

# Technische Beschreibung und Spezifikation



AQQA®-filter zur Aufbereitung von Wasser

Weise Water GmbH

Date: 30.08.2018

# AQQA®-System

## Funktion

Das AQQA®-system ist ein getauchtes Ultrafiltrationssystem der zweiten Generation, das bewährte und neue Eigenschaften auf einzigartige Weise vereint. Der Filter wird in das unbehandelte Wasser eingetaucht.

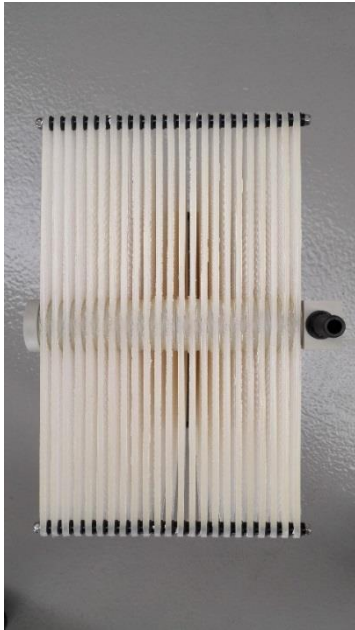


Bild 1: AQQA® Filterplattenstapel



Bild 2: AQQA®160 komplett mit Filtratauslass und Belüftungseinheit

Mit einem leichten Unterdruck wird das Wasser in den Filter gesaugt. Dabei bleiben alle Partikel, Feststoffe und Bakterien außen auf der Membranoberfläche zurück. Ein speziell auf das System abgestimmter Spülmechanismus mit Luftblasen und Wasser sorgt für einen ständigen Selbstreinigungseffekt mit hohen Scherkräften auf der Membranoberfläche. Allein basierend auf diesem rein mechanischen Prinzip kann der Filter ein Jahr wartungsfrei betrieben werden. Die herausragende Innovation des AQQA®-filters besteht in der Möglichkeit, die Strömungsrichtung umzukehren und eine Reinigungslösung in den Filter zu pumpen. Somit kann der Filter im laufenden Betrieb gereinigt werden und hat ein bisher nicht gekanntes Leistungsvermögen. Der Filter muss nicht mehr für die Reinigung aus dem Tank genommen werden, wie es für Filter der ersten Generation erforderlich war.

## Anwendungen:

- Aufbereitung und Wiederverwendung von Abwasser, kommunal und industriell
- Wiederverwendung von Grauwasser
- Behandlung von Kuh- und Schweinegülle
- Schlammeindickung
- Aufbereitung von Oberflächenwasser für die Produktion, die Bewässerung oder für die Herstellung von Trinkwasser

## Design

Der AQQA®-filter besteht aus einem Stapel von einzelnen Filterplatten. Die Stapel werden vormontiert und die einzelnen Filterplatten mit einem selbstdichtenden Steckmechanismus verbunden. Ein Stapel kann leicht aus dem Filtergehäuse entfernt werden, so dass der Austausch einer Filterplatte in wenigen Minuten gelingt.

Ein Stapel bildet jeweils eine extrem robuste Einheit mit geraden Filterplatten und einem gleichmäßigen Abstand von 6 mm (auf Wunsch 8 mm). Egal wie herausfordernd die Betriebsbedingungen auch sein mögen, diese Anordnung ändert nicht die Geometrie. Somit bleiben die Zwischenräume frei und verstopfen nicht mit Schlamm oder Fasern. Beim Einsatz in Membranbioreaktoren wird die komplette Filtereinheit in den Belebtschlamm eingetaucht, entweder direkt im Belebungsbecken oder in einem extern angeordneten Membrantank.

Im Normalbetrieb wird das Filtrat mit einer selbstansaugenden Pumpe (Bild 3, P01) entnommen. Ein Teil des gewonnenen Filtrats wird im Filtrattank zwischengespeichert und kann zur Reinigung des Filters verwendet werden. Das AQQA®-system ist rückspülbar mit einem Maximaldruck von 350 mbar (5 psi). Es kombiniert die Robustheit der bewährten Plattenmodule mit dem Vorteil der einfachen Reinigung durch das Zurückpumpen einer Reinigungslösung in den Filter. Bild 3 zeigt ein typisches Verfahrensschema für den Normalbetrieb.

