SYDROS

OPTIMUS

Testbericht zur Reduktion von Schadstofffiltration und Bakterienrückhaltung

AUG 2026





Produktbezogener Testbericht der Optimusfilter 5 – 7 der Sydros Water GmbH auf Grundlage von bei Klar2O inhouse durchgeführten Tests der fünf Standard-Filtermodulen.

+49 159 0613 2674

info@klar2o.de

www.sydros.de

1. Produktbeschreibung

Bei den produkten der Optimusreihe handelt es sich um mehrstufige Trinkwasserfilter, die durch verschiedene Aufsätze erweitert werden können. Der Basisaufbau wird beschrieben durch den Optimus 5. Dieser besteht aus fünf verschiedenen Modulen in folgender Reihenfolge:

- PP-Vorfilter
- Ultrafiltrationsmembran
- CTO-Aktivkohleblock
- IEX-Kartusche
- T33-Aktivkohle-Module

Die verschiedenen Module sollen durch ihre unerschiedlichen Filterstoffe eine breite Masse an Schadstoffen entfernen, auf die im Folgenden genauer Eingegangen werden soll.

Beim Optimus 6 wird das Basissystem zusätzlich um die Klar2O Smart Surface Technology zur adsorptiven Rückhaltung insbesondere von Mikroplastik und weiteren ausgewählten Stoffen ergänzt. Der Optimus 7 verfügt darüber hinaus über eine UV-C-LED-Stufe zur mikrobiologischen Behandlung des filtrierten Wassers.

1.1 PP-Vorfilter

Der PP-Vorfilter besteht aus einem Polypropylen-Filtermedium und dient der mechanischen Vorfiltration. Insbesondere Sand, Rost, Sedimente, Schwebstoffe und weitere gröbere Partikel sollen durch Größenausschluss zurückgehalten werden. Gleichzeitig schützt diese Stufe die nachgeschalteten feineren Filtermodule vor einer erhöhten Partikelbelastung.

1.2 Ultrafiltrationsmembran

Die Ultrafiltrationsmembran stellt eine feinporige mechanische Barriere dar. Für das Optimus System wird eine Filterfeinheit von etwa 0,01 µm angegeben. Dadurch können sehr feine Partikel und Schwebstoffe sowie bakterielle Verunreinigungen entsprechend ihrer Größe zurückgehalten werden.

1.3 CTO-Aktivkohleblock

Der CTO-Aktivkohleblock dient insbesondere der adsorptiven Verringerung von Chlor sowie geruchs- und geschmacksbeeinflussenden und verschiedenen organischen Stoffen. Die Rückhaltung erfolgt überwiegend durch Adsorption an der großen inneren Oberfläche des Aktivkohlemediums.

1.4 IEX-Kartusche

Die IEX-Kartusche enthält ein Ionenaustauschermaterial, das zur Bindung ausgewählter gelöster Ionen eingesetzt wird. Hierzu können insbesondere Härtebildner wie Calcium und Magnesium sowie bestimmte positiv geladene Metallionen gehören. Der Hersteller beschreibt die Stufe entsprechend als Filtermedium zur Reduktion ausgewählter Härtebildner und Schwermetalle.

1.5 T33-Aktivkohle

Das abschließende T33-Aktivkohlemodul dient als zusätzliche Polishing-Stufe. Es soll verbleibende geruchs- und geschmacksbeeinflussende sowie adsorbierbare organische Stoffe reduzieren und dadurch zur finalen Aufbereitung des Trinkwassers beitragen.

1.6 Klar2O-Stufe – Optimus 6 und 7

Beim Optimus 6 wird das Grundsystem um das Klar2O-Filtermedium ergänzt. Dieses basiert auf funktionalisierten Silica-Materialien und dient insbesondere der adsorptiven Rückhaltung von Mikroplastik und weiteren ausgewählten Stoffen.

1.7 UV-C-Stufe – Optimus 7

Der Optimus 7 verfügt zusätzlich über eine UV-C-LED-Einheit. UV-C-Strahlung kann Mikroorganismen durch Schädigung ihrer Nukleinsäuren und intrazellulären Bestandteile inaktivieren. Die tatsächliche Wirksamkeit hängt insbesondere von UV-Dosis, Durchfluss und Wasserbeschaffenheit ab.

