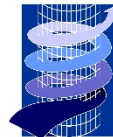

INNOVATIVE FILTERMODULE FÜR DIE ABSCHIEDUNG VON MIKROPLASTIK AUS ABWASSER

A. Lanfermann, T. Barthels, M. Nießen, C. Riester, G. Klass, T.-Q. Pham, O. Steffens, P. Abels

13. Aachener Tagung Wassertechnologie – 29.10.2019



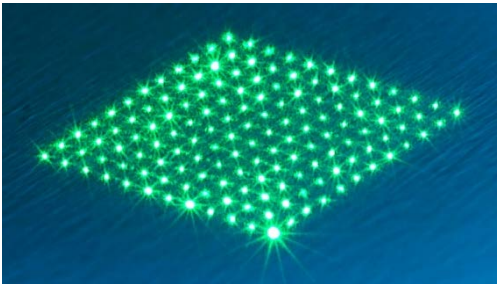
FILTERTECHNIK
GEORG KLASS



Motivation: Mikroplastik belastet die Umwelt und wird in Kläranlagen nicht ausreichend zurückgehalten

➔ Entwicklung eines innovativen Filtermoduls zur Abscheidung von Mikroplastik aus Abwasser

Laserbohrprozess



Modifizierung des Zyklonfilters



Zyklonfilter



© Georg Klass Filtertechnik

SimConDrill



2019

