

SimConDrill

Das Projekt

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



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

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.com

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



www.SimConDrill.de

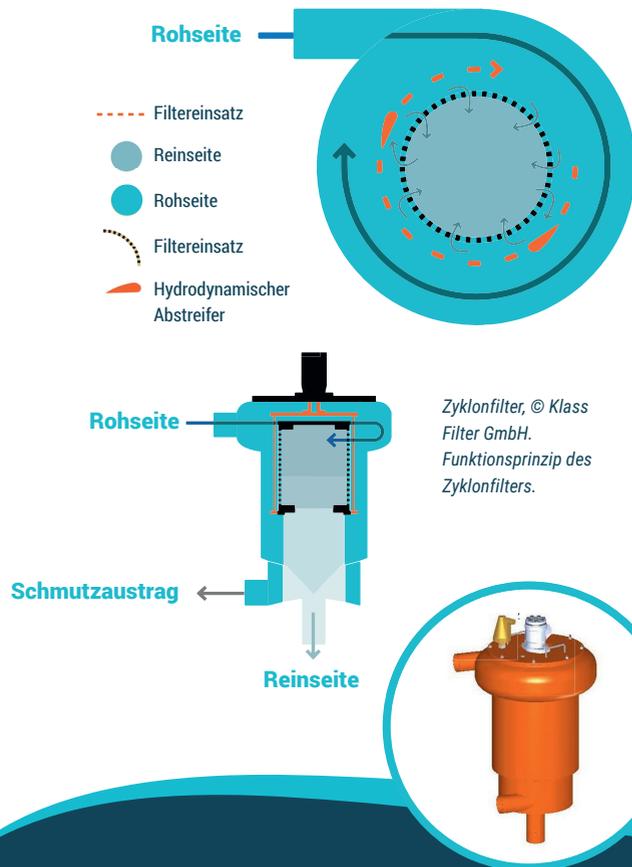


SimConDrill

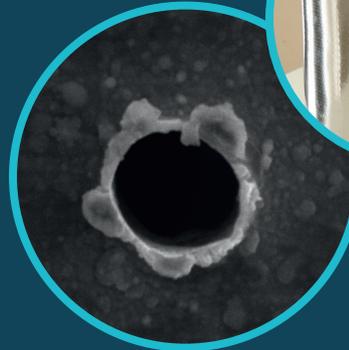
Innovative Filtermodule für die Abscheidung von Mikroplastik aus Abwasser.

Zyklonfilter

Die Basis der neuen Filtergeneration bildet der Zyklonfilter der Fa. Georg Klass Filtertechnik, der die Filtration großer Wassermengen im kontinuierlichen Betrieb ermöglicht. 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. Große Partikel werden durch den vom Rotor erzeugten Unterdruck von den Filterbohrungen wieder abgelöst, sodass keine Verstopfung entstehen kann. Der bisher eingesetzte Zyklonfilter erreicht mit einem Porendurchmesser von 100 µm einen Nenn-Volumenstrom von 400 l/min. Durch die Entwicklung eines neuen Filtereinsatzes mit Porendurchmessern < 10 µm wird der Zyklonfilter optimiert sodass Mikroplastik separiert, herausgeführt und anschließend recycelt werden kann.



Lasergebohrtes Loch in Edelstahlfolie.



Prototyp des Zyklonfiltereinsatzes mit lasergebohrter Edelstahlfolie.

Laserperkussionsbohren

Der Durchsatz, der mit einem Filtermodul erzielt werden kann, ist ein wesentliches Kriterium für die Effektivität des gesamten Filters. Er hängt von der Druckdifferenz, der Dicke der Folie, der Lochgröße und der Porosität ab. Für die Herstellung von feinporigen Filtermodulen entwickelt das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT gemeinsam mit der Firma LaserJob ein Bohrverfahren unter Verwendung eines UltrakurzpulsLasers. Dies ermöglicht das Bohren von Edelstahlfolien mit Löchern von bis zu 1 µm im Durchmesser – im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren. Da die erzielbare Porosität von der Foliendicke und der Konizität der Bohrungen abhängt, stellt die Auslegung einer solchen Lochfolie eine Optimierungsaufgabe dar, die 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. Um alle Prozessparameter möglichst gut aufeinander abzustimmen und geeignete Bearbeitungsstrategien auszuwählen, wird eine am Fraunhofer ILT entwickelte Prozesssimulation mit der Optimierungssoftware OptiY kombiniert. Der im kleinen Maßstab entwickelte und optimierte Laserbohrprozess wird anschließend bei der Firma LaserJob auf große Filterflächen übertragen und zur Herstellung des Prototyps eingesetzt.

Qualitätssicherung

Die präzise Herstellung der Filterfolien ist eine Voraussetzung für die Funktionalität des Filters. Die Qualitätssicherung findet während des Bohrprozesses statt und erkennt die erfolgreiche Durchbohrung jedes einzelnen Bohrlochs. 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 zuverlässig erkannt werden kann.

Evaluation

Nach erfolgreicher Entwicklungsphase wird der Prototyp des Zyklonfilters mit einer Porengröße von 10 µm 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 bis 3.500 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 in einem Klärwerk zwischen dem letzten Reinigungsschritt und dem Vorfluter eingesetzt. Für den Testaufbau wird der Filter in einem separaten Kreislauf parallel zum Durchlauf platziert. Die Separation vom Gesamtstrom ermöglicht eine optimale Einstellung des maximalen Durchsatzes für den Zyklonfilter und verhindert außerdem bei einem Defekt (z. B. einer gerissenen Metallfolie) eine Überflutung oder Verunreinigung des Abwassers.