

Bericht

Wirkung einer Gießwasserbehandlung mit der Wasseraufbereitungsanlage Tec-500 gegen einzellige Algen

Projektleitung: Dr. Walter Wohanka

Bearbeitung: H. Fehres, M. Sandmann, W. Schönbach



Auftraggeber:

inutec

Frau Jelisaveta Leci

Rohrweg 3

D-79271 St. Peter

1. Einleitung

Das Wasseraufbereitungsgerät Tec-500 der Firma inutec verfügt über zwei getrennte Behandlungseinheiten, die entweder nur Silberelektroden oder Silber- und Kupferelektroden enthalten. Bei Anschluss an eine Gleichstromquelle werden je nach Leitfähigkeit des Mediums und Kontaktzeit unterschiedliche Mengen an Kupfer- bzw. Silberionen freigesetzt. Es sollte die Wirkung unterschiedlicher Silber- und Kupferkonzentrationen und Einwirkungszeiten auf "Kokkale Grünalgen" (*Chlorella vulgaris*) untersucht werden.

2. Material und Methode

Die Firma inutec stellte ein Gerät zur Verfügung, das vor Ort (Versuchsgewächshaus PF der Forschungsanstalt Geisenheim) vom Auftraggeber in Betrieb genommen und auf Funktionsfähigkeit geprüft wurde. Dabei erfolgte auch eine ausführliche Einweisung der am Projekt beteiligten Mitarbeiter.

Für die Durchführung des Experimentes wurde die kombinierte Ag/Cu-Einheit verwendet. Für die unterschiedlichen Dosierungen wurden Cu-Konzentrationen von 0,7, 1,0 und 1,5 ppm in Leitungswasser angestrebt. Anhand eines Vortests wurde für jede Dosierung ein bestimmter Set-Point der Steuereinheit gewählt und die entsprechende Regelung der Durchflussmenge vorgenommen (siehe Tabelle 1). Der Tabelle 1 sind auch die weiteren Parameter für die Herstellung der Testlösungen zu entnehmen. Die Silberkonzentration konnte während der Versuchsdurchführung mittels Schnelltest nicht erfasst werden (Werte unter der Nachweisgrenze).

Tab. 1: Geräteeinstellungen und Messwerte

Cu [ppm] Soll	Cu [ppm] Ist *	Set-Point	Durchfluss [m ³ /h]	Stromstärke [A]
0,7	0,67	2	1,5	1,96
1,0	1,10	1	2,0	1,96
1,5	1,74	2	2,0	1,96
EC = 504 µS/cm, pH = 6,5, Temp. = 16,2 °C				

Die verschiedenen Testlösungen wurden kurzfristig lichtgeschützt im Kühlschrank (+8°C) aufbewahrt.

Jeweils vier Teilproben (Wiederholungen) zu je 50 ml wurden in einem Teströhrchen mit 1 ml einer Algensuspension von *Chlorella vulgaris* (Stamm: SAG211-11b) beimpft und damit eine Zellkonzentration von $1,2 \cdot 10^6$ pro ml erreicht.

Nach einer Einwirkungszeit von 72 Stunden wurde die Zellzahl durch Auszählen in der Thoma-Zählkammer bestimmt. Weiterhin wurde die gesamte Suspension eines jeden Teströhrchens über ein Membranfilter ($0,2 \mu\text{m}$) filtriert und die Filterscheiben mit dem Rückstand fotografiert.

3. Ergebnisse

Bereits die niedrigste Dosierung (0,7 ppm Cu) zeigte eine deutliche Wirkung gegen die Kugelalgen (*Chlorella vulgaris*). Ohne Kupfer- bzw. Silberzusatz (Kontrolle) erhöhte sich die Zellzahl im Durchschnitt von $1,2 \cdot 10^6$ auf $1,9 \cdot 10^8$ pro ml, d.h. um etwa den Faktor 100. In den behandelten Lösungen stagnierte die Zellzahl hingegen etwa auf dem Wert der Ausgangszellzahl, d.h. die Behandlung mit Cu- bzw. Ag-ionisiertem Wasser verhinderte die weitere Vermehrung der Kugelalgen. Bei mikroskopischer Betrachtung waren in der unbehandelten Lösung überwiegend (ca. 95 %) kleine Zellen zu beobachten, während in den Lösungen mit ionisiertem Wasser große bis mittelgroße Zellen vorherrschten. Die Hemmung der Algenentwicklung in den Kulturröhrchen wird auch deutlich an der im Vergleich zur Kontrolle fehlenden Produktion von Sauerstoffbläschen (siehe Abb. 1). Die Hemmung der Algenentwicklung durch die Behandlung zeigt auch deutlich die Darstellung der Rückstände auf den Filterscheiben (siehe Abb. 2). Eine vollständige Abtötung der Algen konnte im Beobachtungszeitraum von 72 h nicht beobachtet werden.

