



STEINBEIS-TRANSFERZENTRUM
ANGEWANDTE UND UMWELT-CHEMIE AN DER HOCHSCHULE REUTLINGEN

Steinbeis-TZ Angewandte und Umwelt-Chemie
Alteburgstraße 150, D-72762 Reutlingen

WEHA Wasseertechnik
Postfach 42

74832 ELZTAL

Gutachten über die Wirkung des Physikalischen Wasserbehand-
lungsgerätes WEHA . Modell W60

LEITER: PROF. DR. WOLFGANG HONNEN

Alteburgstraße 150
D-72762 Reutlingen
Telefon (0 71 21) 2 71 – 20 19
Telefax (0 71 21) 2 71 – 95 11
E-Mail STZ-AUC@reutlingen-university.de
<http://www-stu.reutlingen-university.de/>

Kreissparkasse Reutlingen
Kto.-Nr. 21 515 (BLZ 640 500 00)
UID DE190606404

Datum: 11. 02. 2013

es schreibt Ihnen:
Prof. Dr. Dietrich Frahne

Ihr Auftrag vom 28. Januar 2013

Prüfobjekt: Wasserbehandlungsgerät WEHA Modell W60
Hersteller: Sigmann Elektronik, 74928 Hüffenhardt, Hauptstr. 53
Auftraggeber: WEHA Wassertechnik, 74834 Elztal, Untere Augartenstr. 7

Prüfauftrag: Geprüft werden sollte, ob das Wasserbehandlungsgerät WEHA Modell W60 eine Verkalkung in Wasser führenden Systemen auf rein physikalische Weise vermindern kann.

Vorgehen: Der Funktionsnachweis wurde in einem vom international üblichen Tube Blocking Test abgeleiteten Kapillar-Test nach DE 39 33 798 vorgenommen. Eine Verfahrensskizze und eine nähere Beschreibung ist in Anlage 1 wiedergegeben. Für die Durchführung des Kapillartestes kommen zwei Arten in Frage,

- a) die direkte Entnahme aus der Wasserleitung über eine Restriktionskapillare,
- b) durch Abfüllen in ein Vorratsgefäß; von dort wird das Wasser durch eine Präzisionsdosierpumpe durch die Prüfkapillare gedrückt, bis bei Zusetzen (Verkalkung) der Kapillare eine Druckbegrenzung die Förderung abschaltet. Der Vorgang wird auf einem Schreiber festgehalten und die bis zum Zusetzen durchgeflossene Wassermenge als Maß für die Verkalkungsneigung angesetzt

Im vorliegenden Fall musste der zweite Weg b) mit folgender Begründung beschrieben werden.

Das Prüfobjekt „WEHA Modell W60“ gibt als Sender eine komplexe elektromagnetische Schwingung auf das vom Wasser durchflossene Leitungssystem auf.

Natürgemäß breiten sich die Schwingungen in beide Richtungen aus. Aus diesem Grund kann an der gleichen Stelle nicht gleichzeitig behandeltes und unbehandeltes Wasser zur Verfügung stehen. Außerdem wird zur Entfaltung der Wirkung ein gewisser Rohrabschnitt benötigt. Die Wirkung dieses Gerätes beruht nämlich darauf,



dass im Leitungssystem bereits vorhandene Ablagerungen durch die aufgegebenen Frequenzen abgeschüttelt werden.

Auf diese Weise werden Nukleierungskeime für die homogene, d. h. frei schwebende Abscheidung des Kalkes erreicht anstatt einer an Leitungen und Gefäßwänden fest haftenden Abscheidung (Inkrustation). Nach Auffassung in Fachkreisen gilt die Bildung solcher Nukleierungskeime als Weg für die Wirkung Physikalischer Wasserbehandlungssysteme.

