

2024

Berliner ENERGIETAGE

Energiewende in Deutschland

EnOB: ULTRA-F – Ultrafiltration als Element der Energieeffizienz in der Trinkwasserhygiene (FKZ: 03ET1617)

Anforderungen an die UF-Technologie

Vortragender Dr. Andreas Nahrstedt, IWW – Zentrum Wasser, Mülheim an der Ruhr

Session P.490 Sichere Trinkwasserhygiene und Energieeinsparung - Geht das? – 16. Mai 2024



Gefördert durch:



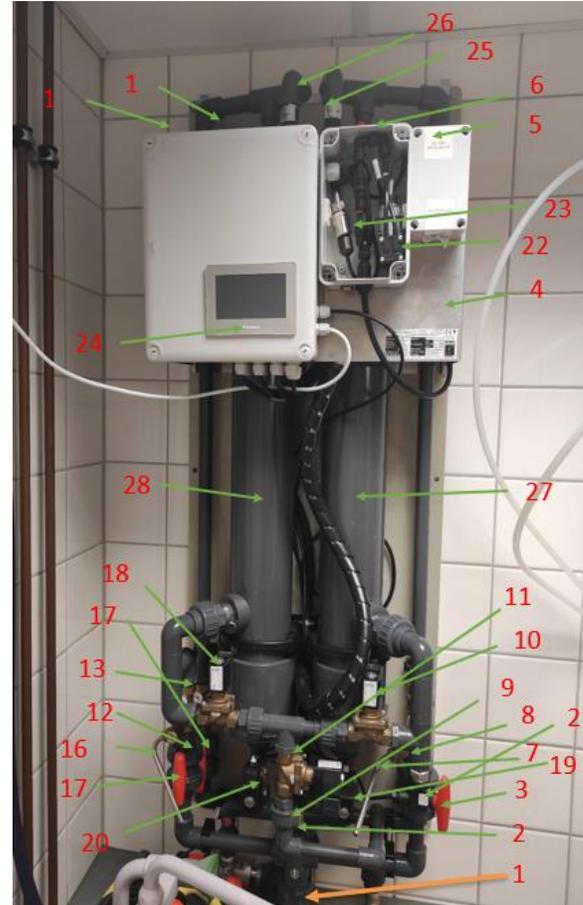
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Systemanalyse und Systemtests mit 3 UF-Anlagen