2.1 Methodik - Chemische Untersuchung

Untersucht wurde die Reduktion von Blei, Kupfer, Eisen, Nickel und Zink sowie von Nitrat durch den Optimus-Filter. Bei den Testverfahren handelt es sich um photometrische Bestimmungsverfahren auf Grundlage spezifischer Farbreaktionen der Substanzen. Für die Untersuchung wurde der Filter in einem praxisnahen Versuchsaufbau betrieben, der mit einer einfachen Pumpe das Probenwasser bei gewünschtem Druck und einem Durchfluss von ca. 3,6 L/min durch den Filter pumpte. Als Probenwasser wurde destilliertes Wasser verwendet, das mit gewünschten Untersuchungssubstanzen versetzt wurde. Aus diesem wurde vor und nach der Filtration jeweils eine Probe entnommen und dem jeweiligen Test entsprechend behandelt. Die analytische Bestimmung erfolgte jeweils in Doppelbestimmung. Für die Auswertung wurde aus den beiden Einzelmessungen der Mittelwert gebildet. Aus den Werten vor und nach der Filtration wurde anschließend die prozentuale Reduktion berechnet.

$$Reduktion\ [\%] = \left(1 - \frac{c_{nach}}{c_{vor}}\right) * 100\%$$

Verwendet wurden für die Untersuchung folgende Testkits und Standards der Firma MACHEREY NAGEL:

Parameter / Material	**Produkt**	**REF**
Multistandard Metalle 1	NANOCONTROL	925015
Multistandard Metalle 2	NANOCONTROL	925016
Blei	NANOCOLOR	918101
Eisen	NANOCOLOR	91836
Kupfer	NANOCOLOR	91853
Nickel	NANOCOLOR	91862
Nitrat	NANOCOLOR Nitrat Z	91863
Fluorid	NANOCOLOR	918142
Zink	NANOCOLOR	91895

Ebenso wurde eine SCP Science Nitratstandardlösung verwendet.

2.2 Methodik - Mikrobiologische Untersuchung

Ergänzend wurde die Reduktionsleistung des Optimus-Systems gegenüber **Serratia marcescens** bei unterschiedlichen Ausgangskonzentrationen untersucht. Die Auswahl des Organismus erfolgte aufgrund seiner physiologischen Nähe zu E. coli, welcher standardisiert als Wasserkeim verwendet wird. Jedoch wächst Serratia farbig und vereinfachte daher die Auswertmöglichkeiten der Ergebnisse. Für die Untersuchung wurden die **Ultrafiltrationsmembran (UF) und die UV-C-LED-Einheit** in separaten Versuchsreihen mit unterschiedlichen Ausgangskonzentrationen von S. marcescens geprüft. Vor und nach der jeweiligen Behandlung wurde die Konzentration kultivierbarer Bakterien anhand der koloniebildenden Einheiten pro Milliliter (KBE/mL) bestimmt.

Die mikrobiologische Reduktionsleistung wurde als **$\log_{10}$-Reduktion** ausgewertet. Die beiden Versuchsreihen dienen der getrennten Beurteilung der mechanischen Bakterienrückhaltung durch die UF-Membran und der mikrobiologischen Inaktivierung durch die UV-C-LED.

Da beide Module separat untersucht wurden, wird aus den Einzelwerten keine kombinierte Gesamt-log-Reduktion des vollständigen Optimus-Systems abgeleitet.

2.3 Mikroplastikuntersuchung der Klar2O-Stufe

Die Mikroplastik-Rückhaltung des Klar2O-Filtermediums wurde in einer separaten Untersuchung bewertet. Hierzu wurde destilliertes Wasser mit einem Mikroplastikstandard versetzt und jeweils eine Probe vor und nach der Filtration mittels **µRaman-Spektroskopie** untersucht.

Die Analyse erfolgte durch einen externen, nach ISO/IEC 17025 akkreditierten Prüfdienstleister nach einer akkreditierten Hausmethode. Untersucht wurden jeweils 250 mL Probe. Die Auswertung erfolgte partikelbezogen nach Polymerart und Größenklasse.

3.1 Ergebnisse - Chemische Untersuchung

Die Untersuchung zeigte unter den gewählten Prüfbedingungen für sechs der sieben untersuchten chemischen Parameter eine Verringerung der Konzentration nach der Filtration.

Für Eisen, Zink, Blei, Kupfer und Nitrat lagen die Konzentrationen nach der Filtration unterhalb der jeweiligen analytischen Nachweisgrenze (LOD). Die daraus ermittelten Reduktionswerte stellen daher Mindestwerte dar.

Parameter	**Beobachtete Reduktion**
Blei	≥ 56,52 %
Eisen	≥ 77,78 %
Kupfer	≥ 85,71 %
Nickel	88,79 %
Nitrat	≥ 99,64 %
Zink	≥ 80,95 %
Fluorid	keine Reduktion erkennbar

Besonders ausgeprägt waren die Reduktionen von Nitrat, Nickel, Kupfer, Zink und Eisen. Für Blei wurde ebenfalls eine deutliche Mindestreduktion festgestellt.