Die beiden zur Prüfung heranzuziehenden Wasserqualitäten waren deshalb getrennt zu entnehmen. Um an unbehandeltes Wasser zu kommen, wurden nach Abschalten des Wasserbehandlungsgerätes etwas entfernt von der Wasseruhr bei fließendem Wasser 100 l Wasser entnommen und während des Abfließens direkt hinter der Wasseruhr und etwa 6 m vor dem ausgeschalteten Behandlungsgerät das Vergleichswasser (unbehandelt) entnommen. Mit WEHA W60 physikalisch behandeltes Wasser wurde dagegen wiederum etwa 10 m hinter dem Behandlungsgerät abgefüllt.

Verwendet wurde Wasser der Gemeinde Kohlberg (Anlage 4).

Des Weiteren wurde in einem zweiten, einfachen Test ohne größeren Laboraufwand ein Vergleich von mit WEHA W60 behandeltem und unbehandeltem Wasser vorgenommen, indem beide Wasserarten während 1 Stunde in einem gläsernen Rundkolben auf Siedetemperatur erwärmt wurden. Zur Demonstration wurden die Bilder beider Koben fotografisch festgehalten. Auch dieser Unterschied ist sehr überzeugend.

Ergebnis: In diesem Verfahren wurde nachgewiesen, dass **die Abscheidung von Kalk in mit dem Physikalischen Wasserbehandlungsgerät WEHA Modell W60 signifikant vermindert wird.** Näheres sowie experimentelle Ergebnisse sind in Anlage 2 wiedergegeben. *).

Für den einfachen Test mit Erwärmen im gläsernen Rundkolben sind Vorgehensweise und Ergebnis in Anlage 3 festgehalten. Auch hier spricht das visuell festzustellende Ergebnis für die Wirksamkeit des WEHA W60.

Reutlingen, den 11. 02. 2013

4 Anlagen

(D. Frahne)

*) Normalerweise wird die dreifache Durchflussmenge bei physikalischer Behandlung als signifikant wirksam angesehen. In diesem Falle wurde nach der 8-fachen Durchflussmenge abgebrochen, weil aus gerichtlich erforderlichen Gründen nicht mehr Zeit zur Verfügung stand und der als Signifikanzgrenze anzusehende Wert schon deutlich überschritten war.



Anlage 2: Funktionstest anhand des Kapillar-Testverfahrens am Physikalischen Wasserbehandlungsgerät WEHA H60

Vorgehensweise: Das zu untersuchende Wasser wurde mittels einer Präzisionsdosierpumpe bei konstanter Fördermenge durch eine in ein Heizbad getauchte Edelstahl-Kapillare gefördert, bis durch gebildete Inkrustationen ein bestimmter Gegendruck erreicht und die Pumpe abgeschaltet wird. Der Vorgang wird mit einem Schreiber registriert. Die bis zum Zusetzen durchgeflossene Wassermenge gilt als Bezugsmaß für die Verkalkungsneigung.

Fördermenge, Abschaltdruck und Temperatur sind wählbar. Ebenfalls abstufbar ist der Kapillardurchmesser: verwendet wurden 250 und 500, µm Innendurchmesser. Je geringer der Durchmesser, desto kürzer ist die Zeit bis zum Zusetzen der Kapillare.

Flussrate: 3 ml/min; Abschaltdruck: 3 MPa

Ergebnisse:

Trübung

Ausgangswasser	0,2 ppm (Eingangsbedingung)
Nach WEHA-Behandlung	0,4 ppm (erhöhte Partikelzahl)
nach Kapillardurchgang	0,35 ppm (Folge der Inkrustation)

a) 250 µm Kapillare; Flussrate 3 ml/min; Abschaltdruck 3 MPa, Temp. 97 °C +/- 0.5
Ausgangswasser, **unbehandelt** 250 ml (Mittel aus 280, 260, 220, 225, 250)

