

Standardisierte Filtrationsanlagen für die Behandlung industrieller Prozessströme

Anfang des Jahres 2020 gründete sich die FTRJ GmbH als Engineering- und Planungsbüro sowie Komplettanbieter für den Filtrationsanlagenbau. Die Gründung der Firma entspringt einer engen Kooperation der Andreas Junghans – Anlagenbau und Edelstahlbearbeitung GmbH & Co. KG mit der Rauschert-Gruppe. Trotz der jungen Firmengeschichte können die Mitarbeiter der FTRJ durch die bisherigen Aktivitäten bei Andreas Junghans auf einer bereits über 25-jährigen Erfahrung im Filtrationsanlagenbau aufbauen. Eine Spezialisierungsrichtung der FTRJ sind Anlagen der Membranfiltration, unter anderem unter Verwendung von keramischen Inopor®-Nanofiltrationsmembranen.

Die bisherigen Aktivitäten im Spezialmembrananlagenbau mit sehr individueller Verfahrens- und Anlagengestaltung werden im neu gegründeten Unternehmen unter der Marke "Andreas Junghans Filtration Technology" am Markt nahtlos weitergeführt. Dabei kann auf Erfahrungen bei Planung und Bau von Anlagen für verschiedene Membranverfahren wie Ultra-, Mikro- und Nanofiltration, Pervaporation, Dampf- und Gaspermeation sowie Membranextraktion zurückgegriffen werden. Technisch realisiert

wurden bisher Prozessdrücke bis 60 bar(ü) sowie Prozesstemperaturen bis 220 °C. Die Filtrationsanlagen wurden dabei je nach Anforderung für den Einsatz von keramischen und/oder polymeren Membranen entwickelt. Nach Kundenwunsch können auch technische Lösungen für den Pharma- und Lebensmittelbereich (gemäß GMP-Richtlinie), für den Einsatz in explosionsgefährdeten Umgebungen (gemäß ATEX-Richtlinie) oder mit Augenmerk auf eine hohe Korrosionsbeständigkeit (z. B. bei hohen Salzfrachten)

