



PWBG: Untersuchung nach W512

Physikalische Wasserbehandlungsgeräte

Zehn physikalische Wasserbehandlungsgeräte (PWBG) wurden in einer praxisnahen Prüfung auf ihre Wirkung zur Reduktion der Verkalkung getestet. Getestet wurden vier Permanentmagnetgeräte, zwei Elektroimpulsgeräte, zwei elektrochemische Geräte, ein Gerät mit heterogener Katalyse, und ein Gerät mit anderer Funktionsweise. Die Versuche wurden mit dem normalen Leitungswasser der Hochschule Rapperswil durchgeführt.

Eine kalkverhütende Wirkung wurde nur bei den beiden elektrochemischen Geräten festgestellt. Alle anderen getesteten Geräte zeigten gemäss W512 keine Reduktion der Verkalkung.

Versuchsbeschreibung

Für die praxisnahe Prüfung der physikalischen Wasserbehandlungsgeräte wurde ein Prüfstand gemäss W512 aufgebaut, der die Situation in einem privaten Haushalt simuliert: Aus einem Warmwasserboiler wurde während drei Wochen in definierten Intervallen Wasser bezogen. Das nachgefüllte kalte Wasser wurde im Boiler wieder erhitzt, und dabei entstand auf den Heizstäben Kalk. Nach Ablauf der drei Wochen wurde der entstandene Kalk mit Säure abgewaschen und analysiert. Auf einer zweiten, baugleichen Prüfstrecke, die parallel zur ersten betrieben wurde, wurde die Situation mit einem PWBG untersucht. Fällt auf der zweiten Prüfstrecke im Ver-

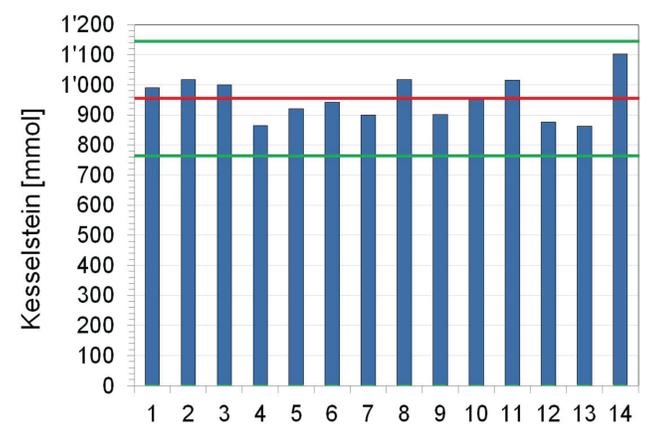


Abb. 1: Kalkausfällung bei den Blindversuchen

gleich zur ersten mindestens 66 % weniger Kalk aus, so gilt das PWBG gemäss W512 als wirksam.

Resultate

Bei den Messungen ohne PWBG (Blindversuche) fiel im Laufe der gesamten Untersuchung durchschnittlich 955 mmol $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ aus (entspricht ca. 100 g Kalk, rote Linie in Abb. 1). Alle Messwerte lagen im Bereich, der gemäss W512 gefordert ist ($\pm 20\%$, grüne Linien in Abb. 1).

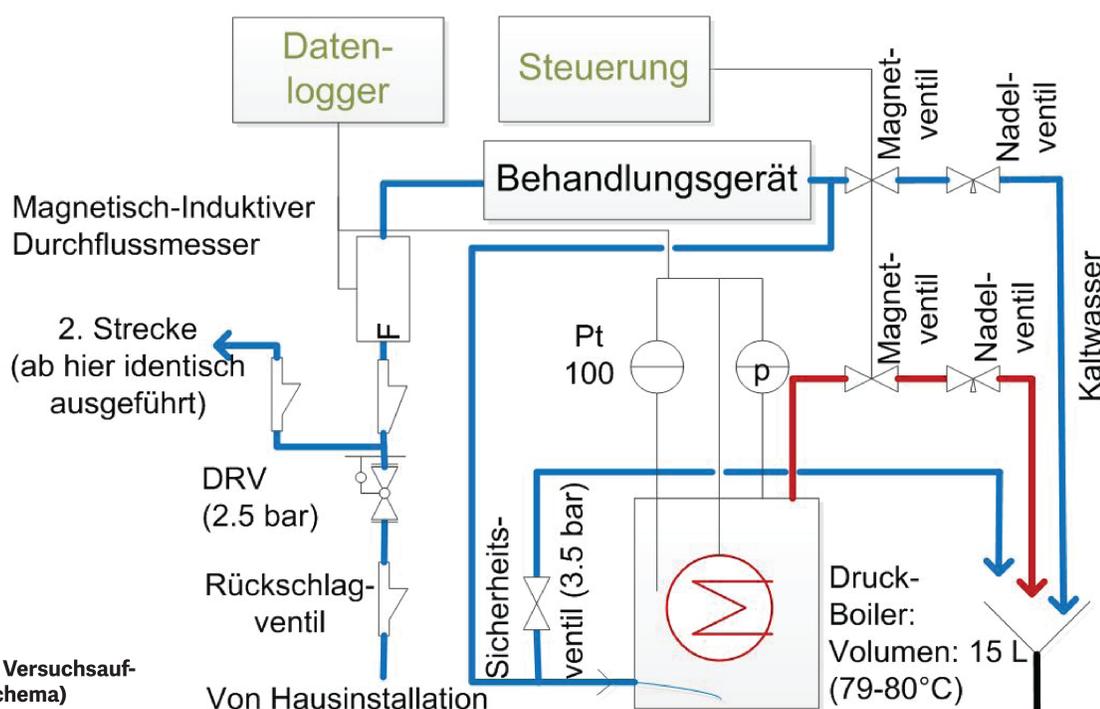


Abb. 2: Versuchsaufbau (Schema)