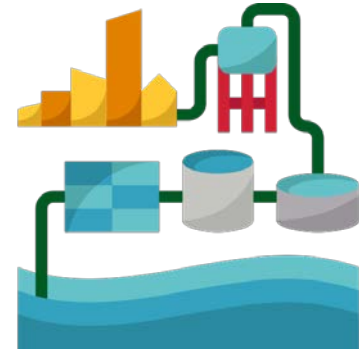
Entwicklung Laserbohrprozess



© Georg Klass Filtertechnik

2020

Test des Prototyps mit Testflüssigkeit



2021

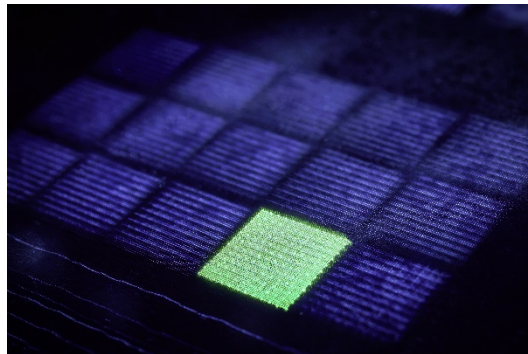
SimConDrill

2020

Bau eines Prototyps

2021

Einbau des Prototyps in Test-Kläranlage



Der Georg Klass Zyklonfilter

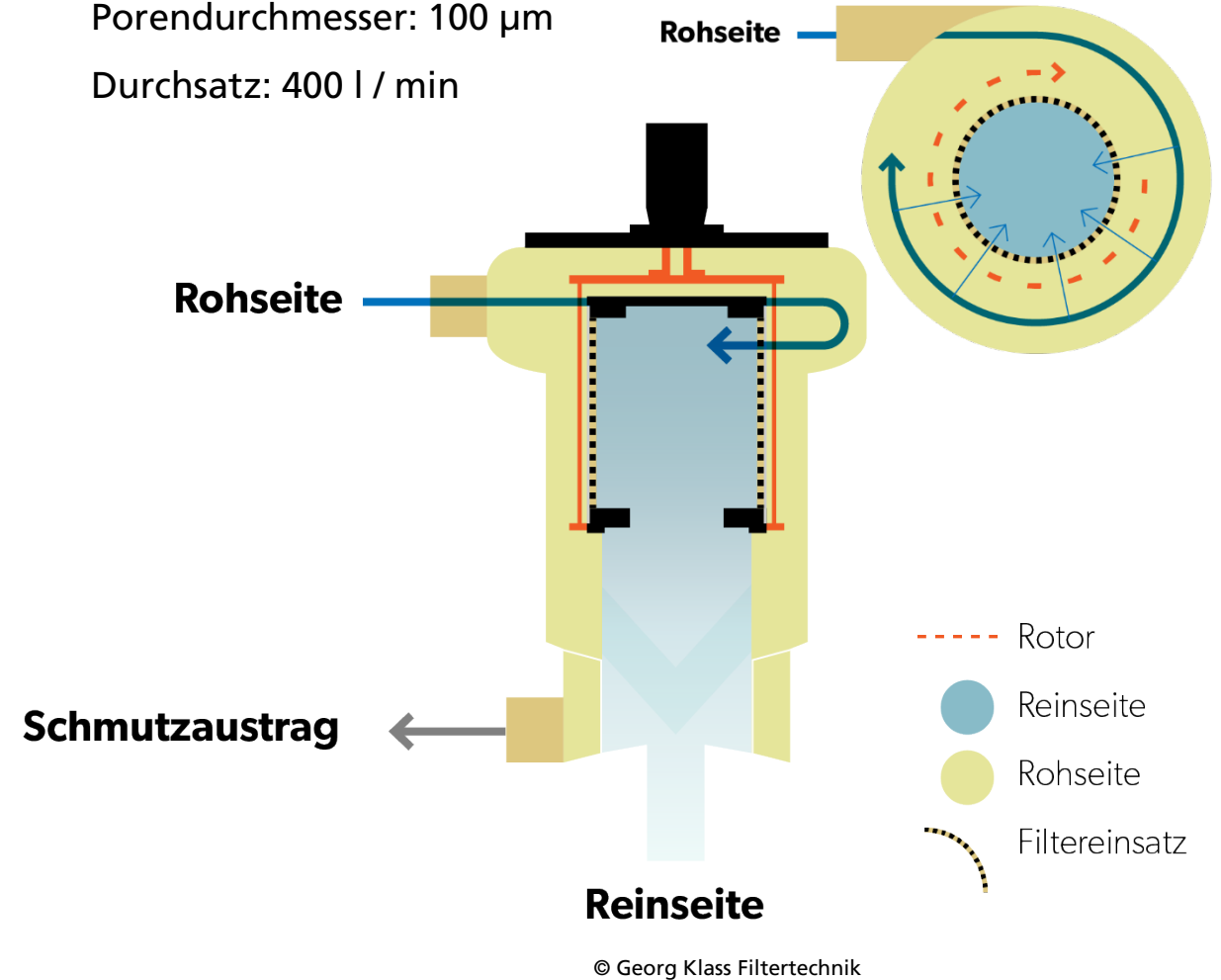
Funktion

- Freistehendes Filterrohr im Zentrum des Gehäuses
- Schwere Feststoffteile werden durch Fliehkraft abgeschieden
- Leichte Feststoffe setzen sich am Filter ab
- Hydraulischer Abstreifer hält den Filter frei

Vorteile

- Selbstreinigend
- Wartungsarm
- Kontinuierlicher Betrieb
- Höchstleistung bei minimalem Platzbedarf

