

Die aus den Flammrohren austretenden Heizgase bestreichen den Mantel des Unterkessels, gehen nach oben, durchziehen die Heizrohre des Oberkessels von vorn nach hinten, bespülen dessen Mantel und gelangen schließlich durch einen Oberzug nach dem Fuchs. Bemerkenswert ist das Vorhandensein von zwei getrennten Dampfäumen 1 und 2, wodurch eine große Verdampfungsoberfläche erreicht wird. Durch das

Dampfrohr 3 steht der Dampfraum des Unterkessels mit dem des Oberkessels in Verbindung, während durch Überlaufrohr 4 das Wasser von dem Oberkessel in den Unterkessel gelangt. Allgemeiner sind jetzt Anordnungen, bei denen das Überlaufrohr in dem Dampfrohr liegt und erst kurz vor Er-

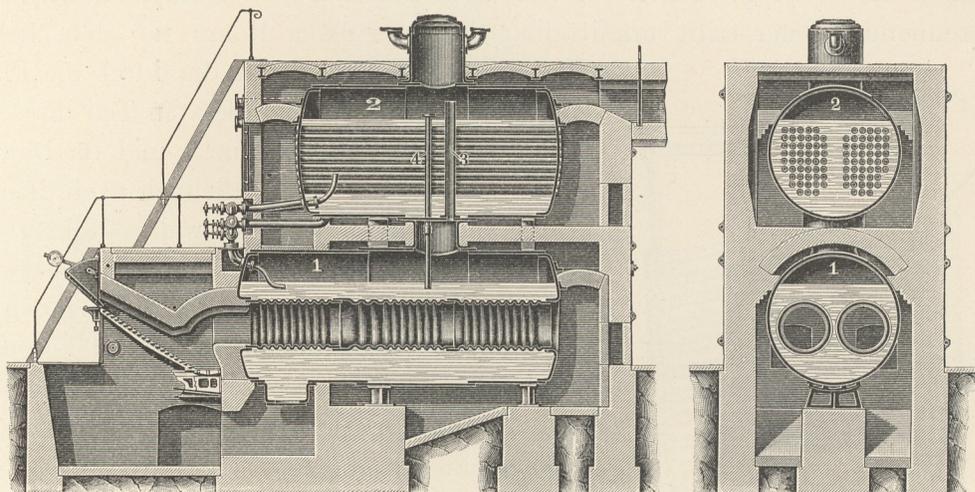


Fig. 86. Kombiniertes Flamm- und Heizrohrkessel.

Querschnitt.

reichung des oberen Wasserspiegels aus diesem heraustritt. Die Speisung erfolgt in den Oberkessel.

Diese Kesselbauart, die auch mit Innenfeuerung ausgerüstet sein kann, bietet den Vorteil einer großen Heizfläche auf kleiner Grundfläche. Sie ist daher, gutes Speisewasser vorausgesetzt, besonders empfehlenswert bei großen Anlagen auf teurerer Bodenfläche und bei in der Hauptsache regelmäßigem Dampfverbrauch.

4. Wasserrohrkessel.

Die Wasserrohrkessel bestehen im wesentlichen aus einer großen Anzahl geneigt liegender Rohre (von ungefähr 80—122 mm Durchmesser), die mit Wasser gefüllt sind und von den Heizgasen umspült werden. Da der Wasser- und Dampfraum der nur aus Rohren bestehenden Kessel im Verhältnis zur Heizfläche klein ist, werden die Wasserrohrkessel meistens zur Vergrößerung dieser Räume mit zylindrischen Oberkesseln versehen. Die Wasserrohrkessel besitzen die Vor- und Nachteile der übrigen Kleinwasserraumkessel in mehr oder weniger hohem Maße. Einer ihrer Hauptnachteile besteht darin, daß sie im allgemeinen nasser Dampf liefern als die Großwasserraumkessel. Ferner verlangen sie ein sehr reines Speisewasser. Wegen ihrer geringeren Explosionsgefahr gegenüber anderen Kesseln werden sie mitunter auch als *Sicherheitskessel* bezeichnet.

