

beck
schwimmbadbau
ihr planer.

Ultrafiltration in der Badewasseraufbereitung



beck schwimmbadbau
ihr planer.

Inhalt der Präsentation

1. Vorstellung
2. Membranverfahren - Ultrafiltration
3. Verfahrensarten SIA 385/9 mit Ultrafiltration
4. Warum eine Ultrafiltration oder warum nicht
5. Weitere Membranverfahren
6. Chloratentfernungsstufe - ChlorateX
7. Spülabwasseraufbereitung zu Füllwasser Typ 1

beck schwimmbadbau
ihr planer.

Beck Schwimmbadbau AG

Matthias Hotz, Leiter Technik

Seit 2013 bei BSB

Spezialgebiet:
Aufbereitung von Badewasser und Schwimmbadbau

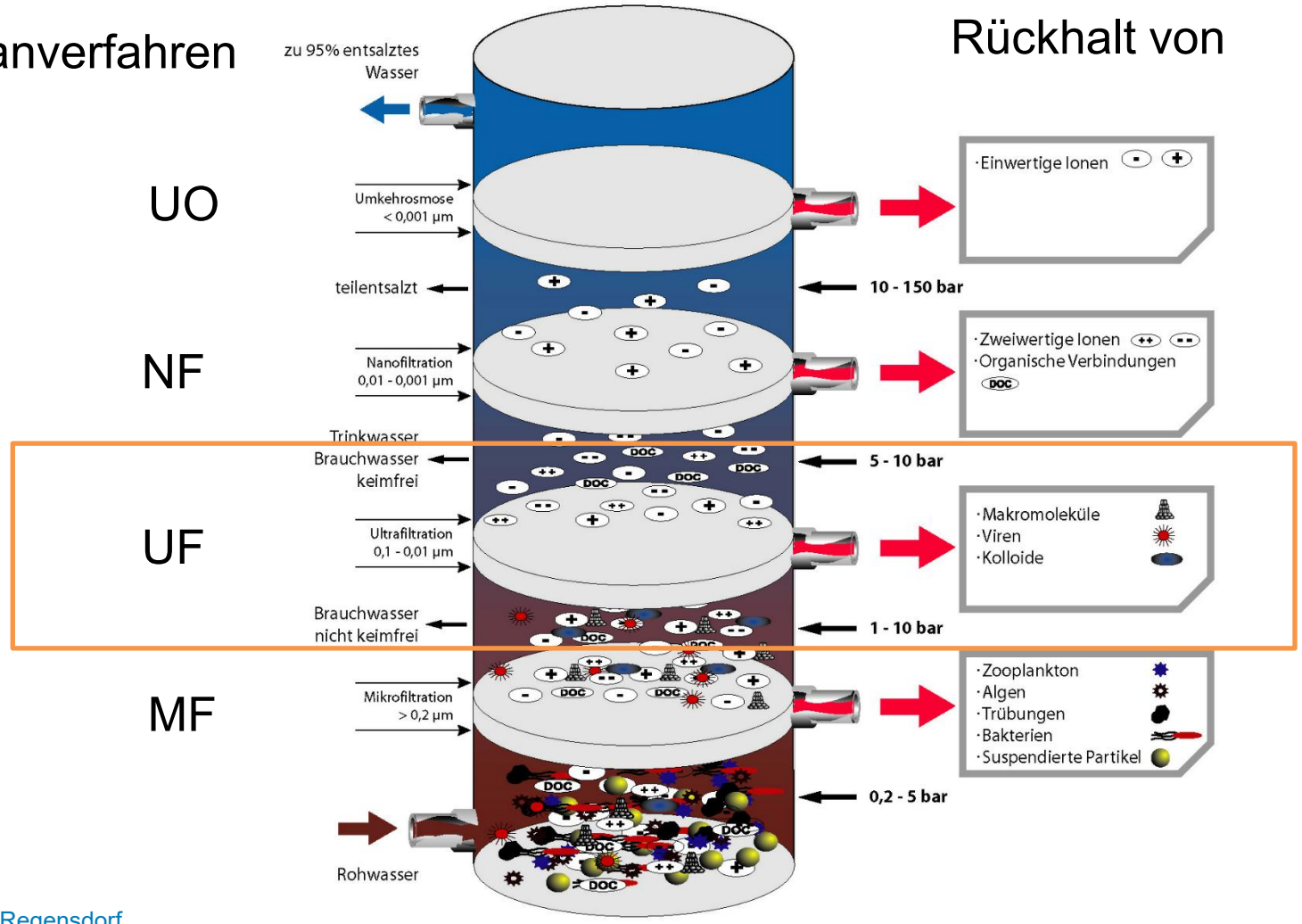


Erfahrung:

- Seit 2007 in der Bäderbranche tätig
- Mehr als 45 realisierte öffentliche Schwimmbäder als Projektleiter
- Bauherrenberater

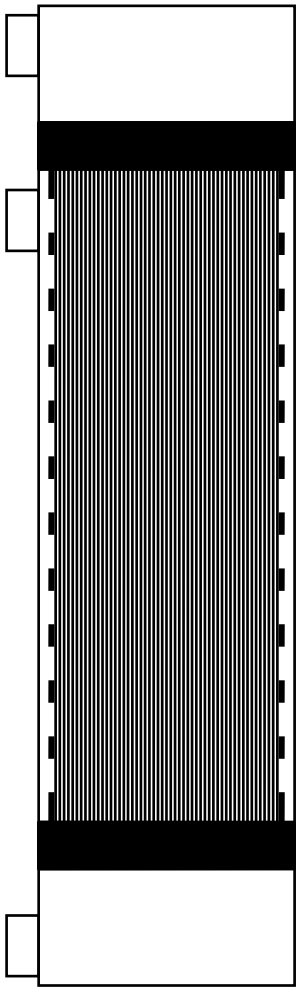
beck schwimmbadbau ihr planer.

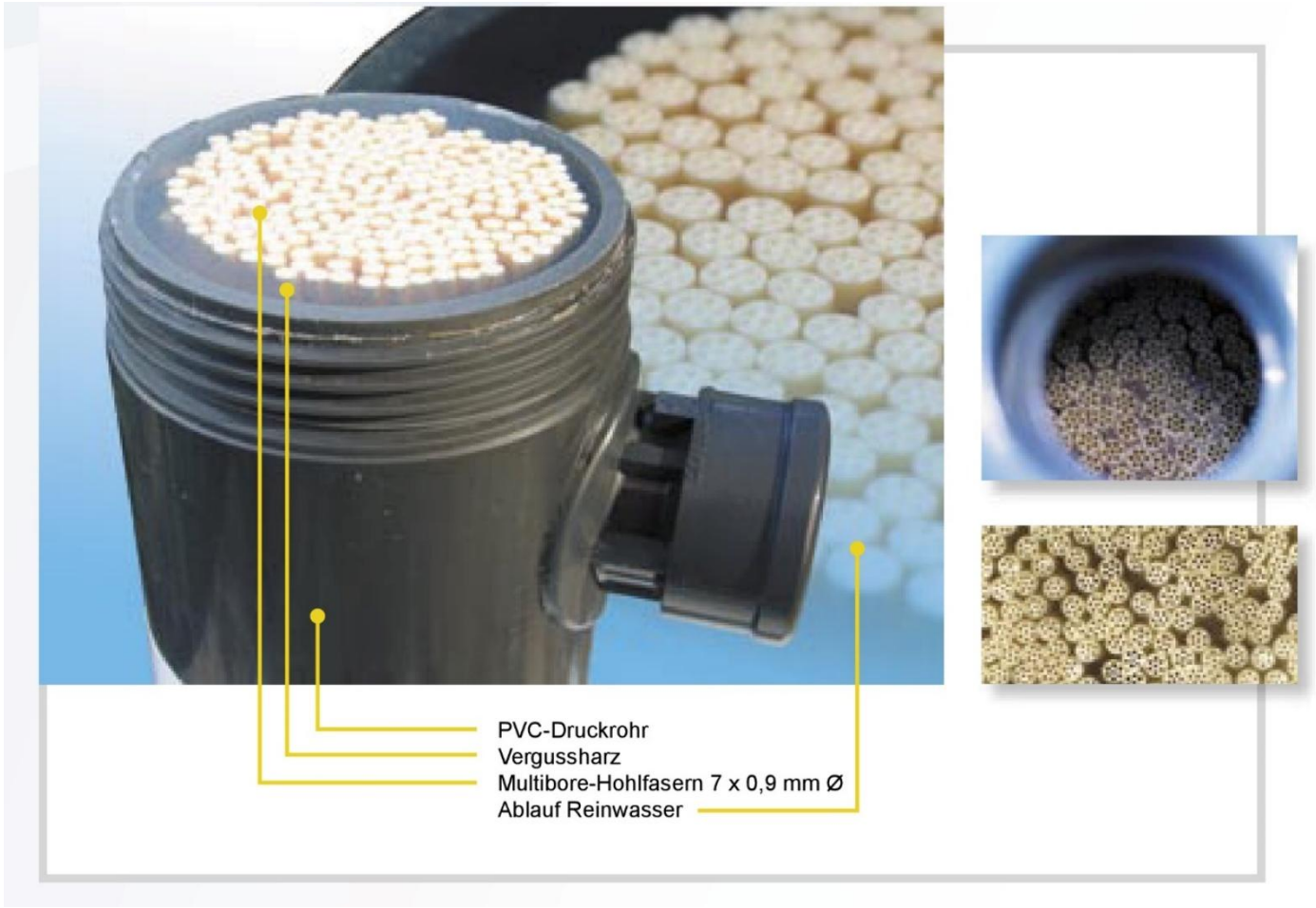
Membranverfahren - Ultrafiltration



beck schwimmbadbau
ihr planer.

Ultrafiltrations-Modul

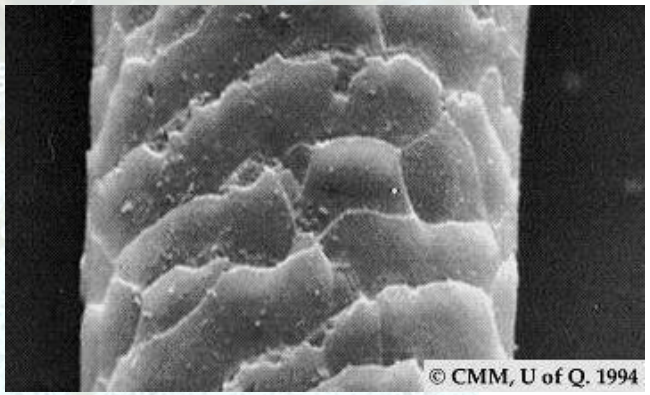




beck schwimmbadbau
ihr planer.