Porendurchmesser: 100 μm
Durchsatz: 400 l / min

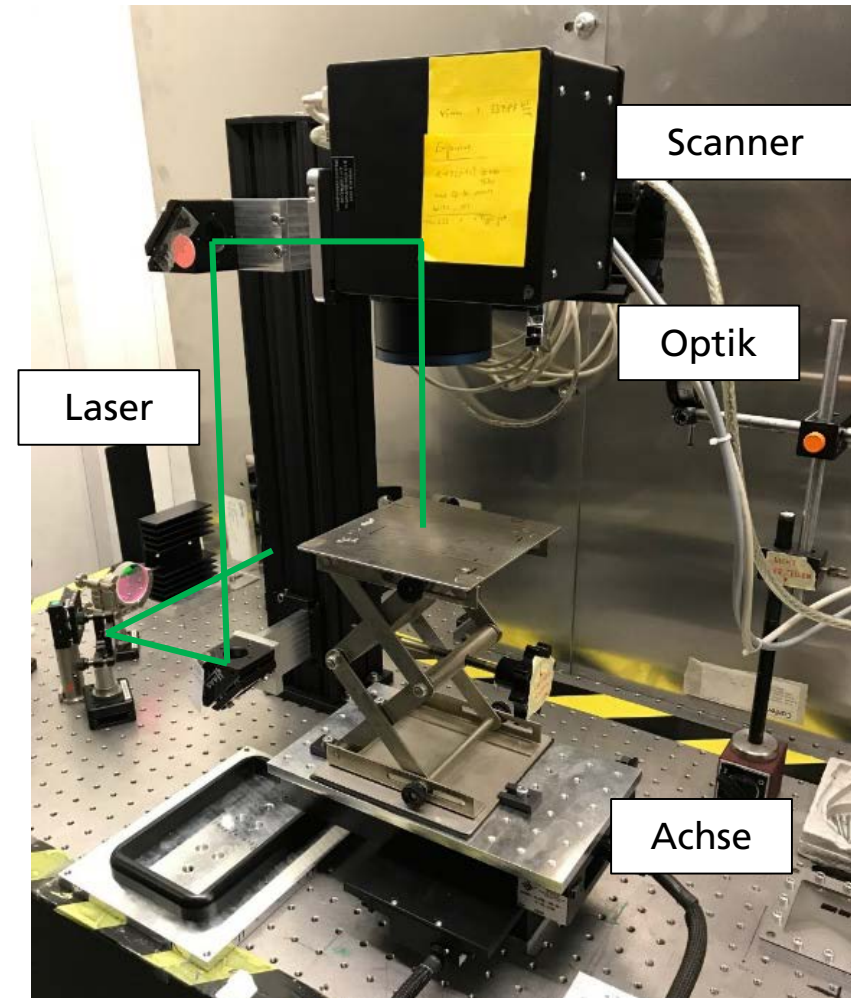
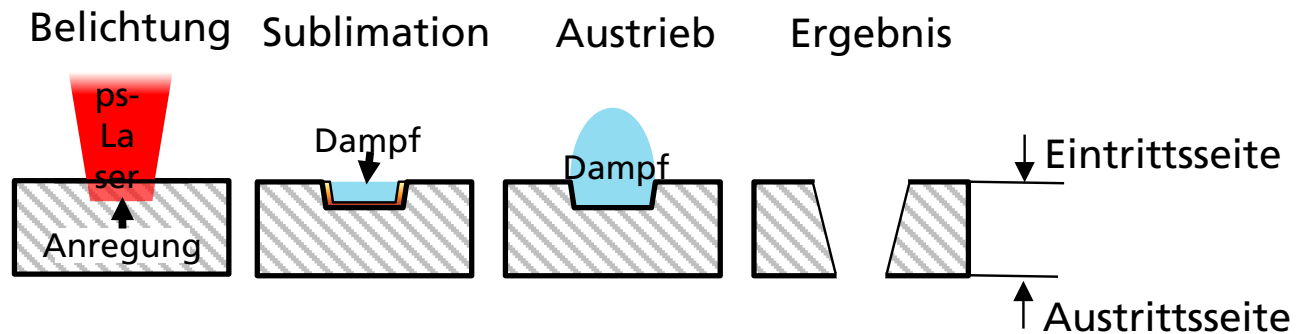


