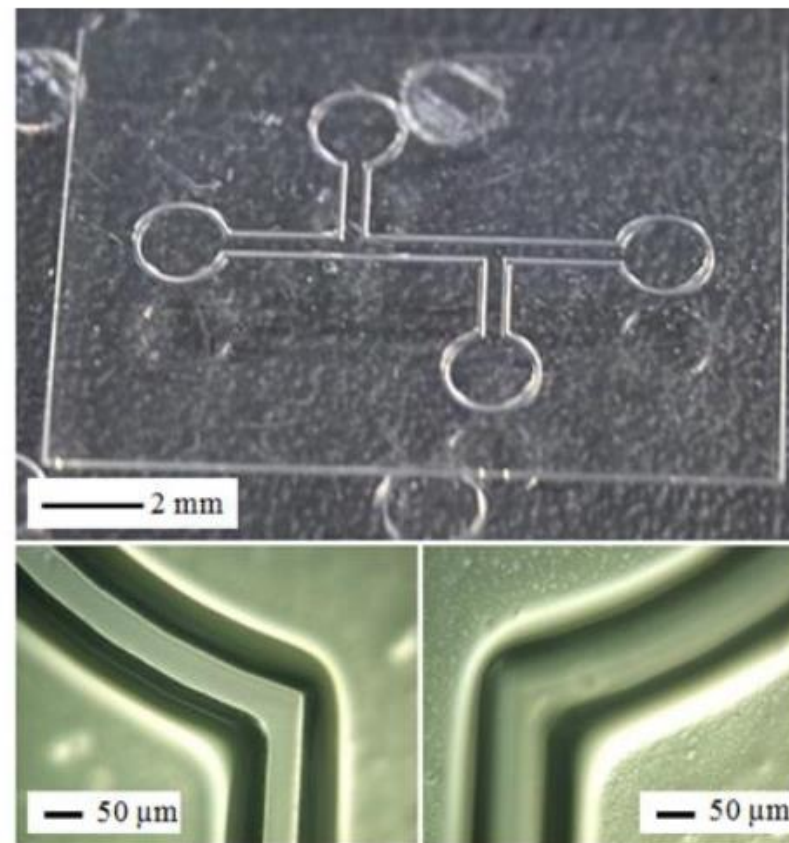


*Mould*



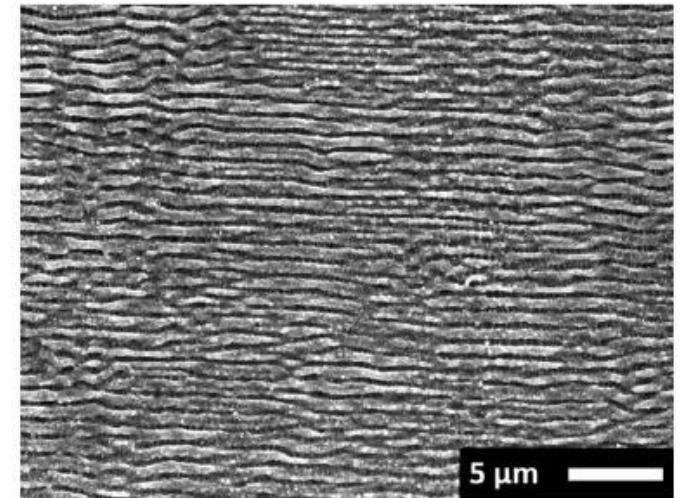
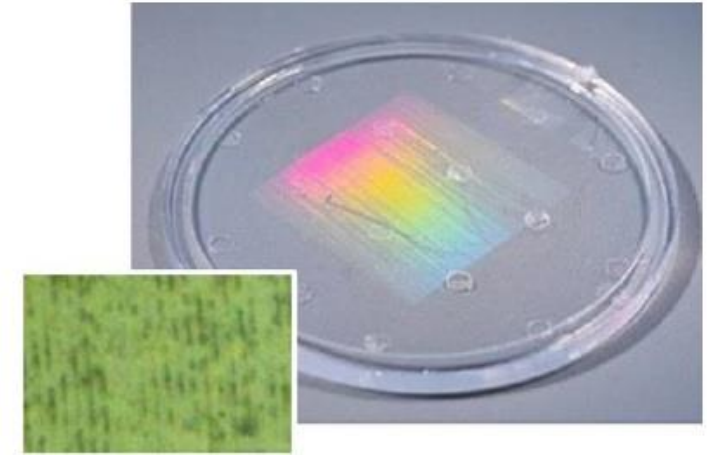
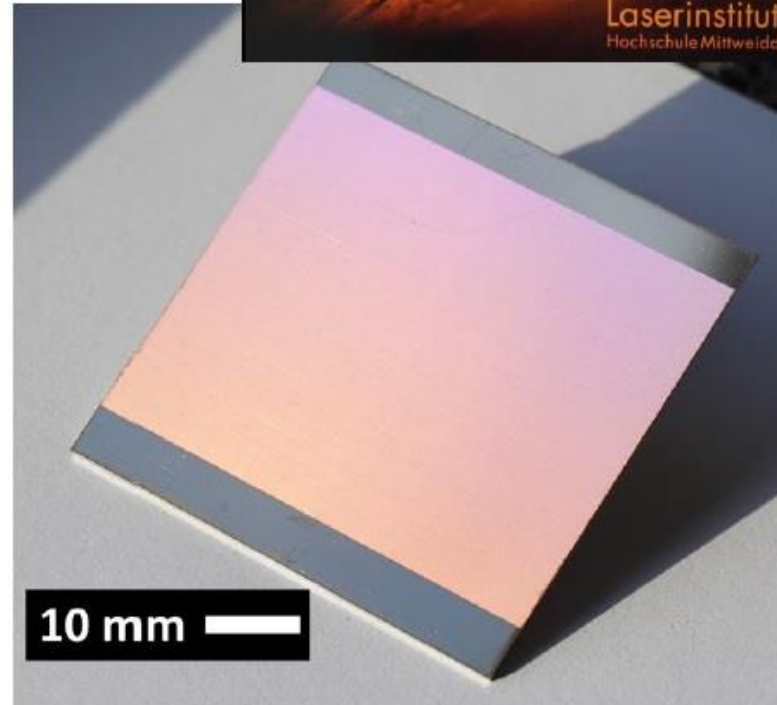
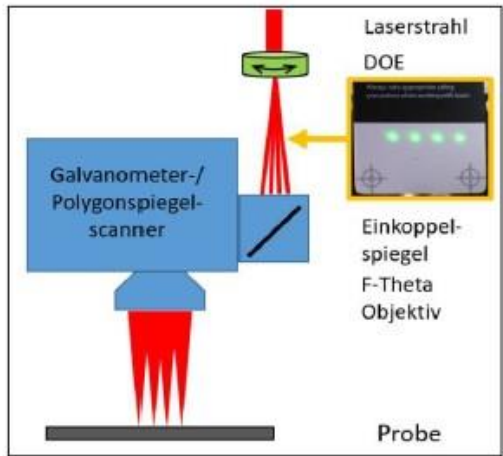
abgeprägt

*Replik*





■ Hochrate-Oberflächentexturierung

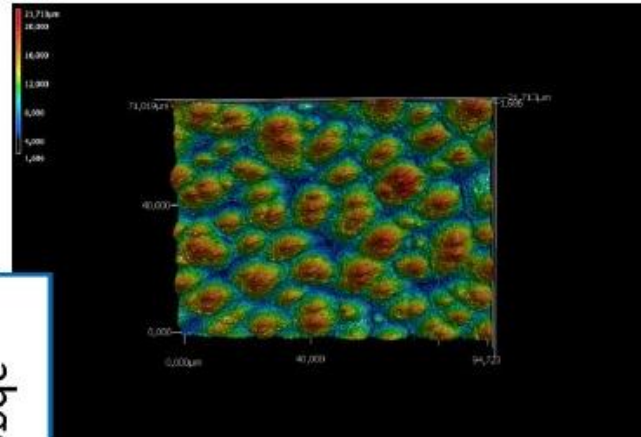
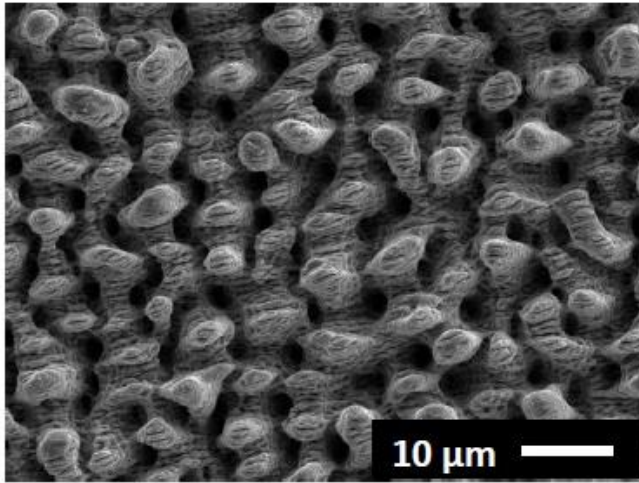


$P_{av} = 416 W$        $V_{scan} = 560 m/s$   
 $\tau_H = 300 fs$        $f_R = 40 MHz$   
 4-spot DOE processing

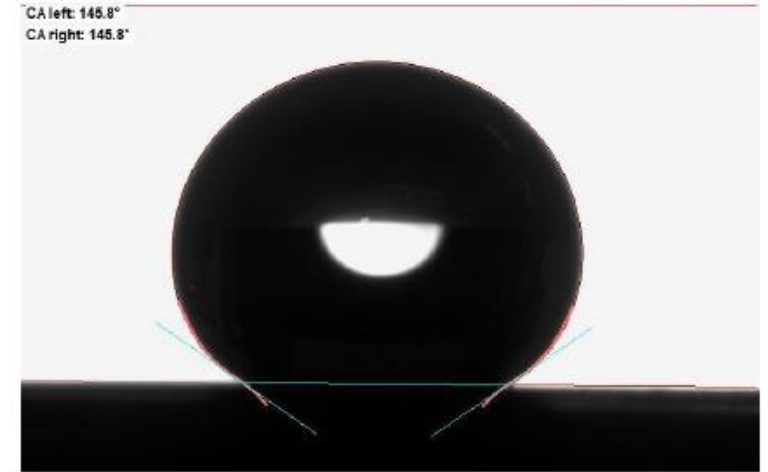
→ Prozessrate: 1 m<sup>2</sup>/min



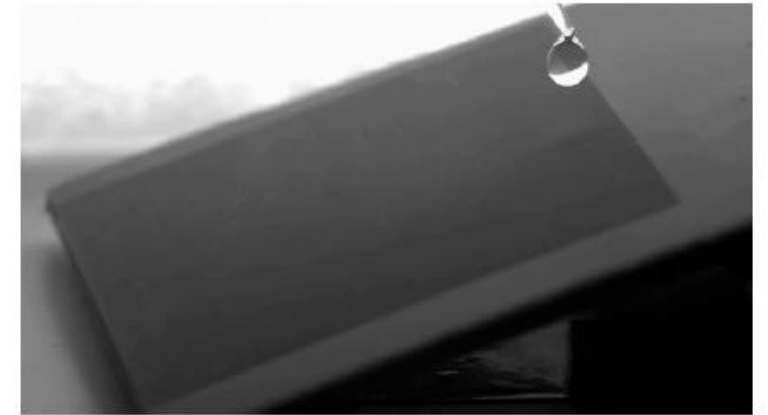
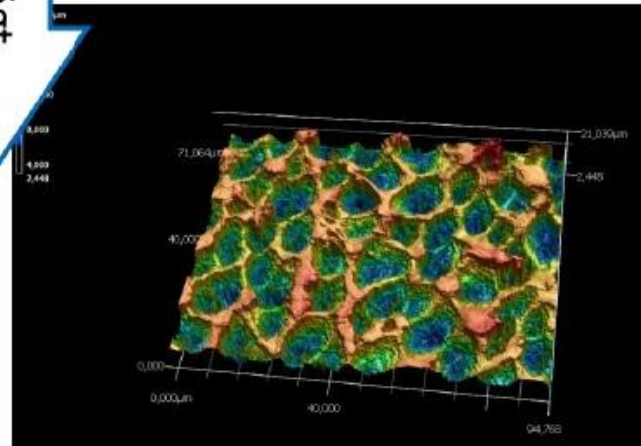
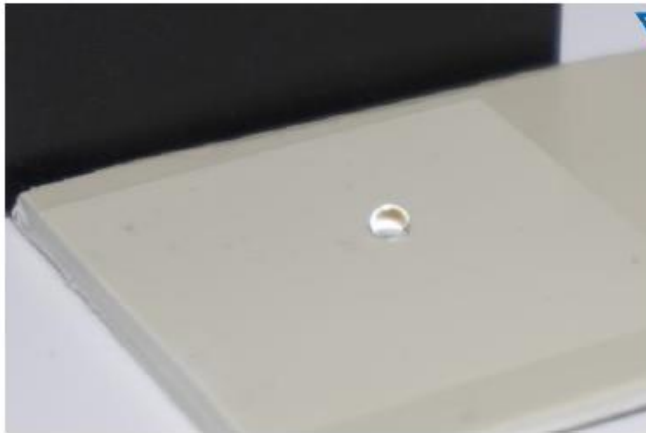
Edelstahl



abgeprägt

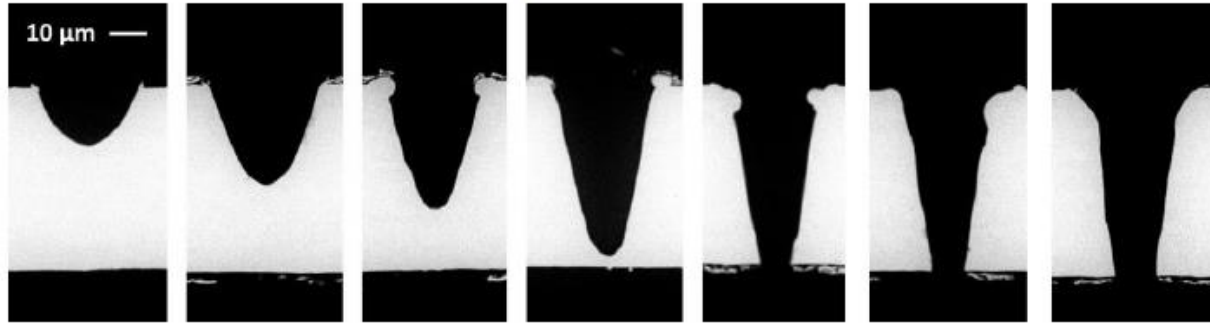


Polypropylen





→ Edelstahlfolie (50 µm)

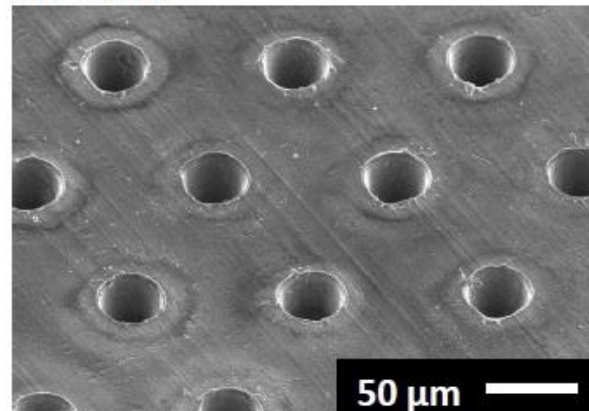


Pulsanzahl 200    300    400    500    600    700    800  
(ca. 1000 Löcher/s @ 50 MHz)

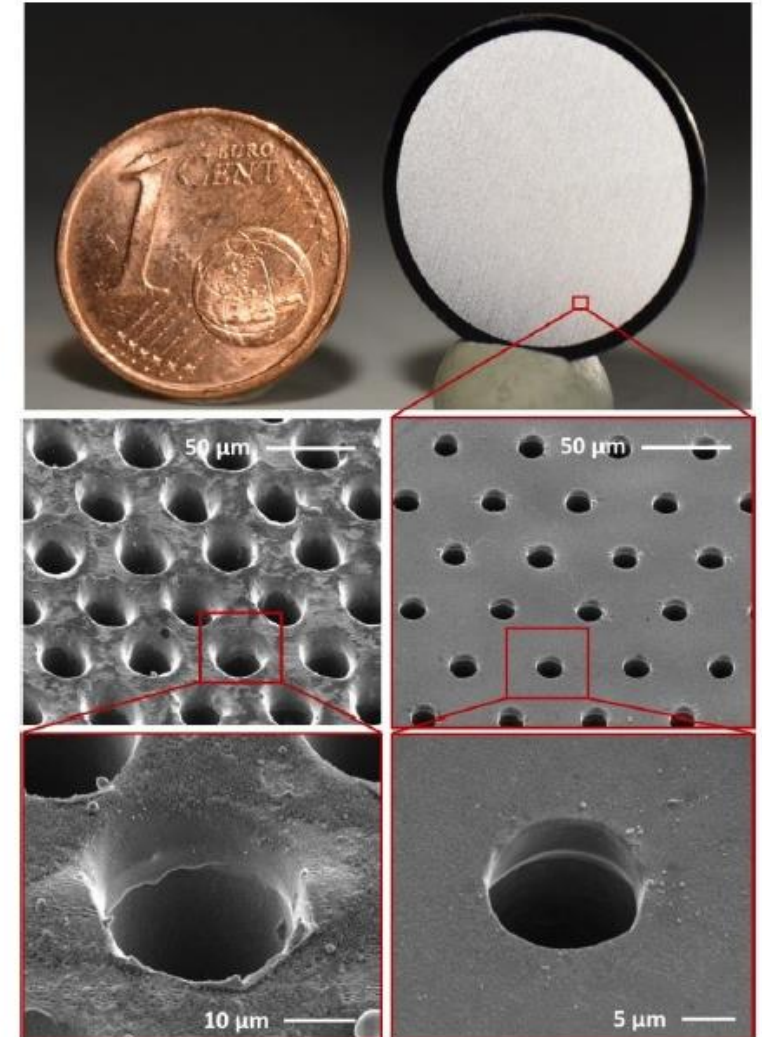
*Mögliche Anwendungen:*

- Mikrosiebe
- Blende
- MEMS
- ... ?

