

Längsschnitt.
Fig. 19. Batterieessel mit vor- und nebelagerten Schrägsiedern.
Ausführung: Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen, und G. Kuhn, Stuttgart-Berg.

2. Flammrohrkessel.

Der Flammrohrkessel ist wohl dasjenige Kesselsystem, welches die weiteste Verbreitung gefunden hat; er hat einen verhältnismäßig großen Wasserinhalt (Zahlentafel Nr. 13 bis 15) und ergibt vermöge seiner großen Innenheizfläche eine gute Brennstoffausnutzung.

Je nach Ausführung der eingebauten Flammrohre unterscheidet man

Glattrohrkessel,
Wellrohrkessel,
Gallowaykessel,
Stufenrohrkessel usw.

und je nach der Anzahl der Flammrohre

Einflammrohrkessel,
Zweiflammrohrkessel und
Dreiflammrohrkessel.

Kessel mit 4 Flammrohren werden nur als Schiffskessel ausgeführt.

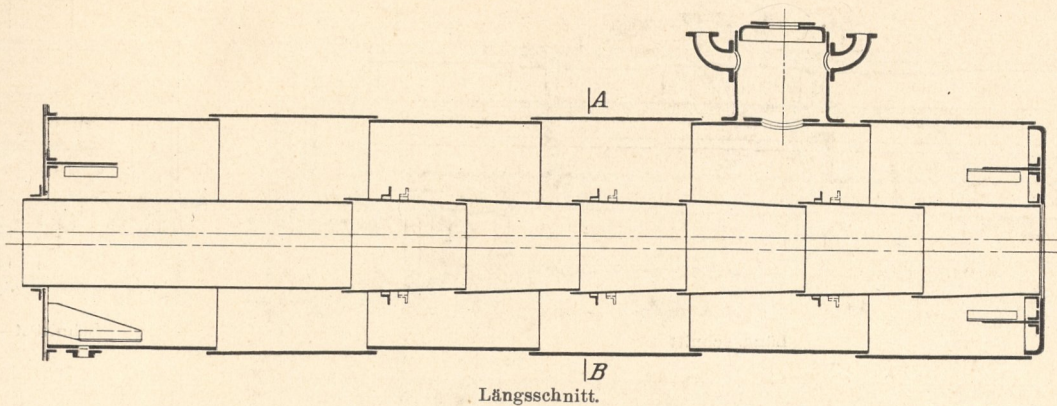
Während früher die Walzwerke nur Schweißisenbleche und diese nur in solcher Größe lieferten, daß beispielsweise ein Kesselmantel von über 2000 mm Durchmesser und etwa 8 m Länge aus 7 bis 9 Schüssen mit je 3 Tafeln im Umfange gefertigt werden mußte, walzen heute die modern eingerichteten Werke Flußeisenbleche von solchen Abmessungen, daß ein Kesselmantel von 2500 mm Durchmesser und 12 bis 15 m Länge im Gewichte von etwa 20 bis 25 000 kg aus nur höchstens 5 Tafeln hergestellt zu werden braucht. Wenngleich derartig große und schwere Bleche nach den Verkaufsbedingungen der Hüttenwerke Überpreise in bezug auf Größe und Gewicht erfordern, so ist es meist ratsam, solche in den Kauf zu nehmen und dafür die Anzahl der Nietnähte zu verringern, da, abgesehen davon, daß ein Kessel als um so besser bezeichnet werden muß, je weniger Niet- und Schweißnähte er besitzt, die Mehrkosten des Materials in der Regel durch Verringerung der Arbeitslöhne und Beschleunigung der Arbeit aufgewogen werden.

Auch in bezug auf die Herstellung der Böden sind heute die Walzwerke besser eingerichtet. Die frühere

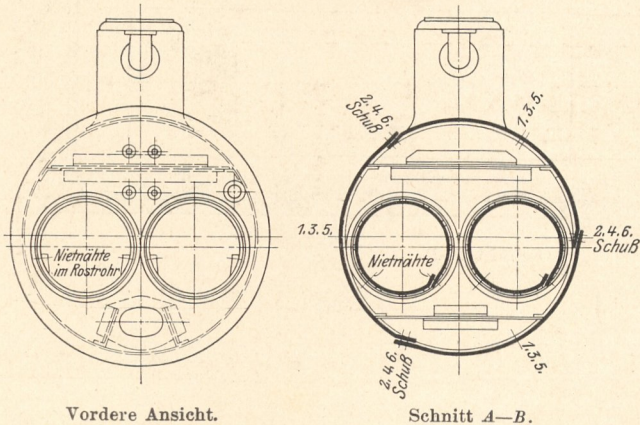
Ausführung von Flammrohrkesseln (Fig. 20) mit geraden, verankerten Stirnwänden und Befestigung und Verstärkung der Feuerrohre mittels Winkelringen ist deshalb vollständig verlassen worden. Fig. 21 stellt einen modernen Flammrohrkessel mit gewölbten und maschinell umgezogenen Böden dar, in welchen auch die Flammrohröffnungen und eventuell gerade Flächen zum Anbringen der Wasserstands- und Speisestutzen hydraulisch eingepreßt werden können. Daß die neuere Bauart weniger Arbeitslöhne, aber auch größere Materialkosten als die ältere Ausführung erfordert, erhellt ohne weiteres aus diesen beiden Abbildungen.

Ein gründliches Befahren des Kessellinnern ist bei Zweiflammrohrkesseln leichter ausführbar als bei Ein- und Dreiflammrohrkesseln. Einflammrohrkessel erhalten zu diesem Zwecke auf derjenigen Seite, auf welcher sich der größere Zwischenraum zwischen Feuerrohr und Mantel befindet, eine Laufschiene aus Winkeleisen. (Im Großherzogtum Hessen besteht eine gesetzliche Verfügung, wonach nur solche Einflammrohrkessel zur Aufstellung gebracht werden dürfen, die an der weitesten Stelle zwischen Flammrohr und äußerer Kesselwandung eine Mindestentfernung von 600 mm aufweisen.) Bei Dreiflammrohrkesseln ist das mittlere Flammrohr beim Befahren des unteren Kesselteiles sehr hinderlich; es ist dieses ein Grund, warum häufig von der Beschaffung dieses sonst zweckmäßig erscheinenden Systems abgesehen wird.

Die verschiedenartige Ausführung der Flammrohre ist in Abschn. XV, 4. eingehend beschrieben, während über die Lage der Feuerrohre zur Kesselachse die Zahlentafeln Nr. 86 bis 89 Aufschluß geben. Wie später ausgeführt wird, besitzen die einzelnen Walzwerke für das Einbringen der Flammrohröffnungen in die Böden hydraulische Pressen, so daß man gut tut, um die Kosten für Sonderausführungen zu sparen, sich bei Bestellung von Kesselmaterial an die Normalien des für die Lieferung in Aussicht genommenen Werkes zu halten.



Längsschnitt.

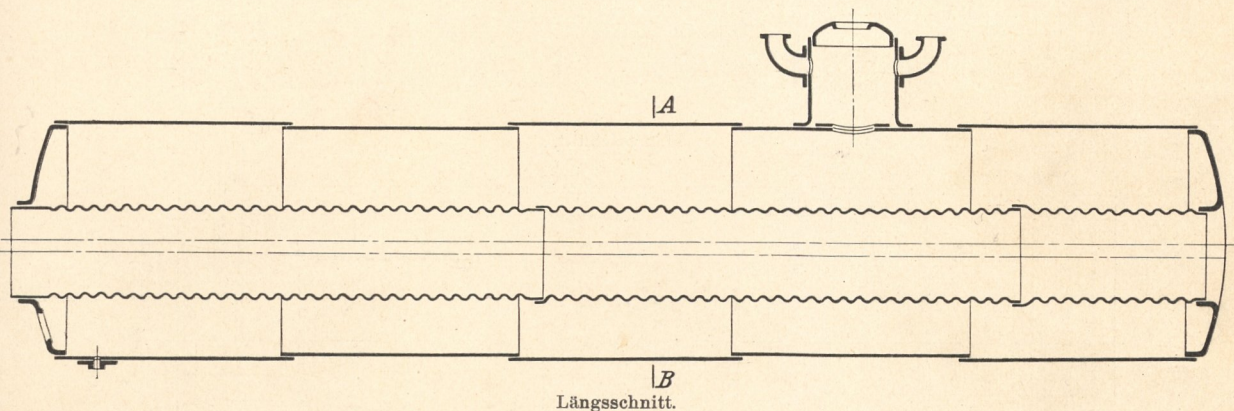


Vordere Ansicht.

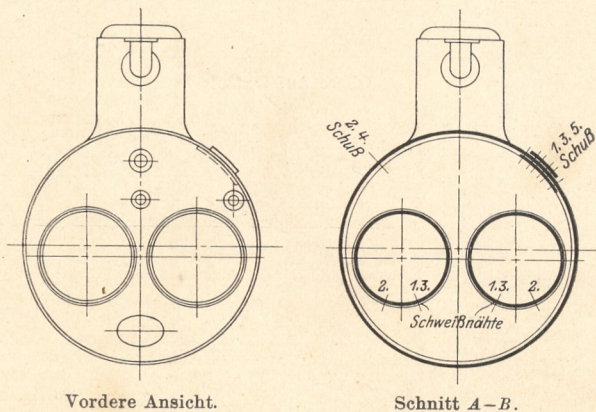
Schnitt A-B.

