

Fig. 41. Rauchrohrzirkulationskessel. D. R. P. Nr. 187496 u. 192158.  
Ausführung: Böhm, Burckas & Cie., G. m. b. H., Schöningen.

Eine von dem Dupuis-Kessel (Fig. 40) verschiedene Bauart weist der kombinierte Rauchrohr-Zirkulationskessel Fig. 41 insofern auf, als hier der Sieder erheblich kürzer gehalten ist als bei ersterem System, und daß derselbe mit dem stehenden Rauchrohrkessel durch einen besonderen Stutzen verbunden wird. Die senkrechten Rauchrohre werden vollständig vom Wasser umspült. Die Anordnung eines Dampfdomes ermöglicht die Führung der Heizgase durch die Rauchröhren von oben nach unten, wodurch bei entsprechender Einleitung des Speisewassers in den Rauchrohrkessel ein Gegenstrom in diesem erzielt wird.

#### D. Kombinierte Flammrohr-Rauchrohrkessel (übereinanderliegend).

##### a) Mit einem Wasser- und Dampfraum.

Nachdem man allgemein dazu überging, an Stelle der Kessel mit Unterfeuerung solche mit Innenfeuerung anzulegen und insbesondere den Flammrohrkessel vervollkommnete, wurden auch kombinierte Flammrohr-Rauchrohrkessel gebaut, indem man

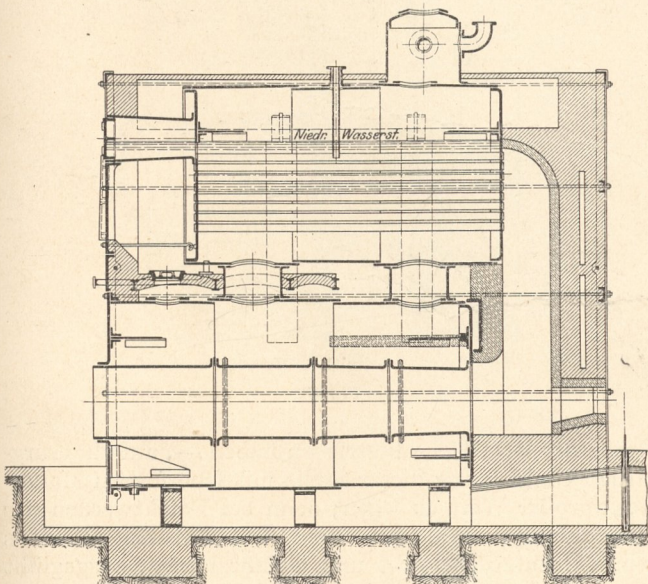


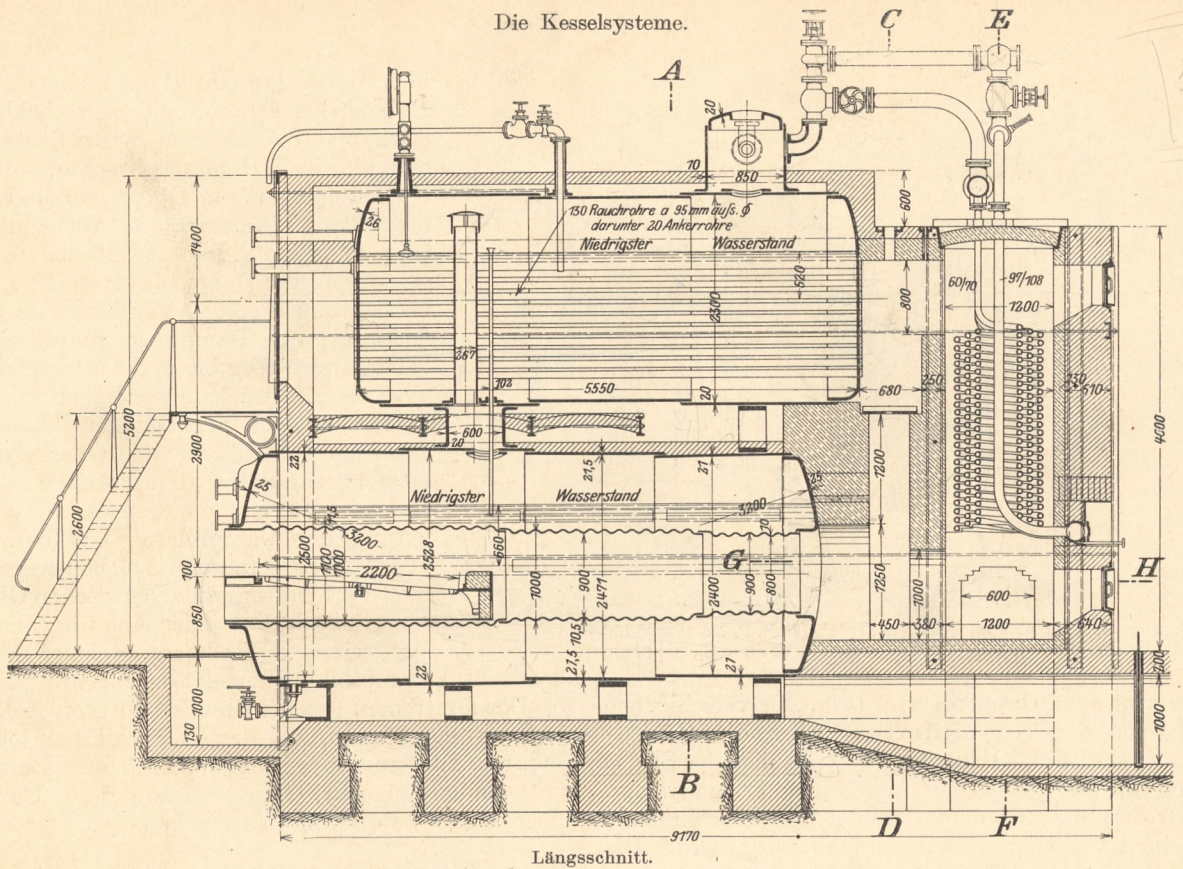
Fig. 42. Kombiniertes Flammrohr-Rauchrohrkessel mit einem Wasser- und einem Dampfraum.