UF1-Anlage: Seccua Phoenix GT1



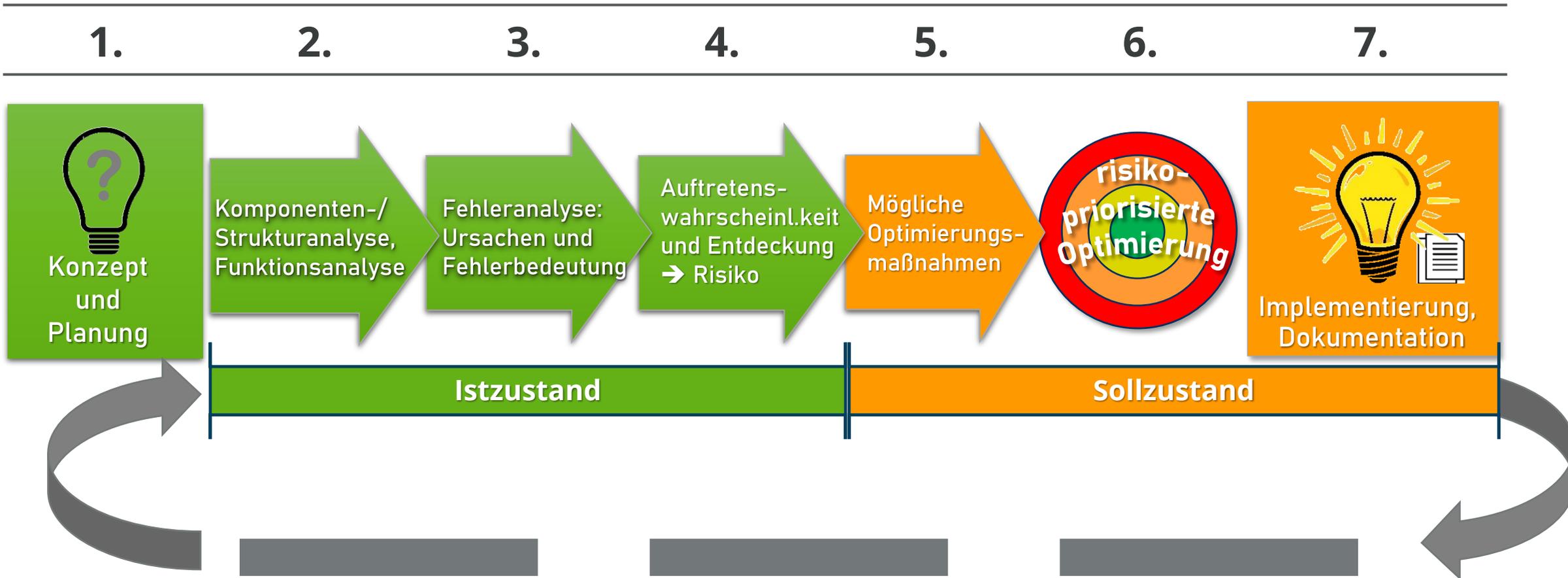
UF1-Anlage: PB-Int./ KEBOS AquaproteQ



UF3-Anlage: Solvis / EXERGENE GTS-20



Methodischer Ansatz: Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse (FMEA)



abgeleitet aus:

	DIN EN 60300-1 Zuverlässigkeitsmanagement	
--	--	--

FMEA zur Priorisierung identifizierter Maßnahmen

Vergabe von 10 bis 1 Wertungspunkten zu jeweils 3 Kriterien für potenzielle Fehler:

1. **Bedeutung** (Schwere der Fehlerfolge)

B = 10 (sehr hoch bei Risiko für Trinkwasserhygiene)

B = 9 – 6 (hoch bei Risiko für Versorgungssicherheit)

B < 6 (mäßig bei Risiken für Energieeffizienz,
Wirtschaftlichkeit, Wasserverlust ...)

2. **Auftretenswahrscheinlichkeit** (Häufigkeit der Ursachen)

A = 10 (hoch) ... 1 (gering)

→ Ziel für A

3. **Entdeckungswahrscheinlichkeit** (von Ursache oder Fehler)

E = 10 (gering) ... 1 (hoch)

→ Ziel für E



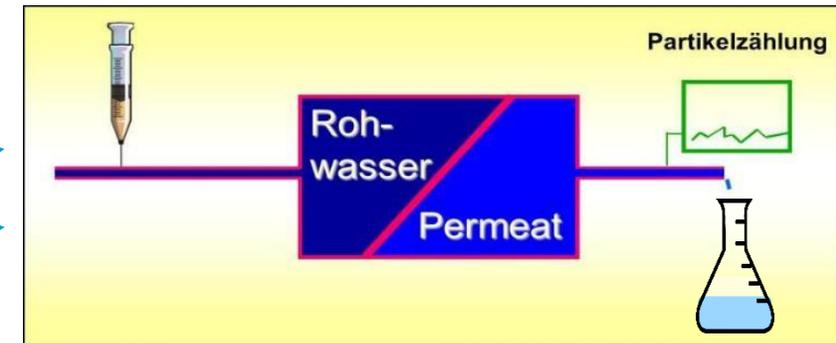
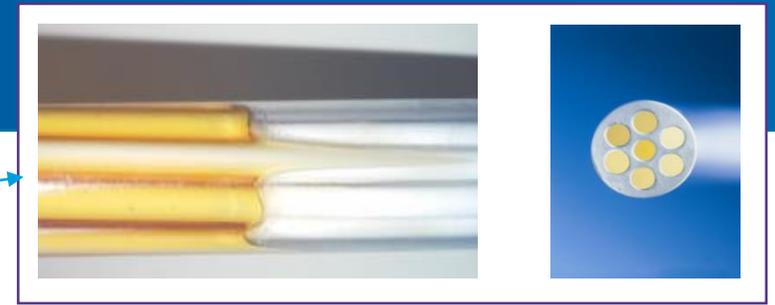
→ Berechnung der **Risikoprioritätszahl** zur Maßnahmen-Priorisierung