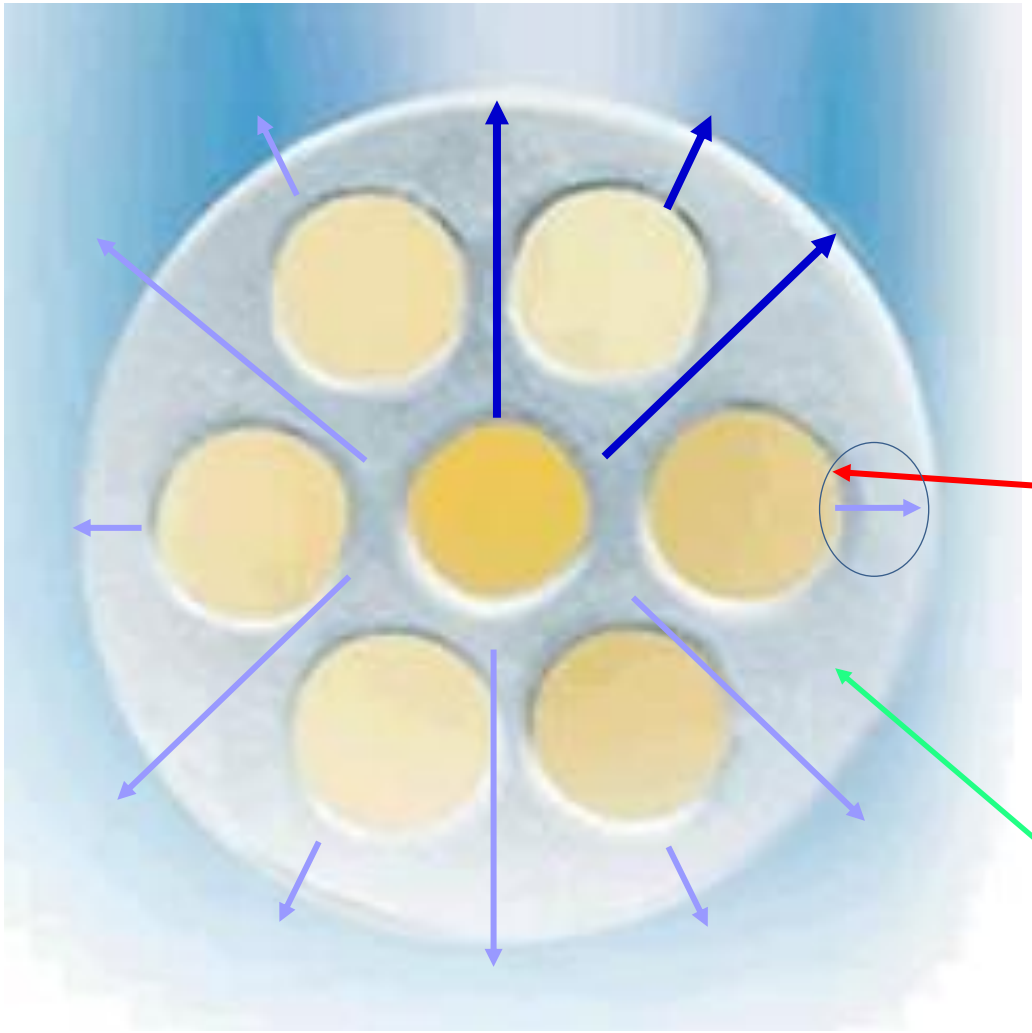
Ultrafiltration

- **Filtration durch Kunststoff- Kapillaren Innendurchmesser zwischen 0,5 mm und 2 mm**
- **Porengröße der Röhrchen im Bereich von 0,01 µm bis 0,05 µm**
- **Ein menschliches Haar hat den 1000-fachen Durchmesser der Porengrösse**



beck schwimmbadbau ihr planer.

Aufbau Filterschicht Ultrafiltration

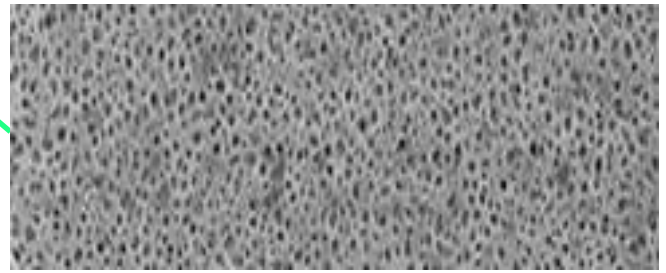


Das Filtrat fließt von innen nach außen

Filtrationsschicht



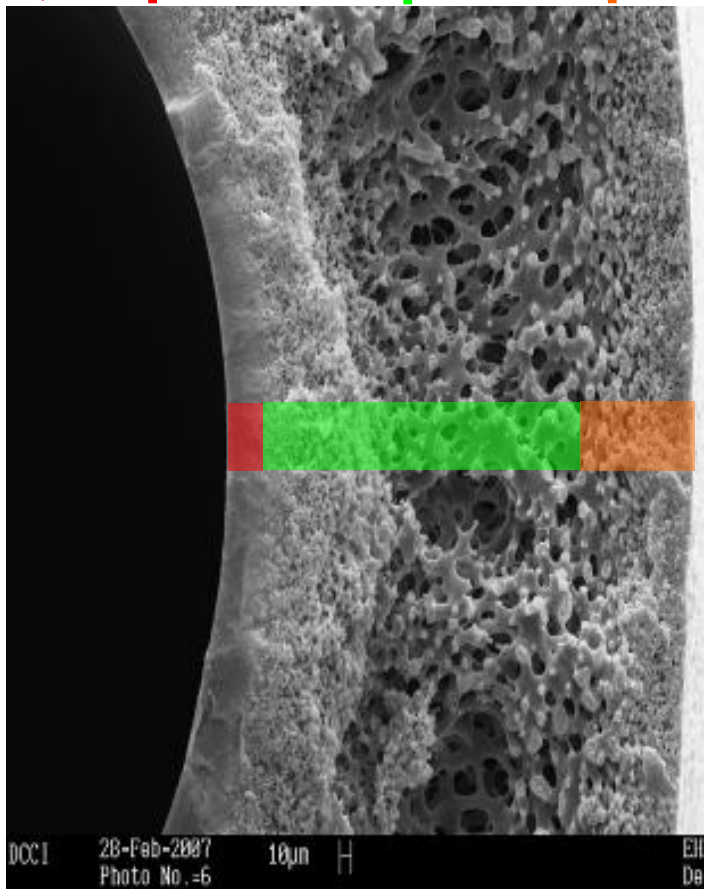
Stützstruktur



beck schwimmbadbau
ihr planer.

Aufbau Filterschicht Ultrafiltration

0,02 µm **10 µm** **2 µm**



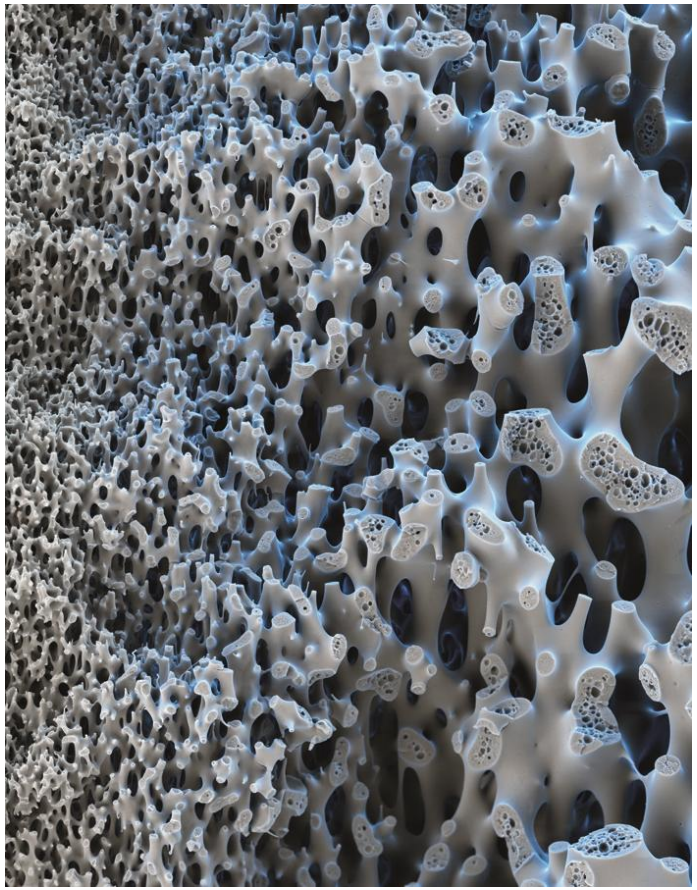
Asymetrische Membrane

Dünne Filtrationsschicht an der Innenseite

Schwammartige Stützstruktur in der Mitte zum Transport des Filtrats

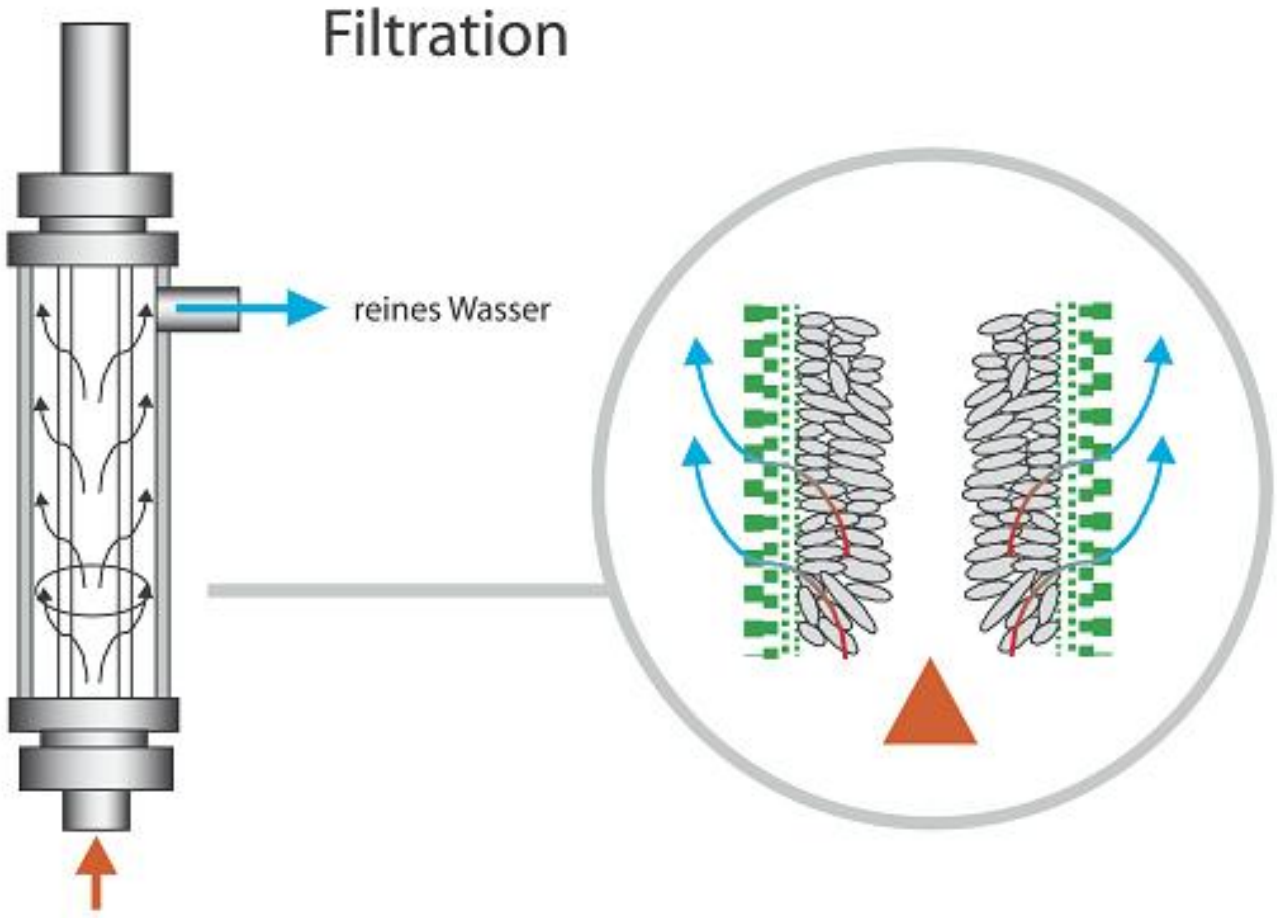
Festere Struktur an der Außenseite gibt Kapillarfaser-Festigkeit