über dem Flammrohrkessel einen kürzeren Heizrohrkessel anordnete und beide durch etwa 500 bis 600 mm weite Stutzen miteinander in Verbindung brachte, so daß nur ein Dampfraum im Oberkessel und ein gemeinsamer Wasserraum vorhanden war (Fig. 42). Diese Bauart hat aber den Mißstand, daß die Dampfblasen aus dem Unterkessel, in dem eine im Verhältnis zur Gesamtleistung große Dampferzeugung stattfindet, einen langen Weg bis in den Dampfraum des Oberkessels zurückzulegen haben und infolgedessen bei der vorhandenen kleinen Verdampfungsoberfläche im Oberkessel dem Kessel bei angestrebtem Betriebe sehr nasser Dampf entweicht. Wegen der besseren Ableitung der Dampfblasen aus dem Unterkessel müssen daher bei solchen Kesseln stets zwei Verbindungsstutzen zwischen Ober- und Unterkessel, davon der eine über dem Roste, — derjenigen Stelle, an welcher die größte Dampfbildung erfolgt —, angeordnet werden.

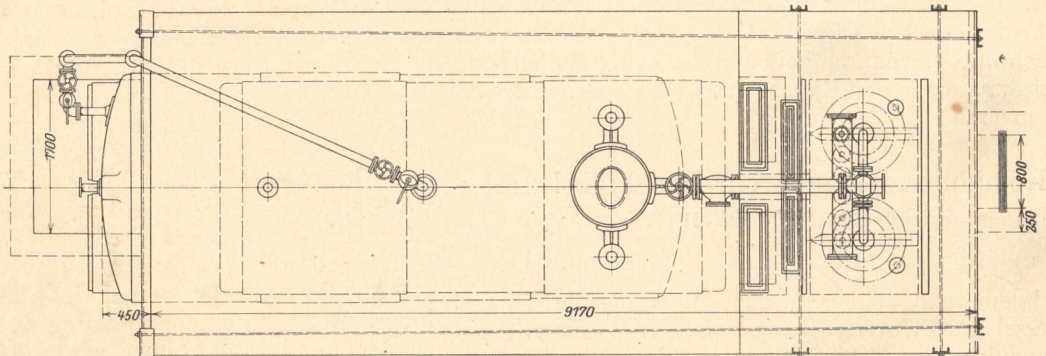
Das Bestreben, den im Unterkessel erzeugten Dampf direkt in den Dampfraum des Oberkessels zu leiten, um dadurch letzterem unmittelbar trockenen Dampf entnehmen zu können, führte dazu, dem Unterkessel einen eigenen Dampfraum zu geben.

