

Lässt sich eine UV-Einwirkung auf Wasser wieder entfernen?

In etwa 30% der Trinkwassergebiete Süddeutschlands wie auch in der Schweiz besteht die erfreuliche Situation, dass das gesammelte Grund- oder Quellwasser ohne eine weitere Behandlung direkt den Leitungen und den Verbrauchern zugeführt werden kann. In einem weiteren Teil ist eine Desinfektionsmaßnahme nötig, wo möglich, wird hier eine kurzzeitige UV-Bestrahlung mit ultraviolettem Licht¹ durchgeführt.

Frühere Untersuchungen von UV-behandelten Wässern zeigten im Tropfbild eine frühere und stärkere Dendritenbildung, also Elemente einer Erstarrung der Strömungsbewegung. In der Algenuntersuchung kam es zu einer Zunahme des Anteils größerer Kolonien, des Anteils von Kolonien mit höherer Zellzahl² bzw. ein vermehrtes Auftreten disharmonisch geformter Kolonien, hierbei wurde jeweils das Wasser UV-behandelt, nicht die Algen. Dies deutet auf eine anhaltende Stressantwort hin.

Die Wirkungssensorik schließlich ergab Wirkungen von intensivem, kalt grellem Licht in der Körperhülle wie im Kopfbereich, von sehr eindringlichen, hochfrequenten, zackigen Vibrationen, von außen eindringend und langanhaltend Nervosität, Unruhe und einen rastlosen Tätigkeitsdrang auslösend. Im Wasser verschwinden dabei seine wassergemäßen Eigenschaften in der Wahrnehmung, es treten Wirkungen auf, welche als nicht förderlich für die menschliche Konstitution und lebendige Organismen eingestuft werden können.³ Eine Lebensbeeinträchtigung ist ja auch Sinn der Desinfektionsmaßnahme.

Weitere Projekte zeigten einerseits, dass sich UV-Wirkungen bei verschiedenen, behandelten Trinkwässern verlieren konnten, wenn das Wasser im Rohrnetz eine ausreichende Strecke zurücklegte, also einer Bewegungsbehandlung unterworfen war.

Andererseits zeigte die Untersuchung einer Wasseraufbereitungsanlage zur Gewinnung von sterilem, reinem Wasser für medizinische Zwecke unter bestimmten Bedingungen ein Verschwinden von UV-Wirkungen auf.

Nach Anfrage eines Lebensmittelherstellers, welcher die Notwendigkeit sah, sein Leitungswasser zu reinigen und zu sterilisieren, trat die Frage nach den

1 der Wellenlänge 240 – 290 nm

2 Verschiebung von 8- zu 16-zelligen Kolonien

3 Sutter-Picariello, C., M. Schleyer (2012): Einfluss einer UV-Behandlung auf verschiedene Wässer, Untersuchungsbericht, Herrischried

genauen Bedingungen auf, welche die gewünschte Entfernung der UV-Wirkung erzielen konnte. Wir wurden beauftragt, Angaben zur Erstellung einer Pilotanlage zu machen. In dieser ist dann die weitere Untersuchung der genauen Veränderungen des Wassers geplant.

Als Erfahrungshintergrund ergaben sich folgende Bedingungen. Das Leitungswasser wird:

- gereinigt und UV-desinfiziert,
- in einem Vorratsbehälter gelagert, um jeweils ausreichende Mengen vorzuhalten,
- beständig durch eine Umlaufpumpe bewegt,
- durch ein Quarzrohr gepumpt, welches ein volleres Lichtspektrum hindurchlässt, als übliches Glas (bis hin zur UV-Durchlässigkeit), und dadurch dem indirekten Tageslicht ausgesetzt wird ohne direkte Sonnenbestrahlung.

Dies führte zu einem kleinen Laborprojekt, wo die Wasserqualität von UV-behandeltem Wasser nach verschiedenen Behandlungsschritten untersucht wurde, über deren Ergebnisse wir hier berichten wollen.

Als Untersuchungsmethode zum Qualitätsnachweis kam aus Kostengründen nur die Wirkungssensorik zum Einsatz, die Untersuchung erfolgte verblindet.