Fig. 20. Frühere Bauart.


**BIBLIOTHEK DER
 TECHN. HOCHSCHULE
 GRAZ.**



Längsschnitt.



Vordere Ansicht.

Schnitt A-B.

Fig. 21. Jetzige Bauart.

Vergleichende Zusammenstellung der früheren und jetzigen Bauart von Flammrohrkesseln.

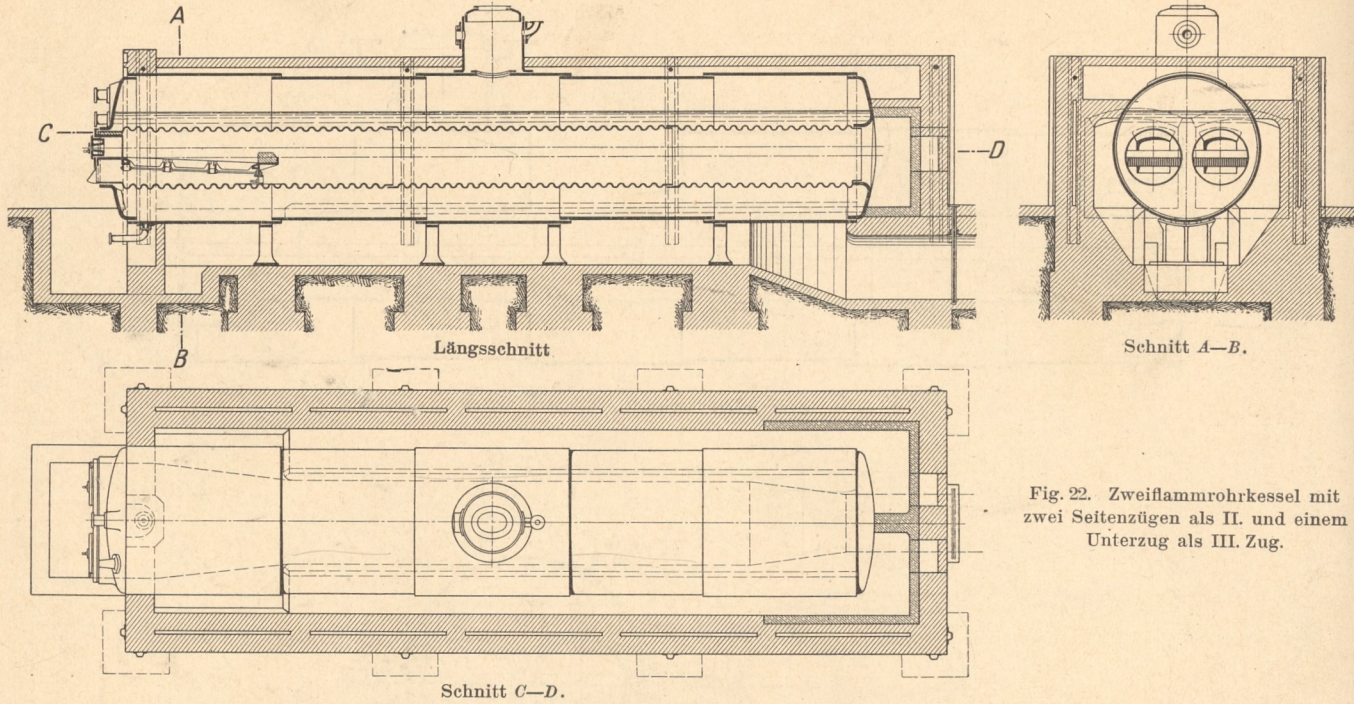


Fig. 22. Zweiflammrohrkessel mit zwei Seitenzügen als II. und einem Unterzug als III. Zug.

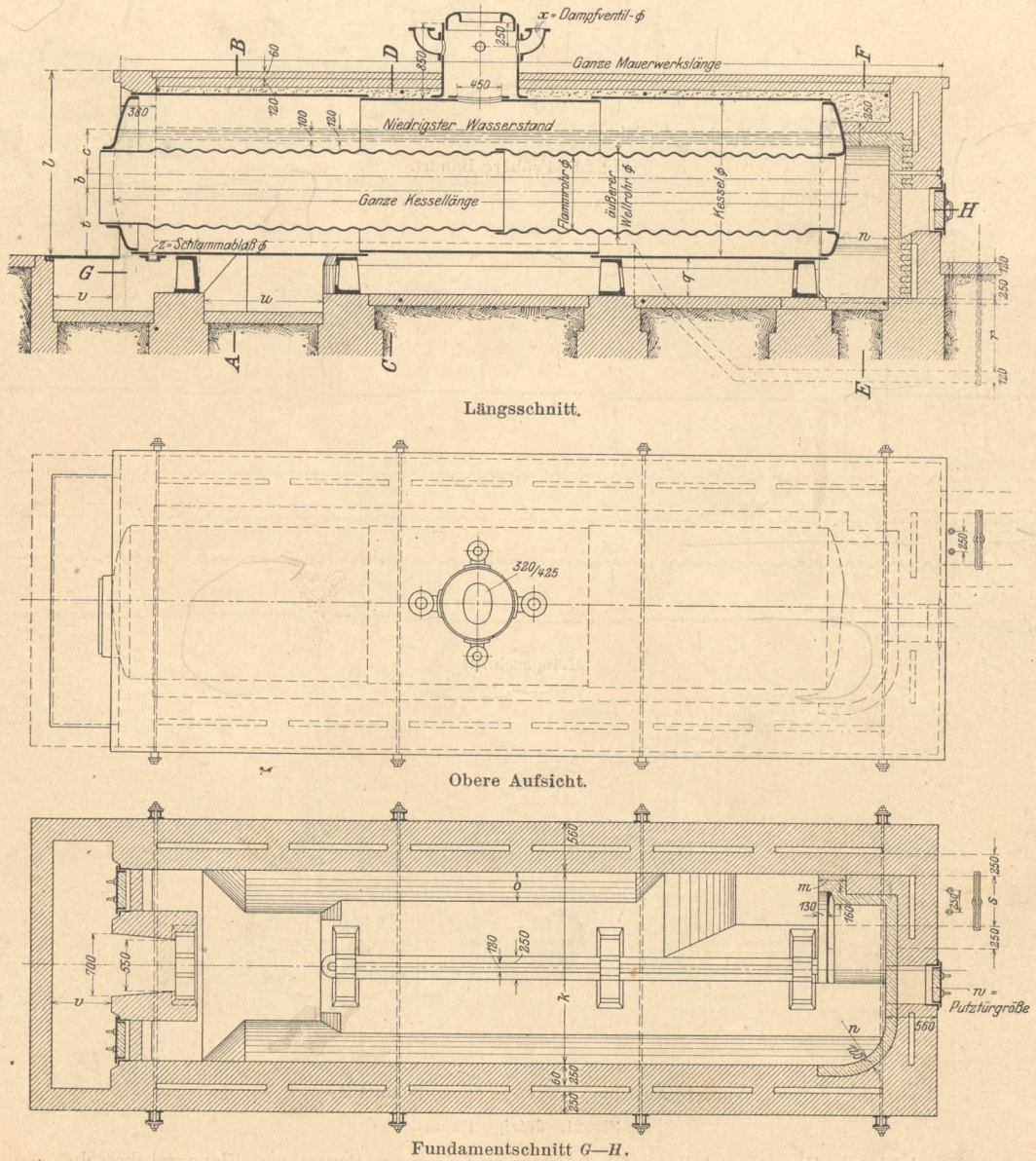


Fig. 23.

Die Feuerung wird entweder vor oder in den Flammrohren untergebracht, letztere bilden also stets den ersten Feuerzug. Nach dem Verlassen der Flammrohre bestreichen die Gase den Kessel entweder

1. auf der unteren und seitlichen Mantelhälfte in zwei Zügen, oder
2. in zwei Seiten- und einem Unterzuge und zwar:
 - a) die Seitenzüge bilden den zweiten und der Unterzug den dritten Zug,
 - b) der Unterzug bildet den zweiten und die Seitenzüge den dritten Zug, oder
3. auf der unteren und seitlichen Mantelhälfte im zweiten und in einem Oberzuge als dem dritten Zuge.

Die unter 1. beschriebene Zugrichtung (siehe auch Fig. 23 bis 25) wird bei weitem am meisten angewendet.

