

XX. Die Speisewasserreinigung.

1. Allgemeines. Beimengungen des Speisewassers.

Alles zum Speisen der Kessel zur Verfügung stehende Wasser enthält Beimengungen, deren Art und Menge von dem Wege, welchen das Wasser von der Wolke bis zur Schöpfstelle zurückgelegt hat, abhängen.

Verhältnismäßig am reinsten ist das Regenwasser, doch ist seine Gewinnung zu unbequem; man ist daher auf Brunnen und Wasserläufe angewiesen. Bei Benützung städtischer Wasserleitungen schöpft man auch aus einer dieser beiden Quellen.

Die Verunreinigungen sind entweder zum Teil unlösliche Beimengungen im Wasser, wie Schlamm, Lehm, Eisenoxyde, Kohlen, organische Bestandteile und Öl. Diese finden sich vorzugsweise in dem aus Wasserläufen gewonnenen Wasser, während Brunnenwasser im allgemeinen davon frei ist. Die Reinigung von diesen Bestandteilen geschieht durch mechanische Vorrichtungen. Lösliche Bestandteile nimmt das Wasser teils schon in der Luft, hauptsächlich aber während des Durchsickerns durch die Schichten des Erdbodens auf. Solche Bestandteile sind:

- a) Gase: Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure;
- b) leicht lösliche Stoffe: Chlornatrium (Kochsalz) NaCl , Chlorcalcium CaCl , Chlormagnesium MgCl , schwefelsaure Magnesia MgSO_4 , doppeltkohlensaurer Kalk $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$;
- c) schwer lösliche Stoffe: kohlensaurer Kalk CaCO_3 , kohlensaure Magnesia MgCO_3 , Gips CaSO_4 , Kieselsäure SiO_2 , Tonerde Al_2O_3 , kohlensaures Eisenoxyd FeCO_3 , Salpetersäure, Humussäure, Fettsäuren.

Die Säuren, sowie Sauerstoff haben eine schädliche Wirkung, indem sie die Kesselwandungen angreifen, ebenso die Chlorverbindungen, sobald sie sich zersetzen und Gelegenheit zur Bildung freier Salzsäure geben. Der Stickstoff ist chemisch unwirksam, daher nicht schädlich.

Die Gase werden schon durch Erhitzung ausgetrieben und verschwinden also, wenn das Wasser bereits außerhalb des Kessels genügend hoch erwärmt wird. Die Gegenwart von Säuren weist man durch blaues Lackmuspapier nach und beseitigt dieselben durch Hinzufügen von Alkalien, am besten von Soda.

Die leichtlöslichen Salze haben keine schwerwiegenden Nachteile im Gefolge; sie erhöhen bei größerer Konzentration den Siedepunkt der Lösung und damit die zur Dampfbildung erforderliche Wärmemenge. Sie lassen sich nicht mit einfachen Mitteln aus dem Speisewasser entfernen. Zur Beseitigung oder Verdünnung derselben wird von Zeit zu Zeit der Kessel abgeblasen.

Für die schwerlöslichen Stoffe ist schon bei geringem Gehalte der Sättigungspunkt erreicht, weitere

Mengen der Stoffe werden in dem Maße, wie das Speisewasser, welches sie in den Kessel eingeführt hat, verdampft, herausgefällt und bilden dann entweder Schlamm oder feste Krusten, den Kesselstein.

Während der Schlamm auf verhältnismäßig einfache Weise entfernt werden kann, ist der Kesselstein von äußerst schädlichem Einfluß auf den Betrieb und den Zustand des Kessels und kann nur mit erheblicher Mühe entfernt werden. Der Kesselstein hindert den Wärmeübergang, wodurch die Bleche heißer als ihnen zuträglich ist und selbst rotglühend werden können und an Widerstandsfähigkeit einbüßen. Nach Versuchen von Eberle beträgt der Temperaturunterschied zwischen Blech und Wasser bei einem Wärmeübergang von 50 000 WE auf 1 qm Heizfläche, wenn die Bleche rein sind, etwa 25°, wenn sie aber mit Kesselstein oder Öl belegt sind, etwa 200°. Manche Kesselexplosionen sind auf diese Ursache zurückzuführen gewesen, und zwar in dem Zeitraum von 1877 bis 1896 etwa 10 v. H. aller Explosionen.

Als Kesselsteinbildner kommen unter den oben genannten Mineralien doppeltkohlensaurer Kalk, Gips und kohlensaure Magnesia in Betracht. Die Wasserreinigung hat sich also hauptsächlich mit diesen drei Mineralien zu befassen.

2. Die Härtegrade.

Man nennt ein Wasser hart oder weich, je nachdem es mehr oder weniger schwerlösliche Salze enthält, und beurteilt danach die Güte für den Kesselbetrieb. Zahlenmäßig bemißt man dieselbe nach Härtegraden. Es bedeutet:

1 deutscher Härtegrad	1 T. CaO	in 100 000 T. Wasser,
1 französischer	1 „ CaCO_3	„ 100 000 „ „
1 englischer	1 „ CaCO_3	„ 70 000 „ „

Unter Berücksichtigung der Verbindungsgewichte und bezogen auf 1 cbm Wasser entspricht:

1 deutscher Härtegrad	10 g CaO	in 1 cbm Wasser,
oder	17,9 „ CaCO_3	„ 1 „ „
„	7,15 „ MgO	„ 1 „ „
„	24,4 „ CaSO_4	„ 1 „ „
„	15 „ MgCO_3	„ 1 „ „

es ist also

1 deutscher Härtegrad = 1,79 französische
= 1,25 englische Härtegrade.

Die Härtebestimmung kann durch ein einfaches Verfahren mittels Seifenlösung geschehen, indem man die Erscheinung benützt, daß Seifenlösung in hartem Wasser nicht schäumt, sondern durch die Kalk- und Magnesiasalze zersetzt wird. Erst wenn diese Salze durch die Seifenlösung gebunden sind, kann man die weiter zugeführte Seifenlösung zum Schäumen bringen.