Druckverluste nur in der Filtrationsschicht nicht in den äußeren Schichten



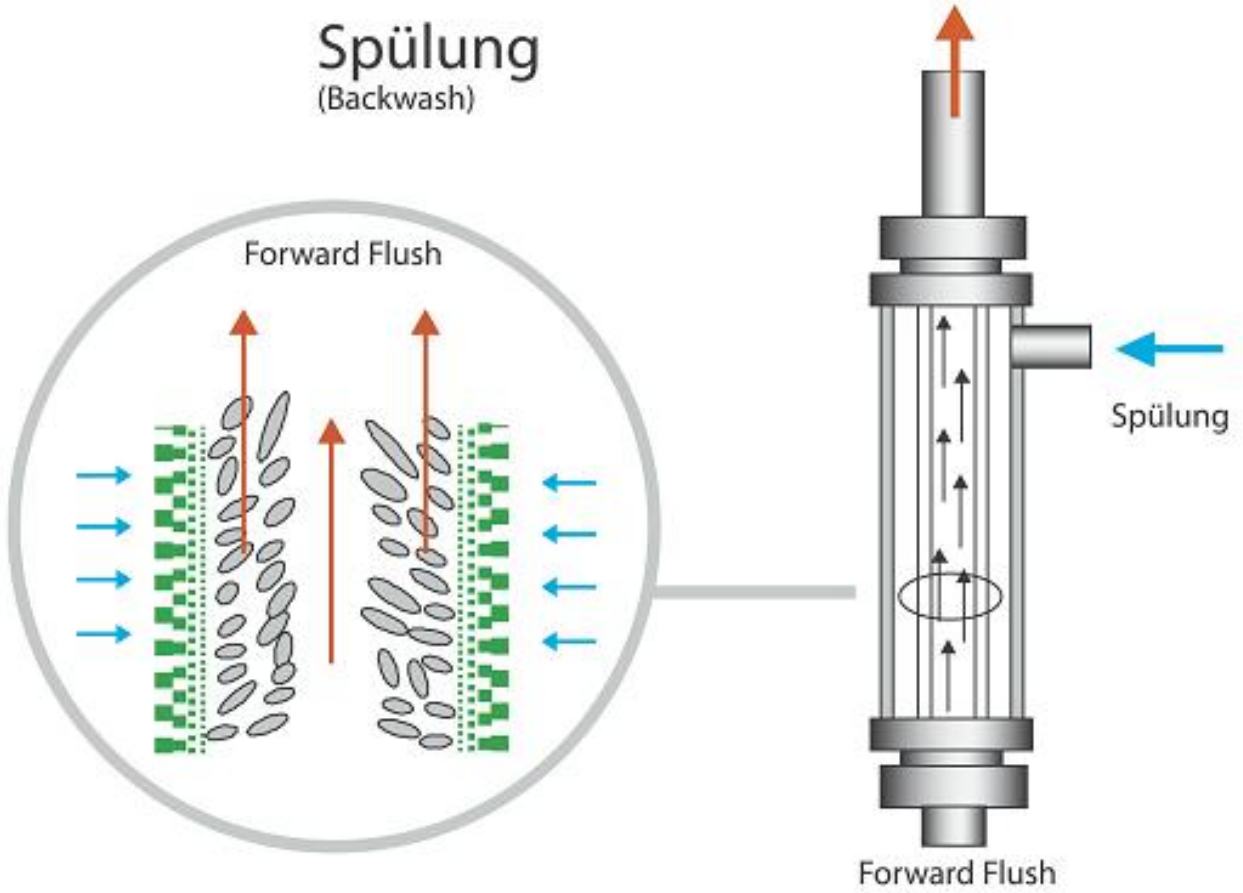
beck schwimmbadbau ihr planer.

Funktionsschema Ultrafiltration



beck schwimmbadbau
ihr planer.

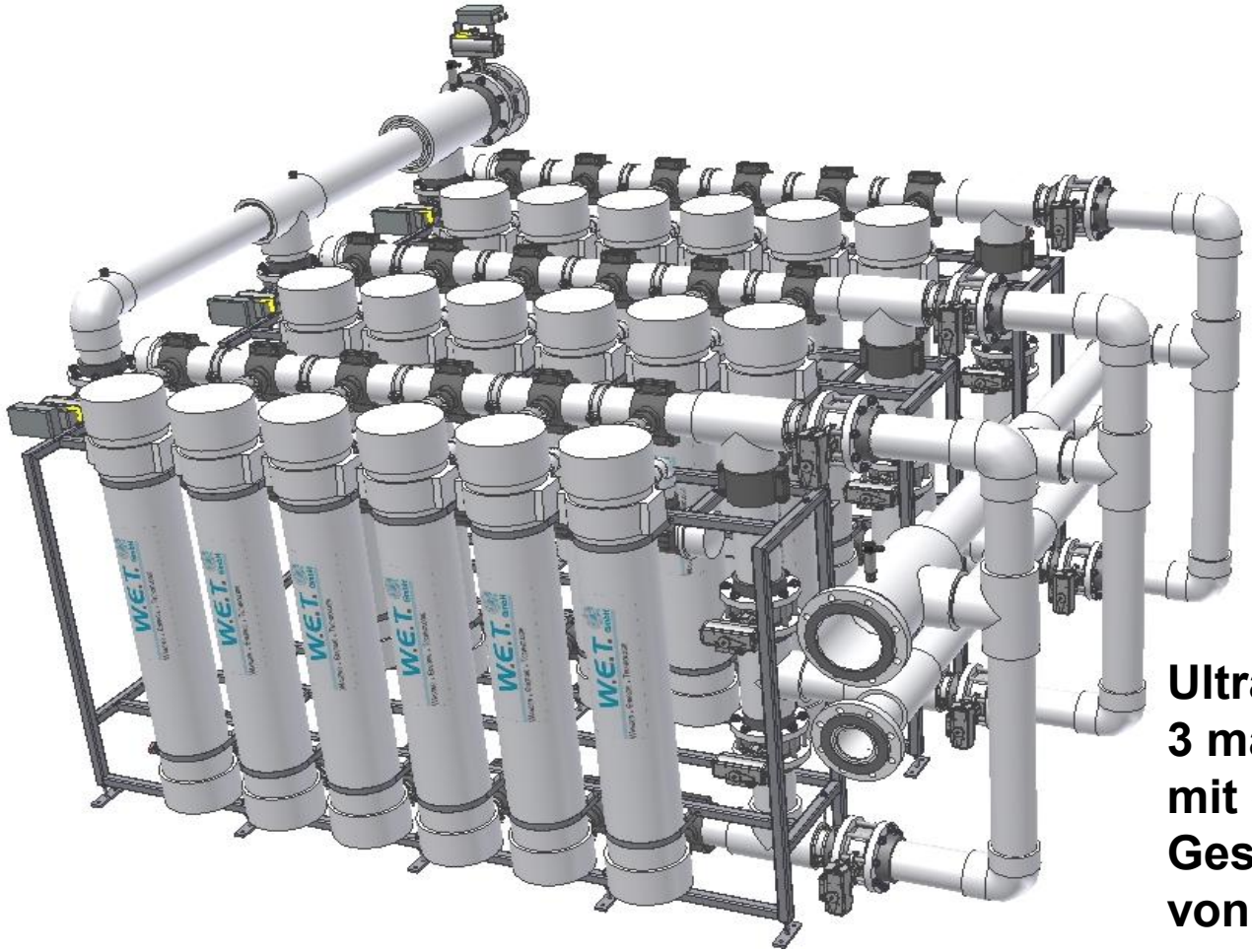
Rückspülung Ultrafiltration



- Rückspülung in zwei Stufen
- Forward Flush spült Membranoberfläche frei
- Spülung reinigt Poren der Membran

beck schwimmbadbau
ihr planer.

