

Fig. 46. Kombiniertes Zweiflammrohr-Rauchrohrkessel mit einem Wasserraum und getrennten Dampfäumen.
Ausführung: Jacques Piedbœuf, G. m. b. H., Düsseldorf-Oberbilk.

Überdruck = 12 at.

Die Speisung kombinierter Kessel mit einem Wasser- und getrennten Dampfäumen kann wahlweise in den Ober- oder Unterkessel erfolgen, sie geschieht meist in den Unterkessel, weil derselbe leichter zu reinigen ist als das Innere des Rauchrohr-Oberkessels. Die Anbringung doppelter Speiseventile wie bei den Kesseln mit getrennten Wasser- und Dampfäumen erübrigt sich hier,

einander; die untere bezeichnet den Wasserspiegel beim Anfeuern, wenn also der Unterkessel noch ganz mit Wasser gefüllt ist, während die obere den Normalwasserstand im Betriebe und beim Abstellen des Kessels unter Dampf anzeigt, so daß der Raum zwischen den beiden Marken der bei der Dampfbildung aus dem Unterkessel verdrängten Wassermenge entspricht.

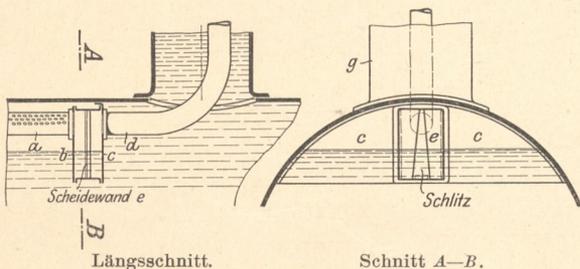


Fig. 47. Dampfableitung in den Oberkessel. D. R. P. Nr. 170352 der Firma D. Dupuis & Co., M.-Gladbach.

da ein Verstopfen des großen Stützens zwischen Ober- und Unterkessel, der zur Überleitung des Speisewassers dient, als ausgeschlossen zu betrachten ist.

Mit einer Wasserstandseinrichtung wird nur der Oberkessel ausgerüstet. Die senkrechte Mittelentfernung der Wasserstandshahnköpfe ist hier jedoch größer und zwar etwa 500 mm gegenüber 340 mm, wie sonst üblich, damit auch noch bei kaltem Kessel, bevor die Bildung des Dampfes im Unterkessel erfolgt, der Wasserspiegel im Oberkessel beobachtet werden kann. Demgemäß erhält der Oberkessel auch zwei Wasserstandsmarken über-

einander; die untere bezeichnet den Wasserspiegel beim Anfeuern, wenn also der Unterkessel noch ganz mit Wasser gefüllt ist, während die obere den Normalwasserstand im Betriebe und beim Abstellen des Kessels unter Dampf anzeigt, so daß der Raum zwischen den beiden Marken der bei der Dampfbildung aus dem Unterkessel verdrängten Wassermenge entspricht.

E. Kombinierte Flammrohr-Rauchrohrkessel (hintereinanderliegend).

Ein kombinierter Kessel mit einem Zweiflammrohr-Wellrohr- und einem Rauchrohrkessel hintereinanderliegend ist der Reichling-Kessel (Fig. 49). Hier sind die Wasser- und Dampfäume gemeinsam, indem die Kessel oben und unten durch weite Stützen miteinander verbunden sind. Dadurch, daß Flammrohr- und Rauchrohrkessel in einer Ebene liegen, wird die Übersichtlichkeit gefördert und Treppen und Podeste fallen fort. Andererseits wird mehr Platz beansprucht, als wenn die Kessel übereinander gelagert wären.

Zahrentafel Nr. 20

über kombinierte Flammrohr-Rauchrohrkessel mit einem Wasserraum und getrennten Dampfäumen, ähnlich Fig. 48.

