

nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

**Abwasseraufbereitung mit keramischen
nanoskalierten Membranen**

**Andreas Junghans Anlagenbau und
Edelstahlbearbeitung, Frankenberg/ Sa.**

Dipl.-Ing. Andreas Stobbe

nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

- 1. Firma Junghans
- 2. Einsatz keramischer Membranen
 - Vor- und Nachteile
- 3. Anwendungsbeispiele

nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

Firma Junghans

- besteht seit 1980
- ca. 70 Mitarbeiter
- eigene Edelstahlfertigung für Druckgeräte, Rohrleitungsbau, Behälter
- Schaltschrankbau
- Automatisierungstechnik

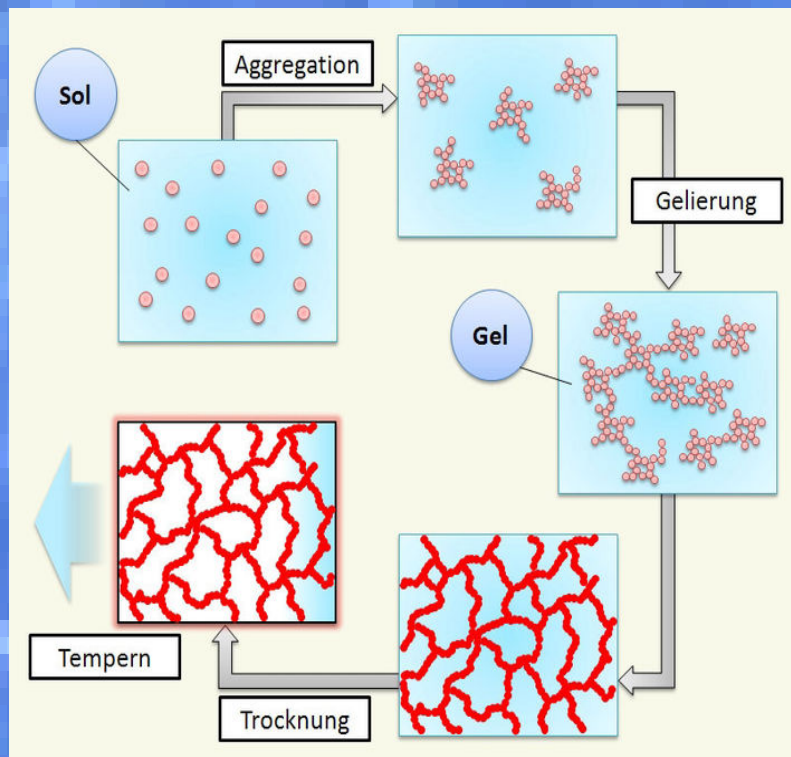
nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

Arbeitsfelder

- Zulieferer für Bahn/ Automotiv
- Anlagenbau
 - Prüfanlagen Automotiv
 - Membranfiltrationsanlagen
 - Abwasseraufbereitung
 - Membrantrennung von Lösemittelgemischen

nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

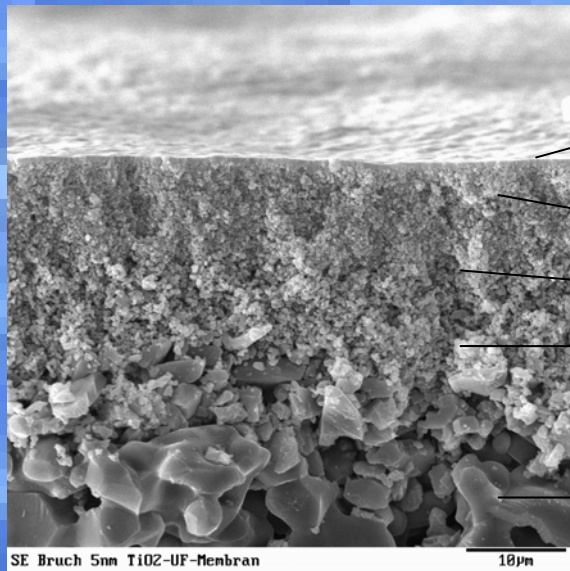
Bezug der keramischen Membranen zur Nanotechnologie