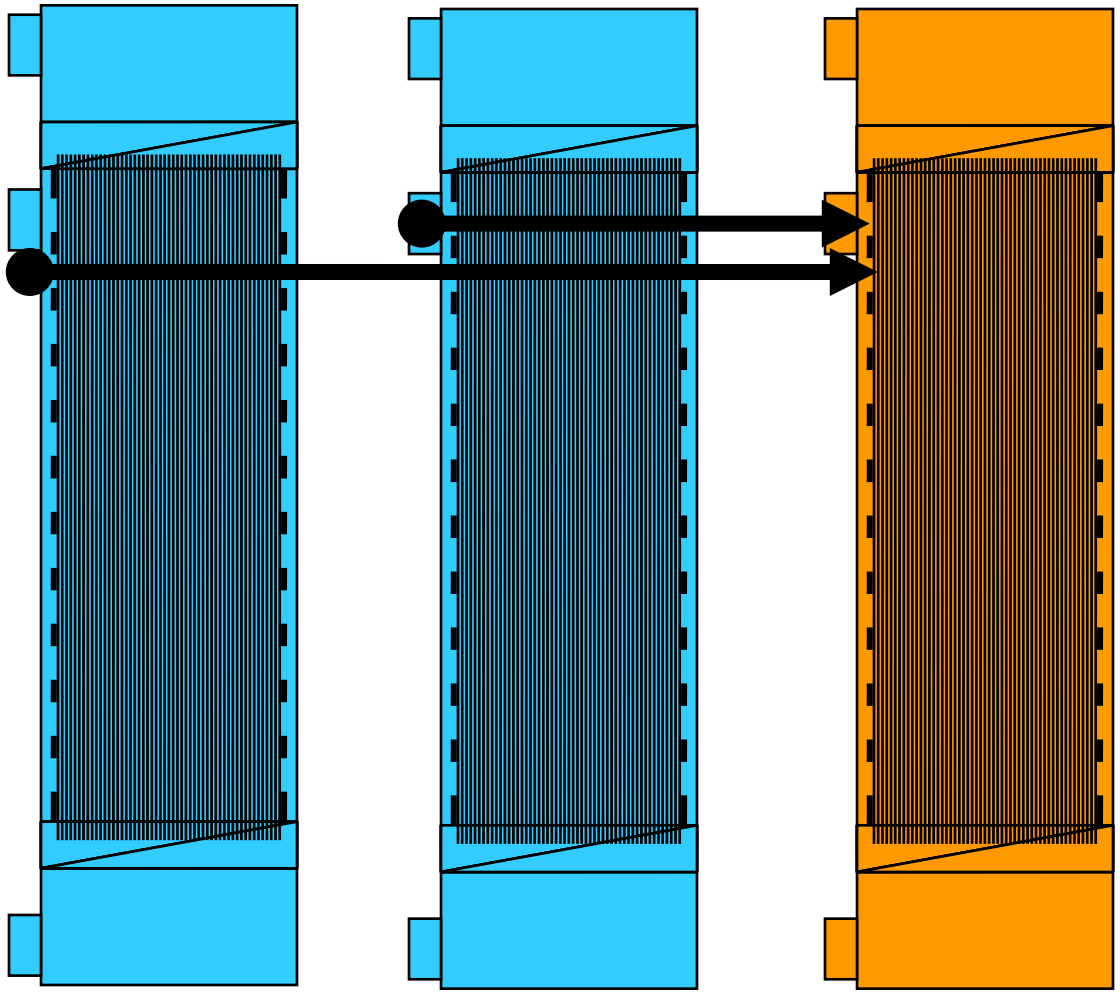
Aufbau Ultrafiltration mit 3 Strassen



Ultrafiltration mit 3 mal 6 Modulen mit einer Gesamtleistung von 195 m³/h

beck schwimmbadbau ihr planer.

Spülung einer Filterstrasse



- Das Filtrat von zwei Straßen wird zur Spülung der Dritten genutzt
- Das Spülwasser wird erst bei Bedarf produziert,
- keine Speicherung
- keine Verkeimung
- Spülwassermenge beliebig

beck schwimmbadbau
ihr planer.

Arten der Rückspülung Ultrafiltration

- Alle Spülvorgänge werden von der Anlage selbstständig und nach Bedarf ausgelöst
- Wasserspülung: Alle 1 bis 2 Stunden
  - Mehrstufiger Spülvorgang mit Wasser, Dauer weniger als 1 Minute
- Chemische Spülung: alle 0,5 bis 1 Tage
  - Mehrstufiger Spülvorgang unter Zugabe von Chemikalien zur Reinigung und Desinfektion
  - Einwirkzeit der Chemikalien bis zu 20 Minuten (reduzierte Umwälzleistung)
- Chemische Reinigung: 1 bis 2 mal pro Jahr durch Fachpersonal

beck schwimmbadbau
ihr planer.

Zusammenfassung Ultrafiltration

- Die Ultrafiltration arbeitet mit einer perforierten Membran und niedrigen Transmembrandrücken (typisch BWA 1,0 – 2,5 bar)
- Ultrafiltration Filtrierschärfe bis hinunter zu teilgelösten Stoffen und Kolloiden, jedoch keine Ionen
- Die Membranen einer UF besitzen eine Haltbarkeit von über 10 Jahren
- Permeatausbeute in der BWA nahe 100 % (nur Rückspülwasser als Verlust)

beck schwimmbadbau
ihr planer.

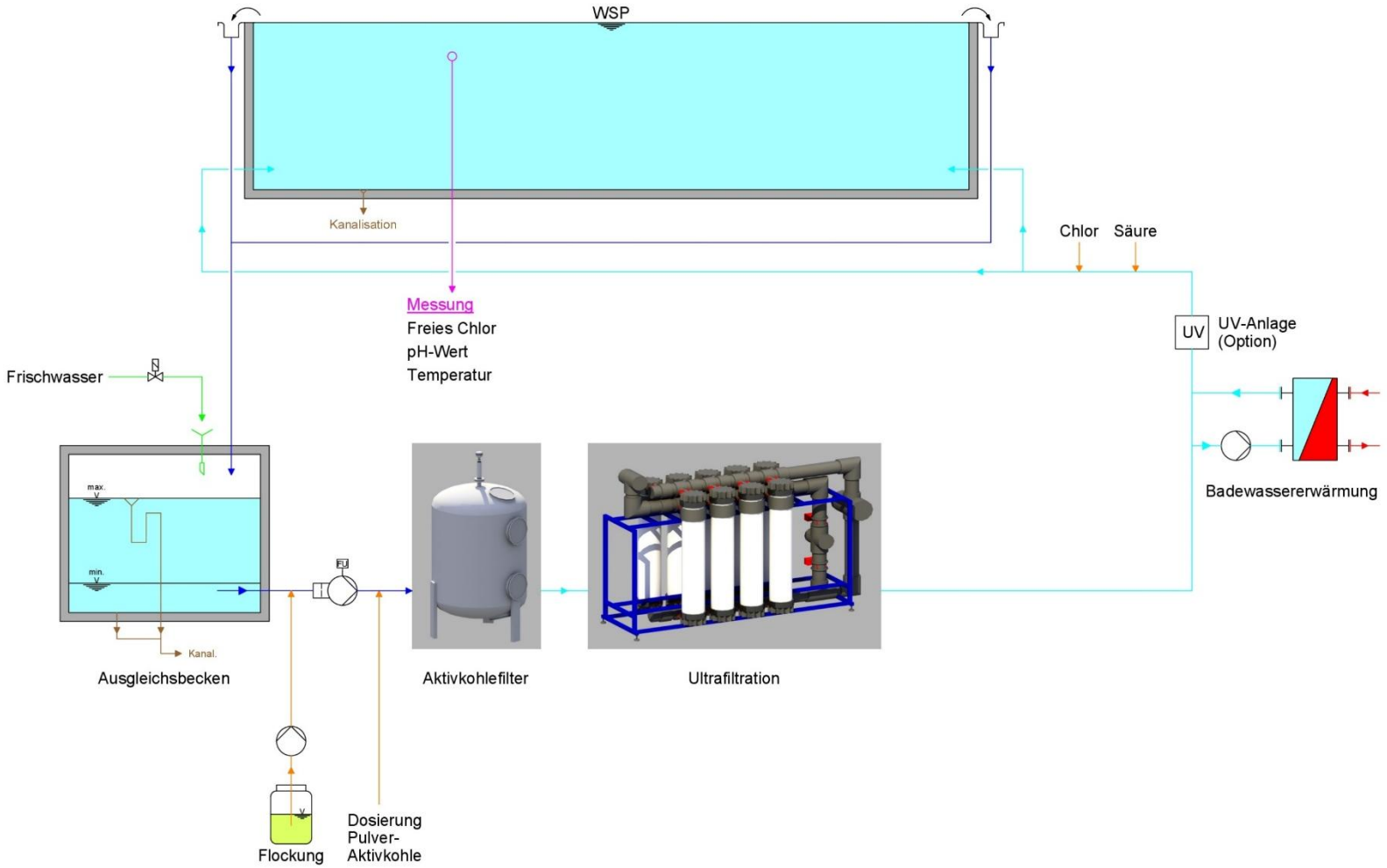
Verfahrenskombinationen UF - SIA 385/9

Die SIA empfiehlt eine Ultrafiltration nur mit weiteren Verfahrensstufen zur Reduktion von Chlorungsnebenprodukten :

- Verfahren V a: mit Pulveraktivkohle zur Adsorption von Chlorungsnebenprodukten
- Verfahren V b: Mehrschichtfilter, Aktiv- oder aktivierte Kohle
- Verfahren V c: Ozonstufe mit nachgeschaltetem Aktivkohlefilter im Bypass

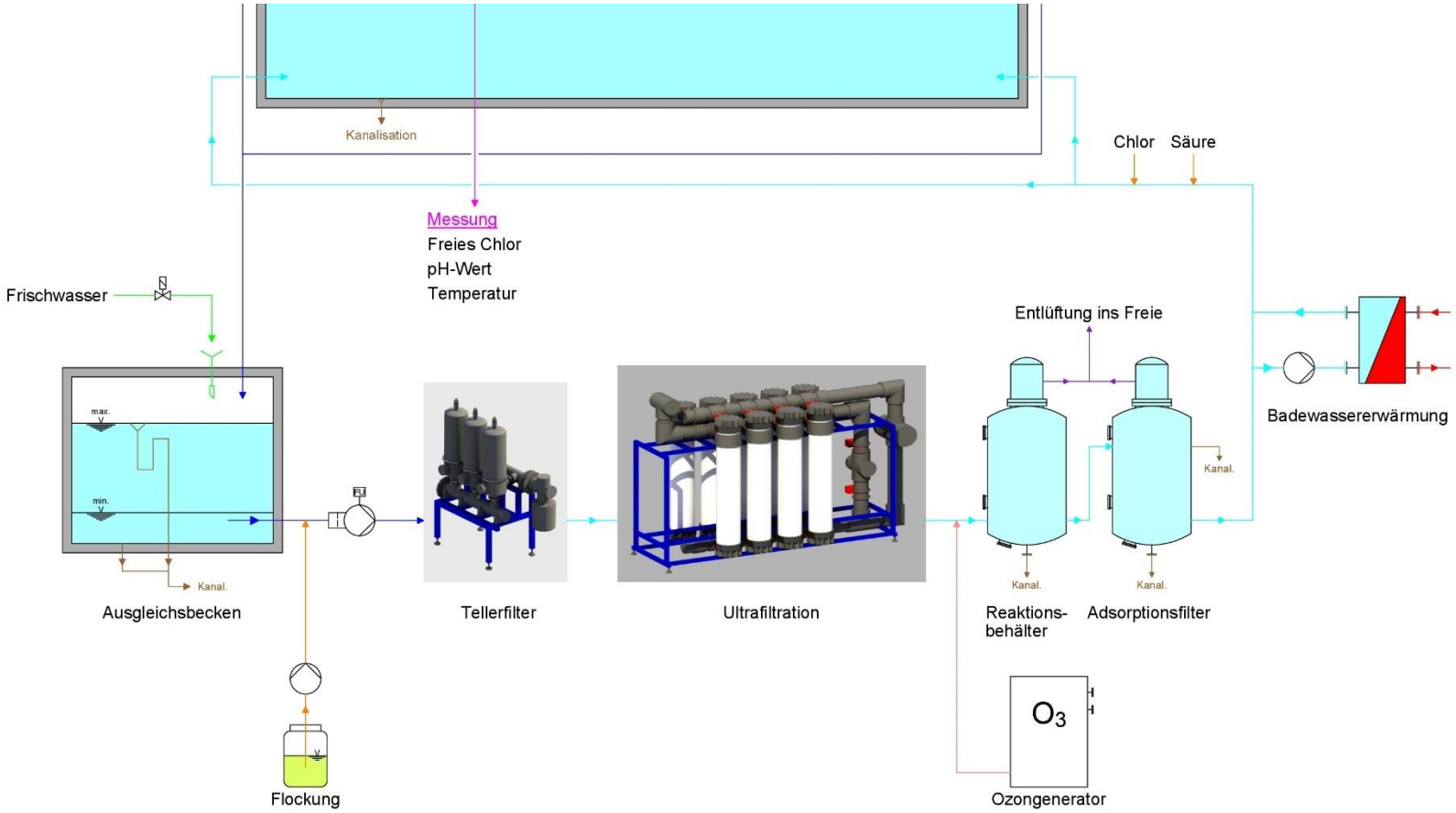
beck schwimmbadbau
ihr planer.