*Edelstahl*



*Silizium*

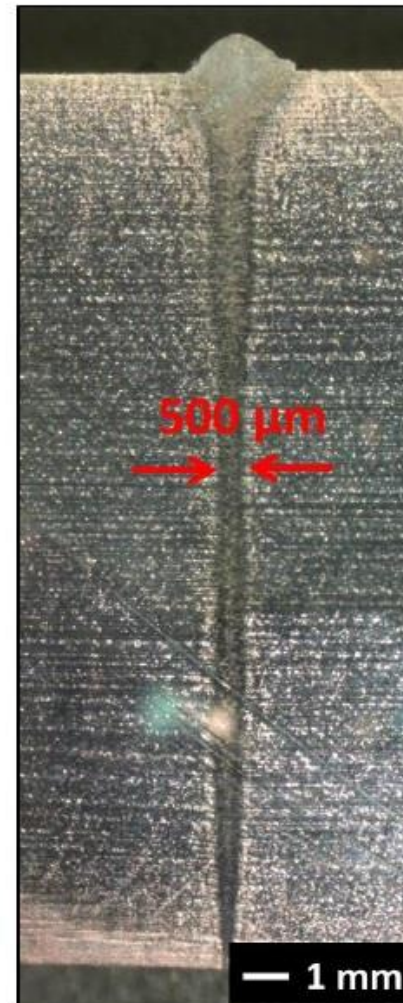




## 2D-Hochgeschwindigkeitslaserschweißen

Material: Baustahl S355  
Dicke: 19,5 mm

Nahtform: Stumpfstoß (I-Naht)  
Laser: Monomode-Faserlaser (cw)  
Laserleistung: 10 kW  
Schweißgeschwindigkeit: 2,4 m/min



Querschliffpräparation  
I-Naht

# Vielen Dank



**HOCHSCHULE  
MITTWEIDA**  
University of Applied Sciences

Prof. Dr.-Ing. Udo Löschner

Laserinstitut Hochschule Mittweida  
Technikumplatz 17 | 09648 Mittweida

+49 (0) 3727 58-1336  
loeschne@hs-mittweida.de  
www.laser.hs-mittweida.de

Laserinstitut Hochschule Mittweida  
Schillerstraße 10 | 09648 Mittweida

Dr. Jörg Schille

+49 (0) 3727 58-1838  
schille@hs-mittweida.de

[www.laser.hs-mittweida.de](http://www.laser.hs-mittweida.de)

# Professur Mikrofertigungstechnik der TU Chemnitz

**wir!** Wandel durch  
Innovation  
in der Region

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



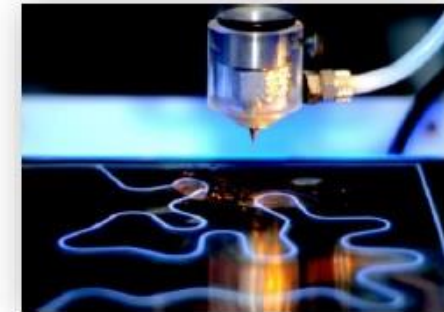
## Kurzpräsentation der Professur Mikrofertigungstechnik der Technischen Universität Chemnitz

Technologie-Workshop DIANA  
25. Februar 2021



## Schwerpunkte

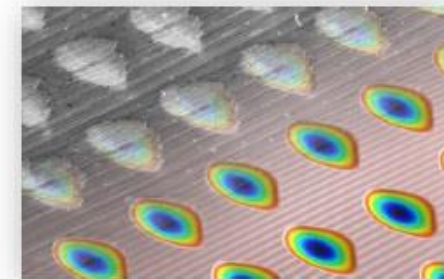
- Prozessketten, Technologien und Werkzeuge für die Fertigung von Präzisions- und Mikrobauanteilen
- Spanende, abtragende und umformende Fertigungsverfahren
- Bearbeitung hochfester Werkstoffe und Kompositmaterialien
- Technologieentwicklung für Bauteile mit definierten Oberflächen- und Randschichteigenschaften (chemisch, physikalisch, physiologisch, geometrisch)
- Simulationsbasierte zur Auslegung von Prozessen und Funktionsoberflächen



Abtragen



Spanen



Verknüpfung Simulation und  
Fertigung

## Anwendungsgebiete

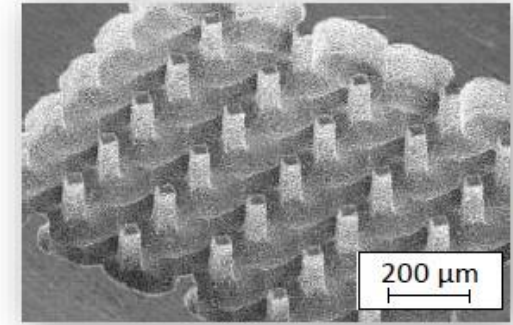
- |                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| ▪ Automobilindustrie      | ▪ Medizintechnik      |
| ▪ Maschinenbau            | ▪ Sensortechnik       |
| ▪ Werkzeug- und Formenbau | ▪ Elektronikindustrie |

## Ansätze für Bündnis DIANA

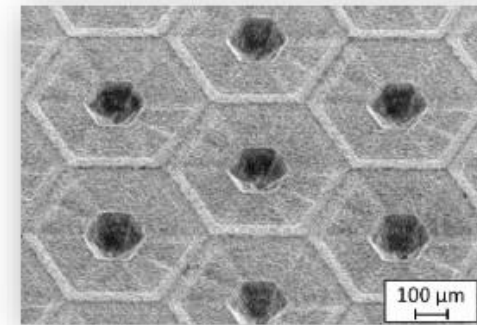
### 1. Mikrostrukturierung z. B. von Formen und Werkzeugen für Replikationstechnologien:

- Breite Verfahrensauswahl zur Mikrostrukturierung:
  - Zerspanung (Drehen, Fräsen, Bohren)
  - Abtragende Verfahren (EDM, LBM, ECM)
  - Verfahrenskombinationen (z. B. Drehfräsen; Fräsbearbeitung und Laserbearbeitung)
  - Ultraschallunterstützte Prozesse (US-Drehen, US-Fräsen, US-EDM)

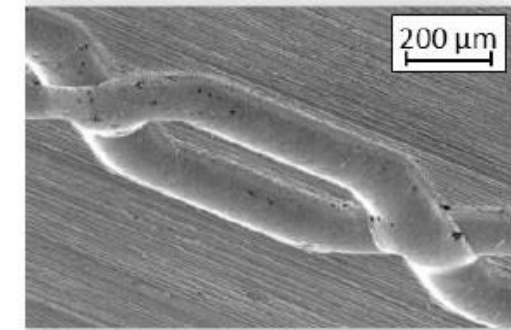
- Relevant für Herausforderungen  
**Nr. 1, Nr. 2, Nr. 5, Nr. 9**



Mikrostruktur hergestellt durch EDM

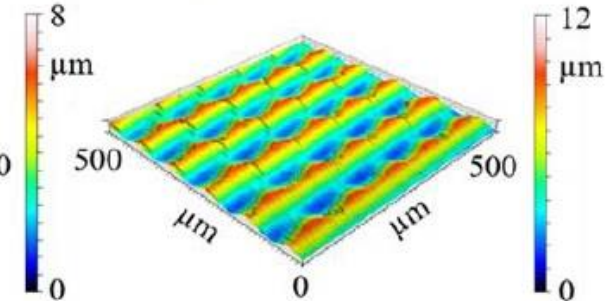
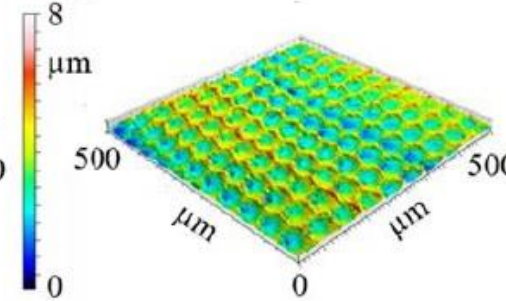
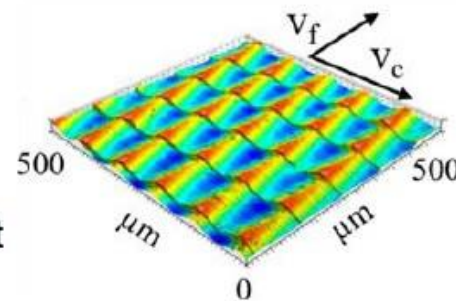


Wabenstruktur hergestellt durch LBM



Mikrofluidik-Kanäle hergestellt durch ECM

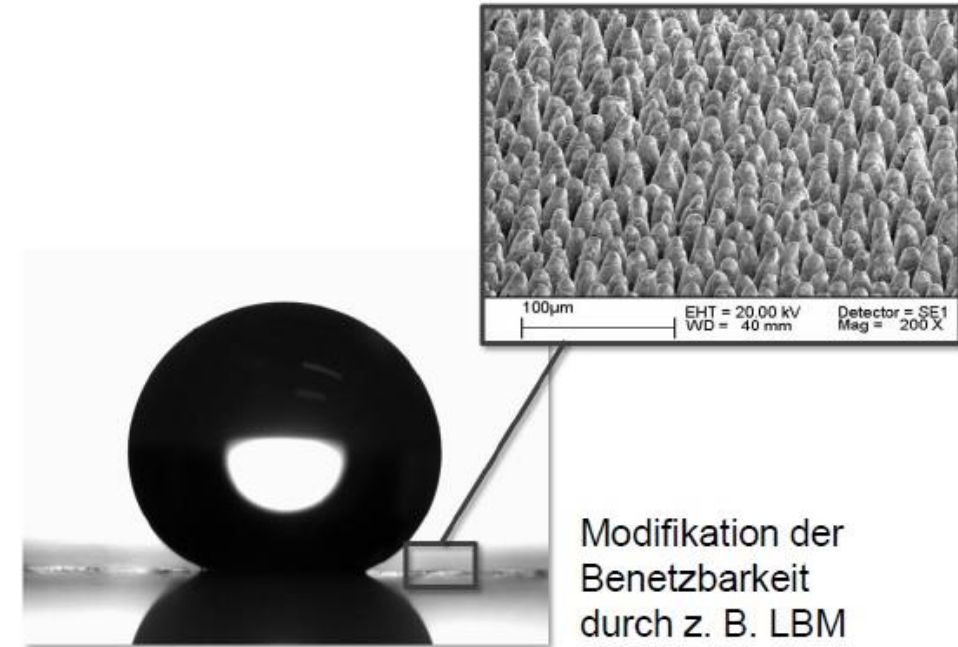
Mikrostrukturen hergestellt durch US-Fräsen



# Ansätze für Bündnis DIANA

## 2. Oberflächenmodifikation und -funktionalisierung:

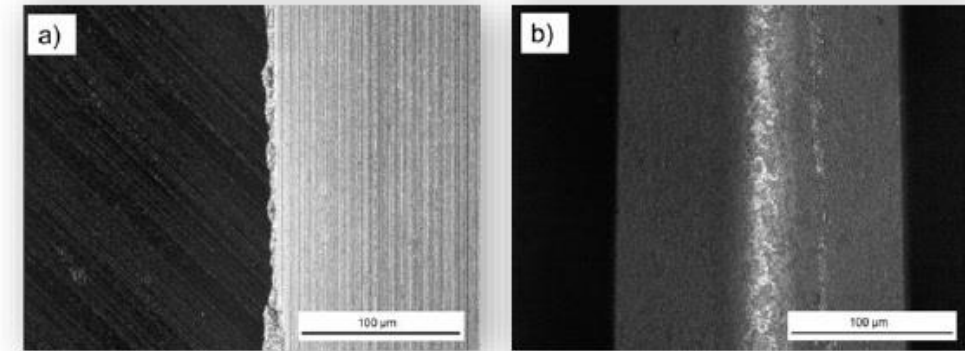
- Definierte Einstellung von Oberflächen- und Randschichteigenschaften, z. B.:
    - Feingestalt
    - Chemische Zusammensetzung
    - Eigenspannungen, Mikrohärtte
  - Funktionalisierung der Oberfläche hinsichtlich z. B.:
    - Benetzbarkeit
    - Fluiddynamische Eigenschaften
    - Antibakterielle Eigenschaften
  - Modifikation tribologischer und adhäsiver Eigenschaften von Abformwerkzeugen zur verbesserten Ausformung und Enthftung
- Relevant für Herausforderungen  
**Nr. 1, Nr. 2, Nr. 5, Nr. 9**



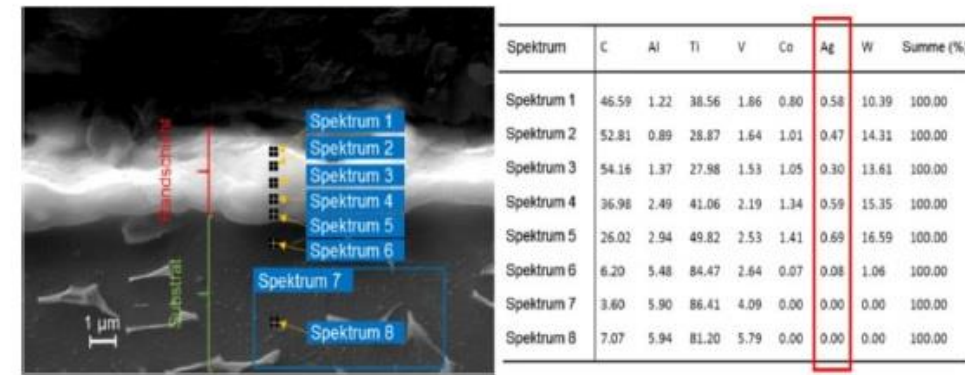
## Ansätze für Bündnis DIANA

### 3. End- und Nachbearbeitung, z. B. von Werkzeugen oder additiv gefertigter Komponenten:

- Etablierung innovativer Fertigungsverfahren z. B. Plasmaelektrolytisches Polieren (PeP):
    - Reduzierung Oberflächenrauheiten
    - Veränderung Benetzungseigenschaften
    - Veränderung tribologischer Eigenschaften
    - Erhöhung Korrosions- und Verschleißbeständigkeit
    - Erhöhung antibakterieller Wirksamkeit
    - Flächige oder lokalisierte Bearbeitung
  - Ergänzung von Prozessketten (Nr. 2)
  - Entwicklung von Strategien zur Nachbearbeitung mit spanenden oder abtragenden Verfahren (Nr. 9)
- Relevant für Herausforderungen  
**Nr. 1, Nr. 2, Nr. 5, Nr. 9**



