

fest eingepreßt werden. Zur absoluten Abdichtung wird hierbei ein gewellter Kupferring ohne Lötnaht benutzt. An dem hinteren Ende sind die Siederohre durch schmiedeeiserne 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

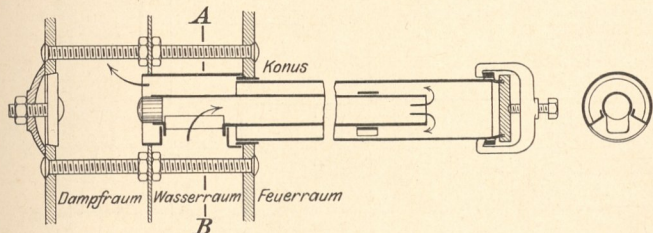


Fig. 91. Wasserrohre des Einkammer-Wasserrohrkessels.
Ausführung: E. Willmann, Dortmund.

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;

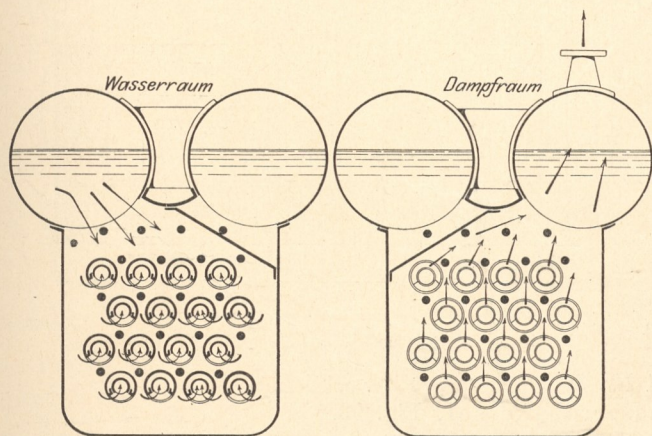


Fig. 92. Wasserkammer zum Einkammer-Wasserrohrkessel.
Ausführung: E. Willmann, Dortmund.

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 Wassercirculationes 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.

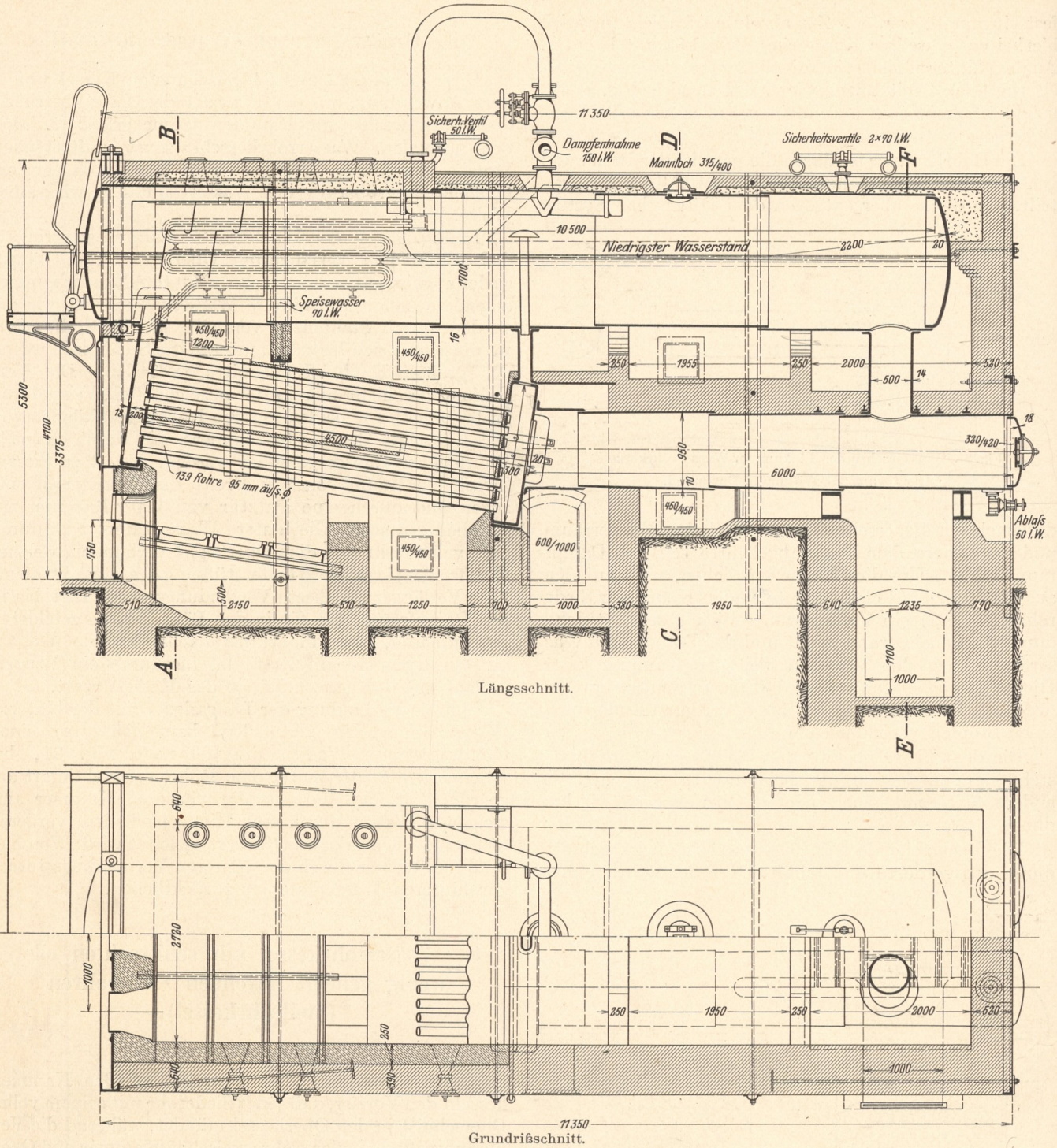
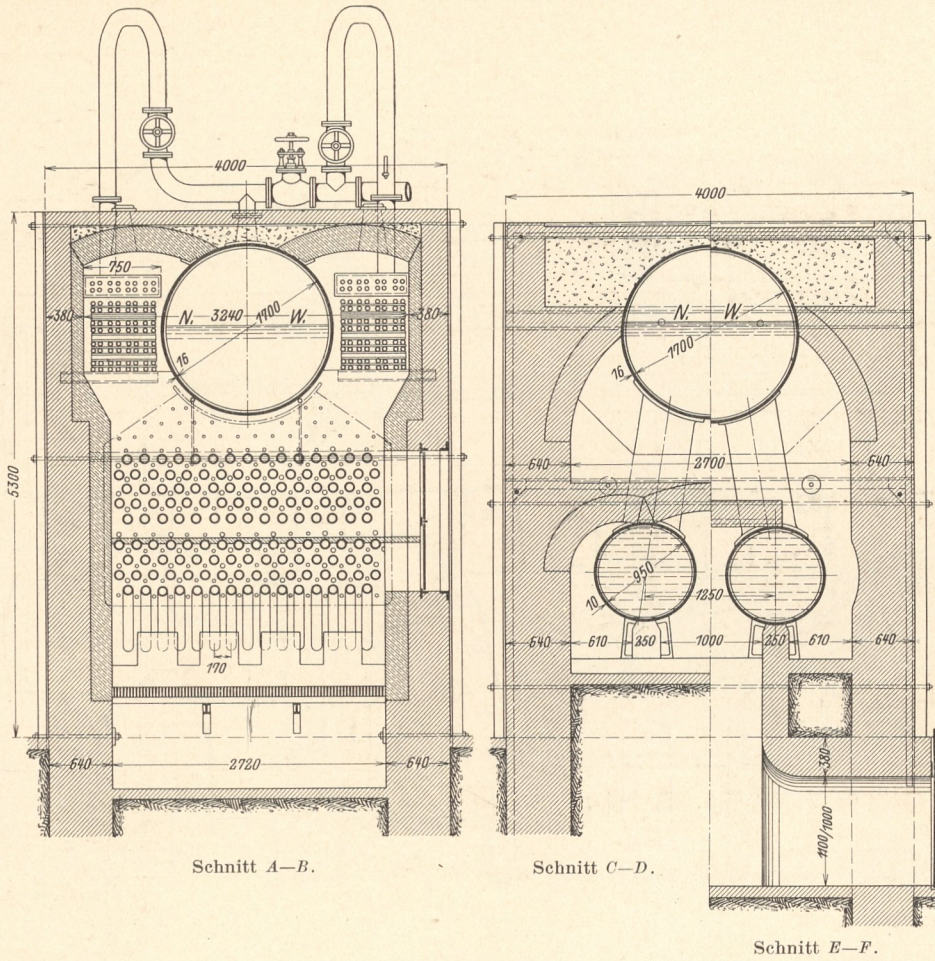


Fig. 93.

Zahlentafel Nr. 36
über Großwasserraum-Wasserrohrkessel, Fig. 93.

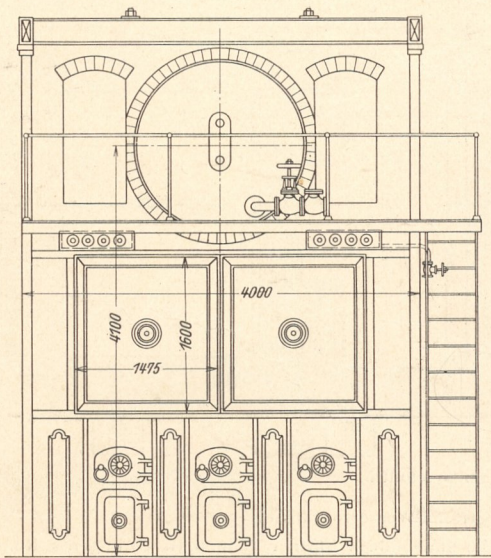
Kesselheizfläche qm	Wasserrohre, Neigung 20 : 100				Oberkessel		Unterkessel		Mauerwerk mit Überhitzer				Leistung bei Steinkohle von 7800 WE					
	Anzahl in der		Länge mm	Durchmesser innen/außen mm	Anzahl	Durchmesser mm	Länge mm	Anzahl	Durchmesser mm	Länge mm	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Rostbreite mm	Verdampfung pro qm u. Std.		Brennmaterialausnutzung bei	
	Höhe	Breite													kg norm	kg max	Hand- feuerung %	mechanischer Beschickung %
60	6	6	3500	87,5/95	1	1000	7500	1	800	4000	8300	2140	4050	1100	18—20	25	72	75
80	6	7/8	4000	"	1	1200	8000	1	900	"	8800	2400	4250	1360	"	"	"	"
100	7	8/9	"	"	1	1300	9000	1	"	5000	9800	2550	4600	1530	"	"	"	"
150	6	13/14	4100	"	1	1400	10000	2	800	5900	10750	3680	4450	2380	"	"	"	"
200	8	14/15	4250	"	1	1500	10250	2	"	6000	11050	3850	4950	2550	"	"	"	"
250	9	15/16	4500	"	1	1600	10500	2	950	"	11300	4020	5200	2720	"	"	"	"
300	9	18/19	"	"	1	1700	11000	2	1100	6500	11800	4530	5300	3230	"	"	"	"
350	9	23	"	"	1	1800	"	2	"	"	"	5300	5400	4000	"	"	"	"



Schnitt A—B.

Schnitt C—D.

Schnitt E—F.



Vordere Ansicht.

Fig. 93. Großwasserraum-Wasserrohrkessel.

Bauart: Mac-Nicol.

Ausführung: Petry-Dereux, G. m. b. H.,
Düren i. Rhld.

Überdruck = 10 at,
Kesselheizfläche = 250 qm,
Überhitzerheizfläche = 60 qm,
Rostfläche = 5,8 qm.