Laserbohren zur Entwicklung neuer Filterfolien

Vorteile des Laserbohrens

- Kleine Löcher
- Präzise Bohrungen
- Rückstandsfreie Bearbeitung

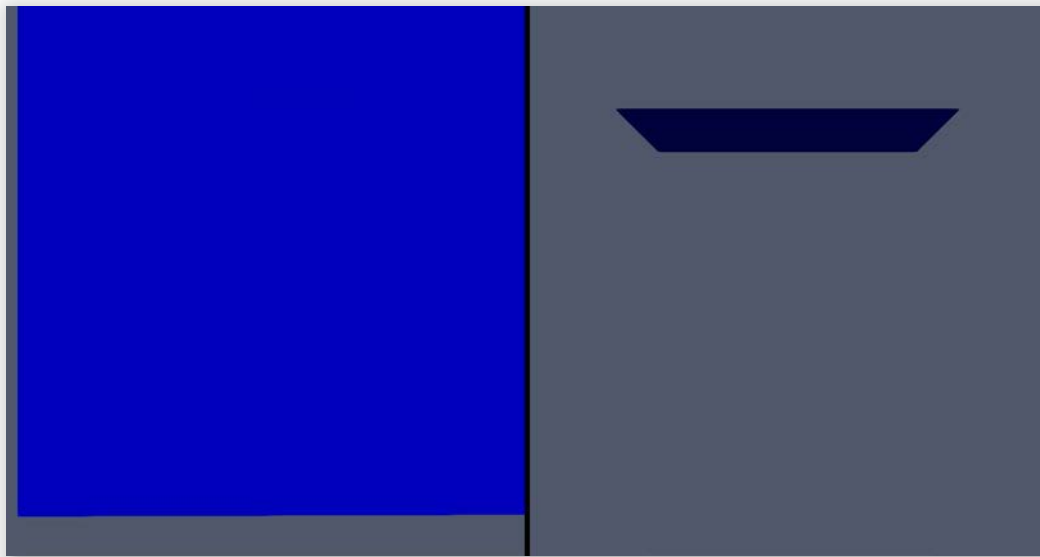
Verfahren mittels Ultrakurzpuls-Laser



Optimierung und Qualitätssicherung des Bohrprozesses

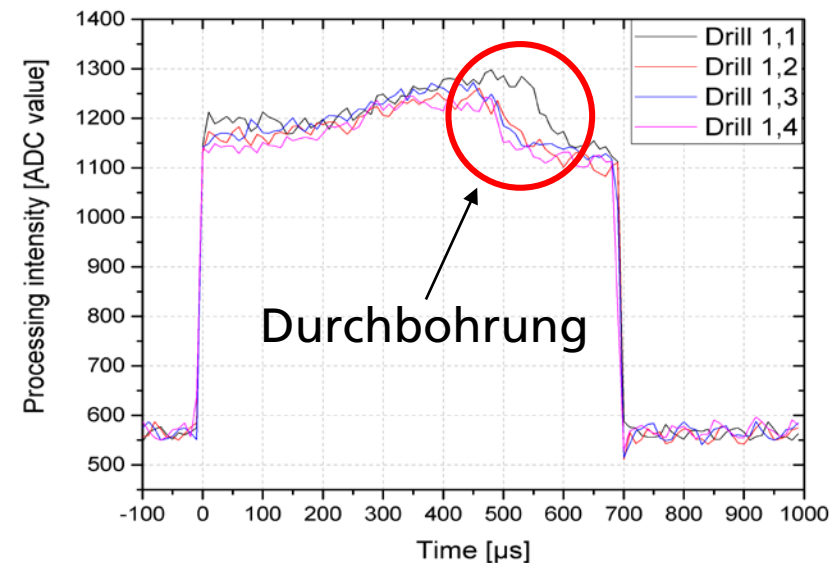
Simulation

- Optimierung des Prozesses zur
 - Reduzierung der Lochgröße
 - Reduzierung der Bohrzeit
 - Reduzierung des Lochabstandes für maximalen Durchsatz