Kantenbearbeitung an Hartmetall-Werkzeug mittels PeP  
(a: Ausgangszustand; b: poliert)

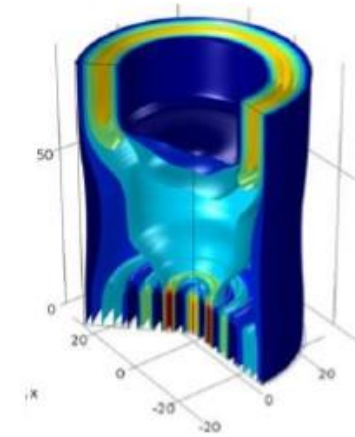


Umlegieren der Randschicht von Ti Grade5 mittels PMEDM (Antibakterielle Wirkung durch Silber)

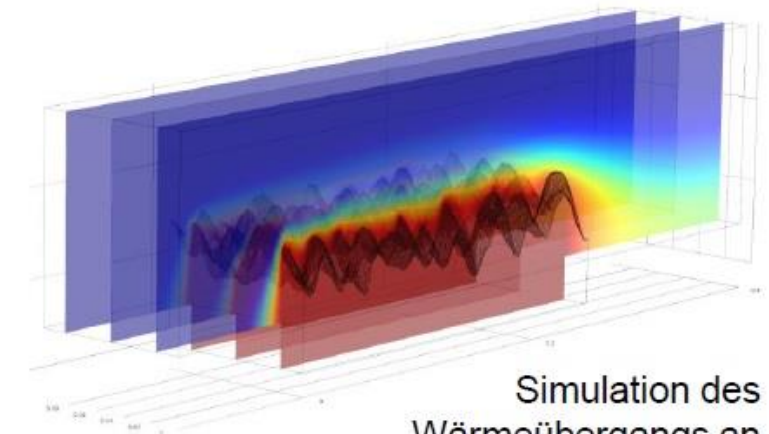
# Ansätze für Bündnis DIANA

## 4. Multiphysiksimulation:

- Gestaltung von Mikrofluidiksystemen:
    - Fluiddynamische Betrachtungen in Kombination mit weiteren Einflussgrößen wie z. B. Temperatur
    - Anforderungsrechte Auslegung von Geometrien und Zusatzenergien (Nr. 2, Nr. 5)
  - Simulationsbasierte Prozessgestaltung:
    - Replikationsverhalten zwischen Werkzeug und Kunststoff auf Makro- und Mikroskala
    - Werkzeuggestaltung und Temperierung beim Spritzgießen und Heißprägen
    - Energieeintrag Fügen (Nr. 4)
  - Simulationsbasierte Gestaltung funktionaler Oberflächen, z. B. zur Beeinflussung des Fließwiderstands (Nr. 1)
- Relevant für Herausforderungen **Nr. 1, Nr. 2, Nr. 4, Nr. 5, Nr. 9, Nr. 10**



Epitaxie-Reaktor



Simulation des Wärmeübergangs an realen Oberflächen

## Ansätze für Bündnis DIANA

### 5. Fügetechnologien:

- Ultraschallunterstütztes Fügen von Kunststoff-Kunststoff und Metall-Kunststoff
- Fügeflächengestaltung
- Werkzeuggestaltung zum optimierten Energieeintrag
- Überführung in serientauglichen Prozess (z. B. R2R-Verfahren)

➤ Relevant für Herausforderungen **Nr. 4**

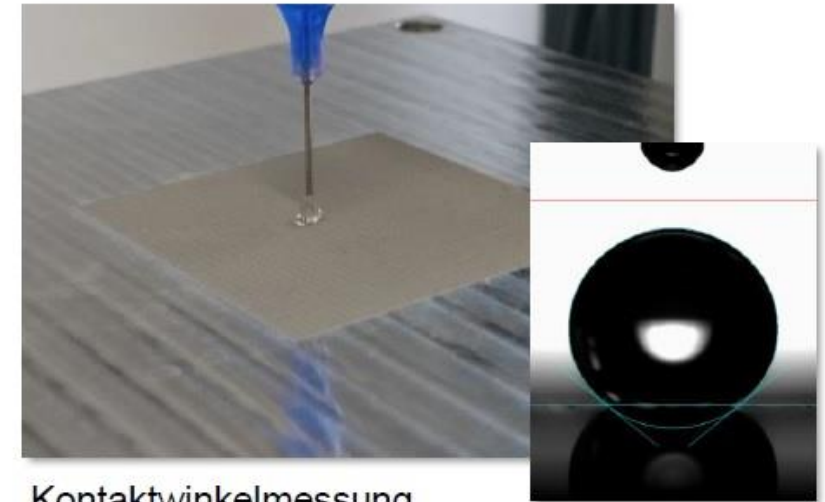


Anlagentechnik zum ultraschallunterstützten Fügen (links), Erhöhung der Verbundfestigkeit durch Mikrostrukturierung (rechts)

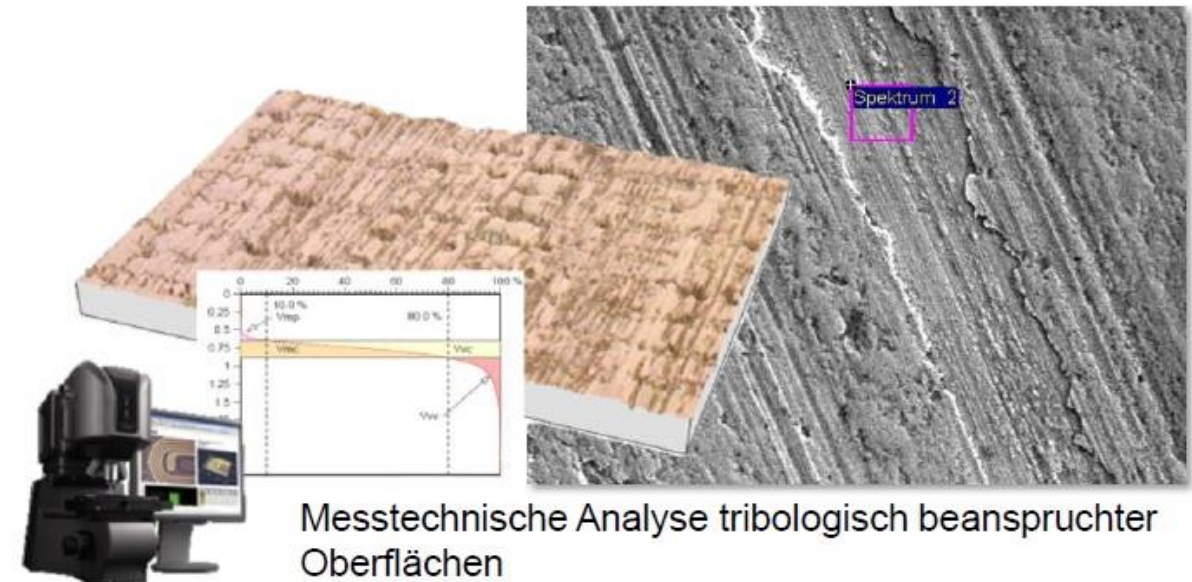
# Ansätze für Bündnis DIANA

## 6. Oberflächenanalyse:

- Geometrische Oberflächencharakterisierung
    - Definition von Kenngrößen und Wertebereichen
    - Standardisierung von Mess- und Filteralgorithmen
  - Randschichtcharakterisierung, z. B.:
    - Chemische Zusammensetzung
    - Härte
  - Funktionale Eigenschaften, z. B.:
    - Tribologie
    - Benetzbarkeit (auch im Mikromaßstab mit Nanoliterdosiersystem)
    - Verbundfestigkeit
- Relevant für Herausforderungen  
**Nr. 1, Nr. 2, Nr. 4, Nr. 5, Nr. 9**



Kontaktwinkelmessung



Messtechnische Analyse tribologisch beanspruchter Oberflächen

## Kontakt

Technische Universität Chemnitz  
Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse  
Professur Mikrofertigungstechnik

Reichenhainer Str. 70  
09107 Chemnitz



**Dr.-Ing. Mike Zinecker**  
Oberingenieur Forschung

Telefon: +49 (0) 371 531-37796  
Fax: +49 (0) 371 531-8 37796  
mike.zinecker@mb.tu-chemnitz.de  
www.tu-chemnitz.de/mb/mft



# Fraunhofer IWU

## Arbeitsgruppe Udo Eckert

GEFÖRDERT VOM

**wir!** Wandel durch  
Innovation  
in der Region



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

---

# INNOVATIVE TECHNOLOGIEN FÜR DEN PRÄZISIONSWERKZEUGBAU

Technologie-Workshop BMBF WIR! DIANA

Chemnitz, 25. Februar 2021

Udo Eckert

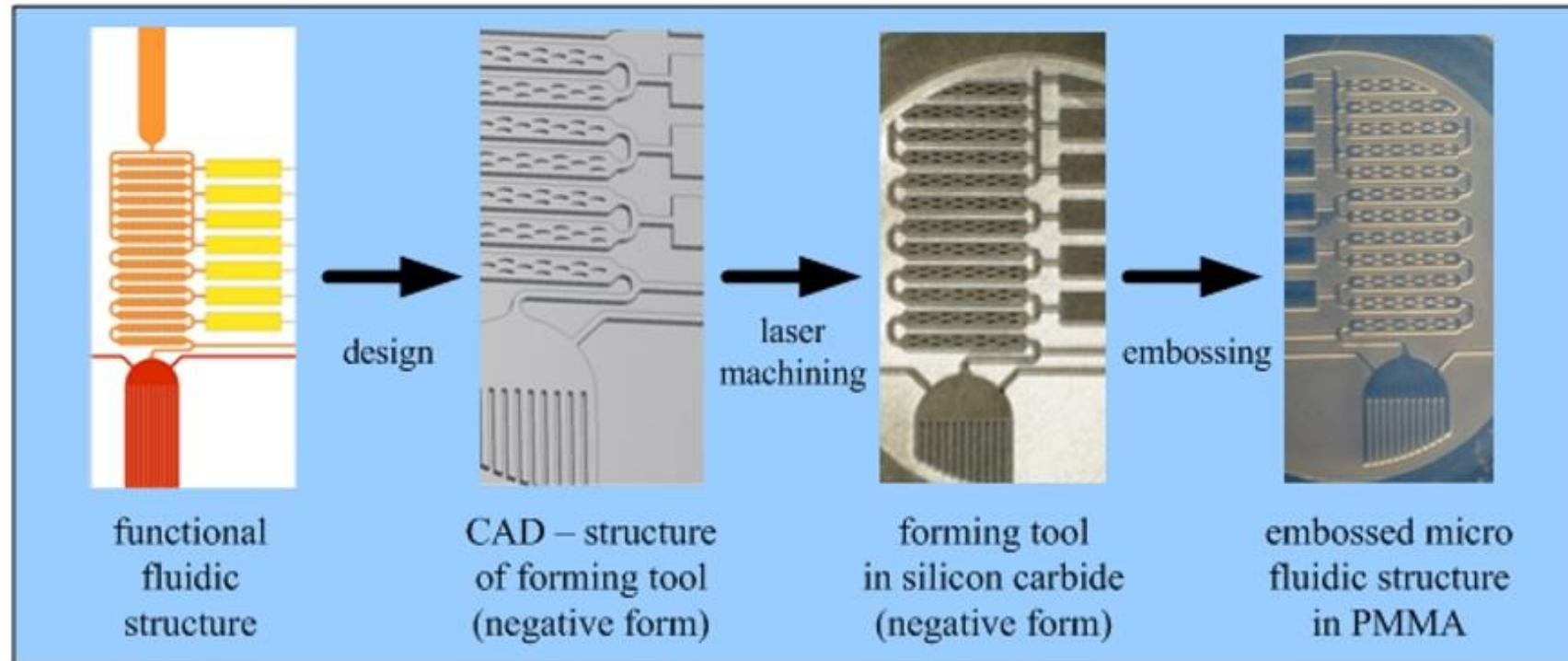
---



# Prägewerkzeuge für Mikrofluidikanwendungen

Adressierte Herausforderung/Defizit: übergreifend

- Beispielhafte Prozesskette zur Herstellung von Mikrofluidikchips



Fertigungsgerechte Gestaltung / Prüfung

3D-Modellierung / CAD/CAM Aufbereitung

Werkzeugbau / Funktionalisierung

Replikation / Bewertung

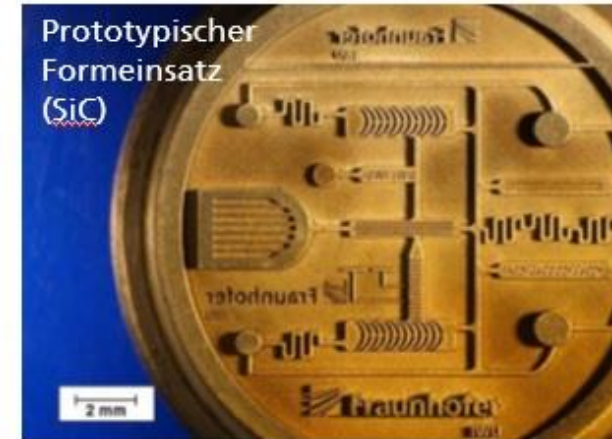
# Prägewerkzeuge für Mikrofluidikanwendungen

Adressierte Herausforderung/Defizit: 9 & 10

## Dimensionen Abformwerkzeuge

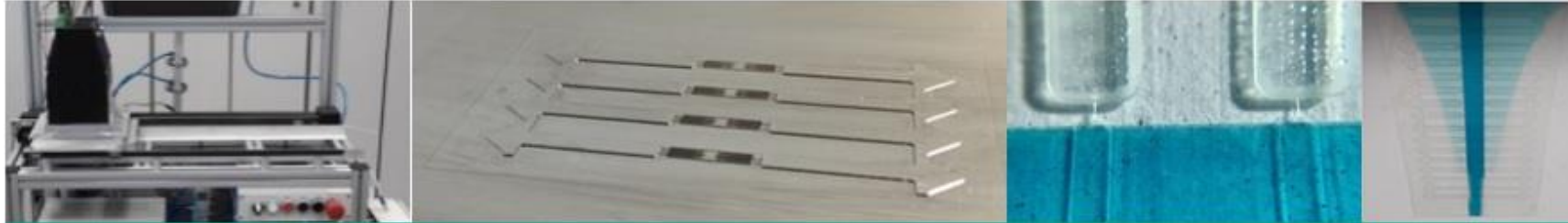
### Zielstellung und Lösungsansätze

- Reproduzierbare und prozesssichere Fertigung großflächiger Abformwerkzeuge in P2P und R2R
  - Verfahrenskombinationen Zerspänung und Abtragen, Hybridisierung, AM
  - Werkzeugentwicklung (Schneidengeometrien, Schneidstoffe) und Prozess-/Verschleißüberwachung (sensorische Werkzeuge)
  - Optische und taktile Bewertungsmethoden für Strukturdetails (auch maschinenintern)



