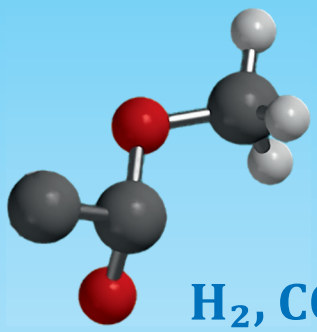


H_2, CO_2, CH_4

GASAUFBEREITUNG

WASSERAUFBEREITUNG

Keramische Membranen

E.S.C.H.

Gasreinigungsanlage

Reinigung, Komprimierung, Bevorratung, Dosierung, Trennung und Entschwefelung sowie Sauerstoffentfernung von stark kohlendioxidhaltigen Gasströmen (Rauchgasen)

Baujahr: 2020/21

Abscheidung Feststoffpartikel

Die aus einer vorgeschalteten 1. Membranstufe stammenden Rauchgase werden an die Versuchsanlage übergeben. Feststoffpartikel, welche sich gegebenenfalls noch im eintretenden Gasstrom befinden, werden mittels Filter bereits am Eingang der Versuchsanlage abgetrennt.

Druckerhöhung

Ein Kompressor verdichtet das eintretende drucklose Gas in einem Vorratsbehälter auf einen Druck zwischen 8,0 und 6,5 bar (Ü).

Gasdosierung

Die im Vorratsbehälter gesammelten und komprimierten Rauchgase werden in das Membranmodul zur Gastrennung, welches für eine Aufnahme von drei Einkanalrohrmembranen bestimmt ist, dosiert. Die Versuchsparameter Feed-Gasvolumenstrom und der Druck vor und nach der Membran können zu Versuchszwecken variiert werden.

Druckgeregelte Retentatabführung

Die im Retentat-Gasstrom verbleibenden Rest- und Spurengase (N_2, O_2) werden in einer Abluftleitung gesammelt und von da aus in einen Abzug geführt.

Nutzung Permeat

Der CO_2-reiche Permeat-Gasstrom wird im Ausgang der Anlage gemessen und kann dann einem außerhalb der Anlage befindlichen nachgeschalteten Prozess (Syntheseanlage) zugeführt werden.

Entschwefelung

Bei Bedarf kann der Permat-Gasstrom vorher über die Aktivkohleschüttung eines Entschwefelungsmoduls geleitet werden.

Katalyse-Modul zur Gasreinigung

Umsetzung von Sauerstoff unter Verwendung einer geregelten Wasserstoffdosierung

Wasserstoffbetriebenes Katalyse-Modul zur Sauerstoffentfernung

Bei zu hohen Sauerstoffkonzentrationen im Permeat-Gasstrom kann dieses einer weiteren Gasaufbereitungsstufe zur katalytischen Sauerstoffentfernung zugeführt werden. Zu diesem Zweck wird der Permeat-Gasstrom in ein Katalyse-Modul geleitet, welches außerhalb des Stahlcontainers angeordnet ist (Außenaufstellung).

Der gereinigte Gas-OUTPUT wird zurück in den Stahlcontainer und von da aus einem nachgeschalteten Syntheseprozess zugeführt. Ein Großteil der im Permeat enthaltenen Sauerstoffmoleküle soll hierbei mittels stöchiometrisch zu dosiertem Wasserstoff (Überschuss H_2 von 10 %) zu Wasser umgesetzt werden.

Die benötigte Wasserstoffmenge wird in Abhängigkeit der mittels elektronischer Sauerstoffmessung detektierten Sauerstoffkonzentration im gemessenen Normvolumenstrom des Permeat-INPUTs berechnet und geregelt. Das Katalyse-Modul kann bei erhöhten Temperaturen von bis zu 250 °C stattfinden. Dazu wird das Katalyse-Modul beheizt.

Der zur Katalyse benötigte Katalysator befindet sich in einer Schüttung und wird von unten nach oben von Permeat-Gas und Wasserstoff durchströmt. Mittels Handkugelhahn kann ggf. angesammeltes Wasser in einen beigestellten Behälter abgelassen werden.

Baujahr: 2020/21

Mit der Versuchsanlage können die O_2-Konzentrationen des Gases auf < 0,1 Vol.-% reduziert werden