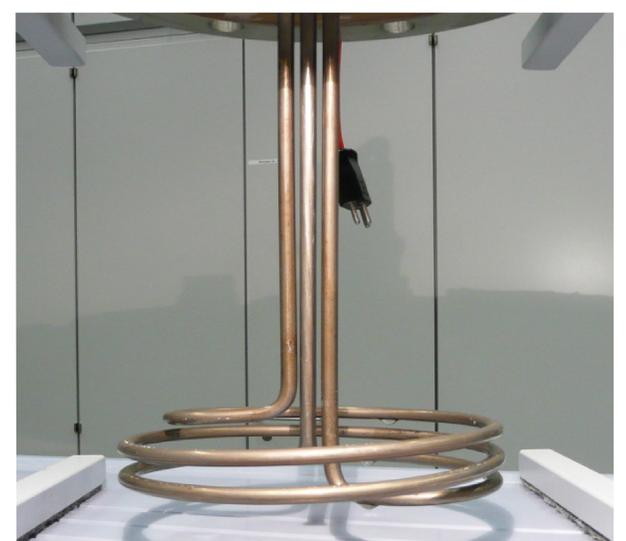


Abb. 3: polierter Heizstab

KMN - Kompetenzzentrum für Mathematik und Naturwissenschaften

Wir sind für Sie da

Unsere Kernkompetenz liegt im Bereich der Statistik und Optimierung (Mathematik), der angewandten Chemie (Analytik, chemische Verfahren) und der technischen Physik. Wir entwickeln für unsere Auftraggeber innovative Verfahren und Produkte. Die langjährige Erfahrung aus unseren Projekten, zusammen mit Industrieunternehmungen und Umweltämtern, sichert den Erfolg.

Sprechen Sie uns an!

Unser Team

Rund 20 Mathematiker, Ingenieure und Naturwissenschaftler aus den Bereichen Verfahrenstechnik, Chemie, Physik sowie Umwelt- und Geowissenschaften betreuen die Entwicklungsprojekte.

Unsere Mitarbeitenden sind Absolventen der OST Ostschweizer Fachhochschule, der ETH Zürich oder anderer Hochschulen und arbeiten als Projektleiter am KMN. Sie werden durch Zivildienstleistende, Praktikanten und Studierende unterstützt.

Unsere Infrastruktur

Das Labor für Umweltanalytik und das Geruchslabor sind mit modernen Geräten für Prozessstudien und zum Nachweis und zur Identifikation von Spurenstoffen und Gerüchen eingerichtet. Für Geländearbeiten besitzen wir Einrichtungen zur Probenahme und Umweltüberwachung.

Bei konkreten Problemen stehen Ihnen unsere Experten mit ihrer langjährigen Erfahrung kompetent zur Seite.

Kontakt Fachgruppe angewandte Chemie:

Prof. Dr. Jean-Marc Stoll

KMN - Kompetenzzentrum für Mathematik und Naturwissenschaften

OST- Ostschweizer Fachhochschule

Campus Rapperswil-Jona

Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil

+41 58 257 43 11, jeanmarc.stoll@ost.ch



Die verschiedenen Systeme

- Permanent-Magnete: Das Wasser fließt durch ein Magnetfeld, wobei kleinste Kalk-Kristalle entstehen sollen. Dadurch soll ein Festsetzen von Kalk an den Heizstäben des Boilers verhindert werden. eruchsmessung.
- Elektrofeld-Systeme: Das Wasser fließt durch ein elektrisches Feld und/oder wird elektrischen Impulsen ausgesetzt. Wie bei den Permanent-Magneten sollen dadurch kleinste Kalk-Kristalle erzeugt und dadurch ein Festsetzen derselben im Boiler verhindert werden.
- Elektrochemische Systeme: Eine Spannung wird an ein Elektrodensystem angelegt, so dass sich einzelne Wassermoleküle zersetzen. Als Folge davon steigt an der Kathode der pH-Wert, und Kalk fällt aus. Durch Polumkehr sollen die gebildeten Mikrokristalle anschliessend abgelöst werden.
- Katalysator-Systeme: Das Wasser fließt durch ein Katalysator-Granulat, an dessen Oberfläche kleinste Kalk-Kristalle entstehen und wieder an das Wasser abgegeben werden sollen. Dadurch soll ein Festsetzen von Kalk an den Heizstäben des Boilers verhindert werden.
- Elektrogalvanische Systeme (nicht getestet): Zwischen einer Opferanode aus Zink, Magnesium oder einem ähnlichen Material und der edleren Gehäusewand bildet sich eine Potentialdifferenz. Als Folge davon fließt ein Korrosionsstrom, der das Zink oder Magnesium auflöst.

Resultate

Gerätetyp (in Klammern: Anzahl getestete Geräte)	Kalkreduktion im Test	Beurteilung
Permanent-Magnete (4 Geräte)	<1% bis 22%	Nicht wirksam
Elektrofeld-Systeme (2 Geräte)	9% bis 10%	Nicht wirksam
Elektrochemisch (2 Geräte)	83% bis 100%	Wirksam
Katalysator-Systeme (1 Gerät)	37%	Nicht wirksam
Elektrogalvanische Systeme	nicht getestet	-
Sonstige (1 Gerät)	<1%	Nicht wirksam