

Wiederverwendung von Filterspülwässern aus der Grundwasseraufbereitung zur Sicherung der Trinkwasserversorgung - Pilotversuche

Dorothea Mergel, Moritz Wiegand, HAMBURG WASSER

Charlotte Kast, Barbara Wendler, Mathias Ernst, DVGW-Forschungsstelle TUHH

Kontakt: www.tuhh.de/www/fitwas, dorothea.mergel@hamburgwasser.de, charlotte.kast@tuhh.de, barbara.wendler@tuhh.de

WASSERWERK SÜDERELBMARSCH (HAMBURG WASSER)

Standortdaten

- Grundwasser-Aufbereitung mittels Filtration über offene Schnellfilter
- Spülwasseranteil 2 % (2020)
- Filterspülwasser in offenen Vorlagebecken mit Mischer gesammelt, mittels Lamellenklärer und Dynasandfilter aufbereitet



Vorlagebecken mit Mischer im Wasserwerk Süderelbmarsch (Quelle: HAMBURG WASSER)

Versuchsschwerpunkte

- Membranversuche mit getauchten polymeren/keramischen Membranen
- Fokus auf Vermeidung von Verblockung, Membranreinigung, Minimierung von Energie- und Chemikalieneinsatz
- Vergleichende Versuche mittels Sandfiltration

PILOTVERSUCHE SANDFILTER (HAMBURG WASSER)

Anlage

- 2 Mehrschichtfilter in Parallelschaltung (je verschiedene Korngrößen); 0,3 m Durchmesser; Filterfläche 0,06 m², Filterbetthöhe 1,5 m mit Flockungsmitteldosierung (PAC) im Zulauf und nachgeschalteter UV-Anlage
- Zulauf: ca. 0,3 m³/h Klarwasser, je Säule Trübung bis 100 NTU, Eisen bis 9 mg/L



Sandfiltersäulen (Quelle: HAMBURG WASSER)

Versuchsschwerpunkte

- Optimierung Betriebseinstellungen (Filtergeschwindigkeit, Flockungsmitteldosierung)
- mikrobiologische und chemisch-physikalische Filtratqualität

Ergebnisse

- Stabile Filtratqualität (Trübung < 0,3 NTU), Laufzeiten bis zu 110h, Ausbeute bis 98 %
- Reduktion Mikrobiologie mit nachgeschalteter UV-Anlage: 92 % (Koloniezahl 20/36°C) – 100 % (E.Coli/Coliforme)

PILOTVERSUCHE POLYMERMEMBRAN (HAMBURG WASSER)

Anlage

- Getauchte Polymermembran, Hohlfasermembran ZeeWeed 500S, Material: PVDF, Porengröße: 0,04 µm, Membranfläche: 27,9 m²
- Unterdruckfiltration, Outside-In, Transmembrandruck: -0,9 bis 0,9 bar
- Zulauf: ca. 1 m³/h homogenisiertes Spülwasser, Trübung bis 1000 NTU, Eisen bis 200 mg/L
- Kontinuierliche Trübungsmessung in Zulauf und Filtrat
- Möglichkeit zur zyklischen und kontinuierlichen Membranbelüftung
- Möglichkeit zur chemischen Reinigung (CIP, CEB) mit Säure, Lauge und Chlor



Blick in den Modulbehälter (Quelle: HAMBURG WASSER)

Versuchsschwerpunkte

- mikrobiologische und chemisch-physikalische Filtratqualität
- Optimale Membranreinigung (chemisch/ hydraulisch)
- Optimierung Betriebseinstellungen (Energieaufwand, Chemikalieneinsatz, Ausbeute)



Blick in Versuchscontainer (Quelle: HAMBURG WASSER)

Ergebnisse

- Verfahrensaufbau für Spülwasseraufbereitung geeignet
- Hohe und stabile Filtratqualität: Trübung < 0,2 FNU (100%)
- Betriebsweise mit stabiler Permeabilität ermittelt:
 - ✓ Grundlast Flux 40 LMH, Spitzenlast 60 LMH
 - ✓ 20 x 30 min Betriebszeit (periodische Filtratrückspülung mit Belüftung alle 30 Min., Modulbehälterentleerung nach 10 Stunden bzw. 20 Filtrationsintervallen)
 - ✓ Chemische Reinigung gegen Verkeimung im Filtrattank notwendig (NaClO und H₂SO₄ alle drei Tage als Backwash)
 - ✓ Ausbeute: 97,8 %

PILOTVERSUCHE KERAMIKMEMBRAN (DVGW-TUHH)

Anlage

- Getauchte Keramikmembran, Plattenmodul, Material: Siliciumcarbid (SiC), Porengröße: 0,1 µm, Membranfläche: 6 m²
- Unterdruckfiltration, Outside-In, Transmembrandruck: -0,7 bis 1,2 bar
- Zulauf: max. 0,9 m³/h homogenisiertes Spülwasser (Trübung vergleichbar zur Polymermembran-Versuchen)
- Möglichkeit zur hydraulischen Reinigung mittels Filtratrückspülung und Backpulsing (kurze Filtrat-Druckstöße)
- Möglichkeit zur chemischen Reinigung (CIP, CEB) mit Säure und Oxidationsmittel



Labormembran-Modul mit Filterschlamm (Quelle: DVGW-TUHH)

Versuchsschwerpunkte

- Filtratqualität (Mindestqualität = Rohwasserqualität)
- Optimierung hydraulischer Reinigungsmethoden
- Maximierung der Filtratausbeute bzw. Schlammaufkonzentrierung



Getauchtes Keramikmembran-Modul in Filtrationstank (Quelle: DVGW-TUHH)

Ergebnisse und Ausblick

- Getauchte SiC-Membranen ermöglichen hohe Schlamm-aufkonzentrierung: hohe Feststoffgehalte für Schlammverwertung
- Erste Betriebsphase mit Filtratflux von 75 LMH und Backpulsing vielversprechend, Belüftung im Vergleich zu testen

Projektpartner