

Zahlentafel Nr. 34

über Wasserrohrkessel mit aus Sektionen gebildeten Kammern, Fig. 85 u. 86.

Kesselheizfläche qm	Wasserrohre, Neigung 15°				Oberkessel			Mauerwerk mit Überhitzer				Leistung bei Steinkohle von 7300 WE			
	Anzahl in der		Länge mm	Durchmesser innen/außen mm	Anzahl	Durchmesser mm	Länge mm	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Rostbreite mm	Verdampfung pro qm u. Std.		Brennstoffausnutzung bei	
	Höhe	Breite										kg norm	kg max	Hand- feuerung %	mechanischer Beschickung %
25	5	4	3048	94,5/102	1	762	4285	4120	1574	2900	814	16	20	70	74
50	7	4	4267	"	1	"	5735	5790	"	3500	"	"	"	"	"
75	7	6	4880	"	1	915	6470	6400	2190	4180	1170	17	21	71	75
100	9	6	"	"	1	"	"	"	"	4485	"	18	22	"	76
150	9	8	5486	"	1	1065	7100	7010	2546	4635	1526	"	23	"	"
200	9	12	4880	"	2	915	6470	6400	3258	4485	2238	"	24	72	"
250	9	14	5486	"	2	1065	7100	7010	3614	4635	2594	"	"	"	"
300	9	16	"	"	2	"	"	"	3970	"	2950	"	"	"	"
350	10	18	"	"	2	1220	"	"	4326	4945	3306	19	26	"	77
400	10	20	"	"	2	1372	"	"	4682	5140	3662	"	"	"	"
450	11	20	"	"	2	"	"	"	"	5290	"	20	28	"	78
500	12	22	"	"	3	1220	"	"	5038	5250	4018	"	"	"	"

Über die Zulässigkeit der Aufstellung von Kesseln in Räumen, die häufig von Menschen betreten werden, bestimmt das Gesetz¹⁾, daß bei solchen Kesseln die Wasserrohre und die zu ihrer Verbindung angewendeten Rohrstücke höchstens 100 mm Lichtweite haben dürfen. Schlamm- und Dampfsammler, die nicht beheizt werden, und ebenso Dampfsammler — unter letzteren sind nur Kesselteile ohne Wasserinhalt zu verstehen — von größeren Abmessungen sind gestattet, dagegen dürfen Wasserrohrkammerkessel nur bis 6 at Überdruck und auch nur dann Verwendung finden, wenn die Wasserrohre nahtlos hergestellt sind und die Oberkessel nicht von den Heizgasen bestrichen werden.

Es kommen daher in der Regel nur solche Kessel zur Aufstellung, deren Kammern aus einzelnen Sektionen (Fig. 87 und 88) gebildet sind und die für Betriebsdrücke bis zu 10 at und eventuell höher gebaut werden können. Kessel mit geringerer Spannung eignen sich weniger für derartige Anlagen, da der Dampf gewöhnlich in erster Linie zum Betriebe von Maschinen Verwendung findet, die bei der niedrigen Kesselspannung von nur 6 at, also etwa 5 bis 5½ at Admissionsspannung, zu unwirtschaftlich arbeiten würden.

Der Gliederkessel Fig. 87 besteht, soweit der wasserbespülte Teil des Kessels in Frage kommt, aus schlangenförmigen, aufrecht stehenden Sektionen, welche aus Gußeisen oder Stahlguß gefertigt werden. Oben und unten sind die hinteren Glieder durch Querstücke miteinander verbunden. Das Rohrbündel besteht aus nahtlos gewalzten Rohren von 89 mm äußerem Durchmesser. Die den Dampfraum bildenden beiden oberen Rohrreihen werden von den Heizgasen bespült. Die Rohre der unteren Lage sind vorn in den Sektionen, hinten dagegen in besonderen Kopfstücken eingewalzt, von welchen die Rohre der oberen Lage zu einer vorn über den senkrechten Gliedern wagerecht angeordneten Sektion führen, auf der sich dann der Dampfzugsstutzen befindet.

Der Wasserstand und die Proberöhre sind vorn an einem besonderen Rohrstück montiert, welches wiederum durch Rohre von 95 mm äußerem Durchmesser mit dem Dampf- und Wasserraum des Kessels verbunden ist.

Der Büttnerische Sicherheitsdampfkessel (Fig. 88) ist aus wagerechten Sektionen gebildet, die untereinander durch Krümmer derart in Verbindung stehen, daß die

Dampfblasen durch die vorderen Sektionen aufsteigen und in das über ihnen quer gelegene Dampfsammelrohr gelangen können. Der niedrigste Wasserstand liegt in solcher Höhe, daß ein größerer Teil des Rohrbündels über der ersten Zugtrennungsplatte mit den zugehörigen vorderen Sektionen den Dampfraum bildet und von den Heizgasen im zweiten Zuge bestrichen wird; trotzdem ist im letzten Zuge noch ein Dampfüberhitzer angebracht, um den Dampf weiter zu trocknen bzw. zu überhitzen.

