FONA Forschung für Nachhaltigkeit

Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung WavE Wassertechnologien: Wiederverwendung

FITWAS

Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung Wasser: N SCHUTZ. NUTZUNG. INNOVATION.

GEFÖRDERT VOM Bundesministerium für Bildung und Forschung

Wiederverwendung von Filterspülwässern aus der Grundwasseraufbereitung zur Sicherung der Trinkwasserversorgung

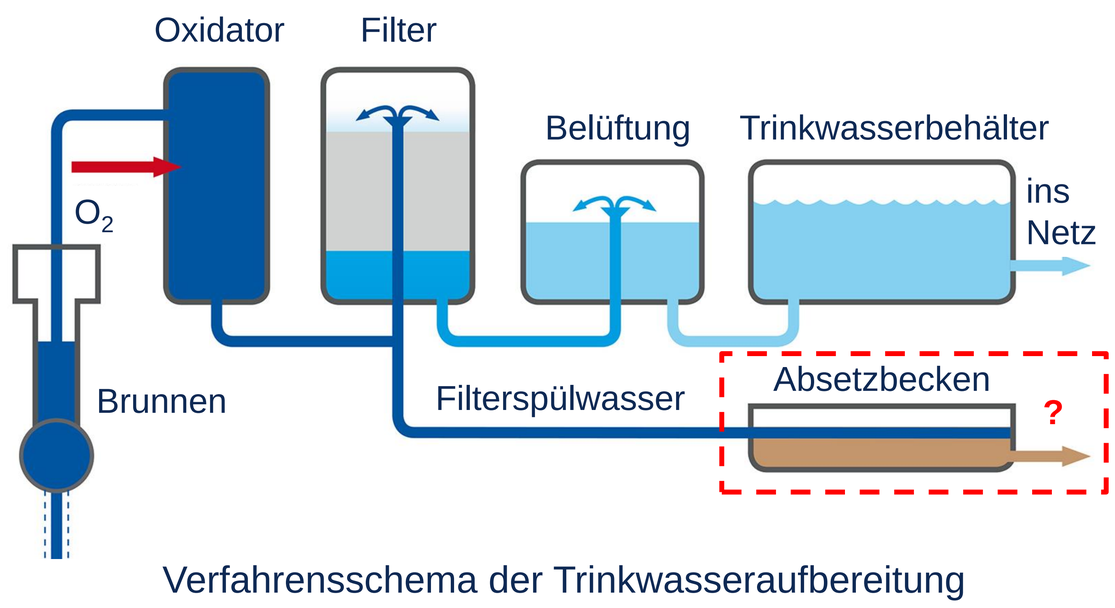
Verbundprojekt-Koordination: DVGW-Forschungsstelle TUHH

Kontakt: www.tuhh.de/wwv/fitwas, barbara.wendler@tuhh.de

Hintergrund

In Deutschland steht die Trinkwasserversorgung infolge des Klimawandels und der demografischen Veränderungen vor großen Herausforderungen. Wegen des gestiegenen Trinkwasserbedarfs erhält die Rückgewinnung von Filterspülwasser zunehmende Bedeutung.

- Aktuell fallen Filterspülwässer zwischen 1 % und 4 % der gehobenen Grundwässer an.
- Überwiegend werden die Filterspülwässer in Absetzbecken zur Abtrennung partikulärer Stoffe gesammelt.
- Die Klarwasserphase wird i.d.R. in Oberflächengewässer eingeleitet und nicht weiter zur Trinkwassergewinnung verwendet, während die sedimentierten Filterschlämme häufig über das Abwasser entsorgt werden.



Verfahrensschema der Trinkwasseraufbereitung

(angepasst nach: https://www.hamburgwasser.de/privatkunden/unser-wasser/der-weg-des-wassers/trinkwasseraufbereitung)