UF + Aktivkohle - Verfahren Vb nach SIA 385/9



beck schwimmbadbau
ihr planer.

UF und Ozon - Verfahren Vc (Geiselweid)



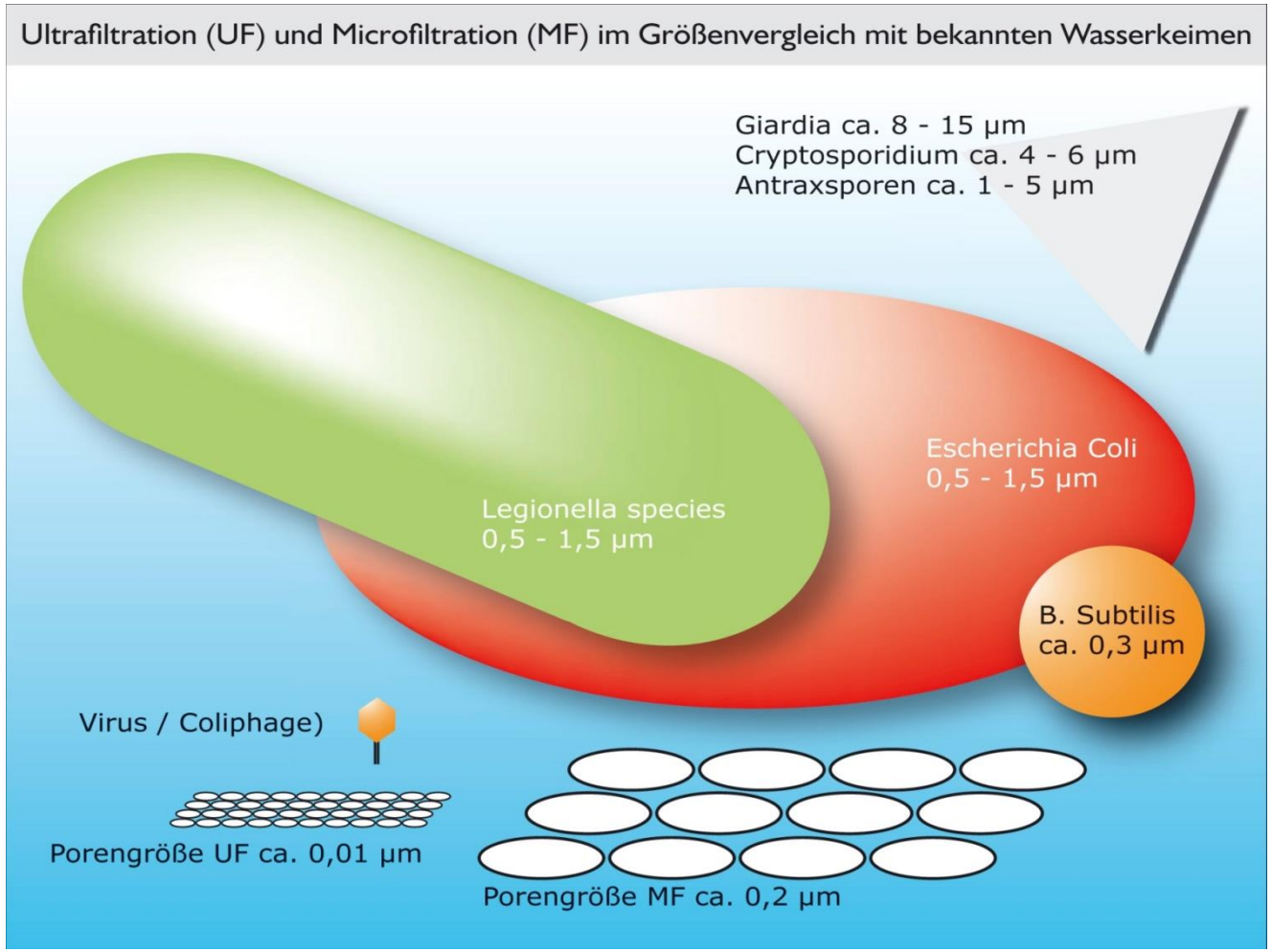
beck schwimmbadbau
ihr planer.

Was spricht für eine Ultrafiltration?



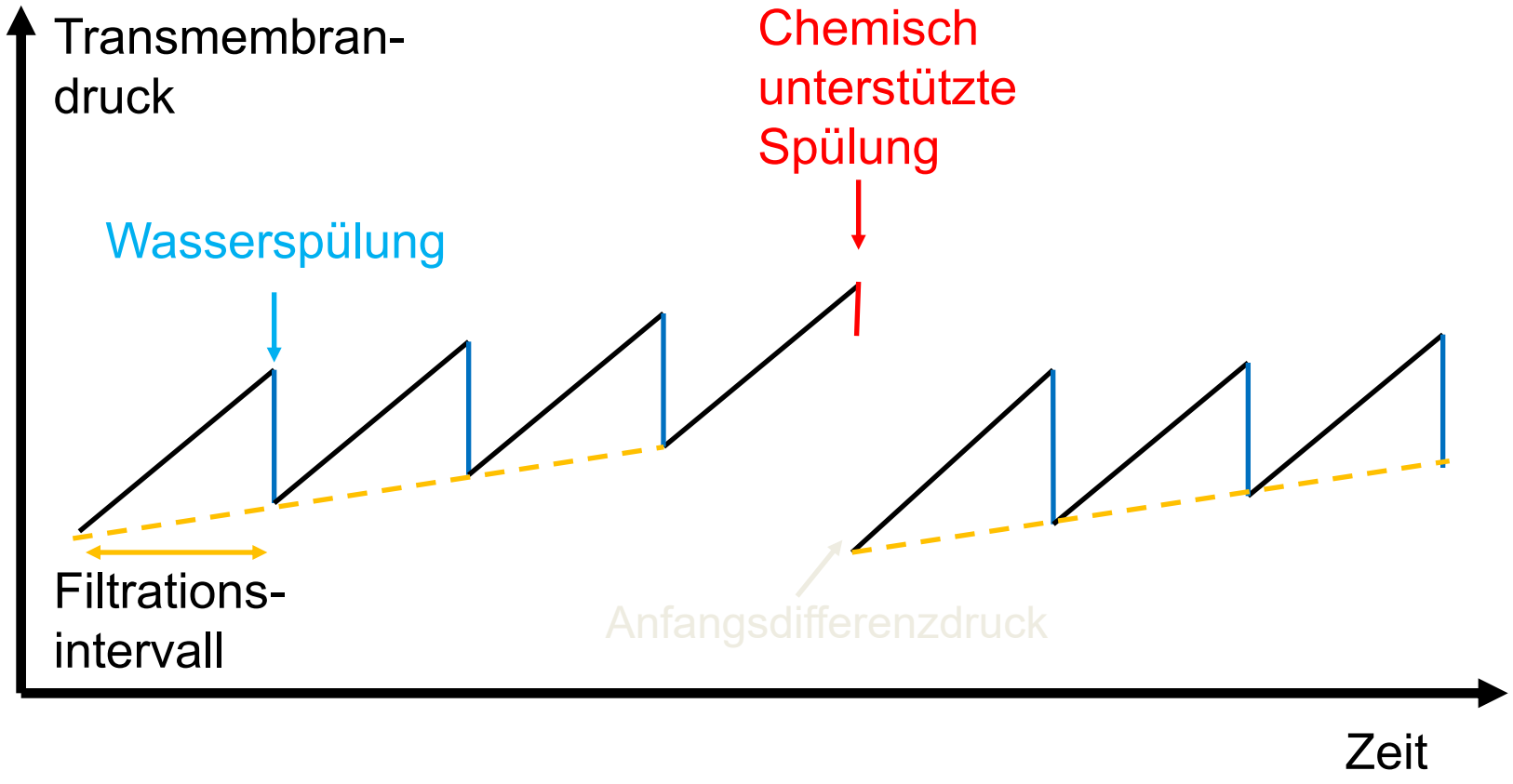
beck schwimmbadbau
ihr planer.

Sehr guter Partikelrückhalt – einschliesslich Viren



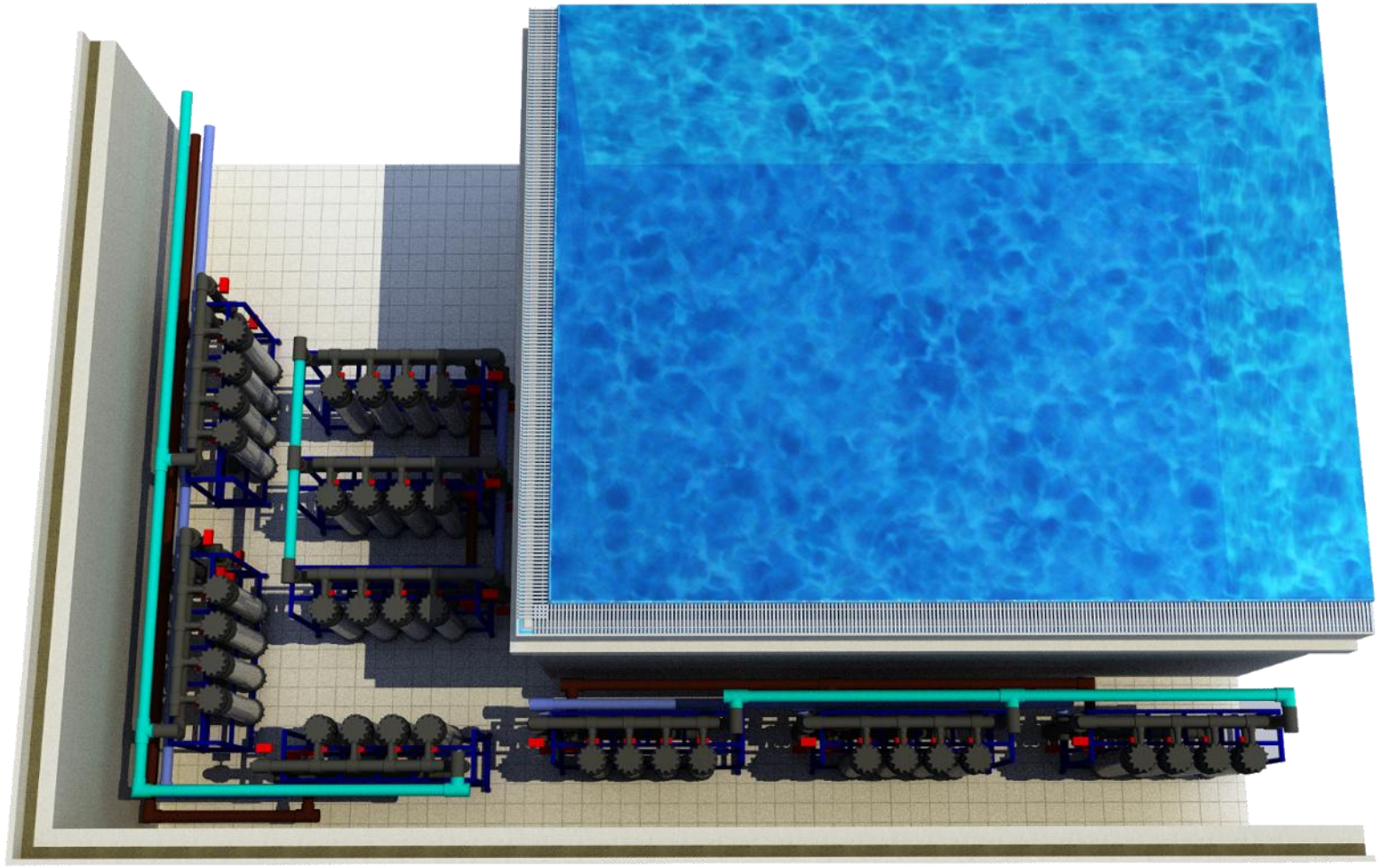
beck schwimmbadbau
ihr planer.