E. Einkammer-Wasserrohrkessel.

Der Einkammer-Wasserrohrkessel hat nicht die weite Verbreitung gefunden wie der Zweikammerkessel, es haften ihm einige Mängel an, die man bei letzterem System nicht findet. So brennen die Rohre bei starker Kesselbeanspruchung infolge geringerer Wasserzirkulation leichter durch, besonders wenn das Rücklaufrohr (Speiserohr) beim Krümmwerden des Wasserrohres aus seiner zentralen Lage gedrängt wird und die äußere Wandung berührt. Der Durchmesser der Wasserrohre wird meist zu 108 oder 114 mm außen gewählt, also größer gehalten als durchweg beim Zweikammerkessel.

Bei den ausgeführten Einkammer-Schiffskesseln sind die Wasserrohre kürzer bemessen worden als beim Landkessel, sie wurden auch der häufigeren größeren Beanspruchungen wegen oft nicht mit Rücklaufrohren versehen. Trotzdem hat sich aber der Einkammerkessel als Schiffskessel nicht recht bewährt, er ist durch den engröhrigen Wasserrohrkessel mit gebogenen Rohren Fig. 126 vollständig verdrängt worden. Die Firma Dürr, die früher vorzugsweise Einkammer-Wasserrohrkessel baute, hat sich daher in neuerer Zeit anderen Systemen, insbesondere den Zweikammerkesseln Fig. 76 und dem Bau von Garbe-Kesseln ähnlich (Fig. 98 bis 100) zugewandt.

Die Wasserkammer des Einkammerkessels ist durch eine parallel der Rohrwand liegende Scheidewand in zwei Teile geteilt, von denen gewöhnlich die nach der Feuerseite liegende Hälfte für das Dampfgemisch und die andere Hälfte als Wasserraum dient. Bei dem Willmann-Kessel Fig. 91 dagegen liegt die den Wasserraum bildende Hälfte der Kammer dem Feuer zugekehrt, was in mancher Hinsicht als ein Vorteil anzusehen ist, das aber die Kopfen der Siederohre kompliziert erscheinen läßt.

¹⁾ Allg. pol. Best. f. Ldk. § 15.

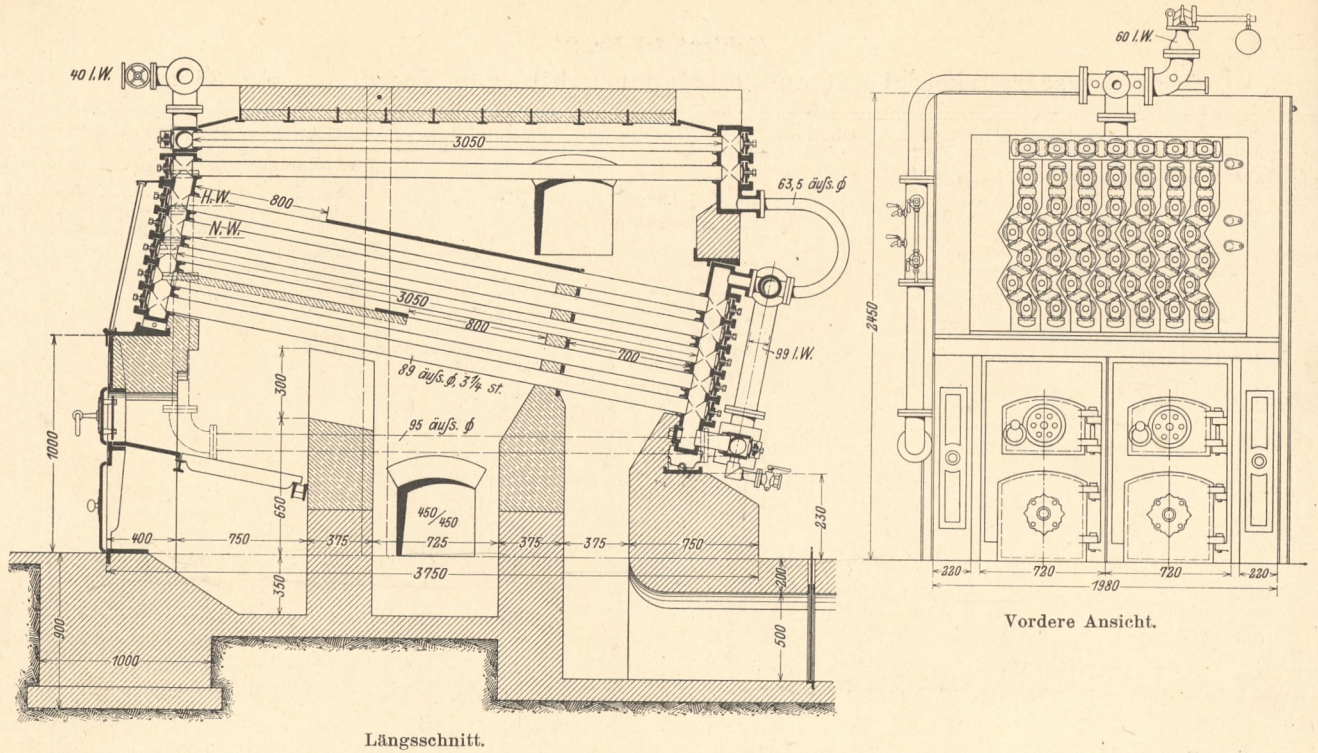


Fig. 87. Glieder-Wasserrohrkessel.
System Steinmüller.