- Einsatz von Sol- Gel- Beschichtungstechniken zusätzlich zu herkömmlichen Schlickertechnologien

nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

Keramische Membranen



Membran

Zwischenschichten

Stützschrift

nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

Mem	Material ^{Mem}	Mittlere Porengröße ^{Mem}	Trenngrenze ^{Mem}	offene Porosität ^{Mem}	Abmessung ^{Mem}
<i>Microfiltration</i> <i>inopor</i> ^{Mem} <i>micro</i> ^{Mem}	α -Al ₂ O ₃	800 nm 600 nm 400 nm 200 nm 100 nm 70 nm	%	40 % - 55 %	Mono- und Mehr- kanalrohre mit einer Länge bis zu 1200 mm
	TiO ₂	800 nm 250 nm 100 nm	%		
	ZrO ₂	110 nm	%		
<i>Ultrafiltration</i> <i>inopor</i> ^{Mem} <i>ultra</i> ^{Mem}	γ -Al ₂ O ₃	10 nm 5 nm	° 7500-D	30 % - 55 %	
	TiO ₂	30 nm 5 nm	° 8500-D		
	ZrO ₂	3 nm	2000-D		
<i>Nanofiltration</i> <i>inopor</i> ^{Mem} <i>nano</i> ^{Mem}	SiO ₂	1,0 nm	600-D	30 % - 40 %	
	TiO ₂	1,0 nm 0,9 nm	750-D 450-D		

Quelle: Inopor GmbH, www.inopor.com

nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

Vorteile keramischer Membranen:

- Bakterienresistenz
- Einsatz auch bei hohen Prozesstemperaturen
- Dampfsterilisierbarkeit
- Rückspülbarkeit durch Druckstabilität
- hohe chemische Beständigkeit
- Alterungsbeständigkeit
- optimale Regenerierbarkeit
- hohe Permeatflüsse - hydrophil
- Trockenlagerung im gereinigten Zustand
- Widerstandsfähig gegenüber abrasiven Medien

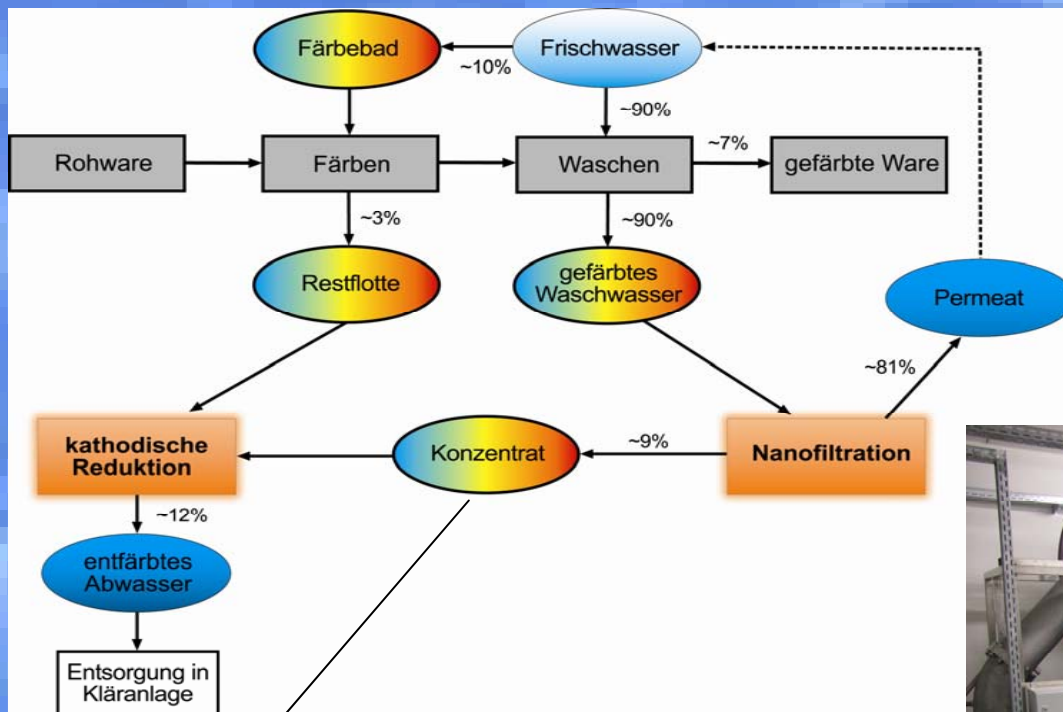
nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