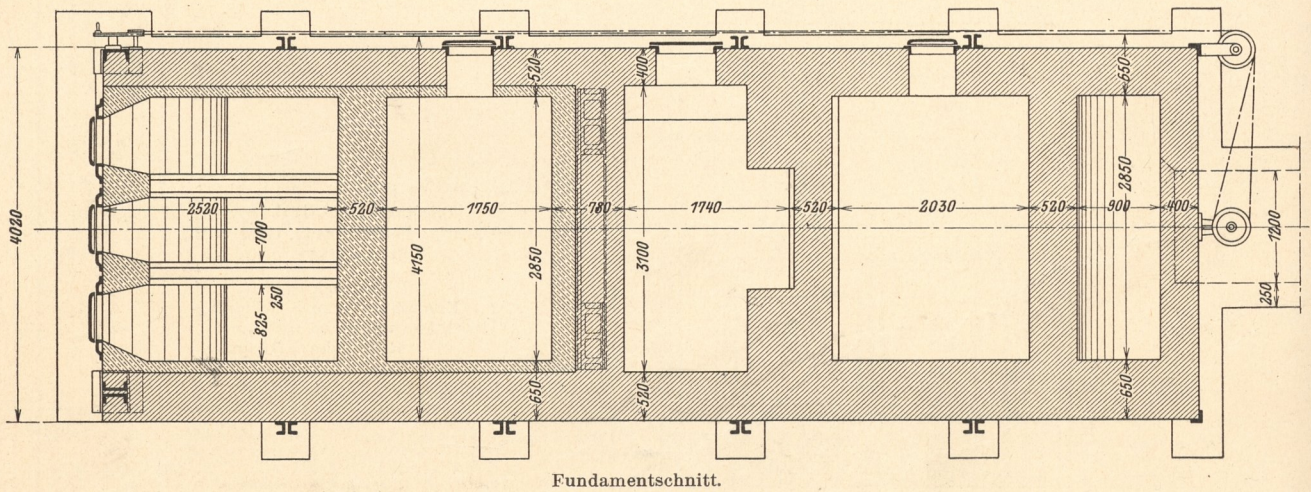
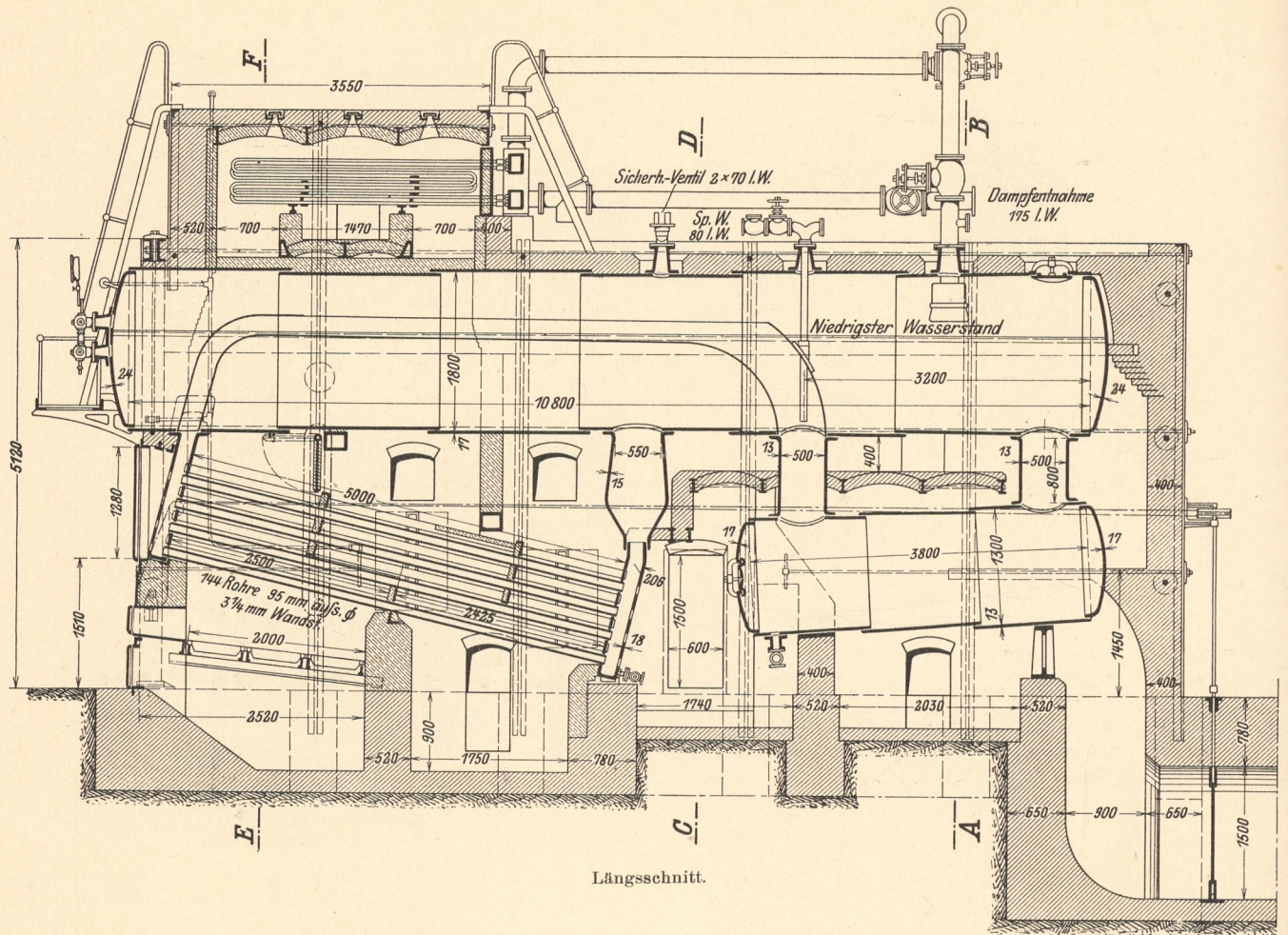
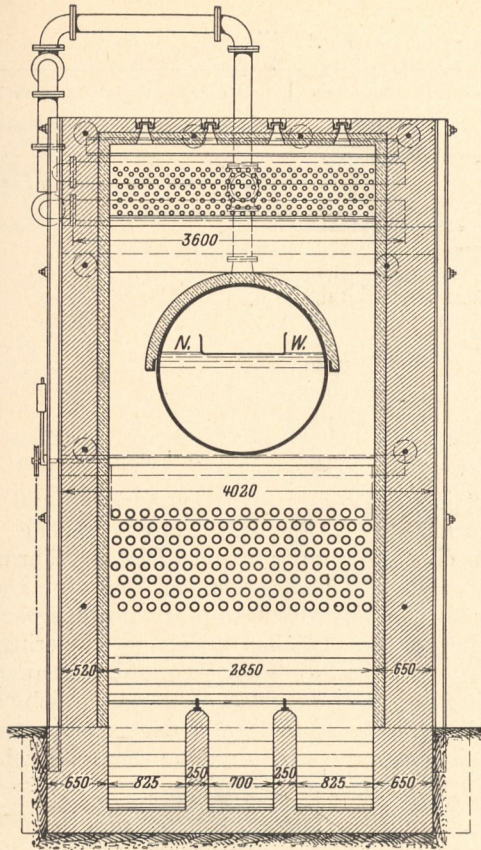


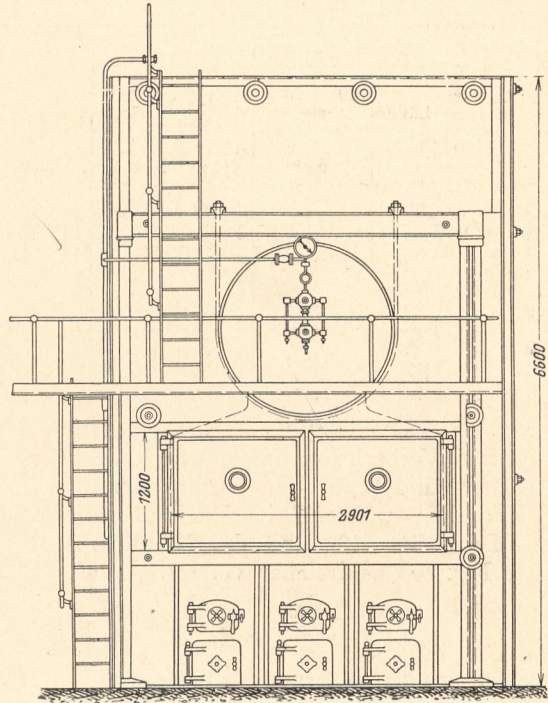
Fig. 94. Großwasserraum-Wasserrohrkessel.

Ausführung: Rheinische Dampfkessel- und Maschinenfabrik Büttner, G. m. b. H., Ürdingen a. Rh.

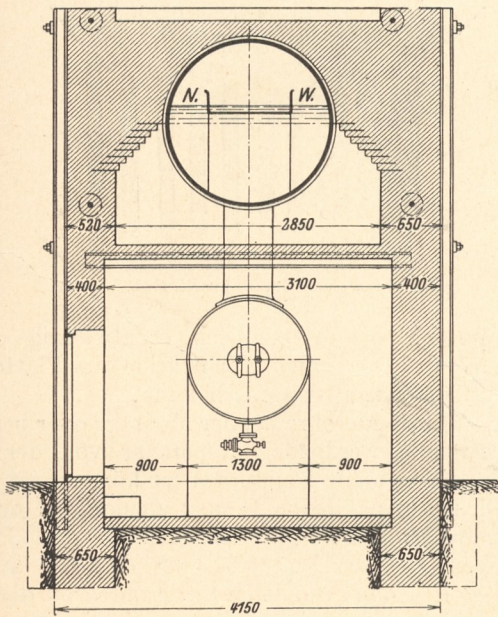
Überdruck = 10 at,
 Heizfläche = 260 qm,
 Überhitzerheizfläche = 69 qm,
 Rostfläche = 5,7 qm.



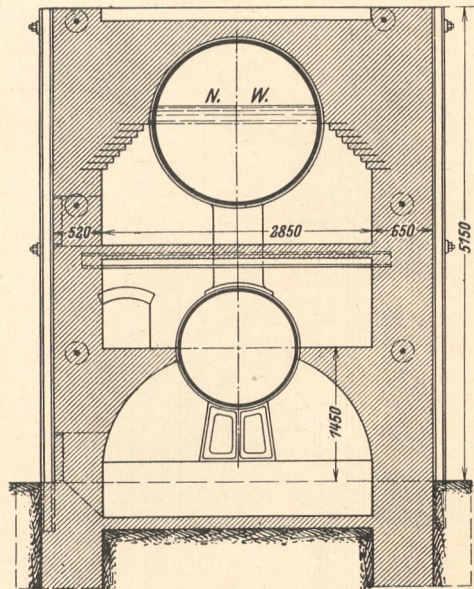
Schnitt E-F.



Vordere Ansicht.



Schnitt D-E.



Schnitt A-B.

Fig. 94.

Zahlentafel Nr. 37
über Büttners Großwasserraum-Wasserrohrkessel, Fig. 94.

