

VII. Die Kesselsysteme.

1. Walzenkessel.

A. Einfache Walzenkessel.

Der einfache Walzen- oder Siederkessel mit einem Feuerzuge (Fig. 16) wird heute nur noch selten ausgeführt. Er ergibt eine schlechte Ausnützung des

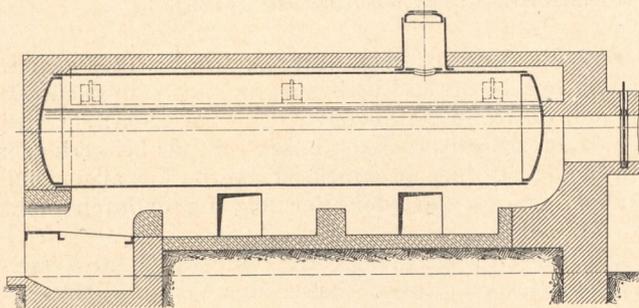


Fig. 16. Einfacher Walzenkessel.

Brennstoffes, da die Heizgase im Verhältnis zur wasserberührten Kesselheizfläche große Mauerwerksflächen bestreichen müssen, an der sie beträchtliche Abkühlungsverluste erleiden. Außerdem erfordert der einfache Walzenkessel in bezug auf Unterbringung der Heizfläche zu große Grundflächen, weshalb auch Kessel dieses Systems nur bis etwa 20 qm Heizfläche Anwendung gefunden haben.

B. Mehrfache Walzenkessel.

Diese Nachteile des einfachen Walzenkessels sind beseitigt durch den mehrfachen Walzenkessel, den sog. Batteriekessel, der aus mehreren neben- und untereinander angeordneten Längssiedern gebildet wird. Während die oberen Sieder meist horizontal liegen, sind die unteren nach hinten geneigt angeordnet, damit die Dampfblasen nach vorne wandern und durch die senkrechten Verbindungsstutzen aufsteigen können.

Die Speisung erfolgt unmittelbar über den hinteren Verbindungsstutzen in alle Oberkessel gleichzeitig. Die früher vielfach ausgeführte Speisung in das hintere Ende der unteren Sieder zur Erzielung eines Gegenstromes hat größere Mißstände gezeitigt. Zunächst hatte die starke Abkühlung der letzteren Kesselpartien zur Folge, daß die Wasser- und Teerdämpfe der abziehenden Gase an ihnen kondensierten und dadurch äußere Abrostungen hervorgerufen wurden, die den betreffenden Teil der unteren Sieder bald zerstörten. Aber auch die Verrostung im Innern wurde durch diese Art der Speisewassereinführung wesentlich beschleunigt, weil die bei der Speisung ein-

geführte Luft mangels jeglichen Wasserumlaufes sich hier an den Wandungen festsetzen und die genannten Zerstörungen hervorrufen konnte. Der Batteriekessel erhält je einen Dampfraum in den oberen Längssiedern, die wiederum durch einen Dampfsammler miteinander in Verbindung stehen. Die Wasserräume der untereinanderliegenden Längssieder sind durch je zwei oder mehrere senkrechte Stutzen miteinander verbunden, während die Wasserräume der einzelnen nebeneinanderliegenden Batterien durch die, oben die Feuerung abschließenden, querliegenden Kesselteile und außerdem durch Querstutzen am hinteren Ende der letzten Sieder miteinander in Verbindung stehen.

Sofern hochwertige Steinkohle verfeuert wird, kommen bei Batteriekesseln (Fig. 17 bis 19) meist Schrägrostfeuerungen zur Anwendung, die, um eine Rückkehr der Flamme zu ermöglichen, in einem Tenbrink-Vorkessel oder unter Quer- oder Schrägsiedern angelegt werden. Beim Tenbrink-Vorkessel ist die Feuerung von wasserbespülter Kesselwandung eingeschlossen, dagegen werden bei Ausführung der Batteriekessel mit Quer- oder Schrägsiedern neben dem Roste oft noch besondere Schrägsieder angeordnet, um die Wärmeabstrahlung nach der Seite hin zu vermindern. Da das Flammrohr der Tenbrinkvorlage äußeren Druck erhält, ist diese Bauart für höhere Kesselspannung schwierig. Man greift in solchen Fällen besser zum Quer- oder Schrägsieder (Fig. 18 und 19).

Zweckmäßige Feuerungen für Batteriekessel sind ferner in Abschnitt X, Fig. 292, 293, 307 usw. gezeichnet.