Tabelle 2: Zellzahlen der Kugelalge *Chlorella vulgaris* in Leitungswasser nach Behandlung mit Inutec500 (Cu/Ag-Elektrode) nach einer Einwirkungszeit von 72 h

Cu [ppm]	Zellen/ml
vor Beh.	$1,20 \cdot 10^6$
0	$1,86 \cdot 10^8$
0,7	$1,80 \cdot 10^6$
1,1	$2,42 \cdot 10^6$
1,7	$2,11 \cdot 10^6$

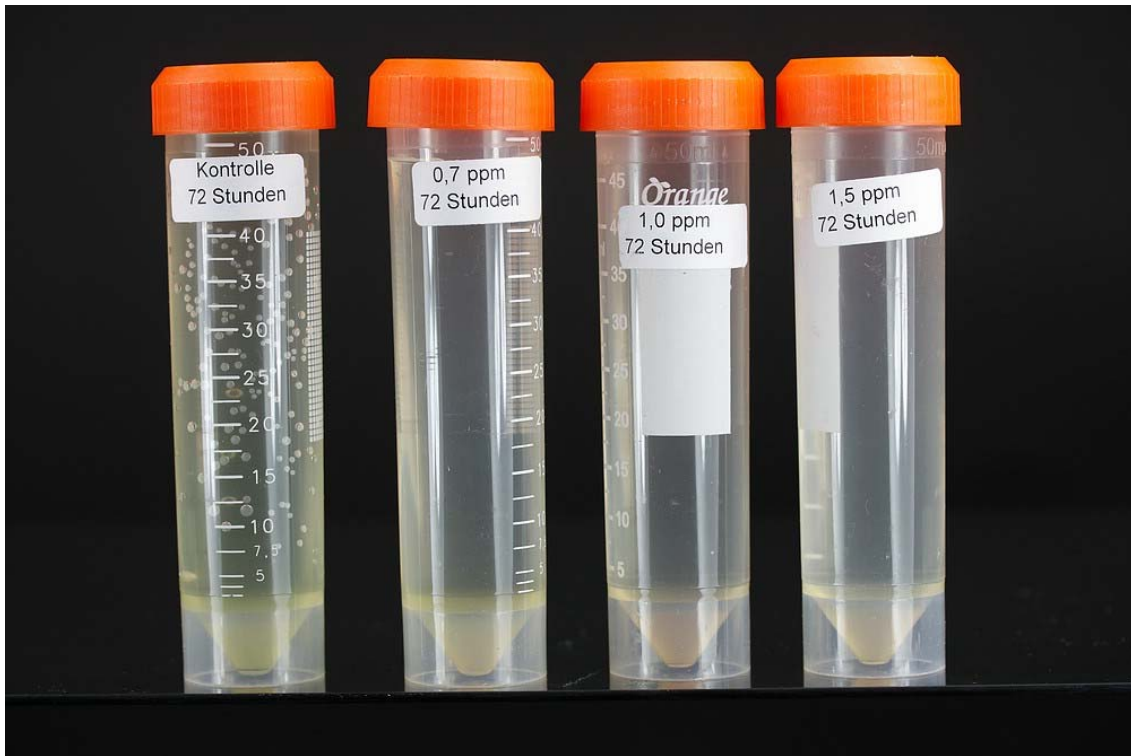


Abbildung 1: Wachstumsaktivität der Kugelalgen in den Kulturröhrchen wird sichtbar durch die Entwicklung von Sauerstoffbläschen.



Abbildung 2: Filtrationsrückstände (von links nach rechts: Kontrolle, 0,7, 1,0 1,7 ppm Cu) zeigen die Wirkung der Cu/Ag-Behandlung auf die Algenentwicklung

Geisenheim, den 9.02.2010

W. Wohanka

(Dr. Walter Wohanka)