

SimConDrill

SimConDrill – DAS PROJEKT

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines innovativen Filtermoduls zur Beseitigung von Mikroplastik aus Abwässern von Kläranlagen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF fördert das Projekt »Innovative Filtermodule für die Abscheidung von Mikroplastik aus Abwasser«, kurz »SimConDrill«. Zur Realisierung dieses Ziels steht die Technologieentwicklung zur Herstellung eines Filters im Vordergrund. Das neue Filtermodul soll die Filtration von Mikroplastikpartikeln bis 10 µm ermöglichen.

PARTNER



Das Projekt »SimConDrill« wird unter dem Kennzeichen 02WQ1479E vom Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF gefördert.



KONTAKT

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Andrea Lanfermann
Telefon +49 241 8906-366
andrea.lanfermann@ilt.fraunhofer.de

Klass-Filter GmbH (Koordinator)

Georg Klass
Telefon +49 8193 939165
info@klass-filter.de

LaserJob GmbH

Dr. Claudia Riester
Telefon +49 8141 52778-0
claudia.riester@laserjob.de

Lunovu GmbH

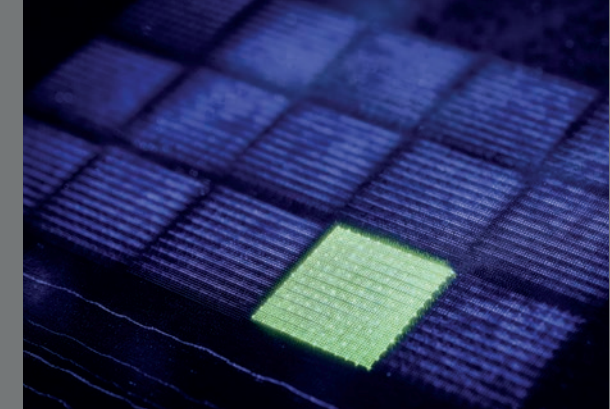
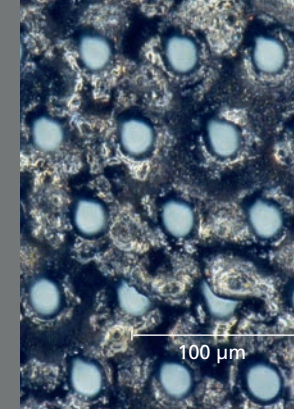
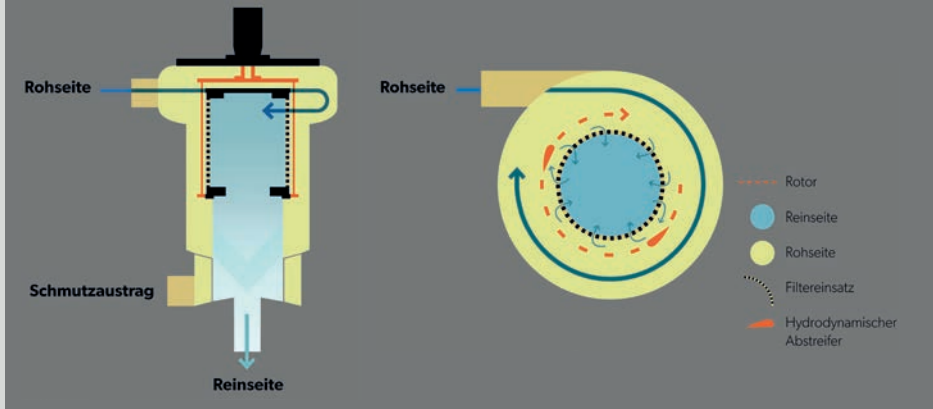
Dr. Oliver Steffens
Telefon: +49 2407 555050
steffens@lunovu.de

OptiY GmbH

Dr. The-Quan Pham
Telefon +49 9305 9889425
pham@optiy.de

INNOVATIVE FILTERMODULE FÜR DIE
ABSCHEIDUNG VON MIKROPLASTIK AUS ABWASSER





Zyklonfilter, © Georg Klass Filtertechnik.

Funktionsprinzip des Zyklonfilters.

Edelstahlfolie mit lasergebohrten Löchern.

Bearbeitung einer Filterfolie mit verschiedenen Feldern mittels UKP-Laserbohren.

