



Verhinderung von Kalkbildung

# Enthärtungsanlagen und physikalische Geräte

Verkalkung kann zu Einschränkungen der Funktionsfähigkeit von Wasserleitungen, Boilern, sowie verschiedensten Apparaten im Haushalt und in der Industrie führen. Es werden deshalb auf dem Markt die verschiedensten Geräte angeboten, die vor Verkalkung schützen sollen. Für den Laien ist es dabei oft schwierig, seriöse von unseriösen Produkten zu unterscheiden. Insbesondere bei den physikalischen Wasserbehandlungsgeräten gibt es viele Anbieter, die von der Ahnungslosigkeit der Anwender profitieren, um ein wirkungsloses Gerät für teures Geld zu verkaufen. Auf Hochglanz-Broschüren werden Effekte beschrieben, die nicht erwiesen sind, und die einer unabhängigen Überprüfung nicht standhalten.

Die vorliegende Broschüre enthält eine Zusammenstellung der gängigen Prinzipien, die gegen Verkalkung auf dem Markt erhältlich sind, zusammen mit Empfehlungen für den Kauf eines Kalkschutzsystems.

Die zur Kalkbekämpfung am Markt angebotenen Systeme lassen sich in zwei bzw. drei Gruppen teilen:

## 1. Chemische Wasserbehandlungsgeräte

- Geräte, die Calcium- und Magnesium-Ionen aus dem Trinkwasser entfernen (Ionentauscher, Membranfiltration).
- Geräte, die dem Trinkwasser Substanzen zusetzen. Die zugesetzten Substanzen maskieren die Calcium- und Magnesium-Ionen, so dass diese nicht mehr als Kalk ausfallen können (Komplexbildner).

## 2. Physikalische Wasserbehandlungsgeräte (PWBG)

Geräte, die kleinste Kalk-Kristalle erzeugen, die mit dem Wasser mitgeschwemmt werden. Weil der Kalk mitgeschwemmt wird, kann er keine kompakte Kalkschicht bilden (Biomineralisation, Elektro- und Permanentmagnete).

Die Schwierigkeit beim Vergleich der möglichen Anlagen besteht darin, dass die Wirksamkeit nur bei den beiden chemischen Wasserbehandlungsmethoden (1a und 1b) mit chemisch-analytischen Methoden überprüft werden kann: Sowohl für die Gehaltsbestimmung von Calcium- und Magnesium-Ionen, als auch für die Messung der Löslichkeit nach Zugabe von Maskierungssubstanzen (Komplexbildner) gibt es etablierte Methoden, die unbestritten sind.

Abb. 1: Verkalktes Rohrstück nach 7 Jahren Nutzung



## Empfohlene Anlagen: Chemische Wasserbehandlungsgeräte

### 1a) Ionen-Tauscher

Das Wasser fließt durch ein Granulat, das die Calcium- und Magnesium-Ionen an sich bindet und im Austausch dazu Natrium-Ionen an das Wasser abgibt. Das vollständig enthärtete Wasser wird oft wieder mit unbehandeltem Wasser vermischt, um eine Wasserhärte von ca. 10 °fH einzustellen.

### 1a) Membran-Filtration (Gegenosmose)

Das Wasser fließt durch eine Membran mit so kleinen Poren, dass die Calcium- und Magnesiumionen darin hängen bleiben. Da auch alle anderen Ionen aus dem Wasser entfernt werden, wird diese Technik oft zur Aufbereitung von Meerwasser zu Trinkwasser verwendet.

### 1b) Komplexbildner (Kalkstabilisator)

Komplexbildner wie Phosphate oder NTA (Nitrilotriessigsäure: umweltfreundliche Alternative zu Phosphat) bilden mit Calcium stabile Komplexe, die ein Ausfällen von Kalk verhindern.

#### Vorteile aus der Praxis

- Calcium- und Magnesium-Gehalt wird gesenkt.
- Verbrauch von Wasch- und Reinigungsmitteln wird gesenkt.
- Verkalkung von Boilern, Rohrleitungen, etc. wird verhindert.

#### Nachteile aus der Praxis

- Verbraucht Kochsalz
- Wasser wird mit Natrium angereichert.
- Muss regelmässig gewartet werden (z.B. 1x pro Jahr)

#### Vorteile aus der Praxis

- Sehr effiziente Technologie
- Verbrauch von Wasch- und Reinigungsmitteln wird gesenkt.
- Verkalkung von Boilern, Rohrleitungen, etc. wird verhindert.

#### Nachteile aus der Praxis

- Aufwändige Technologie, in der Regel nicht für Privathaushalte

#### Vorteile aus der Praxis

- Verbrauch von Wasch- und Reinigungsmitteln wird gesenkt.
- Verkalkung von Boilern, Rohrleitungen, etc. wird verhindert.

#### Nachteile aus der Praxis

- Nicht geeignet für Trinkwasser
- Erhöht die Phosphat-Fracht im Wasser

## Nicht empfohlene Anlagen: Physikalische Wasserbehandlungsgeräte

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Prinzipien bewegen sich aus naturwissenschaftlicher Sicht in einem unsicheren Feld: Zur Wirkung gibt es nur Hypothesen, die nicht von unabhängiger Seite belegt sind, und die zum Teil den elementarsten naturwissenschaftlichen Gesetzen widersprechen. Dies öffnet Tür und Tor für Scharlatane, die sich auf „neue Prinzipien“ berufen, ohne diese zu belegen. Es liegt daher auf der Hand, dass es im Interesse eines seriösen Anbieters liegt, sich durch den Nachweis der Wirksamkeit seines Geräts von unseriösen Anbietern zu unterscheiden. Die nachfolgend aufgeführten Prinzipien sind deshalb nicht empfohlen, es sei denn, der Anbieter erbringt den Nachweis, dass sein Gerät wirksam ist.

### 2) Permanentmagnete und Elektromagnete

Das Wasser fließt durch ein Magnetfeld, wobei Kristallisationskeime entstehen sollen. Dadurch soll ein Ausfällen von Kalk an einem anderen Ort (z.B. Rohrleitung oder Heizstäbe) verhindert werden.

#### Vorteile aus der Praxis

- Kein Verbrauch von Regeneriermittel.

#### Nachteile aus der Praxis

- Dem Wasser wird kein Kalk entzogen; die Wasserhärte ist vor und nach dem PWBG gleich (d.h. auch der Waschmittelverbrauch bleibt unverändert).
- Wirkung ist unsicher: Es gibt Berichte von begeisterten und von ernüchterten Kunden.

### 2) Biomineralisation (heterogene Katalyse)

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 Ausfällen von Kalk an einem anderen Ort (z.B. Rohrleitung oder Heizstäbe) verhindert werden.