Sie gestattet eine bequeme Reinigung der äußeren Kesselzüge von Ruß- und Flugascheablagerungen und bringt, wenigstens im zweiten Zuge, heiße Gase an den unteren Teil des Kesselmantels, was beim Anheizen von großem Vorteil ist. Bei Einflammrohrkesseln ist der zweite Zug also stets an diejenige Seite zu legen; auf welcher sich der engere Raum zwischen Flammrohr und Mantel befindet (Fig. 23), während beim Zwei- oder Dreiflammrohrkessel mit seitlicher Speisewasserzuführung (Fig. 24 und 25) dafür Sorge zu tragen ist, daß die kälteren Gase auf der Seite des Kessels entlang geführt werden, auf welcher das eingespeiste kalte Wasser nach unten sinkt.

Bei der Zugführung nach 2a) (Fig. 22) sind die Seitenzüge eng und niedrig, so daß die Gefahr besteht, daß Ruß- und Flugaschenablagerungen die Heizfläche teilweise unwirksam machen. Ferner gelangen an den

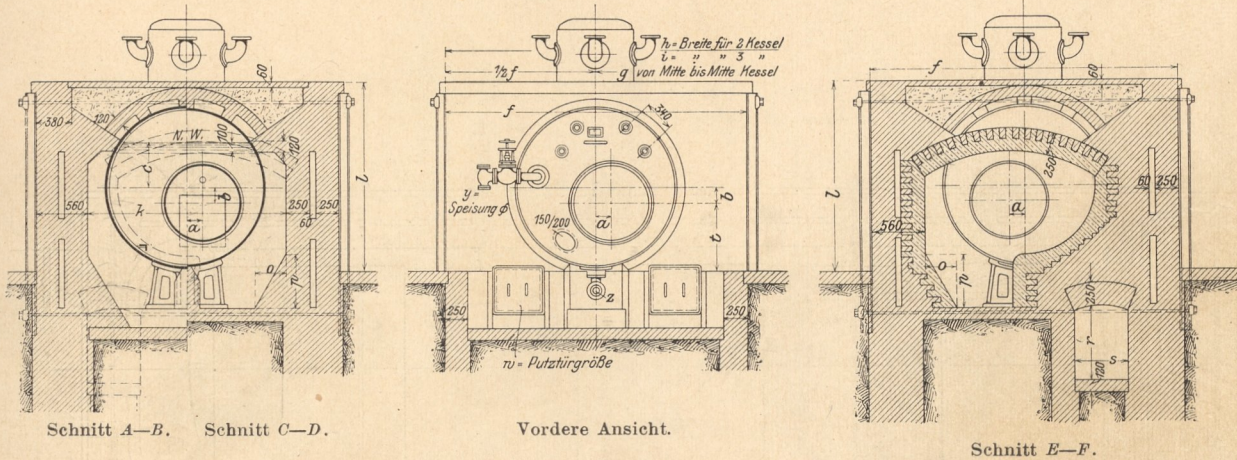


Fig. 23. Einmauerung für normale Einflammrohr-Wellrohrkessel von 1100—2200 mm Manteldurchmesser.

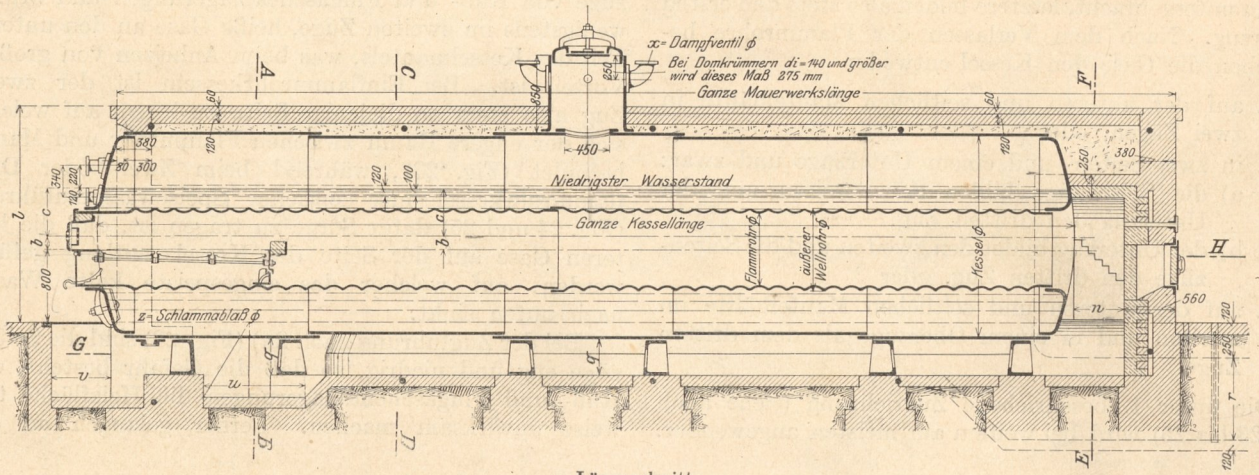
Zahlentafel Nr. 10

betr. Einmauerung für Einflammrohrkessel, Fig. 23.

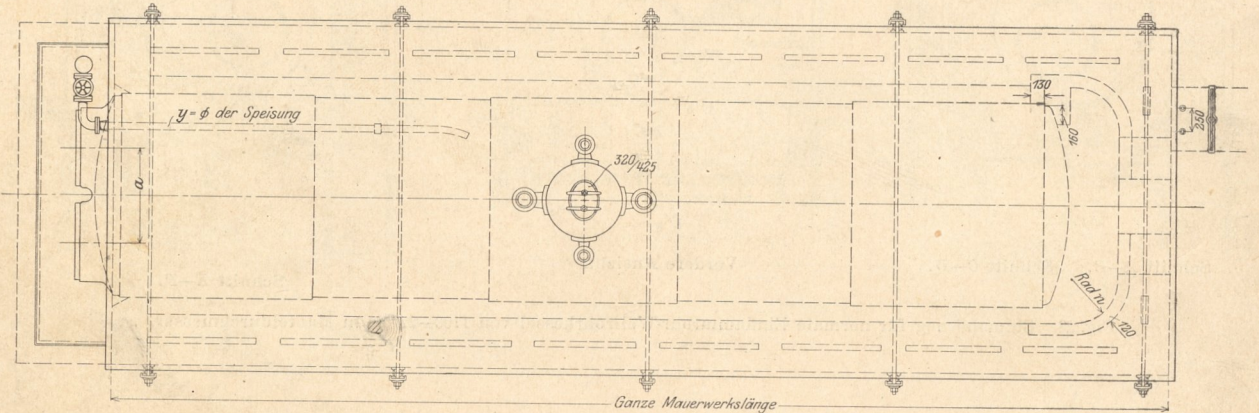
Maße in mm.

Kessel- durch- messer	Flammrohr- durchmesser		a	b	c	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
	glatt	Wellrohr																							
1100	550		100	110	295	2160	1780	3940	—	1400	1710	380	400	200	250	250	600	400	800	500	600	300/400	40	30	30
1200	600		115	120	320	2260	1880	4140	—	1500	1770	"	"	"	"	"	"	"	"	600	"	"	"	"	"
1300	650		120	130	360	2360	1980	4340	—	1600	1830	"	450	"	"	"	"	"	"	700	"	"	50	40	40
1400	700		130	140	390	2460	2080	4540	—	1700	1890	"	"	"	"	"	"	"	"	800	"	"	"	"	"
1500		700/800	140	150	425	2970	2410	5380	7 790	1850	2000	380	500	250	400	300	700	500	800	900	600	300/400	60	40	40
1600		750/850	150	160	455	3070	2510	5580	8 090	1950	2060	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	70	"	"
1700		800/900	160	170	485	3220	2660	5880	8 540	2100	2120	"	"	"	"	"	"	"	"	1000	"	"	80	"	"
1800		850/950	170	180	475	3320	2760	6080	8 840	2200	2180	"	"	"	450	"	800	600	"	"	"	"	"	50	50
1600		800/900	125	125	480	3070	2510	5580	8 090	1950	2025	380	500	250	400	300	700	500	800	900	600	450/450	70	40	40
1800		950/1050	145	100	580	3320	2760	6080	8 890	2200	2100	"	"	"	450	"	800	600	"	1000	"	"	80	50	50
2000		1100/1250	150	100	650	3520	2960	6480	9 440	2400	2200	"	525	300	500	350	"	"	"	1050	650	"	90	"	"
2200		1250/1350	180	140	685	3720	3160	6880	10 040	2600	2340	"	550	350	600	"	900	700	"	1100	750	"	100	60	"

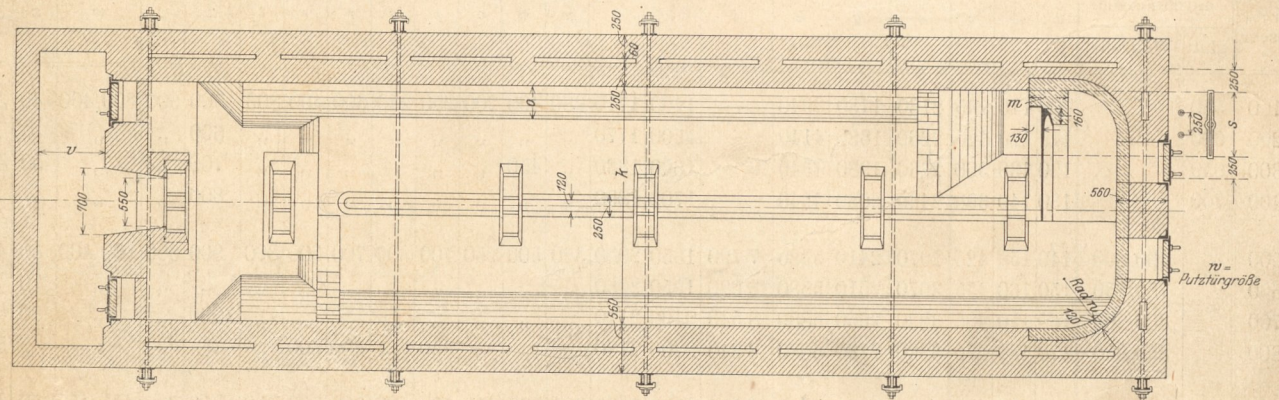
Die Böden für diese Kessel entsprechen den Ausführungen der Fig. 419 u. 420.