Kessel- heiz- fläche qm	Wasserrohre, Neigung 24:100				Oberkessel			Unterkessel			Mauerwerk mit Überhitzer				Leistung bei Steinkohle von 7300 WE			
	Anzahl in der		Länge mm	Durch- messer innen/außen mm	Anzahl	Durch- messer mm	Länge mm	Anzahl	Durch- messer mm	Länge mm	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Rost- breite mm	Verdampfung auf 1 qm u. Std.		Brennstoffausnützung bei	
	Höhe	Breite													kg norm	kg max	Hand- feuerung %	mechanischer Beschickung %
80	6	7	3700	88,5/95	1	1400	10000	1	800	4400	11000	2200	4800	1160	20	26	72	74
90	6	8	"	"	1	1500	"	1	900	"	"	2350	5000	1310	"	"	"	"
100	6	9	"	"	1	1600	"	1	1000	"	"	2500	5100	1460	"	"	"	"
120	7	10	"	"	1	"	"	1	1200	"	"	2660	5300	1620	"	"	"	"
150	7	13	"	"	1	1800	"	1	"	"	"	3120	5500	2080	"	"	"	"
175	7	16	"	"	1	"	"	1	1300	"	"	3580	"	2540	"	"	"	"
200	7	19	"	"	1	"	"	1	"	"	"	4300	"	3000	"	"	"	"
250	8	19	4200	"	1	"	10800	1	"	"	11500	"	5700	"	"	"	"	"
300	9	22	4400	"	1	"	"	1	"	"	"	4760	5800	4460	"	"	"	"

Die weiteste Verbreitung unter den Stielrohrkesseln hat in Deutschland wohl der Garbe-Kessel Fig. 98 bis 100 gefunden, während in England zurzeit der Stirling - Kessel Fig. 101 und der Hornsby - Kessel ähnlich wie Fig. 103 zahlreicher vertreten sind.

b) Garbe-Kessel.

Die wellenförmigen Rohrplatten des Garbe - Kessels gestatten die unmittelbare Verbindung von Ober- und Unterkessel durch gerade, senkrechte Siederohre mit

dem Vorteil, die Rohre in eine zylindrische und, soweit der Rohrumfang in Betracht kommt, ebene Kesselwandung einwalzen zu können. Die Ausführung der Rohrplatten Fig. 95 läßt erkennen, daß eine Deformation derselben infolge des Dampfdruckes ausgeschlossen ist, da die geraden Flächen an ihnen so geringe Ausdehnungen besitzen, daß der Dampfdruck auch ohne Versteifung der Platten eine Durchbiegung nicht hervorbringen kann. Die stufenförmig angeordneten geraden Flächen dienen nur zur Aufnahme der Siederohre, die

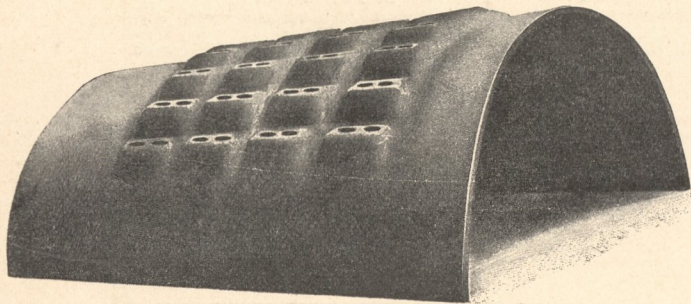


Fig. 95. Garbe-Rohrplatte.

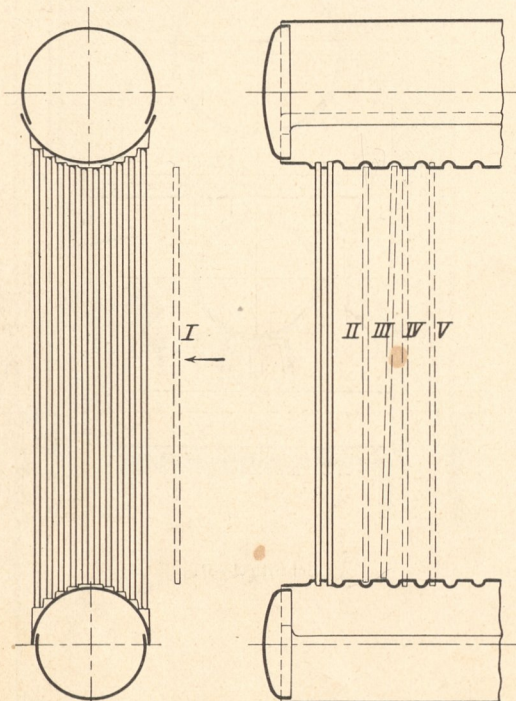


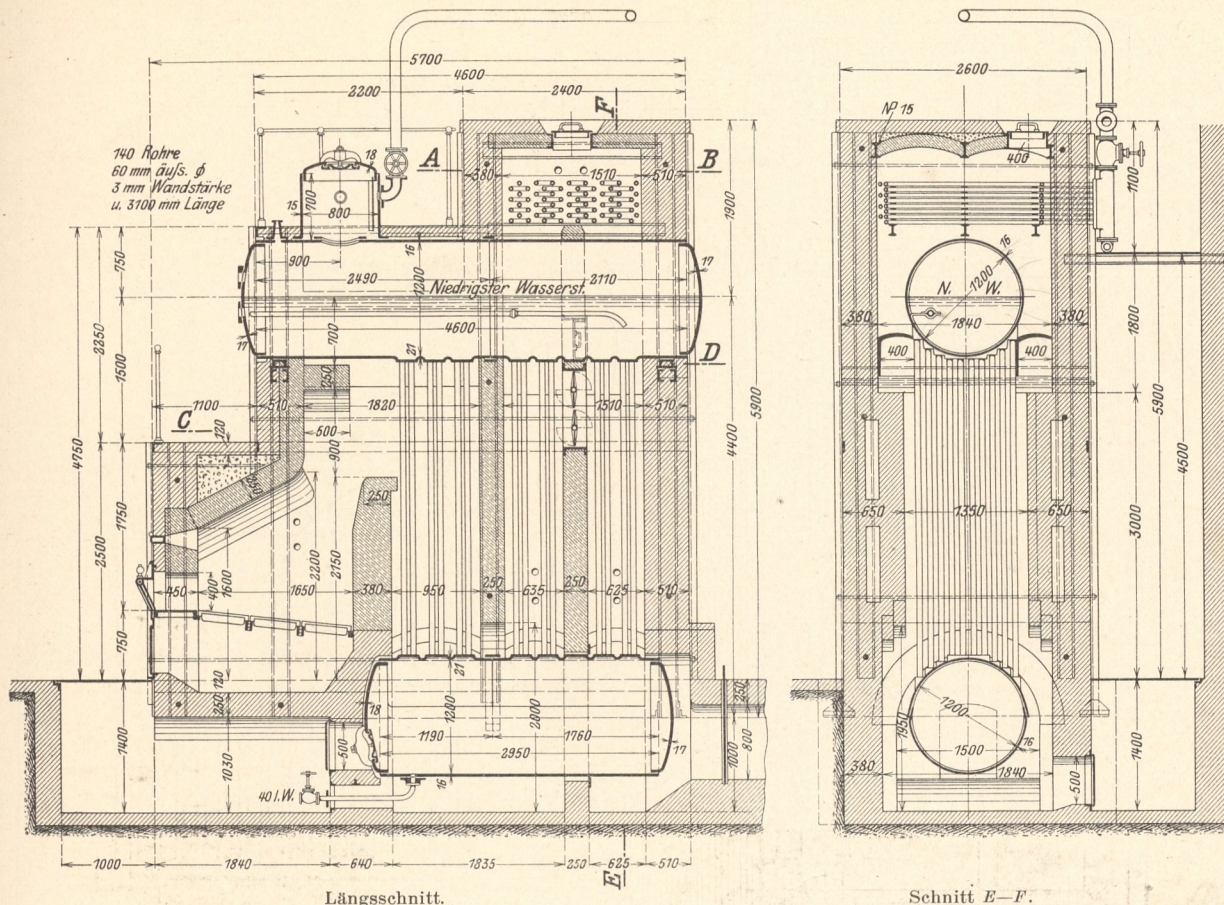
Fig. 96. Einsetzen der Rohre in Garbe-Kessel.



Fig. 97. Einwalzen der Rohre in Garbe-Kessel.

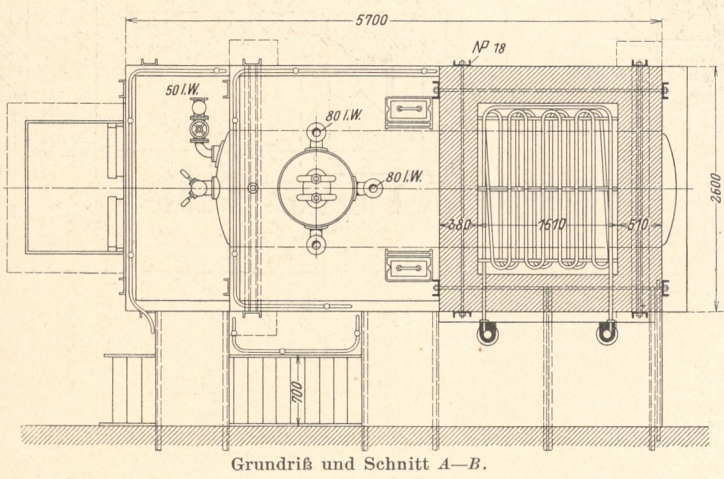
somit sämtlich das Kesselblech rechtwinklig durchdringen, so daß die volle Blechstärke der Platten als Dichtungsfläche benutzt werden kann.

Um nun die Siederohre bei der Montage oder bei einer etwa notwendig werdenden Reparatur von der Seite her in die Kesselmäntel einsetzen zu können, ist es erforderlich, sie in parallelen Reihen anzuordnen und dazwischen wellenförmige Vertiefungen in den Platten anzubringen, die so bemessen sind, daß die am ungünstigsten liegenden mittleren Siederohre von der Seite her bis zu der Bohrung gebracht werden können, in welche sie eingewalzt werden sollen. Das einzusetzende Rohr wird dann innerhalb der Welle so weit gehoben (Fig. 96), daß es mit einem Ende in der Wellenvertiefung anstößt, wodurch das andere Ende direkt über die zugehörige Bohrung geführt werden kann. Durch diese Öffnung wird nun das Rohr in die Rohrplatte so weit hineingeschoben,

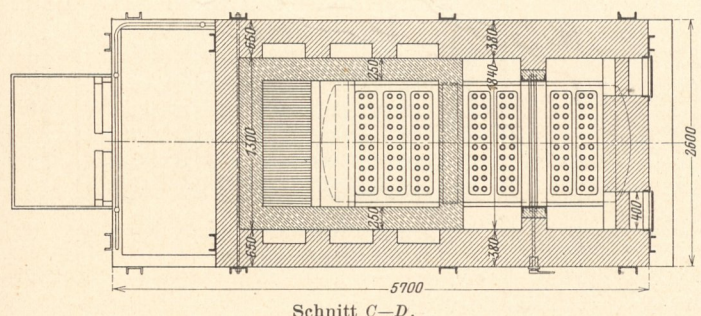


Längsschnitt.

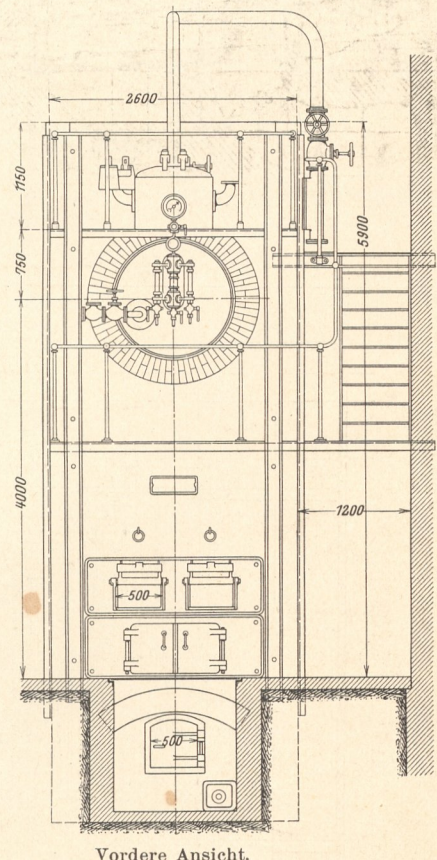
Schnitt E-F.



Grundriß und Schnitt A-B.



Schnitt C-D.



Vordere Ansicht.

Fig. 98. Garbe-Kessel, D. R. P. (Längssystem).
Ausführung: Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft, Mülhausen i. E.