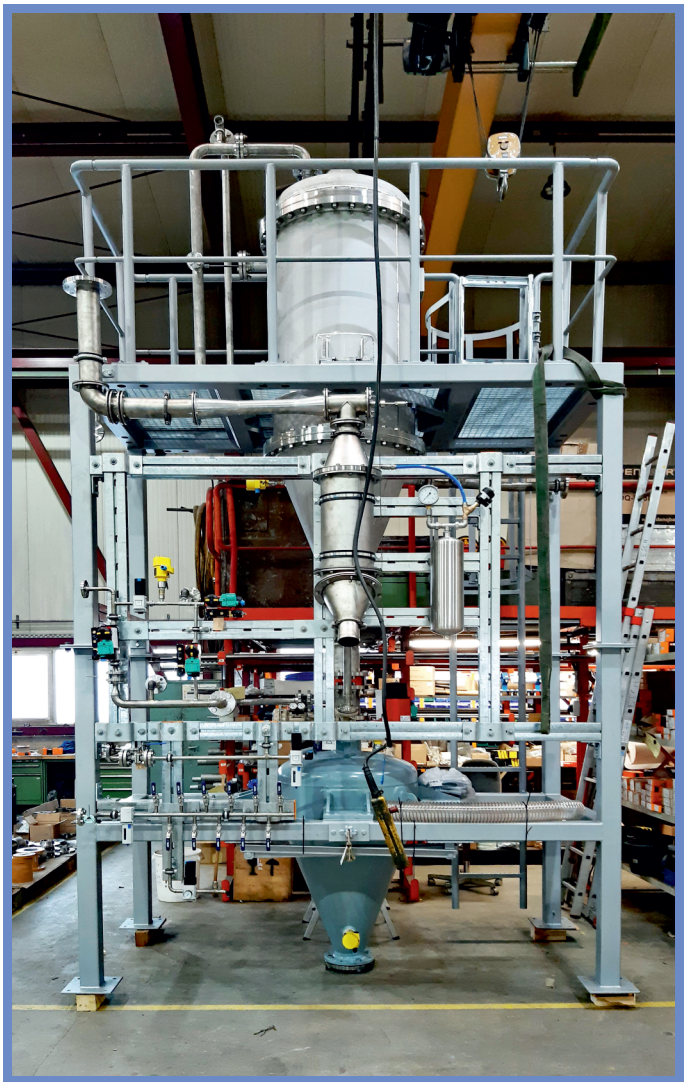
DBI GUT Gas- und Umwelttechnik GmbH

Fraunhofer IKTS

E.S.C.H.

Filteranlage zur Abscheidung von kohlenstoffhaltigen Stäuben aus einem thermischen Reaktor

**Abscheidung von kohlenstoffhaltigen Stäuben (CarbonBlack)
aus einem wasserstoffhaltigen Abgasstrom (Prozessgas)
eines thermischen Reaktors sowie dessen Abfüllung in ein Big-Bag**



Baujahr: 2021

Die Versuchsanlage besteht aus einem Filter mit integriertem Pufferbehälter, in welchem kohlenstoffhaltige Stäube aus einem Prozessgas-Strom abgeschieden werden.

Das Prozessgas setzt sich aus reinem Wasserstoff oder aus einer Mischung aus Wasserstoff und Methan oder Kohlenmonoxid zusammen. Aus dem Pufferbehälter wird der abgeschiedene Staub über einen Zwischenpuffer ausgeschleust und von dort aus mittels Förderschnecke in einen Big-Bag ausgetragen. Die Anlagentechnik sowie die Programmabläufe sind so konzipiert, dass unterhalb der Zellenradschleuse, welche den unteren Abschluss des Filtersystems bildet, keine Prozessgaskonzentrationen mehr auftreten können, bei denen bei Luftzutritt die Bildung explosionsfähiger Gemische möglich ist.

Filtersystem:	
Betriebsdruck	*0,5 bis 3,0 bar (Ü)*
Designdruck	*4,0 bar (Ü)*
Betriebstemperatur	*80 °C*
Staubbeladenes Prozessgas:	
Zusammensetzung des Prozessgases:	
1. Wasserstoff (Vol. - 100 %)	
2. Wasserstoff (Vol. - 70 %), Methan (Vol. - 30 %)	
3. Wasserstoff (Vol. - 70 %), Kohlenmonoxid (Vol. - 30 %)	
Zusammensetzung des Staubes:	
▪ *Kohlenstoff staubförmig, sogenanntes Carbon Black* ▪ *Schüttdichte: 100 - 380 kg/m³*	
Mengen und Massenströme:	
▪ *Durchsatz Prozessgas: 100 - 220 Nm³/h* ▪ *Massenstrom Kohlenstoff: 26 - 56 kg/h*	
Umgebungsbedingungen:	
▪ *Innen: -5 °C bis +40 °C* ▪ *Außen: -20 °C bis +35 °C*	

uniper

E.S.C.H.