Ausführung: L. & C. Steinmüller, Gummersbach.

- Überdruck = 10 at,
- wasserberührte Heizfläche = 28 qm,
- dampfberührte " = 12,9 qm,
- Rostfläche = 0,92 qm.

An Oberkesseln sind in der Regel 2 Stück vorhanden, die hinten miteinander durch einen Stutzen und vorn mit der Wasserkammer derart verbunden sind, daß das aufsteigende Wasser durch den einen Oberkessel nach hinten fließt und durch den zweiten wieder nach vorne in die Kammer und durch die Rücklaufrohre in die Siederohre gelangt.

Die Lagerung der Kessel erfolgt meist so, daß die vordere Wasserkammer unterstützt wird, während die Oberkessel hinten auf Träger gelagert oder besser so aufgehängt werden, daß ihr Gewicht durch schmiedeeiserne Säulen auf das Fundament und nicht auf die Seitenmauern übertragen wird. Die hinteren Enden der Wasserrohre werden vorteilhaft in einer gußeisernen Wand gelagert. Hierdurch können sie sich im Betriebe vollkommen frei ausdehnen, was bei dem Zweikammerkessel nicht in dem gleichen Maße möglich ist.

Als Heizgasführung ist gewöhnlich die Kammerzugführung gewählt, damit alle Rohre möglichst gleichmäßig an der Dampferzeugung teilnehmen und die dem

Feuer zunächst liegenden Rohrreihen nicht zu stark beansprucht werden, weil in diesem Falle nicht für einen genügenden Wasserumlauf, d. h. einen ausreichenden Wasserrücklauf durch die engen Einsteckrohre, gesorgt werden könnte.

Der Dürr-Kessel erhält je nach der Größe und Art des Fabrikbetriebes, d. h. des erforderlich werdenden Wasserraumes 1 bis 2 Oberkessel, welche durch geschweißte Stutzen mit der Wasserkammer, der sog. Trennkammer, in Verbindung stehen. Letztere dient zur Aufnahme der Siederohre und zu der dem Einkammersystem eigentümlichen Trennung des zu verdampfenden von dem aufsteigenden, dampfführenden Wasser. Diese Trennung geschieht einerseits durch die in die Wasserkammer eingesetzte Scheidewand, welche die Kammer in zwei Hälften (eine vordere und eine hintere) teilt, anderseits durch das in jedes einzelne Siederohr eingesetzte Speise(Rücklauf-)rohr.

Der Kessel Fig. 89 von 200 qm Kesselheizfläche ist für 20 at Betriebsdruck gebaut und mit einem Überhitzer von 80 qm ausgerüstet.