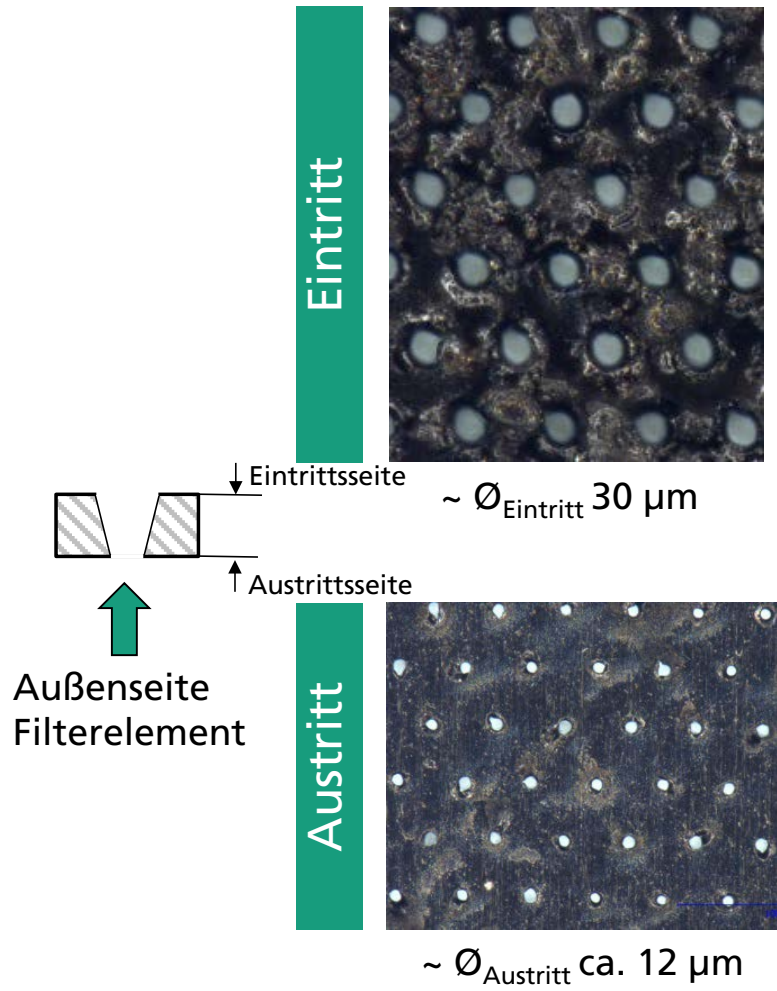


Qualitätssicherung

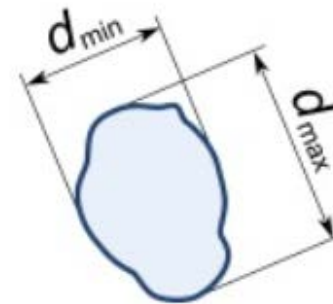
- Überprüfung der Durchbohrung von Bohrlöchern
- Messung des prozesseigenen Leuchtens
- Erstellung einer Plattform zur
 - Einstellung und Übertragung der Bohrparameter
 - Visualisierung der Prozessüberwachung



Laserbohren zur Entwicklung neuer Filterfolien



Ansprüche an das Bohrloch		Zwischenergebnisse (Foliendicke: 500 μm)
Zirkularität γ	$> 0,9$	0,7 – 0,8
Elliptizität ε	$> 0,9$	0,75 – 0,85
Durchmesser d	10 μm	10,5 – 13 μm
Lochform	Konisch	Eintrittsloch \sim dreimal so groß wie Austrittsloch



