

# Filtration und Desinfektion in Gewächshäusern

**Wichtig: Einstellung auf zu tötenden Organismus abstimmen in Absprache mit Lieferant, Wirkung überprüfen. An Vorfiltrierung denken**

Filterart	Wie funktioniert der Filter?	Filtert...	Vor- & Nachteile	Einsatzort
<b>Membranfiltrierung</b>	Das Wasser fliesst durch mehrere Filterschichten mit unterschiedlichen Maschengrößen.	Schmutzpartikel, grössere Pathogene	+ einfache Handhabung, guter Vorfilter - Filter muss oft gereinigt werden - nicht wirksam gegen Bakterien, Viren & bestimmte Pilze	Drain-Aufbereitung, vor Ozon- oder UV-Filter
<b>Sand</b>	Das Wasser fliesst über ein Sandbeet mit 0,1-0,2 m/h. Dies verändert die chemische Zusammensetzung und entfernt kolloidales und suspendiertes Material. Die Partikel bleiben an den Sandkörnern hängen.	<b>Vollständig:</b> Scheinpilze (Oomyceten) <b>Teilweise:</b> Fusarium Pilze, Viren & Nematoden	+ einfache Handhabung + niedrige Investitionskosten + keine pH-Veränderung - Entfernt nicht alle Pathogene - oberste Schicht muss ausgetauscht werden - braucht viel Platz	Drain-Aufbereitung, vor Ozon- oder UV-Filter
<b>Kupfer</b>	Reaktive Kupfer-Ionen werden von geladenen Kupferplatten in Fließzellen in das Wasser gelassen. Die positiv geladenen Kupfer-Ionen binden und stören Bakterien- und Pilzzellenwände und Membrane	Bakterien, Algen und Pilze	+ Kosten günstig + Organische Materien beeinträchtigen nur begrenzt Funktionalität - Filtert keine Viren - kann Eisenchelate degradieren - Kupfer kann sich im System akkumulieren	
<b>Thermodesinfektion</b>	Das Wasser fliesst durch ein 50-70 Mikrofiter dann wird der pH-Gehalt auf 4,5 heruntersetzt. Erst wird die Flüssigkeit mit dem abkühlenden rückwärtslaufenden Wasser vorgewärmt. Dann wird das Wasser während 30 Sekunden auf 95°C erhitzt. <b>Tomato Mosaic Virus:</b> 95°C für 10 Sekunden oder 85°C für 3 Minuten.	Hängt von Temperatur und Expositionsdauer ab. Tötet Viren, Pilze, Bakterien und Nematoden ab.	+ einfach & effektiv gegen verschiedene Pathogene - Hohe Gebrauchskosten - je nachdem bei hartem Wasser pH Änderung nötig	Vor Nährstoffzugabe und nach einem Sand- oder Membranfilter