Überdruck = 12 at,
Heizfläche = 80 qm,
Überhitzerheizfläche = 13,6 qm,
Rostfläche = 2,1 qm.

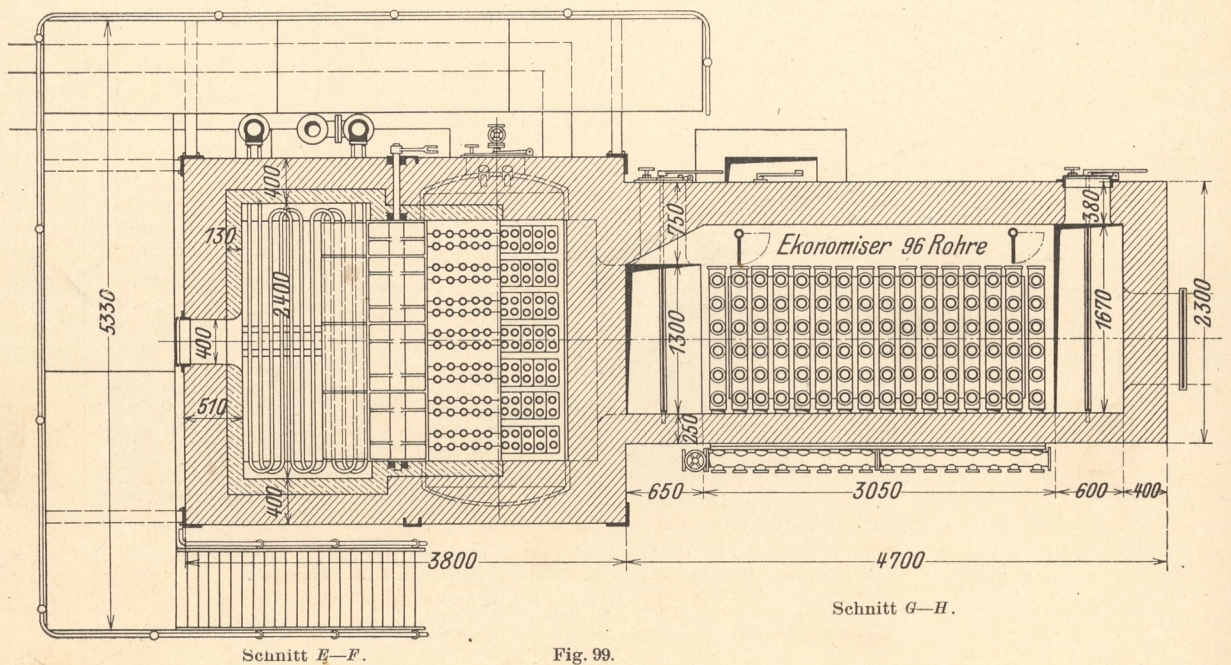
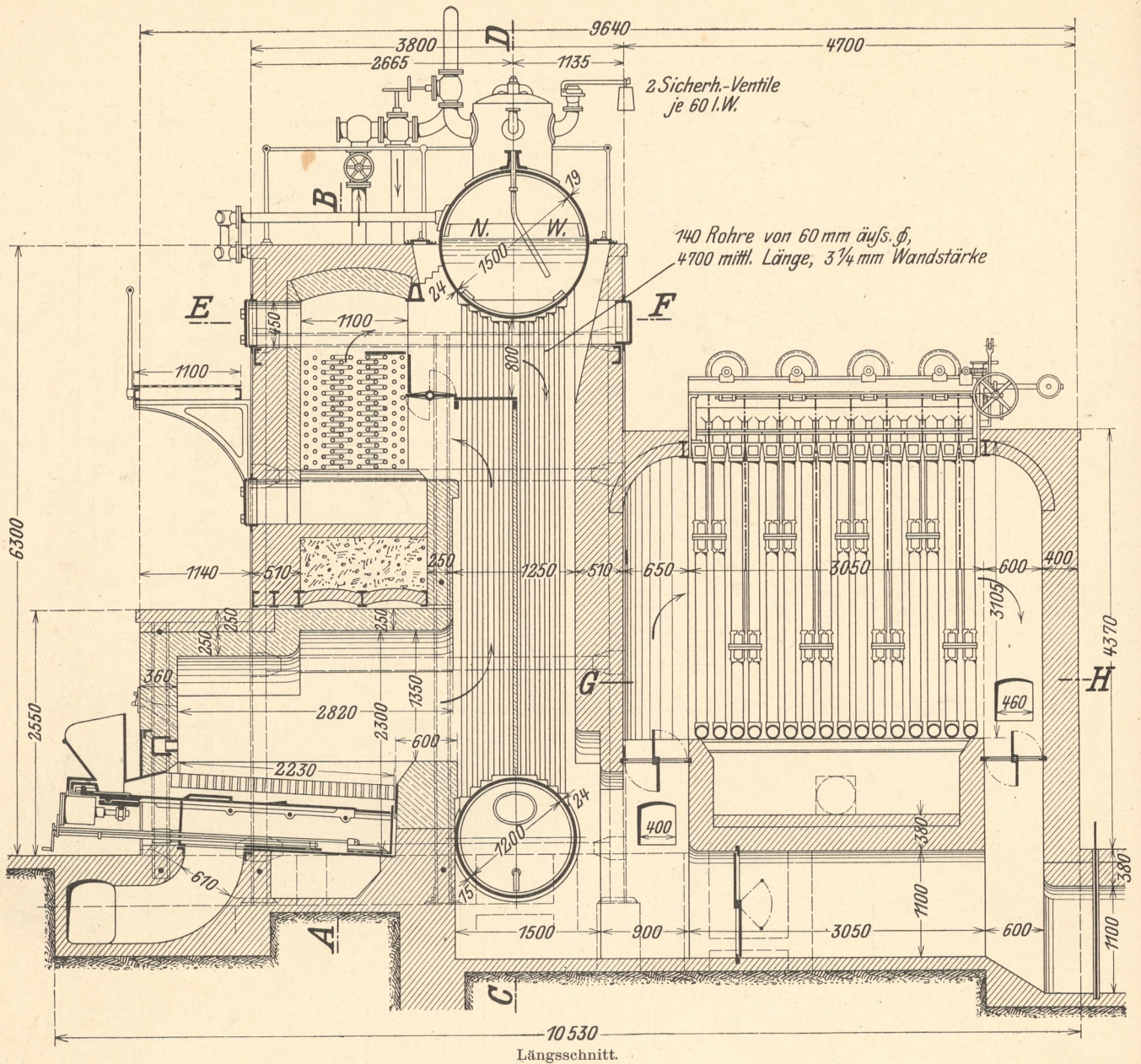
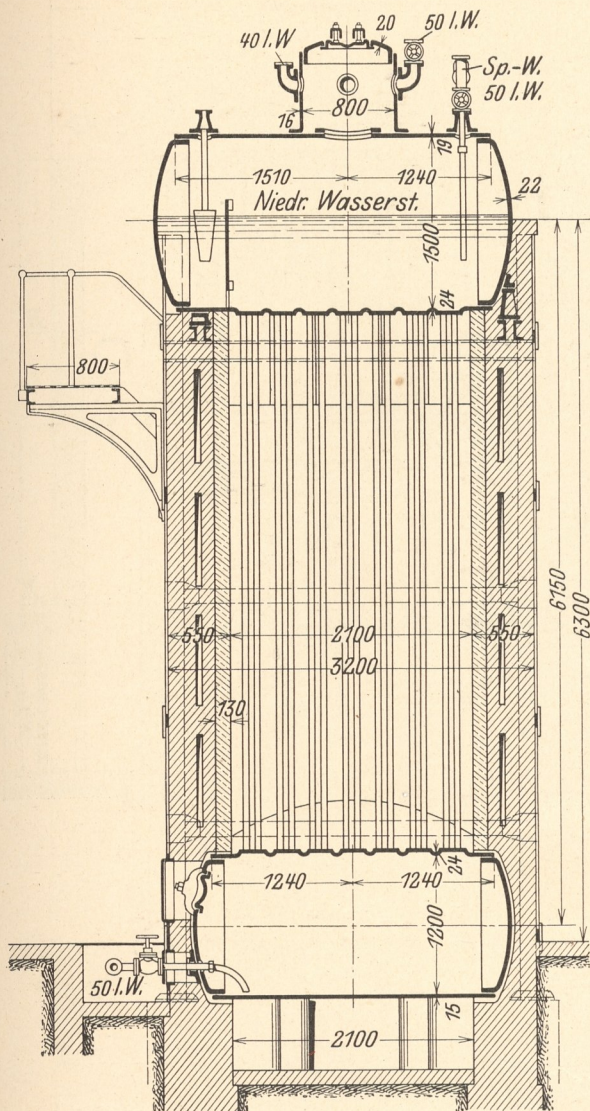
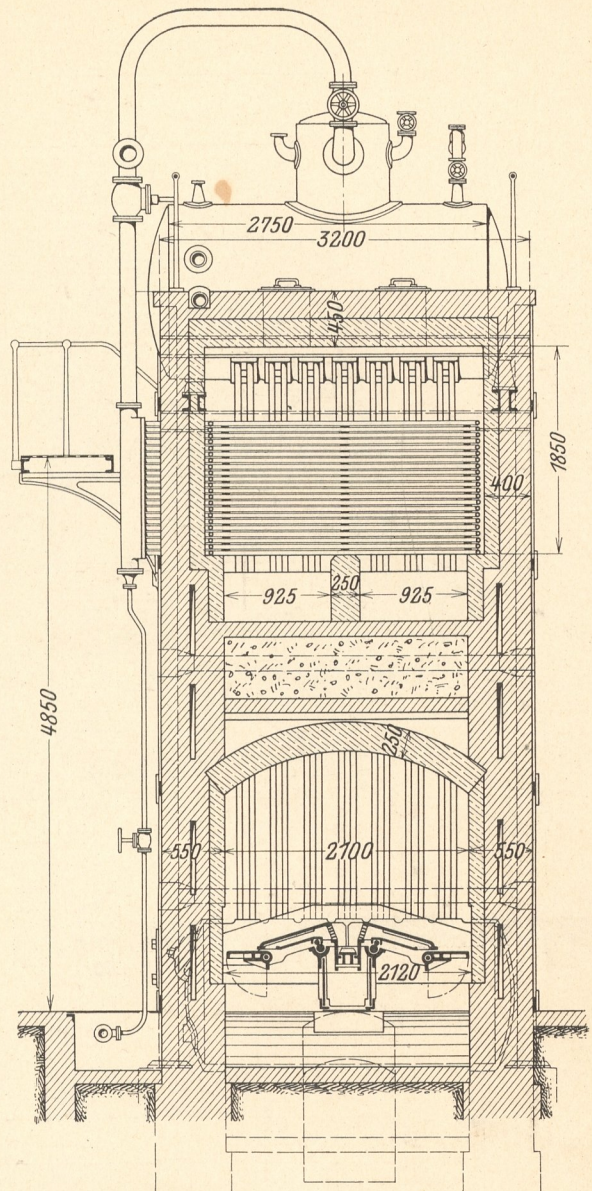


Fig. 99.



Schnitt C—D.



Schnitt A—B.

Fig. 99. Garbe-Kessel, D. R. P. (Quer-Vertikalanordnung).
Ausführung: Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft, Mülhausen i. E.

Überdruck = 14 at,
Heizfläche = 120 qm,
Überhitzerheizfläche = 42 qm,
Vorwärmer = 96 qm,
Rostfläche = 4,7 qm.