Längsschnitt.



Obere Ansicht.



Fundamentschnitt G-H.

Fig. 24.

unteren Teil des Kesselmantels die kältesten Gase, was einen Wärmeausgleich während des Anheizens sehr erschwert und auch geeignet erscheint, im Betriebe beim Einspeisen kalten Wassers, das sofort nach unten sinkt, Spannungen bzw. Undichtheiten in den Nietverbindungen hervorzurufen. Letzteres vermeidet die Zugführung 2b), dafür hat diese Art Einmauerung aber den großen Nachteil, daß dabei die wasserberührte Heizfläche im zweiten Zuge nur sehr klein ist, die Gase also am Mauerwerk eine große Abkühlung erfahren. Eine Ausnahme hiervon macht der Dreiflammrohrkessel Fig. 29, bei welchem die Kesselheizfläche im zweiten Zuge durch den Einbau des dritten Flammrohres wirksam vergrößert wird.

Wird die unter 3. beschriebene Zugrichtung gewählt, so ist den gesetzlichen Bestimmungen entsprechend dafür Sorge zu tragen, daß die Heizgase, bevor sie an den Dampfraum des Kessels gelangen, bereits eine genügende

Abkühlung erfahren haben, d. h. daß sie bei natürlichem Schornsteinzuge wenigstens das 20fache und bei künstlichem Zuge (Allg. pol. Best. f. Ldk. § 3) das 40fache der Rostfläche bestrichen haben. Aber selbst dann noch ist es gut, wenn infolge Anordnung der Gasabführung der Oberzug nicht zu umgehen ist, den Dampfraum mit einer Flachsicht Ziegel abzudecken, damit nicht der obere Teil des Kesselmantels beim Anheizen ausgeglüht wird, wenn er von innen noch keine Kühlung durch die den Kessel verlassende Dampfmenge erfährt. Die Kesseldecke wird in diesem Falle, wie in Fig. 39 gezeichnet, durch Kappengewölbe gebildet. Kann dabei der Rauchkanal nicht an der Hinterfront des Mauerwerks in der Mitte angeordnet werden, so ist oben in der Längsrichtung des Kessels zwischen dem Scheitel des Mantels und den Gewölben eine einen Stein starke Mauer aufzuführen, die verhindern soll, daß auf der einen Seite des Dampfraumes mehr Gase nach hinten ziehen, als auf der anderen Seite.

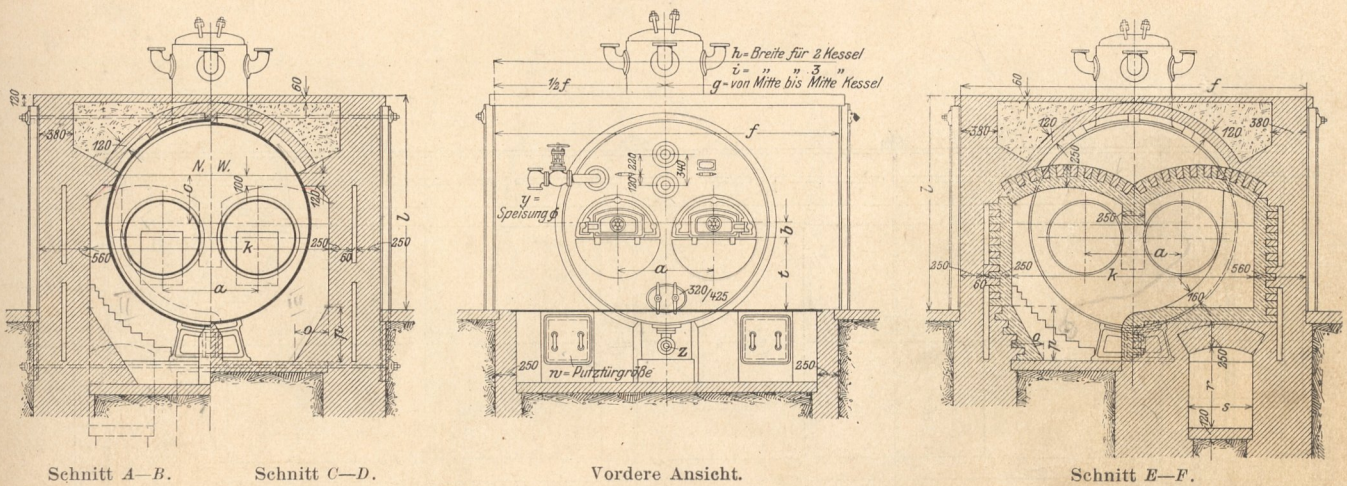


Fig. 24. Einmauerung für normale Zweiflammrohr-Wellrohrkessel von 1700—2500 mm Manteldurchmesser.

Zahlentafel Nr. 11

betr. Einmauerung für Zweiflammrohrkessel, Fig. 24.

Maße in mm.

Kessel-durchmesser	Flammrohr-durchmesser		a	b	c	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
	glatt	Wellrohr																							
1700	600		775	100	425	3220	2660	5880	8 540	2100	2050	380	500	250	400	300	700	500	800	1000	600	300/400	80	40	40
1800	650		825	110	450	3320	2760	6080	8 840	2200	2110	"	"	"	450	"	800	600	"	"	"	"	"	50	50
1900	675		875	115	470	3420	2860	6280	9 140	2300	2165	"	"	"	500	350	"	"	"	1050	"	450/450	90	"	"
2000	720	700/800	925	130	490	3520	2960	6480	9 440	2400	2250	"	525	300	"	"	"	"	"	"	"	650	"	"	"
2100	770	750/850	970	140	530	3620	3060	6680	9 740	2500	2300	"	"	"	"	"	900	700	"	1100	"	"	100	60	"
2200	820	800/900	1040	150	580	3720	3160	6880	10 040	2600	2350	"	550	350	600	"	"	"	"	"	700	"	"	"	"
2300	870	850/950	1085	160	620	3920	3260	7080	10 340	2700	2400	510	"	375	700	450	1000	800	"	"	"	"	120	"	60
2400	920	900/1000	1140	170	660	3970	3410	7380	10 790	2850	2475	"	600	400	"	"	"	"	"	"	1200	800	"	"	"
2500	970	950/1050	1180	180	700	4120	3560	7680	11 240	3000	2550	"	"	425	"	"	1100	900	"	1300	"	"	140	70	"

Die Böden für diese Kessel entsprechen den Ausführungen nach Fig. 423 u. 424.

Die Unterstützung der Kesselmäntel erfolgt stets durch Kesselstühle, damit das Gewicht des Kessels und seines Wasserinhaltes direkt auf das Fundament übertragen wird und erforderlichenfalls die Seitenmauern ganz oder teilweise entfernt werden können, ohne daß sich die Lage des Kessels verändert. Die Stühle sind möglichst gleichmäßig verteilt unter den weiten Mantelschüssen anzuordnen, und zwar so weit von den Rundnähten entfernt, daß man beim Nachstemmen nicht durch die Unterstützung behindert ist.

Der Schlammablaß- bzw. Entleerungsstutzen wird in der Regel vorne unten, bei Anordnung einer Vorfeuerung eventuell hinten, oder, wenn auch da kein Platz vorhanden ist, auf dem Kesselmantel angebracht. Im letzteren Falle kann die regelmäßige Entfernung des Schlammes sowie die vollständige Entleerung natür-

lich nur bei einem entsprechenden Kesseldruck erfolgen, sofern keine Heberleitung vorgesehen ist.

Wird der Schlammstutzen unten angeietet, so muß hier ein Teil des Kesselmantels abgemauert, d. h. der Feuerberührung entzogen werden, damit man jederzeit an die Flanschverschraubung des Stutzens gelangen kann. Eine Verdampfung findet daher in der Nähe des Schlammstutzens nicht statt, weshalb die eventuell mit dem Speisewasser in den Kessel gelangten Luftbläschen sich hier ansetzen und Rostungen verursachen können. Das gleiche trifft auch zu bei breiten Mauerzungen, die unter dem Kessel entlang geführt werden, da auch unmittelbar über solchen Zungen eine Verdampfung nicht stattfinden kann. In Fig. 23 bis 25 sind deshalb die 250 mm breiten Steine der Trennungsmauer nach oben, wo sie den Mantel berühren, bis auf 120 mm zugeschärft.