# Effizientere Abformung durch UV-Vakuum-Druckguss

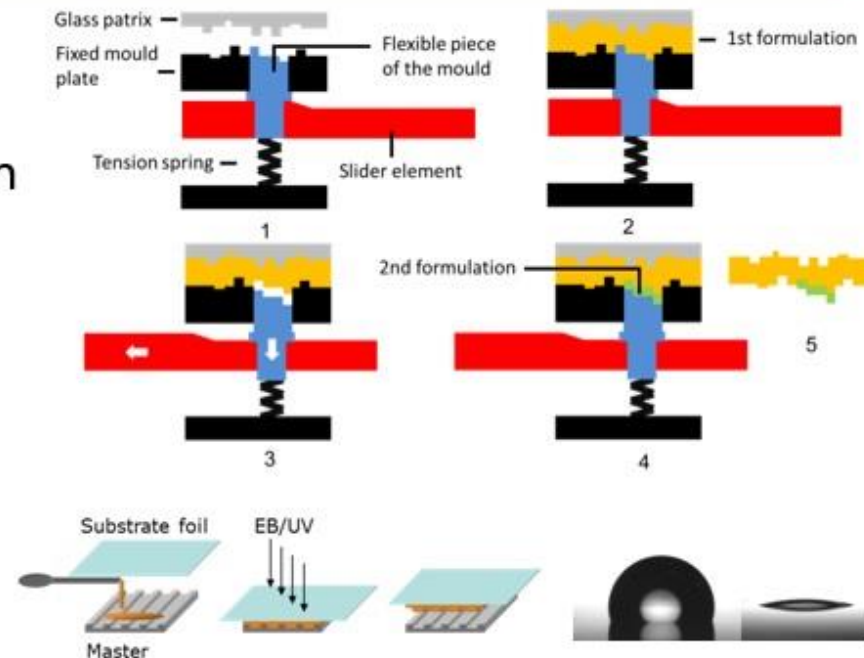
Adressierte Herausforderung/Defizit: 9 & 10



## UV-Vakuum-Druckguss von Mikrofluidikfolien

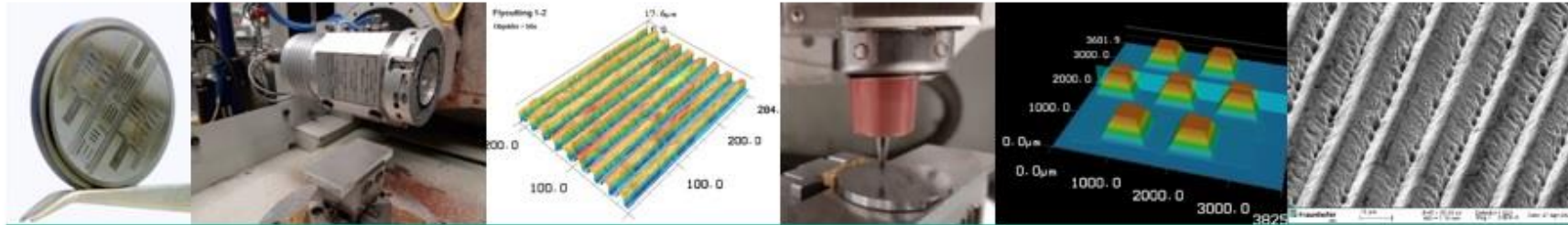
### Zielstellung und Lösungsansätze

- Entwicklung hochpräzises, wirtschaftliches Fertigungsverfahren für Mikrofluidiken in P2P & R2R
- Verbesserte Abformqualität
- Reduzierung Zykluszeiten
- Sequentielle Materialzufuhr für Mehrkomponentenvarianten
- Matrizen-/Patrizenstrukturierung (Glas, Stahl, etc.)



# Verfahrenskombination Fräsen/Laser/EDM/ECM

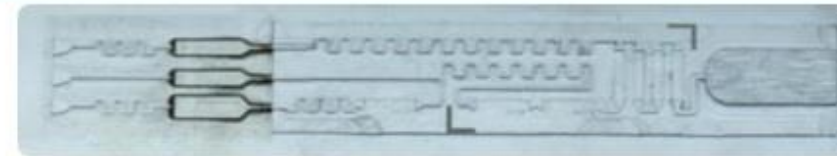
Adressierte Herausforderung/Defizit: 9 & 10



## Fertigungsbeispiele Mikrostrukturierungsverfahren

### Zielstellung und Lösungsansätze

- Miniaturisierte Diagnosesysteme auf Mikrofluidik-Basis
- Komplexe Mikrofluidikgeometrien und Strukturelemente in minimalen Dimensionen bis wenige  $10\mu\text{m}$  durch Verfahrenskombinationen in der Fertigung der Abformwerkzeuge (Spanen + Laser + EDM)
- Genauigkeiten und Toleranzen im unteren einstelligen Mikrometerbereich erreichbar
- Oberflächenqualität bis  $Ra\ 0,01\mu\text{m}$  in NE /  $Ra\ 0,05\ \mu\text{m}$  in Werkzeugstahl



Formeinsatz für UV-induzierten Spritzguss (Beispiel Verfahrenskombination Fräsen-Laserstrukturierung)

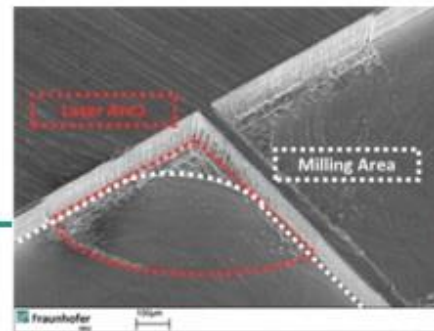
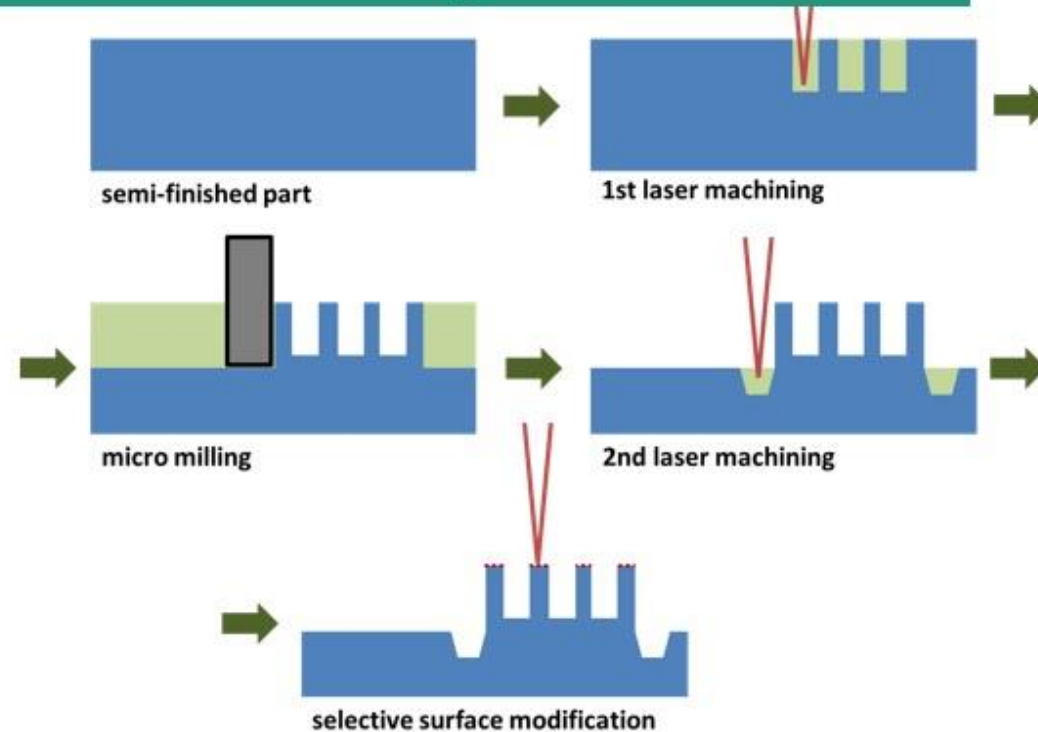
# Verfahrenskombination Fräsen/Laser/EDM/ECM

Adressierte Herausforderung/Defizit: 9 & 10

Beispielhafter Prozessablauf Sequentielle Bearbeitung Laser - Fräsen - Laser

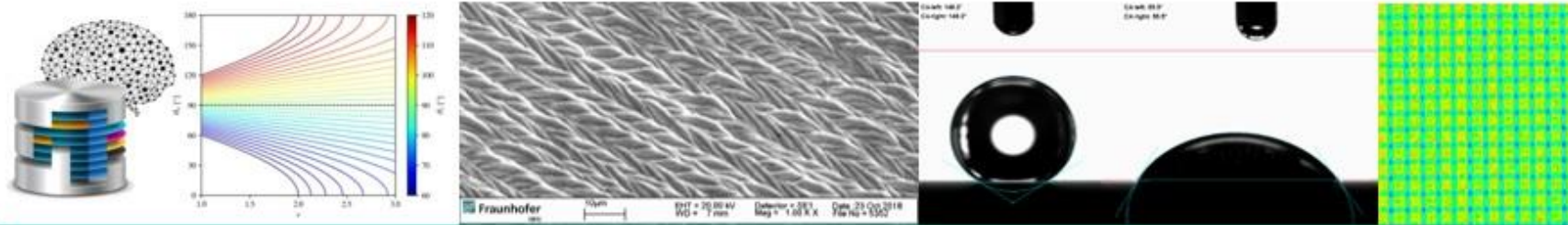
## Zielstellung und Lösungsansätze

- Gesteigerter Miniaturisierungsgrad und maximale Strukturtreue in kleinsten Kavitäten
- Reduzierung Werkzeugbelastung/Spanvolumen Miniaturfräser (bis  $D = 0,05 \text{ mm}$ ) durch abtragende Vorbearbeitung
- Erzeugung Strukturdetails  $< 0,05 \text{ mm}$  oder scharfer Innenecken durch abtragende Verfahren



# Oberflächenfunktionalisierung

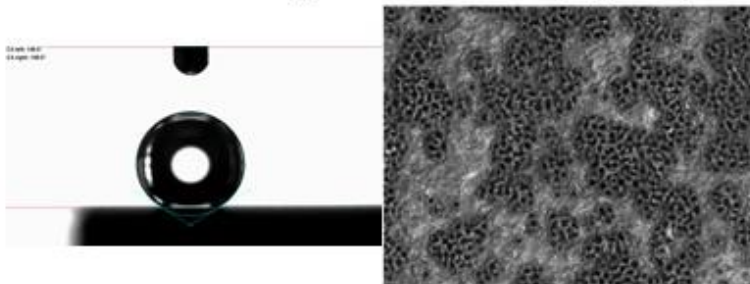
Adressierte Herausforderung/Defizit: 1,2 & 5



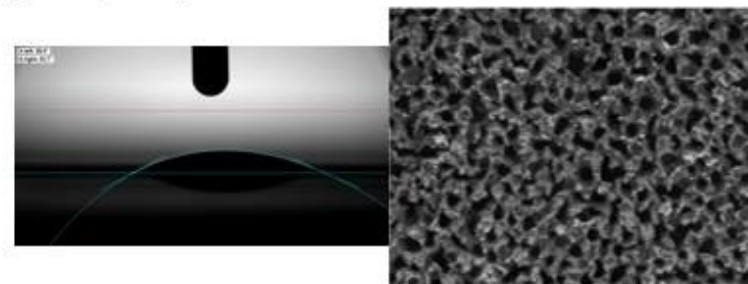
Simulation, Mikrostrukturierung, Funktionalisiertes Abformwerkzeug

## Oberflächenfunktionalisierung Aktivteiloberflächen

- Modifikation der Oberflächenstruktur/-topographie von Abformwerkzeugen mittels Lasermikrostrukturierung
- Reduzierung adhäsiver Wechselwirkungen, Erzeugung multifunktionaler Oberflächeneigenschaften (hydrophob, hydrophil)



$F = 12,2 \text{ J/cm}^2$ ;  $CA = 149,1^\circ$



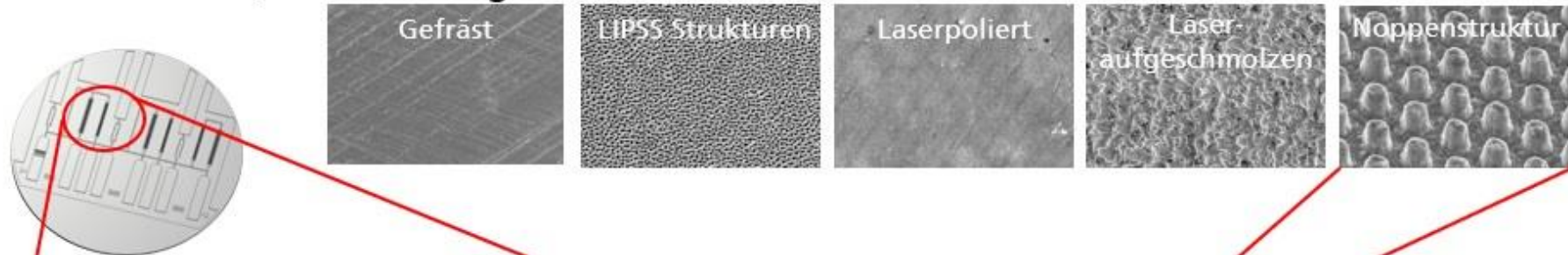
$F = 72,5 \text{ J/cm}^2$ ;  $CA = 28,6^\circ$

# Oberflächenfunktionalisierung

Adressierte Herausforderung/Defizit: 1,2 & 5

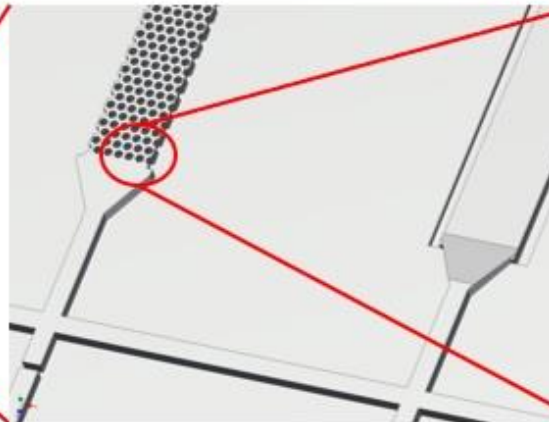
## Beispielstrukturen zur Funktionalisierung

→ Diffizile Substrukturen zur Erhöhung der Reaktionsoberfläche, Minimierung Foliendicke, Verbesserung Benetzbarkeit, etc.



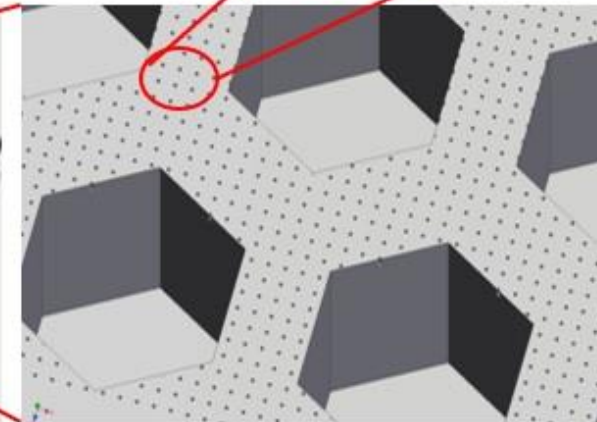
Prägewerkzeug mit mehreren Einzelsensoren

Größe > 100 mm



Mikrofluidstrukturen (negative Form der benötigten Fluidkanäle)

Größe 10 .. 500 µm



Sub-Mikro Strukturen zur Beeinflussung der Oberflächenfunktionalität

Größe < 5 µm (Nanometer)



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

**Kontakt:**

**Udo Eckert**

udo.eckert@iwu.fraunhofer.de  
Tel.: +49 (371) 5397 1932

## IFW Jena

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

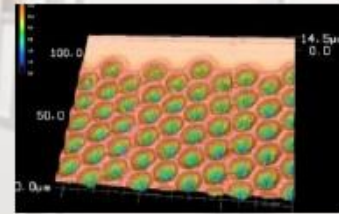
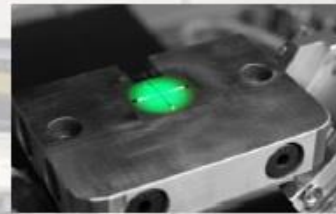
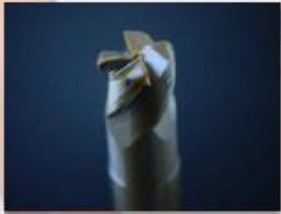
Wirtschaftsnahes Forschungsinstitut | Fertigungstechnik | Qualitätssicherung

Additive Fertigung | CO<sub>2</sub>-Laserbearbeitung | Diffusionsschweißen | Industrie 4.0 | Kleben | Löten | Schweißen  
Simulation und Konstruktion | Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung | Wasserstrahlschneiden | Werkstoffforschung

Technologieentwicklung  
Geförderte Forschung  
Auftragsforschung  
Dienstleistung

