

Was die Größe dieser Vorwärmer anbelangt, so wählt man dieselbe gewöhnlich so, daß der Wasserraum dem stündlich benötigten Speisewasser entspricht.

Ein weiterer Vorteil genügender Vorwärmung des Speisewassers besteht darin, daß die in dem Wasser enthaltene Luft wenigstens teilweise ausgetrieben wird und somit nicht in den Kessel gelangt, denn wenn nichtvorgewärmtes Wasser in den heißen Kessel eintritt, dann scheidet sich sofort die Luft aus und gibt Veranlassung zum Abrosten der Kesselwand, wenn sie dieselbe stets an derselben Stelle trifft. Es empfiehlt sich aus diesem Grunde, das Speisewasser derart einzuführen, daß die Luftblasen ohne Berührung mit der Kesselwand direkt in den Dampfraum aufsteigen können. Man führt daher zweckmäßig das Speisewasser durch ein von oben in den Kessel eingehängtes Rohr ein, welches unter Wasser, etwa in der Höhe der Kesselachse horizontal mündet, oder durch ein von der Stirnwand des Kessels ausgehendes horizontales Rohr, welches auf eine längere Strecke unter dem Wasserspiegel in den Kessel hineinragt und durch Löcher seiner ganzen Länge nach das Wasser austreten läßt.

190. Speisewasserreinigung. Die größte Aufmerksamkeit verlangen die im Wasser gelösten Substanzen, welche sich unzeitgemäß aus demselben ausscheiden, lockere Niederschläge oder festanhafende steinartige Krusten, den sogenannten Kesselstein bilden, welche unter Umständen schädigend und störend auf den Betrieb einwirken. Diese Ablagerungen verlegen nicht nur mit der Zeit Durchflußöffnungen, Röhren und andere Durchflußorgane, sondern wirken als schlechte Wärmeleiter geradezu schädlich hinsichtlich des Wärmeaustausches und beeinträchtigen daher in nachteiliger Weise die Wärmeökonomie; andererseits sammelt sich infolge des mangelhaften Wärmeaustausches Wärme in der Kesselwand an, wodurch diese leicht an Stellen, welche von den glühenden Heizgasen bestrichen wird, selbst glühend werden kann, Beulen bildet, rissig wird und unter dem Drucke des Dampfes aufspringt. Der Kesselstein kann daher die unmittelbare Ursache von Kesselexplosionen bilden.

Kesselsteinbildner sind in erster Linie Salze und sonstige gelöste Stoffe, welche beim Erhitzen des Wassers nicht mehr in der Lösung bleiben können; hierher gehören vor allem Kalk- und Magnesiasalze; in geringerem Maße Eisenoxyd, Kieselsäure, Phosphorsäure und Tonerde. Der Kesselstein selbst ist quantitativ und qualitativ verschieden, je nachdem die Kesselsteinbildner in kleineren oder größeren Mengen, einzeln oder garnicht vorkommen; namentlich weichen dieselben hinsichtlich Dichte und Härte von einander ab und bilden entweder schlammartige Massen oder leicht zerbröckelnde beziehungsweise fest zusammenhängende, steinartige

Niederschläge, welche nur durch Meißel und Hammer von der Wand entfernt werden können.

Die große Verschiedenheit der hinsichtlich der Schlamm- und Kesselsteinbildung in Betracht kommenden Stoffe bedingt ebenso zahlreiche Mittel zur Entfernung derselben. Man kann dieselben im allgemeinen in chemische und mechanische Mittel unterscheiden, welche einzeln oder vereint zur Anwendung gelangen. In erster Linie kommen solche Chemikalien in Betracht, welche mit den Kesselstein bildenden Stoffen unschädliche, leicht zu beseitigende Verbindungen eingehen.