Motivation

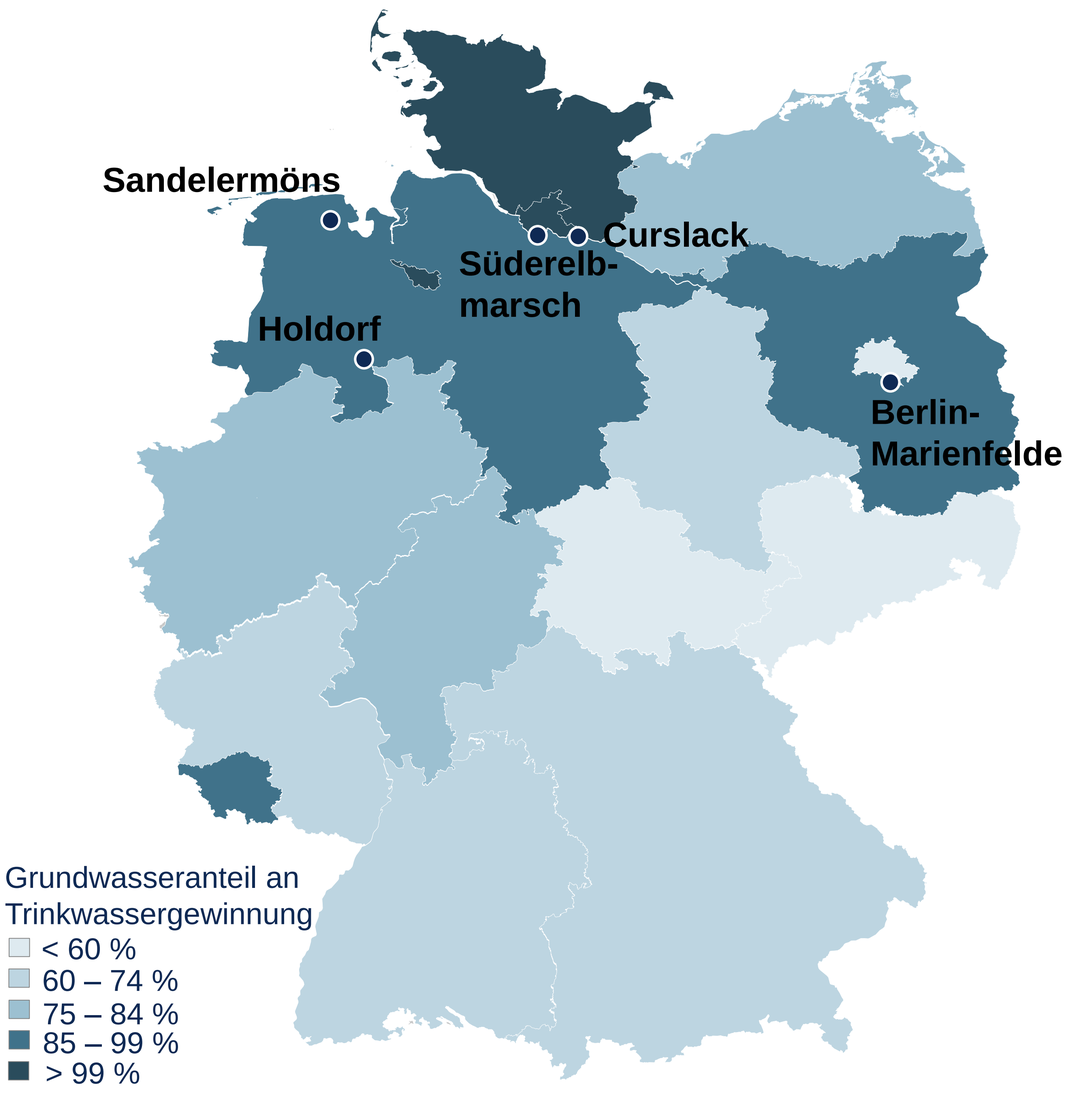
- > 60 % des Trinkwassers in Deutschland wird aus Grundwasser aufbereitet, üblicherweise u.a. mittels Filtration.
- Die Optimierung der Filterspültechnik ist weitgehend ausgeschöpft.
- Die Aufbereitung mittels Membranfiltration und Rückführung des Filterspülwassers ist daher von großer Relevanz.

Filterspülwasser-Becken (Quelle: Hamburg Wasser)

Projektziele

- Wiederverwendung von Filterspülwasser aus der Grundwasseraufbereitung um die *Verfügbarkeit von Trinkwasser für die Wasserversorgung zu erhöhen*
- *Steigerung des Verwertungspotentials* der Filterschlämme zur weiteren Nutzung in verschiedenen Industriezweigen, z.B. der Land- und Forstwirtschaft, der Bauindustrie oder Umwelttechnik

Grundwassergewinnung in Deutschland und Standorte der untersuchten Wasserwerke



Projektstruktur

Laborversuche für innovative Verfahrens- und Betriebsstrategien (AP 1)
- Recherche von Optionen
- Voruntersuchung der Filterspülwässer
- Labortests mit getauchten keramischen Membranen
- Labortests mit Polymermembranen
- Betriebsstrategien