Heizfläche qm	Rostfläche qm	Rostlänge mm	Rauchrohr- querschnitt qm	Verhältnis von Rohrquerschnitt zu Rostfläche	Oberkessel					Unterkessel				Ungefähre Mauerverkmaße mit Überhitzer			Verdampfung auf 1 qm Heizfl. u. 1 Std.		Ausnutzung des Brenn- stoffes bei normaler Beanspruchung und guter Steinkohle von 7300 bis 7500 WE bei	
					Durch- messer mm	Ganze rd. Länge mm	Rauchrohre			Durch- messer mm	Ganze rd. Länge mm	Flammrohre		Länge mm	Breite mm	Höhe über Flur mm	norm kg	max kg	Hand- beschik- kung v. H.	mecha- nischer Beschik- kung v. H.
							äußerer Durch- messer mm	Anzahl der Rohre	dar- unter Anker- rohre			Anzahl	Wellrohr- durch- messer mm							
					mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
701,36	1600	0,266	1/5,1	1600	2800	89	52	10	1700	4200	1	800/900	5500	3220	4400	12—13	15—16	72—73	73—75	
801,48	1650	0,309	1/4,8	1700	2900	89	60	10	1800	4300	1	850/950	5600	3320	4500	"	"	"	"	
901,7	1800	0,37	1/4,6	1800	2900	89	72	12	1900	4300	1	900/1000	5600	3420	4700	"	"	"	"	
1001,85	1950	0,37	1/5	1800	3200	89	72	12	1900	4600	1	900/1000	6000	3420	4700	"	"	"	"	
1202,25	1500	0,45	1/5	1900	3200	89	88	14	2000	4700	2	700/800	6100	3520	4800	12—13	15—16	73—75	75—77	
1402,7	1800	0,45	1/6	1900	3700	89	88	14	2000	5200	2	700/800	6600	3520	4800	"	"	"	"	
1502,87	1800	0,51	1/5,6	2000	3800	95	86	16	2100	5300	2	750/850	6800	3620	5000	"	"	"	"	
1603,1	1950	0,51	1/6,1	2000	4100	95	86	16	2100	5700	2	750/850	7200	3620	5000	"	"	"	"	
1803,3	1950	0,57	1/5,8	2100	4200	95	96	18	2200	5800	2	800/900	7300	3720	5150	"	"	"	"	
2003,65	2100	0,57	1/6,4	2100	4700	95	96	18	2200	6300	2	800/900	7900	3720	5150	"	"	"	"	
2153,8	2100	0,63	1/6	2200	4600	95	106	20	2300	6200	2	850/950	7800	3820	5350	"	"	"	"	
2303,95	2200	0,63	1/6,3	2200	5200	95	106	20	2300	6800	2	850/950	8400	3820	5350	"	"	"	"	
2404,0	2100	0,70	1/5,7	2300	4800	95	118	22	2400	6400	2	900/1000	8000	3970	5525	"	"	"	"	
2504,18	2200	0,70	1/6	2300	5000	95	118	22	2400	6600	2	900/1000	8300	3970	5525	"	"	"	"	
2754,2	2100	0,81	1/5,2	2400	4900	95	136	24	2500	6500	2	950/1050	8200	4120	5750	"	"	"	"	
3004,4	2200	0,81	1/5,5	2400	5300	95	136	24	2500	6900	2	950/1050	8600	4120	5750	"	"	"	"	
3355,1	2200 1800	0,89	1/5,7	2500	5500	95	150	30	2500	7200	3	800/900 700/800	9000	4120	6450	14—15	16—18	73—75	75—77	
3705,48	2200 1900	0,98	1/5,6	2600	5500	95	166	32	2600	7200	3	850/950 750/850	9000	4220	6650	"	"	"	"	
4005,88	2200 2000	1,09	1/5,4	2700	5400	95	184	32	2700	7100	3	900/1000 800/900	9000	4370	6850	"	"	"	"	
4356,29	2200 2100	1,2	1/5,2	2800	5300	95	202	38	2800	7200	3	950/1050 850/950	9100	4470	7050	"	"	"	"	
4706,68	2200 2200	1,38	1/4,8	2900	5300	95	232	42	2900	7100	3	1000/1100 900/1000	9100	4620	7250	"	"	"	"	
5007,36	2300 2300	1,44	1/5,1	3000	5400	95	242	44	3000	7200	3	1050/1150 950/1050	9200	4720	7450	"	"	"	"	