Zunächst wurde ein 100 l Edelstahlbehälter mit Quellwasser befüllt, welches durch ein UV-Behandlungsgerät⁴ bei einer Leistung von 600 J/m² UV-behandelt wurde. Aus diesem Vorratsgefäß wurde mithilfe einer Pumpe das Wasser im Kreislauf bewegt. Die grundsätzliche Versuchsanordnung zeigt die Abb. 1. Als Kontrolle erfolgte eine 60 minütige, pumpen-betriebene Zirkulation ohne Quarzrohr bei sonst gleichem Aufbau mit zwei verschiedenen Pumpentypen. Einerseits wurde eine übliche Kreiselpumpe (Laborpumpe) verwendet, andererseits kam eine Kreiselpumpe aus Glas zum Einsatz (Glaspumpe). Schließlich wurde als weitere Kontrollen für mögliche Materialeffekte das Quellwasser ohne UV-Behandlung und ohne Belichtung abgefüllt, einerseits ohne weitere Zirkulation bzw. andererseits 60 min bewegt und untersucht.

Das Wasser kam in dieser Zirkulation durch ein Quarzrohr während der durchgeführten Versuche mit dem natürlichen Licht in Kontakt bei bewölktem bis teils klarem Himmel.

4 HW-UV-Wasserklärer 500

Variiert wurden:

- die Art der Pumpe: Glaspumpe / Laborpumpe
- die Dauer der Zirkulation: Glaspumpe 5 und 60 min
Laborpumpe 60 min
- die Strömungsgeschwindigkeit im Quarzrohr: 0,9 m/s
0,5 m/s (nur Glaspumpe)
- die Reihenfolge Vorratsbehälter – Quarzrohr – Pumpe – Vorratsbehälter, bzw. Vorratsbehälter – Pumpe – Quarzrohr – Vorratsbehälter bei 60 minütiger Zirkulation mit der Glaspumpe,
- die Lichtintensität deutlich unter 7000 lux und über 7000 lux.

Die weiteren Abbildungen zeigen die verschiedenen Varianten im Modell. Insgesamt wurden fünf unterschiedliche Varianten untersucht. An den Versuchstagen war das Wetter bewölkt, die Lichtintensität wurde jeweils gemessen.