- In den Bereichen Laser-Materialbearbeitung, Fügetechnik und Werkstoffprüfung
- An Gläsern, Keramiken, Metallen, Kunststoff
- Im Laserschweißen, Diffusionsschweißen und konventionellen Schweißen
- An Pulverbettverfahren von Glas und Metall
- Zur Ultrakurzpuls-Laser-Materialbearbeitung, Glas-Mikroschweißen

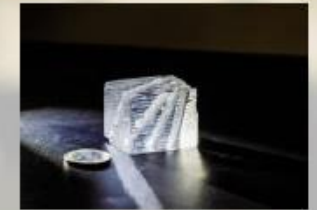
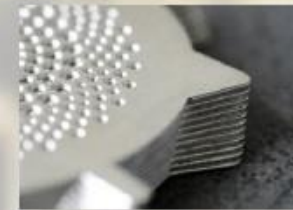
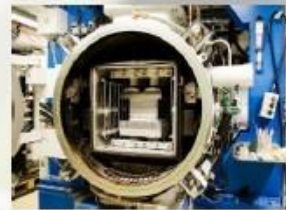
Wirtschaftsnahes Forschungsinstitut | Fertigungstechnik | Qualitätssicherung



## UKP-Laserbearbeitung

- Mikrostrukturieren und Bohren von Glas, Keramik, Metall und Kunststoffen
- Oberflächenfunktionalisierung von Umform- und Spritzgusswerkzeugen
- Trepanierbohren und Wendelschneiden
- Bearbeitung bis max. 16" Substratgröße und Längenausdehnungen von 1m
- F&E Leistungen bis Pilotserienfertigung in Reinraumumgebung (ISO6)

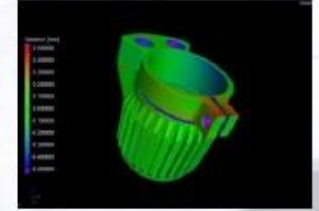
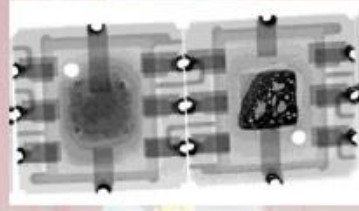
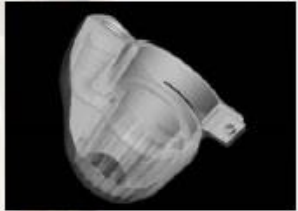
Wirtschaftsnahes Forschungsinstitut | Fertigungstechnik | Qualitätssicherung



## Diffusionsschweißen

- Stoffschlüssiges Fügen im festen Zustand ohne Zwischenschicht
- flächige Verbundausbildung, hermetisch Dicht
- Werkstoffe: Metall (u.a. Edelstahl, Titan, Aluminium, ...), Glas, Keramik, Kunststoffe (PMMA), Mischverbindungen
- Anwendungen: Mikrofluidik, Wärmetauscher, konturnahe Kühlung

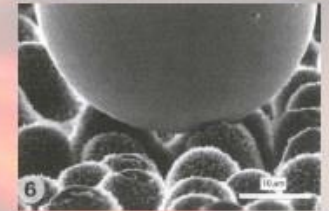
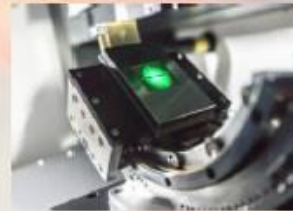
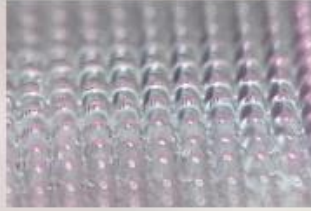
Wirtschaftsnahes Forschungsinstitut | Fertigungstechnik | Qualitätssicherung



## Werkstoffforschung

- Durchstrahlung verschiedener Werkstoffe (bspw. bis zu 50 mm Stahl)
- Visualisierung von inneren Unregelmäßigkeiten sowie Strukturen
- Auflösung innerer Unregelmäßigkeiten im 1/1000 mm-Bereich
- 3D-Abbildung von Bauteilen durch Computertomografie
- Maßhaltigkeitsprüfung durch Soll-Ist-Vergleiche mit CAD-Daten

Wirtschaftsnahes Forschungsinstitut | Fertigungstechnik | Qualitätssicherung



## Kontaktdaten

ifw Jena | Ernst-Ruska-Ring 3 | 07745 Jena

Geschäftsführung: Dr.-Ing. Simon Jahn

Ansprechpartnerin DIANA: Dipl.-Ing. Susanne Kasch

Tel: +49 3641 204-139 | Fax: +49 3641 204-110 | E-Mail: [skasch@ifw-jena.de](mailto:skasch@ifw-jena.de)

[www.ifw-jena.de](http://www.ifw-jena.de) | [in](https://www.linkedin.com/company/ifw-Jena) /company/ifw-Jena | [f](https://www.facebook.com/ifwJena) /ifwJena

# SITEC GmbH

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# SITEC

## LASERMİKROBEARBEITUNG FÜR MEDIZINISCHE PRODUKTE

Dipl.-Ing., SFI Peter Leipe  
Leiter Lasertechnologiezentrum

[Peter.Leipe@sitec-technology.de](mailto:Peter.Leipe@sitec-technology.de)  
0371-4708-364

DIANA 2021



**1991**  
Gründung

**300**  
Mitarbeiter

**50 Mio. €**  
Umsatz

**13.500 m<sup>2</sup>**  
Produktionsfläche

**ISO 9001**  
**VDA 6.4**  
**IATF 16949**  
**ISO 14001**

Hauptsitz  
**Chemnitz**  
Niederlassung  
**Shanghai**

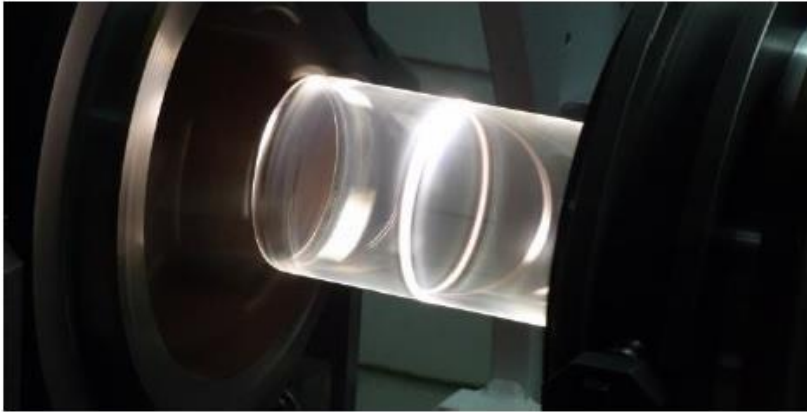
# SITEC



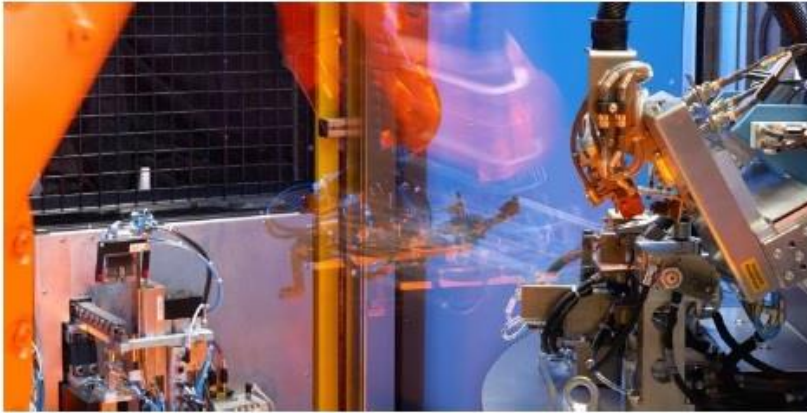
O:\Marketing\Bilder\_SITEC\Luftbilder\DJI\_0011-1.jpg

# 1. | WER WIR SIND

# SITEC



Maschinenbau



Serienfertigung

Wir entwickeln  
Technologien.



---

1 Wer wir sind

---

**2 Motivation** Laser in der Medizintechnik

---

3 **Möglichkeiten / Beispiele** Lasermaterialbearbeitung

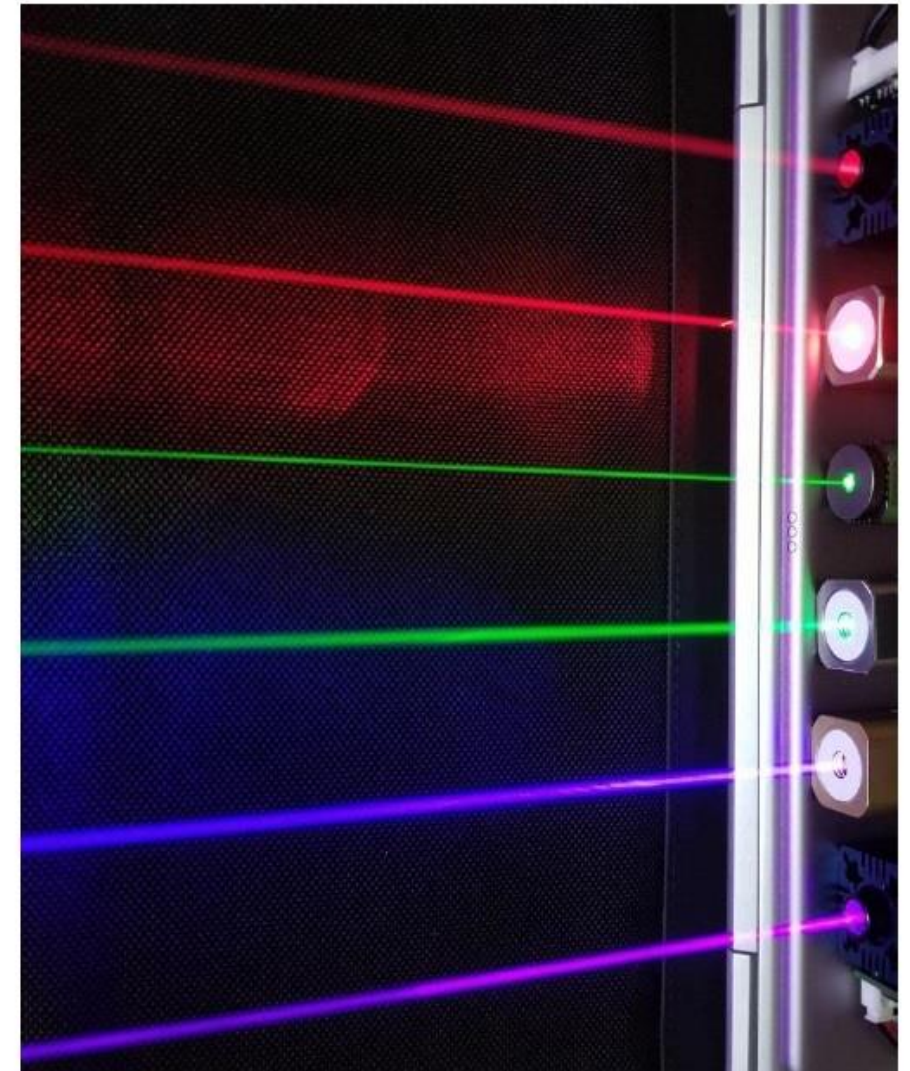
---

4 **Zusammenfassung**

---

- Präzise Skalierbarkeit des Energieeintrags
- Hohe und dosierbare Energiedichte
- Leistungen in hoher Bandbreite auf dem Markt erhältlich
- Kraftfreier Energieeintrag
- Eine Laserquelle für diverse Prozesse
- Robuste Technologie – 24/7 Einsatz

➔ **Im höchsten Maße flexibles Werkzeug**



<https://de.wikipedia.org/wiki/Laser#/media/File:LASER.jpg>

**1** Wer wir sind

---

**2** **Motivation** Laser in der Medizintechnik

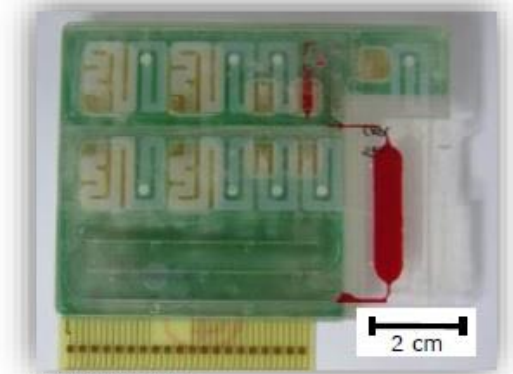
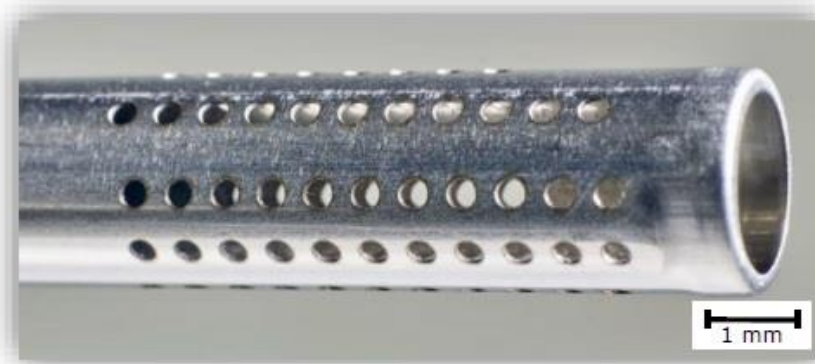
---

**3** **Möglichkeiten / Beispiele** Lasermaterialbearbeitung

---

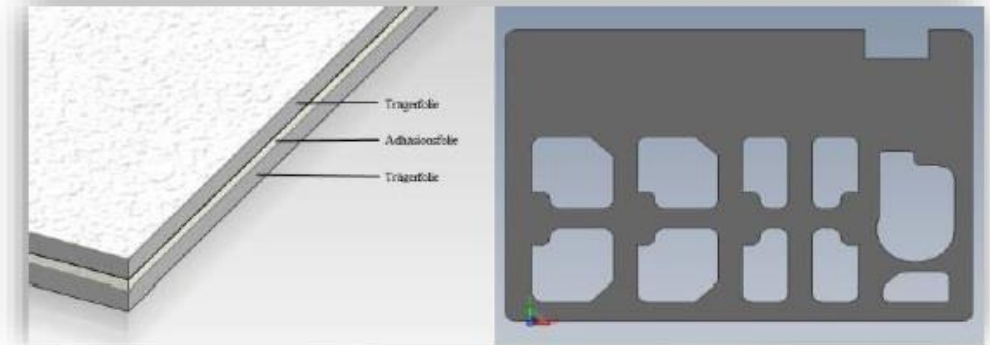
**4** Zusammenfassung

---



BiFlow Systems GmbH

- Gepulstes Laserschneiden von  $2\frac{1}{2}D$  Geometrien im 1/100 mm-Bereich
  - Bearbeitung von Endoskopschäften
  - Ausschneiden von Folien bei R2R Sensorherstellung
  - Werkstoffpalette von hochlegierten Stählen über Kunststoffe zu Verbundwerkstoffen



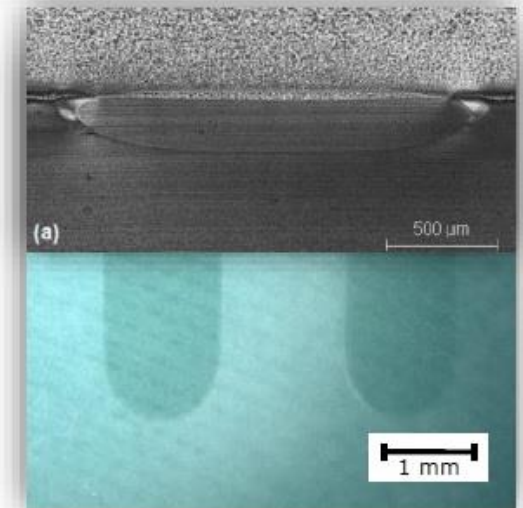
## ➔ Kraftfreies Schneiden an filigranen Strukturen