Anwendungen in der Abwasseraufbereitung

- Entfärbung von Textilabwässern
- Emulsionstrennung/ CSB- Reduktion
- Abtrennung von Russpartikeln aus
Waschwässern
- Aufkonzentrierung von Entfettungsbädern

nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

Entfärbung von Textilabwässern



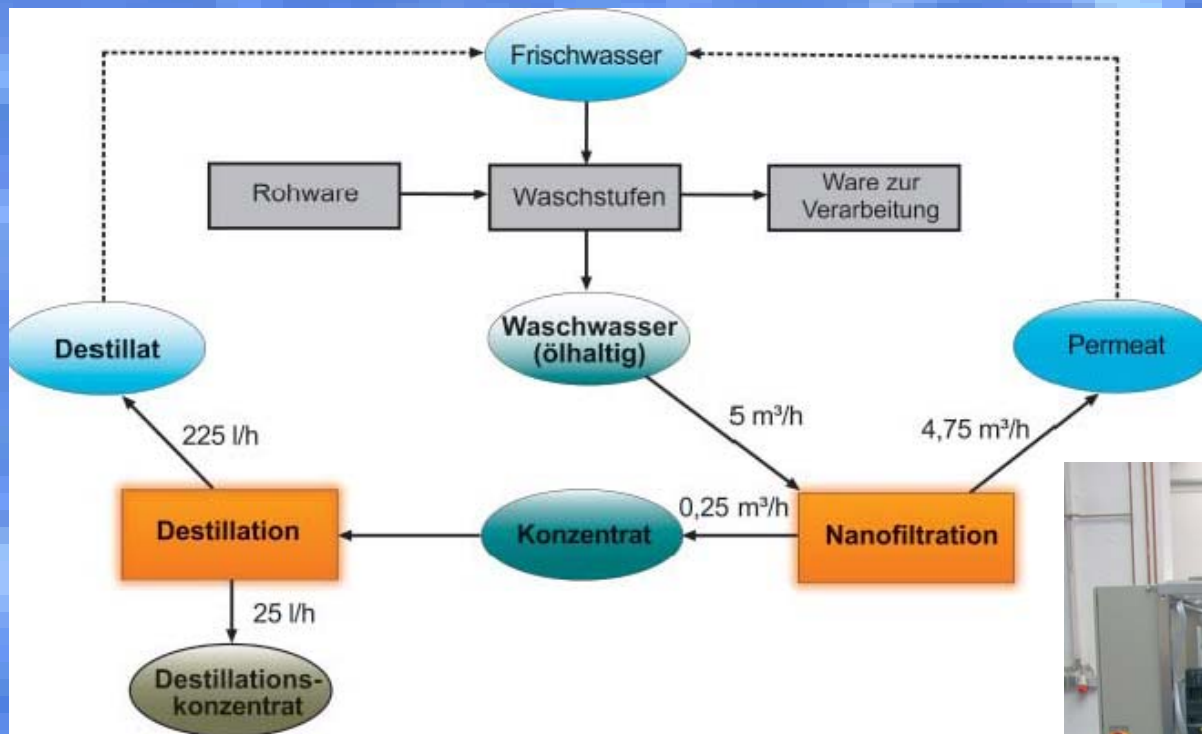
- Entfernung von Azofarbstoffen
- schlechter biologischer Abbau
- keramische Nanofiltrationsmembran
- 65 m² Filterfläche
- ~ 10 m³/h Permeatleistung
- Behandlungskosten von ca. 3 €/m³
- chemische Reinigung sauer/alkalisch