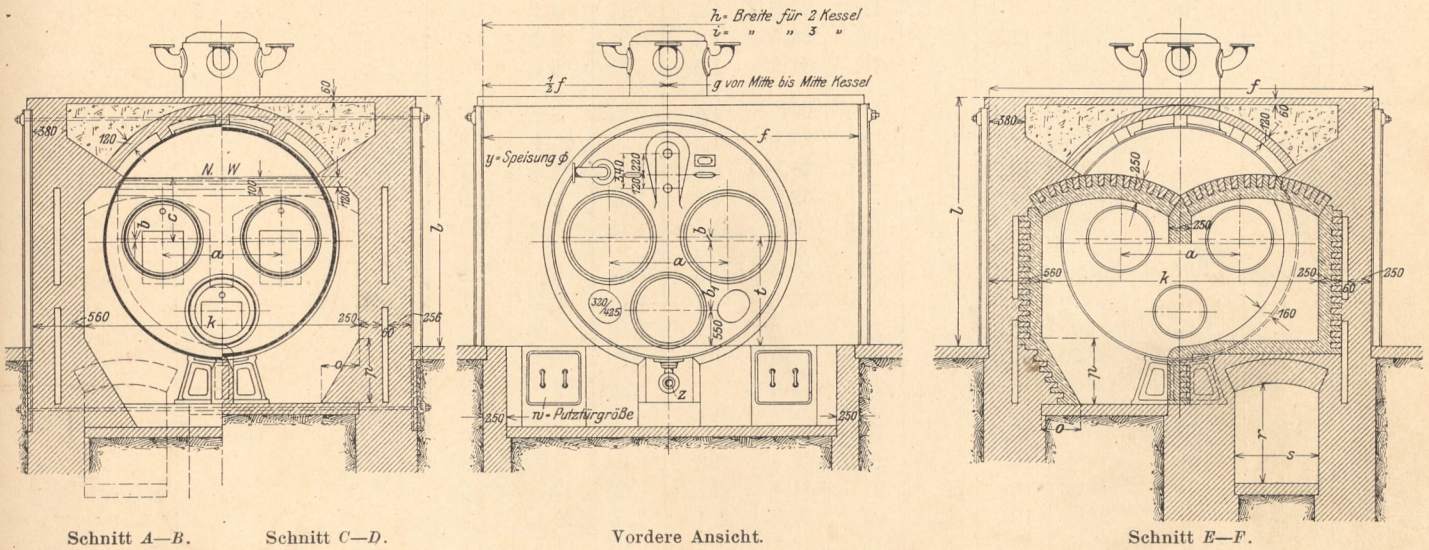


Fig. 25. Einmauerung für normale Dreiflammrohr-Wellrohrkessel von 2500—3000 mm Manteldurchmesser.

Zahlentafel Nr. 12

betr. Einmauerung für Dreiflammrohrkessel, Fig. 25.

Maße in mm.

Kessel- durch- messer	Wellrohdurchmesser		a	b	b ₁	c	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y
	oberes	unteres																							
2500	800/900	700/800	1280	30750	700	4120	3560	7680	11240	3000	2900	510	600	425	700	450	1200	1000	1380	1400	800	450/450	140	80	60
2500	800/900	700/800	1275	25750	725	4120	3560	7680	11240	3000	2900	510	600	425	700	450	1200	1000	1400	1400	800	450/450	140	80	60
2600	850/950	750/850	1325	50770	775	4220	3660	7880	11540	3100	2970	„	„	„	„	„	„	„	„	1500	„	„	„	„	„
2700	900/1000	800/900	1375	75790	825	4370	3810	8180	11990	3250	3040	„	650	450	750	500	1300	1100	1465	1600	825	„	150	90	„
2800	950/1050	850/950	1425	100810	875	4470	3910	8380	12290	3350	3110	„	„	„	„	„	„	„	1510	1700	„	„	„	„	70
2900	1000/1100	900/1000	1475	125830	925	4620	4060	8680	12770	3500	3180	„	700	475	„	„	1400	1200	1555	1800	850	„	160	100	„
3000	1050/1150	950/1050	1525	150850	975	4720	4160	8880	13040	3600	3250	„	„	„	„	„	„	„	1600	1900	„	„	„	„	„

Die Zahlen für die Bodenabmessungen der obersten Reihe sind den Figuren 425 u. 426 entnommen; die übrigen sind Entwurfsmaße.

Zahlentafel Nr. 13
über Einflammrohrkessel ohne Überhitzer.

Kessel- type	Kesselmaße			Ungefähre Kesselheizfläche (Einmauerung nach Fig. 23)					Rost- fläche	Inhalt		Leistung bei guter Steinkohle von 7300 WE			
	Durchmesser		Ganze Länge	bei Innenfeuerung				mehr bei Vor- feuerung		Wasser- raum	Dampf- raum	Verdampfung pro qm Heizfl. u. Std. in kg		Ausnützung d. Brennstoffes bei normal. Beanspruch. u.	
	Mantel mm	Flammrohr mm		Flamm- rohr qm	Hinter- boden qm	Mantel qm	insge- samt qm					qm	qm	norm	max
Einflammrohrkessel mit glatten Feuerrohr	1100	550	3500	5,4	0,4	5,6	11,4	0,6	0,38	1,7	0,6	15	20	66	—
	"	"	4000	6,3	"	6,6	13,3	0,7	0,44	1,9	0,7	"	"	"	—
	1200	600	4000	6,8	0,5	7,3	14,6	0,7	0,48	2,5	0,7	"	"	"	—
	"	"	4500	7,6	"	8,4	16,5	0,8	0,54	2,8	0,8	"	"	"	—
	1300	650	4000	7,3	0,6	8	15,6	0,8	0,52	2,9	0,7	"	"	"	—
	"	"	5000	9,1	"	10,5	20,2	1,0	0,71	3,7	1	"	"	"	—
	"	"	6000	10,9	"	13	24,5	1,3	0,85	4,5	1,2	"	"	"	—
	1400	700	5000	9,8	0,7	11,4	21,9	1,2	0,77	4,3	1,2	16	22	66—68	68—70
	"	"	6000	11,8	"	14	26,5	1,4	0,91	5,2	1,4	"	"	"	"
	"	"	7000	13,8	"	16,7	31,2	1,5	0,98	6,1	1,7	"	"	"	"
Einflammrohr - Wellrohrkessel	1500	700/800	5500	11,4	0,8	13,7	25,9	1,5	0,97	4,9	1,5	16—18	22—24	68	68—70
	"	"	6000	12,6	"	15,1	28,5	1,5	0,97	5,4	1,6	"	"	"	"
	"	"	6500	13,7	"	16,6	31,1	1,6	1,05	5,8	1,7	"	"	"	"
	"	"	7000	14,9	"	18	33,7	1,6	1,05	6,3	1,9	"	"	"	"
	"	"	7500	15,9	"	19,4	36,1	1,7	1,12	6,8	2	"	"	"	"
	1600	750/850	6000	13,4	0,9	16,1	30,4	1,6	1,04	6,7	1,8	"	"	"	"
	"	"	6500	14,5	"	17,8	33,2	1,7	1,12	7,3	2	"	"	"	"
	"	"	7000	15,8	"	19,3	36	1,7	1,12	7,9	2,2	"	"	"	"
	"	"	7500	16,9	"	20,8	38,6	1,9	1,2	8,5	2,4	"	"	"	"
	"	"	8000	18	"	22,4	41,3	2	1,28	9	2,5	"	"	"	"
Einflammrohr - Wellrohrkessel nach Schulz-Knaudschen Bodennormalien	1700	800/900	6500	15,6	1,1	19	35,7	1,7	1,10	8,4	2,2	"	"	68—70	70—72
	"	"	7000	16,8	"	20,6	38,5	1,9	1,19	9,0	2,4	"	"	"	"
	"	"	7500	18	"	22,3	41,4	2	1,27	9,7	2,6	"	"	"	"
	"	"	8000	19,2	"	24	44,3	2,1	1,36	10,4	2,8	"	"	"	"
	"	"	8500	20,4	"	25,6	47,1	2,2	1,40	11	3	"	"	"	"
	1800	850/950	7000	17,8	1,3	22	41,1	2	1,26	10,2	2,7	"	"	"	"
	"	"	7500	19	"	23,8	44,1	2,1	1,35	11	2,9	"	"	"	"
	"	"	8000	20,3	"	25,6	47,2	2,2	1,44	11,7	3,1	"	"	"	"
	"	"	8500	21,7	"	27,4	50,4	2,3	1,48	12,5	3,3	"	"	"	"
	"	"	9000	23,9	"	29,1	54,3	2,5	1,62	13,2	3,5	"	"	"	"
Einflammrohr - Wellrohrkessel nach Schulz-Knaudschen Bodennormalien	1600	800/900	6000	14,2	0,9	16,6	31,7	1,7	1,10	6,6	1,6	18	25	68—70	70—72
	"	"	6500	15,6	"	18,2	34,7	1,7	1,10	7,1	1,8	"	"	"	"
	"	"	7000	16,8	"	19,7	37,4	1,8	1,19	7,7	1,9	"	"	"	"
	"	"	7500	18	"	21,5	40,4	2	1,27	8,2	2,1	"	"	"	"
	"	"	8000	19,2	"	22,9	43	2,1	1,36	8,8	2,2	"	"	"	"
	1800	950/1050	7000	19,8	1,3	23	44,1	2,2	1,40	9,5	2,1	"	"	"	"
	"	"	7500	21,2	"	24,8	47,3	2,3	1,50	10,2	2,3	"	"	"	"
	"	"	8000	22,5	"	26,6	50,4	2,6	1,65	10,9	2,4	"	"	"	"
	"	"	8500	23,8	"	28,4	53,5	2,8	1,80	11,6	2,6	"	"	"	"
	"	"	9000	24,4	"	30,3	56	2,8	1,80	12,3	2,8	"	"	"	"
Einflammrohr - Wellrohrkessel nach Schulz-Knaudschen Bodennormalien	2000	1100/1200	8000	23,8	1,4	31,7	56,9	2,6	1,84	13,2	2,8	"	"	"	"
	"	"	8500	25,3	"	34	60,7	2,7	1,90	14,1	3	"	"	"	"
	"	"	9000	26,8	"	36,2	64,4	3	2,07	15	3,2	"	"	"	"
	"	"	9500	28	"	38,3	67,7	3,2	2,24	15,8	3,4	"	"	"	"
	"	"	10000	29,7	"	40,6	71,7	3,2	2,24	16,6	3,6	"	"	"	"
	2200	1250/1350	9000	33	1,6	37,2	71,8	3,7	2,34	17	4,4	"	"	"	"
	"	"	9500	34,7	"	39,6	75,9	4	2,53	17,9	4,6	"	"	"	"
	"	"	10000	36,7	"	41,7	80	4	2,53	18,9	4,9	"	"	"	"
	"	"	10500	38,6	"	44	84,2	4,3	2,73	19,9	5,1	"	"	"	"
	"	"	11000	40,4	"	46	88	4,5	2,86	20,8	5,4	"	"	"	"