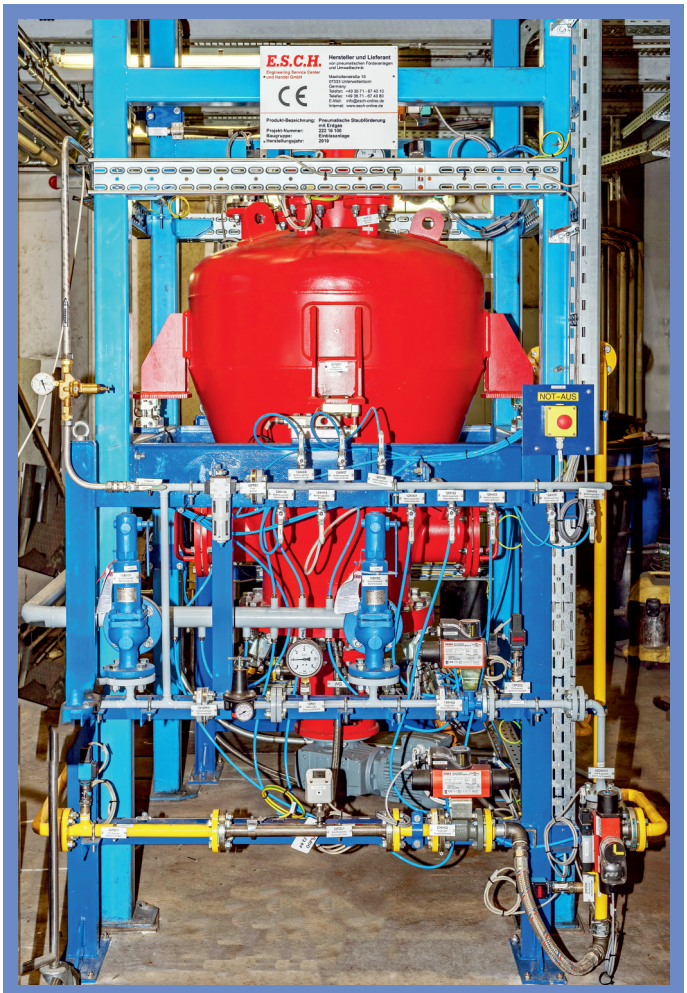
Pneumatische Staubförderung mit Erdgas

Förderung und Injektion von Stahlwerksstäuben mittels Erdgas in einen Schmelzreaktor

Die Anlage wurde innerhalb einer Werkshalle errichtet, in welchem sich auch der zu versorgende Schmelzreaktor befindet. Der Vorratsbehälter fungiert gleichzeitig als Fördergefäß und befindet sich auf einer Ebene unterhalb des Schmelzreaktors. Die gasdicht ausgeführte Förderleitung, welche wahlweise mit einem Durchmesser von 18, 20 und 30 mm ausgeführt werden kann, führt zum Injektionsstutzen auf der Oberseite des Reaktors.

Das Fördergefäß hat ein Nutzvolumen von 0,5 m³ und ist für einen maximalen Betriebsdruck von 1,5 bar (Ü) ausgelegt. Dieses wird im Batch-Betrieb gefahren. In Abhängigkeit von der Schüttdichte des zu fördernden Staubes und der eingestellten Förderleistung kann der Schmelzreaktor mit einer Behälterfüllung für ca. 4 Stunden versorgt werden.

Um einen gleichmäßigen Materialaustrag sicherzustellen, ist das Fördergefäß mit einem Wirbelboden und einem Rührwerk ausgestattet. Als Fördermedium und Wirbelgas kommt Erdgas zum Einsatz, welches gleichzeitig zur Beheizung des Schmelzreaktors genutzt wird. Dadurch wird ein unnötiger Fremdgaseintrag in den Schmelzreaktor vermieden.



Baujahr: 2019

Technische Daten:

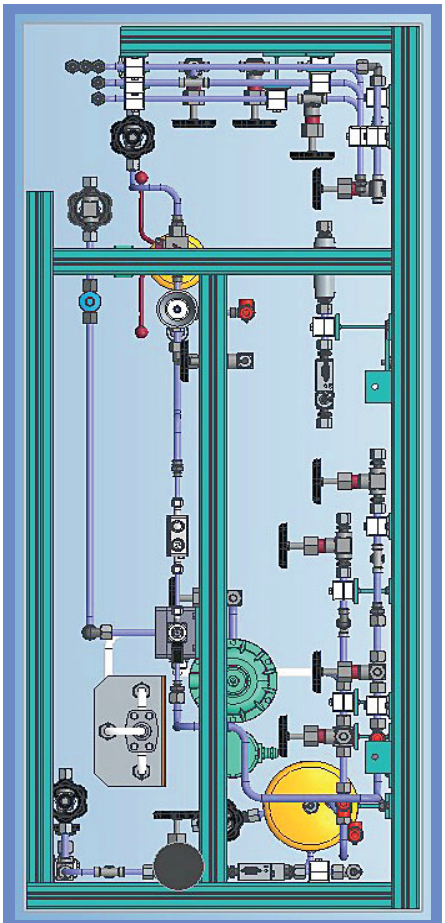
Förderleistung:	*gleichmäßige Staubzufuhr von 100 bis 1.000 kg/h*
Fördergut:	*Stahlwerksstäube, sonstige Reststäube, teilweise schwer förderfähig, brückenbildend*
Fördermedium:	*Erdgas, 1,0 bar (Ü)*
Schüttdichte:	*ca. 1.000 kg/m³*
Produkttemperatur:	*Umgebungstemperatur*
Förderentfernung:	*ca. 10 m (davon 5 m vertikal)*
Arbeitsdruck Schmelzreaktor:	*- 10 bis - 25 mbar (Ü)*
Sicherheit:	▪ *sichere Medientrennung durch eine Doppelabsperrung mit Zwischenentlüftung* ▪ *gasdichte Rührwerkskopplung* ▪ *Inertisierung der Förderleitung und des Fördergefäßes mit Stickstoff*

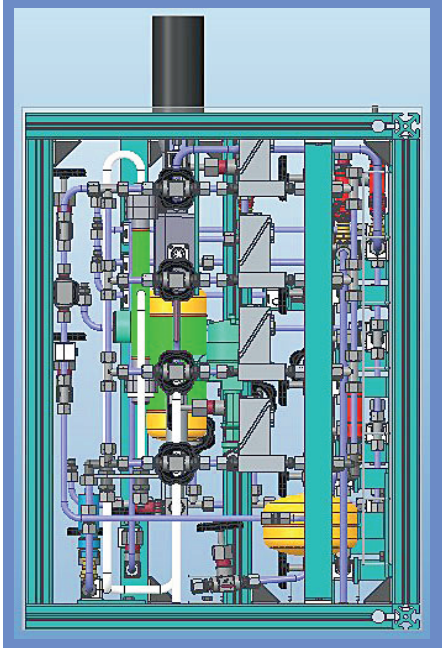
MET

E.S.C.H.