Für die Kesselsteinbildung am gefährlichsten sind die sogenannten harten Wässer, welche in größeren Mengen Kalk- und Magnesiumsalze enthalten; insbesondere sind dies doppelkohlensaurer und schwefelsaurer Kalk, doppelkohlensaure und schwefelsaure Magnesia, Chlorcalcium und Chlormagnesium. Von den Chemikalien, welche zur Beseitigung der Härte des Wassers beziehungsweise der Unschädlichmachung der Kesselsteinbildner in Anwendung kommen können, verwendet man in neuester Zeit nebst Ätzkalk und Chlorbarium, Ätznatron und Soda. Man setzt diese Chemikalien entweder direkt dem Wasser im Kessel zu oder man reinigt das Wasser bevor es in den Kessel gespeist wird.

Die erstere Methode hat den Nachteil, daß die sich im Kessel als Schlamm bildenden Niederschläge von Zeit zu Zeit entfernt werden müssen; bei reichlicher Schlammbildung genügt die zeitweise Entfernung des Schlammes nicht; in diesen Fällen wird es notwendig, denselben ununterbrochen zu entfernen; hierzu verwendet man sogenannte Schlammfänger, von denen es mannigfache Konstruktionen gibt, die jedoch keine vollkommen befriedigenden Resultate ergeben haben, sodaß es sich vielmehr empfiehlt, schlammiges Speisewasser behufs Absetzung des Schlammes außerhalb des Kessels durch einen Apparat zirkulieren zu lassen, der dem Kessel vorgelegt ist (ein solcher Apparat, welcher zufolge seiner verhältnismäßigen Einfachheit und guten Wirkung vielfach Anwendung gefunden hat, ist jener von A. Dervaux in Brüssel), oder das Wasser vor Eintritt in den Kessel zu reinigen, was unter allen Umständen und namentlich bei stark verunreinigtem Wasser der Reinigung im Kessel selbst vorzuziehen ist.

Diese zweite Methode ist die vollkommenste und sicherste, weshalb sie immer mehr in Anwendung kommt. Da die Einwirkung der Reagentien in der Wärme viel schneller erfolgt, so empfiehlt es sich, das Wasser auf 70° bis 80° C vorzuwärmen, wodurch die Fällung fast augenblicklich bewirkt wird, so wie die doppelkohlensaurer Salze sich bei dieser Temperatur ohne Zusätze zerlegen und in einfach kohlensaure Salze, die ausgedehnt werden, verwandeln. Die Wasserreinigung wird daher am

besten in Apparaten vorgenommen, welche das Wasser direkt erwärmen oder mit anderen Vorrichtungen in Verbindung stehen, in welchen das Wasser vorgewärmt wird. Außerdem ist eine innige Mischung des Wassers mit den Zusätzen, sowie eine gründliche Trennung des gebildeten Schlammes erforderlich. Der ganze Prozeß vollzieht sich somit eigentlich in drei der Zeit nach getrennte Vorgänge, welche jedoch möglichst rasch aufeinander folgen sollen.

Zum Vorwärmen des Wassers bedient man sich gewöhnlich des von Dampfmaschinen etc. kommenden, sonst wertlosen Abdampfes, seltener heißer Gase oder eigens für den Zweck erzeugten Dampfes, weil hierdurch die Reinigungskosten nicht unwesentlich erhöht würden. Öliges Abdampf soll nicht direkt mit dem Speisewasser gemischt werden, weil sich Ölsäuren bilden, welche die Kesselwand angreifen; derartig verunreinigter Dampf soll daher nur zur indirekten Erwärmung benützt werden; nur bei alkalischen Zusätzen wird das Öl verseift und hierdurch unschädlich gemacht und kann in diesem Falle die Erwärmung des Speisewassers auch durch die direkte Mischung mit Abdampf platzgreifen.