<b>UV-Desinfektion</b>	<p>In einer Bestrahlungskammer wird UV-Licht erzeugt. Die Kammer muss eine gute Durchflussrate haben. Die Strahlung bei 254nm Wellenlänge schädigt die DNA von Mikroorganismen. Es werden keine Chemikalien hinzugefügt.</p> <p>Die optische Dichte der Lösung und die Expositionsdauer beeinflussen die Wirksamkeit.</p> <p>Es hat sich gezeigt, dass es für eine Desinfektion von Pilzen und Bakterien 80 Millijoules pro m<sup>3</sup> braucht und für eine totale Desinfektion mit Viren 250 Millijoules pro m<sup>3</sup>.</p> <p>(Angaben zu unterschiedlichem UV Druck Lampen*)</p>	<p>Alle Pathogene sind sensibel gegenüber UV-Licht.</p> <p><b>Vollständig:</b> Algen, Pilze, Bakterien</p> <p><b>Teilweise:</b> Viren werden inaktiv</p>	<p>+ In Kombination mit Sandfilter zeigt hohe Wirksamkeit gegen ein breites Spektrum von Pathogenen</p> <p>+ Nicht pH abhängig, lässt keine Rückstände im Wasser</p> <p>- Hohe Gebrauchskosten</p> <p>- Wasser darf nicht trüb sein</p> <p>- UV-Licht kann Eisenchelate photodegradieren und somit den Eisengehalt reduzieren</p>	<p>Vor Nährstoffzugabe und nach einem Sand- oder Membranfilter</p>
<b>Ozon (O<sub>3</sub>)</b>	<p>Ozon ist ein Gas, welches sich im Wasser auflöst und Mikroorganismen abtötet sowie Pathogene oxidieren lässt. Zuerst wird das Wasser durch einen 50-70Mikrofilter gelassen. Dann wird es in einen Ozon Behandlungstank weitergeleitet. Ozon gibt Elektronen ab und wird zu Sauerstoff (Oxygen). Diese Reaktion läuft sehr schnell ab.</p> <p>In Europe werden rund 10.5g pro Stunde und 1000l eingesetzt (764 Millivolts).</p> <p><b>Tomato Mosaic Virus:</b> 100 ppm für 30 Minuten.</p>	<p><b>Vollständig:</b> Pilze, Bakterien und Algen</p> <p><b>Teilweise:</b> Je nach Produzent und Einstellung Viren, Endosporen, und dickwandige Pilzsporen</p>	<p>+ In Kombination mit Sandfilter zeigt hohe Wirksamkeit</p> <p>+ Reichert Wasser mit Sauerstoff an.</p> <p>+ pH spielt keine Rolle</p> <p>- Lässt wasserlösliche Dünger ausscheiden</p> <p>- Mangan, Eisen, Schwefel und andere Mikronährstoffe können oxidieren und ausfallen.</p> <p>-Chelate degradieren</p> <p>- hohe Investitions- und Unterhaltskosten</p>	<p>Vor Nährstoffzugabe und nach einem Sand- oder Membranfilter</p>
<b>Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	<p>Der Filter funktioniert ähnlich wie der Ozonfilter. Jedoch ist der Wasserstoffperoxid-Filter ein schwächerer Oxidant.</p> <p>Gegen Pilze ist Wasserstoffperoxid effektiv bei einer Konzentration von 100ppm. Um gegen Viren anzugehen, muss die Konzentration ein höher sein und zwar bei 400ppm.</p> <p><b>Tomato Mosaic Virus:</b> 400 ppm</p> <p>Achtung: Mittropfen wie im Ausland in CH nicht erlaubt. Zudem Kulturschäden falls höher als 30 ppm.</p>	<p><b>Vollständig:</b> Pilze, Bakterien und Algen</p> <p><b>Teilweise:</b> Bakterien, Endosporen, dickwandige Pilzsporen, Sklerotien &amp; Viren</p>	<p>+Es ist sehr umweltfreundlich, da es keine Abfälle produziert</p> <p>+ In Kombination mit Sandfilter zeigt hohe Wirksamkeit</p> <p>- Eine hohe Konzentration von Hydrogenperoxiden kann Pflanzen schädigen. Daher muss die Lösung, bevor sie zu den Kulturen geht, wieder neutralisiert werden.</p> <p>- Mangan und Eisen oxidieren und fallen aus</p>	<p>Vor Nährstoffzugabe und nach einem Sand- oder Membranfilter</p>

			- Gebrauch über längere Zeit kann Plastik angreifen	
<b>Ultra-Filtration (Reverse Osmose)</b>	Ultra-Filter haben mehr poröse Membrane als Hyperfilter-Systeme.	Kann Kleinpartikel und Bakterien filtern	+ einfache Handhabung - verstopfen schnell, - entfernen Düngersalze vom Wasser - nicht wirksam gegen Viren & Pilze	Vor Nährstoffzugabe

**\*Vor- und Nachteile von hoch, mittel und niedrig Druck UV-Lampen**

- Niedrig Druck Lampen produzieren eine präzisere Wellenlänge (254nm). Dahingegen weisen Lampen mit einem mittleren und hohen Druck ein weiteres Spektrum von Wellenlängen auf (180-400nm). Um eine DNA zu zerstören sind 254nm am effektivsten. Jedoch bedingt dies ein relativ niedrigen UV Ausgabe und daher eine langsame Fließrate.
- Lampen mit mittleren oder hohen Drücken (weites Spektrum) brauchen mehr Energie um eine 254nm Strahlung zu produzieren. Sie sind daher weniger energieeffizient.
- Durch ein breiteres Spektrum der UV-Strahlen werden jedoch auch bestimmte Proteine degradiert (z.B. von Viren).
- Zudem ermöglicht ein weiteres Spektrum die erhöhte Zerstörung von anderen Verschmutzungen wie Pestiziden.

<https://www.flowerscanadagrowers.com/uploads/2018/04/guidance%20document.pdf>

## Quellen

### UV-Filter:

<https://www.espwaterproducts.com/viqua-shfm-290-model-290-gpm-commercial-uv-system-w-sensor-shfm-290/>

<https://www.ultraqua.com/applications/horticulture-uv-systems/>

<https://www.priva.com/us/products/vialux>

**Ozonfilter:**

<https://www.ozonotech.com/industries/greenhouse-ozone>

<https://www.greenhousecanada.com/ozone-water-sterilization-30681/>

<http://www.novozone.co.nz/hort.php>

**Wasserstoffperoxid:**

<https://sanecotec.com/agriculture/>

**Kombination Keramikfilter und Wasserstoffperoxid:**

<https://www.wateriq.nl/en/opticlear-diamond/>

**Ozonfilter vs. UV-Filter:**

<https://www.climatecontrol.com/blog/greenhouse-water-treatment-ozone-uv/>

**Vergleich Filterarten:**

<https://gpnmag.com/article/grower-101-water-disinfection/>

<https://www.greenhousemag.com/article/bioworks-enevs-irrigation-water-disinfestation/>

<https://www.backpocketgrower.com/waterbornesolutions.asp>