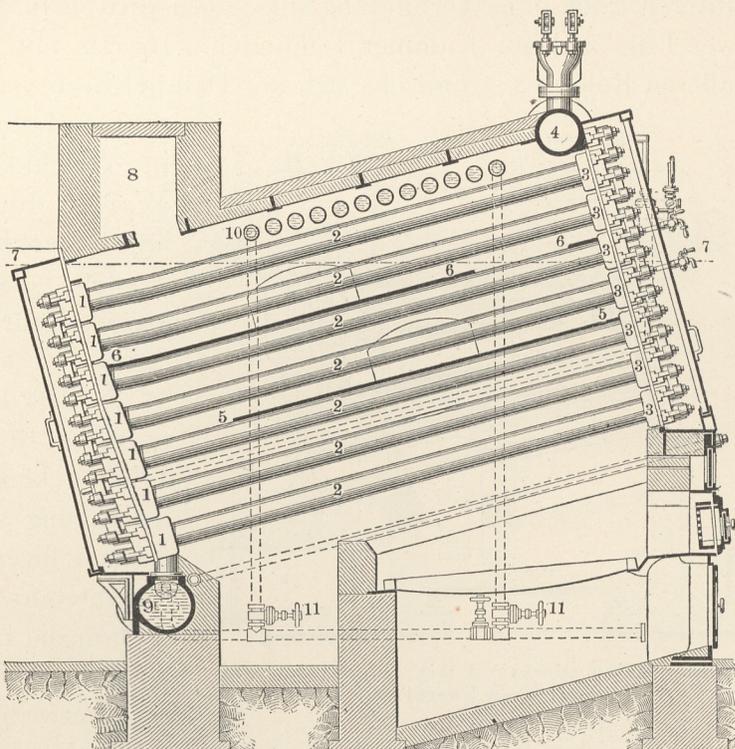


Fig. 87. Rootscher Wasserrohrkessel.

Die Wasserrohrkessel lassen sich einteilen in solche mit mäßig und in solche mit stark ansteigenden Rohren. Die erste Gruppe zerfällt, je nachdem ob die Rohre an ihren Enden durch einzelne Verbindungsstücke vereinigt sind oder in gemeinschaftliche Kammern münden, in Glieder- und Kammerkessel. Bei den letzteren kann man Ein- und Zweikammerkessel unterscheiden.

Das Beispiel eines Gliederkessels zeigt der *Rootsche Wasserrohrkessel* (Fig. 87), bei dem je zwei vertikale Rohrreihen ein Element bilden. Die Anfangspunkte 1 sämtlicher parallel liegender Rohre 2 eines Elementes einerseits und die sämtlichen Endpunkte 3 andererseits stehen miteinander durch Kopfstücke in Verbindung. Der in jedem Rohr entwickelte Dampf findet einen Weg durch die höher gelegenen Verbindungen 3 nach dem Dampfsammelrohr 4. Das auf dem Rost brennende Feuer trifft unmittelbar die untersten Rohre mit dem frisch zugespeisten Wasser.

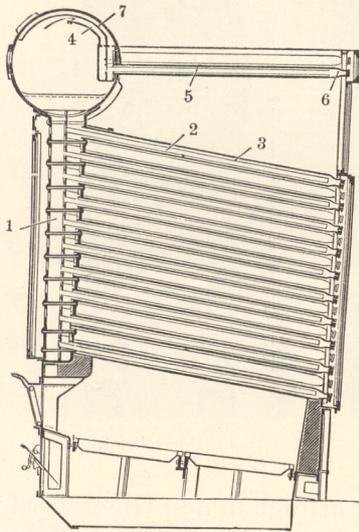


Fig. 88. Dürre-Kessel.

Die Heizgase durchziehen die durch die Platten 5 und 6 gebildeten Züge, trocknen auf dem letzten Teil ihres Weges den in den Rohrteilen über der Wasserlinie 7 und im Dampfsammler vorhandenen Dampf und gelangen schließlich nach dem Fuchs 8. Die Speisung erfolgt in ein querliegendes weites Rohr 9, das *Schlamm-sammler* genannt wird. Zum Vorwärmen des Speisewassers wird oft vor dem Fuchs eine Vorwärmerschlange 10 eingebaut, die durch die in der Speiseleitung befindlichen Ventile 11 ausgeschaltet werden kann, in welchem Falle das Speisewasser unmittelbar nach 9 gelangt. Der Kessel kann auch mit einem Oberkessel versehen werden. Ohne einen solchen hat er keinen Wasserumlauf und nur eine sehr kleine Verdampfungsoberfläche. — Von anderen hierher gehörenden Bauarten sei der *Bellevillekessel* genannt, bei dem je zwei vertikale Rohrreihen eine zusammenhängende Rohrschlange bilden.