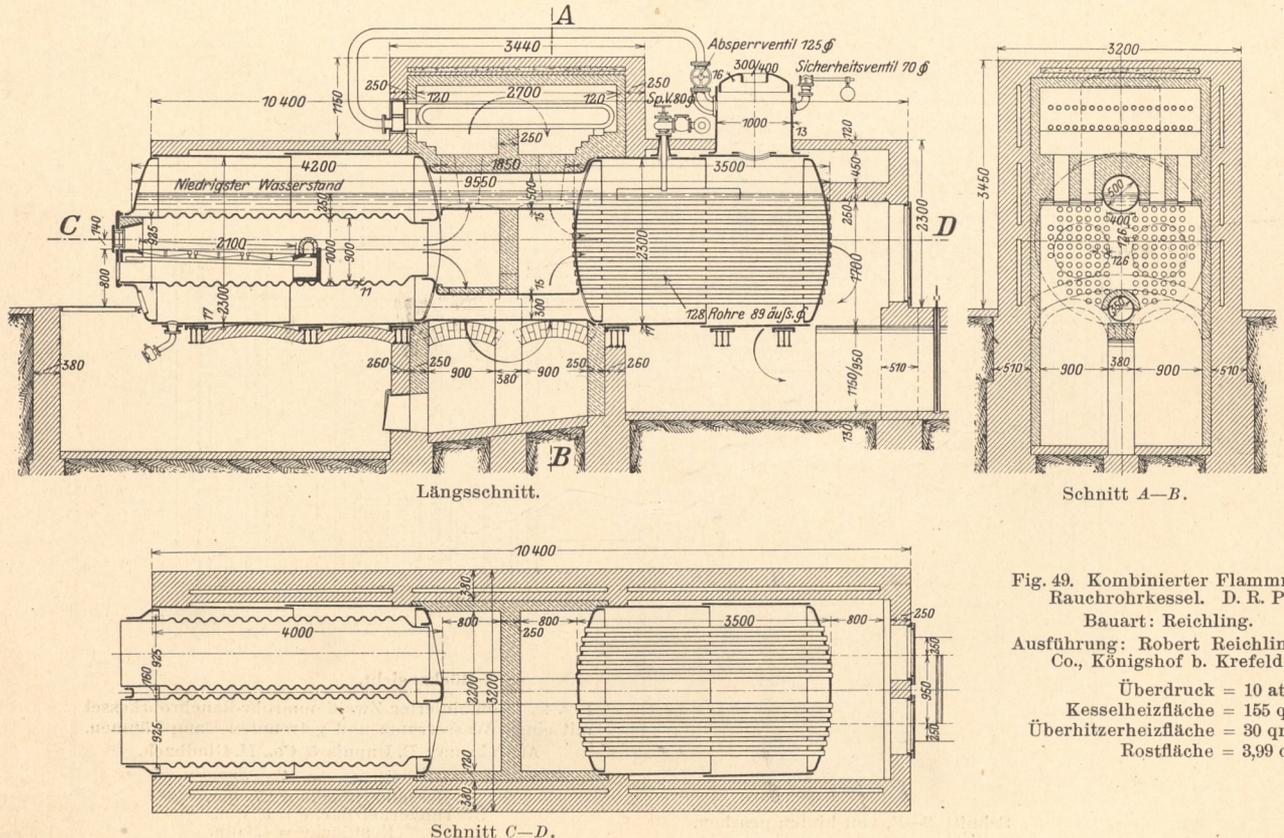


Fig. 49. Kombiniertes Flammrohr-Rauchrohrkessel. D. R. P.
Bauart: Reichling.
Ausführung: Robert Reichling & Co., Königshof b. Krefeld.
Überdruck = 10 at,
Kesselheizfläche = 155 qm,
Überhitzerheizfläche = 30 qm,
Rostfläche = 3,99 qm.