Qualität des rückgewonnenen Wassers und Wiedverwendbarkeit (AP 3)
- Rechtliche Situation und Rahmenbedingungen
- Mikrobiologische Qualität
- Chemikalieneintrag aus Membranreinigung
- Logistische Voraussetzungen für Wiederverwendung

Ergebnisverwertung (AP 5)
- Fachöffentlichkeit
- Publikationen, ggf. Patente
- Verwertung für den Export
- Energetische und wirtschaftliche Gesamtbewertung

Praxisversuche zur Aufbereitung von Filterspülwässern (AP 2)
- Vor-Ort-Versuche mit Polymer-/ Keramikmembranen
- Vergleichsversuche mit Sandfiltration + UV
- Kontrollierte Viren-/ Schwermetall-Zugabe
- Verfahrenskonfigurationen für Bewertung

Qualität des Filterschlamms und Verwertbarkeit (AP 4)
- Rechtliche Situation der Filter-schlamm-Verwertung
- Qualität des Filterschlamms: mechanisch, mikrobiologisch
- Versuche zur Schlamm-Entwässerung/Trocknung
- Wirtschaftlichkeit der Verwertung

Projektpartner

DVGW · Umwelt Bundesamt · HAMBURG WASSER · OOWV · PHL Substratkontor · CERAFILTEC CLEAN WATER. EVERYWHERE.

FONA Forschung für Nachhaltigkeit | Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung WavE Wassertechnologien: Wiederverwendung | FITWAS | Wasser: N Schutz. Nutzung. Innovation. | Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung

Wiederverwendung von Filterspülwässern aus der Grundwasseraufbereitung zur Sicherung der Trinkwasserversorgung

Verbundprojekt-Koordination: DVGW-Forschungsstelle TUHH

Kontakt: www.tuhh.de/wwv/fitwas, barbara.wendler@tuhh.de

Membranfiltration für die Aufbereitung von Filterspülwässern aus der Grundwasseraufbereitung

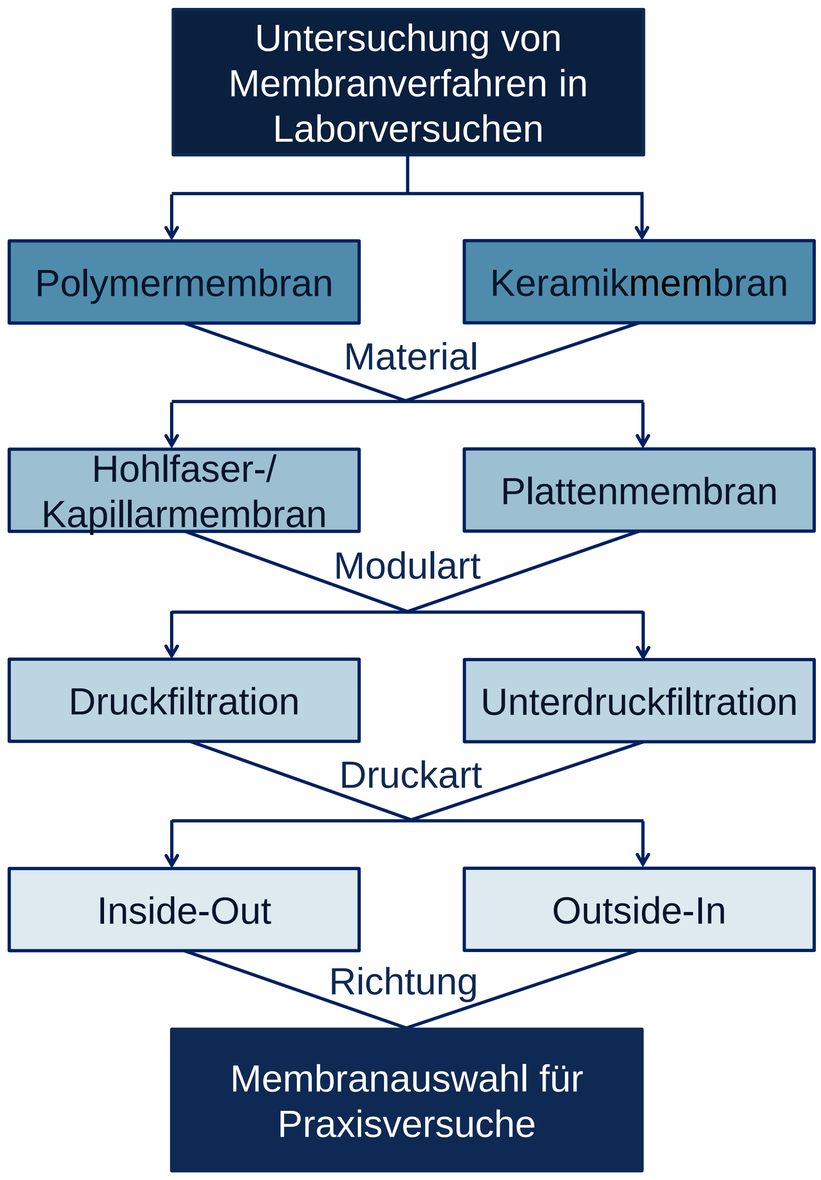
Im FITWAS-Projekt werden verschiedene Verfahren und Betriebsweisen der Membranfiltration zur Aufbereitung von Filterspülwässern und zur Aufkonzentrierung der Filterschlämme untersucht.