Für Fluorid konnte keine Reduktion durch die Optimusfilterstufen festgesellt werden.

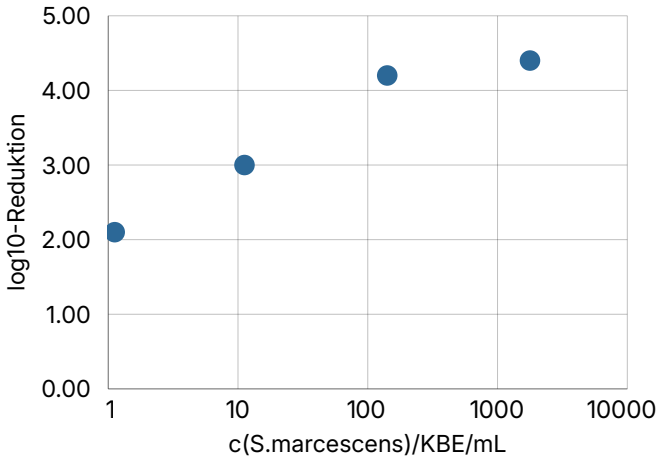
Gültigkeit: Die im Prüfbericht dargestellten Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben und die zum Prüfzeitpunkt gewählten Versuchsbedingungen. Sie dienen der orientierenden Bewertung der beobachteten Filterleistung und stellen weder eine qualitätssichernde Freigabe noch einen rechtlich verbindlichen Nachweis der Produktleistung oder Konformität dar.

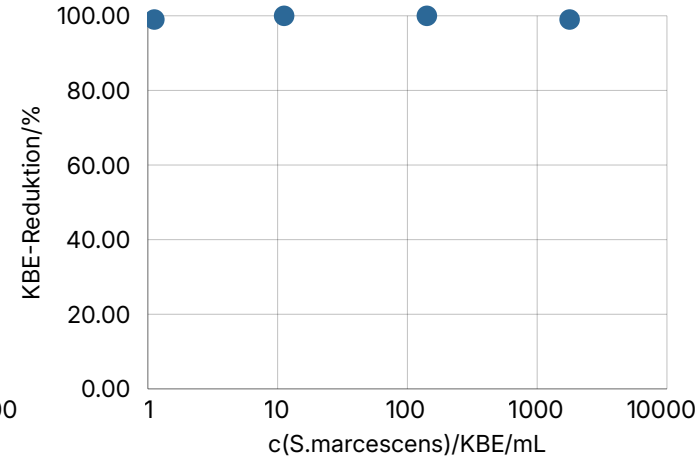
3.2 Ergebnisse - Biologische Untersuchung

3.2.1 Ultrafiltrationsmembran

Die Untersuchung der UF-Membran zeigte über den gesamten getesteten Konzentrationsbereich eine ausgeprägte Reduktion von Serratia marcescens. Die ermittelten Werte lagen bei etwa 2,0 bis 4,4 log_{10} und entsprechen damit einer Verringerung der nachweisbaren kultivierbaren Bakterien um ungefähr 99 % bis über 99,99 %.

Innerhalb der untersuchten Messreihe nahm die log_{10}-Reduktion mit steigender Ausgangskonzentration tendenziell zu. Bereits bei der niedrigsten untersuchten Konzentration wurde eine Reduktion von etwa 2 log_{10} festgestellt. Diese Ergebnisse zeigen auch nachfolgende Abbildungen.

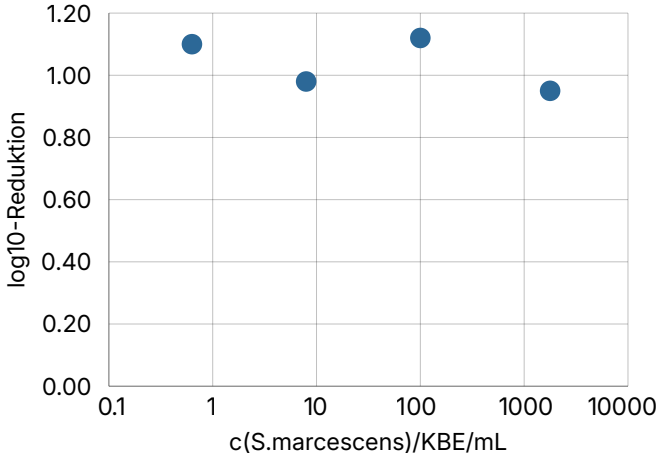




Die Ergebnisse zeigen damit eine sehr deutliche bakterienreduzierende Wirkung der Ultrafiltrationsmembran unter den gewählten Prüfbedingungen.