Die Heizgase treten aus den Flammrohren des Vorderkessels in die mittlere Verbrennungskammer und ziehen von da, nachdem sie den Überhitzer berührt haben, durch die Rauchröhren des Hinterkessels und um dessen Mantel schließlich in den Fuchs. Der Vorderkessel hat demnach keine Außenzüge.

Zahlentafel Nr. 21

über Reichling-Kessel, D. R. P., Fig. 49.

Kessel- heiz- fläche	Vorderkessel		Flammrohre		Hinterkessel		Rauchrohre	
	Durch- messer	Länge	An- zahl	Durch- messer	Durch- messer	Länge	An- zahl	äußerer Durch- messer
qm	mm	mm		mm	mm	mm		mm
100	2000	3500	2	700/800	2000	3000	98	89
120	2100	4200	2	800/900	2100	3500	110	"
150	2300	"	2	850/950	2300	"	120	"
160	"	"	2	"	"	3700	"	"
175	2400	"	2	900/1000	2400	3750	130	"
200	"	4300	2	"	"	4200	140	"
225	2500	4200	2	950/1050	2500	4500	150	95
250	"	4500	2	"	"	4800	158	"

Gepeist wird in den Hinterkessel, wodurch das Speisewasser, soweit die Innenheizfläche in Frage kommt, im Gegenstrom zu den Heizgasen geführt wird.

F. Konstruktion der kombinierten Flammrohr-Rauchrohrkessel.

a) Führung der Heizgase.

Die Führung der Heizgase bei kombinierten Kesseln mit übereinanderliegenden Flammrohr- und Rauchrohrkesseln erfolgt in der Regel in der Weise, daß nach dem Verlassen der Feuerrohre des Unterkessels zunächst die Rauchrohre des Oberkessels und dann erst die Kesselmäntel bestrichen werden. Wenn gleich diese Art Einmauerung die allgemein übliche ist — bei Anbringung von Dampfüberhitzern ist sie kaum zu umgehen —, so haften ihr doch verschiedene Mängel an. Insbesondere ist es die ungleiche Ausdehnung der Flamm- und Rauchrohre gegenüber den Kesselmänteln, die manchmal Störungen verursacht. Die empfindlichste Stelle ist dabei im Rauchrohr-Oberkessel die Verbindung der Rauchrohre mit der der Feuerung zugekehrten Rohrwand, die besonders bei Kesselsteinablagerungen leicht zu Überhitzungen des Materials und damit infolge Nachlassens der Spannung in der Einwalzstelle der Rohre zu Undichtheiten Anlaß gibt. Auch beim

b) Einspeisen größerer Mengen kalten Wassers

in den Rauchrohrkessel kühlen sich, wenn das Speisrohr in der Nähe des Hinterbodens liegt oder die Mündung desselben diesem zugekehrt ist, die dünnwandigen Rohre schneller ab als der dickwandige Rohrboden, wodurch ebenfalls Leckagen entstehen, die bei größerem Wasseraustritt örtliche Abkühlungen der Rohrböden und somit eventuell Stegrisse herbeiführen können. Eine möglichst gleichmäßige Erwärmung aller Kesselteile ist deshalb beim kombinierten Rauchrohrkessel, wie bei jedem Heizrohrkessel sehr am Platze, da andernfalls das

c) Rinnen der Rauchrohre

eine unausbleibliche Folge ist.