Messstand für Gaspermeationsmessung

Dosierung und Mischung von Gasen
(Wasserstoff, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoff und Methan)
sowie Flüssigkeiten (Wasser und Methanol)
und Zuführung zu einem Membranmodul zum Zweck von Gaspermeationsmessungen





Die Anlage wurde für den Betrieb in einem Tischabzug, welcher über eine separate Gasabsaugung sowie eine Gaswarnanlage verfügt, konzipiert. Sie ist technisch dicht als geschlossenes System ausgelegt, wodurch permanente Gas- und Flüssigkeitsausströmungen sowie der direkte Kontakt von Gasen und Flüssigkeiten mit dem Personal unter normalen Betriebsbedingungen weitgehend ausgeschlossen werden.

Die Versuchsanlage besteht aus den Einheiten:

- Gasdosierung
- Druckerzeugung und Flüssigkeitsdosierung
- Mischung trockener oder feuchter Gase oder Gasgemische und Verdampfer
- Beheizung
- Ausschleusen zur Gasanalyse mittels GC-Messung
- Gaspermeationsmessung mittels Membranen
- Druckregelstrecken Permeat und Retentat
- Kühlung Permeat

Technische Daten:

Arbeitstemperatur	*Tmax 450 °C (Reaktortemperatur, Manschettenheizung der Membranmodule)* *Tmax 250 °C (Rohrleitungen), die Rohrleitungen sind zusätzlich isoliert um Kondensation zu verhindern*
Arbeitsdruck	*max. 50 bar*
Gase	*H_2, CO_2, C0, CH_4, N_2, binäre Mischungen aus diesen Gasen*
Flüssigkeiten	*Wasser, Methanol*
Membranmodule	*10 x 250, 10 x 105, Aufnahme von keramischen Einkanalrohrmembranen*
Verdampfer	*bis 120 g/h H_2O, 1 l Vorratsbehälter für H_2O und Methanol*
Regelbereiche Gasdosierung	*20 - 1.000 Nml/min N_2* *60 - 3.000 Nml/min N_2* *200 - 10.000 Nml/min N_2* *600 - 30.000 Nml/min N_2*
Messbereiche Permeat-Gasvolumenstrom	*2 - 100 Nml/min N_2* *20 - 1.000 Nml/min N_2* *200 - 10.000 Nml/min N_2* *600 - 30.000 Nml/min N_2*

Fraunhofer IKTS

E.S.C.H.

OelEx

Entwicklung und Test eines innovativen Verfahrens zum Recycling und zur Wiederverwendung öl-kontaminierter Abwässer in der metallverarbeitenden Industrie durch oberflächenmodifizierte keramische Membranen

Hintergrund:

In der metallverarbeitenden Industrie ist der Einsatz mineralölhaltiger Kühlschmiermittel (zur Verringerung von Reibung, Entfernung störender Späne und Spülung des Arbeitsumfeldes) üblich, deren Reste nach Produktionsabschluss von den Bauteilen entfernt werden müssen. In der Regel erfolgt dies mit Hilfe tensidhaltiger Waschlösungen, die so lange erneut eingesetzt werden können, bis ein kritischer Öl-Gehalt erreicht wird, ab dem eine vollständige Säuberung der Metalloberflächen nicht mehr gewährleistet werden kann. Sodann müssen die ausgedienten Lösungen entsorgt und durch neue ersetzt werden, was je nach Produktionsdimension zu erheblichen Abfall- und Beschaffungskosten führt.

Da die Abwässer für die Umwelt eine erhebliche Belastung darstellen, sind sie nur unter strengen Auflagen in die öffentliche Kanalisation einleitbar. In den allermeisten Fällen ist hierfür eine Aufbereitung des Abwassers erforderlich, die entweder vor Ort oder über externe Dritte geschieht. Aufgrund der hohen Kosten, die mit der Entsorgung bzw. Aufbereitung dieser ölhaltigen Wässer verbunden ist, ist eine prinzipielle Vermeidung oder Reduktion der anfallenden Abwassermengen erstrebenswert.

Um den Verbrauch an Wasser als auch an waschaktiven Chemikalien zu senken, sowie die Menge umweltbelastender Abwässer zu reduzieren und so die Kosten zu senken, bedarf es einer technischen Lösung, die es erlaubt, die ölhaltigen Komponenten selektiv aus den Waschlösungen zu entfernen und so deren Wiederverwendbarkeit deutlich zu erhöhen. Dies kann über Kreislaufführung geschehen, wobei Brauchwasser aus dem Abwasser eines Prozesses wiedergewonnen und diesem erneut zugeführt wird, so dass im besten Fall reine Konzentrate zur Entsorgung oder weiteren Verwertung übrigbleiben (zero-liquid-discharge).