##### b) Mit getrennten Wasser- und Dampfräumen.

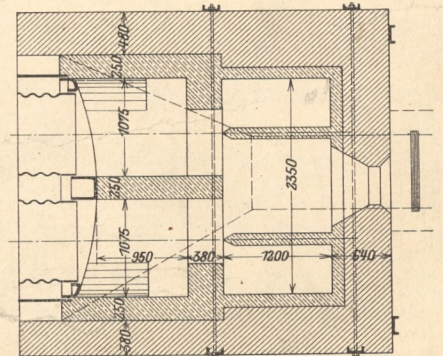
Die Wasser- und Dampfäume sind dabei durch in der Regel im Kesselinnern angeordnete, nicht absperrbare Röhren (Fig. 43) miteinander verbunden, so daß eine Dampfentnahme nur aus dem Oberkessel erfolgen kann. Die Speisung geschieht meist in den Oberkessel, aus dem das Wasser durch ein Überlaufrohr in den Unterkessel gelangt. Aber auch der Unterkessel wird mit einem Speiseventil ausgerüstet, damit erforderlichenfalls — bei einem Versagen (Verstopfen) des Überlaufrohres oder zu lange unterbrochener Speisung — gleichzeitig in den Ober- und Unterkessel gespeist werden kann. Bei anhaltender Speisung in den Oberkessel, besonders mit kaltem Wasser, wird die Temperatur in demselben erheblich herabgemindert, so daß der Unterkessel einen verhältnismäßig hohen Anteil an der Dampferzeugung hat, der je nach der Führung der Heizgase 70 bis 80 v. H. der Gesamt-Dampfleistung beträgt. Der Oberkessel dient dann trotz der so viel größeren Heizfläche, die er gegenüber dem Unterkessel besitzt, fast nur als Vorwärmer und nimmt höchstens mit 20 bis 30 v. H. an der Dampfproduktion teil. Der Nutzeffekt des Kessels aber erscheint in diesem Falle am günstigsten, da die heißeren Gase im Unterkessel die vorgewärmte Wassermenge treffen und der Kessel alsdann, soweit die Innenheizfläche in Frage kommt, nach dem Gegenstromprinzip arbeitet. Besonderes Gewicht ist bei derart konstruierten Kesseln auf ein genügend weites Dampfzugsrohr in den Oberkessel zu legen. Es könnte sonst der Fall eintreten, daß bei plötzlicher starker Dampfentnahme und wenn der Wasserinhalt des Oberkessels nicht die volle Flüssigkeitswärme bzw. Dampfreserve hat, der Druck im Unterkessel den des Oberkessels so viel überwiegt, daß sein Wasserinhalt teilweise, eventuell bis zur Freilegung des unteren Endes des Speiseüberlaufrohres, durch dieses in den Oberkessel gedrückt würde. Das Überlaufrohr muß daher auch in einer Höhe von mindestens 100 mm über dem Flammrohrscheitel endigen, damit bei einem eventuellen



Längsschnitt.



Obere Ansicht.



Schnitt G—H.

Fig. 43.

Überreißen des Wassers ein Bloßlegen des Flammrohres nicht zu befürchten ist.

Bei der Inbetriebsetzung, d. h. beim Anheizen eines kombinierten Kessels und beim ersten Nachspeisen sollte stets die Speisung in den Unterkessel mitbenützt werden, da der Inhalt des Oberkessels doch an und für sich schon lange genug in der Temperatur hinter dem Unterkessel zurückbleibt und sonst u. a. die Gefahr des Undichtwerdens der hinteren Enden der Siederöhren (S. 61) noch vergrößert wird.

Die Kessel erhalten an Ober- und Unterkessel gesonderte Wasserstandsrichtungen, die beide den gesetzlichen Bestimmungen genügen müssen.

Bei den kurzen Unterkesseln haben die Heizgase, nachdem sie in die Umkehrkammer zwischen Ober- und Unterkessel gelangen, sehr oft noch eine so hohe Temperatur, daß das Mauerwerk dieser Kammer weißglühend wird. Da nun der Hinterboden des Unterkessels in seiner oberen Hälfte nicht vom Wasser gekühlt wird, ist in Beachtung der gesetzlichen Bestimmungen (Allg. pol. Best. f. Ldk. § 3, 2), — daß die Heizgase den Dampfraum eines Kessels erst dann berühren dürfen, wenn sie eine Heizfläche gleich der 20- bzw. 40fachen

Größe der Rostfläche bestrichen haben —, auf eine sorgfältige Umkleidung dieser Stelle mit feuerfestem Mauerwerk großer Wert zu legen; denn bei Defektwerden der Umkleidung würde der obere Teil des Hinterbodens seines Schutzes beraubt und Gefahr laufen, ausgeglüht zu werden, was dann leicht ein Ausbauchen oder Aufreißen des Bleches zur Folge haben kann. Oft wird auch