Die Heizgase werden am besten, in Kammern auf und ab steigend, an den Siedern entlang nach hinten geführt. Es findet demnach, abgesehen von den Tenbrink- oder sonstigen Quervorlagen, in allen untereinanderliegenden Siedern eine ziemlich gleichmäßige Verdampfung und Erwärmung der einzelnen Kesselteile statt. Damit der Kessel der Wärmedehnung folgen kann, sind die Mauerzungen mit geringem Zwischenraum um die Sieder anzulegen und im oberen Teile dieser Querschnitte sind kleine Öffnungen frei zu lassen, damit in den Heizungen keine toten Räume entstehen, die zur Ansammlung von explosiblen Gasen Gelegenheit geben.

Zur besseren Fortleitung der Dampfblasen und damit die Heizgase nicht gegen die Stemmkanten der Rundnähte stoßen, sind die einzelnen Mantelschüsse der geneigt liegenden Längssieder konisch ineinander zu stecken, wie dieses auch aus den hier nachfolgenden Zeichnungen Fig. 17 bis 19 ersichtlich ist. Infolge des Entweichens der Dampfblasen werden die unteren Sieder in ihrem

Scheitel nicht genügend gekühlt; es müssen daher diese Stellen im ersten Feuerzuge durch Auflegen von feuerfesten Steinen gegen die schädliche Einwirkung der heißen Feuergase geschützt werden.

Die Unterstützung der Kessel sollte mit Kesselstühlen direkt auf dem Fundament erfolgen. An den oberen Siedern angenietete Tragpratzen sind zu vermeiden, da diese den Kessel an der freien Ausdehnung hindern und außerdem bei schadhafte werdender Ummauerung leicht eine ungleichmäßige Lagerung gestatten. Jeder Kessel, gleich welchen Systems, ist so zu lagern, daß seine Ummauerung behufs Vornahme von Reparaturen jederzeit und schnell entfernt werden kann, ohne Abstützigungen vornehmen zu müssen, die die Verschiebung des Kesselkörpers aus seiner Lage doch nicht vollständig verhindern können.

Die vorzüglichen Resultate in bezug auf Ausnutzung des Brennstoffes bei Anwendung von Schrägrosten (Zahlentafel Nr. 9), der große Wasserinhalt und die bequeme Reinigungsmöglichkeit des Kesselinnern sind große Vorzüge des Batteriekessels. Trotzdem hat sich dieses Kesselsystem nicht in dem Maße einführen können wie die nachfolgend beschriebenen Flammrohr- und Wasserrohrkessel, weil der Batteriekessel im Vergleich zu der Dampfleistung jener Systeme u. a. zu große Grundflächen beansprucht und dadurch bei großen Leistungen in der Aufstellung zu teuer wird. Sodann erfordert der Batteriekessel infolge seines großen Wasserinhaltes zum Anheizen größere Brennstoffmengen, was ihn für solche Betriebe ungeeignet macht, in denen ein häufiges Anheizen erforderlich wird.

Der Batteriekessel Fig. 17 besteht aus je zwei neben- und untereinanderliegenden Siedern. Die Verbindung der

übereinanderliegenden Längssieder erfolgt durch je zwei senkrechte Stützen von 350 bzw. 450 mm Lichtweite, während die Wasserräume der beiden Batterien nur vorn durch die Tenbrinkvorlage miteinander in Verbindung gebracht sind. Die Verbindung der Dampf Räume der beiden Oberkessel ist durch einen Dampfsammler von 800 mm Durchmesser hergestellt. Von hier wird der Dampf durch einen, sowohl aus dem Gas- wie aus dem Dampfströme ausschaltbaren Überhitzer der Verbrauchsstelle zugeleitet.

In Fig. 18 ist ein Batteriekessel mit je drei neben- und untereinanderliegenden Längssiedern gezeichnet, wobei die unteren Längssieder vorne durch Quer- und Schrägsieder mit den darüberliegenden Kesselteilen verbunden sind. Ferner sind die Wasserräume der untersten Sieder hinten nochmals durch Querstützen von 300 mm Lichtweite miteinander in Verbindung gebracht. Der Kessel hat eine gesamte wasserberührte Heizfläche von 200 qm und ist mit einem Dampfsammler und ausschaltbarem Überhitzer, ähnlich wie der vorbeschriebene Kessel Fig. 17, ausgerüstet.