Zahrentafel Nr. 14
über Zweiflammrohrkessel ohne Überhitzer.

Kessel- type	Kesselmaße			Ungefähre Kesselheizfläche (Einmauerung nach Fig. 24)					Rost- fläche qm	Inhalt		Leistung bei guter Steinkohle von ca. 7300 WE			
	Durchmesser		ganze Länge mm	bei Innenfeuerung				mehr bei Vor- feuerung qm		Wasser- raum cbm	Dampf- raum cbm	Verdampfung pro qm Heizfl. u. Std. in kg		Ausnützung d. Brennstoffes bei normal. Beanspruch. u.	
	Mantel mm	Flammrohr mm		Flamm- rohre qm	Hinter- boden qm	Mantel qm	insge- samt qm					norm	max	Handbe- schickung v. H.	mechanischer Beschickung v. H.
Zweiflammrohrkessel mit glatten Feuerrohren	1700	600	5500	19	1	15	35	1,7	1,08	6,5	2,3	15—16	20—22	66—68	—
	"	"	6000	20,7	"	16,6	37,4	1,9	1,2	7,1	2,5	"	"	"	—
	"	"	6500	22,4	"	18,3	41,7	2,1	1,32	7,7	2,7	"	"	"	—
	"	"	7000	24,1	"	19,8	44,9	2,2	1,44	8,3	3	"	"	"	—
	1800	650	6000	22,4	1,2	17,6	41,3	2	1,3	7,8	2,6	"	"	"	—
	"	"	6500	24,3	"	19,3	44,8	2,2	1,43	8,5	2,8	"	"	"	—
	"	"	7000	26,3	"	21	48,5	2,2	1,43	9,1	3	"	"	"	—
	"	"	7500	28,1	"	22,7	52	2,4	1,55	9,8	3,2	"	"	"	—
	1900	700	6500	26,4	1,3	19,9	47,6	2,2	1,40	9,1	3,4	16—18	22—24	68	70
	"	"	7000	28,4	"	21,6	51,3	2,4	1,54	9,8	3,7	"	"	"	"
	"	"	7500	30,4	"	23,5	55,1	2,6	1,68	10,5	4	"	"	"	"
	"	"	8000	32,4	"	25,3	59	2,9	1,82	11,2	4,2	"	"	"	"
	"	"	8500	34,4	"	27	62,7	3,1	1,96	12	4,5	"	"	"	"
	2000	700/800	8000	39,4	1,3	26,7	68,4	3,1	1,95	12	4,9	18	25	68—70	70—72
	"	"	8500	41,8	"	28,7	71,8	3,3	2,10	12,8	5,2	"	"	"	"
"	"	9000	44,2	"	30,5	76	3,5	2,25	13,6	5,6	"	"	"	"	
"	"	9500	46,6	"	31,8	79,7	3,8	2,40	14,4	5,9	"	"	"	"	
"	"	10000	49,2	"	34,3	84,8	3,9	2,48	15,2	6,2	"	"	"	"	
2100	750/850	8500	44,6	1,4	30,3	76,3	3,5	2,24	14,1	5,5	"	"	"	"	
"	"	9000	47,2	"	32,3	80,9	3,8	2,4	15	5,8	"	"	"	"	
"	"	9500	49,8	"	34,4	85,6	4	2,56	15,8	6,1	"	"	"	"	
"	"	10000	52,5	"	36,4	90,3	4,1	2,64	16,7	6,5	"	"	"	"	
"	"	10500	55	"	38,4	94,8	4,5	2,88	17,5	6,8	"	"	"	"	
2200	800/900	9000	50,3	1,6	34,2	85,2	4	2,55	16,5	6	18—20	25—27	70	"	
"	"	9500	53	"	36,5	91,1	4,3	2,72	17,5	6,3	"	"	"	"	
"	"	10000	56	"	38,5	96,1	4,4	2,8	18,5	6,6	"	"	"	"	
"	"	10500	58,5	"	40,7	100,8	4,8	3,06	19,5	7	"	"	"	"	
"	"	11000	61,6	"	42,9	106,1	4,8	3,06	20,4	7,3	"	"	"	"	
2300	850/950	9500	56,1	1,8	38,3	96,2	4,5	2,88	19	6,7	"	"	"	"	
"	"	10000	59,1	"	40,5	101,4	4,7	2,97	20,1	7,1	"	"	"	"	
"	"	10500	62	"	42,7	106,5	5,1	3,24	20,6	7,4	"	"	"	"	
"	"	11000	65,1	"	45,1	112	5,1	3,24	22,2	7,8	"	"	"	"	
"	"	11500	68	"	47,3	117,1	5,5	3,51	23	8,1	"	"	"	"	
2400	900/1000	10000	62,5	2	42,5	107	4,9	3,13	21,9	7,3	"	"	"	"	
"	"	10500	65,4	"	44,8	112,2	5,4	3,42	23	7,7	"	"	"	"	
"	"	11000	68,8	"	47,3	118,1	5,4	3,42	24,1	8,1	"	"	"	"	
"	"	11500	71,6	"	49,6	123,2	5,8	3,7	25,1	8,5	"	"	"	"	
"	"	12000	74,6	"	52,1	128,7	6,3	3,99	26,5	8,8	"	"	"	"	
2500	950/1050	10500	68,8	2,2	47,1	118,1	5,6	3,6	24,9	8,1	"	"	"	"	
"	"	11000	72,4	"	49,6	124,2	5,6	3,6	26	8,5	"	"	"	"	
"	"	11500	75,5	"	52,2	130	6,1	3,9	27,3	8,9	"	"	"	"	
"	"	12000	78,5	"	54,7	135,4	6,6	4,2	28,5	9,3	"	"	"	"	
"	"	12500	81,6	"	57,1	140,9	6,9	4,4	29,8	9,7	"	"	"	"	

Zweiflammrohr-Wellrohrkessel

Zahrentafel Nr. 15
über Dreiflammrohrkessel ohne Überhitzer.