- Metalle: Laserschweißen von Kanülensystemen für die Fluidführung
  - Große Freiheitsgrade in der Werkstoffauswahl
- Kunststoffe: Laserdurchstrahlschweißen
  - Dichtschweißen von zwei Schalenelementen
  - Verschweißung von Sensorgehäusen zur Fluoreszenzprüfung
  - Schweißen transparenter Fügepartner

## ➔ Dosierter Energieeintrag beim Schweißen

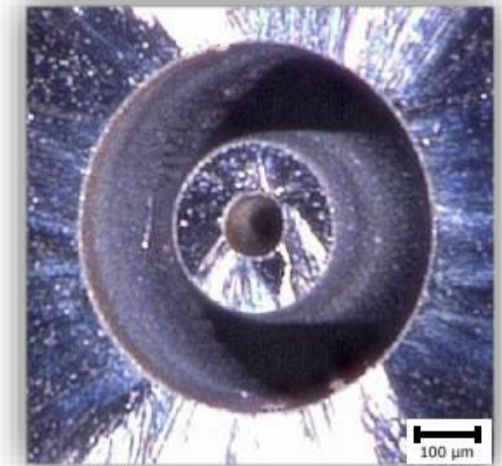
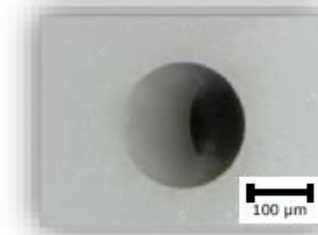
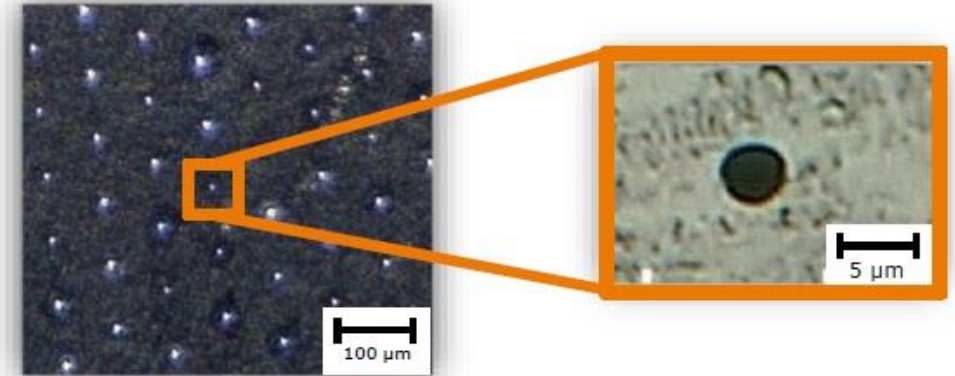


Querschliff: Reckmann, M., Mittenzwei, V. u. Russek, U. A.: Thermal Process Modelling for Laser Welding of Polymers - Simplifications of Process Qualification and Method Choice to Accelerate Industrial Implementation, Presentation, International Conference, Laser in Manufacturing LIM 2011, München 25.05.2011



- Laserbohren zur Erzeugung von Funktionsgeometrien
  - Spinddüsengeometrien für medizinische Fasern und funktionelle Hohlfasern
  - Löcher zur Verdüsung oder Vernebelung
  - Erzeugung von Extrudermasken
  - Herstellung von Filtern

➔ **Rundheiten im  $\mu\text{m}$ -Bereich herstellbar**

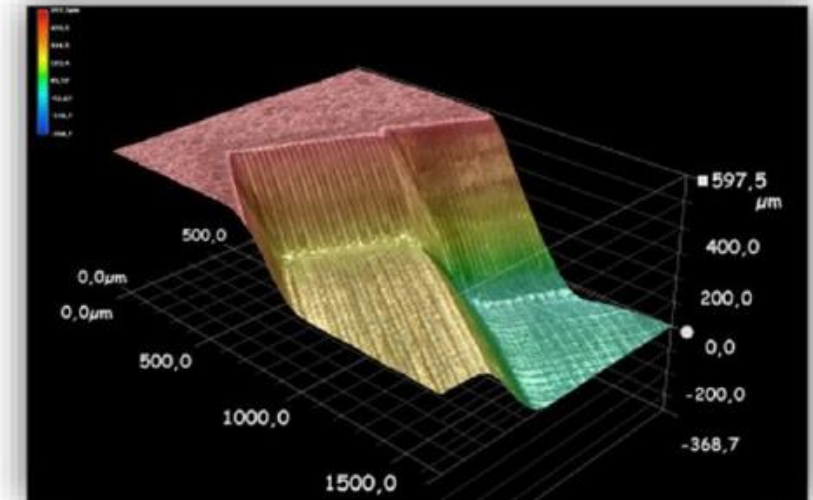
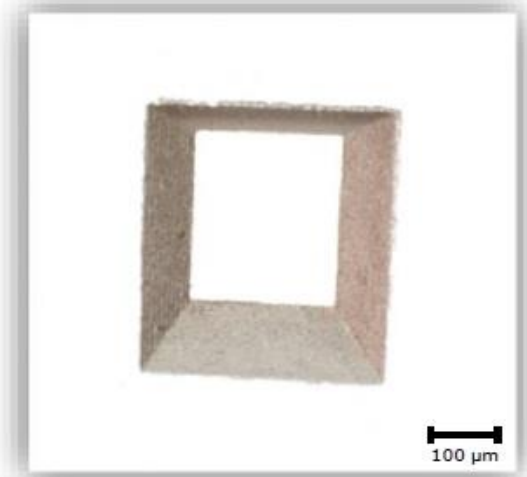
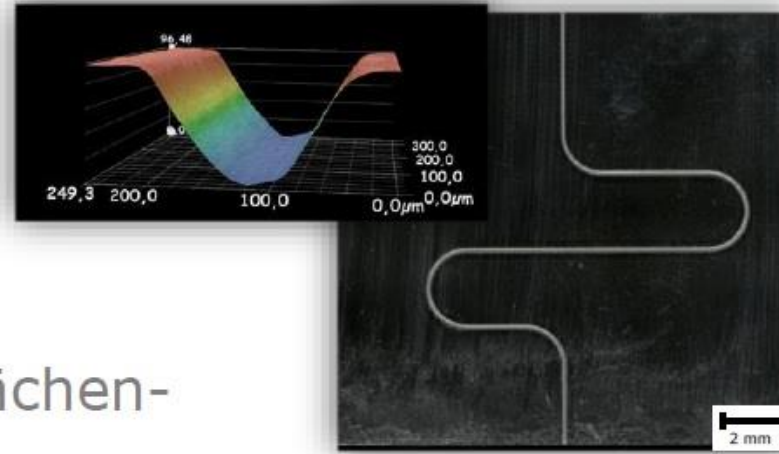




- 3D Materialabtrag zur Oberflächen-funktionalisierung oder zur Strukturierung

- Schneiden
- Kanäle
- Freiformflächen

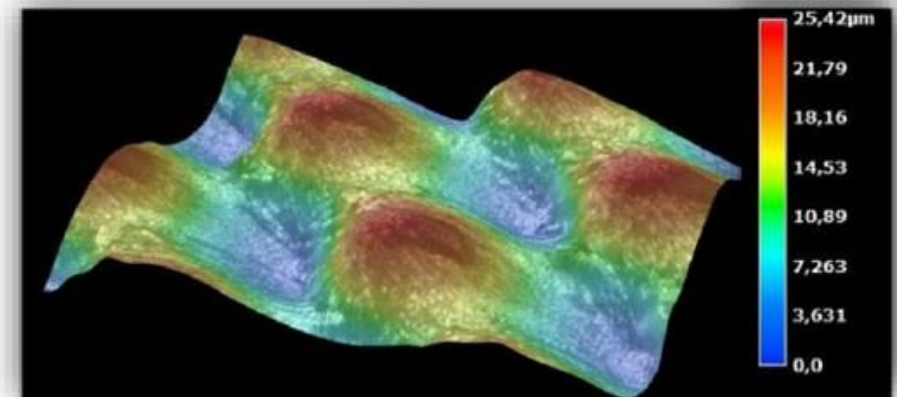
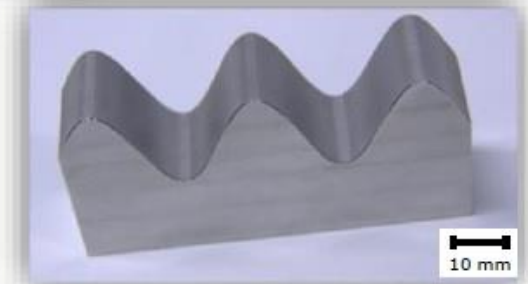
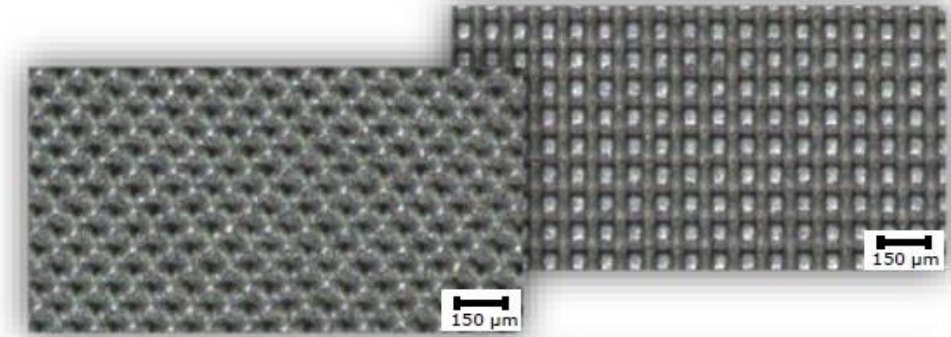
➔ **µm-genaue Erzeugung funktionsbestimmender Geometrien**





- Strukturieren in weiten Skalenbereichen  $\mu\text{m}$  bis mm Bereich auf  $\text{cm}^2$  Bereichen
  - 3D-Strukturierung auf mehrfach gekrümmten Flächen von medizinischen, funktionellen Oberflächen
  - Steuerung von An- und Einwachsverhalten
  - Einstellung von Reibwerten
  - Strömungsverhalten
  - Hydrophob – hydrophil

➔ **Erzeugung funktionsbestimmender Oberflächen**



**1** Wer wir sind

---

**2** **Motivation** Laser in der Medizintechnik

---

**3** **Möglichkeiten / Beispiele** Lasermaterialbearbeitung

---

**4** **Zusammenfassung**

---

# SITEC

Von der Idee zum Produkt



Montage



Schrauben



Schweißen



Laserschweißen



Markieren



Prüfen



MDE | BDE



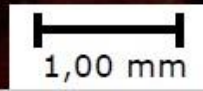
Transport

- Extreme Genauigkeiten in der Fertigung realisierbar
- Flexible Prozessführung, hohe Variantenvielfalt möglich
- Keine Kontamination durch Hilfsstoffe
- Kraftfreier Prozess
- Sehr hohe Verfügbarkeit der Anlagen
- Große Verfahrensvielfalt umsetzbar
- Hohe Produktivität im 24/7 Einsatz
- Sehr hohe Reproduzierbarkeit der Ergebnisse



**SITEC**

**VIELEN DANK**



1,00 mm

# IFW Dresden

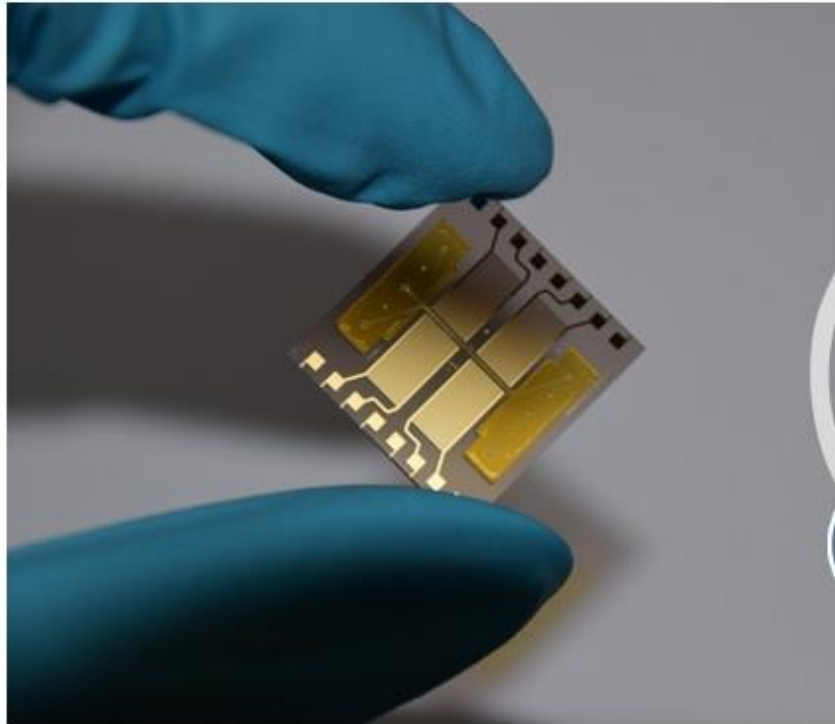
**wir!** Wandel durch  
Innovation  
in der Region

GEFÖRDERT VOM



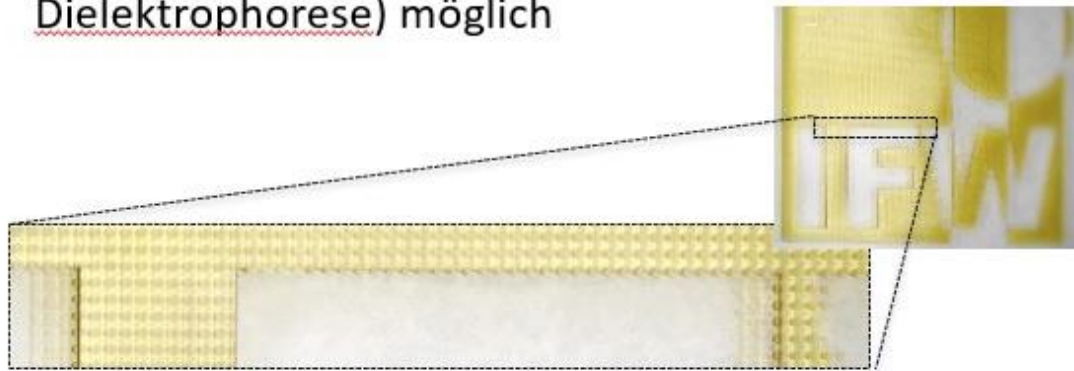
Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**Kompetenz- und Anwendungszentrum für akustoelektronische  
Grundlagen, Technologien und Geräte**



# Unsere Technologien

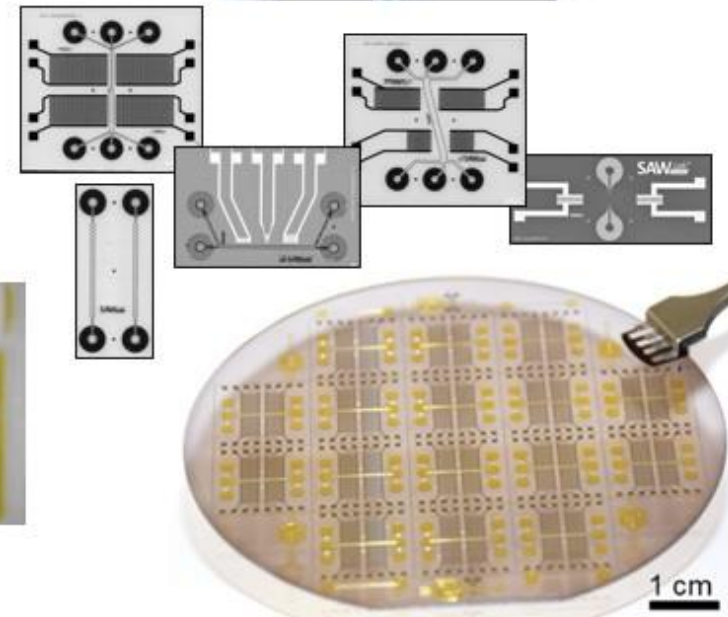
- Co-Integration von akustischen Wandlerstrukturen, Dünnschichtelektroden und mikrofluidischen Strukturen auf dem Waferlevel (aktuell: 4“) durch Lithografie von Fotolackfolien
- Flexible Layoutgestaltung durch Produktion mit mikrotechn. Rapid-Prototyping Verfahren (Auflösung unter  $5\mu\text{m}$ )
- Funktionserweiterung durch weitere Feldkräfte (z.B. für Impedanzspektroskopie, Dielektrophorese) möglich