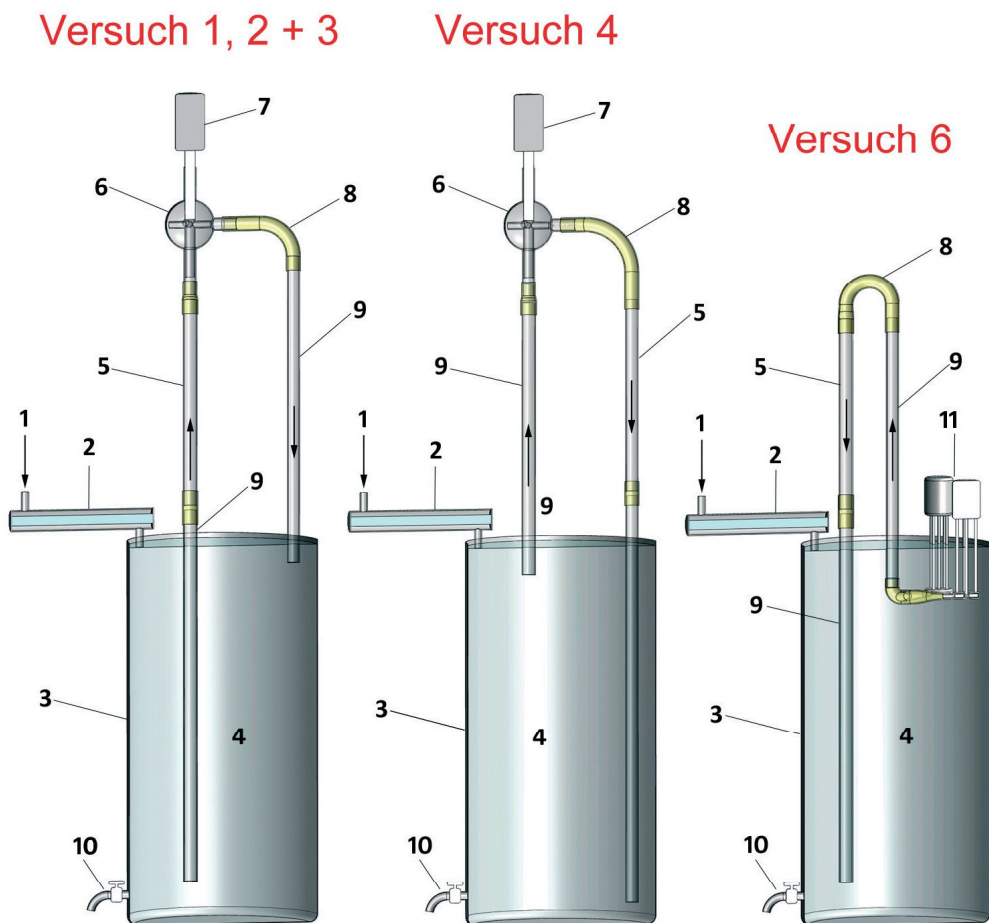


Abb. 1: 1: Quellwassereinlass; 2: UV-Gerät; 3: Edelstahlgefäß mit 4: 100 Liter Wasser zur Umwälzung im Kreislauf; 5: Belichtungsrohr aus Quarzglas; 6: Kreislumpumpe aus Glas mit 7: stufenloser Pumpenantrieb mit BLDC Motor; 8: flexible Rohrverbindungen aus Silikon; 9: Verrohrung aus Glas; 10: Ablass- und Entnahmehahn; 11: 2 Laborpumpen aus Edelstahl (Kreislumpumpen).

Ergebnisse:

Die Kontrollen zeigten bei UV-Behandlung eine deutliche UV-Wirkung auf, wie sie zu Beginn des Artikels beschrieben wurde. Hierbei führte die Tätigkeit der Glaspumpe zu keiner Veränderung der Eigenschaften des behandelten Wassers. Die mit der Laborpumpe angetriebene Probe zeigte zusätzliche leichte Druckeinflüsse.

Als Material kam Edelstahl, Glas, Quarz und als kurze Verbindungselemente Silikon-schläuche zum Einsatz. Hier zeigte sich ein leichter Materialeinfluss des Silikons. Zu bevorzugen wäre ein apparativer Aufbau aus Edelstahl, evtl. falls nicht anders möglich mit Verbindungsschläuchen aus Teflon.

Die Behandlungen:

- eine 5-minütige Zirkulation verminderte die Wirkung, entfernte die UV-Veränderung jedoch nicht;
- die Laborpumpe zeigte ähnliche Ergebnisse wie die Glaspumpe, es zeigte sich ein leichter Druckeinfluss;
- eine schwache Zirkulation mit 0,5 m/s bei 60-minütiger Behandlung führte zu einer leichten Verbesserung, der UV-Einfluss blieb nachweisbar;
- bei ausreichender Zirkulation ($\geq 0,9$ m/s), mindestens 60-minütiger Dauer sowie ausreichender Belichtung über 7000 lux war die UV-Wirkung nicht mehr mittels der Wirkungssensorik nachweisbar, dafür traten wiederum wassertypische Eigenschaften des Quellwassers hervor.

Es stellte sich als sinnvoll heraus, die Pumpe vor dem Quarzrohr anzuordnen. Bei einer Anordnung mit den zuletzt genannten Bedingungen traten die wassertypischen Elemente hierbei deutlicher hervor, als bei der Variante Vorratsbehälter – Quarzrohr – Pumpe – Vorratsbehälter.

Unsere Empfehlungen, kurz zusammengefasst:

1. Als Materialien sollten hochwertige, für Lebensmittel zugelassene Bauteile verwendet werden, z. B. aus Edelstahl.
2. Das frische Wasser sollte vor Entnahme mindestens 60 min. bewegt werden bei klarem, aber auch bedecktem Himmel ohne direkte Sonneneinstrahlung.
3. Verwendet werden sollte ein ausreichend großes Quarzrohr, welches den auftretenden Belastungen standhält, die Länge sollte etwa 1 m betragen.

Manfred Schleyer, Christine Sutter