## Operation

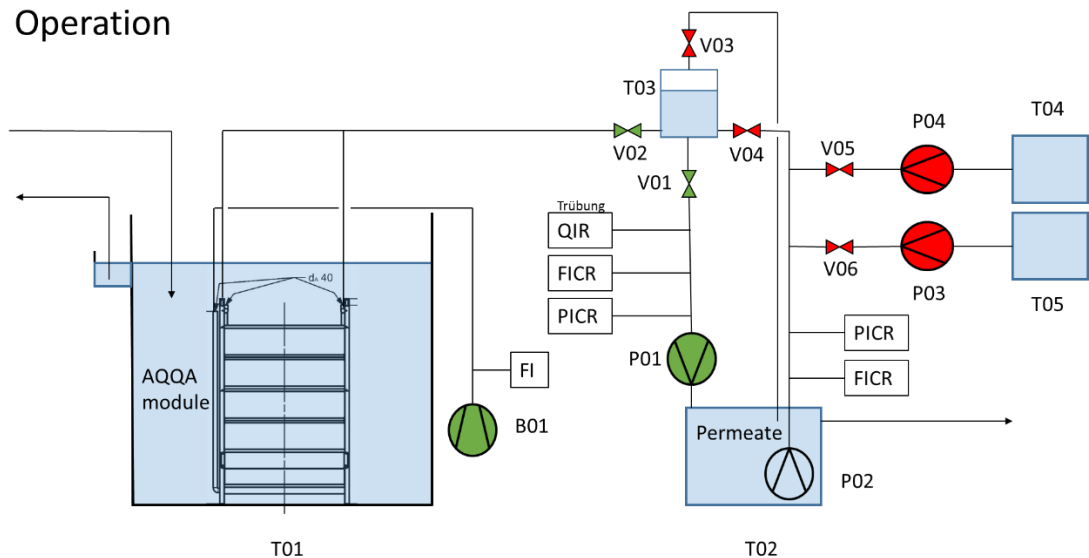


Bild 3: R&I Schema für das AQQA®-system im Normalbetrieb

Das AQQA®-system ist als Baukastenprinzip aufgebaut. Es gibt drei verschiedene Grundmodule. AQQA®xx (xx steht für 1,5 bis 8 m<sup>2</sup>), AQQA®25 (25, 50, 75 m<sup>2</sup>) und AQQA®80 (80, 160, 240 m<sup>2</sup>). Jeweils ein Belüfterelement (Hellgrün) wird mit der entsprechenden Anzahl von Grundmodulen bestückt.

	AQQA™4	AQQA™8	AQQA™25	AQQA™50	AQQA™75	AQQA™80	AQQA™160	AQQA™240
membrane surface m <sup>2</sup>	4	8	25	50	75	80	160	240
footprint m	0,45 x 0,2	0,45 x 0,3	0,76 x 0,55	0,76 x 0,55	0,76 x 0,55	1,2 x 1	1,2 x 1	1,2 x 1
hight	0,9	0,9	1,3	1,85	2,4	1,3	1,85	2,4

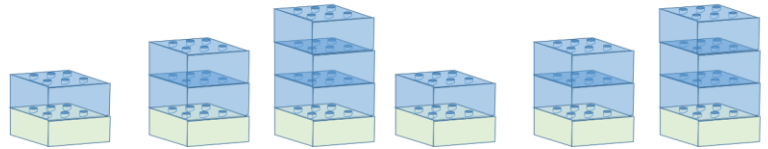


Bild 4: AQQA®-System

Mit einem standardisierten Installationssystem kann der AQQA® filter leicht in jeden Tank eingebaut werden. Der Filter hängt an 2 Rechteckprofilen, die mit Auflagern mit der Behälterwand verbunden sind. Die Filter sind gegen Bewegungen und Auftrieb gesichert.