Aber nicht nur Kesselsteinablagerungen und eine verfehlte Anordnung der Speisung führen beim Heizrohr-

kessel — beim Lokomotiv-, Lokomobil- und Schiffskessel usw. sowohl wie beim kombinierten Rauchrohrkessel — zum Rinnen der Rohre; eine zu starke Beanspruchung und zu langes Offenhalten der Feuertüren bei der Bedienung der Roste, während der Rauchschieber geöffnet ist, genügen vollständig, die erwähnten Defekte hervorzurufen. Auch unvorsichtiges, zu schnelles Anfeuern, das eine allmähliche und gleichmäßige Erwärmung der betr. Kesselteile verhindert, kann das Rinnen beschleunigen, besonders wenn bei zu klein gewählten oder mit Flugasche verlegten Rohrquerschnitten die Zugstärke erhöht werden muß. Auf eine bequeme Reinigung der Rauchrohre, die je nach Art des Brennstoffes und der Kesselbeanspruchung bzw. der erforderlichen Zugstärke eventuell täglich erfolgen sollte, ist daher großer Wert zu legen. Die Kessel sind zu diesem Zwecke mit großen, dicht schließenden Rohrtüren versehen, durch welche die Reinigung der Rohre von Ruß und Flugasche mittels Rohrbürsten (Fig. 665) usw. erfolgt. Angebaute Galerien und ein genügend großer Raum vor dem Kessel dienen zur Erleichterung dieser Arbeit, die zum Schaden der Kesselbesitzer von den Heizern meist nur ungern und daher selten vorgenommen wird.

Nach Möglichkeit sollte die dem Feuer zugekehrte Rohrwand ebenfalls durch eine Einsteigeöffnung (siehe auch S. 58) bequem zugänglich gemacht werden, um eventuelle Undichtheiten durch Nachwalzen der Rohre schnell beheben zu können. Dieses Nachwalzen ist das sicherste Mittel, das Rinnen zu beseitigen, es kann aber natürlich nur während des Stillstandes des Kessels erfolgen. Wo dieses nicht angängig ist — während der Fahrt im Lokomotiv- und Schiffsbetriebe — hilft man sich durch Aufdornen oder, wenn genügend Rohrquerschnitte vorhanden, durch Eintreiben schwach konischer Eisenstößel, wobei allerdings die Rohrwand in bedenklicher Weise leidet.

Um gute Zugverhältnisse zu ermöglichen, muß auch ein gewisses Maß zwischen

d) Länge und Lichtweite der Rohre

beibehalten werden. Rauchrohrkessel mit 89er Rohren macht man bei natürlichem Schornsteinzuge nicht gern über 5 m, mit 95er Rohren nicht über $5\frac{1}{2}$ bis 6 m lang. Der lichte Rohrquerschnitt soll etwa $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$, jedenfalls aber, und nur bei gutem Schornsteinzuge, nicht weniger als $\frac{1}{7}$ der Rostfläche betragen. Gewellte Mannesmannrohre Fig. 444 sollen durch ihre schraubenförmig gewundenen Wellen die Flugaschenablagerung vermindern, eignen sich jedoch nicht zu Ankerrohren. Hierfür sind 7 bis 8 mm dicke glatte und nahtlose Rohre zu verwenden, die nach Fig. 449 eingeschraubt werden.

e) Gewölbte Rohrböden

sind nach Möglichkeit zu vermeiden, da die Rohrlöcher meist ungenau einander gegenüber zu liegen kommen und schräg in die Wölbung eingeschnitten werden müssen, was das Einwalzen der Rohre am Rande erschwert. Glatte bzw. flache Böden erfordern auch im oberen Teile eine Verankerung, die die Zugänglichkeit des an und für sich schon beengten Raumes im Kessel nur noch mehr behindert. Man wählt daher zweckmäßig Rohrböden nach Fig. 416 bis 418, die gewölbt, aber mit einem flachen Felde zur Aufnahme der Rauchrohre versehen sind. Diese ebene Fläche ist dann, um die nötige Festigkeit zu erzielen, eventuell mittels Ankerrohren zu versteifen, wenn nicht in anderer Weise, z. B. durch kegelförmig sich nach