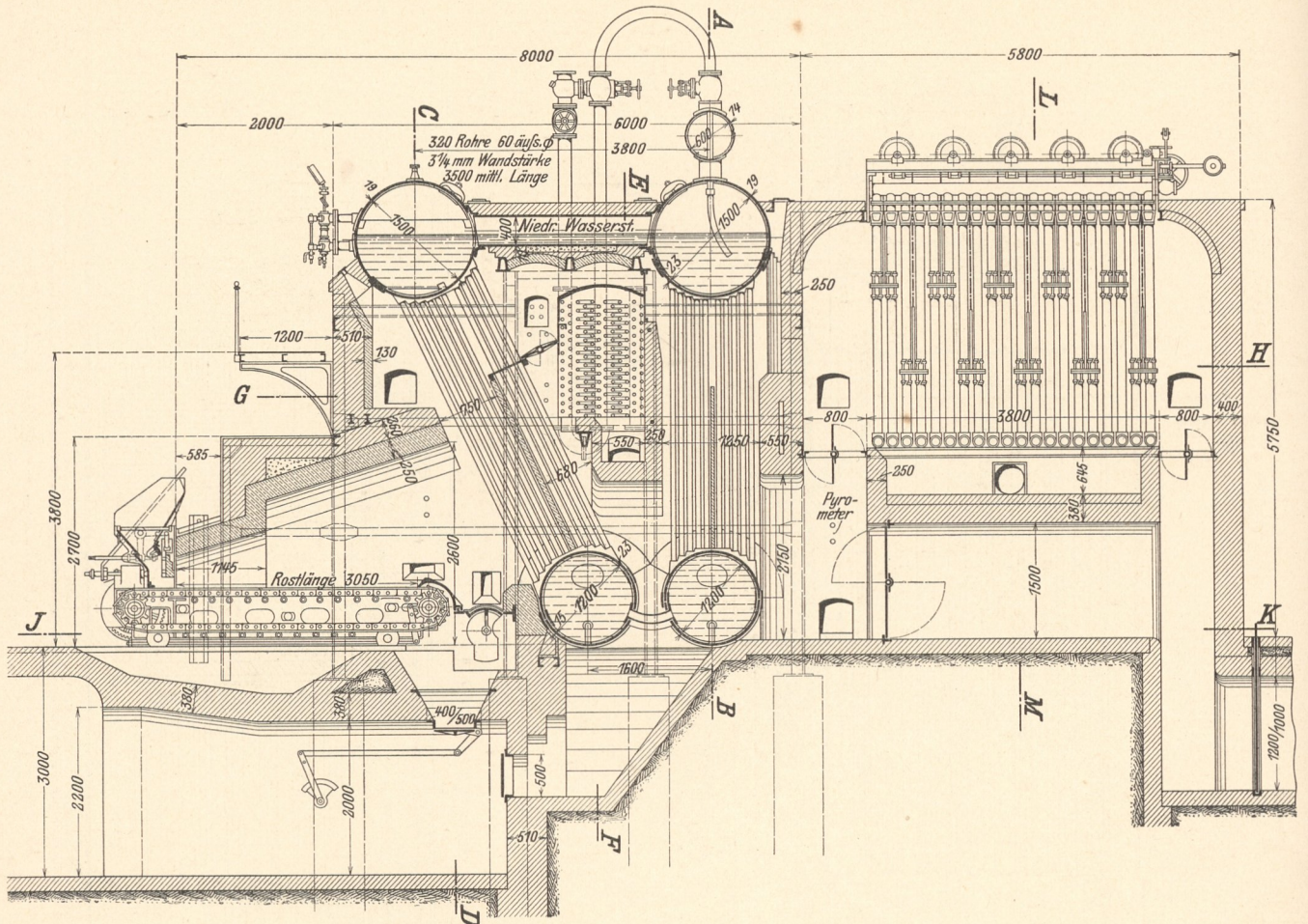
daß das entgegengesetzte Rohrende sich nunmehr ebenfalls gegenüber seiner Bohrung befindet, in welche es dann zurückgezogen und eingewalzt wird.

Da die gepreßten Rohrplatten mit dem Ober- und Unterkesselmantel vernietet werden, wird bei Herstellung der Kesselmäntel jede Schweißarbeit vermieden. Die Kessel sind so normalisiert (Zahlentafel Nr. 38), daß man für alle Kesselgrößen mit wenigen verschiedenen Rohrplatten auskommen kann.

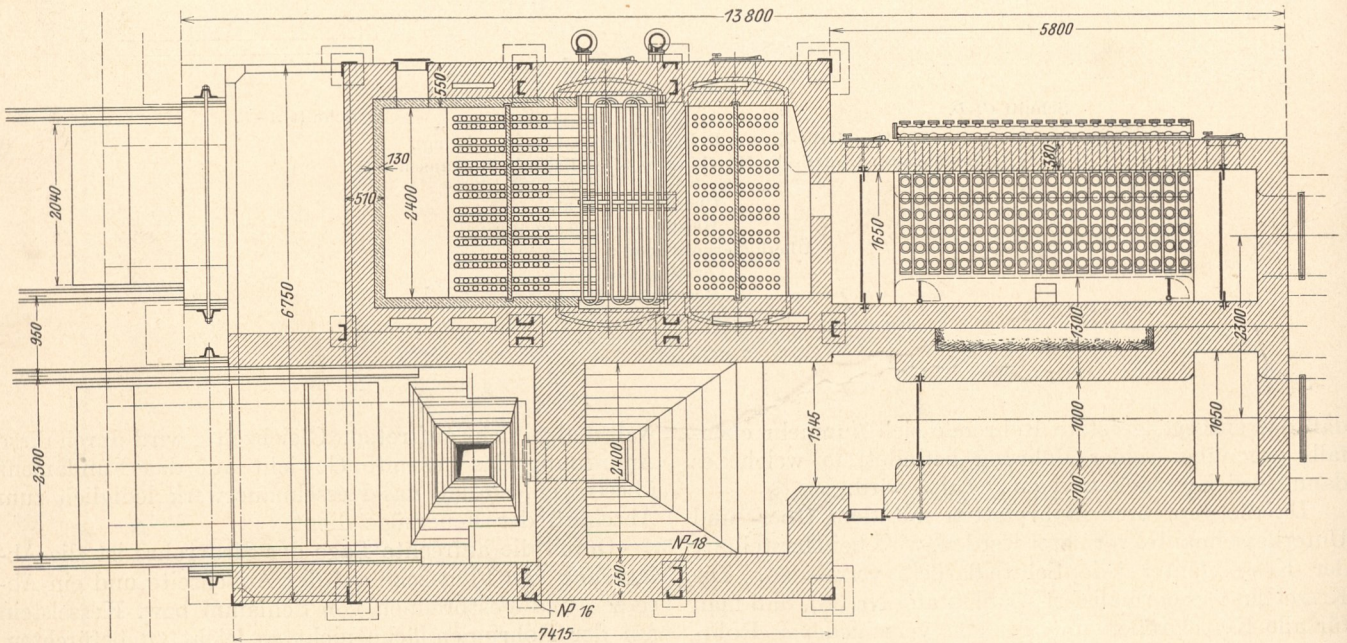
Der Oberkessel ist hängend gelagert, damit sich der Unterkessel entsprechend der Rohrausdehnung vom Oberkessel mehr oder weniger entfernen kann. So werden größere Spannungsunterschiede unter den einzelnen Rohren vermieden und Undichtheiten der Rohr-

walzstellen nicht auftreten. Gleichzeitig wird durch diese Anordnung das gesamte Gewicht auf das Fundament übertragen, so daß das Kesselmauerwerk lediglich zum Abschluß der Feuerzüge dient.

Durch die aufrechte Lage der Siederohre ist die Ablagerung von Flugasche auf der Außenseite und ein Absetzen und Festbrennen von Schlamm bzw. Kesselstein auf der Rohrrinnenfläche nicht so leicht zu befürchten. Da außerdem die Speisung in den Oberkesseln derart erfolgt, daß das eingespeiste Wasser in den hinteren Rohrreihen nach unten sinkt, den dem Feuer zunächst liegenden Rohren also zuletzt zugeführt wird, so können diese Kessel auch ev. längere Betriebsperioden ohne Reinigung aushalten.



Längsschnitt.



Schnitt G-H und Schnitt J-K.

Fig. 100. Garbe-Kessel, D. R. P. (kombiniertes System).

Ausführung: Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft, Mülhausen i. E.

- Überdruck = 14 at,
- Heizfläche = 200 qm,
- Überhitzerheizfläche = 60 qm,
- Vorwärmerheizfläche = 120 qm,
- Rostfläche = 6,6 qm.

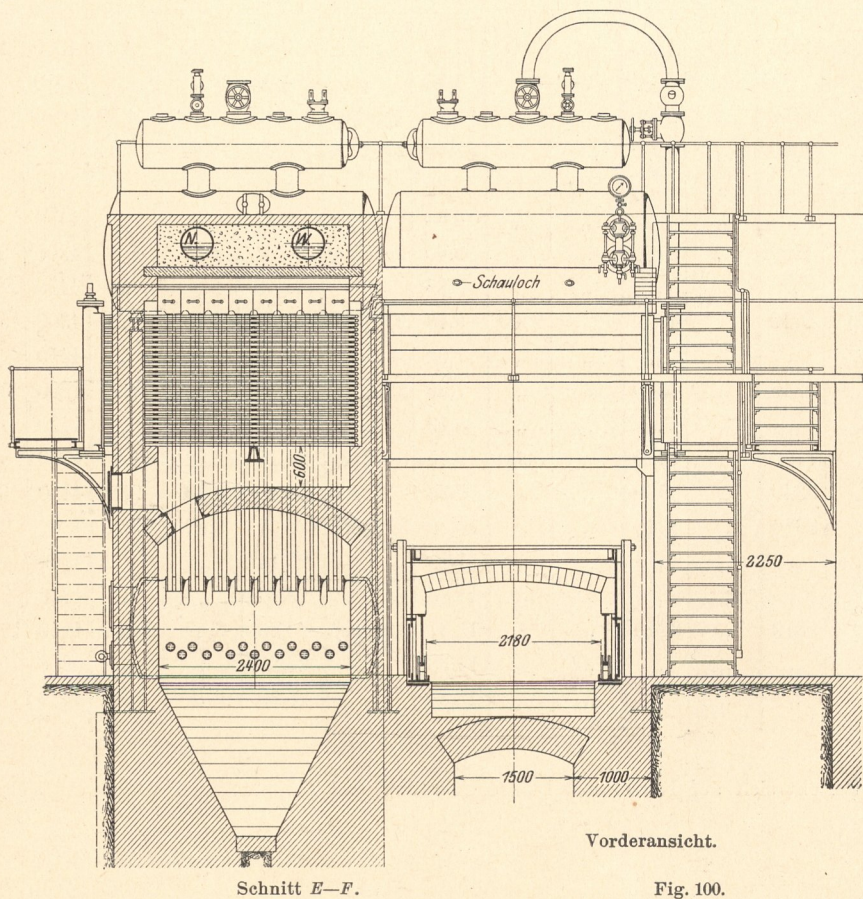
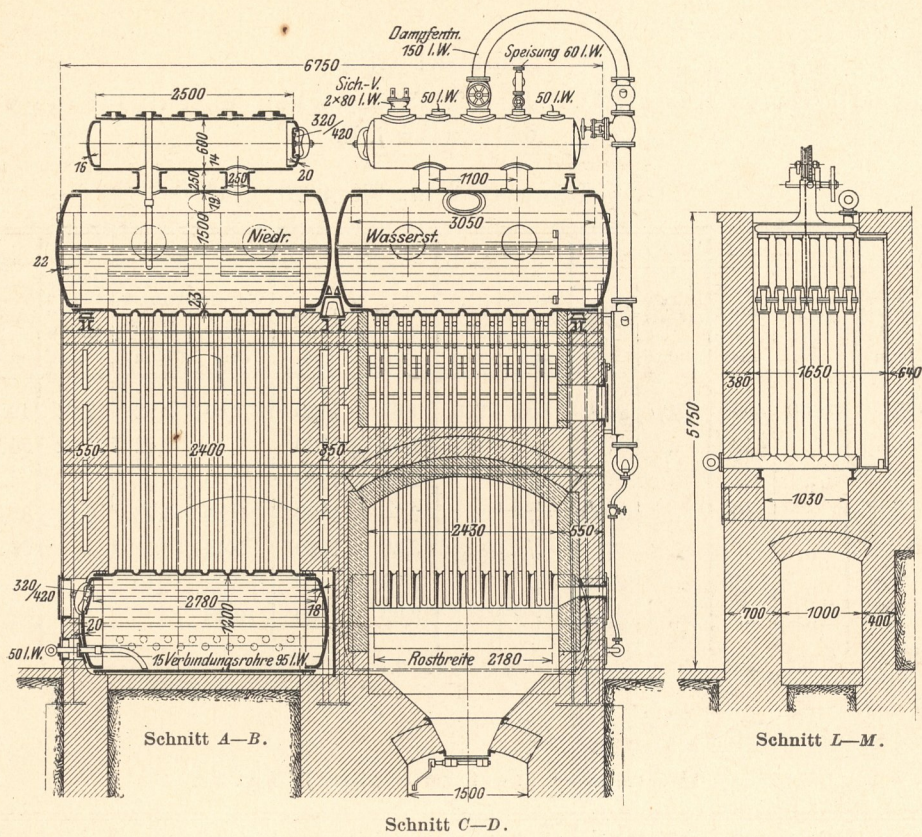


Fig. 100.