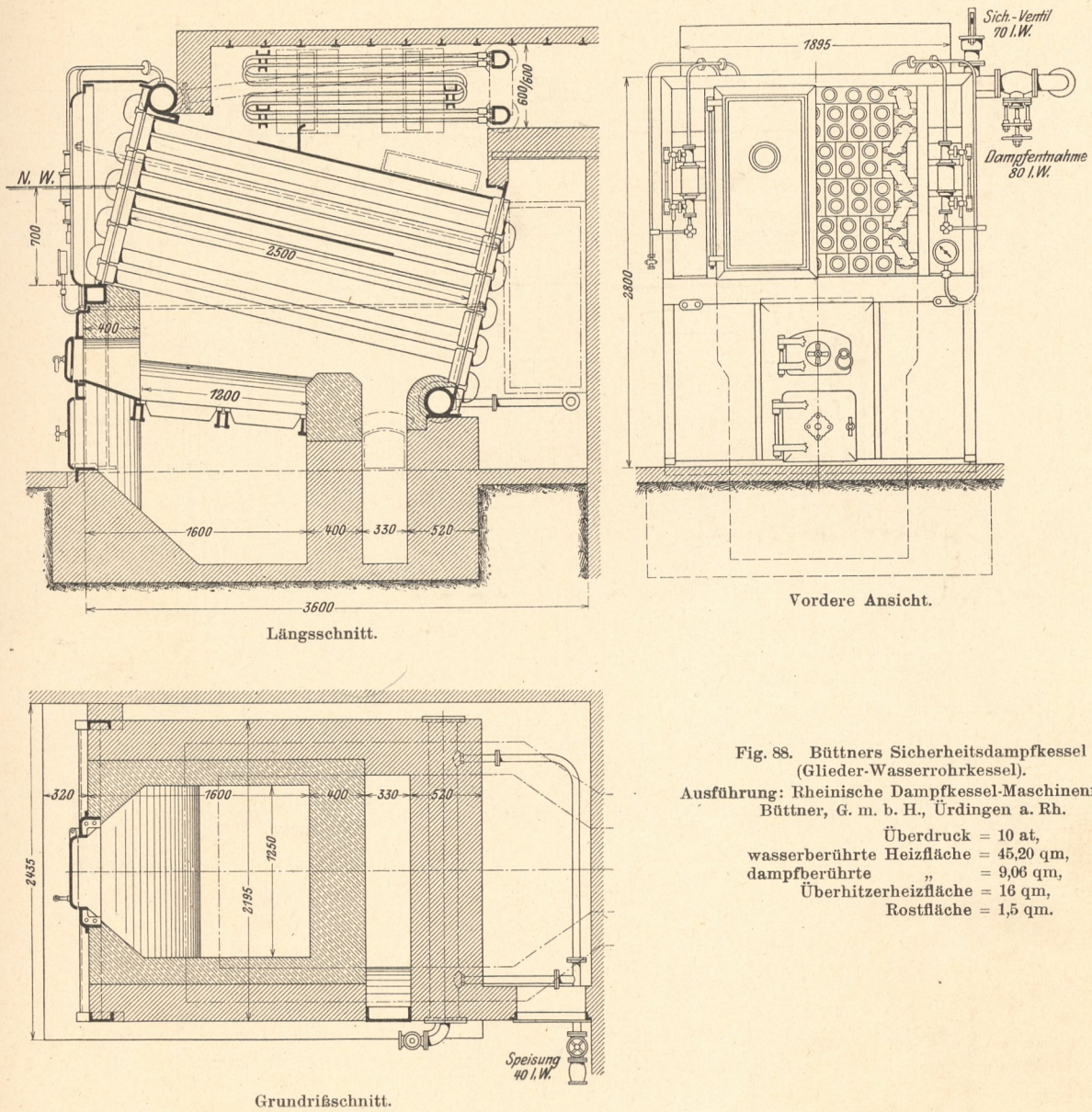
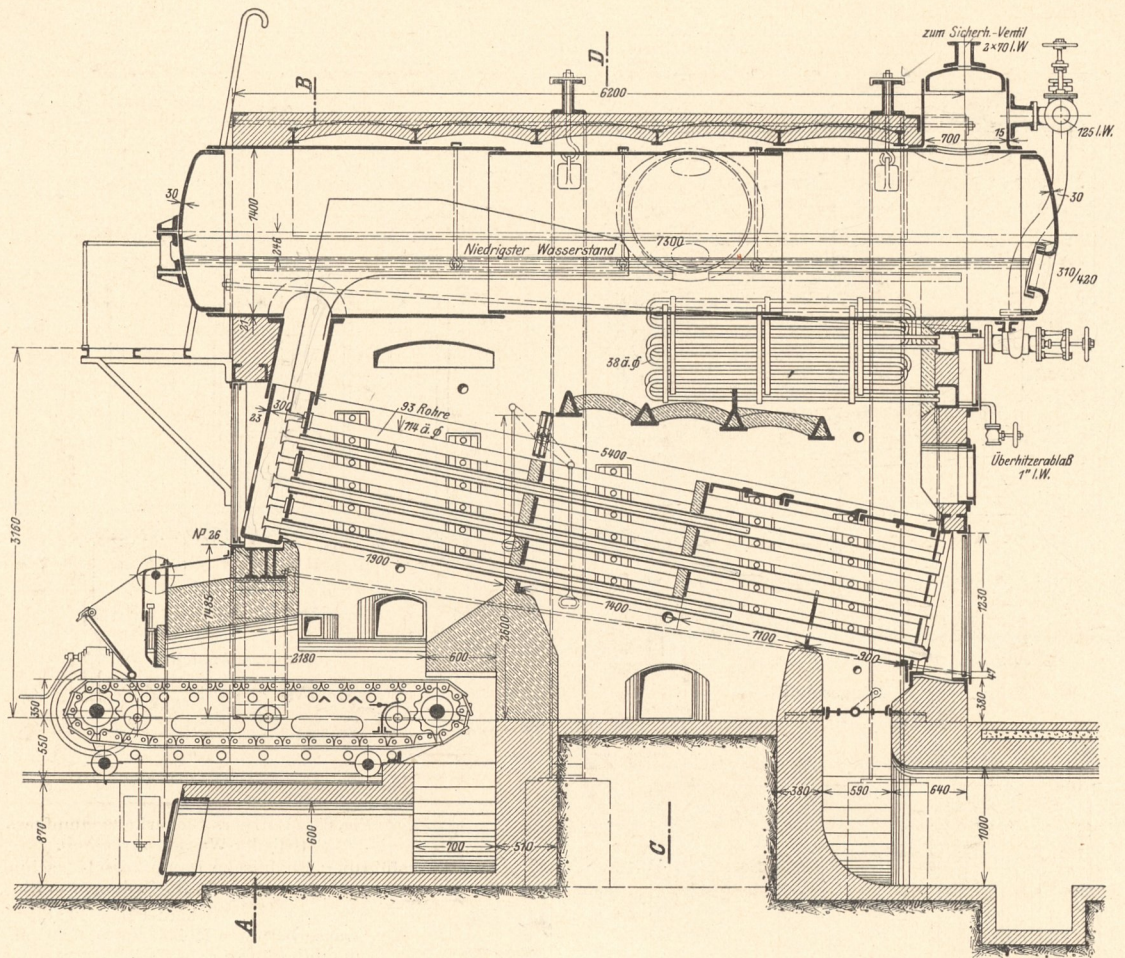