Im Rahmen des Projektes sollen mit Öl belastete, tensidhaltige Waschlösungen, die durch die Reinigung von Bauteilen in Metallbearbeitungsprozessen anfallen, mit einem neuartigen Membrantrennverfahren behandelt werden. Ziel ist die Entfernung des Öls unter Beibehaltung der sonstigen Zusammensetzung der Waschlösungen, um diese für weitere Reinigungen verwenden zu können und damit als Sondermüll deklarierte Abfälle zu reduzieren.

Die Grundlage für das Trennverfahren bilden keramische Filtrationsmembranen, die aufgrund ihrer Oberflächenchemie natürlicherweise hydrophil sind und somit bevorzugt polare Verbindungen wie Wasser permeieren lassen gleichzeitig aber unpolare Verbindungen, wie z. B. Öl, zurückhalten.

Mit den im Vorhaben entwickelten und getesteten modifizierten Membranen soll eine Reduktion des Abwasseraufkommens auf ein Zwanzigstel (bezogen auf eine Ausgangskonzentration von 2 % Ölanteil) ermöglicht werden. Der Einsatz der im Vorhaben konzipierten und errichteten Pilotanlage soll mit dem Einsatz in einem Unternehmen der metallverarbeitenden Industrie hierfür den Nachweis erbringen.

Rauschert
MDC Power
Wir sind der Motor
FRIEDRICH-SCHILLER-UNIVERSITÄT JENA
EFRE
EUROPA FÜR THÜRINGEN
EUROPÄISCHER FONDS FÜR REGIONALE ENTWICKLUNG
EUROPÄISCHE UNION
E.S.C.H.

ReWaMem

Recycling von Wäschereiabwasser zur Wiederverwendung des Abwassers mittels keramischer Nanofiltration

Wassertechnologien: Wiederwendung (WavE II)

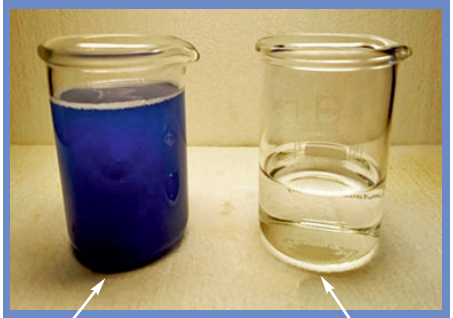
Im Tätigkeitsbereich der Wäscherei- und Textilreinigungsbranche fallen große Mengen Abwasser an, welche daher einen entsprechenden Einsatz an Frischwasser voraussetzen. Die Abwassermenge richtet sich nach dem Verschmutzungsgrad der gebrauchten Textilien und den eingesetzten Wasch- und Waschhilfsmitteln. Waschmitteleinsatz, Faserabrieb und Schmutzanteile bestimmen dabei die Belastung des Abwassers. Es besteht ein großes Interesse an Verfahren zur effizienten Abwasseraufbereitung auf ein Qualitätsniveau, welches einen verminderten Einsatz an Frischwasser bzw. eine Wiederverwendung des aufbereiteten Wasserstroms innerhalb der Waschketten ermöglicht. Die Partner des Verbundvorhabens entwickeln u.a. eine Prozesskette, welche diesem Brancheninteresse gerecht werden soll. Hierzu sind verschiedene technische Einzellösungen zuvor zu entwickeln und Inhalt des Projektes.

Charakterisierung des Abwassers aus Wäscherein und der Zielgrößen:

Analysierte Kontaminanten	Grenzwerte	max. Konzentration im Permeat
Zn	2 [mg/l]	0.06 [mg/l]
Pb	0.5 [mg/l]	< 0.01 [mg/l]
Cu	0.5 [mg/l]	0.04 [mg/l]
elektr. Leitfähigkeit	400 [µS/cm]	1.800 [µS/cm]

Konzepterprobung

Erste NF-Filtrationsversuche bestätigen optisch und analytisch den ersten Schritt der Verfahrenskette



Abwasser aus der Handtuchwäche

Probe eines NF-Permeates

Wasserrecycling schont Ressourcen und Umwelt

Nach Daten des Statistischen Bundesamtes gibt es in Deutschland ca. 5000 kleine- und mittelständischen Unternehmen in der Wäscherei- und Textilreinigungsbranche. Die Gesamtsumme an gewaschener Wäsche liegt bei rund 1,8 Mio t/a. Bei einem durchschnittlichen Frischwasserbedarf von ca. 12 l/kg gewaschener Wäsche ergibt sich ein Frischwasserbedarf der Branche von etwa 20 Mio. m³/a. Dies entspricht ca. 819 Millionen kW, 72.474 m³ Gas und 159.451 t CO_2.

Angestrebt wird die Senkung des Frischwasserbedarfs in Textilwäschereien, indem Abwässer gezielt aufbereitet werden können. Je nach Waschgut wird unterschiedlich stark verschmutztes Abwasser erzeugt. Ebenso stellt jedes Waschgut unterschiedliche Anforderungen an die benötigten Wasserausgangsqualitäten zur Durchführung der Reinigung.

Die Projektpartner setzen in diesem Entwicklungsvorhaben auf einer Verfahrenskette, welche bei einem Projektpartner beispielhaft umgesetzt werden soll.