Vollautomatische Rückspülung



beck schwimmbadbau
ihr planer.

Sanierung im Bestand - Flexible Aufstellung



- Modulbreite 80cm
- Modulhöhe 200 cm

beck schwimmbadbau
ihr planer.

Sanierung im Bestand – weitere Vorteile

- Nur 63% Umwälzvolumenstrom einer Mehrschichtfiltration – die bestehende Beckenhydraulik kann häufig beibehalten werden
- Häufige Rückspülungen mit geringen Wassermengen - niedrige Ansprüche an Kanalisation
- Rückspülwasser steht unter Druck und kann auch in hochgelegene Kanalisation geführt werden
- Nebenräume und Beckenumgänge können genutzt werden
- Geringer Raumbedarf

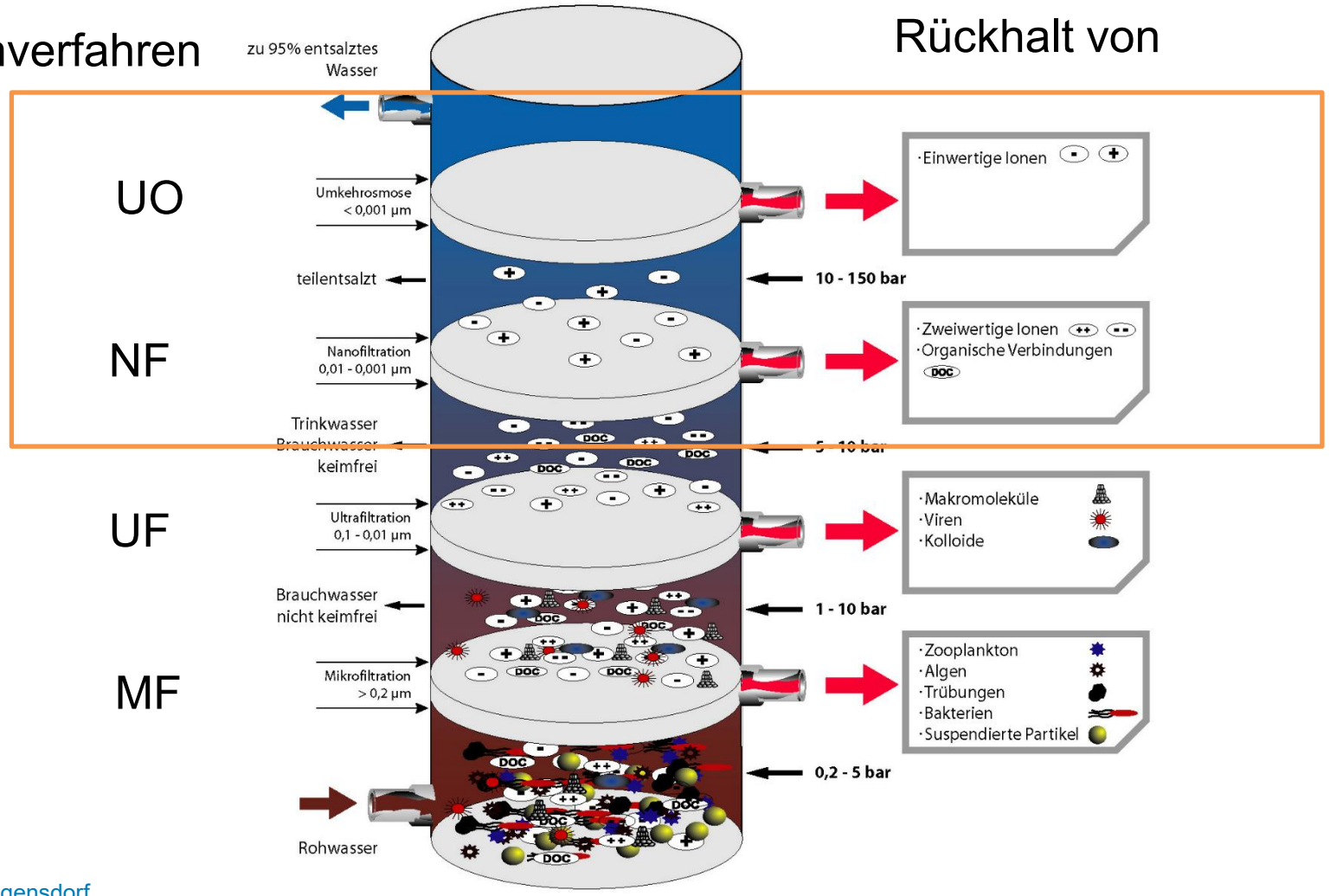
beck schwimmbadbau
ihr planer.

Warum eher keine Ultrafiltration?

- Investitionskosten bis zu 30% höher als konventionelle Filtertechnik
- Hoher Spülwasserverbrauch (ca. + 20 - 40%)
- Membranen müssen warm gespült werden, keine Wärmerückgewinnung aus Stetslauf möglich
- Eine ungenügende Beckendurchströmung wird durch niedrigere Umwälzmenge noch schlechter
- Chemiekalienverbrauch erhöht (Chemiespülung)
- Ultrafiltration ist reine Partikelfiltration – zusätzliche Verfahrensstufe zur Elimination von Chlorungsnebenprodukten notwendig

beck schwimmbadbau
ihr planer.

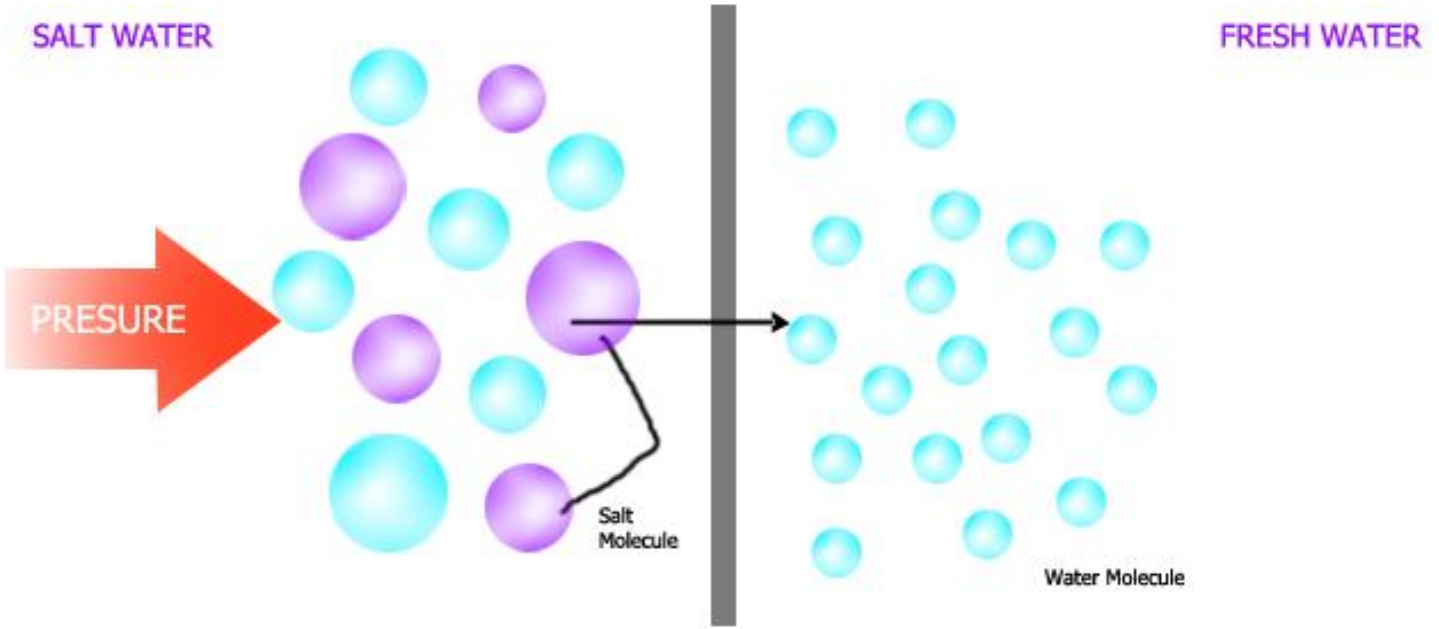
Weitere Membranverfahren im Schwimmbadbau



beck schwimmbadbau
ihr planer.