- Vergleich polymerer sowie keramischer Membranen als innovative Verfahrensvariante
- Entwicklung neuer Verfahrenskonzepte mit minimalem Chemikalieneinsatz und Energiebedarf
- Bestimmung der Filtrat- und Konzentratqualität zur Rückführung in den Rohwasserstrom bzw. zur Reststoffnutzung

Besonderheiten und Anforderungen an die Membranfiltration

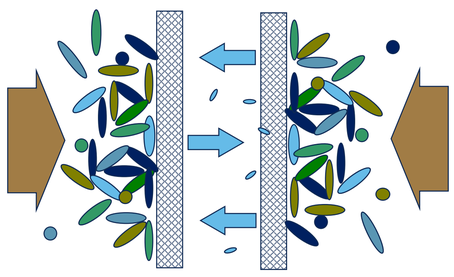
- Stark schwankende Konzentrationen im Feedstrom durch Wasserwerks-Filterbetrieb und Sedimentationsverhalten
- Verblockungsgefahr der Membran durch hohe Konzentrationen ungelösten und teilweise gelösten Eisens und Mangans
- Sichere Abtrennung von Bakterien und Viren
- Hohe Ausbeute zur Maximierung der Trinkwasserrückgewinnung
- Hoher Trockensubstanz-Gehalt im Konzentrat zur Steigerung des Reststoffnutzungspotenzials

Untersuchungsprogramm zur Membranfiltration von Filterspülwässern

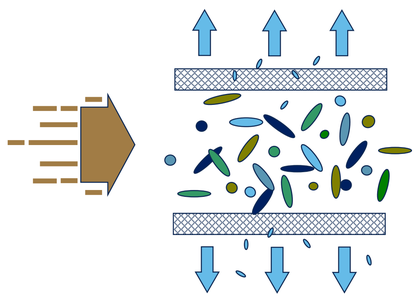


Favorisierte Verfahrensvarianten

Unterdruckfiltration
Getaucht, Outside-In



Druckfiltration
Inside-Out



Wesentliche Merkmale:

Unterdruckfiltration	Druckfiltration
Installation direkt getaucht im Tank	Installation in geschlossenen Modulen
Geringe treibende Druckdifferenz (Unterdruck)	Höhere treibende Druckdifferenz (Überdruck)
Scherkräfte durch Belüftung realisierbar	Scherkraft durch Überströmung (Cross-Flow), ggf. Dead-End
Hohe Feststoffkonzentration möglich	Feststoffkonzentration limitiert
Energiebedarf hauptsächlich durch Belüftung	Energiebedarf hauptsächlich durch Pumpen

Unbehandeltes Filterspülwasser

(aus der Filterstufe der Enteisenung)