WEHA-behandelt: 1. Lauf 1650 ml
2.- 4. Lauf > 2.000 ml (abgebrochen)
nach Abschluss unbehandelt 250 und 225 ml

b) 500 µm Kapillare; Flussrate: 3 ml/min; Abschaltdruck: 1 MPa

Ausgangswasser (unbehandelt) 1.650 ml
WEHA-behandelt: in 2 Durchgängen nach 5 000 ml ohne Zusetzen abgebrochen

Diskussion: Kapillardurchmesser etwas groß

Reutlingen, den 11. 02. 20113

(D.Frahne)



Anlage 3 zum Gutachten „WEHA W60“

Ein einfacher Nachweis für die Wirkung eines Gerätes zur Physikalischen Wasserbehandlung

Auch ohne den Aufwand großartiger Labargeräte lässt sich ein Unterschied zwischen unbehandeltem und Physikalisch behandeltem Wasser zeigen. Man benötigt dazu:

Für den Testaufbau : Heizpils
500 ml Rundkolben
Stativ mit Klammer (bei sorgfältigem Arbeiten verzichtbar)
Rückflusskühler (Intensivkühler)

Auf Stativ und Klammer lässt sich mit etwas Vorsicht sogar verzichten. Allerdings wäre zur schnellen Demonstration eine doppelte Ausführung zu empfehlen. Zur Reinigung werden die Kolben mit 5%-iger Essigsäure ausgekocht und anschließend sorgfältig gespült (zuletzt ca. 15 min in kaltem Wasser stehen lassen, dann ausschütten, mit 400 ml Prüfwasser füllen und im Heizpils aufheizen.

Verfahrensweise:

In einem 500 ml Rundkolben werden 400 ml Wasser, jeweils unbehandelt und behandelt, durch einen Heizpils mit der Stufe 1 langsam zum Sieden gebracht. Dies beansprucht eine Stunde. Der Aufbau ist so ausgewählt, dass bei Stufe 1 gerade diese Bedingungen erreicht werden und die Kühlung mit einem nicht mit Wasser gefüllten „Luftkühler“ praktisch kein Wasser verloren geht

Im Kolben scheidet sich Kalk in zweierlei Form ab: Ein Teil haftet fest am Glas des Rundkolbens, ein zweiter Teil liegt locker oder auch fest am Boden des Rundkolbens oder schwimmt amorph an der Oberfläche. Dieser äußerst einfache Test erfordert vom Behandlungsgerät allerdings eine deutliche Wirkung. Wenn ein Gerät zur Messung der Trübung zur Verfügung steht, lässt sich der Unterschied auch in Zahlen erfassen.

Testergebnis für WEHA W60

Im einfachen Rundkolbentest zeigt sich die Behandlung mit dem Physikalischen Wasserbehandlungsgerät WEHA W60 rein visuell als sehr wirksam.

Der Kolbeninhalt mit behandeltem Wasser ist nach abgeschlossener Heizphase vollkommen klar, während im Kolben mit unbehandeltem Wasser einerseits eine gewisse Trübung sichtbar wird und andererseits auf der Oberfläche eine Menge an amorph aussehenden Abscheidungen schwimmt.

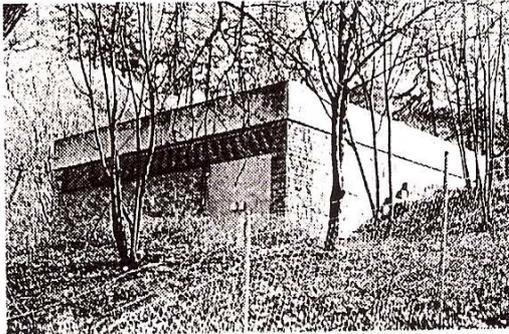
Noch deutlicher sichtbar wird dieser Unterschied zwischen WEHA W60 behandeltem und unbehandeltem Wasser, wenn eine Schrift unter den Kolbenboden gelegt wird. Überzeugend sind auch die Trübungswerte. Bei der Behandlung mit WEHA W60 ist die Trübung nur auf den doppelten Wert gestiegen, im unbehandelten Fall aber auf das 670fache.