$$\gamma = \frac{4\pi A}{U^2}$$

$$\varepsilon = \frac{d_{\min}}{d_{\max}}$$

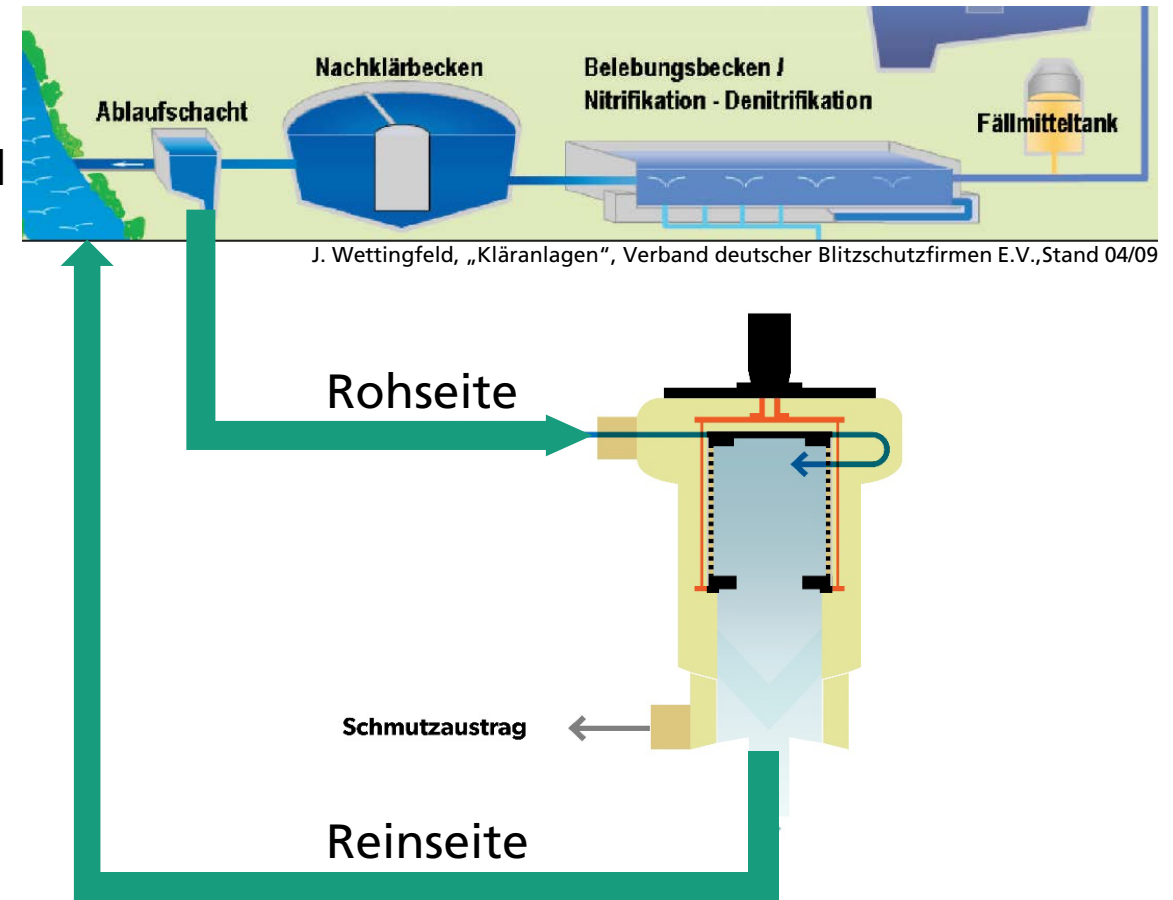
© LaserJob GmbH

Verifizierung des Prototyps

- Messung von bekannter **Testflüssigkeit** vor und nach der Filtration
- Untersuchungen durch unabhängiges Analyzelabor
- Laserlichtbeugung (ISO 13320)
 - Größenverhältnis der festen Partikel
 - Größenbereich 0,01 – 3500 µm
- Kombination aus Pyrolyse und Gaschromatographie und Massenspektrometrie
 - Zusammensetzung der Flüssigkeit in Hinsicht auf Mikroplastikpartikel
 - Identifikation des Plastiks
 - Massenverteilung der Mikroplastikpartikel