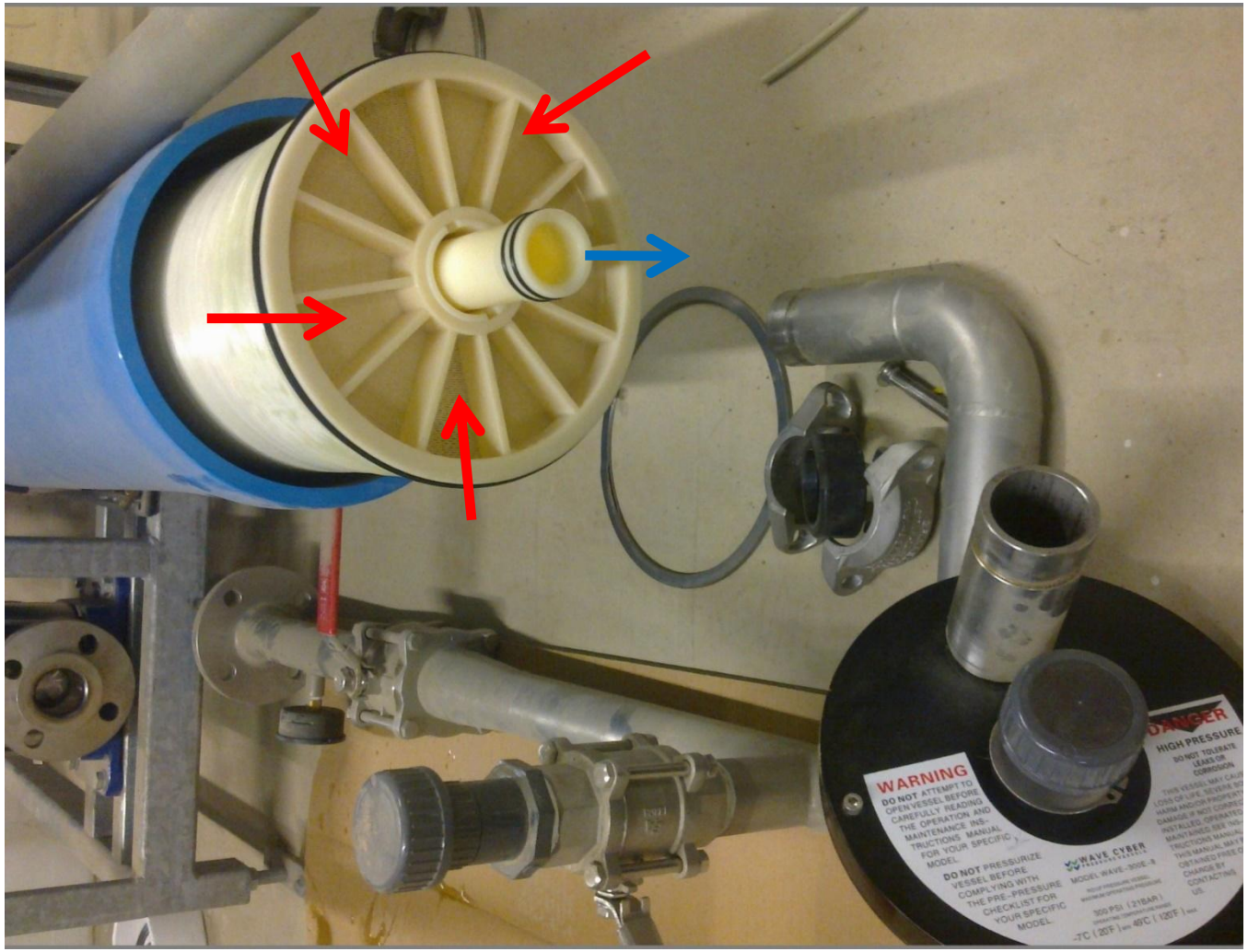
Einführung in die Nanofiltration / Umkehrosmose

- Bei der Umkehrosmose wird der Ausgleich verhindert
- Im Gegenteil, Wasser und Ionen werden durch Druck voneinander getrennt



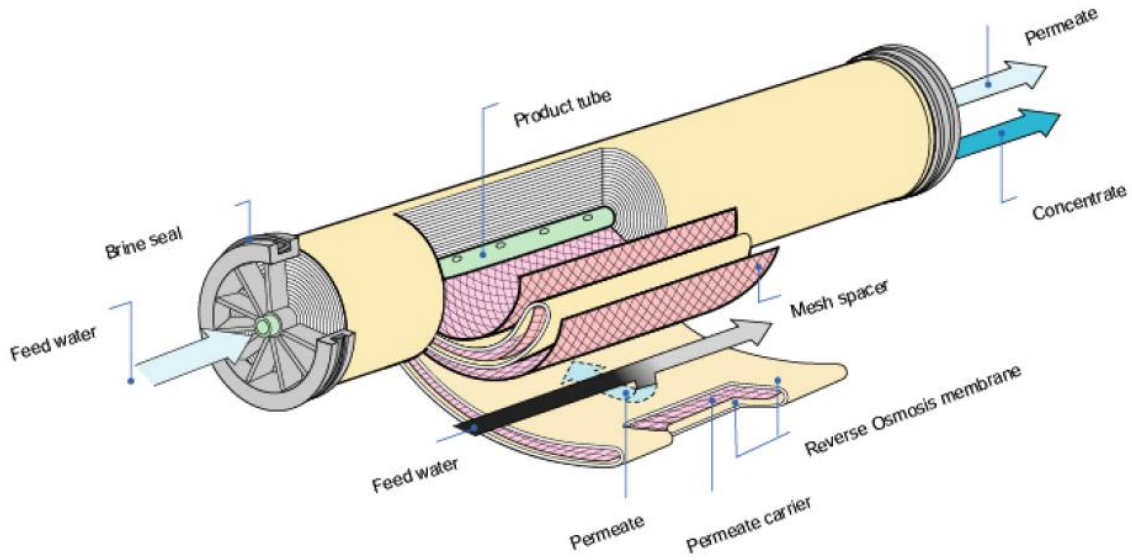
beck schwimmbadbau ihr planer.

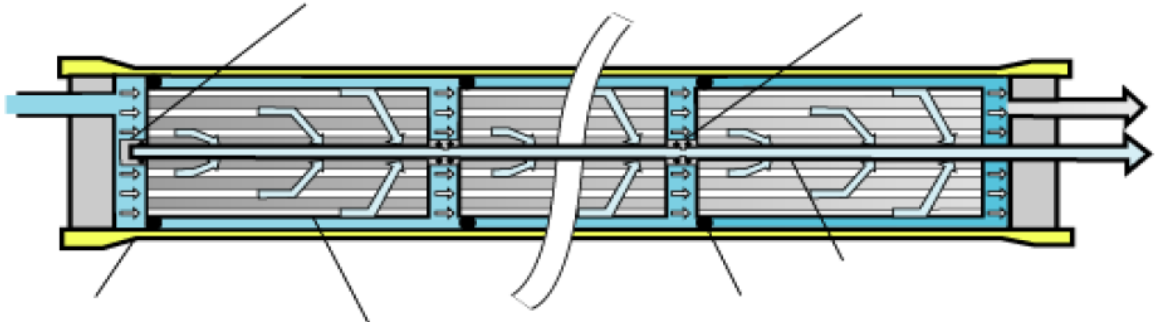
Einführung in die Nanofiltration / Umkehrosmose



beck schwimmbadbau
ihr planer.

Einführung in die Nanofiltration / Umkehrosmose



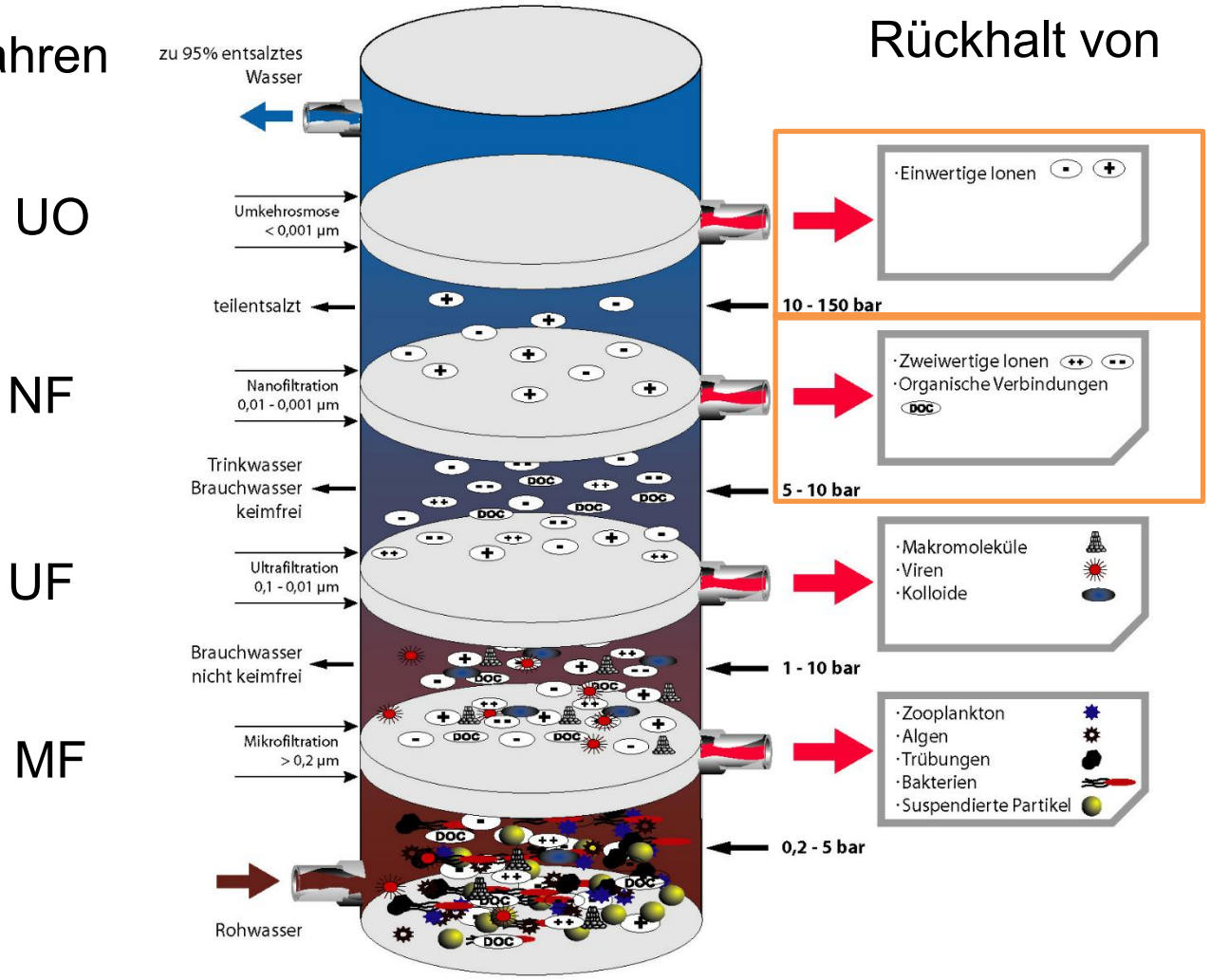


- Filtration im Cross-Flow – kontinuierlich
- Wickelmembran mit zentralem Sammler für Permeat
- Mehrere Funktionseinheiten im Modul hintereinander

beck schwimmbadbau
ihr planer.