(Messwerte: Nach Behandlung mit WEHA W60: 0,6 ppm, unbehandelt 235 ppm
Trübung des unbehandelten, nicht erhitzten Ausgangswassers: 0,35ppm)

Reutlingen, den 11. 02. 2013
(D. Frahne)

Anlage 4

Trinkwasserzusammensetzung der Gemeinde Kohlberg



Terbutylazin	mg/l	: <0,00005
Metolachlor	mg/l	: <0,00005
Matazachlor	mg/l	: <0,00005
Desethylatrazin	mg/l	: <0,00005
Desisopropylatrazin	mg/l	: <0,00005

n.n. = nicht nachweisbar
NG = Nachweisgrenze

Sallenbrunnenquelle

Beschaffenheit

Aussehen	: klar, farblos
Geruch	: geruchlos

Untersuchte Parameter

pH-Wert (bei 21,2° C)	: 7,6
Leitfähigkeit (bei 25° C)	µS/cm : 470
Gesamthärte °dH	: 14,0
Summe Erdalkalien	mmol/l : 2,5
Arsen	mg/l : 0,0009
Blei	mg/l : 0,001
Cadmium	mg/l : <0,0001
Chrom ges.	mg/l : <0,001
Cyanide, ges.	mg/l : n.n. (NG 0,02)
Cyanide, leicht freisetzb.	mg/l : n.n. (NG 0,02)
Fluorid	mg/l : 0,11
Nickel	mg/l : 0,001
Nitrat	mg/l : 9,6; als N 2,2
Nitrit	mg/l : n.n. (NG 0,005)
Quecksilber	mg/l : <0,0001
Trichlorethen	mg/l : 0,004
Tetrachlorethen	mg/l : <0,001
Dichlormethan	mg/l : <0,005
1,1,1 Trichlorethan	mg/l : <0,001
Tetrachlormethan	mg/l : <0,001

Trinkwasseruntersuchung

- Das Eigenwasser der Gemeinde Kohlberg ist nicht zu beanstanden -

Raupentalquelle

Beschaffenheit

Aussehen	: klar, farblos
Geruch	: geruchlos

Untersuchte Parameter

pH-Wert (bei 21,2° C)	: 7,8
Leitfähigkeit (bei 25° C)	µS/cm : 500
Gesamthärte °dH	: 15,1
Summe Erdalkalien	mmol/l : 2,7
Arsen	mg/l : 0,0017
Blei	mg/l : <0,001
Cadmium	mg/l : <0,0001
Chrom ges.	mg/l : <0,001
Cyanide, ges.	mg/l : n.n. (NG 0,02)
Cyanide, leicht freisetzb.	mg/l : n.n. (NG 0,02)
Fluorid	mg/l : 0,18
Nickel	mg/l : 0,001
Nitrat	mg/l : 9,3;
als N 2,1	
Nitrit	mg/l : n.n. (NG 0,005)
Quecksilber	mg/l : <0,0001
Trichlorethen	mg/l : 0,003
Tetrachlorethen	mg/l : <0,001
Dichlormethan	mg/l : <0,005
1,1,1 Trichlorethan	mg/l : <0,001
Tetrachlormethan	mg/l : <0,001
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (6)	mg/l : <0,00001
Atrazin	mg/l : <0,00005
Simazin	mg/l : <0,00005
Propazin	mg/l : <0,00005

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (6)

	mg/l	: <0,00001
Atrazin	mg/l	: <0,00005
Simazin	mg/l	: <0,00005
Propazin	mg/l	: <0,00005
Terbutylazin	mg/l	: <0,00005
Metolachlor	mg/l	: <0,00005
Metazachlor	mg/l	: <0,00005
Desethylatrazin	mg/l	: <0,00005
Desisopropylatrazin	mg/l	: <0,00005

n.n. = nicht nachweisbar
NG = Nachweisgrenze