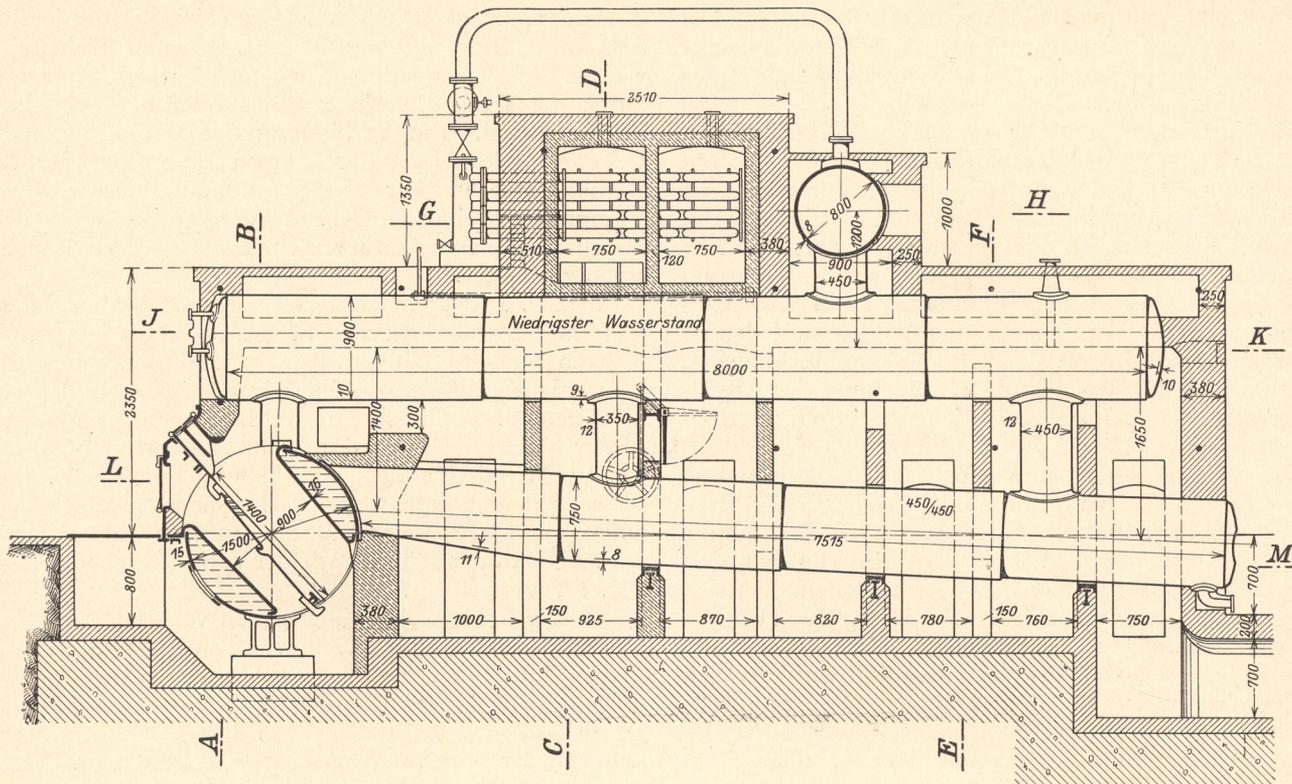
Über gebräuchliche Dimensionen von Batteriekesseln gibt die Zahlentafel Nr. 9 von Wagner & Eisenmann Aufschluß.

Fig. 19 zeigt noch einen Batteriekessel, dessen Längssieder sowohl durch vor- wie durch nebengelagerte Schrägsieder miteinander in Verbindung stehen. Kessel bis 250 qm Heizfläche und 15 at Betriebsdruck sind in dieser Weise zahlreich ausgeführt worden. Angestellte Verdampfungsversuche ergaben mit dieser Bauart bei Verfeuerung guter Steinkohle und bei einer Beanspruchung von 13 bis 15 kg/qm Heizfläche und Stunde durchschnittlich Wirkungsgrade von 75 bis 80 v. H.