Hierzu bedarf es zuvor der Entwicklung von neuartigen keramischen Membranträgern und Membranen, der Entwicklung von auf AOP-Verfahren basierten Behandlungsmethoden für die anfallende Konzentrate aus der Membranfiltration und der begleitenden Weiterentwicklung eines Onlinetools zur spezifischen Betrachtung individueller Prozessketten.

Im Bereich der Wäschereiabwässer stehen Matten- und Handtuchabwässer im Fokus. Eine Besonderheit ist der Wunsch stark gefärbte (blau) Handtuchabwässer so aufzubereiten, dass diese auch zum Waschen nichtgefärbter Handtücher eingesetzt werden können. Im Vorfeld müssen die anfallenden Abwässer charakterisiert werden.

Besondere Beachtung muss in diesem Bereich auf die Schwermetallkonzentration und auf die Restsalzkonzentration gelegt werden, um aufbereitetes Abwasser später wiederverwenden zu können.

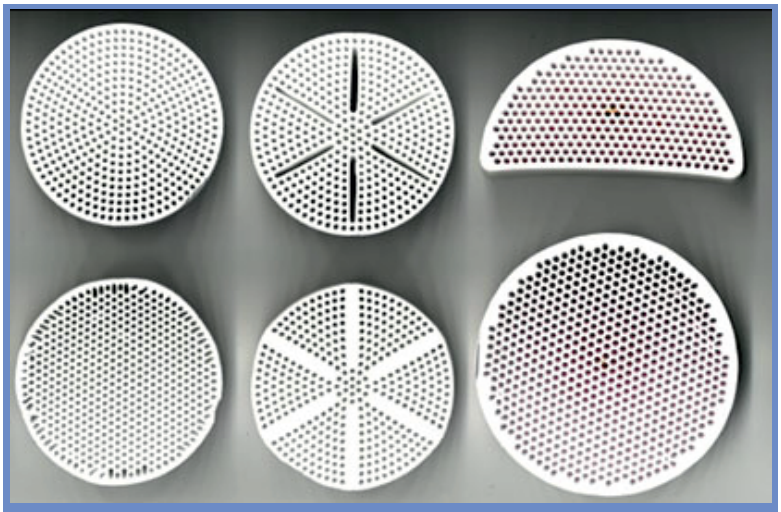
KOMPETENZ-NETZWERK WASSER ENERGIE
Hochschule Hof
CHMS
ZAE BAYERN
Rauschert
Fraunhofer IKTS
E.S.C.H.
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Neuentwicklungen zur Reinigung von Wäschereiabwasser

Basis der Verfahrensentwicklung soll eine Nanofiltrationsstufe sein, welche das Abwasser weitestgehend zu reinigen vermag. Aufbereitungsziel ist die Reduktion an CSB, Schwermetallen, AOX und ggf. eine Teilentsalzung. Besonderes Augenmerk liegt auf der Behandlung basischer Wässer bei erhöhten wäschereitypischen Temperaturen.

Tubulare, keramische Filtrationselemente mit NF Membranen sollen für diese Anwendung weiterentwickelt werden

(Ziel: neue Mehrkanalelemente mit erhöhtem Kanalinnendurchmesser und vergrößerter Fläche).

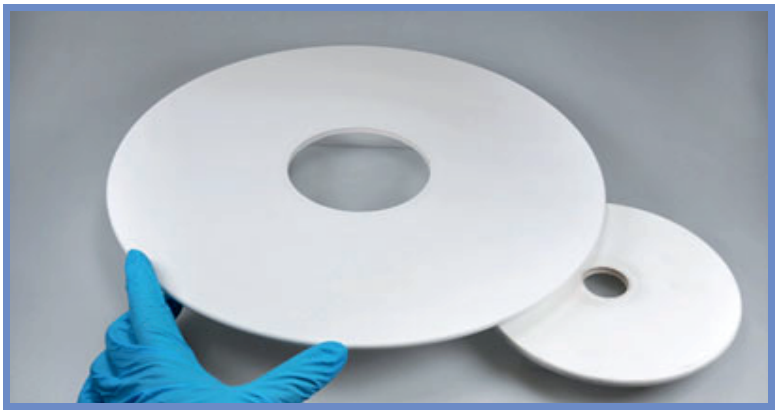


Neuartige keramische Membranträger: Mehrkanalelemente optimiert auf max. Fläche (bis zu d = 100 mm und A =6 m²)

Alternativ sollen Rotationsscheibenfilter mit NF Membran für den Markt entwickelt werden (Cut-Off < 1000 g/mol).

Die Rotationsscheibenfilter sollen eine energetisch günstigere und verschmutzungsunempfindlichere, hocheffiziente Abwasserreinigung ermöglichen. Eine entsprechend nutzbare Anlagentechnik muss somit ebenfalls innerhalb des Projektes entwickelt bzw. weiter qualifiziert werden. Ziel ist es, einen möglichst geringen Wärmeverlust durch den Filtrationsschritt zu erzielen und die gegebene Wassertemperatur darüber hinaus zu nutzen. Eine keramische Membran bildet die Basis für einen Filtrationsprozess bei erhöhten Prozesstemperatur.

Der bei der Filtration immer anfallende Konzentratstrom sollen in einem AOP-basierten Verfahrensschritt weiter behandelt werden. Ziel kann die spätere Entsorgung sein.