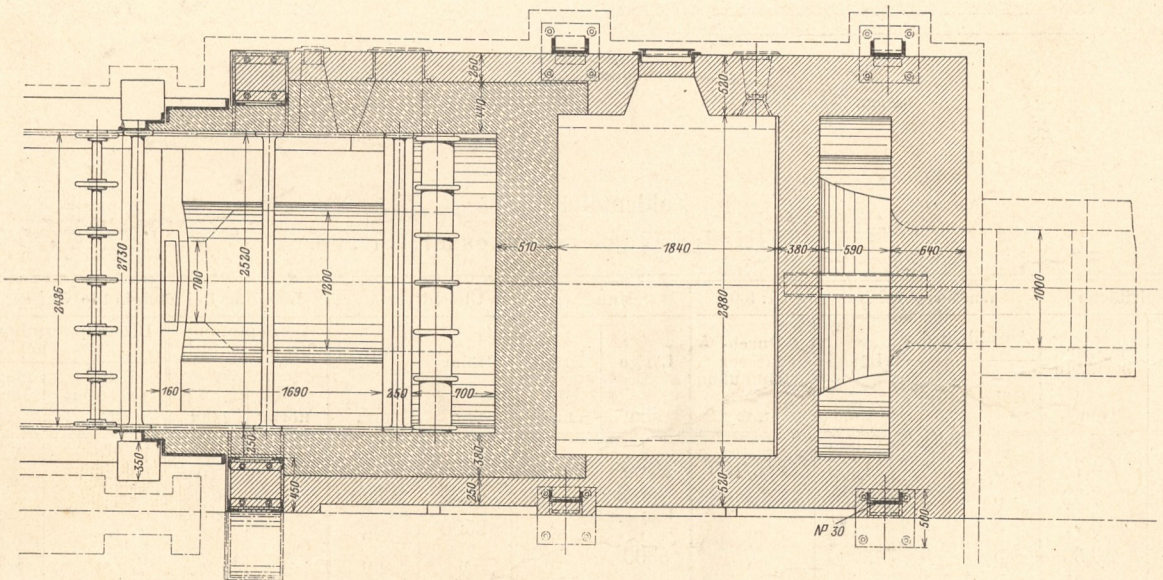
Fig. 88. Büttners Sicherheitsdampfkessel (Glieder-Wasserrohrkessel).
 Ausführung: Rheinische Dampfkessel-Maschinenfabrik Büttner, G. m. b. H., Ürdingen a. Rh.
 Überdruck = 10 at,
 wasserberührte Heizfläche = 45,20 qm,
 dampfberührte " = 9,06 qm,
 Überhitzerheizfläche = 16 qm,
 Rostfläche = 1,5 qm.

Zahlentafel Nr. 35
 über Glieder-Wasserrohrkessel, Fig. 88.

Kesselheizfläche		Wasserrohre, Neigung 25:100				Mauerwerk mit Überhitzer				Leistung bei Steinkohle von ca. 7500 WE			
gesamte qm	wasser-berührte qm	Anzahl in der		Länge mm	Durch- messer innen/außen mm	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Rost- breite mm	Verdampfung pro qm u. Std.		Brennmaterialausnützung bei	
		Höhe	Breite							kg norm	kg max	Hand- feuerung %	mechanischer Beschickung %
5,09	4,7	5	2	1500	99,5/100	2500	910	2000	410	12	15	72	74
9,16	7,32	6	3	"	"	2600	1370	2300	570	"	"	"	"
12,21	9,77	8	3	"	"	"	"	2500	"	"	"	"	"
20,35	16,30	8	3	2500	"	3600	"	"	"	"	"	"	"
33,92	28,25	8	5	"	"	"	1700	"	900	"	"	"	"
54,26	45,20	8	8	"	"	"	2195	"	1395	"	"	"	"
67,85	56,30	10	8	"	"	3700	"	3100	"	"	"	"	"
84,82	70,65	"	10	"	"	"	2520	"	1722	"	"	"	"
111,96	93,30	12	11	"	"	3800	2685	3350	1885	"	"	"	"
122,14	101,75	"	12	"	"	"	2850	"	2050	"	"	"	"
132,32	110,25	"	13	"	"	"	3015	"	2215	"	"	"	"