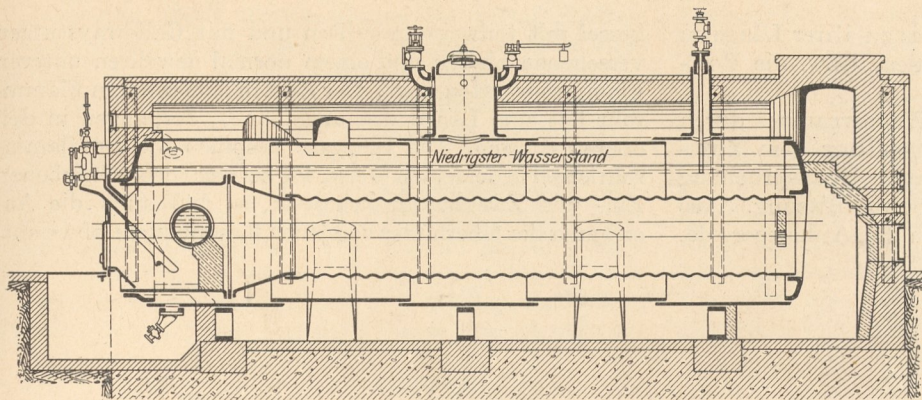
Kesseltyp	Kesselmaße			Ungefähre Kesselheizfläche					Rostfläche	Inhalt		Leistung bei guter Steinkohle von ca. 7300 WE				
	Durchmesser			bei Innenfeuerung (Einmauerung nach Fig. 25)				mehr bei Vorfeuerung		Wasser- raum	Dampf- raum	Verdampfung pro qm Heizfl. u. Std. in kg		Ausnützung des Brennstoffes bei normaler Beanspruchung und		
	Mantel mm	Flammrohre		ganze Länge mm	Flamm- rohre qm	Boden qm	Mantel qm					insge- samt qm	norm	max	Handbe- schickung v. H.	mechanisch Beschickung v. H.
		oben mm	unten mm													
Dreiflammrohr-Wellrohrkessel	2500	800/900	700/800	10500	84,5	1,9	48,1	134,3	7,9	4,4	25,6	7,4	23—25	28—30	70—72	72—73
	"	"	"	11000	88,3	"	50,7	140,9	8,2	4,6	27	7,7	"	"	"	"
	"	"	"	11500	92,1	"	53,3	147,3	8,8	4,9	28,2	8,1	"	"	"	"
	"	"	"	12000	95,8	"	56,3	154,0	9,2	5,2	29,5	8,5	"	"	"	"
	"	"	"	12500	99,9	"	58,5	160,3	9,6	5,4	30,8	8,9	"	"	"	"
	2600	850/950	750/850	11000	93,7	2,1	53	148,8	8,5	4,8	28,4	8	"	"	"	"
	"	"	"	11500	98,0	"	55,7	155,8	8,9	5,0	29,8	8,3	"	"	"	"
	"	"	"	12000	102,2	"	58,5	162,8	9,3	5,2	31,2	8,7	"	"	"	"
	"	"	"	12500	106,3	"	61	169,4	9,8	5,5	32,5	9,1	"	"	"	"
	"	"	"	13000	110,6	"	63,8	176,5	10,2	5,7	34	9,5	"	"	"	"
	2700	900/1000	800/900	11500	103,7	2,3	58,2	164,2	9,6	5,4	31,7	8,5	"	"	"	"
	"	"	"	12000	108,1	"	63,1	173,5	10,1	5,7	33,2	8,9	"	"	"	"
	"	"	"	12500	112,7	"	63,9	178,9	10,4	5,9	34,7	9,3	"	"	"	"
	"	"	"	13000	117,0	"	66,7	186,0	11,0	6,2	36,2	9,7	"	"	"	"
	"	"	"	13500	121,8	"	69,4	193,5	11,2	6,3	37,6	10	"	"	"	"
	2800	950/1050	850/950	12000	114,2	2,4	64	180,6	10,6	6,0	35,2	9	"	"	"	"
	"	"	"	12500	118,9	"	67	188,3	11,0	6,2	36,9	9,4	"	"	"	"
	"	"	"	13000	123,3	"	69,7	195,4	11,7	6,4	38,4	9,8	"	"	"	"
	"	"	"	13500	128,4	"	72,6	203,4	11,8	6,6	40	10,2	"	"	"	"
	"	"	"	14000	133,0	"	75,7	211,1	12,4	7,0	41,6	10,7	"	"	"	"
2900	1000/1100	900/1000	12500	124,8	2,6	69,5	196,9	11,5	6,5	39	9,5	"	"	"	"	
"	"	"	13000	129,9	"	72,7	205,2	11,9	6,7	40,5	10	"	"	"	"	
"	"	"	13500	134,6	"	75,6	212,8	12,5	7,0	42,2	10,3	"	"	"	"	
"	"	"	14000	139,7	"	78,8	221,1	13,0	7,4	44	10,8	"	"	"	"	
"	"	"	14500	144,9	"	81,9	229,4	13,2	7,5	45,5	11,2	"	"	"	"	
3000	1050/1150	950/1050	13000	136,5	2,8	75,4	214,7	12,5	7,1	43	10,1	"	"	"	"	
"	"	"	13500	141,8	"	78,5	223,1	13,0	7,4	44,7	10,5	"	"	"	"	
"	"	"	14000	146,6	"	81,9	231,3	13,8	7,8	46,5	10,9	"	"	"	"	
"	"	"	14500	152,0	"	84,9	239,7	14,2	8,0	48,3	11,3	"	"	"	"	
"	"	"	15000	157,0	"	88,1	248,5	14,4	8,1	50	11,7	"	"	"	"	

Fig. 26 zeigt einen Einflammrohrkessel Bauart Kuhn, bei welchem das Flammrohr vorne zur Aufnahme eines Quersieders und Unterbringung des Schrägrostes erheblich erweitert ist. Derartige Kessel werden von 15 bis 120 qm Heizfläche ausgeführt; sie gewähren infolge Anordnung der Schrägrost-Innenfeuerung eine vorzügliche Ausnutzung des Brennstoffes.

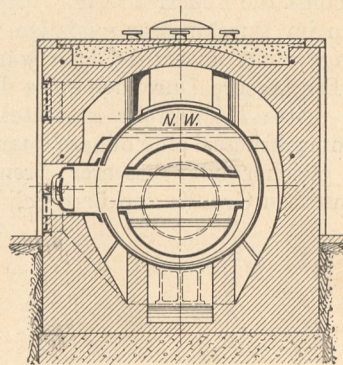
Bei dem Zweiflammrohrkessel Bauart Eßlingen Fig. 27 ist der Schrägrost statt im Innern des Flammrohres in einem besonderen Tenbrink-Vorkessel untergebracht worden, wodurch gleichzeitig mit einer guten Brennstoff-

ausnützung durch den Schrägrost ein lebhafter Wassercyclus in dem vorderen Teil des Flammrohrkessels erzielt werden soll.

Um die Heizfläche und damit auch die Dampferzeugung zu vergrößern, ist bei den Flammrohrkesseln (Fig. 25 und 28) unter den beiden oberen Flammrohren ein drittes, etwas engeres Feuerrohr angeordnet, welches in der Regel auch mit einer Rostanlage versehen wird. Auf diese Weise lassen sich (Zahrentafel Nr. 15) Heizflächen bis etwa 250 qm erzielen. Der Durchmesser eines Dreiflammrohrkessels beträgt selten weniger als 2500 mm,

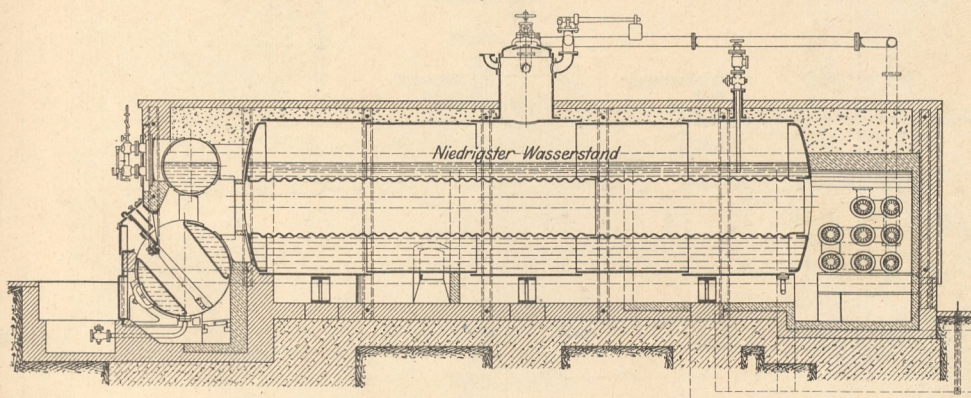


Längsschnitt.

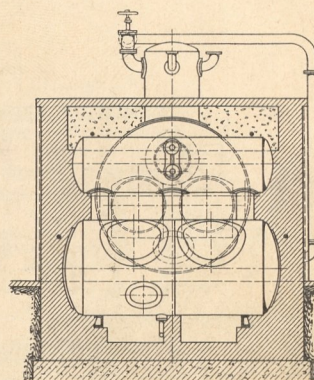


Querschnitt.

Fig. 26. Einflammrohrkessel mit Quersieder, Bauart Kuhn.
Ausführung: Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen, und G. Kuhn, Stuttgart-Berg.