Zahlentafel Nr. 38

über normale Garbe-Kessel, D. R. P., der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft,
Mülhausen i. E.

Längssystem, Fig. 98.

Kessel- heiz- fläche	Wasserrohre			Oberkessel		Unterkessel		Dom		Rost-		Inhalt		Ver- damp- fungs- ober- fläche	Mauerwerk mit Überhitzer ¹⁾			
	An- zahl	Länge	Durch- messer inn./auß.	Durch- messer	Länge	Durch- messer	Länge	Durch- messer	Höhe	fläche	breite	Wasser- raum	Dampf- raum		Länge	Breite für		Höhe
																1 Kessel	2 Kessel	
qm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	qm	mm	cbm	cbm	mm	mm	mm		
60	120	2700	53,5/60	1200	4000	1200	3050	800	700	1,65	1100	7,10	2,52	5,04	4900	2600	4800	4200
70	140	2700	"	"	4400	"	"	"	"	1,98	1200	7,48	2,72	5,52	5400	"	"	4300
80	140	3100	"	"	"	"	"	"	"	2,60	1300	7,60	"	"	"	"	"	4700
100	180	3000	"	"	5400	"	3700	"	"	2,70	1500	9,23	3,23	6,72	6350	2700	4900	"
120	180	3500	"	"	"	"	"	"	"	3,36	1600	9,43	"	"	6650	"	"	5200
140	200	3750	"	"	5750	"	4000	"	"	3,78	1800	10,28	3,40	7,14	7000	2800	5000	5550
150	200	4000	"	"	"	"	"	"	"	3,99	1900	10,39	"	"	"	2900	5200	5800

Querkessel (Vertikalsystem), Fig. 99.

Kessel- heiz- fläche	Wasserrohre			Oberkessel		Unterkessel		Dom		Rost-		Inhalt		Ver- damp- fungs- ober- fläche	Mauerwerk mit Überhitzer ¹⁾ ohne Vorwärmer			
	An- zahl	Länge	Durch- messer inn./auß.	Durch- messer	Länge	Durch- messer	Länge	Durch- messer	Höhe bzw. Länge	fläche	breite	Wasser- raum	Dampf- raum		Länge	Breite für		Höhe
																1 Kessel	2 Kessel	
qm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	qm	mm	cbm	cbm	mm	mm	mm		
50	60	4500	53,5/60	1500	1580	1200	1280	800	700	1,35	900	3,89	1,97	2,67	4000	2 000	3 700	5800
65	"	6000	"	"	"	"	"	"	"	1,76	"	4,09	"	"	4450	"	"	7300
100	120	4500	"	"	2860	"	2560	"	"	2,70	2×900	7,12	3,10	4,59	4000	3 300	6 300	5800
130	160	4500	"	"	3360	"	3160	"	"	3,60	2×1200	8,65	3,54	5,34	"	3 900	7 500	"
150	"	5000	"	"	"	"	"	600	2000	3,96	"	8,83	3,76	"	4150	"	"	6300
180	"	6000	"	"	"	"	"	"	"	4,68	"	9,21	"	"	4450	"	"	7300
200	200	5500	"	"	4050	"	3760	"	"	5,40	2×1500	10,84	4,37	6,37	4300	4 500	8 700	6800
220	"	6000	"	"	"	"	"	"	"	5,85	"	11,06	"	"	4450	"	"	7300
240	240	5500	"	"	4640	"	4360	"	2500	6,48	2×1800	12,54	5,03	7,26	4300	5 100	9 900	6800
260	"	6000	"	"	"	"	"	"	"	7,02	"	12,82	"	"	4450	"	"	7300
280	280	5500	"	"	5240	"	4960	"	"	7,56	2×2100	14,29	5,56	8,16	4300	5 700	11 100	6800
310	"	6000	"	"	"	"	"	"	"	8,19	"	14,63	"	"	4450	"	"	7300
330	420	4500	"	"	7720	"	7440	"	3000	9,45	3×2100	20,15	7,89	11,88	4000	8 200	16 100	5800
360	320	6000	"	"	5840	"	5560	"	"	9,36	2×2400	16,40	6,23	9,06	4450	6 300	12 300	7300
390	480	4500	"	"	8620	"	8340	"	"	10,80	3×2400	22,60	8,69	13,23	"	9 100	17 900	5800
450	"	5000	"	"	"	"	"	"	"	11,88	"	23,14	"	"	4150	"	"	6300
480	"	5500	"	"	"	"	"	"	"	11,88	"	23,68	"	"	4300	"	"	6800
510	540	5000	"	"	9510	"	9240	"	"	13,37	3×2700	25,63	9,47	14,57	4150	10 000	19 700	6300
550	"	5500	"	"	"	"	"	"	"	14,58	"	26,26	"	"	4300	"	"	6800
600	"	6000	"	"	"	"	"	"	"	15,80	"	26,89	"	"	4450	"	"	7300

¹⁾ Die Mauerwerkslänge bezieht sich auf Kessel mit Planrostfeuerung, bei Treppenrosten vergrößert sich die Mauerwerkslänge um ca. 1000 mm.

Querkessel (kombiniertes System), Fig. 100.

Kessel- heiz- fläche qm	Wasserrohre			Oberkessel		Unterkessel		Dom		Rost-		Inhalt		Ver- damp- fungs- ober- fläche qm	Mauerwerk mit Überhitzer ¹⁾ ohne Vorwärmer			
	An- zahl	Länge mm	Durch- messer inn./auß. mm	Durch- messer mm	Länge mm	Durch- messer mm	Länge mm	Durch- messer mm	Höhe bzw. Länge mm	flä- che qm	breite mm	Wasser- raum cbm	Dampf- raum cbm		Länge mm	Breite für		Höhe mm
																1 Kessel	2 Kessel	
100	160	3500	53,5/60	1500	1880	1200	1580	800	700	2,52	1200	9,76	4,06	8,24	6200	2300	4 300	5750
120	"	4000	"	"	"	"	"	"	"	3,00	"	9,95	"	"	6600	"	"	6200
130	"	4500	"	"	"	"	"	"	"	3,36	"	10,13	"	"	6900	"	"	6650
180	320	3000	"	"	3360	"	3160	600	2000	4,68	2×1200	17,15	6,68	12,68	6100	3900	7 500	5300
210	"	3500	"	"	"	"	"	"	"	5,25	"	17,51	"	"	6300	"	"	5750
240	"	4000	"	"	"	"	"	"	"	6,00	"	17,89	"	"	6800	"	"	6200
270	"	4500	"	"	"	"	"	"	"	6,72	"	18,25	"	"	6900	"	"	6650
300	400	4000	"	"	4050	"	3760	"	2500	7,50	2×1500	21,36	7,96	15,74	6600	4500	8 700	6200
340	"	4500	"	"	"	"	"	"	"	8,40	"	21,80	"	"	6900	"	"	6650
360	480	4000	"	"	4640	"	4360	"	3000	9,00	2×1800	24,60	9,04	16,52	6600	5100	9 900	6200
400	"	4500	"	"	"	"	"	"	"	10,08	"	25,14	"	"	6900	"	"	6650
420	560	4000	"	"	5240	"	4960	"	"	10,50	2×2100	27,88	10,00	19,32	6600	5700	11 100	6200
470	"	4500	"	"	"	"	"	"	"	11,76	"	28,52	"	"	6900	"	"	6650
480	640	4000	"	"	5840	"	5560	"	"	12,00	2×2400	31,17	10,98	20,12	6600	6300	12 300	6200
540	"	4500	"	"	"	"	"	"	"	13,44	"	"	"	"	6900	"	"	6650
610	720	4500	"	"	6430	"	6160	"	"	15,12	2×2700	26,10	11,96	21,90	"	6900	13,500	"

Die Garbe-Kessel werden unter anderem von der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft in Mülhausen in drei verschiedenen Ausführungen gebaut, und zwar in sog. Längsanordnung für Heizflächen von normal 60 bis 150 qm, in Quer- (Vertikal-) Anordnung für 50 bis 400 qm und in kombinierter Queranordnung für normal 150 bis 600 qm Heizfläche. Die Kessel nach dem Längssystem können auch für Heizflächen bis zu 250 qm gebaut werden, sofern Gasfeuerung gewählt wird, da sich andernfalls ein genügend großer Rost nicht unterbringen läßt.

Die normale quantitative Leistung eines Garbe-Kessels in Längsanordnung beträgt etwa 20 kg pro qm Heizfläche und Stunde, in Vertikalanordnung 20 bis 22 kg und bei dem kombinierten System werden ungefähr 25 kg normale Kesselbeanspruchung gewährleistet.

e) Der Stirling-Kessel.

Der Stirling-Kessel D. R. P. (Fig. 101) ist in der Hauptsache ein Kessel für den Großbetrieb; seine Einheit ist lediglich durch die ausführbare Größe des Rostes begrenzt. Der Kessel besteht aus zwei oder drei Ober- und einem oder zwei Unterkesseln, die parallel zu der Kesselfront liegen und von denen die letzteren gleichzeitig als Schlamm-sammler dienen. Von den gebogenen Wasserrohren, die Ober- und Unterkessel miteinander verbinden, dienen die vorderen beiden Bündel vorzugsweise zur Dampfbildung, während durch das hintere Rohrbündel das in den letzten Oberkessel eingeführte Speisewasser in den Unterkessel herabsinkt und so nur mehr zur besseren Ausnützung der hier schon beträchtlich abgekühlten Feuergase beiträgt. Die im Speisewasser enthaltenen und sich infolge der Erwärmung auf dem Wege zum Unterkessel ausscheidenden Kesselsteinbildner brennen deshalb auch an den Rohrwänden nicht

fest, wie die Erfahrung gelehrt hat, sondern sie sinken in den Unterkessel, von wo sie regelmäßig durch Abschlämmen entfernt werden müssen. Wenn auch auf diese Weise die vorderen Rohrbündel verhältnismäßig reines Wasser erhalten, so ist doch anzuraten, unreines Speisewasser vor der Einführung in den Kessel einer Reinigung zu unterziehen. Die Reinigung der Wasserrohre erfolgt durch Rohrkratzer (Fig. 676), welche Arbeit durch einen Rohrspiegel (genannt Stirlinoskop) kontrolliert werden kann. Durch die Geschwindigkeitsänderung des Dampfstromes, vom vorderen zum hinteren und von diesem zum mittleren Oberkessel, an welchem die Dampfantnahme erfolgt, soll vollkommen trockner Dampf erzielt werden.