3.2.2 UV-C-LED

In einer zweiten Versuchsreihe wurde die bakterienreduzierende Wirkung der UV-C-LED separat untersucht. Über die unterschiedlichen eingesetzten Ausgangskonzentrationen wurden relativ gleichmäßige Reduktionen von ungefähr 1,0 bis 1,1 log_{10} festgestellt. (siehe nachfolgende Abbildung).



Dies entspricht einer Verringerung der nachweisbaren kultivierbaren S. marcescens Konzentration um ungefähr 90 %. Im Gegensatz zur UF-Membran zeigte sich innerhalb des untersuchten Konzentrationsbereichs keine ausgeprägte Abhängigkeit der Reduktionsleistung von der Ausgangskonzentration.

Die Ergebnisse weisen damit auf eine **reproduzierbare zusätzliche bakterienreduzierende beziehungsweise inaktivierende Wirkung der UV-C-LED unter den untersuchten Bedingungen hin.**

3.3 Mikroplastikreduktion der Klar2O-Stufe

In der separaten Mikroplastikuntersuchung wurde für das Klar2O-Filtermedium eine Gesamtpartikelreduktion von 95,39 % festgestellt. In der zusammenfassenden Auswertung des Prüfberichts wurden vor der Filtration 152 Mikroplastikpartikel in 250 mL und nach der Filtration sieben Partikel in 250 mL angegeben. Dies entspricht 608 beziehungsweise 28 Partikeln/L.

Besonders deutlich fiel die Reduktion der kleineren Mikroplastikpartikel aus. Im Ausgangsbefund dominierten Partikel der Größenklasse 1–50 µm, während nach der Filtration ausschließlich Partikel der Klasse 100–500 µm beschrieben wurden. Der separate Prüfbericht bewertet die Klar2O-Stufe daher als positiven orientierenden Wirksamkeitsnachweis gegenüber Mikroplastik.

4. Beurteilung

Die Untersuchungen der Optimus-Reihe zeigen unter den gewählten Prüfbedingungen eine deutliche Reduktion verschiedener chemischer, mikrobiologischer und partikulärer Belastungen.

Bei der chemischen Untersuchung lagen **Eisen, Zink, Blei, Kupfer und Nitrat nach der Filtration unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze (LOD)**. Die angegebenen Werte von **≥ 77,78 % für Eisen, ≥ 80,95 % für Zink, ≥ 56,52 % für Blei, ≥ 85,71 % für Kupfer und ≥ 99,64 % für Nitrat stellen daher Mindestwerte dar. Für Nickel wurde eine Reduktion von 88,79 %** festgestellt. Die Metallreduktionen sind grundsätzlich mit dem Zusammenwirken von mechanischer Filtration, Aktivkohle und Ionenaustausch vereinbar. Für **Fluorid konnte keine Reduktionswirkung festgestellt werden.**

Die mikrobiologischen Untersuchungen zeigten eine deutliche Reduktion von **Serratia marcescens**. Die Ultrafiltrationsmembran erreichte Reduktionen von etwa **2,0 bis 4,4 $\log_{10}$** und stellt damit die stärkere der separat untersuchten mikrobiologischen Barrieren dar. Die **UV C-LED-Stufe** zeigte zusätzlich eine relativ konstante Reduktion von etwa **1,0 bis 1,1 $\log_{10}$**. Beide Stufen wirken über unterschiedliche Mechanismen und ergänzen sich damit im Optimus 7. Da sie separat geprüft wurden, können die Reduktionswerte jedoch nicht zu einer Gesamtleistung addiert werden.

Für die zusätzliche **Klar2O-Stufe** wurde in einer separaten µRaman-Untersuchung eine Mikroplastikreduktion von **95,39 %** festgestellt. Die Partikelzahl verringerte sich von **152 auf 7 Partikel pro 250 mL**, wobei insbesondere kleinere Partikel deutlich reduziert wurden. Dieser Befund ist als separater Wirksamkeitsnachweis des Klar2O-Mediums und nicht als vollständige Prüfung des gesamten Optimus-Systems zu bewerten.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse eine **breite chemische Filterwirkung, eine deutliche bakterienreduzierende Wirkung durch UF und UV-C sowie eine ausgeprägte Mikroplastikreduktion durch die zusätzliche Klar2O-Stufe**. Damit erweitert sich das beobachtete Wirkungsspektrum vom Optimus 5 über den Optimus 6 bis zum Optimus 7 schrittweise.