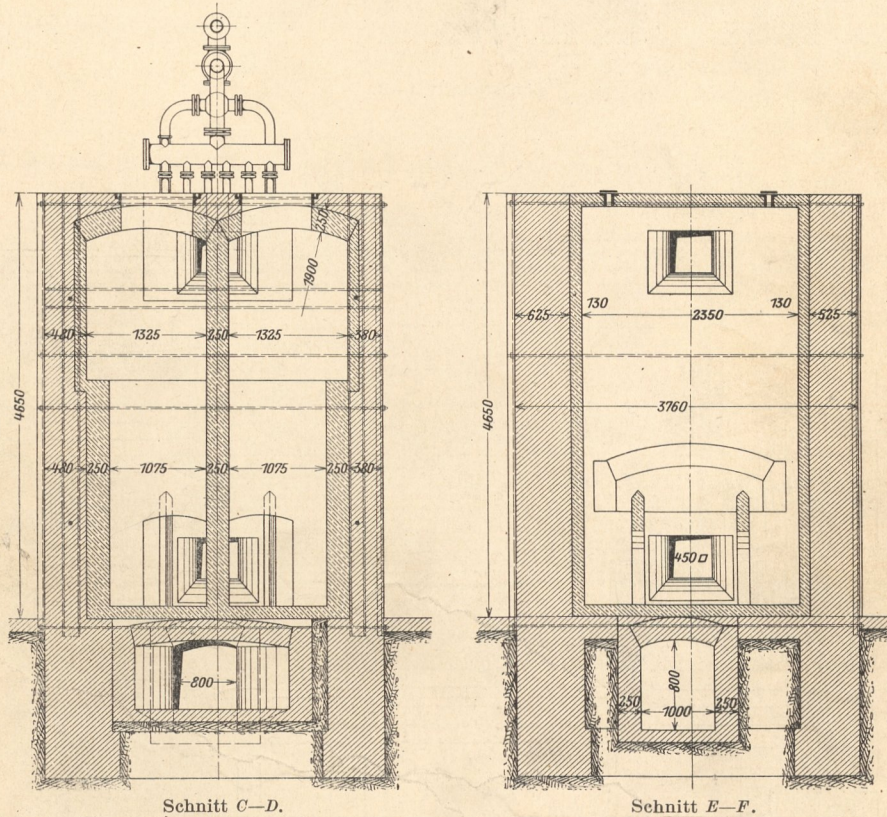
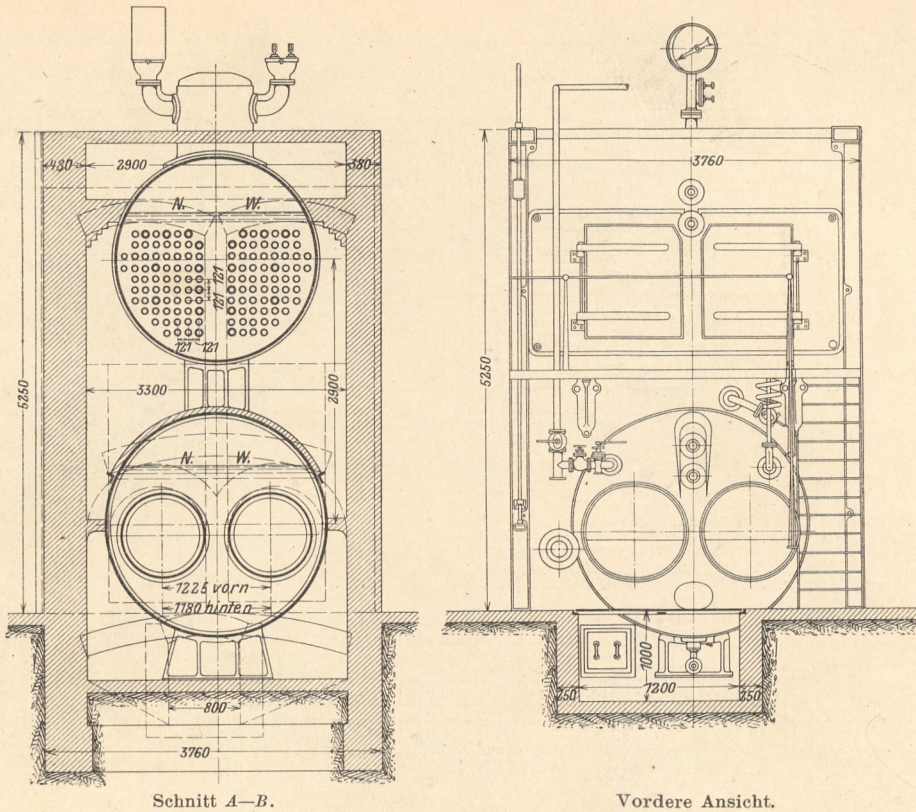
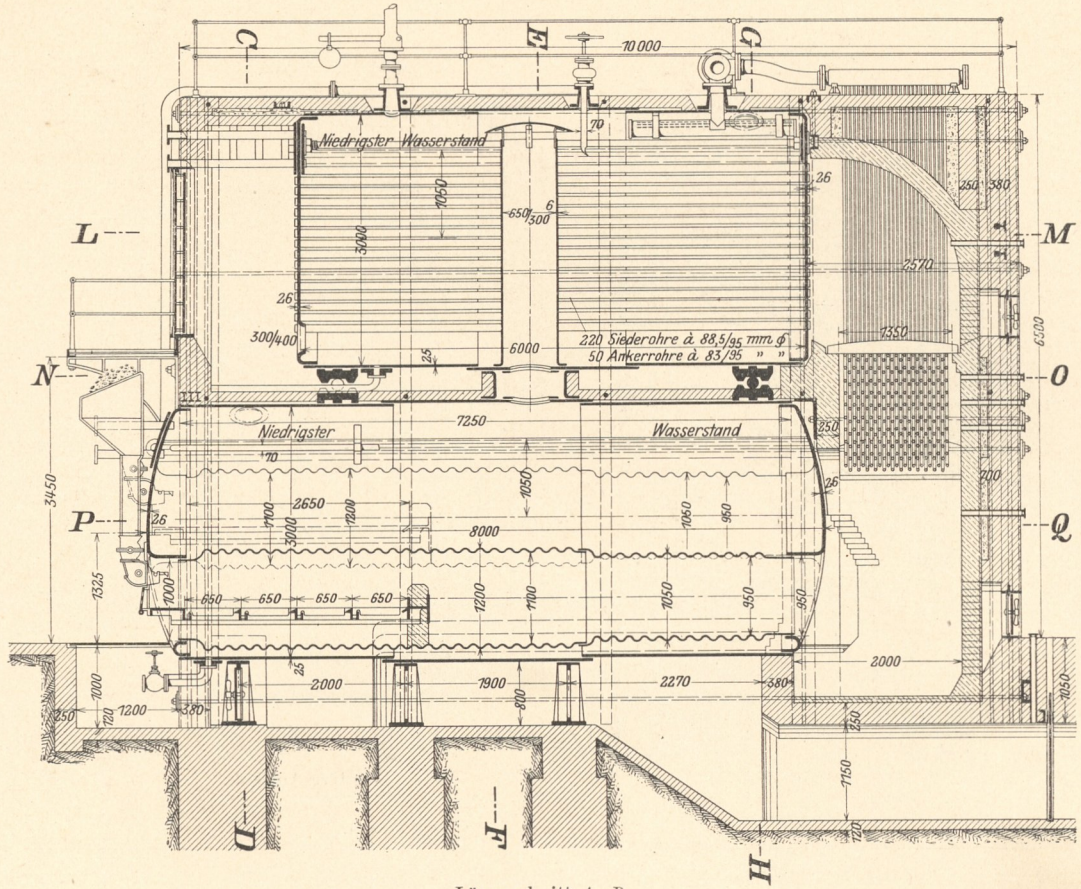