Der ganze Kessel wird mit seinen Oberkesseln in einem eisernen Gerüst derart aufgehängt, daß die Unterkessel frei an den eingewalzten Rohren hängen, somit den Wärmedehnungen leicht folgen können und das ganze Kesselgewicht nur auf die Fundamente und nicht auf das umschließende Mauerwerk übertragen wird. Dabei hat jedes Rohr einschließlich Wassergewicht nur etwa 20 kg zu tragen, während mehrere 1000 kg Zugkraft erforderlich sein würden, um ein gut eingewalztes Rohr der gewählten Größe aus seiner Walzstelle herauszuziehen.

Der bei dem Kessel zur Anwendung gekommene Prégardiën-Überhitzer ist auf S. 151 beschrieben.

d) Neuere Steilrohrkessel.

Daß die Vorzüge der steilen Anordnung der Wasserrohre mehr und mehr Beachtung finden, zeigen eine Anzahl erst in neuester Zeit entstandener Bauarten, von denen nachstehend nur einige angeführt sind: Bei dem Borsig-Steilrohrkessel (Fig. 102) sind die mittleren Rohre mit größerer Wandstärke als Ankerrohre ausgebildet und bis auf etwa 75 v. H. ihrer Länge nach oben

[Forts. s. S. 118.]

¹⁾ Siehe Fußnote S. 114.

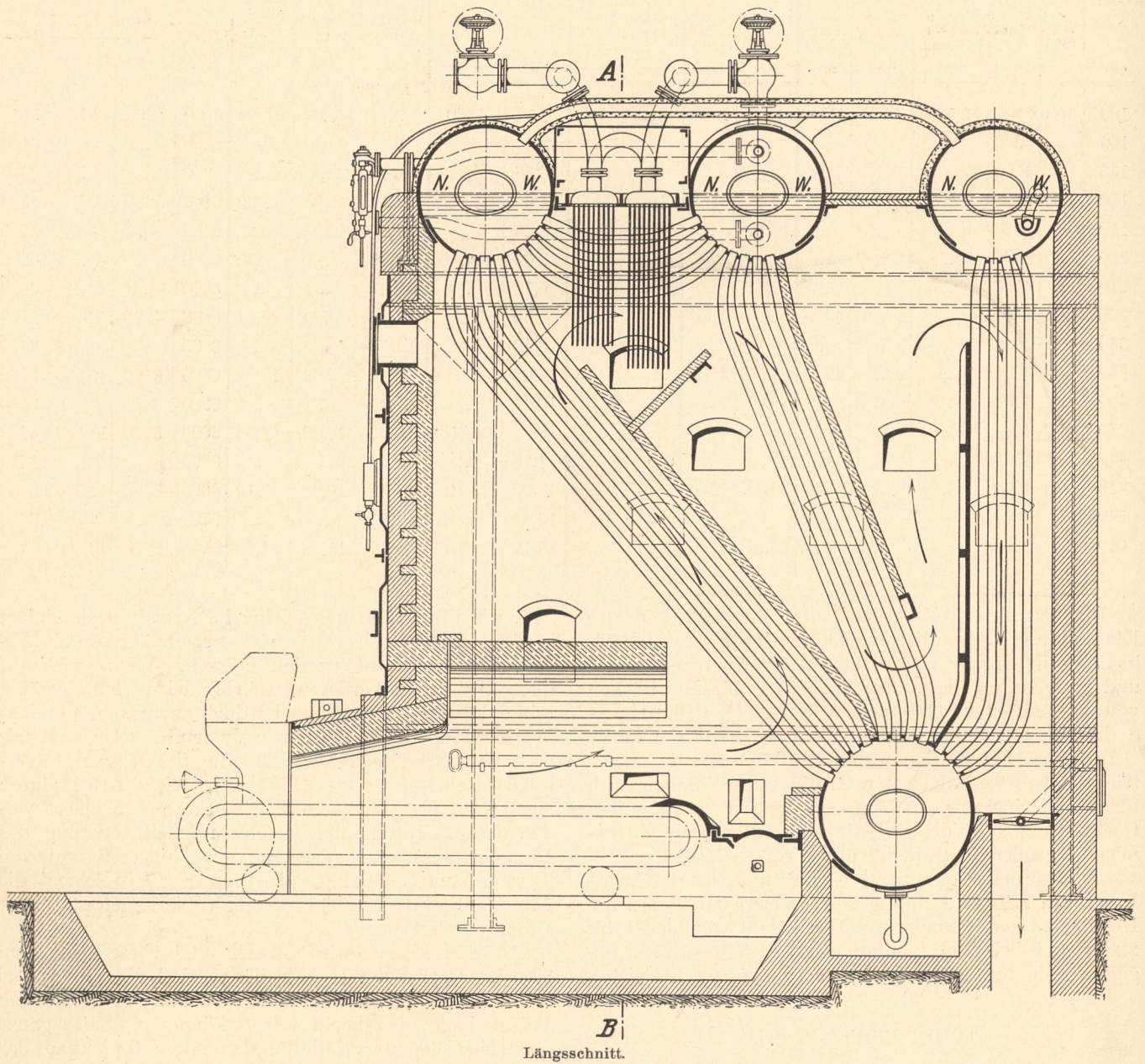
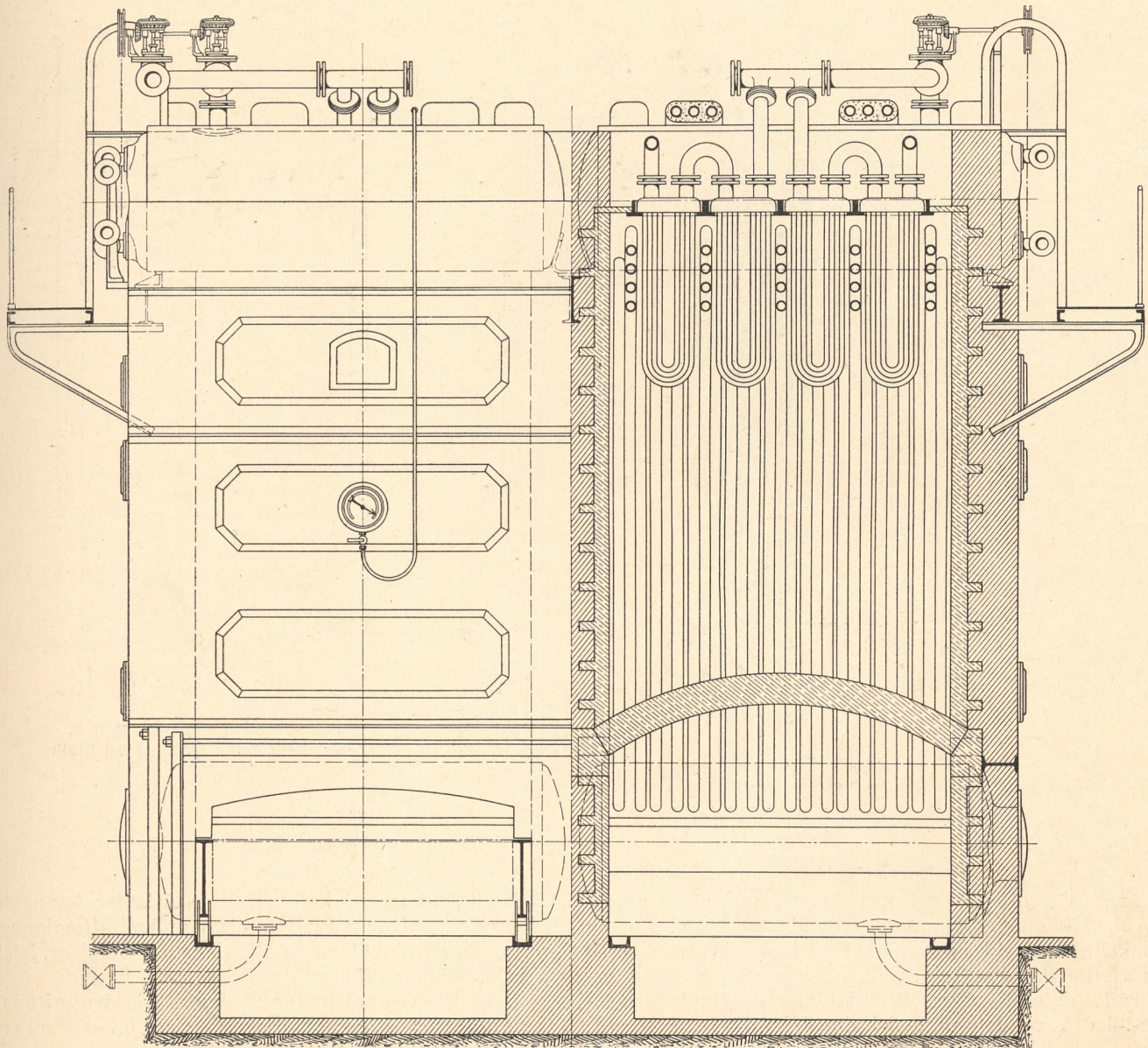


Fig. 101. Stirling-Wasserrohrkessel mit Kettenrost und Prégardien-Überhitzer.

Ausführung: Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Georg Egestorff, Hannover-Linden.



Vorderansicht.

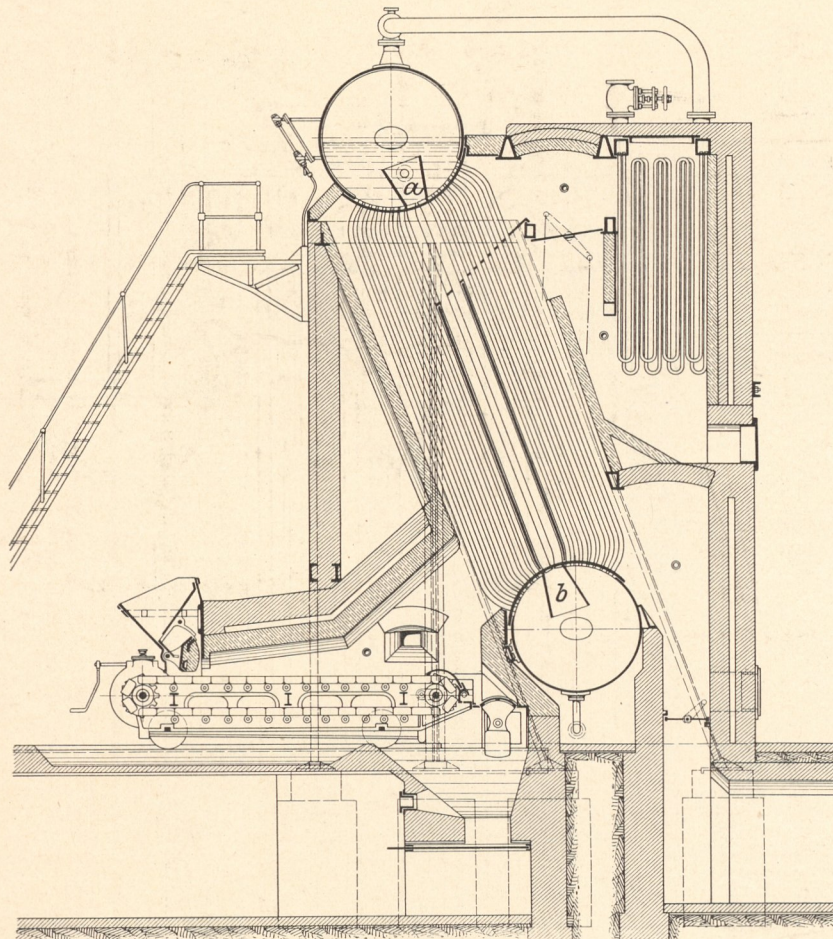
Fig. 101.

Schnitt A—B.