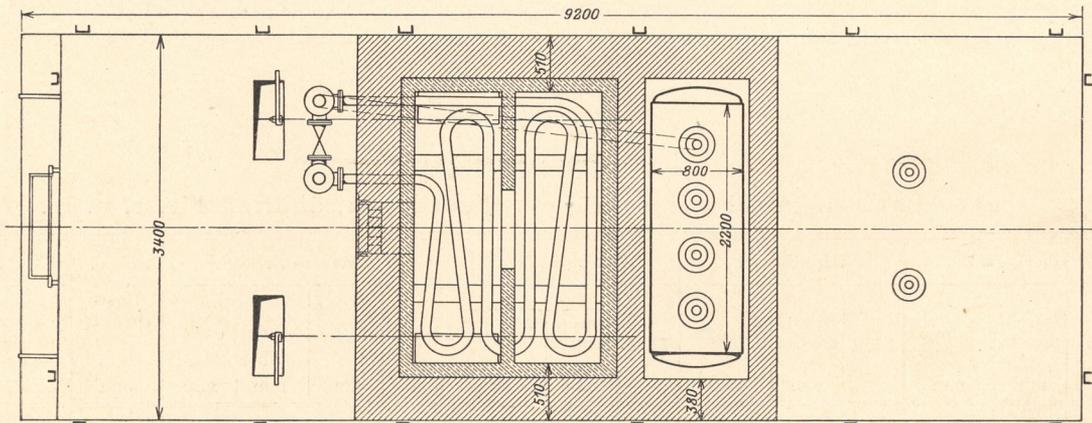
Zahlentafel Nr. 9

über Batteriekessel mit Schrägrostfeuerungen, ähnlich Fig. 17 u. 18.

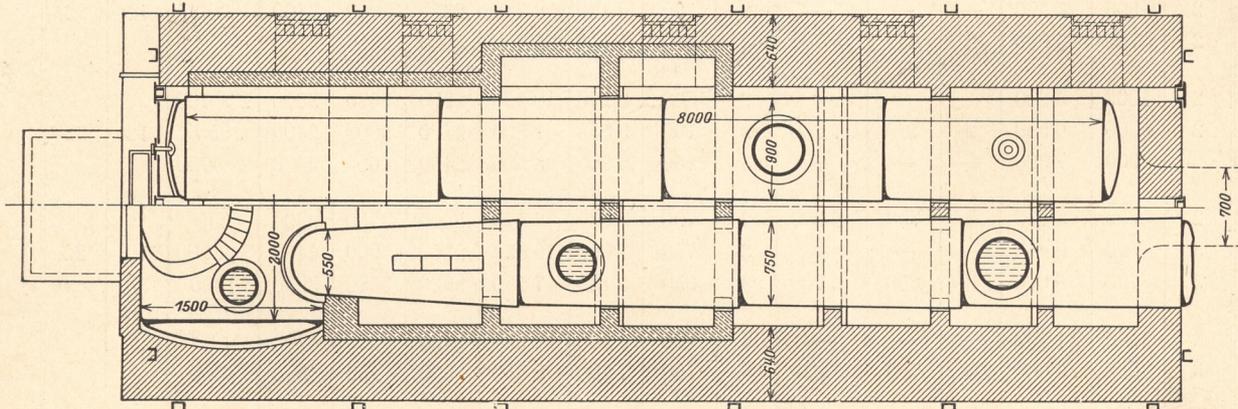
Heizfläche qm	Oberkessel			Mittelkessel			Unterkessel			Mauerwerk				Rostbreite mm	Bei Verfeuerung guter Steinkohle		
	Zahl	Durchmesser mm	Länge mm	Zahl	Durchmesser mm	Länge mm	Zahl	Durchmesser mm	Länge mm	Länge mm	Höhe mm	Breite			Beanspruchung pro qm Heizfl. in kg/qm Std. norm	Wirkungsgrad bei normaler Beanspruchung v. H.	
												ohne Überhitzer mm	mit Überhitzer mm				
25	1	1000	6 500	—	—	—	1	750	5 950	7 700	2250	1906	—	600	12	22	71
	1	1000	4 970	—	—	—	2	600	4 200	6 200	2300	2300	—	600			
50	1	1200	8 100	—	—	—	2	700	7 240	9 420	2650	2700	—	900	12	22	73
	2	900	7 550	—	—	—	2	700	6 460	8 730	2350	3000	3400	900			
	2	750	5 000	2	650	5 700	2	650	4 130	6 250	3200	2700	3100	950			
75	2	1000	9 200	—	—	—	2	800	8 270	10 400	2550	3320	3600	2 × 700	12	22	74
	2	900	6 550	2	700	7 250	2	700	5 680	7 800	3400	3000	3400	950			
	2	900	7 300	—	—	—	3	700	5 900	8 500	2400	4000	4400	2 × 750			
100	2	950	8 100	2	750	8 900	2	750	7 330	9 570	3600	3250	3300	950	12	22	76
	3	900	9 450	—	—	—	3	750	7 850	10 850	2350	4000	4400	2 × 900			
	3	750	6 000	3	650	6 700	3	650	5 130	7 250	3330	3580	3950	1300			
150	3	1000	11 450	—	—	—	3	900	10 100	12 930	2430	4420	4700	2 × 1000	12	22	77
	3	950	8 060	3	750	8 860	3	750	7 290	9 530	3500	4250	4550	1300			
200	3	1000	11 600	3	800	10 700	3	800	9 100	11 600	3570	4900	4700	2300	12	22	77



Längsschnitt.