$$RPZ = B \cdot A \cdot E$$

gemäß der jeweiligen Bedeutung **B** in drei Prioritätsklassen

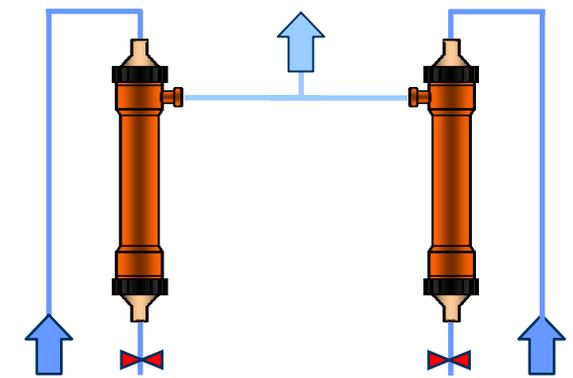
Prüfungskriterien für die Systemanalyse

- Grundsätzliche Eignung aller Komponenten:
 - UF-Module, Potting, Membran
 - Rückflussverhinderer, Ventile/Hähne (Probenahme), Aktoren, Sensoren, Steuerung ...
- Funktion und Zusammenwirken aller Komponenten
- Eignung automatischer Druckhaltetests für die Systemintegrität
- Fernübertragung von Daten, Parametrierungen, Alarmen
- Spezielle Anlagentests:
 - ✓ Nachweis der Systemintegrität mittels Partikelrückhalt
 - ✓ Nachweis des Bakterienrückhalts der Membran (ASTM)
 - ✓ Nachweis des Virenrückhalts der Membran (W 213-5)
 - ✓ Verweilzeitverhalten in Anlagenkomponenten (Salz-Tracer und Leitfähigkeitssensor)
 - ✓ Verhalten in den verschiedenen Betriebsmodi bei Stromausfall
 - ✓ Verhalten in den verschiedenen Betriebsmodi bei Ausfall Wasserdruck
- Begleitung der Anlagenwartung mit **C**leaning **I**n **P**lace, CIP (nur bei Seccua Phoenix GT1)



Ableitung von grundsätzlichen Anforderungen an UF-Anlagen ...

- Geeignete Werkstoffe (Leitlinien/Bewertungsgrundlagen für Werkstoffe, W 270)
- Spülwasseraustritt grundsätzlich im freien Auslauf (DIN 1988-100 → DIN EN 1717, Typ AA)
- Filtrat- und Feedseite mit kontrollierbarem Rückschlagventil (DIN 1988-100 → DIN EN 1717, Typ EA)
- Sicheres Entlüftungskonzept (siehe DIN EN 14652) → Einbaulage der Module (Membranfläche vollständig durchströmt, keine Gammelzonen, kein Lufteintrag in die TWI)
- Temperaturbeständigkeit (DIN EN 14652), bei UF3 bis 75 °C
- Trennung der Filtrat- von der Feed-/Konzentrat-Seite nur durch Module / Membranen
- Probenahmestellen nach DIN EN ISO 19458 (abflämmbar): Feed, Filtrate / Sammelfiltrat
- Mindestens zwei Module je Anlage zur:
 - Bereitstellung von frischem Filtrat zu Spülzwecken (Backwash)
 - Filtratproduktion während Spülungen (und als Redundanz)
- Wasseraustausch mittels Spülung bei Stagnation (< 24 Std.)
- Mechanische Zugangssicherung des Geräts

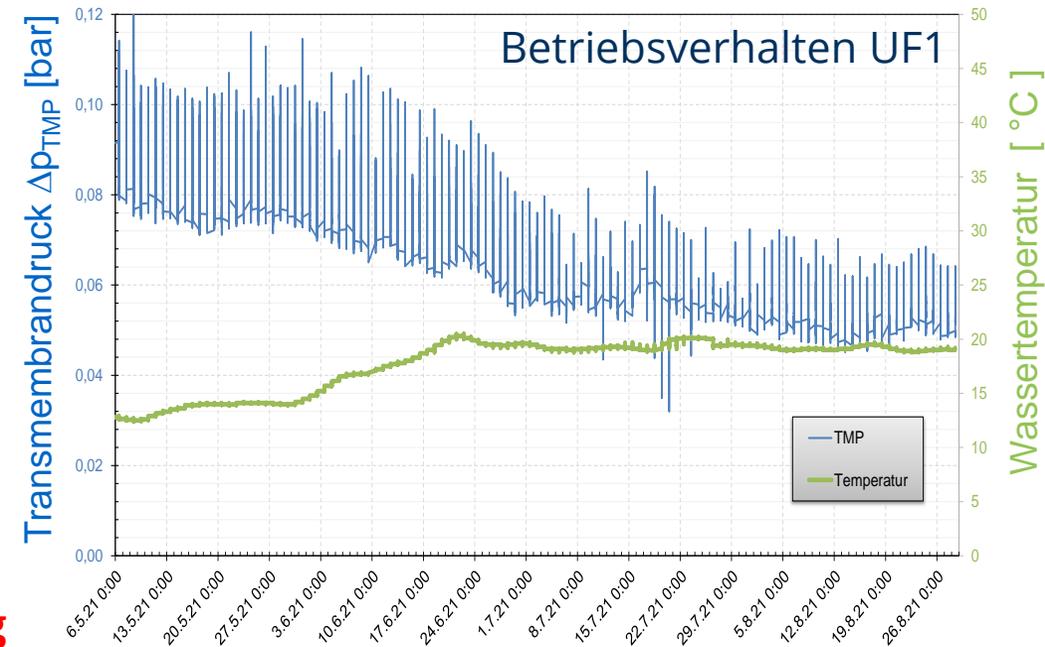


Ableitung von grundsätzlichen Anforderungen an UF-Anlagen ...