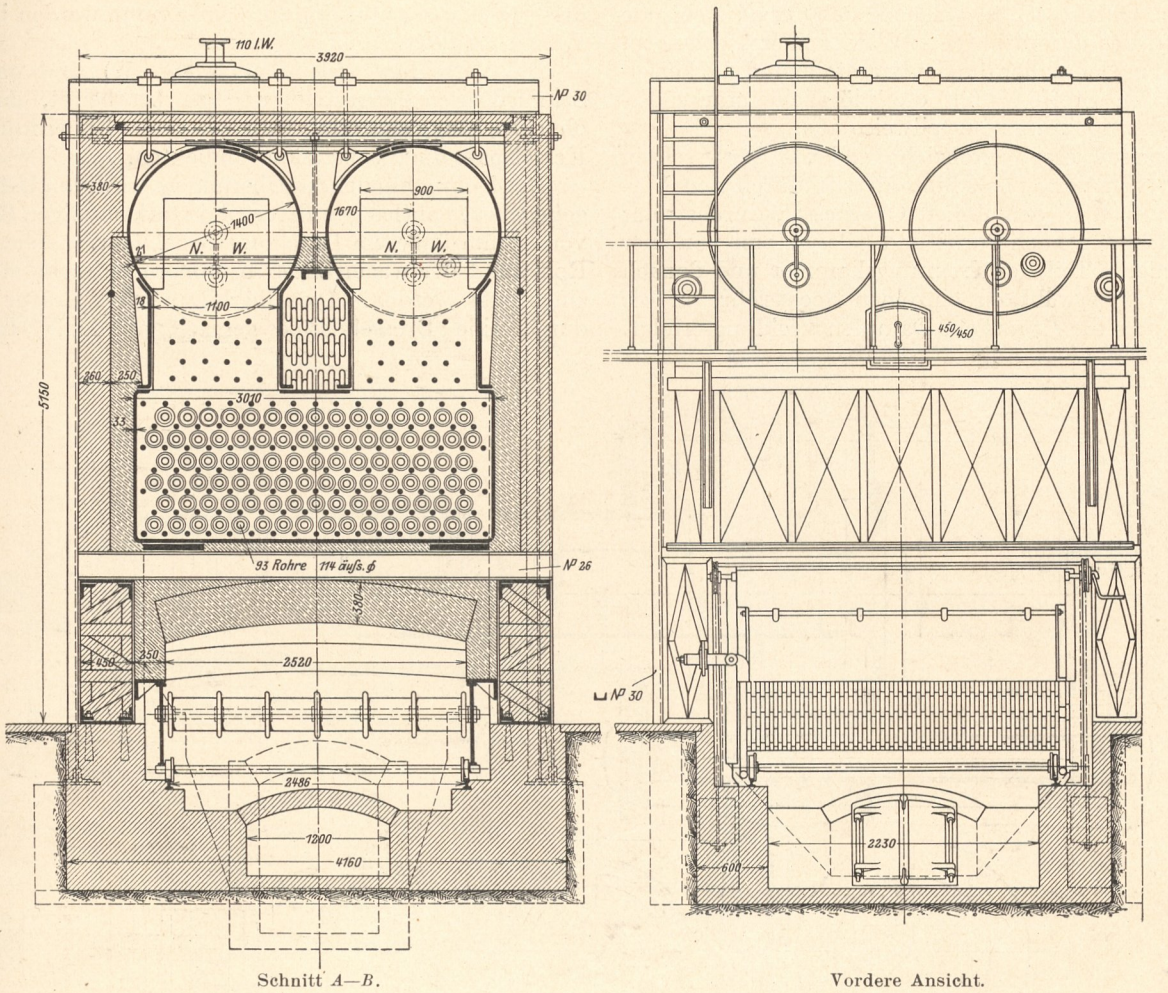
Längsschnitt.



Grundrißschnitt.