Azofarbstoffe zeichnen sich durch eine Azogruppe aus (R1-N=N-R2) und bilden die umfangreichste Farbstoffgruppe

nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

Emulsionstrennung/ CSB- Reduktion



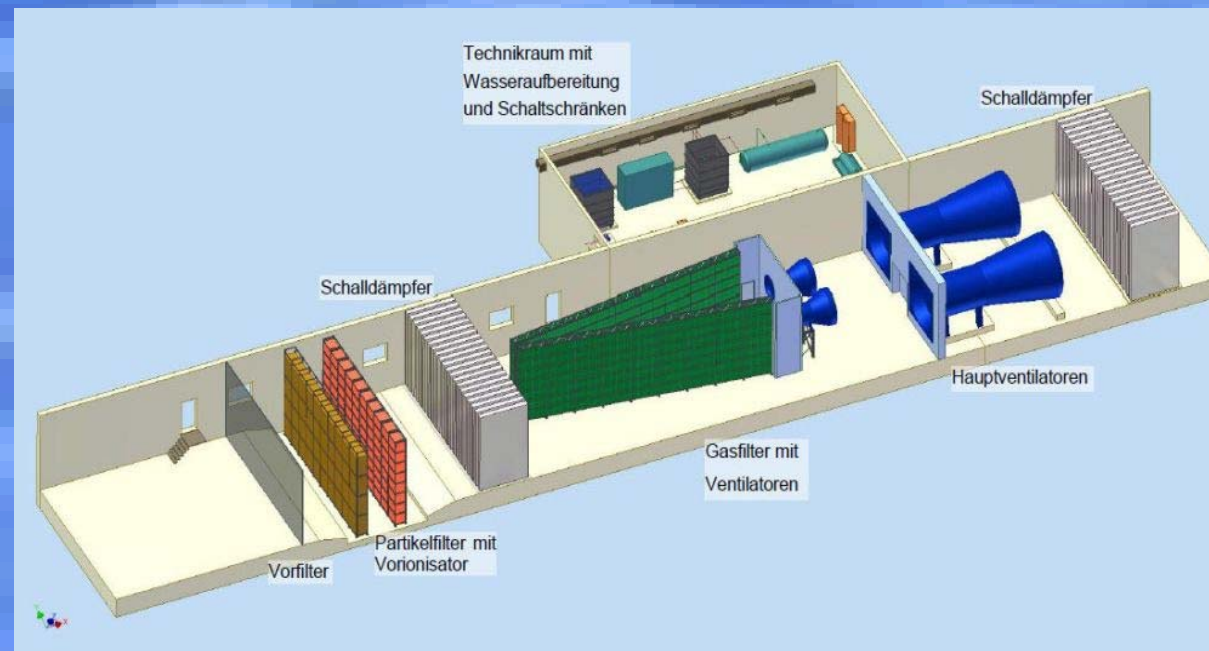
- Entfernung von Öl
- Wasserschutzgebiet
- keramische Nanofiltrationsmembran
- 40 m² Filterfläche
- ~ 5 m³/ h Permeatleistung
- Behandlungskosten von ca. 2,5 €/ m³
- kommt ohne Reinigung aus



nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

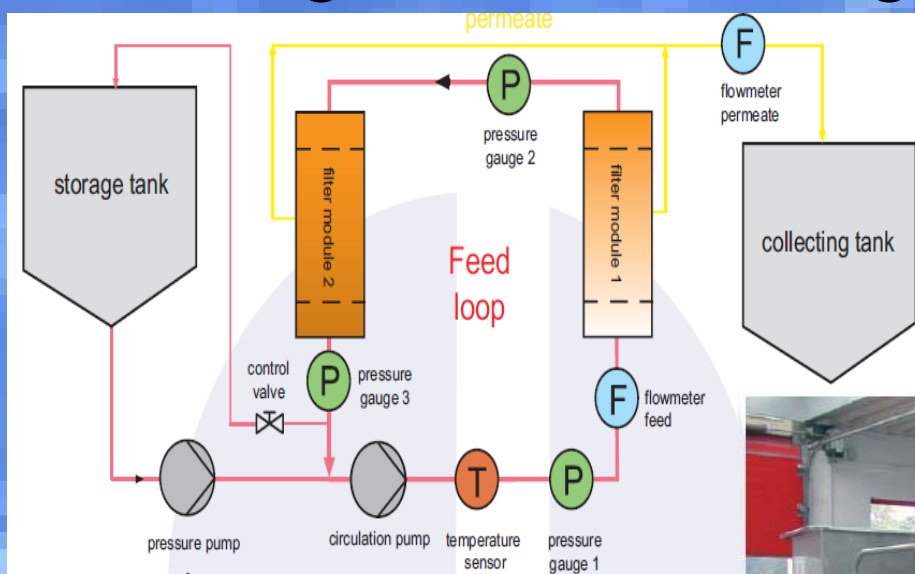
Entfernung von Rußpartikeln aus Waschwasser