Säulenstruktur (DM Säulen  $50\mu\text{m}$ ) mit Abdeckung



Mikrofluidik  
aus Dresden



Akustofluidik-Wafer

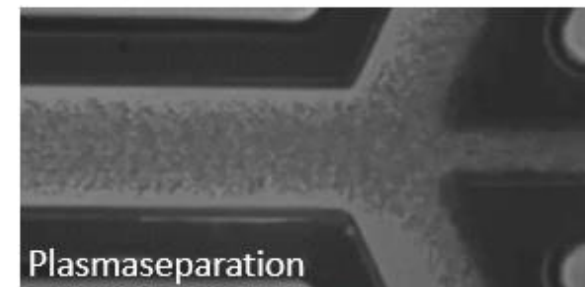
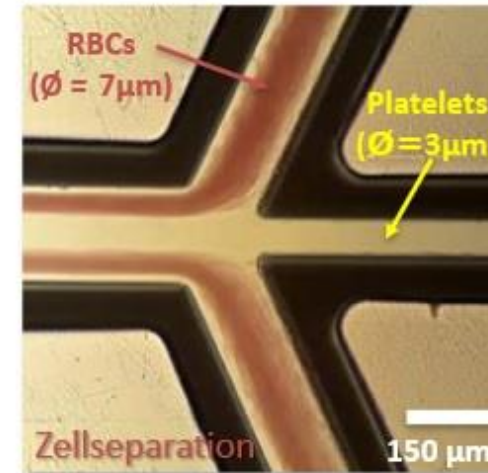
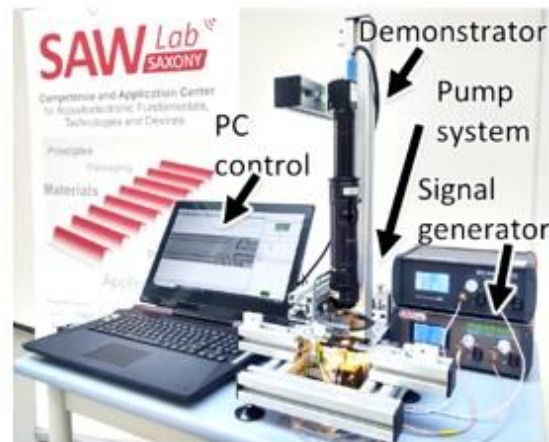
# Unsere Technologien

Akustische Felder ermöglichen z.B.

- Aerosolerzeugung, z.B. für strukturierten Materialauftrag (Aerosol Jet Printing) und Massenspektrometrie
- Zell- und Partikelmanipulation, z.B. für Separation / Aufreinigung von Biomarkern und Zellen, 2D-Zellpositionierung, Zellfokussierung (Sensorsignalerhöhung)
- Kompakte Demonstratoren für Studien in Partnerlaboren



Akustofluidiksetup für die Mikroskopie



# Konzept 1) Zukunftsoffene Mikrofluidikintegration

## Ziele:

- Etablierung und Standardisierung von elektrischen, fluidischen, mechanischen und optischen Schnittstellen zur modularen Integration aktiver in passive Fluidikchips
- Miniaturisierung zusammen mit externer Peripherie
- Automatisierung (auch von komplexen mikrofluidischen Setups)

## Konzept:

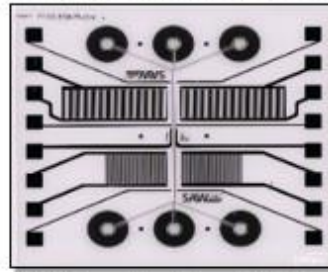
### Passive Polymerchips



Geringe Kosten/Fläche,  
begrenzte Physik



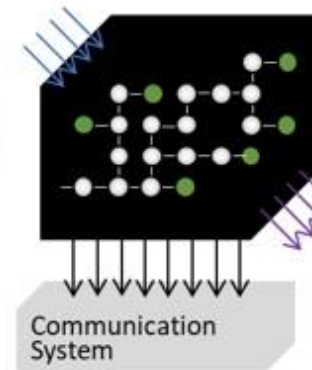
### Aktive Chips mit Feldkräften



Mittlere Kosten/Fläche,  
unikale Anwendungen



### Hybride integrierte fluidische Systeme



**Hochspezifische aktive  
Kompartimente** (Sensoren,  
Aktoren, Pumpen, Ventile, ...)  
eingebettet in

**Passives Grundstruktur für  
das Fluidhandling** (Kanäle,  
Reservoire, ...) und

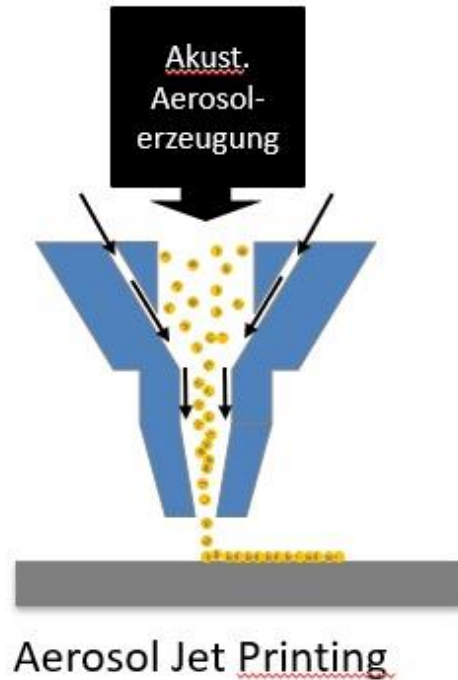
**Zentrale Automatisierung  
der Funktionen**

## Konzept 2) Aerosolbasierte Materialabscheidung

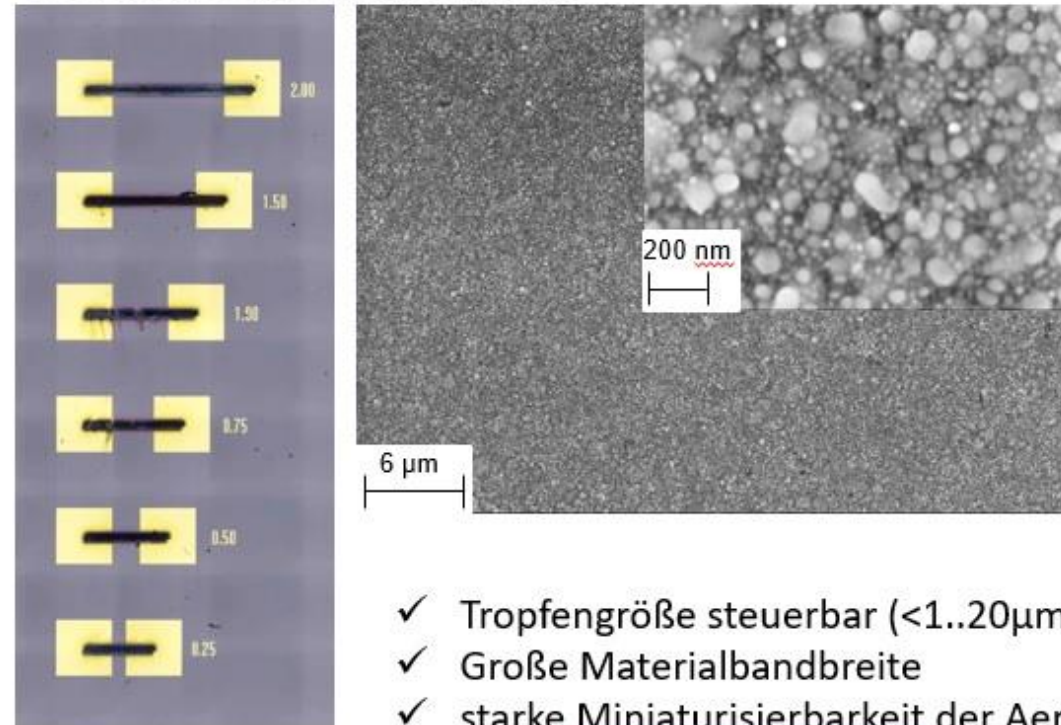
### Zielanwendung:

- Auftrag biologischer Reagenzien ( $>20\mu\text{m}$  Strukturbreite) auf PoC-Chips

### Techn. Konzept:



### Gedruckte Silberleitbahnen:



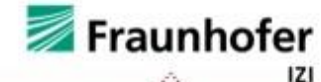
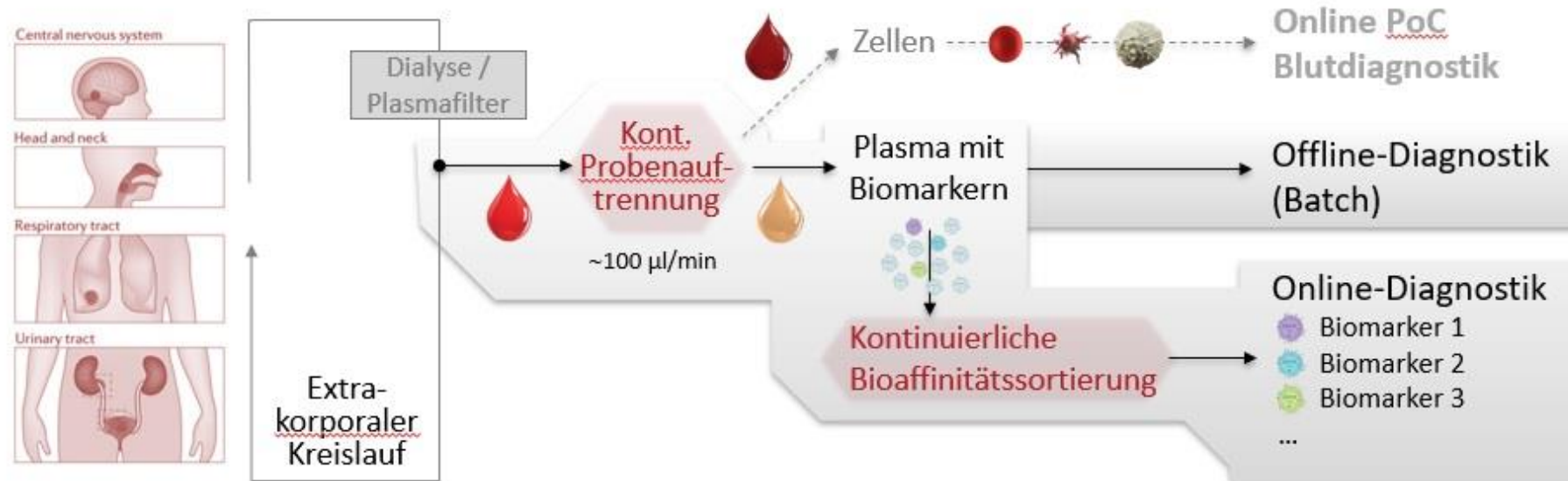
- ✓ Tropfengröße steuerbar ( $<1..20\mu\text{m}$ )
- ✓ Große Materialbandbreite
- ✓ starke Miniaturisierbarkeit der Aerosolquelle
- ✓ Geringe Scherkräfte

# Konzept 3) Biomarkermonitoring zur Früherkennung

## Zielanwendung:

- Komplikationsvermeidung bei ITS-Patienten durch kontinuierliches online-Monitoring von Biomarkern (z.B. Exosome, Antikörper) im extrakorporalen Kreislauf, z.B. für Sepsis, Hämolyse, Multiorganversagen

## Techn. Konzept:



## Leibniz Institute for Solid State and Materials Research

**SAW Lab**<sup>SM</sup>  
SAXONY The competence center for acoustoelectronic  
fundamentals, technologies and devices  
www.SAWLab-Saxony.de

Zu u.A. diesen Herausforderungen können wir etwas beitragen:

Nr.	Herausforderung/Defizit
2	Mikro- und Nanosubstrukturierung fluidischer Kammer- und <u>Kanalgeometrien</u> in Polymerfolien
4	Besser reproduzierbares Fügen / Laminieren von Grundsensoren und mikrofluidischen Strukturen (Kointegration)
5	Polymerfolien mit lateralen Filteranordnungen (und aktive Technologien) zur Separation von Blutzellen / Plasmagewinnung
11	<u>Spotting</u> (Aufbringen) von Nachweissonden
<u>o.Nr.</u>	Probenaufbereitung / Zellseparation



**Wir freuen uns sehr auf die  
Kooperation mit Ihnen!**

# Fraunhofer IWU

## Arbeitsgruppe Uwe Teichert / Anas Ben Achour

GEFÖRDERT VOM

**wir!** Wandel durch  
Innovation  
in der Region



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

---

*DIANA – TECHNOLOGIE  
FACHWORKSHOP*



*25. FEBRUAR 2021*

*ANAS BEN ACHOUR, DR. UWE TEICHER*

# Arbeitsgebiete der Abteilung Digitaler Produktions-Zwilling

## Schwerpunkte

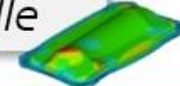
Steuerungen für  
kognitive  
Produktionssysteme



Modellbasierte Entwicklung  
selbstoptimierender  
Produktionssysteme



Datenanalyse und  
hybride  
Zustandsmodelle



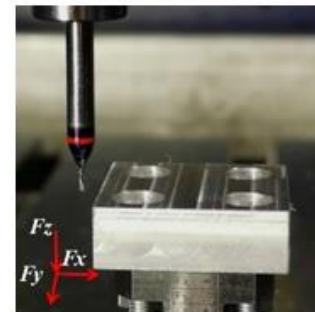
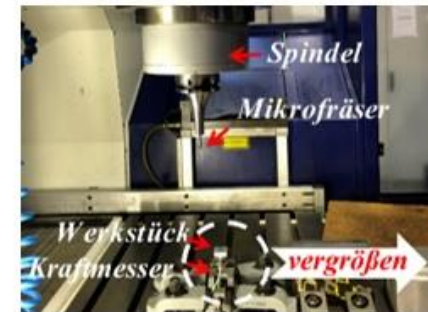
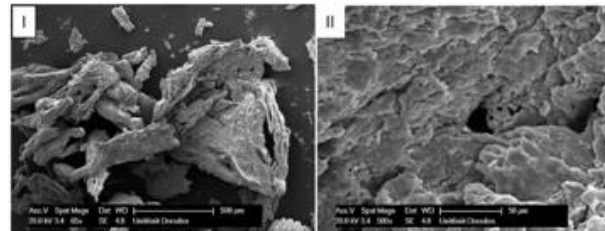
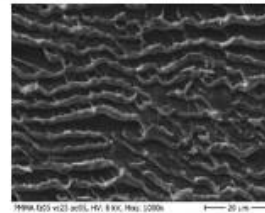
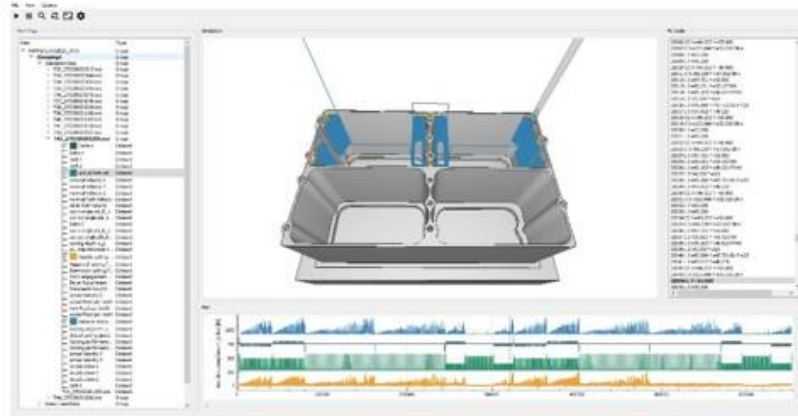
Selbstoptimierende  
Fertigungsprozesse