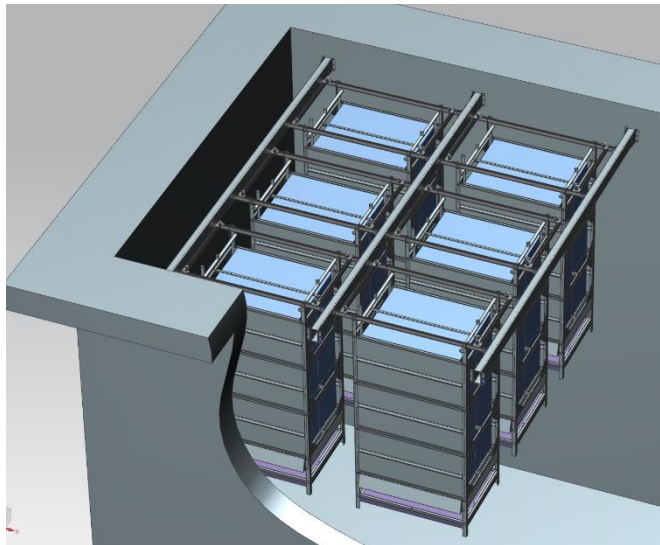


Bild 5: Installation von AQQA®160 Modulen in einem Becken

## Vorteile des AQQA®-systems

1. Die Membran des AQQA®-systems ist mit der Grundplatte des Filters nicht nur am Rand verbunden, sondern darüber hinaus mit mehreren Hundert Noppen, die über die gesamte Oberfläche der Platte verteilt sind. Dies führt zu einer Reihe von Vorteilen. Die Membran kann zurückgespült werden und reißt nicht. Während der Entspannungsphase (ohne Filtrationsdruck) kann die Belüftung weiterlaufen, ohne dass es zum „Flattern“ der Membran und mechanischen Beschädigungen kommt. Die Membran selbst besteht aus 2 Lagen, der aktiven Filtrationsschicht und einem extrem robusten Gewebe, die mit einem geschmolzenen Polyolefin verbunden werden.

### Vorteile für den Bediener:

- die Filtermembran ist fest mit der Platte verbunden und kann nicht reißen.
- die hygienische Sicherheit ist deutlich höher als Filter, die mit herkömmlichen Schweißmethoden hergestellt werden.

Mit der einzigartigen "fixation point technology" kann Wasser in zwei Richtungen durch die Filterplatte fließen. Im Filtrationsmodus fließt das Wasser von außen nach innen. Das unbehandelte Wasser wird durch die Membran gefiltert, wobei Bakterien, Viren und Partikel zurückgehalten werden. Das Filtrat kann praktisch druckverlustfrei zum Auslass fließen.

Im Rückspül-modus wird die Strömungsrichtung umgekehrt und das Filtrat fließt von innen nach außen, wobei die Deckschicht und Schmutz auf der Membran entfernt werden. Setzt man dem Rückspülwasser eine Chemikalie zu (CEB, chemical enhanced backflush), kann der Filter im eingebauten Zustand gereinigt werden. Dies vereinfacht die Reinigung und macht den Betrieb effizienter.

Zur Reinigung wird Filtrat verwendet, das im Filtrattank zwischengespeichert wurde. Es wird mit einer Rückspülpumpe in den AQQA®-filter gepumpt. Optional kann auch die Strömungsrichtung der Filtratpumpe umgekehrt werden. Während der Rückspülung wird gleichzeitig eine Reinigungschemikalie mit einer Dosierpumpe zugesetzt. Dieser Prozess dauert etwa 40 Minuten und wird in den meisten Anwendungen einmal monatlich durchgeführt.

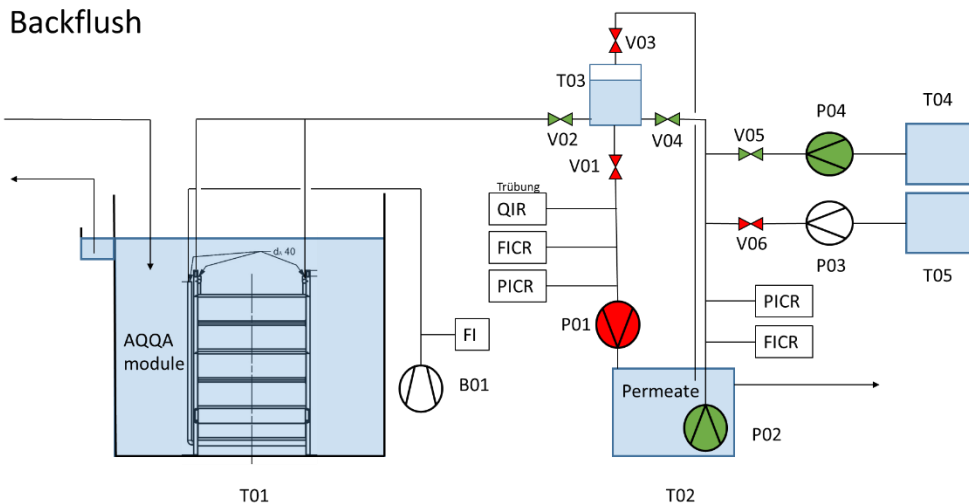
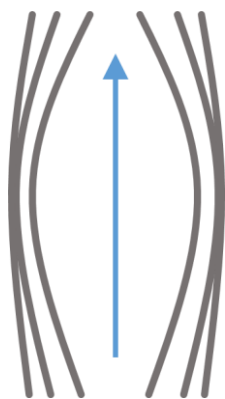