- Entfernung von unverbrannten Russpartikeln aus Dieselmotoren
- keramische Mikrofiltrationsmembran
- Rückspülung nach jedem Batch
- kommt ohne chemische Reinigung aus



nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

Laugenaufbereitung

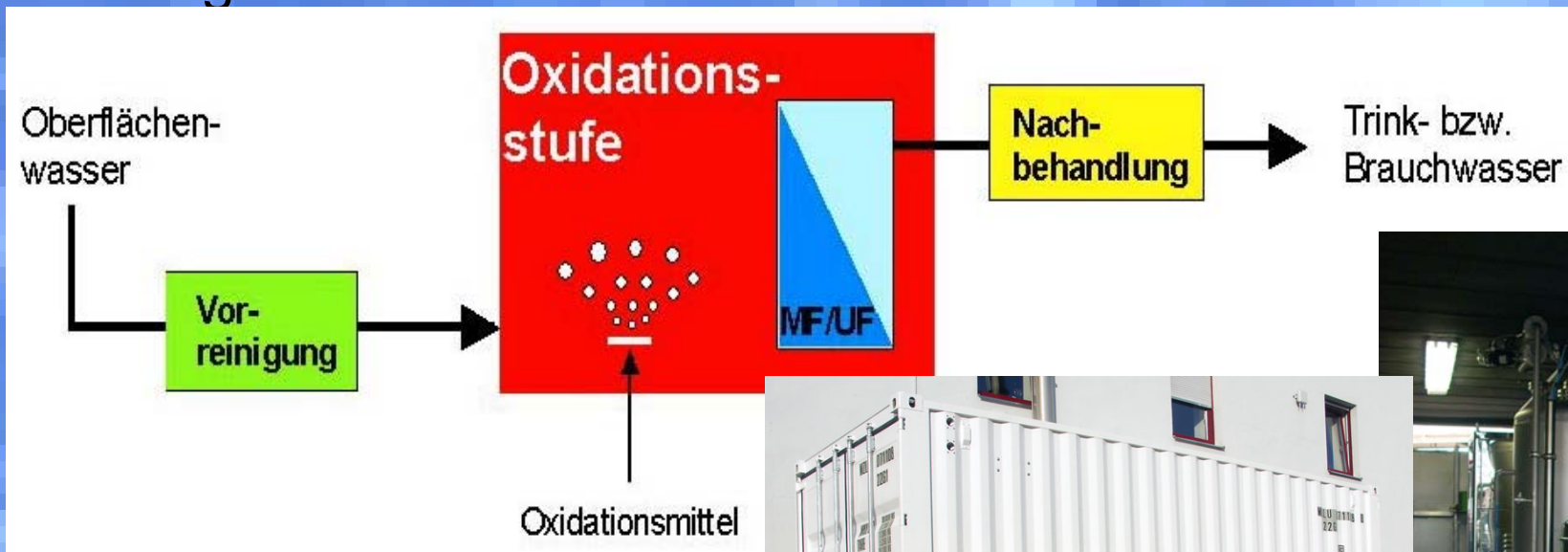


- Reinigung von Natronlauge/ Tensidgemischen
- 95°C heiße Natronlauge, pH 14
- Entfernung von Eisenpartikel und Ölresten
- keramische Mikrofiltration aus TiO_2
- keine Reinigung



nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

Reinigung von biologisch belasteten Wässern mit
getauchten Membranen



- Getauchte Mikrofiltrationsmembran
- kombiniert mit Ozon
- Vorfiltration und Aktivkohlefilter
- Reinigung durch Rückspülung
- Kosten ca. 0,5 €/ m³ Permeat
- Endreinigung durch Umkehrosmose

nANO meets water III bei Fraunhofer UMSICHT

Ausblick auf energetisch und technisch geeignete Applikationen für keramische Membranen

- Wasser- und Wärmerückgewinnung direkt an Maschinen
- mehrstufiges Wasserrecycling in Kombination mit Umkehrosmoseanlagen
- Absenkung der Trenngrenze auf 250 Dalton zur direkten Abtrennung von niedermolekularen Substanzen
- Lösemittelfiltration in Konkurrenz zu Destillation oder anderen physikalisch-thermischen Verfahren