

Kesselspeisewasser geradezu unbrauchbar zu machen vermag. Auch die Zusammensetzung des Flußwassers ändert sich übrigens wie die des Regenwassers mit der Jahreszeit.

Am meisten gelöste Stoffe enthält das Meerwasser; es kann demnach direkt nicht zur Kesselspeisung herangezogen werden.

2. Prüfung des Wassers auf seine Eignung zur Kesselspeisung.

Die Eignung eines Wassers zur Dampfkesselspeisung kann schon auf verhältnismäßig einfache Weise festgestellt werden, wenn außergewöhnliche Verunreinigungen nicht in Erwägung zu ziehen sind.

Folgende Prüfungen dürften in den meisten Fällen genügen.

Prüfung auf freie Säuren. Eine größere Menge Wasser wird auf kleines Volumen eingedampft und dann mit blauem Lakmuspapier geprüft; Rotfärbung weist auf nichtflüchtige freie Säuren hin. Man kann auch ähnlich, wie bei der Untersuchung der Schmiermittel angegeben wurde (Seite 108), den Verbrauch von $\frac{1}{10}$ normaler Kalilauge (in diesem Falle ist eine wässrige Lösung von Kaliumhydroxyd zu verwenden) bestimmen, der bis zur Rotfärbung von Phenolphthalein nötig ist.

Freie Kohlensäure ist schwieriger einwandfrei festzustellen. Gibt man zu Wasser klares Kalkwasser, so gibt Trübung oder die Bildung eines weißen Niederschlages Kohlensäure zu erkennen, doch wird dadurch nicht nur die freie, sondern auch die als Bikarbonat vorhandene Kohlensäure nachgewiesen. Da starke Trübung aber auf jeden Fall eine Reinigung des Wassers empfiehlt, ist die Probe ausreichend genau.

Prüfung auf Schwefelsäure. Selbst wenn das Wasser keine freie Säuren enthält, ist doch noch die Prüfung auf gebundene Schwefelsäure (in Form von Sulfaten) empfehlenswert, da größere Mengen von Gips, in welcher Form die gebundene Schwefelsäure fast ausschließlich vorkommt, starke Kesselsteinbildung hervorrufen.

Die Untersuchung geschieht durch Hinzufügen einer Bariumchloridlösung zu dem mit etwas Salpetersäure versetzten Wasser; Trübung oder ein weißer Niederschlag weisen auf Schwefelsäure hin.

Bestimmung des Abdampfrückstandes. Auf diese einfache Weise läßt sich die Brauchbarkeit eines Wassers zur Kesselspeisung sicher feststellen. Alle Wässer, die beim Verdampfen viel Rückstand hinterlassen, sind als Speisewässer nur nach vorheriger Reinigung verwendbar. Steht eine genaue Wage zur Verfügung, so empfiehlt es sich, die Menge des Rückstandes durch Wägung zu ermitteln.

Zu diesem Zwecke verdampft man eine gemessene Menge Wasser (1—2 l) in einer gewogenen Porzellanschale auf dem Wasserbade. Ein solches kann man leicht aus einem mit Wasser halbgefüllten Blechgefäß

herstellen, wenn man darauf eine Blechscheibe mit kreisrunder Öffnung, zur Aufnahme der Porzellanschale, bringt. Ist das (allmählich zugegebene) gesamte Wasser verdampft, so wird der Rückstand noch einige Zeit durch die heißen Wasserdämpfe getrocknet und die (außen gut abgetrocknete) Schale gewogen.

Bestimmung der Härte. Diese Untersuchung ist für die Beurteilung eines Wassers für Kesselspeisung die wichtigste, da sie auch einen Einblick in die Art der gelösten Bestandteile ermöglicht; sie hat ferner den Vorteil, daß sie auch ohne besondere chemische Kenntnisse durchgeführt werden kann.

Unter der Härte des Wassers versteht man seinen Gehalt an gelösten Calcium- und Magnesiumsalzen.

Die durch die primären Karbonate (Bikarbonate) der genannten Metalle bedingte Härte verschwindet beim Kochen des Wassers unter Abscheidung von sekundären Karbonaten; sie heißt deshalb *temporäre Härte* (Karbonathärte). Von anderen Salzen kommen lediglich die *Sulfate*, in erster Linie Gips in Betracht. Da die Sulfate durch Kochen nicht ausgeschieden werden, wird die durch sie bedingte Härte dabei nicht verändert, sie heißt daher *bleibende* oder *permanente Härte* (Sulfathärte). Temporäre und permanente Härte geben zusammen die *Gesamthärte*.

Um die Härte eines Wassers zahlenmäßig zum Ausdruck bringen zu können, hat man bestimmte Einheiten, die sogenannten *Härtegrade* festgesetzt, die bei verschiedenen Völkern verschiedene Werte haben.

Die *deutschen Härtegrade* geben an, wie viele Teile *Gesamtkalk* (Calciumoxyd und die äquivalente Menge Magnesiumoxyd) in 100 000 Teilen Wasser enthalten sind. Es entspricht demnach 1 deutscher Härtegrad 1 mg Calciumoxyd in 100 cm³ Wasser. Da Calciumsalze von sauerstofffreien Säuren, beispielsweise Salzsäure, in der Regel nur in verschwindend kleinen Mengen vorkommen, ist die Annahme des Calciumoxydes als eines Bestandteiles sämtlicher Calciumsalze einwandfrei möglich. Hingegen muß bei Magnesiumsalzen die äquivalente Menge Calciumoxyd eingesetzt werden, also für 1 Teil MgO 1,4 Teile CaO.

In *Frankreich* und *England* wird das *Calciumkarbonat* als Grundlage der Härte gewählt, 1 französischer Härtegrad entspricht also 1 mg Calciumkarbonat in 100 cm³ Wasser. Bei Gegenwart merklicher Sulfatmengen ist eine solche Annahme nicht statthaft, da sie auf einer falschen Grundlage ruht.

Die Beziehung zwischen französischen und deutschen Härtegraden ergibt sich aus der Gleichung:

$$\text{französische Härtegrade} \times 0,56 = \text{deutsche Härtegrade.}$$