Digitaler Bauteilzwilling

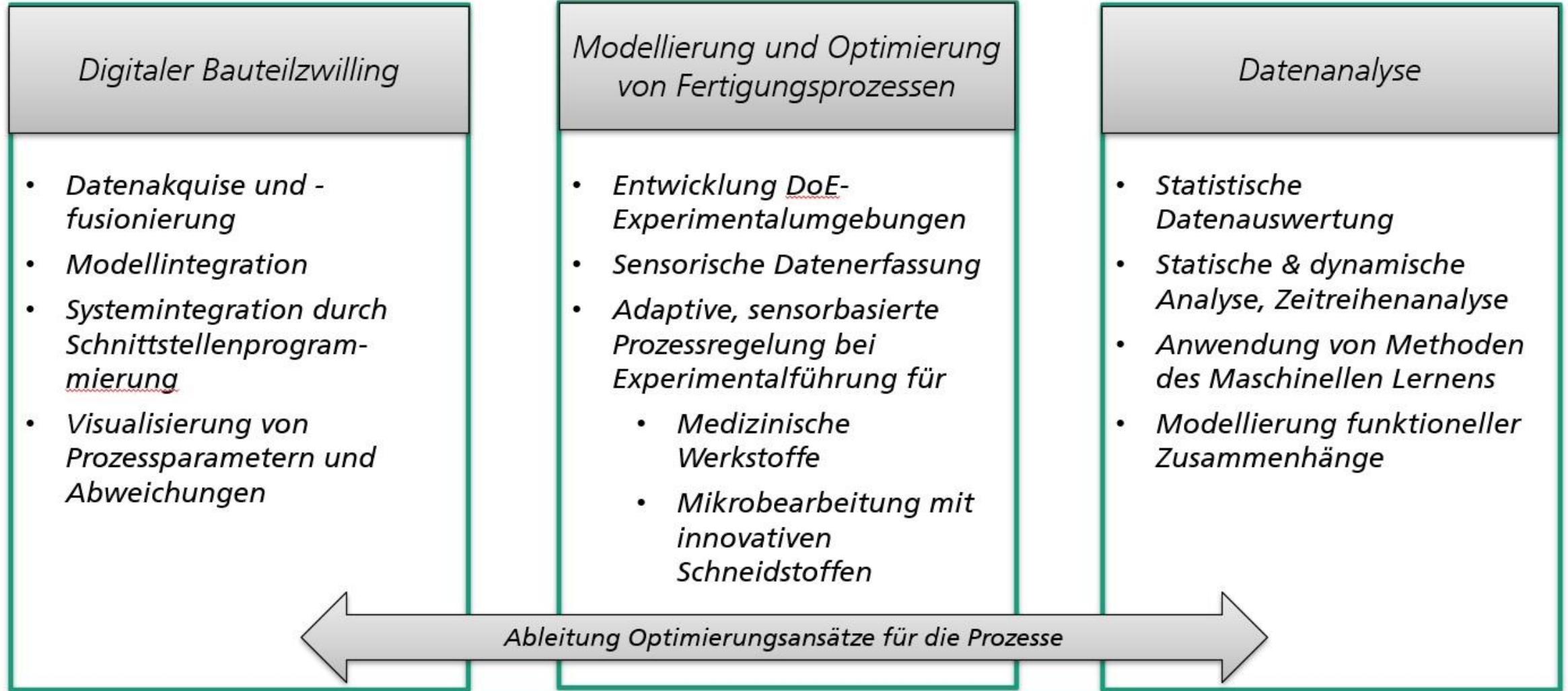
Adaptive Bearbeitung  
medizinischer Werkstoffe

Mikrobearbeitung mit  
innovativen  
Schneidwerkstoffen

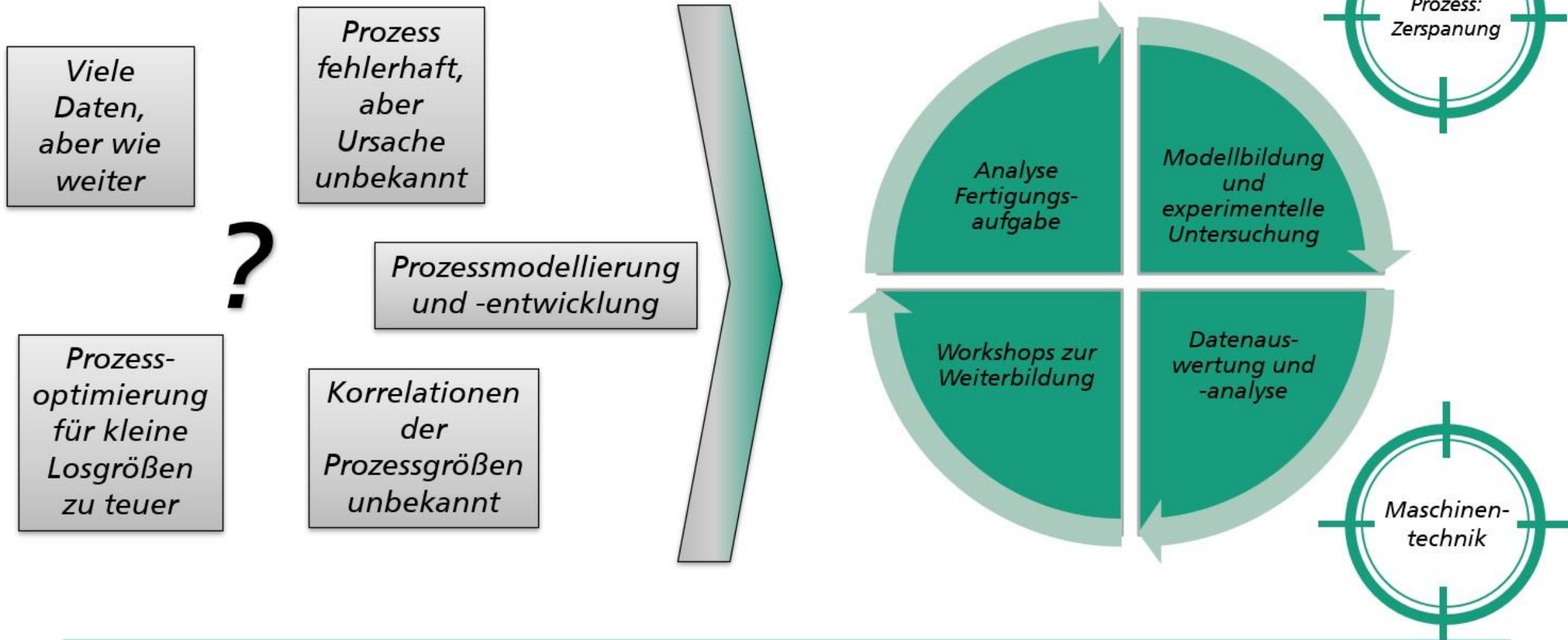


# Angebote an Projektpartner

## FuE-Themen der Abteilung



# Was suchen wir oder wo sehen wir unsere Aufgabe im Netzwerk?



# Otto Injection Molding GmbH & Co KG

**wir!** Wandel durch  
Innovation  
in der Region

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## Unternehmensvorstellung – Otto Injection Molding GmbH & Co. KG

Wir sind ein innovatives Familienunternehmen, das seit über 60 Jahren am Markt etabliert ist.

Dabei stehen wir unseren Kunden als Entwicklungspartner, für komplizierte und herausfordernde Formteile, in jeder Phase der Formteilentwicklung, des Formen- und Werkzeugbaus sowie der Formteilmontage zur Seite.

Als leistungsstarker Partner für die Medizin- und Elektrotechnik sowie für die Branchen Automobil- und Flugzeugbau stellen wir ein breites Leistungsspektrum bereit. Wir vereinen zukunftsweisende Verfahren und Technologien mit dem Wissen und den Erfahrungen unseres Teams.

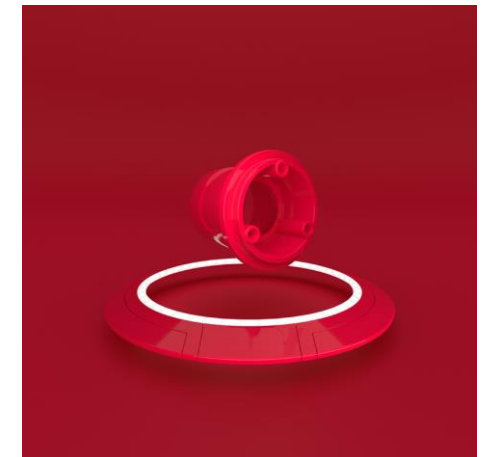
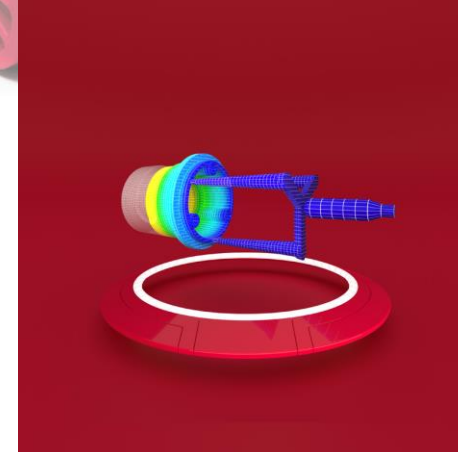
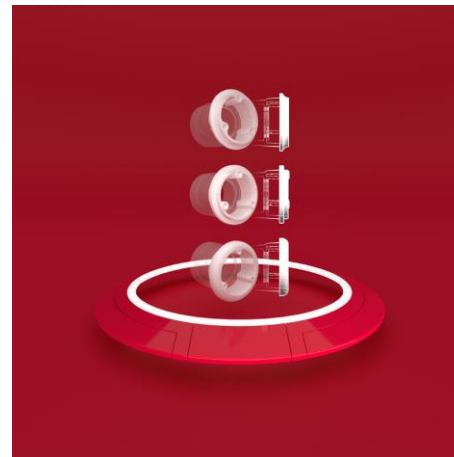
Weiter Informationen finden Sie auf unserer Website unter [www.otto-im.de](http://www.otto-im.de).



<b>Gründung:</b>	1956 in Karl Marx Stadt (Chemnitz)
<b>Geschäftsführer:</b>	Frank & Michael Otto
<b>Mitarbeiter:</b>	16 Personen, davon 2 Auszubildende
<b>Zertifizierung:</b>	DIN ISO 9001:2015 (seit 2001)
<b>Umsatz (2020):</b>	ca. 1.900.000€

## Engineering und Entwicklungsleistungen

- **Formteilentwicklung und Bauteiloptimierung (Creo 4.0)**
  - Kompetente Betreuung von der Idee bis zum fertigen Produkt.
- **Füllbild- und Verzugssimulation (Cadmould) sowie FEM-Berechnung**
  - Überprüfung des physikalischen Verhaltens des Bauteils.



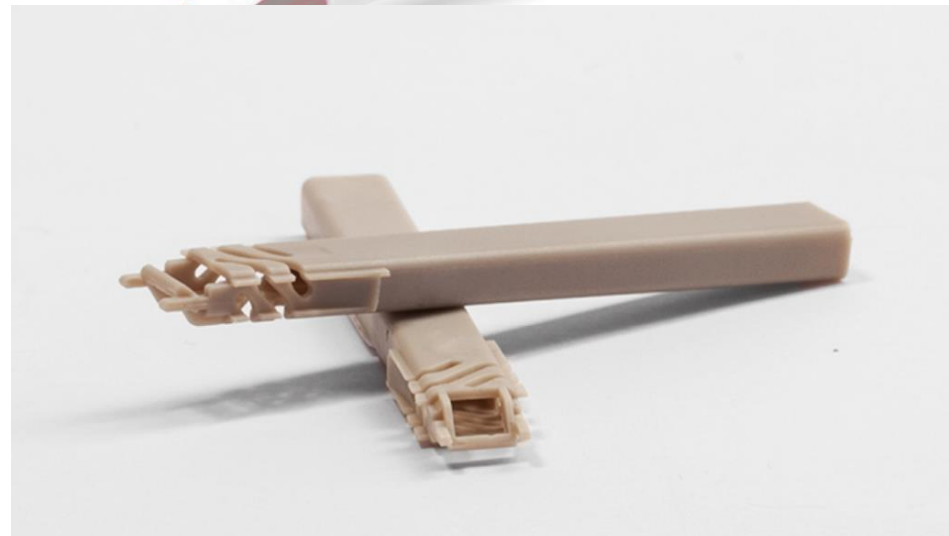
## Werkzeug- und Formenbau

- **Erstellung nachhaltiger Werkzeugkonzepte**
  - Jahrzehntelange Erfahrungen in Verbindung mit innovativen Technologien
- **moderner, automatisierter Maschinenpark, ausgerüstet mit fortschrittlichster Messtechnik**
  - flexible, rationelle und qualitativ hochwertige Werkzeug- und Formenfertigung



## Bemusterung, Vermessung und Formteilmfertigung

- **Bemusterung von Spritzgusswerkzeugen/ Fertigung von Spritzgussformteilen**
  - Herstellung anspruchsvoller und qualitativ hochwertiger Formteile
- **Formteilvermessung und Qualitätsbeurteilung**
  - Bewertung der qualitativen und maßlichen Anforderungen



## unsere Stärken

- **fundiertes Know-How in der Entwicklung filigraner und komplizierter Formteile und Baugruppen**
  - Kunststoffteile für Herzschrittmacherbatterien, Anker-Trokare, laparoskopische Instrumente,...
- **Erfahrung im Medizin-, Pharma- und Laborumfeld**
  - Qualität, Reinheit, Materialauswahl, Beschichtungen, ...
- **sehr gute Kenntnisse in der Realisierung hochkomplexer Spritzgussanwendungen**
  - Toleranzen am Kunststoffteil von bis zu 0,005 - 0,01mm (Pipettenschäfte, Kunststoffbrackets, Luer-Lock Verbinder,...)
  - Einsatz von Hochleistungskunststoffen (PEEK,PPSU,...) oder Medical-Grade-Kunststoffen
- **Erfahrung im Umgang mit innovative Lösungen (Forschung- und Entwicklungserfahrung)**
  - Bauteile für künstliche Leber, Luftfallen, ...



## unsere Projektziele

- **Vertiefung und Ausbau des technologischen Know-Hows**
  - (Mikro)-Spritzguss
  - UV-Abformung
  - medizinische Anwendungen
  - Nachhaltiger Einsatz von Ressourcen
- Aufbau langjähriger und partnerschaftlicher Kooperationen

## Kontaktdaten

Michael Otto / Geschäftsführer

Otto Injection Molding GmbH & Co. KG  
Kurze Straße 14 | 09577 Niederwiesa | Deutschland

Tel: +49 (0) 3726 / 7899982

Fax: +49 (0) 3726 / 2605

Mobil: +49 (0) 172 / 8741675

Mail: [m.otto@otto-im.de](mailto:m.otto@otto-im.de)

Web: [www.otto-im.de](http://www.otto-im.de)



# Schlussworte und Ausblick



---

# ÜBERBLICK FÖRDERBEDINGUNGEN

---

Fördermittel gesamt max. 15 Mio  
€ (bis 8 Mio. € in den ersten beiden  
Jahren)

Verbundvorhaben mit Laufzeiten bis  
max. 3 Jahre

Förderquoten:  
Industrie / Unternehmen 50%  
F&E Einrichtungen 100%

Förderfähige Vorhaben bewertet  
durch Gutachterbeirat

Bündnispartner mit Beteiligung an  
Vorhaben in wechselnden  
Konstellationen

Zwischenevaluation nach zwei Jahren

---

# AUSBLICK STRUKTURKONZEPT

---

<b>Schwerpunkt 1</b>	Probenvor- und aufbereitung – Innovationen für POC-Systeme	
<b>Schwerpunkt 2</b>	Detektionstechnologien - Innovationen für POC-Systeme	Input
<b>Schwerpunkt 3</b>	Modulare Systemintegration von (bio-)mikrofluidischen Systemen	<b>Partner-, Diagnostik- und Technologie WS</b>
<b>Schwerpunkt 4</b>	Nachhaltige Materialien für POC-Systeme	
<b>Schwerpunkt 5</b>	Weiterentwicklung einer nachhaltigen Gründungsstruktur in der WIR! Region	
<b>Schwerpunkt 6</b>	Gesellschaftliche Relevanz und Endanwender	<b>Next steps &amp; WS</b>

---

**Herzlichen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

wirsinddiana.de