Zum Reinigen des Wassers bedient man sich bei kleineren Anlagen einfacher terrassenartig aufgestellter Bottiche; eine solche Anlage erfordert mindestens zwei Bottiche und zwar so, daß in dem einen die Erwärmung des Wassers, dessen Mischung mit den Zusätzen, sowie dessen Klärung erfolgt, während der zweite zur Aufnahme des gereinigten Wassers dient. Verwendet man drei Gefäße, dann findet das Erwärmen und Mischen im ersten und das Klären im zweiten statt; das dritte dient wieder zum Aufbewahren des reinen Wassers.

Sind jedoch große Wassermengen zu reinigen, dann werden diese einfachen Anlagen in ihren Abmessungen sehr bedeutend, da die Bottiche nur geringe Höhe erhalten dürfen, damit sich das Absetzen des Schlammes nicht zu sehr verzögert.

Man verwendet in solchen Fällen entweder Apparate, welche zum Zwecke des Absetzens aus einer großen Anzahl neben einander liegender Kammern geringer Höhe bestehen; man nennt sie Setzapparate oder Sedimenteure, oder man filtriert das Wasser nach erfolgter Einwirkung der Chemikalien in sogenannten Filtrierapparaten. Mit diesen Apparaten sind selbstverständlich die Vorrichtungen zum Erwärmen, Mischen, sowie die Sammelbehälter für das gereinigte Wasser in unmittelbarer Verbindung. Bei den Setzapparaten wird die erforderliche Anzahl Kammern gewöhnlich dadurch gebildet, daß man ein entsprechend dimensioniertes Gefäß durch Zwischenwände in Abteilungen teilt, welche vom Wasser der Reihe nach langsam durchströmt werden; die ausgefallenen Teile schlagen sich an diesen Wänden nieder und können von denselben leicht entfernt

werden. Als Fällmittel verwendet man, wie bereits erwähnt, Kalk, Soda oder Ätznatron.

Bekannte und bewährte Anordnungen von Setzapparaten sind unter anderen das System Gaillet, sowie das System Dervaux. Bei ersterem besteht der eigentliche Setzkasten aus einem länglichen Blechkasten, welcher durch eine Anzahl unter 45° geneigter Blechtafeln in Kammern geteilt ist, zwischen welchen das Wasser auf- und abfließt; die Niederschläge gleiten längs diesen Wänden herab und werden in Sammelkanäle abgelassen. Nachdem das Wasser auf diese Weise sämtliche Kammern passiert hat, fließt es schließlich durch ein Filter aus Koksstücken oder Holzspänen, um hierdurch vollkommen geklärt zu werden.

Der Dervauxsche Apparat besteht aus einem stehenden cylindrischen Behälter, in welchem eine größere Anzahl trichterförmiger Blechwände eingebaut ist; indem das Wasser langsam aufsteigend die durch die Trichter gebildeten Zwischenräume durchzieht, setzt es den Schlamm auf der Oberfläche der Trichter ab, von welchen derselbe abrutscht, um dann aus dem Gefäße von Zeit zu Zeit abgelassen zu werden.

Bei den in Rede stehenden Wasserreinigern wird das Vorwärmen des Wassers, wenn darauf nicht ganz verzichtet wird, in besonderen Apparaten durchgeführt, welche von den eigentlichen Reinigern unabhängig sind. Die Nichterwärmung des Wassers beeinträchtigt, wie bereits früher bemerkt, die reinigende Wirkung der Zusätze; die getrennte Vorwärmung macht den ganzen Reinigungsprozeß jedoch umständlich und kompliziert, weshalb sich das Bedürfnis fühlbar gemacht hat, Apparate zu besitzen, in welchen Erwärmung und Reinigung vereint erfolgt. Eine derartige Konstruktion ist beispielsweise der Reiniger System Reichling. Dieser Apparat besteht dem Wesen nach aus einem stehenden cylindrischen Gefäße, dessen oberer Teil zum Vorwärmen und dessen unterer Teil zum Schlammabsetzen dient. Das Wasser tritt oben ein, fällt in dünnen, breiten Strahlen kaskadenartig über den Rand horizontaler Einsatzbleche herab, während der Dampf dem Wasser, um die Einsatzplatten zirkulierend, entgegenströmt und auf diesem Wege den größten Teil seiner Wärme abgibt. Die Einbringung der Zusätze erfolgt nach Eintritt des Wassers in den Apparat. Das erwärmte Wasser fällt nun durch ein Rohr nach abwärts und passiert, langsam aufwärts steigend, unter Zurücklassung der schweren Teile ein Koksfilter und fließt dann ungefähr in halber Höhe des Apparates gereinigt ab. Zweckmäßig und für fortlaufenden Betrieb notwendig ist die Verwendung zweier Reinigungsapparate, welche abwechselnd in Gebrauch stehen.