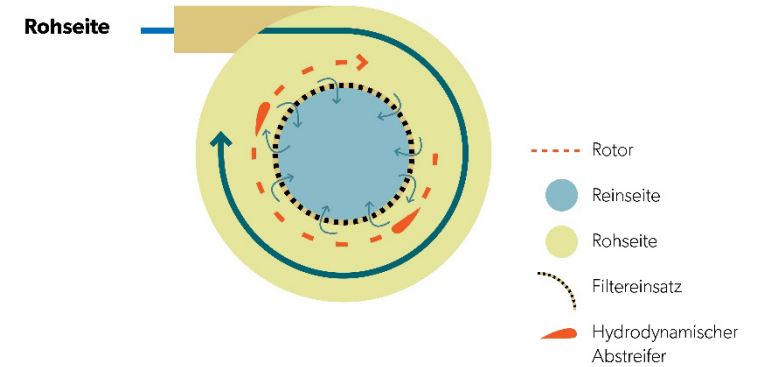
Validierung des Prototyps

- Integration des Filters in eine **Kläranlage** zur Filtration von realem Abwasser
 - Einbau hinter dem letzten Reinigungsschritt und vor dem Vorfluter
 - Einbau parallel zum Wasserdurchlauf
 - Entsorgung
 - Schmutzaustrag wird für definierte Zeit geschlossen und Schmutzwasser mit Mikroplastik angereichert
 - Anschließend formgerechte Entsorgung
- Probenentnahme und Analyse durch unabhängiges AnalySELabor



Zusammenfassung

- Weiterentwicklung des Georg Klass Zyklonfilters
 - Reduzierung der Porengröße von 100 μm auf 10 μm
- Entwicklung des Laserbohrprozesses zur Herstellung der Metall-Filter-Folien
 - Anpassung der gewünschten Bohrlocheigenschaften
 - Qualitätssicherung
 - Simulation
- Bau eines Prototyps
- Validierung des Prototyps
 - Filtration von Testflüssigkeit
 - Einbau in eine Kläranlage



© Georg Klass Filtertechnik

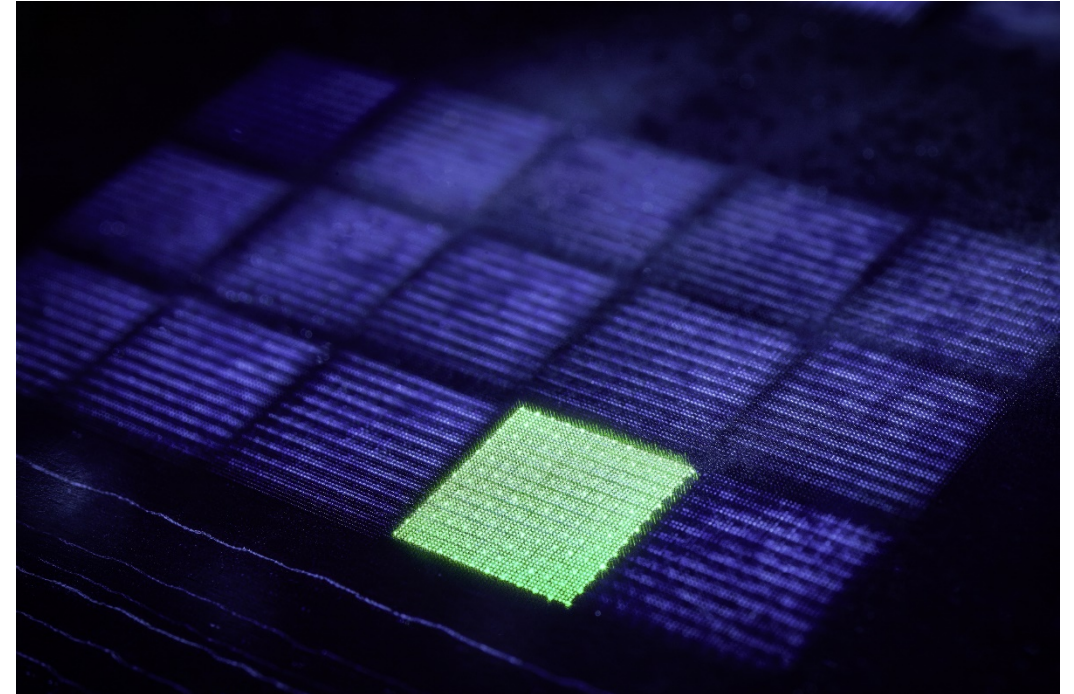
Ausblick

Ausblick für SimConDrill:

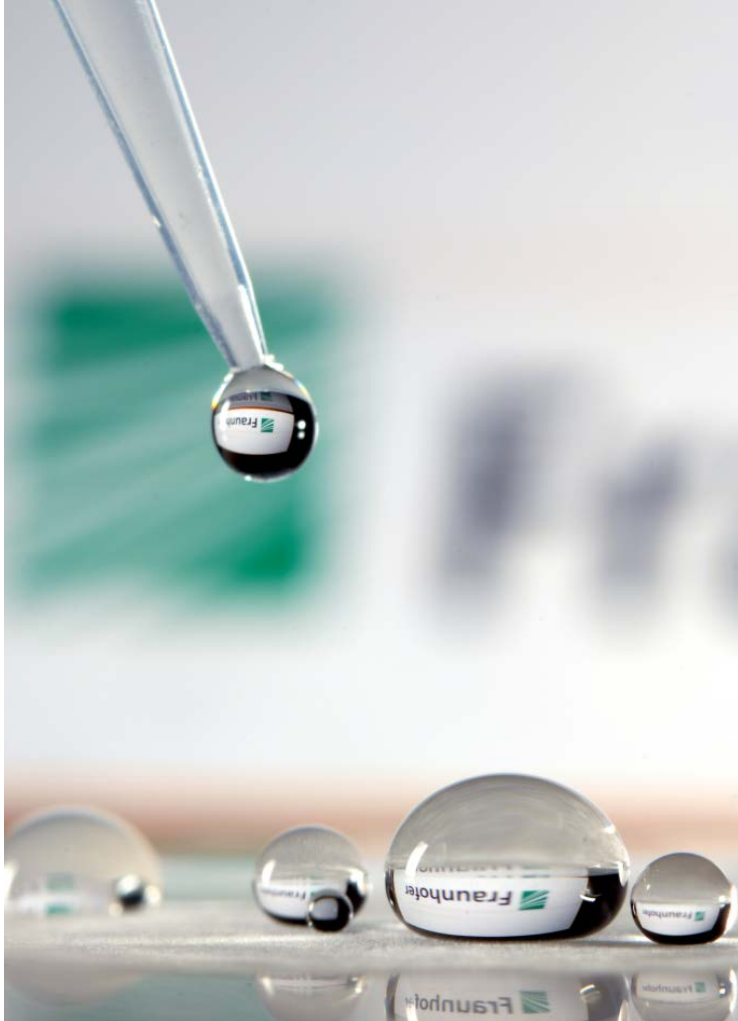
- Vermarktung des neuen Zyklonfilters
- Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Laserbohrprozesses
- Weiterentwicklung der Prozessüberwachung zur Prozesssteuerung

Ausblick für lasergebohrte Mikrofilter aus Metall:

- Filtrierung in verschiedenen Anwendungsgebieten:
 - Biotechnologie
 - Pharmazie
 - Medizintechnik
- Siebe zur Probenentnahme
- Ersatz von Plastikfiltern



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Besuchen Sie uns auf unserem Messestand!
Stand 23

Kontakt

M. Sc. Andrea Lanfermann

Fraunhofer ILT
Steinbachstraße 15
52074 Aachen - Germany

Tel.: 0241 8906 -366

Fax: 0241 8906 -121

Email: andrea.lanfermann@ilt.fraunhofer.de

Web: www.ilt.fraunhofer.de