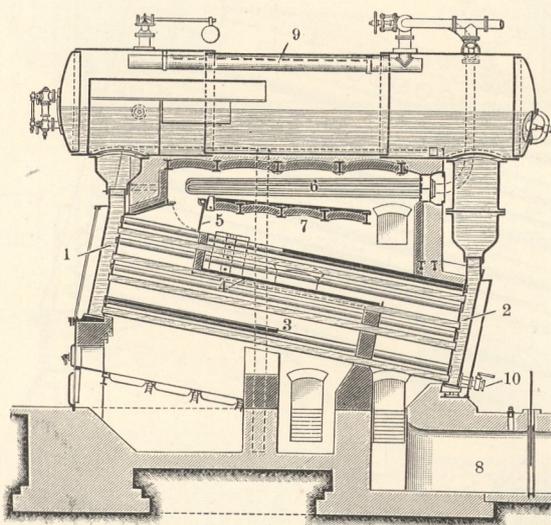


Fig. 89. Steinmüllerkessel mit eingebautem ausschaltbarem Überhitzer.

Zu den Einkammerkesseln gehört der *Dürsche Schiffskessel* (Fig. 88), der aus einer Anzahl Doppelrohre 2, 3 besteht, die am hinteren Ende ohne Verbindung sind, vorn jedoch in eine durch eine senkrechte Scheidewand in zwei Teile zerlegte Kammer 1 münden. In den mit den Heizgasen in Berührung kommenden äußeren Rohren 3 strömt das sich mit Dampfblasen vermischende Wasser hoch und gelangt in die rechte Hälfte der Kammer 1, was ein Nachsinken des in der linken Hälfte dieser Kammer vorhandenen Wassers durch die Rohre 2 in die Rohre 3 zur Folge hat. Der Kessel ist mit einem Überhitzer 5, 6 ausgerüstet. Der Dampf gelangt durch den Kanal 4 in das innere Rohr 5, dann in das äußere 6 des Überhitzers und wird schließlich durch den Kanal 7 abgeführt. Die Einkammerkessel haben den Vorteil, daß sich die Rohre einzeln unabhängig voneinander ausdehnen können, dafür aber den Nachteil, daß die Reinigung schwierig ist. Besser läßt sich diese bewerkstelligen bei dem mit zwei Kammern 1 und 2 ausgerüsteten *Steinmüllerkessel* (Fig. 89). Bei diesem erhalten die Heizgase ihre Führung durch die Platten 3, 4 und gelangen, je nachdem wie die Klappe 5 gestellt ist, entweder über den Überhitzer 6 oder durch den Kanal 7 in den Fuchs 8. Das Wasser steigt infolge der stärkeren Beheizung der vorderen Rohrenden in der Kammer 1 hoch und sinkt in der Kammer 2 nach. Statt des Domes ist ein in seinem oberen Drittel mit Schlitzen versehenes Rohr 9 angeordnet, das den Dampf je nach Stellung der Ventile entweder dem Überhitzer oder unmittelbar der Verbrauchsstelle zuführt. Die genauere Ausbildung dieses Kessels sowie im besonderen auch die Anordnung der Ventile zum Ein- und Ausschalten des Überhitzers ist aus dem aufklappbaren Modell ersichtlich.

Mehr den Großwasserraumkesseln nähert sich der *Mac-Nicolkessel*, eine Kombination aus einem Wasserrohrkessel und einem mehrfachen Walzenkessel. Zu den Kesseln mit stark ansteigenden Rohren gehören der *Garbekessel* (Fig. 90) und der *Schulz-Wasserrohrkessel* (Fig. 91).

Das wesentliche Merkmal des ersteren besteht darin, daß er lediglich aus zylindrischen Kesselteilen und einem dazwischen vertikal oder etwast geneigt stehend angeordneten Rohrbündel zusammengesetzt ist, das seinerseits in die gleichzeitig wellen- und stufenförmig gepreßten Patent-Garbeplatten 1 eingewalzt ist. Die von dem Kettenrost (System Dürr) kommenden Verbrennungsgase bestreichen zunächst die schräg aufwärts gerichteten Rohre, umspülen dann den Überhitzer 2 und gelangen nach Beheizung des senkrecht stehenden Rohrsystems in den Fuchs. Ober- und