Neuartige keramische Rotationsscheibenfilter mit NF-Beschichtung zur Erprobung in Abwasserströmen

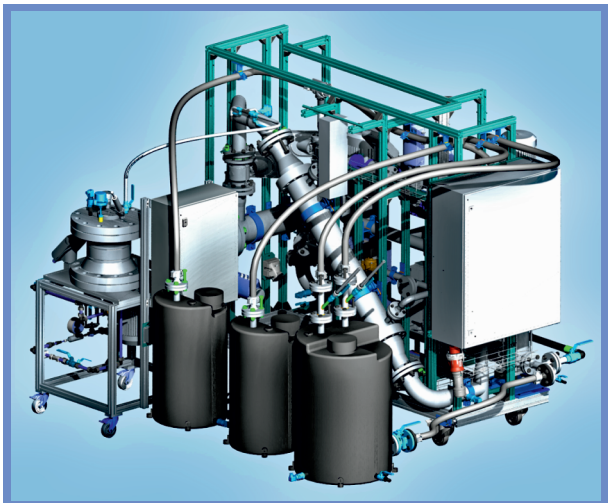
Sichere Übertragbarkeit der Projektergebnisse

In Technikumsversuchen wird überprüft, welcher Geometrietyp - Mehrkanalrohre oder Rotationsscheibenfilter - in dieser praktischen Anwendung sowohl hinsichtlich der Robustheit als auch des Energieverbrauchs Vorteile bietet.

Dies ist die Voraussetzung zur Durchführung vergleichender Analysen unterschiedlicher Waschprozesse mit Schwerpunkt auf dem Energie- und Ressourcenbedarf. Diese Analysen werden zukünftig für Anwender durchführbar, da ein webbasiertes Onlinetool am Projektende für potenzielle Interessente zur Verfügung gestellt werden wird. Dieses Onlinetool ermöglicht es Wäschereien im Allgemeinen eine spezifischere Betrachtung der Prozessketten durchzuführen, um Wiederverwendungspotentiale von Abwässern selbst identifizieren zu können.

Entwicklung und Bau einer Pilotanlage zur Reinigung von Wäschereiabwasser

Die Pilotanlage soll sowohl im Technikum der E.S.C.H. GmbH als auch im laufenden Waschprozess bei der CHMS GmbH & Co. KG integriert betrieben werden. Neben dem Nachweis der prinzipiellen Funktionsfähigkeit des entwickelten Reinigungsverfahrens mittels neuartiger keramischer Nanofiltrationsmembranen, steht das Erreichen definierter Zielqualitäten des Recyclingwassers und die energetische Bewertung des Filtrationsprozesses im Fokus. Voraussetzung hierfür ist insbesondere die Implementierung eines erweiterten Mess-, Steuerungs- und Regelungskonzeptes. Dieses berücksichtigt sowohl die Stoffströme und deren Qualitäten, als auch die Wärme- und Energieverbräuche der Pilotanlage.



Konzeptionierung energieeffizienter Systeme - Entwicklung einer Pilotanlage zur Reinigung von Abwässern mittels keramischer Nanofiltration,
© E.S.C.H. GmbH

PharMem

Elimination von Pharmazeutika und anderen organischen Spurenstoffen aus Abwasser mit einem kombinierten System bestehend aus funktionalisierten keramischen Nanofiltrationsmembranen und erweiterter Oxidation

Problemstellung

Die Reduzierung der Belastungen von Gewässern mit Mikroschadstoffen ist eine wichtige Zielsetzung der Wasserwirtschaft und Bestandteil der Umweltpolitik. Eine gezielte Minderung relevanter Schadstoffe oder Schadstoffgruppen im Rahmen spezifischer Maßnahmen und deren Umsetzung sind die Zielgrößen zur Erreichung eines guten chemischen Zustands des Oberflächengewässers. Robuste keramische Nanofiltrationsmembranen sind dafür bekannt, im Labor einen hohen Rückhalt von pharmazeutischen Wirkstoffen, die oft Molekulargewichte zwischen 200 g mol^{-1} und 500 g mol^{-1} haben, aufzuweisen.

Gelingt es diese Rückhalte auch mit Membranelementen in industrieller Größe zu demonstrieren, könnten in Verbindung mit einem zusätzlichen Prozessschritt Mikroschadstoffe nahezu vollständig aus Wasser eliminiert und große Volumenströme behandelt werden. Darüber hinaus kann die Nutzung von Nanofiltrationsmembranen in Form von Rotationsscheibenfiltern eine deutliche Reduktion des Energieeinsatzes des Filtrationsschritts erlauben.

Ein Kombinationsverfahren zur Elimination von Pharmazeutika und anderen organischen Spurenstoffen aus Abwasser mit einem kombinierten System bestehend aus funktionalisierten keramischen Nanofiltrationsmembranen und erweiterter Oxidation wird angestrebt. Durch einen Nanofiltrationsschritt soll eine weitgehende Reinigung des Wassers erfolgen.