Unterschiede Nanofiltration - Umkehrosmose

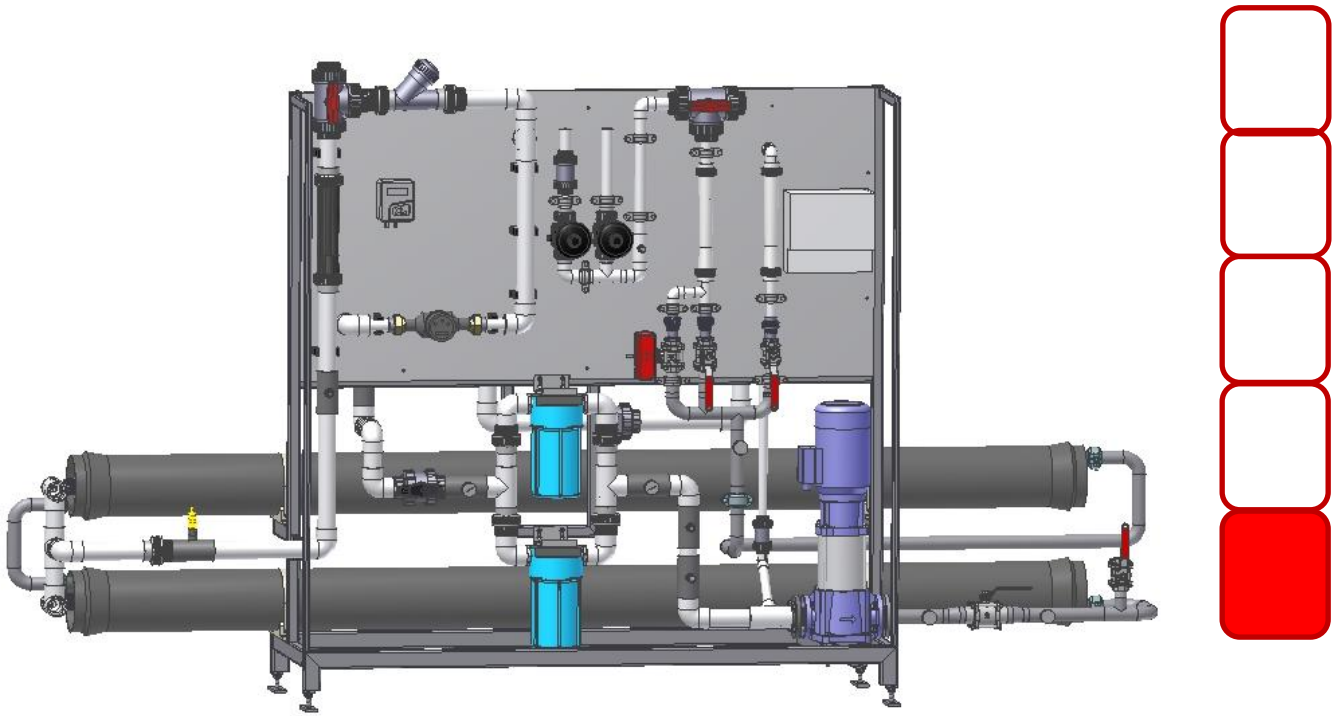
Membranverfahren



beck schwimmbadbau
ihr planer.

Einführung Nanofiltration (ChloratX) - Permeatausbeute

100 % Zulauf

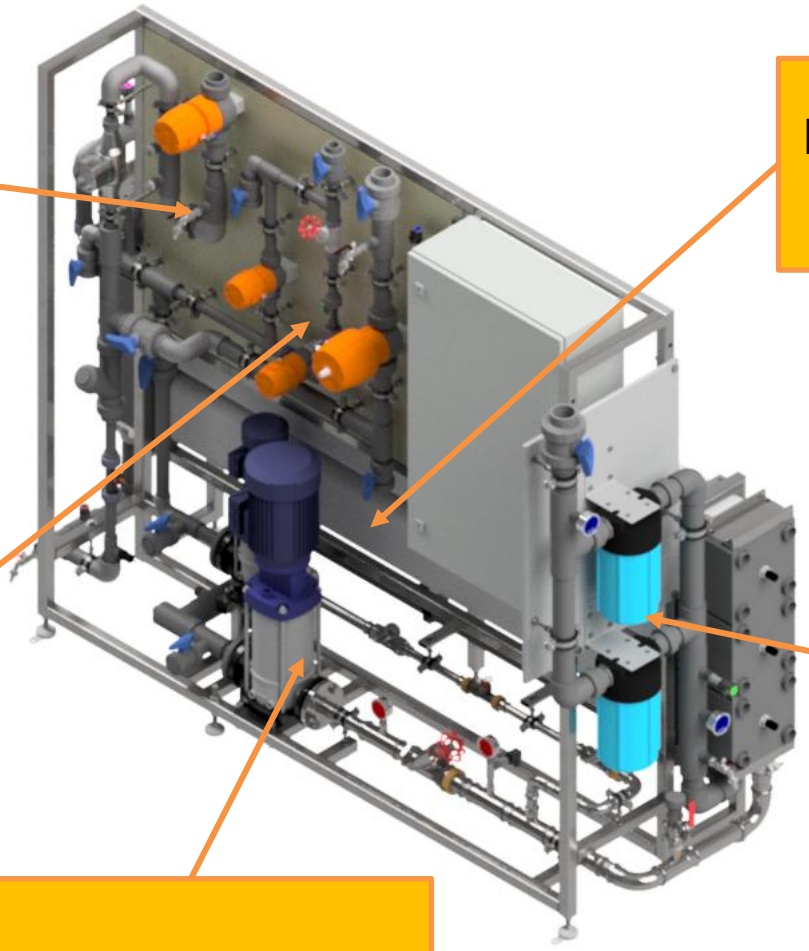


80 % Permeat

20 % Konzentrat

beck schwimmbadbau
ihr planer.

Chloratentfernungsstufe: W.E.T - ChlorateX



Messgeräte zur Überwachung

Druckrohre mit Membranen

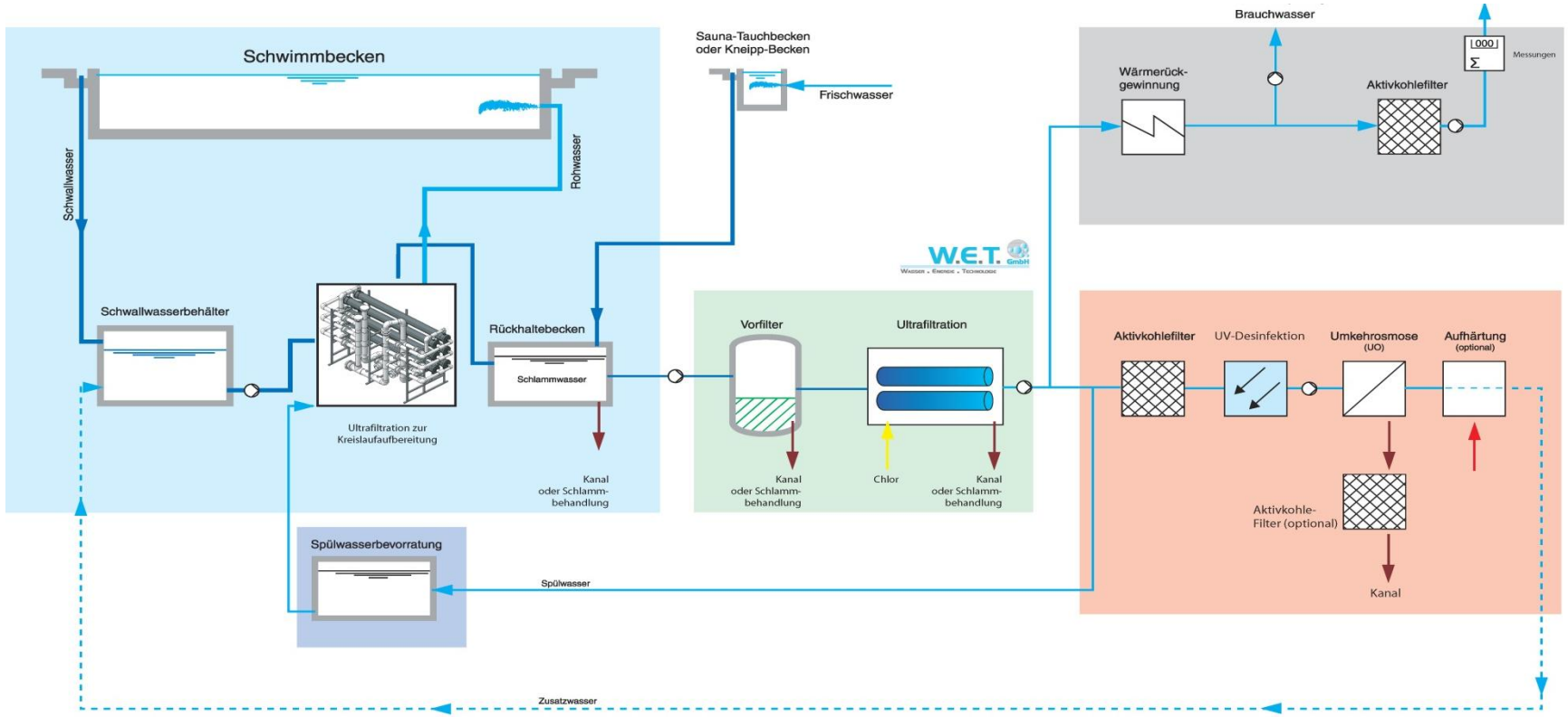
Regelventile Einstellung Drücke

Schmutzfilter

Hochdruckpumpe

beck schwimmbadbau
ihr planer.

Spülabwasseraufbereitung nach DIN 19645



Füllwasser Typ 1 ersetzt ca. 80% Frischwasser

beck schwimmbadbau
ihr planer.

Umkehrosmose = Füllwasser 1



beck schwimmbadbau
ihr planer.

Amortisationszeiten Spülabwasseraufbereitung

Beispielbad	Hallenbad mit Kombibecken	Freibad	Spaßbad mit vielen Becken	Hallenbad mit Salzwasser
Betrieb w/a	50	20	50	50
Spülabwasser m³/w	90	155	500	90
Spülabwasser m³/a	4.500	3.100	25.000	4.500
Rückgeführtes Wasser m³/a	3.240	2.232	18.000	3.825
Einsparung Wasser CHF/a	16.000	11.000	90.000	29.000
Einsparung Wärme kWh/a	89.000	46.000	491.765	104.500
Einsparung Heizung CHF/a	6.500	3.200	34.300	7.300
Chemikalien / Strom CHF/a	-2.500	-1.700	-20.000	-1.100
Ersatz UF/UO CHF/a	-1000	-1000	-1000	-500
Wartung CHF/a	-2.500	-2.500	-3.500	-2.000
Einsparung CHF/a	16.500	9.000	99.800	32.700
Investition CHF	110.000	120.000	150.000	70.000
Amortisation a	**6,7**	**13,3**	**1,5**	**2,1**

beck schwimmbadbau
ihr planer.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit…



beck schwimmbadbau
ihr planer.

Nehmen Sie mit uns Kontakt auf.
Wir freuen uns!

Beck Schwimmbadbau AG
Bürglistrasse 29
CH-8400 Winterthur

Telefon +41(0)52 224 00 88
www.beck-schwimmbadbau.ch

beck schwimmbadbau
ihr planer.