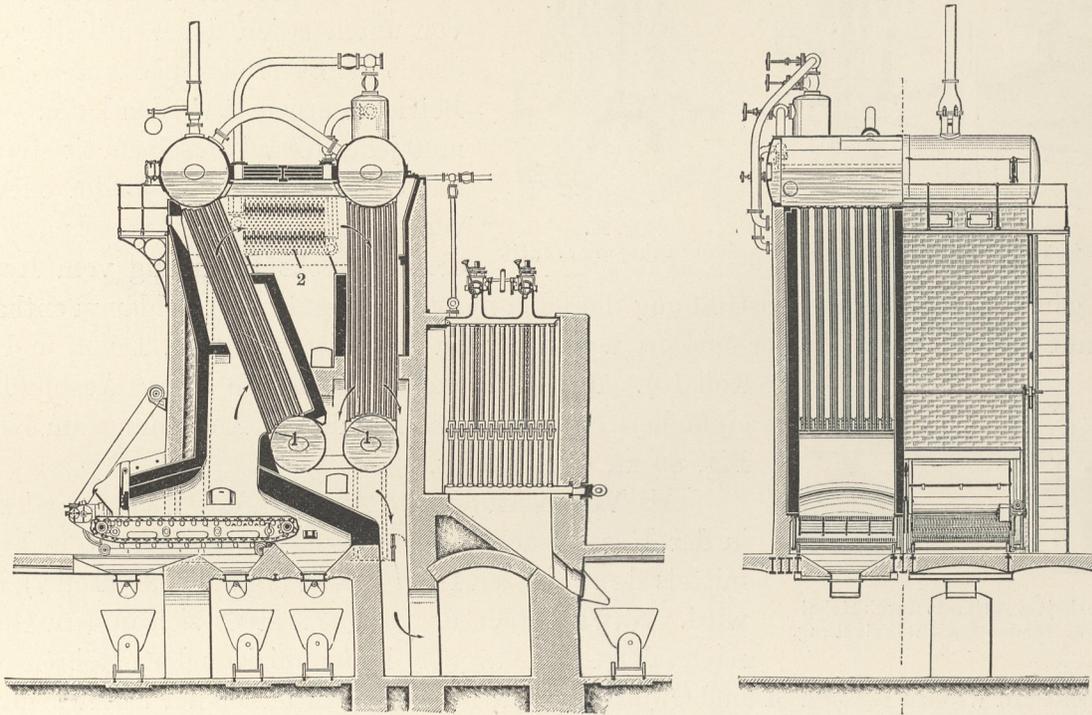


Fig. 90. Garbekessel der Düsseldorf-Ratinger Röhrenkesselfabrik.

Unterkessel stehen je durch Rohrstützen in Verbindung. Neben einem guten Wasserumlauf hat der Garbekessel den Vorteil, daß sich die Rohrsysteme nach unten ausdehnen können.

Ein Kessel mit gebogenen Wasserrohren ist schließlich der Schulz-Wasserrohrkessel (Fig. 91) der Germaniawerft in Kiel, der hauptsächlich in der Kriegsmarine Verwendung findet. Er besteht aus dem Oberkessel 1, einem Rohrsystem und drei Unterkesseln 2, die von einem Mantel umschlossen sind. An einigen (in der Figur durch stärkere Linien gekennzeichneten) Stellen bilden die Rohre dichte Wände, wodurch Züge entstehen, durch die die Heizgase in Schlangen nach oben ziehen. Der Wasserumlauf entsteht dadurch, daß das Wasser aus dem Oberkessel durch die vom Feuer am wenigsten getroffenen Rohre in die Unterkessel sinkt und durch die am stärksten beheizten Rohre wieder in den Oberkessel zurückströmt. Die ausgezogenen Pfeile deuten den Weg der Heizgase, die anderen den Wasserumlauf an.

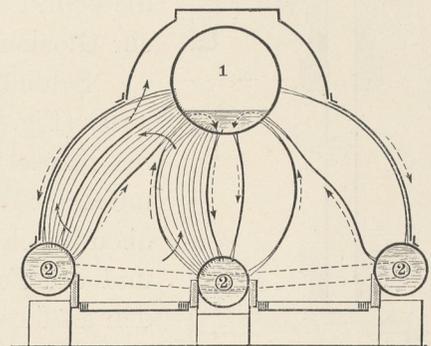


Fig. 91. Schulz-Wasserrohrkessel.

III. Die Dampfkesselarmatur.

Man unterscheidet *feine* und *grobe* Dampfkesselarmatur. Zu ersterer gehören die Abschlußorgane für die Wasser- und Dampfwege und die Vorrichtungen zum Anzeigen des Wasserstandes und des Dampfdruckes, zu letzterer die Mann-, Hand- und Fahrlochverschlüsse, die Armaturstützen, das Feuergeschränk mit dem Rost und der Rauch- oder Essenschieber.

Durch das *Speiseventil* tritt das Speisewasser aus der Speiseleitung in den Kessel. Das