Fig. 43. Kombiniertes Zweiflammrohr-Rauchrohrkessel mit getrenntem Wasser- und Dampfraum. Ausführung: Ewald Berninghaus, Duisburg a. Rh. Überdruck = 12 at, Kesselheizfläche = 270 qm, Überhitzerheizfläche = 70 qm, Rostfläche = 4,44 qm.

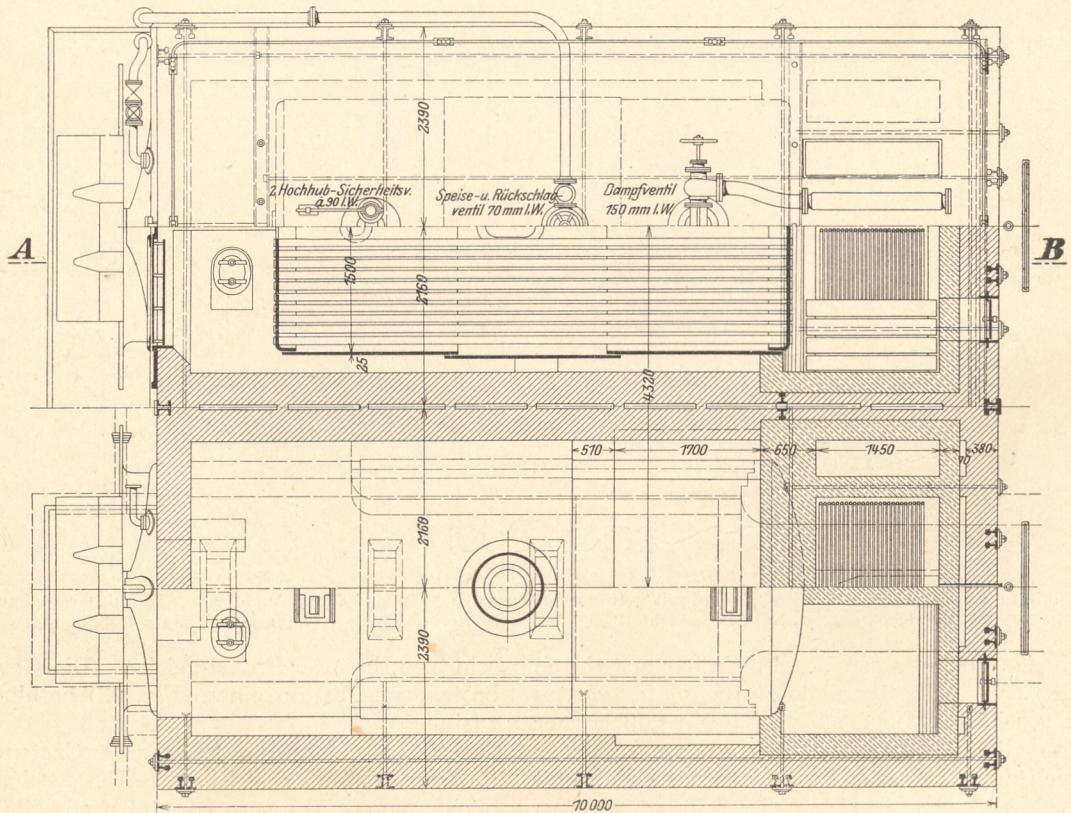
der Hinterboden vom Wasserspiegel aufwärts erst durch einen gußeisernen Hohlkasten und dann durch feuerfestes Mauerwerk geschützt. Wird aber solch ein gußeiserner Schutzkasten glühend, so schadet er oft mehr, als er nützt, da sich dann die Gußwände leicht verziehen und infolgedessen das feuerfeste Gewölbe