Mithilfe eines nachgeschalteten oxidativen Verfahrens werden die noch im Permeat verbliebenen Spurenstoffe abgebaut. Die Anwendung fokussiert die Rückhaltung von Mikroschadstoffen, so z. B. endokrin wirksamen Substanzen, Röntgenkontrastmitteln und Analgetika, wie sie in kommunalem Abwasser und Punkteinleitern, z. B. Krankenhäusern, auftreten. Im Rahmen der Entwicklungen werden keramische Membranen unterschiedlicher Geometrien optimiert. Die Membranen und das nachgeschaltete Oxidationsverfahren werden in einer Filtrationsanlage kombiniert und unter realen Bedingungen getestet und evaluiert.

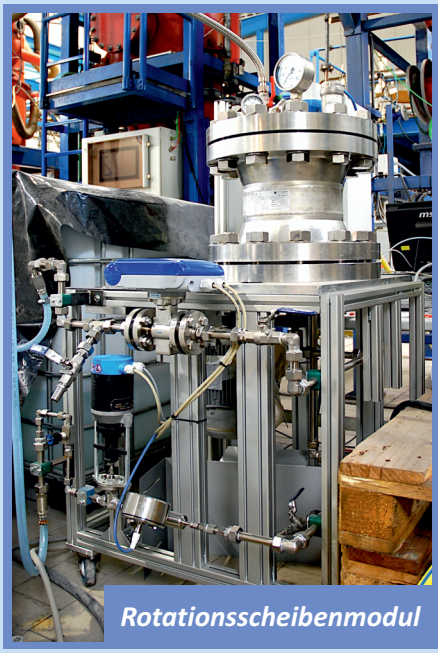
Rauschert
EFRE EUROPA FÜR THÜRINGEN
EUROPÄISCHER FONDS FÜR REGIONALE ENTWICKLUNG
EUROPÄISCHE UNION
Fraunhofer IKTS
FRIEDRICH-SCHILLER-UNIVERSITÄT JENA
E.S.C.H.

Entwicklung der Pilotfiltrationsanlage in unserem Technikum

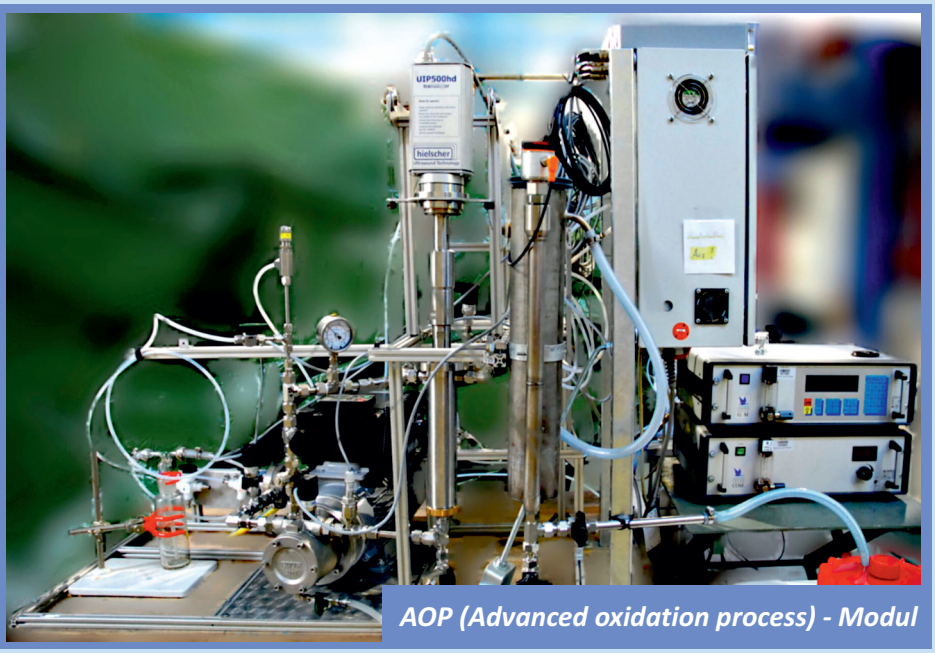
Eine Pilotanlage für die Durchführung von Filtrationsversuchen mit verschiedenen Membrantypen (Mehrkanal - Rohrfilter und Rotationsscheibenfilter) wurde konzipiert und im Technikum der E.S.C.H. GmbH aufgebaut. Die Anlage kann bei Drücken von bis zu 16 bar und Überströmgeschwindigkeiten zwischen 1,1 und 5,9 m s^{-1} automatisiert betrieben werden.

Ein dem Permeatfluss proportionaler kontinuierlicher Feed-and-Bleed-Betrieb ist möglich. Während des Betriebs werden die Messdaten sekündlich erfasst und gespeichert. Mit den bereits untersuchten Mehrkanal-Rohrmembranen konnten bisher Permeatdurchsätze von bis zu 1,6 m^3h^{-1} erreicht werden.

Die Pilotanlage zur Reinigung von Abwässern mittels keramischer Nanofiltration im Technikum der E.S.C.H. GmbH



Rotationsscheibenmodul



AOP (Advanced oxidation process) - Modul

E.S.C.H.

Engineering Service Center und Handel GmbH

Maxhüttenstraße 19
07333 Unterwellenborn
Germany

Phone: +49 / 3671 / 67 40 10
Fax: +49 / 3671 / 67 40 80

E-mail: info@esch-online.de
Internet: www.esch-online.de