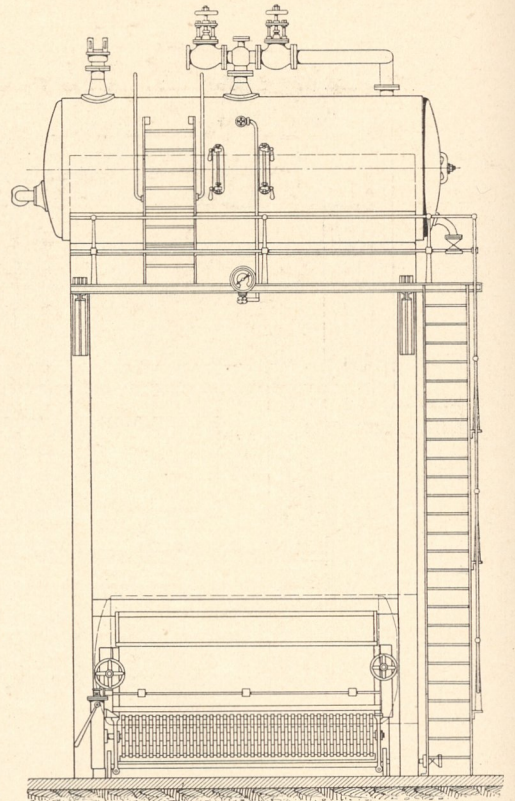
Zahlentafel Nr. 39

über Stirling-Wasserrohrkessel mit Überhitzer, Fig. 101.

Kessel- heiz- fläche qm	Wasserrohre				Oberkessel		Unterkessel		Mauerwerk mit Überhitzer				Leistung bei Steinkohle von ca. 7300 WE					
	Anzahl in der		Rohrlänge mm	Durch- messer innen/außen mm	Anzahl	Durch- messer mm	Länge mm	Anzahl	Durch- messer mm	Länge mm	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Rost- breite mm	Verdampfung auf 1 qm u. Std.		Brennstoffausnützung bei	
	Länge	Breite													kg norm	kg max	Hand- feuerung %	mechanischer Beschiekung %
150	13	9	4000/5000	76/83	3	1100	2400	1	1250	2000	6000	2390	6500	1340	20—25	28—35	70—74	72—76
200	"	12	"	"	3	"	2900	1	"	2500	"	2910	"	1830	"	"	"	"
250	"	15	"	"	3	"	3300	1	"	2900	"	3370	"	2250	"	"	"	"
300	"	18	"	"	3	"	3800	1	"	3400	"	3820	"	2740	"	"	"	"
350	"	21	"	"	3	"	4300	1	"	3900	"	4350	"	3270	"	"	"	"
400	"	24	"	"	3	"	4700	1	"	4300	"	4740	"	3660	"	"	"	"
500	"	30	"	"	3	"	5500	1	"	5000	"	5600	"	4550	"	"	"	"



Längsschnitt.



Vordere Ansicht.

Fig. 102. Steilrohrkessel. D. R. P.
Ausführung: A. Borsig, Tegel bei Berlin.

hin isoliert, so daß die Rauchgase wenig Wärme an sie abgeben können. Nur an ihrem oberen Ende, wo die Umkehr der Heizgase erfolgt, findet eine Wärmeabgabe statt, die das herabsinkende Speisewasser so weit erwärmt, daß die Kesselsteinbildner größtenteils ausgeschieden werden und sich im Unterkessel ablagern, wo für leichte Entfernung durch Abblasen gesorgt werden kann. Im oberen Einlauftrichter *a* liegt das Speiserohr, durch dessen Schlitze auf der unteren Seite das Speisewasser den mittleren isolierten Rohren zugeführt wird. Im Unterkessel ist ebenfalls in der Längsrichtung ein Blechtrichter *b* als Auslauftrichter angebracht, welcher das vorgewärmte Wasser den Verdampfungsrohren in guter Verteilung zuführt. Die Verdampfungsrohre sind federnd eingesetzt, haben also keine Last zu tragen; sie sind ferner versetzt angeordnet, um eine gleichmäßige Bespülung durch die Rauchgase zu ermöglichen.

Der Oberkessel liegt auf dem Kesselblock, der auf einer starken Eisenkonstruktion ruht; der Unterkessel dagegen ruht auf einem Rollenlager und ist seitwärts verschiebbar. Die mittleren isolierten Rohre entsprechen in ihrem Gesamtquerschnitt ungefähr dem Kammerquerschnitt des normalen Borsig-Wasserrohrkessels (Fig. 73).

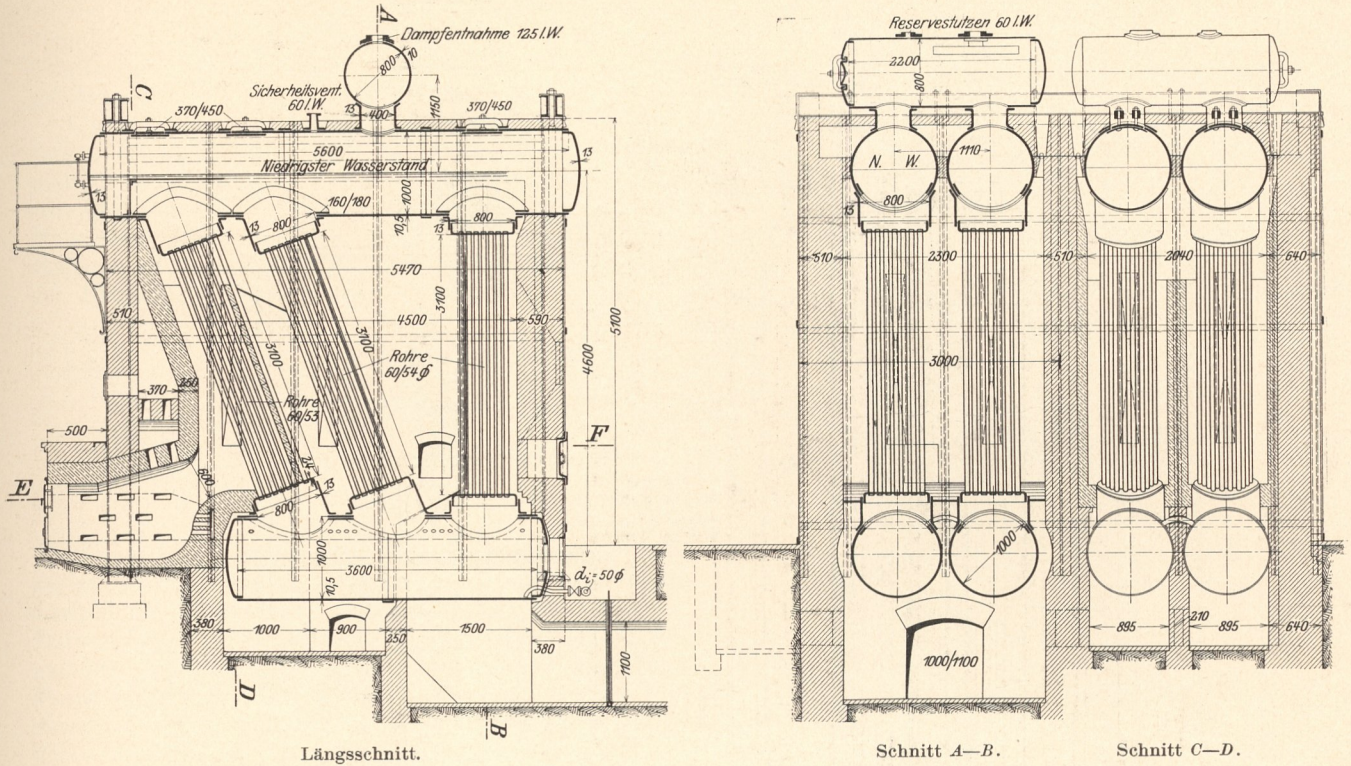
Die Trichter sind aus Blechen gebildet; wenn die Rohre gereinigt werden sollen, löst man die Befestigungsschrauben einer Trichterwand und klappt diese auf die

zweite Trichterwand herüber. Der Arbeiter kann sich dann auf diese beiden Platten setzen und sein Reinigungswerkzeug, zweckmäßig einen Turbinenrohrreiniger, leicht in jedes Rohr einführen.

Der Braunschweiger Hochleistungskessel (Fig. 103) ist aus dem englischen Hornsby-Kessel entstanden. Bei diesem Kessel waren aus drei hintereinander liegenden Rohrbündeln in steiler Lage und durch gleichachsig angeordnete Sieder drei Aggregate gebildet, die durch verhältnismäßig enge Stützen und Rohre miteinander in Verbindung standen.

Die wesentliche Verbesserung der neuen Bauart Fig. 103 besteht nun darin, daß durch Anordnung je eines oben und unten liegenden Langkessels eine geräumige Verbindung zwischen den Rohrbündeln und ferner ein größerer Wasser- und Dampfraum geschaffen wurde. An Stelle der früheren Sieder ragen jetzt aus den Langkesseln Stützen heraus, in deren ebene Stirnböden die Rohre eingewalzt werden. Je zwei und eventuell mehr solcher Systeme sind durch gemeinsame Einmauerung zu einem Kessel vereinigt. Die Wasserräume der Unterkessel sind dabei durch eingewalzte gebogene und daher nachgiebige Rohre miteinander in Verbindung gebracht.

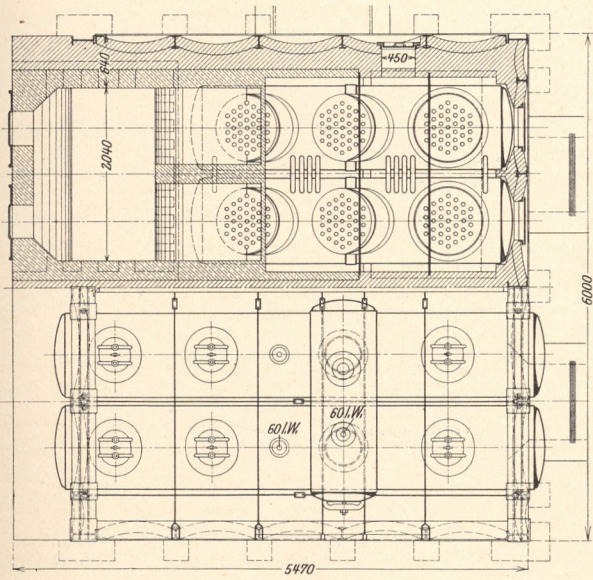
Wenn ein Überhitzer verwendet werden soll, so findet derselbe zwischen dem zweiten und dritten Rohrbündel Platz. Der gezeichnete Kessel wurde mit einer Feuerung zum Heizen mit Rohöl versehen.



Längsschnitt.

Schnitt A—B.

Schnitt C—D.



Schnitt E—F und obere Ansicht.

Fig. 103. Steilrohrkessel.
Ausführung: Dampfkessel- und Gasometerfabrik
vorm. A. Wilke & Co., A.-G., Braunschweig.

Überdruck = 10 at,
Kesselheizfläche = 158 qm.

7. Stehende Kessel.

Dieselben werden hauptsächlich dort aufgestellt, wo es sich um die Erzeugung kleinerer Dampfmen- gen handelt, und wo der zur Verfügung stehende Raum knapp bemessen ist. Man sollte aber vermeiden, den Kessel in eine Ecke zu stellen, wo er nicht von allen Seiten zugänglich ist, weil dadurch die Reinigung sehr behindert wird. Als Speisewasser ist möglichst weiches, schlamm- freies Wasser zu verwenden, da die gründliche Reinigung

der meisten stehenden Kessel mit ihren engen Zwischen- räumen zwischen Mantel und Feuerbuchse keine leichte Aufgabe ist.

Die Kessel erhalten in ihrem oberen Teile ein Mannloch zum Befahren, während weiter unten vor den Quer- und Siederohren und am unteren Ende der Feuerbuchse eine genügende Anzahl Reinigungsöffnungen zur Ent- fernung des Schlammes vorzusehen sind.