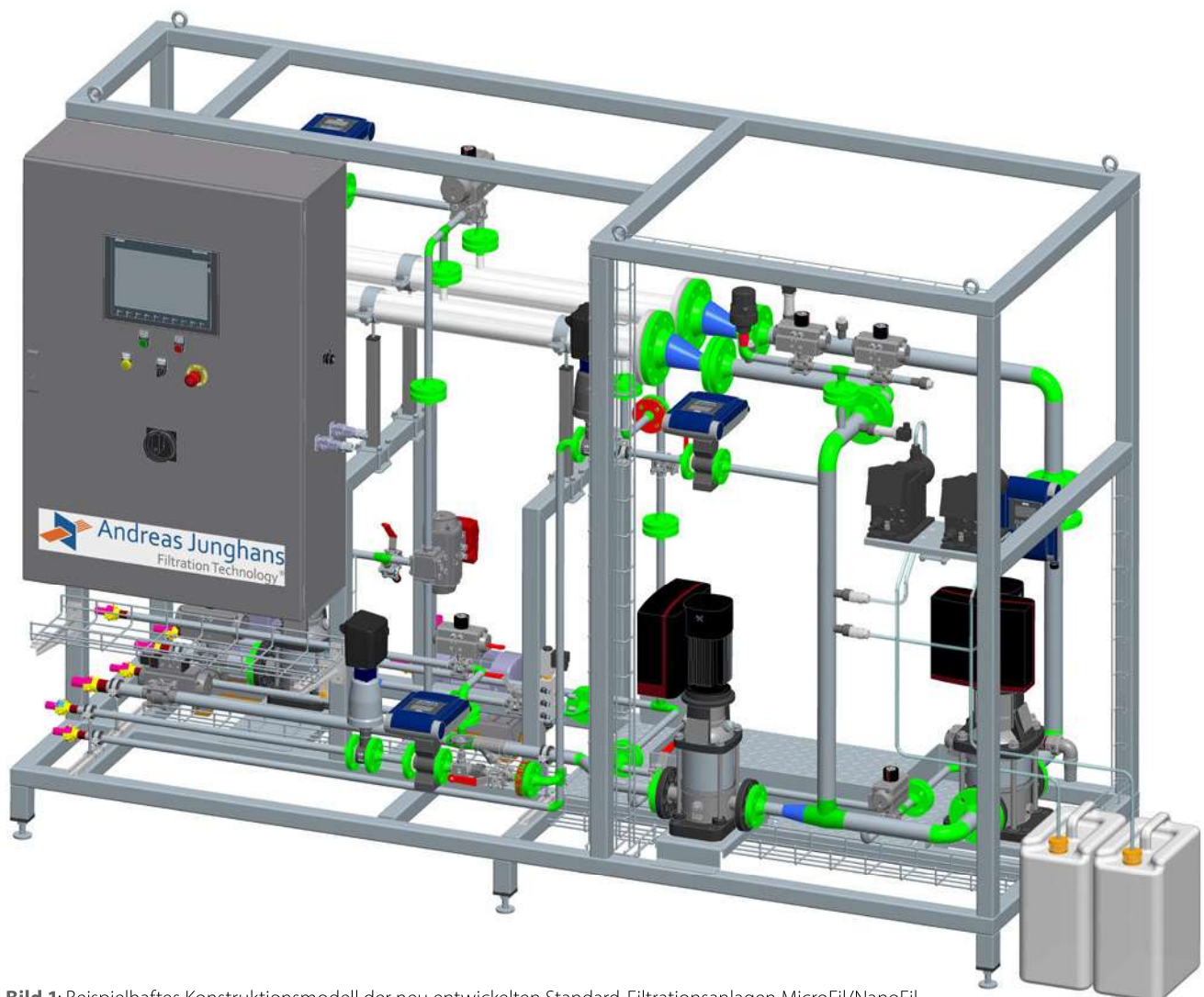


Bild 1: Beispielhaftes Konstruktionsmodell der neu entwickelten Standard-Filtrationsanlagen MicroFil/NanoFil.



Bild 2: In Edelstahl-Filtrationsgehäusen eingesetzte keramische Rohrmembranen mit 19-Kanalgeometrie



Bild 3: Eingebundene MicroFil-Anlage in einer Abwasserbehandlungsstrecke der Keramikindustrie.

angeboten werden. Der Schwerpunkt der verwendeten medienberührten Materialien liegt auf dem Einsatz von rostfreiem Edelstahl, es können aber auch Speziallösungen im Kunststoffbereich erarbeitet werden.

Neben der Entwicklung von meist sehr individuell gestalteten, auf den Anwendungsfall zugeschnittenen sowie hoch spezialisierten Filtrationsanlagen, zeigte sich zunehmend ein Marktinteresse an schnell verfügbaren, standardisierten und preiswerten Lösungen im Bereich der Flüssigfiltration. Dieser Aufgabe stellte sich das junge Unternehmen und kann nach weniger als einem Jahr Entwicklungszeit die ersten standardisierten Anlagen im Bereich Mikro-, Ultra- und Nanofiltration präsentieren. Diese Anlagen werden unter der Bezeichnung MicroFil und NanoFil geführt. **Bild 1** zeigt beispielhaft das Konstruktionsmodell einer Anlage für den Einsatz im Mikro- bzw. Ultrafiltrationsbereich.

Diese Anlagen werden standardmäßig in drei Größenordnungen angeboten und arbeiten mit keramischen, rohrförmigen Mehrkanalmembranen mit einer Länge von 1,20 m. Je nach Membrantyp, Membrandurchmesser und Membrangehäusean-

zahl ergibt sich eine Permeatleistung von etwa 0,5 bis 15,0 m³/h. Somit sind die Anlagen flexibel an die jeweilige Anwendung und die Anforderungen vor Ort anpassbar. Die technische Integration keramischer Rohrmembranen mittels eines Filtrationsgehäuses in den Filtrationskreislauf verdeutlicht **Bild 2**.

Die MicroFil-Anlagen für Mikro- und Ultrafiltrationsanwendungen erlauben dabei Prozessdrücke bis zu 10 bar(ü), die NanoFil-Anlagen für Nanofiltrationsanwendungen bis zu 25 bar(ü). Die Anlagen sind flexibel für verschiedenste Abwässer bei Prozesstemperaturen bis 90 °C einsetzbar. Die wesentlichen Spezifikationen am Beispiel der neu entwickelten MicroFil-Standardanlagen verdeutlicht die **Tabelle**.

Um die Prozessführung zu optimieren und die Systemintegration vor Ort zu unterstützen, kann der Anwender zusätzlich zur Grundausrüstung aus diversen Systemerweiterungen wählen. Als Erweiterungen werden z. B. ein Wärmeübertrager, eine chemische Membranreinigung, zusätzliche Kunststoffbehälter, Transferpumpen zur Flüssigkeitsführung oder ein Fernwartungsmodul angeboten.

