

Kalk

Kalk ist chemisch gesehen Calciumkarbonat CaCO_3 . Diese Verbindung ist wasserunlöslich.

Frage: Wie kann sie dann im Wasser gelöst sein?

Antwort: Beim Durchstroemen kalkhaltiger Böden wird von kohlendioxidhaltigem Wasser

Kalk gelöst und befindet sich als Calciumhydrogenkarbonat $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ im Wasser.

Dieses Lösen ist möglich, weil Kohlendioxid CO_2 zusammen mit Wasser H_2O Kohlensäure

H_2CO_3 bildet. Wie jeder auch aus der häuslichen Praxis weiss, benötigt man säurehaltige

Mittel um Kalk zu lösen und durch Wasser zu entfernen. Es scheint Haarspalterei zu sein,

wenn hier der Unterschied zwischen gelöstem und nicht gelöstem Kalk betont wird, aber gerade darin liegt der Mangel in der Argumentation für die Wirkungsweise der Geräte.

Damit ergibt sich die Frage, warum scheidet sich Kalk überhaupt ab?

Die gelöste Menge Calciumhydrogenkarbonat im Trinkwasser erreicht niemals die Sättigungsgrenze, bei deren Überschreitung sich ein gelöster Stoff als Kristall abscheidet.

Betrachtet man die Orte in der Wasserleitung, an denen sich der Kalk ablagert, so ergibt

sich die Antwort von Selbst. Primäre Abscheidungsorte sind die Bögen, die Abzweigungen

und die Endstellen (Wasserhähne), sowie in besonderem Masse die Warmwasserbereiche.

Aber auch im letzteren Fall muss man differenzieren. Warmwasserbehälter sind im Allgemeinen von Ablagerungen frei. Betroffen sind immer Heizstäbe, Heizspiralen oder

Wärmetauscher, also Oberflächen, die Wärme an das Wasser abgeben.

Warum gerade an diesen Stellen?

Die Antwort ist recht einfach: Es muss ein Energiegradient vorhanden sein, der dazu führt,

dass die Wassermoleküle um die gelösten Ionen aufbrechen und diese Möglichkeit bekommen,

miteinander zu reagieren. Gleichzeitig muss das sog. Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht

gestört sein, d. h. es muss ein CO₂-Mangel lokal entstehen. Die Bestandteile suchen sich

dann einen Kristallisationspunkt (Keim), an dem der Kristallaufbau beginnen kann.

Solche Orte sind immer an der Rohrwandung gegeben, sie bildet die feste Unterlage, auf der die Kristalle aufwachsen können. Daran lagern sich dann weitere Bestandteile an,

die Kalkablagerungen wachsen, Verkrustungen entstehen, die man auch als Kesselstein

bezeichnet. Sie bestehen aus Calciumkarbonat im Gemisch mit Magnesiumverbindungen,

Gips, Silikaten und Eisenverbindungen (daher die gelbbraunliche Farbe). Diese

Ablagerungen begünstigen die Korrosion und verschlechtern den Wärmeübergang von

Heizstäben und in Wärmetauschern.

Wie ist es möglich, dass örtlich Energieunterschiede im Wasser auftreten können?

Im Fall des Heizstabes ist es einfach, Wärme wird an das Wasser abgegeben.

An Bögen wird das Wasser beschleunigt, die Energie für diese Beschleunigung wird aus der

inneren Energie des Wassers entnommen, Druck und Temperaturenderungen sind die

Folge. Dasselbe gilt für Abzweigungen und Wasserendstellen. Hier entstehen Turbulenzen,

deren Energiebedarf ebenfalls aus der inneren Energie des Wassers gedeckt wird mit den gleichen Folgen.

Schaut man in jahrelang betriebene Wasserleitungen hinein, so stellt man fest, dass Verkrustungen immer von Rohrbögen oder Abzweigungen ausgehen und dann in die geraden Bereiche hineinwachsen. Ist eine Leitung wasserundurchlässig geworden, so betrifft das im Allgemeinen nur diese Bereiche, während der überwiegende gerade Teil

des Systems noch nahezu voll wasserleitungsfähig ist.

Quelle: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Juenke (Auszug)