Bild 7 R&I Schema für einen AQQA®-filter während der Rückspülung

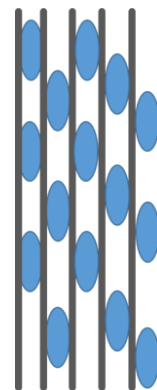
**Vorteile für den Betreiber:**

- robuste Plattentechnologie mit Rückspülmöglichkeit bis zu 350 mbar. Austausch existierender Hohlfasersysteme ohne Systemänderungen.
- der Filter bleibt bei der Reinigung im Tank und die Reinigungsabläufe können automatisiert werden.

- Die Filterplatten sind steif und verbiegen sich nicht. Dadurch bleibt der Abstand zwischen den Filterplatten konstant und das garantiert optimale Bedingungen für die mechanische Reinigung mit der Blasenströmung. Darüber hinaus können die Filterelemente nicht zusammenkleben und verzopfen, wie dies bei flexiblen Plattensystemen oder Hohlfasermembranen der Fall



Verbiegen und Zusammenkleben von flexiblen Filterplatten, bzw. Hohlfaserbündeln.



optimierte Aufströmkanäle führen zu höheren Scherkräften auf der Oberfläche der AQQA®-filter.

Bild 8: Unterschied von flexiblen und steifen Filterplatten

ist.

Eine Untersuchung der Technischen Universität Berlin dokumentiert diese Ergebnisse eindrucksvoll:

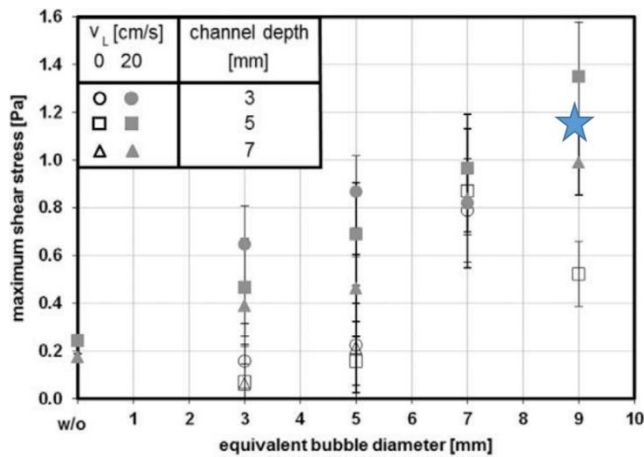


Bild 9: Scherkräfte auf der Membranoberfläche (der blaue Stern zeigt die Lage der AQQA®-filter<sup>1</sup>)

**Vorteile für den Betreiber:**

- der AQQA®-filter verstopft nicht mit Fasern aus dem Abwasser. Die Betriebssicherheit und -verfügbarkeit wird deutlich erhöht.
- die mechanische Reinigung der Filterplatten mit Luftblasen ist wesentlich effizienter. Der Einsatz von Chemikalien wird deutlich reduziert und der Energieverbrauch optimiert.
- die Filterplatten können nicht zusammenkleben oder durch Filterkuchen verstopfen. Daher arbeiten bei AQQA® 100% der Filterfläche und nicht nur Teilbereiche.

3. Durch den Einsatz einer Membran mit sehr hoher Porosität (Poren pro cm<sup>2</sup>) und ein Filtratkanalsystem, das praktisch druckverlustfrei arbeitet, ist die Permeabilität nicht nur im Neuzustand hoch, sondern bleibt auch im Betrieb auf bisher nicht gekanntem Niveau. Damit wird der Durchsatz um bis zu 100% höher, als bei bisherigen Systemen.