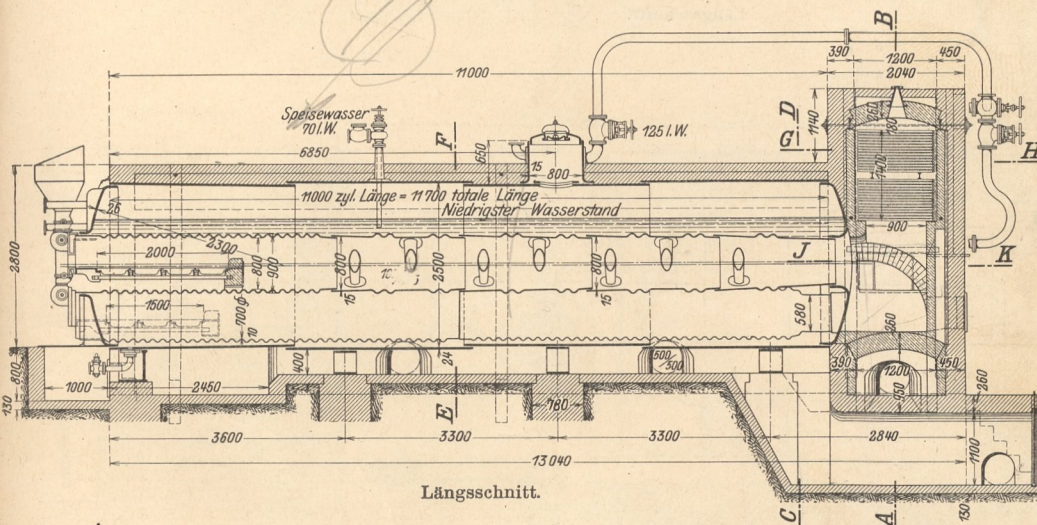


Längsschnitt.

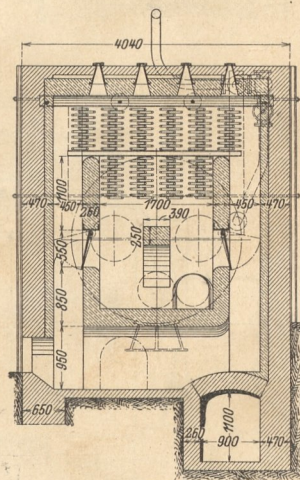


Querschnitt.

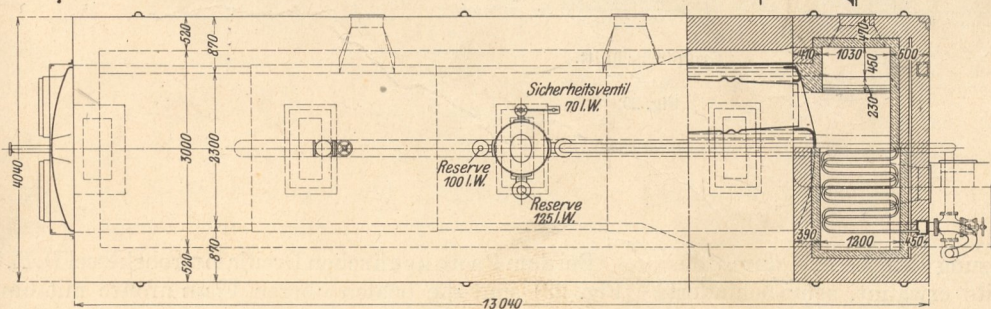
Fig. 27. Zweiflammrohrkessel mit Tenbrink-Vorkessel, Bauart Eßlingen.
Ausführung: Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen, und G. Kuhn, Stuttgart-Berg.



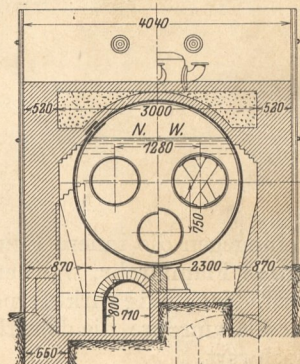
Längsschnitt.



Schnitt A-B.



Obere Aufsicht und Schnitte G-H und J-K.

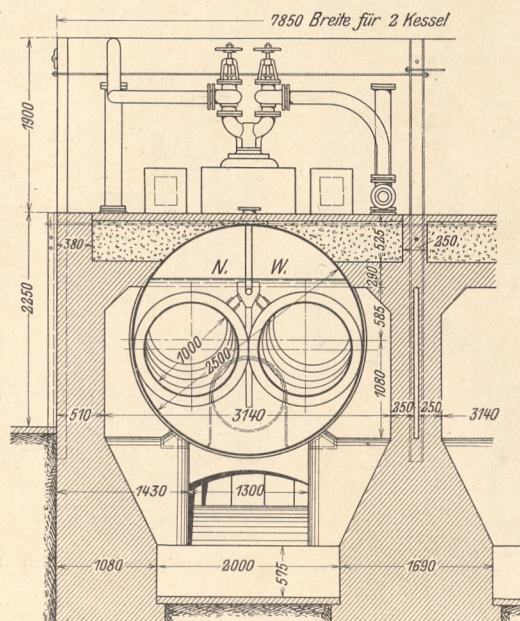


Schnitt C-D. Schnitt E-F.

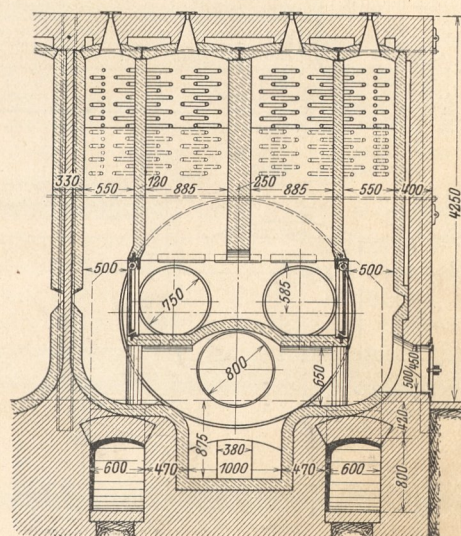
Fig. 28. Dreiflammrohrkessel.
Ausführung: Jacques Piedbœuf, G. m. b. H., Düsseldorf-Oberbilk.
Überdruck = 12 at, Kesselheizfläche = 148 qm, Rostfläche = 4,5 qm.

Flammrohre. Durch die Anordnung des dritten Flammrohres in Verbindung mit dem Einbau einer Speisewasserrinne wird ein Wasserumlauf in der Längsrichtung des Kessels hervorgerufen. Gleichzeitig wird die Temperatur des dem Kessel zugeführten Speisewassers in der Rinne fast bis auf die Flüssigkeitswärme erhöht, wodurch ein großer Teil der Kesselsteinbildner ausgeschieden und in der leicht zu reinigenden Speisewasserrinne zurückgehalten wird. Die Heizgase bespülen nach dem Verlassen der oberen Rostrohre zunächst den Überhitzer, worauf der größere Teil der Gase das untere Flammrohr durchzieht und der kleinere Teil den unteren

Umfang des Kessels bespült, um alsdann, mit den das dritte Flammrohr verlassenden Gasen wieder vereint, durch die Seitenzüge und die beiden Rauchkanäle in den Schornstein zu entweichen. Die Wirkung des dritten, unteren Flammrohres auf die Dampfleistung ist eine sehr energische und gleichmäßige, da sie durch die Beschickungszeiten der Roste infolge der Vereinigung der aus den beiden oberen Rohren kommenden Heizgase nur wenig beeinflusst wird. Die quantitative und qualitative Leistung dieses Kesselsystems ist deshalb eine vorzügliche und die Anheizperiode, wie in Abschn. XIX beschrieben, eine kurze.



Schnitt A—B.



Schnitt C—D, nach vorn gesehen.

Fig. 29. Dreiflammrohrkessel. D. R. P.

Ausführung: H. Paucksch, A.-G., Landsberg a. W.

Überdruck = 12,5 at,
 Kesselheizfläche = 125 qm,
 Überhitzerheizfläche = 35 qm.

Zahlentafel Nr. 16
 über Dreiflammrohrkessel, System H. Paucksch.

Kesselheizfläche qm	Rostfläche qm	Kesselmaße				Mauerwerk mit Überhitzer				Leistung bei guter Steinkohle von 7300 WE			
		Mantel		Feuerrohre Durchmesser		Länge mm	Breite mm	Höhe mm	lichte Weite mm	Verdampfung pro qm u. Std.		Ausnützung des Brennmaterials bei	
		Durchmesser mm	ganze Länge mm	oben mm	unten mm					norm	max	Handfeuerung %	mechanischer Beschickung %
90	2,1	2300	9 000	875	700/800	10 100	3700	2160	2940	30	35	70—72	74
95	3,1	"	9 450	"	"	10 600	"	"	"	"	"	"	"
100	3,3	"	9 900	"	"	11 000	"	"	"	"	"	"	"
110	3,6	2400	10 140	925	750/850	11 300	3800	2190	3040	"	"	"	"
120	3,8	2500	10 320	975	800/900	11 400	3900	2220	3140	"	"	"	"
130	4,1	"	11 050	"	"	12 200	"	"	"	"	"	"	"
140	4,5	"	11 800	"	"	13 000	"	"	"	"	"	"	"