zerstören. Daß es möglich ist, mittels guter feuerfester Steine und zweckmäßig angelegter Gewölbe den Hinterboden sicher zu

schützen, hat die Praxis gelehrt. Die Gewölbe sind am besten aus Fassungsteinen (Fig. 43) halbkreisförmig herzustellen und durch einen Schutzbogen noch von dem darüberliegenden Mauerwerk zu entlasten.

Der kombinierte Kessel Fig. 43 hat eine Heizfläche von 270 qm. Mantel und Flammrohre des Unterkessels sind im Durchmesser nach hinten verjüngt. Der Verbindungsstutzen zwischen Ober- und



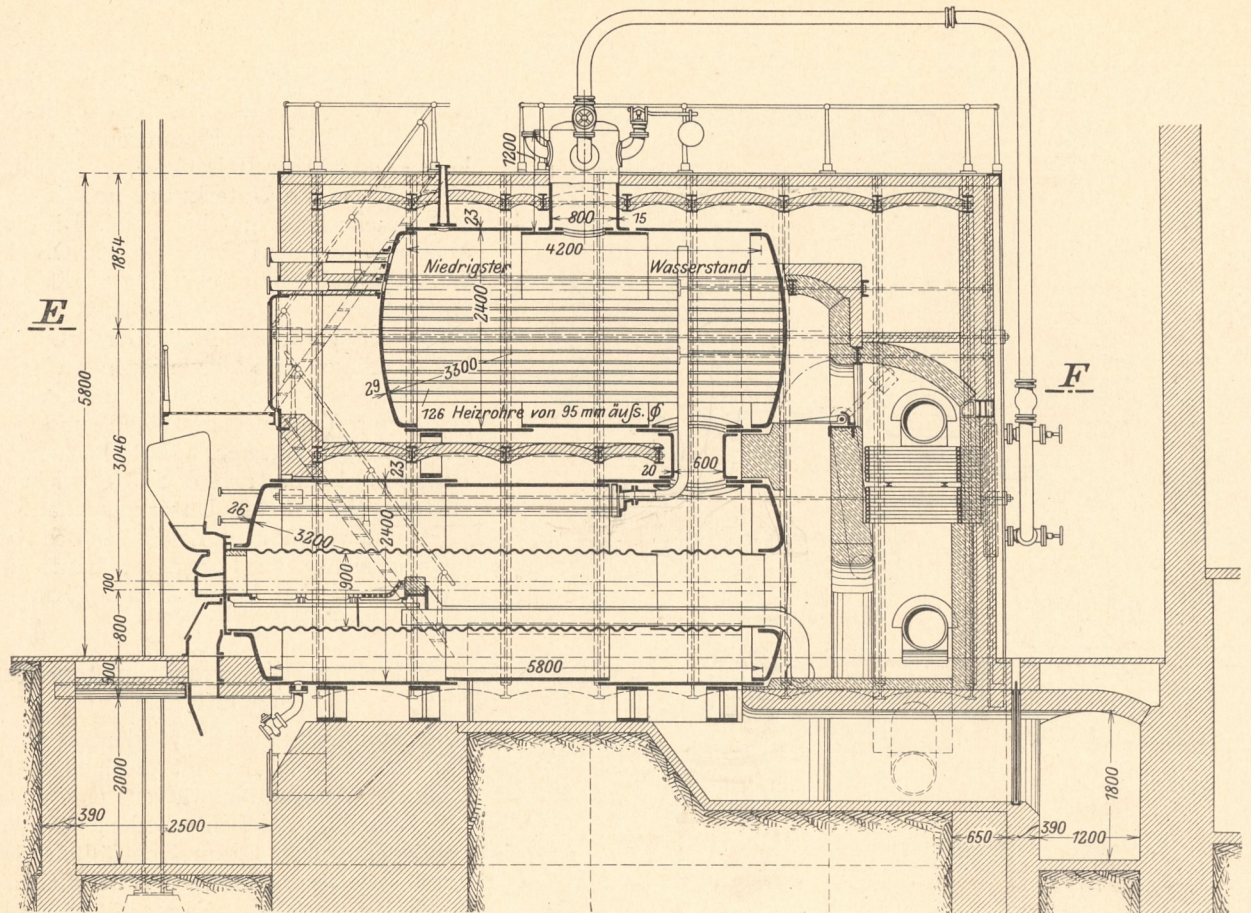
Längsschnitt A—B.