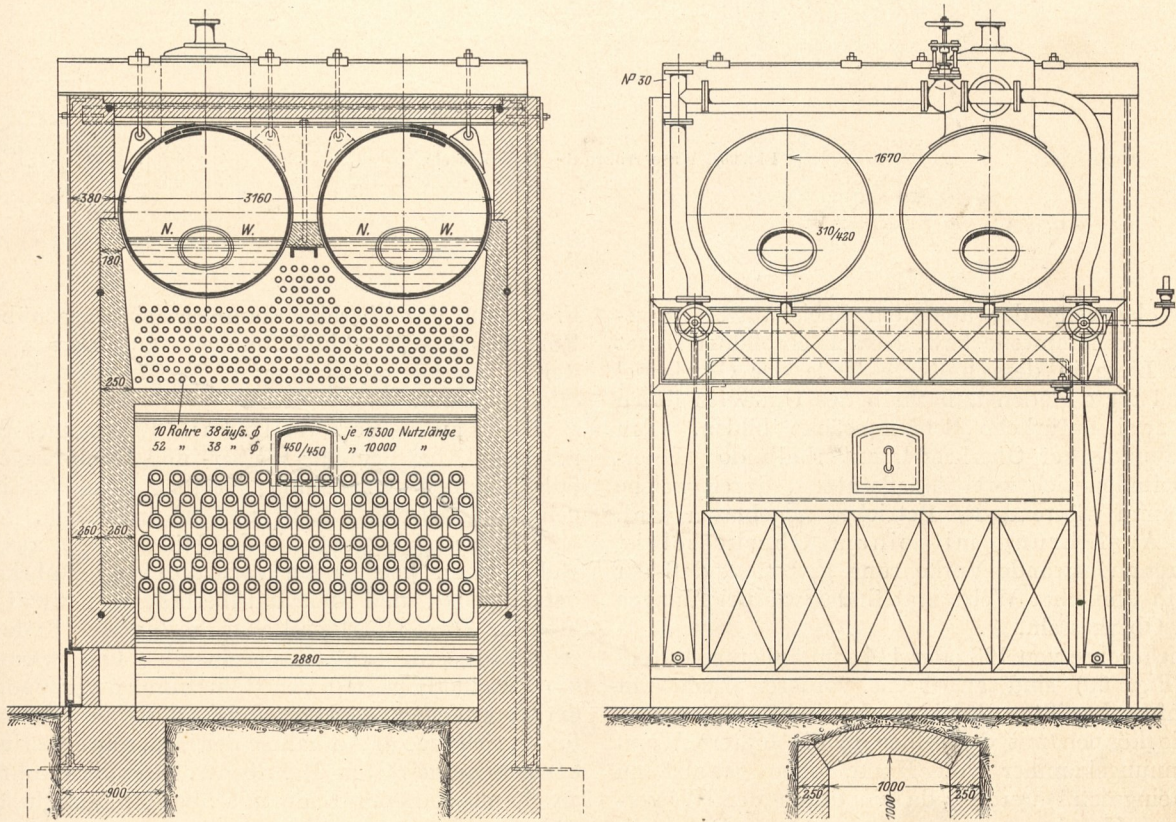
Fig. 89. Einkammer-Wasserrohrkessel.
Ausführung: Düsseldorf-Ratinger Röhrenkessel-Fabrik vorm. Dürr & Co., Ratingen.

Überdruck = 20 at,
Heizfläche = 200 qm,
Überhitzerheizfläche = 80 qm,
Rostfläche = 5,49 qm.



Schnitt A-B.

Vordere Ansicht.



Schnitt C-D.

Rückansicht.

Fig. 89.

fest eingepreßt werden. Zur absoluten Abdichtung wird hierbei ein gewellter Kupferring ohne Lötnaht benutzt. An dem hinteren Ende sind die Siederohre durch schmiedeiserne Deckel mit Bügel, wie nachstehend in Fig. 91 abgebildet, geschlossen und in einem gußeisernen Bock gelagert.

Die Rohrkammer ist durch die parallel der Rohrwand gehende Scheidewand auch hier in zwei Kammern geteilt, von denen aber entgegen dem Dürrschen System

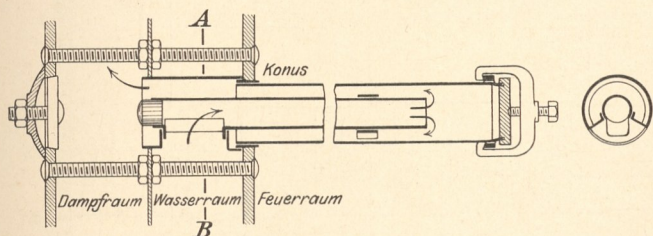


Fig. 91. Wasserrohre des Einkammer-Wasserrohrkessels.
Ausführung: E. Willmann, Dortmund.

der nach der Feuerseite liegende Teil den Wasserraum, und der andere, dem Feuer abgekehrte Teil, den Dampfraum bildet. Um dieses zu ermöglichen, wird auf dem aus der Rohrwand etwas vorstehenden Konus der Siederohre (Fig. 91) ein Verlängerungsstück gesetzt, welches durch die Scheidewand reicht und das Dampf- und Wassergemisch in den vorderen Teil der Kammer leitet. Hierzu ist auch erforderlich, daß die in den Siederohren liegenden Rücklaufrohre an ihrem vorderen Ende durch einen Stopfen verschlossen werden.

Die dem Feuer abgewendete Seite der Rohrkammer steht nur mit einem der beiden Oberkessel und die andere Seite mit dem anderen Oberkessel in Verbindung.