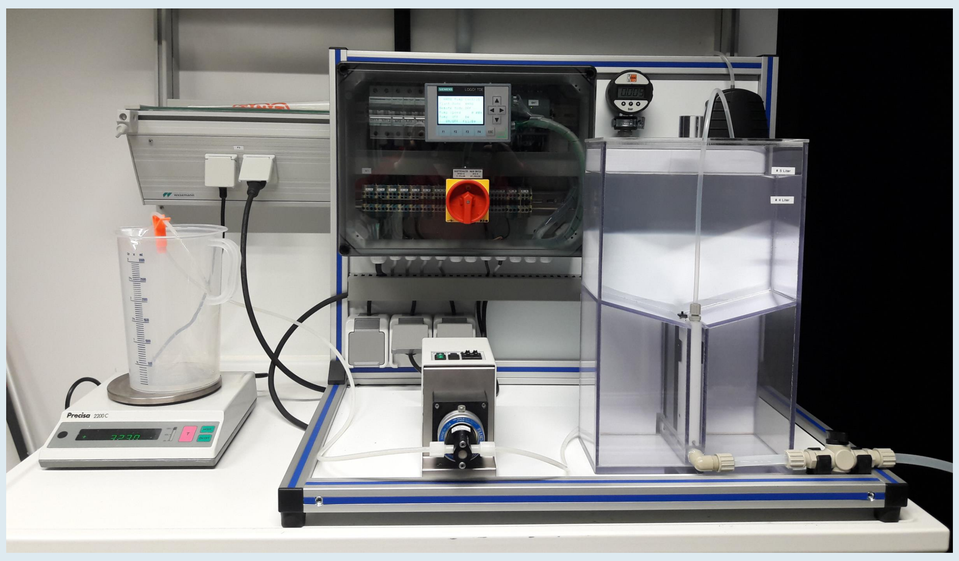
Feed →

→ **Filtrat**

Aufbereitetes Filterspülwasser

(nach keramischer Membranfiltration)

Filterspülwasser vor/nach Membranfiltration (Quelle: DVGW-TUHH)



Beispiel für eine Laboranlage mit keramischer Membran, senkrecht unter dem Behälter (Quelle: CERAFILTEC)

Projektpartner

DVGW | Umwelt Bundesamt | Hamburg Wasser | OOWV | PHL Substratkontor | CERAFILTEC Clean Water. Everywhere.

FONA Forschung für Nachhaltigkeit

Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung WavE Wassertechnologien: Wiederverwendung

FiTWAS

Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung Wasser: N SCHUTZ. NUTZUNG. INNOVATION.

GEFÖRDERT VOM Bundesministerium für Bildung und Forschung

Wiederverwendung von Filterspülwässern aus der Grundwasseraufbereitung zur Sicherung der Trinkwasserversorgung

Verbundprojekt-Koordination: DVGW-Forschungsstelle TUHH

Kontakt: www.tuhh.de/wwv/fitwas, barbara.wendler@tuhh.de

Wasserwerk Sandelermöns (OOWV)

Standortdaten

- Spülwasseranteil 3,7 % (2020)
- Zweistufige Filtration über geschlossene Schnellfilter
- Spülwasseraufbereitung erfolgt über 4 in Reihe geschaltete Absetzbecken

Versuchsschwerpunkte

- Vergleich von Aufbereitungen mittels Polymer- und Keramikmembran

Oben: Spülwasserteich befüllt
Unten: Spülwasserteich vorgetrocknet zur Schlammentnahme (Quelle: OOWV)

Wasserwerk Curslack (HWW)

Standortdaten

- Spülwasseranteil 1,7 % (2020)
- Einstufige Filtration über geschlossene Schnellfilter
- Spülwasseraufbereitung erfolgt über 5 in Reihe geschaltete Absetzbecken

Versuchsschwerpunkte

- Konventionelle Aufbereitung durch Sandfiltration mit Flockung und nachgeschalteter UV-Desinfektion
- Fokus auf Betriebssicherheit und Abtrennung von Mikroorganismen

Versuchsanlage Sandfiltration im WW Curslack (Quelle: HWW)

Wasserwerk Holdorf (OOWV)

Standortdaten

- Spülwasseranteil 0,9 % (2020)
- Zweistufige Filtration über geschlossene Schnellfilter
- Versickerungsbecken zur Spülwasserbehandlung

Luftbild Wasserwerk Holdorf (Quelle: OOWV)

Versuchsschwerpunkte

- Aufbereitung mittels polymerer Membran
- Entwässerung und Konditionierung des Schlamms zur Verwertung

Wasserwerk Süderelbmarsch (HWW)