ZYKLONFILTER

Die Basis der neuen Filtergeneration bildet der Zyklonfilter der Fa. Georg Klass Filtertechnik, der es ermöglicht große Wassermengen im kontinuierlichen Betrieb zu filtern. Während Wasser durch den Filter nach innen gedrückt wird, bewegt sich ein Rotor um den Filtereinsatz aus Metall. Der Rotor erzeugt durch sein Tragflächenprofil einen Unterdruck an der Oberfläche des Filtereinsatzes. Zu große Partikel werden durch den vom Rotor erzeugten Unterdruck von den Filterbohrungen wieder abgelöst, sodass keine Verstopfung entstehen kann. Der aktuelle Zyklonfilter erreicht mit einem Porendurchmesser von 100 µm einen Nenn-Volumenstrom von 400 l/min. Durch den Zyklonfilter wird das separierte Mikroplastik herausgeführt und kann anschließend recycelt werden.

LASERPERKUSSIONSBOHREN

Zum Bohren der Filter werden Ultrakurzpuls laser mit hoher Leistung eingesetzt. Ultrakurzpuls laser ermöglichen das Bohren von kleineren Löchern in Folien im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren. Der Durchsatz, der mit einem Filter erzielt werden kann, ist ein wesentliches Kriterium für die Effektivität des Filters. Der Durchsatz hängt von der Druckdifferenz, der Dicke der Folie, der Lochgröße und der Porosität ab. Um diese Kriterien gezielt umzusetzen, entwickelt das Fraunhofer ILT gemeinsam mit der Firma LaserJob ein Bohrverfahren mit Ultrakurzpuls laser. Da die erzielbare Porosität von der Foliendicke und der Konizität der Bohrungen abhängt, stellt die Auslegung einer solchen

Lochfolie eine Optimierungsaufgabe dar, welche unter fertigungsbedingten Randbedingungen gelöst werden muss. Zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit wird am Fraunhofer ILT auch der Einsatz einer Multistrahlbearbeitung mit mehr als 100 Teilstrahlen untersucht. Das Verfahren führt jedoch bei hohen Leistungen zum Verzug der Filterfolie, vermehrter Erzeugung von Schmelze und geringer Ablationsqualität. Um alle Prozessparameter möglichst gut aufeinander abzustimmen und geeignete Bearbeitungsstrategien auszuwählen, werden eine am Fraunhofer ILT entwickelte Prozesssimulation und die Optimierungssoftware OptiY kombiniert. Der in Kooperation entwickelte und optimierte Laserbohrprozess wird anschließend bei der Firma LaserJob auf große Filterflächen übertragen und zur Herstellung des Prototyps verwendet.

QUALITÄTSSICHERUNG

Die fehlerfreie Herstellung der Filterfolien ist Voraussetzung für die Funktionalität des Filters. Die Qualitätssicherung findet während des Bohrprozesses statt und erkennt die erfolgreiche Durchbohrung jedes einzelnen Bohrloches. Das Messsystem wird am Fraunhofer ILT in Zusammenarbeit mit der Firma LUNOVU entwickelt und nutzt das prozesseigene Leuchten während des Bohrprozesses. Beim Durchbruch durch das Material zeigt das Signal eines Photodiodenarrays eine charakteristische Änderung, sodass eine vollständige Durchbohrung robust erkannt werden kann.

EVALUATION

Nach erfolgreicher Entwicklungsphase wird der Prototyp eines Zyklonfilters mit 10 µm Porengröße realisiert. Zur Validierung des SimConDrill-Zyklonfilters wird dieser gezielt durch Testflüssigkeiten sowie in einem Klärwerk an realem Abwasser getestet. Die Probenentnahme und -analyse erfolgt durch ein unabhängiges, akkreditiertes Prüflabor. Die Wasserproben werden auf ihre Zusammensetzung an Mikroplastik und dessen Partikelgröße analysiert. Mittels Laserlichtbeugung wird die Größenverteilung der festen Partikel im Filtrat in einem Größenbereich von 0,01-3500 µm ermittelt. Die Zusammensetzung der Flüssigkeiten wird mit einer Kombination aus Pyrolyse, Gaschromatographie und Massenspektrometrie im Hinblick auf verschiedene Mikroplastikpartikel gemessen.

Der Zyklonfilter wird als letztes Glied der Abwasserreinigung zwischen dem letzten Reinigungsschritt und dem Vorfluter eingesetzt. Hierfür wird der Filter in einem separaten Kreislauf parallel zum Durchlauf appliziert. Die Separation vom Gesamtstrom ermöglicht eine optimale Einstellung des maximalen Durchsatzes für den Zyklonfilter und verhindert außerdem bei einem Fehler (z. B. gerissene Metallfolie) eine Überflutung oder Verunreinigung des Abwassers.

SimConDrill