Die nachstehende Fig. 92 veranschaulicht Schnitte durch den vorderen und hinteren Teil der Rohrkammer;

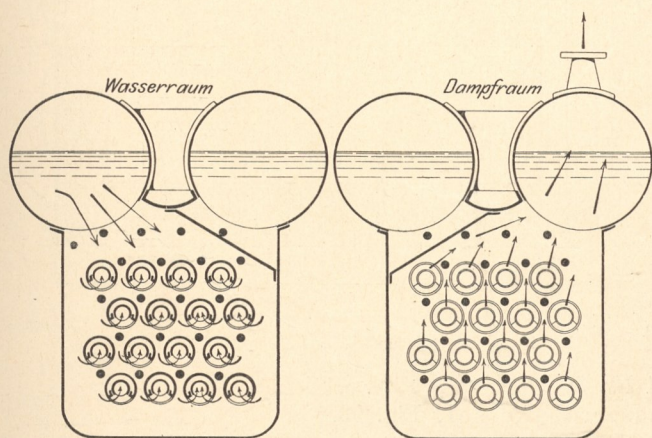


Fig. 92. Wasserkammer zum Einkammer-Wasserrohrkessel.
Ausführung: E. Willmann, Dortmund.

sie zeigen den Weg des Wassers in die Rücklaufrohre und des Dampfgemisches aus den Siederohren. Der Wasserraum ist oben gegen den zweiten Oberkessel, in welchen der Dampf tritt, und der Dampfraum oben gegen den ersten Oberkessel, aus welchem das Wasser nach der Rohrkammer zurückläuft, durch eine Wand abgeschlossen.

F. Großwasserraum-Wasserrohrkessel.

Diese in Fig. 93 und 94 gezeichneten Kessel finden dort Anwendung, wo die Eigenart des Fabrikbetriebes eine stark wechselnde Dampfentnahme erfordert. Den bei normalen Wasserrohrkesseln sonst auftretenden Druckschwankungen begegnet man hier durch eine erhebliche Vergrößerung des Wasserraumes in wirksamer Weise.

In Fig. 93 ist der Wasserraum dadurch vergrößert, daß unter dem verlängerten Oberkessel zwei Längssieder angebracht und vorn an die hintere Wasserkammer angeietet sind. Die hintere Wasserkammer ist wie die vordere durch Stehbolzen versteift; an der Stelle aber, wo die Sieder sich befinden, müssen die Stehbolzen wegen der großen Kammerausschnitte fortfallen. Die Versteifung geschieht hier in der gezeichneten Weise durch große Bügel. Die beiden unteren Rohrreihen können von der Rückseite der Hinterkammern aus durch normale Rohrlochverschlüsse gereinigt werden. Es ist zu diesem Zweck ein Raum von 1 m Breite den Feuergasen entzogen und durch eine Putztür von 600 × 1000 mm zugänglich gemacht. Die hintere Wasserkammer ist durch ein ovales Rohr mit dem Oberkessel verbunden, welches gleichzeitig als mittlere Unterstützung des letzteren dient. Eine Verlängerung dieses Verbindungsrohres ragt bis in den Dampfraum, um die in den Längssiedern gebildeten Dampfblasen, aber nicht das nachströmende Wasser, aufsteigen zu lassen. Es findet hierdurch ein Wassercirculation auf der ganzen Länge des Kessels statt.

Um die Verbindung der Längssieder mit der hinteren Wasserkammer zu vermeiden, baut Büttner einen Großwasserraum-Wasserrohrkessel nach Fig. 94, bei welchem ein Sieder hinter dem Röhrenbündel derart angeordnet ist, daß das aus der vorderen Kammer aufsteigende Wasser durch eine Rinne nach dem vorderen Stützen des Unterkessels (Sieders) geleitet wird. Von hier muß das Wasser durch den hinteren Verbindungsstutzen zur hinteren Wasserkammer zurückfließen.

G. Wasserrohrkessel mit senkrechten oder wenig geneigt liegenden Siederohren (Steilrohrkessel).

a) Allgemeines.

Die Steilrohrkessel haben gegenüber den Kammerkesseln den Vorzug, daß jedes Siederrohr mit seinem vollen Querschnitt in den Oberkessel mündet, während die Verbindungsstutzen oder -rohre zwischen Kammer und Oberkessel meist nur etwa 10 bis höchstens 50% des gesamten Rohrquerschnittes erhalten. Die direkte Mündung aller Wasserrohre in den Oberkessel trägt nun aber wesentlich zur Erzielung eines lebhaften Wassercirculation bei, während andererseits dem aufsteigenden Wasser- und Dampfgemisch infolge Richtungsänderungen in der Kammer und dem Verbindungsstutzen mehrfach Widerstände geboten werden, die geeignet sind, die Strömung zu hemmen. Einen weiteren Vorteil bietet ferner der Fortfall von Rohrverschlüssen, sowie die nahezu senkrechte Lage der Siederohre, die eine äußere Ruß- und Flugaschenablagerung, sowie ein Verlegen von Schlamm und Kesselstein im Innern nicht so begünstigen wie die weniger steil liegenden Wasserrohre der Kammerkessel.