Elektrik & EMSR:

- Überspannungs- / EMV-Schutz
- Elektrische Bauteile Schutzklasse > IP65
- Hoher Automatisierungsgrad mittels resilienter SPS
- Zugriffsrechte
- Ventile mit
 - mechanischer/elektrischer Stellreserve
 - Endlagenkontrolle
- Das Mindestmaß an Online-Sensorik:
 - Wassertemperatur
 - Druck Feed, Druck Filtrat
 - Volumenstrom Feed (für UF3 aus Pumpen-ansteuerung ableitbar)

Berechnung der temperatur-normierten Permeabilität als Maß für die Membranverblockung



Verantwortlichkeiten

Verantwortlichkeiten Betreiber

- Meldung an das Gesundheitsamt: geplanter Einbau
- Information der Mieter
- Verbindliche Zuordnung von Betreiberpersonal, für diese Gefährdungsanalyse erstellen
- Abordnung zur Schulung/Einweisung/Inbetriebnahme
- Festlegung der Überwachungspflichten etc.: Zuständigkeiten (Arbeitsalltag, Vertretungs-/Urlaubsregeln, Bereitschaft)
- Probenahmen, Umfang der Analysen (Vorgaben Gesundheitsamt)
- Festlegung und Sicherstellung interner und externer Meldekett (Alarme, Informationen)
- Festlegung der Alltagsroutinen: Überwachung, Begehung, kleinere Prüf-/Wartungsarbeiten (Checklisten), Führung Betriebstagebuch (DIN 1988-100)
- Maßnahmeplan mit Festlegung der Vorgehensweisen im Falle: Alarme, Beschwerden der Mieter, Warnungen/Empfehlungen durch Hersteller
- Sicherstellung des Umfangs an Anlagendokumenten

Verantwortlichkeiten Hersteller/Vertreiber

- Eignungsprüfungen: Wasserqualität, TWI und Einbauort, Anbindung, Anlagenkonfiguration, Anlagenparametrierung, Stabilität Fernzugriff (Protokoll)
- Unterstützung des Betreibers bei dessen Meldungen an das Gesundheitsamt (GA)
- Eigene Meldung an das GA: Einbau / Inbetriebnahme / Änderungen an Anlage oder Betriebsweise / Statusänderungen (auch als Folge systemrelevanter Versäumnisse, Ende Wartungsvertrag)
- Auszuhändigende Anlagendokumentation:
 - Sicherheitshinweise, Installations-, Inbetriebnahme-, Betriebsanleitungen, Leistungsdaten und Garantiewerte gemäß DIN EN 14652
 - Wartungsvertrag, Wartungsanweisung
- Schulung von mindestens zwei vom Betreiber beauftragten und befähigten Personen (Protokoll)
- Inbetriebnahme zusammen mit Betreiberpersonal (Protokoll)
- quasi-kontinuierlich externe Überwachung der Prozesse, Anpassung per Fernzugriff
- Automatisches Auslösen und Versenden von Alarmen: intern und/oder extern
- Wartung inkl. chemischer Reinigung der Module mind. alle 12 Mon. (ggf. Ersatz; Protokolle)
- Aussprechen von Warnungen an den Betreiber

TrinkwV, Regelwerke, To Do?

- § 18 TrinkwV: Unterscheidung von Partikelabscheidung und Feststoffpartikelabscheidung
- § 18 TrinkwV: In der TWI nur Feststoffpartikelabscheidung erlaubt
- UBA: Feststoffpartikelabscheidung ab Filterfeinheit > 80 µm
(derartige Filtermaterialien fallen nicht mehr unter die Aufbereitungsstoffe des § 20)
- DIN EN 14652 „Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser innerhalb von Gebäuden – Membranfilteranlagen“ enthält zur UF-Technologie viel Nonsense → Überarbeitung!!!
- DIN EN 1717 „Sicherungseinrichtungen“ → Ergänzung
- DIN 1988-100 „TR für TWI : Schutz des Trinkwassers“ → Ergänzung
- DIN 1988-200 „TR für TWI : geschl. Systeme: Planung ...“ → Ergänzung
- DIN EN 806-2: „TR für TWI : Planung“ → Ergänzung
- DIN EN 806-5: „TR für TWI : Betrieb und Wartung“ → Ergänzung
- Neues DVGW-Arbeitsblatt/Merkblatt → obsolet ?





IWW ZENTRUM WASSER

IWW Analytik und Service GmbH

IWW Institut für Wasserforschung
gemeinnützige GmbH

Moritzstraße 26
45476 Mülheim an der Ruhr
Telefon: +49 (0) 208 4 03 03-0
Fax: +49 (0) 208 4 03 03-80



Dr. Andreas Nahrstedt



Marc-Phillip Berg



Tobias Abbink