

dukt in destilliertem Wasser klar auf, während bei Gegenwart von Mineralöl infolge seiner Unlöslichkeit in Wasser Trübung eintritt.

III. Kesselspeisewasser.

1. Zusammensetzung natürlicher Wässer, die für die Kesselspeisung in Betracht kommen.

Chemisch reines Wasser findet sich infolge seines großen Lösungsvermögens für die verschiedensten Stoffe in der Natur nirgends vor. Wenn im gewöhnlichen Leben von reinem Wasser gesprochen wird, so ist damit fast immer zum Trinken geeignetes Wasser gemeint, das aber durchaus nicht immer für andere Zwecke, beispielsweise als Kesselspeisewasser brauchbar sein muß.

Relativ am ärmsten an gelösten Stoffen ist das Meteorwasser (Regenwasser, Schneewasser). Seine Zusammensetzung ist aber ziemlich weitgehend von verschiedenen Bedingungen abhängig, so beispielsweise von der Jahreszeit, der Dauer des Regens, der Örtlichkeit, wo es gesammelt wird, u. dgl. Auf jeden Fall ist aber das Meteorwasser so arm an gelösten Bestandteilen, daß es in dieser Hinsicht vorzüglich als Kesselspeisewasser geeignet wäre.

Die Zusammensetzung von Regenwasser kann aus folgenden von E. Reichardt ermittelten Durchschnittszahlen aus 10 Bestimmungen entnommen werden.

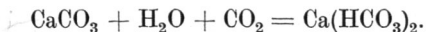
Gesamtgasmenge In 1 l oder Prozente der Gesamtgasmenge	Gelöste Gase: cm ³			Gelöste feste Stoffe: mg
	O	N	CO ₂	
27,04	5,97	16,60	4,47	0,2—86,0
	22,06	61,40	16,54	

Außergewöhnliche Verunreinigungen der Luft führen auch entsprechende Verunreinigungen des Regenwassers herbei; so findet sich in Regenwasser, das in der Nähe von Fabrikanlagen mit Kohlenfeuerungen gesammelt wird, stets merkliche Mengen von freier Schwefelsäure vor. Besonders Schnee, der längere Zeit mit solcher Luft in Berührung ist, nimmt reichlich Schwefelsäure auf; so konnten in 1 l solchen Schnees nach 24tägigem Liegen an freier Luft beispielsweise 92 mg Schwefelsäure gefunden werden.

Das auf dem Erdboden anlangende Regenwasser findet dort wieder reichlich Gelegenheit zu weiterer Verunreinigung, die hier nur soweit besprochen werden soll, als sie für die Verwendung des Wassers zur Kesselspeisung Bedeutung hat. Durch die Zersetzung der organischen

Stoffe verschiedener Art, die an der Erdoberfläche unter Mitwirkung des Luftsauerstoffes stets stattfindet, bilden sich eine Reihe von Säuren, in erster Linie Kohlensäure, daneben aber auch kleine Mengen von Schwefelsäure und Salpetersäure, die dann lösend auf die Mineralbestandteile des Bodens einwirken. Von größter Bedeutung ist die Wirkung der Kohlensäure auf die Bodenbestandteile.

Besteht der Boden vorwiegend aus Karbonaten des Calciums und Magnesiums, so werden diese als primäre Karbonate gelöst.



Bei Silikaten (Urgestein) geht die Lösung viel langsamer und unvollkommener vor sich, im Laufe langer Zeitperioden erfolgt aber so weitgehende Zersetzung, daß auch Wasser, das durch solches Gestein gegangen ist, merkliche Mengen gelöster Stoffe, auch von Karbonaten des Calciums und Magnesiums, enthält. Wasser aus Silikatgebieten ist aber immer wesentlich ärmer an gelösten Stoffen als Wasser aus Kalkgebiet.

Neben den Karbonaten findet sich vor allem Gips, der auch durch Einwirkung der bei den vorhin genannten Zersetzungsprozessen organischer Stoffe entstandenen Schwefelsäure auf Calciumkarbonat gebildet werden kann, im Wasser vor.

Es ist begreiflich, daß Wasser, das sich im Untergrunde bewohnter Orte ansammelt, infolge der reichlich vorhandenen Gelegenheit zur Zersetzung organischer Stoffe an der Erdoberfläche und damit zur Säurebildung, wesentlich reicher an gelösten Stoffen ist als solches, das in unbewohnter Gegend gleicher Bodenbeschaffenheit in die Erde eingedrungen ist.

Das in die Erde versickerte Wasser sammelt sich als Grundwasser und tritt entweder von selbst als Quelle zutage, oder es wird mit Pumpen emporgehoben. Ohne vorhergehende Reinigung sind Quell- und Brunnenwässer nur dann als Kesselspeisewässer brauchbar, wenn sie aus Gesteinsformationen herkommen, die aus schwer zersetzlichen Silikaten bestehen. Fließt das der Quelle entsprungene Wasser längere Zeit als Bach oder Fluß an der Luft weiter, so tritt allmähliche Zersetzung der gelösten primären Karbonate unter Abscheidung der sekundären Karbonate ein und der Gehalt an gelösten Stoffen verringert sich mit der Zeit. Flußwasser ist daher in der Regel ein besseres Kesselspeisewasser als Quellwasser. Zu bedenken ist dabei aber, daß mit den Abwässern, besonders solchen, die aus Fabrikbetrieben stammen, eine wesentliche Verschlechterung eintreten kann, die ein Flußwasser als

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