Standortdaten

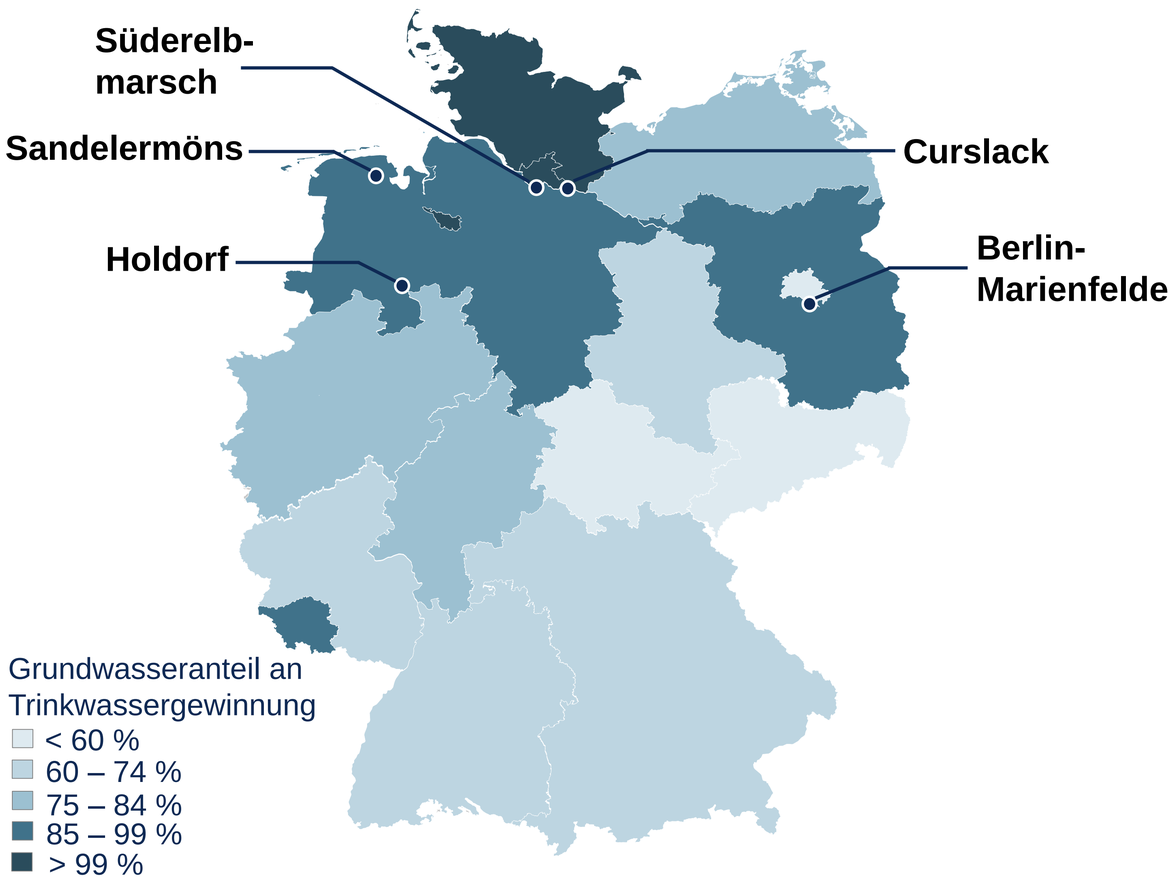
- Spülwasseranteil 2,1 % (2020)
- Filtration über offene Schnellfilter
- Filterspülwasser über offene Vorlagebecken mit Mischer, Lamellenklärer und Dynasandfilter aufbereitet

Vorlagebecken mit Mischer im WW Süderelbmarsch (Quelle: HWW)

Versuchsschwerpunkte

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

Untersuchungsstandorte



Versuchswasserwerk Berlin-Marienfelde (UBA)

Standortdaten

- Spülwasseranteil von ca. 1 %
- Versuchswasserwerk zur biologischen Enteisenung und Entmanganung
- Zweistufiger Prozess mit Polystyrol-Aufstromfiltern

Versuchsschwerpunkte

- Remobilisierung von Schwermetallen und Viren
- Rückhalt von Schwermetallen und Viren durch Polymermembranen
- Mikrobiologische Eigenschaften des rückgewonnenen Wassers und des Filterschlamms

Pilotanlage zur biologischen Enteisenung und Entmanganung (Quelle: UBA)

Projektpartner

DVGW · Umwelt Bundesamt · HAMBURG WASSER · OOWV · PHL Substratkontor · CERAFILTEC CLEAN WATER. EVERYWHERE.