Steht Abdampf zum Zwecke des Vorwärmens nicht zur Verfügung,

dann wird das Wasser mit der Lauge durch eine Dampföse unter Frischdampf gemischt und erwärmt.

Die **Filtrierapparate** unterscheiden sich von den Absitzapparaten im wesentlichen dadurch, daß das Wasser nach erfolgter Versetzung mit Chemikalien und vorhergegangener Erwärmung unter Druck durch Filtriertücher gepreßt wird. Größere zu reinigende Wassermengen erfordern große Filterflächen; es ist dies eine Bedingung wirksamer Filtrierapparate, weil sich die Tücher sonst zu rasch verschlammten und unwirksam werden. Um daher in einem kleinen Raume große Filterflächen zu erhalten, pflegt man den Apparat aus einer größeren Anzahl viereckiger, mit einer Reihe von Rillen zum Zwecke des Ablaufens des Wassers versehener gußeiserner Platten zu bilden, welche beiderseits mit Tuch überspannt und neben einander oder aufeinander liegend durch Schrauben zusammengespannt werden.

Das Wasser gelangt aus einem Hochbehälter oder durch eine Pumpe zunächst in einen Vorwärmer, in welchem es mittels Dampf auf 70° bis 80° C erwärmt wird; von hier kommt es in einen Behälter behufs Mischung mit den Reagentien und Absetzung der schweren Niederschläge (Kalk- und Magnesiumsalze) und von diesem unter fortwährendem Drucke in den Filter, aus welchem es klar abfließt und in warmem Zustande in den Kessel gedrückt oder in Behältern gesammelt werden kann*).

Die Reinigung mittels eigener Filtrierapparate wird zur Reinigung des Kesselspeisewassers selten verwendet.

191. Speisevorrichtungen. Man kann im allgemeinen drei Arten von Speisevorrichtungen unterscheiden, und zwar: Speisepumpen, Strahlapparate und selbsttätige Speiser.

Die zur Zeit gebräuchlichste Speisevorrichtung ist die Pumpe, als Handpumpe, Transmissionspumpe, Dampfpumpe oder von der Dampfmaschine selbst betätigte Speisepumpe.

Die Handpumpen eignen sich nur zum Speisen kleiner Kessel in Fällen, wo eine andere Kraft nicht zur Verfügung steht; sie haben gewöhnlich einen Durchmesser von 3 bis 7 cm bei einem Hube von 6 bis 12 cm, sind wie alle Speisepumpen einfach wirkend und werden durch Hebel oder Kurbel mit Schwungrad bewegt. Die liegende Aufstellung ist die gebräuchlichere.

*) Zeichnungen und Beschreibung ausgeführter bewährter Reinigungsmethoden und Apparate siehe u. a.: *Handbuch der Maschinenkunde* von Hoyer, München 1898, S. 282. Wehrenfennig, *Über die Untersuchung und das Weichmachen des Kesselspeisewassers*, Wiesbaden 1893. Fr. Schwackhöfer, *Technologie der Wärme und des Wassers etc.*, Wien 1883. Dr. Dammer, *Handbuch der chemischen Technologie*, Stuttgart 1895, I. Band. Possamer, *Technologie der landwirtschaftlichen Gewerbe*, Wien 1894, 4. Aufl., I. Band.