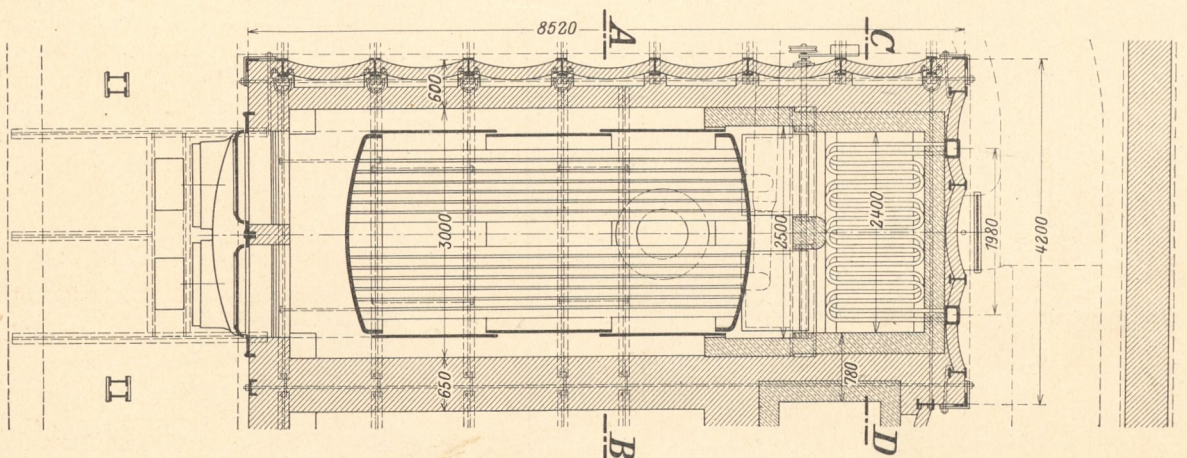
Obere Ansicht, Schnitt L—M, N—O und P—Q.

Fig. 44.





Längsschnitt.



Schnitt E-F.

Fig. 46.

Die Überwachung und Instandhaltung der Schwimereinrichtung erübrigt sich bei einer neueren Bauart der Dampfableitung in den Oberkessel, D. R. P. 170 352, bei welcher alle beweglichen Teile vermieden sind, und die auch bei den in Fig. 46 und 51 gezeichneten Doppelkesseln angewendet ist. Fig. 47 veranschaulicht diese Einrichtung in größerem Maßstabe. Während bei der Schwimereinrichtung die Dampfableitung in den Oberkessel periodisch erfolgen mußte, ist sie im letzten Falle kontinuierlich, weil durch die entsprechende Formgebung eines Schlitzes in der Scheidewand *e* des Kastens *b—c* der Wasserstand im Unterkessel in einer be-

stimmten Höhe gehalten wird. Dabei ist *e* eine durchgehende Scheidewand im Unterkessel, welche die beiden Dampf Räume voneinander trennt und den Dampf zwingt, durch die Rohre *a* und *d* in den Oberkessel zu strömen.

Bei einem eventuellen Versagen der Einrichtung, was übrigens in Ermangelung irgendwelcher beweglicher Teile kaum zu befürchten ist, kann der Dampf aus dem Unterkessel unter der Scheidewand *e* hindurch in den Oberkessel gelangen, zu welchem Zweck diese Wand so hoch über den Feuerrohren endigt, daß ein Bloßlegen des Flammrohrscheitels unmöglich ist.