**Vorteil für den Betreiber:**

- Die Anschaffungskosten (CAPEX) und die Betriebskosten (OPEX) sind geringer
- Das System benötigt weniger Platz

4. Das AQQA®-system kann dank des modularen Designs und des durchdachten Einbaurahmens leicht in neue, aber auch in bestehende Anlagen integriert werden. Somit können auch Anlagen umgerüstet werden, die mit Membranmodulen anderer Hersteller bestückt sind.

**Vorteil für den Betreiber:**

- Austausch existierender Membransysteme mit moderner Filtrationstechnologie zu geringsten Kosten. Keine komplexen Umbaumaßnahmen erforderlich.

<sup>1</sup> The importance of fluid dynamics for MBR fouling mitigation; Lutz Böhm, Anja Drews, Helmut Prieske, Pierre R. Bérubé, Matthias Kraume; Bioresource Technology 122 (2012) 50–61

## Spezifikation

- getauchtes Ultrafiltrationssystem für kommunales oder industrielles Abwasser.
- Plattensystem mit steifen Filterplatten aus PP und einem gleichmäßigen Abstand von 6 mm. Membranen können sich nicht berühren und miteinander verkleben. Keine Bildung von Filterkuchen durch zu geringe Strömungsgeschwindigkeit.
- Einzelne Filterplatten können ausgetauscht werden.
- Die Membran ist nicht nur am Rand mit der Platte verbunden, sondern an einer Vielzahl von Noppen, die gleichmäßig über die gesamte Filterplatte verteilt sind. Der max. Rückspüldruck beträgt 350 mbar. Der max. Filtrationsdruck beträgt 500 mbar. Die Membran kann sich bei verschiedenen Druckdifferenzen zwischen innen und außen nicht bewegen. Während der Entspannungsphase kann die Membran nicht durch Druckschwankungen flattern, die von den aufsteigenden Luftblasen erzeugt werden.
- Die Permeabilität der Filterplatte ist  $>1000 \text{ l/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{bar}$ , gemessen mit Trinkwasser bei  $20^\circ\text{C}$ , der Auslegungsflux in kommunalem Abwasser ist  $> 25 \text{ l/m}^2 \cdot \text{h}$  ( $14,5 \text{ g/ft}^2 \cdot \text{d}$ ). Der Filtratdurchsatz ist nicht von der Trockensubstanz-Konzentration abhängig.
- Die Rückhalterate für Bakterien beträgt  $> 99,9999\%$  (getestet mit E-coli und GTW1 entsprechend NSF231).
- PES Membran, hoch und dauerhaft hydrophil. pH resistent 1-12, Chlorresistent 500.000 ppmh. Membran darf austrocknen. Nominale Porengröße  $< 0,04 \mu\text{m}$ . Rückhalt von  $> 90\%$  der Partikel mit einer Porengröße  $> 0,04 \mu\text{m}$ .
- Max. Betriebstemperatur  $50^\circ\text{C}$ ,  $122^\circ\text{F}$
- Jeder Filter wird auf Dichtigkeit mit Luftdruck bei 0,3 bar getestet, bevor er ausgeliefert wird.
- Plattenbelüftungssystem mit gleichmäßiger Luftblasenverteilung über die gesamte Filtergrundfläche. Die Wasserwalze wird oberhalb der Belüfter in den Filter geführt, damit die Strömungsgeschwindigkeit optimiert wird. Blasen mittlerer Größe erzeugen optimale Scherkräfte auf der Membranoberfläche.
- Filterrahmen aus Edelstahl 1.4301 (SS304), optional 1.4571 (SS316). Modulare Einheiten, die auf der Belüftungseinheit installiert werden.
- Standardisierte Einbaurahmen mit Rechteckrohren, die mit Auflagern am Membrantrank befestigt werden. Einfaches Herausheben der Filter ohne Entleeren des Membrantanks.
- Erforderliche Vorbehandlung mit 2 mm Lochsieb (oder Maschendraht).
- Belebtschlammtemperatur  $5^\circ - 50^\circ$ , TS Konzentration  $< 20.000 \text{ mg/l}$ , FOG (fats, oil and grease)  $< 150 \text{ mg/l}$  (emulgiert), kein freies Öl, weniger als  $10 \text{ mg/L}$  Mineralöl oder nicht biologisch abbaubares Öl.