Tabelle: Vergleich wesentlicher Spezifikationen anhand der drei Ausführungen von MicroFil-Standardanlagen

MicroFil-Anlagen der FTRJ GmbH	MicroFil MF-1	MicroFil MF-2	MicroFil MF-3
Membranfläche	0,5 - 2,8 m ²	1,1 - 8,0 m ²	3,0 - 18,5 m ²
Permeatleistung	0,5 - 3,0 m ³ /h	2,0 - 9,0 m ³ /h	3,0 - 15 m ³ /h
Abmessungen (LxBxH)	2,8 x 1,0 x 1,9 m	2,8 x 1,0 x 1,9 m	2,0 x 0,9 x 2,7 m
Gewicht	ca. 600 kg	ca. 800 kg	ca. 1.000 kg
Betriebsdruck	max. 10 bar(ü)		
Betriebstemperatur	max. 90 °C		
Medium nach DGRL	Fluidgruppe 2, flüssig		
Medienberührende Werkstoffe	Edelstahl V4A, EPDM, FKM, PTFE		
Betriebsweise	automatisch		
Stromversorgung	3 x 380 - 400 V, 50 / 60Hz, 32A		



Bild 4: Optischer Vergleich der Feedqualität (links) und der Permeatqualität (rechts) bei der Regeneration von alkalischen Reinigungslösungen aus CIP-Verfahren der Milchindustrie mittels 3 nm ZrO₂-Membranen von inopor®. Betriebsparameter: Feeddruck 10 bar(ü), Überströmgeschwindigkeit 3 m/s, Temperatur 60 °C.

Die neu entwickelten Standardanlagen sind in ihrer kleinsten Ausführung mit einer Grundfläche von 2,80 x 1,00 m, einer Höhe von 1,90 m und einem Gewicht von ca. 600-700 kg gut transportabel und aufgrund der geringen Stellfläche kundenseitig meist problemlos zu integrieren. Die Anlagensteuerung erlaubt eine nahezu autarke Arbeitsweise bei gleichzeitig nur wenigem Aufwand für Inbetriebnahme und Wartung. Dadurch können diese Anlagen vergleichsweise schnell beim Kunden installiert und in Betrieb genommen werden (siehe **Bild 3**).

Nach einem ersten Membran-Screening, das üblicherweise auf einer Laboranlage durchgeführt wird, können in der Phase nach Inbetriebnahme geeignete Membrantypen in ihrer künftigen Membrankonfiguration (Rohrgeometrie & Membrantyp/Porengröße) am realen Stoffsystem untersucht werden. Dies gilt auch für den Fall einer Pilotierung von Großanlagen. Weiterhin werden in diesem Zuge die optimalen Betriebsparameter wie Überströmgeschwindigkeiten oder Rückspülintervalle für den zukünftigen Betrieb definiert.

In einem nach Bedarf auch mehrwöchigen Testbetrieb mit dem optimierten System, kann die technische und wirtschaftliche Eignung belegt werden. Das betriebswirtschaftliche Ergebnis wird damit für den Kunden praxisnah einschätzbar. Die Flexibilität dieser Anlagen erlaubt dem Anwender besonders die Behandlung verschiedener im Prozess anfallender Teilströme, um möglichst effektive Ansatzpunkte für den Einsatz der Membrantechnik finden zu können.

Aktuell ist eine erste NanoFil-Anlage in der Milchindustrie im Einsatz. Diese dient dort der Regeneration von alkalischen Reinigungslösungen aus dem CIP-Verfahren (Cleaning In Place). Da

diese Anlage standortbedingt im Außenbereich betrieben wird, wurde sie als Containerlösung realisiert. Ein 20-Fuß Seecontainer wurde mit Kabel- und Schlauchdurchführungen, elektrischen Anschlüssen, LED-Leuchten sowie einer Heizung zum Frostschutz ausgerüstet und erlaubt somit einen Ganzjahresbetrieb auch in anspruchsvoller Umgebung.

Eine weitere MicroFil-Anlage wird derzeit in einer zweistufigen Membranfiltration für die Abwasseraufbereitung in der Keramikindustrie eingesetzt.

In beiden aktuellen Einsatzfällen stellt sich der Einsatz dieser Membrantechnik als sehr vielversprechend dar. Dies zeigt der in **Bild 4** dargestellte optische Vergleich am Beispiel der Regeneration von CIP-Lösungen aus der Milchindustrie. Die Reinigungslösungen konnten dabei auf nahezu Ausgangsqualität filtriert werden. Dies erlaubt dem Anwender eine Rückführung und Wiederverwendung der alkalischen Lösung im CIP-Prozess. Zudem verringert der Einsatz der Membrantechnik das aus dem CIP-Prozess anfallende Abwasservolumen deutlich um ca. 90-95 %.

Weitere industrielle Anwendungsfälle für die neu entwickelten Standardanlagen sind in der Planungsphase, sodass diese z. B. in der Aufbereitung von Abwasser aus der Textilindustrie zum Einsatz kommen werden.

Autoren:

Alexander Felix
Benjamin Sachse
Franziska Wagner
FTRJ GmbH