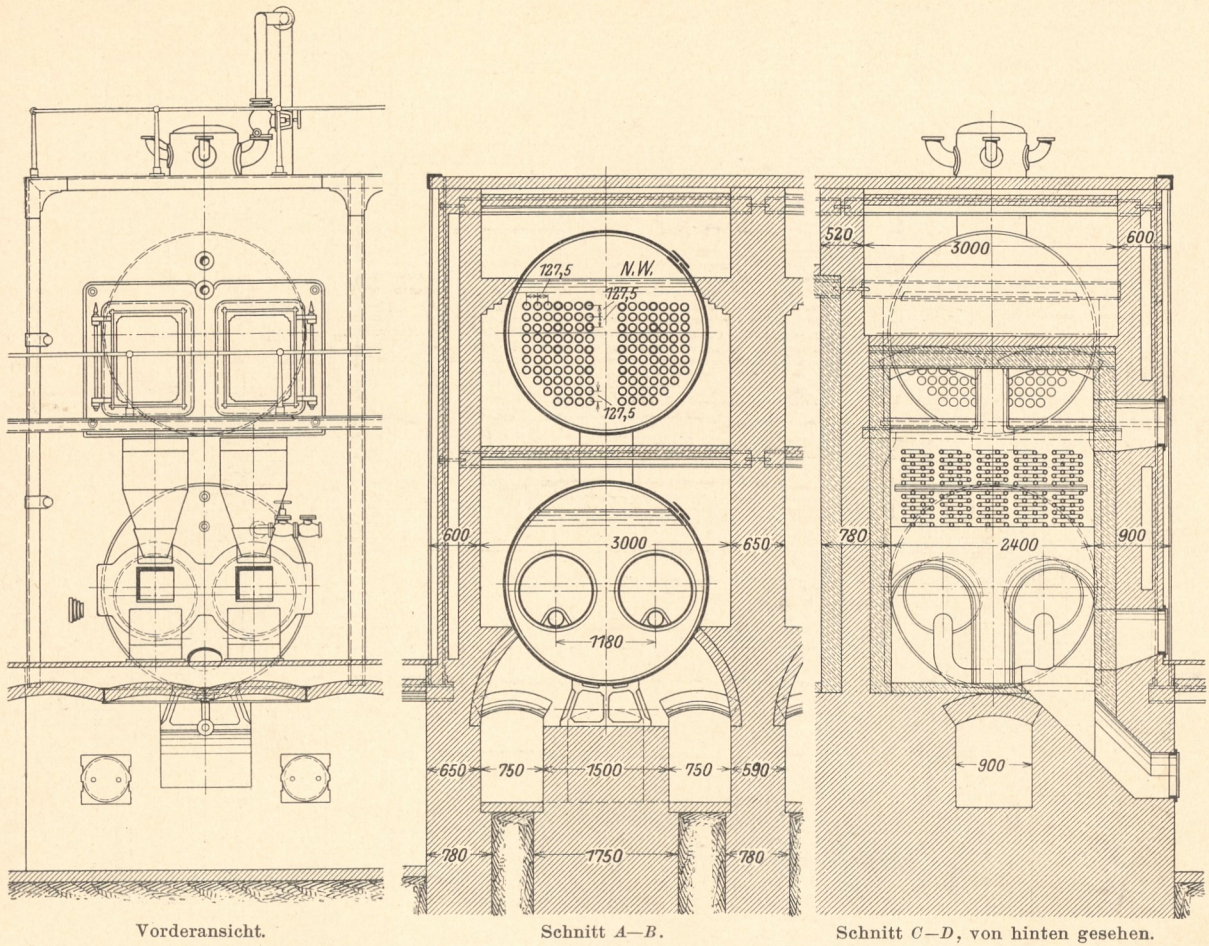


Fig. 46. Kombiniertes Zweiflammrohr-Rauchrohrkessel mit einem Wasserraum und getrennten Dampfäumen.  
Ausführung: Jacques Piedbœuf, G. m. b. H., Düsseldorf-Oberbilk.

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.

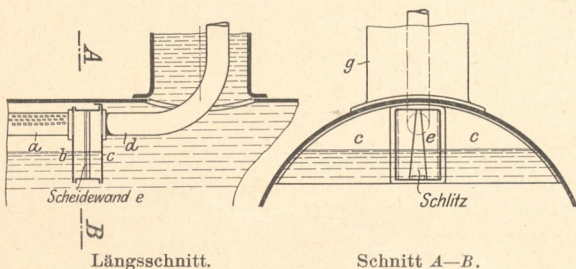


Fig. 47. Dampf-führung in den Oberkessel. D. R. P. Nr. 170352 der Firma D. Dupuis & Co., M.-Gladbach.

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.