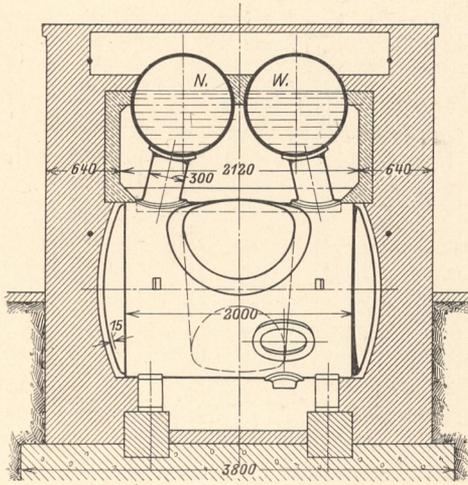


Schnitt G-H.

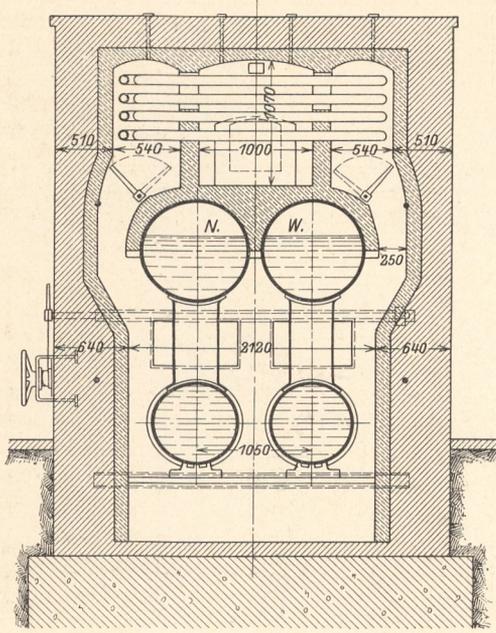


Schnitt J-K und L-M.

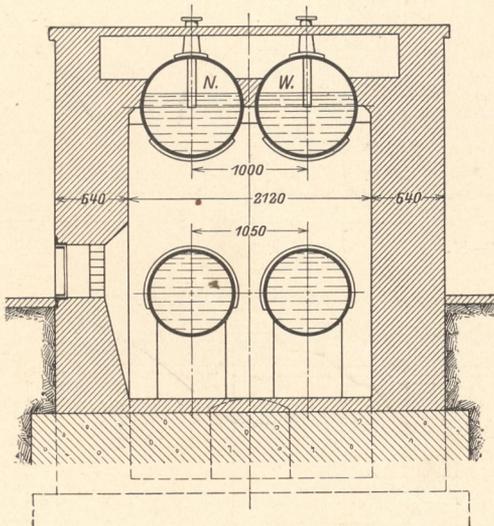
Fig. 17.



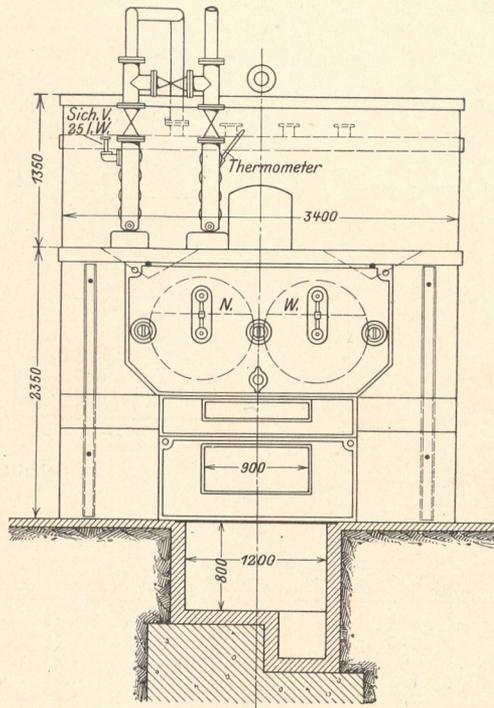
Schnitt A-B.



Schnitt C-D.



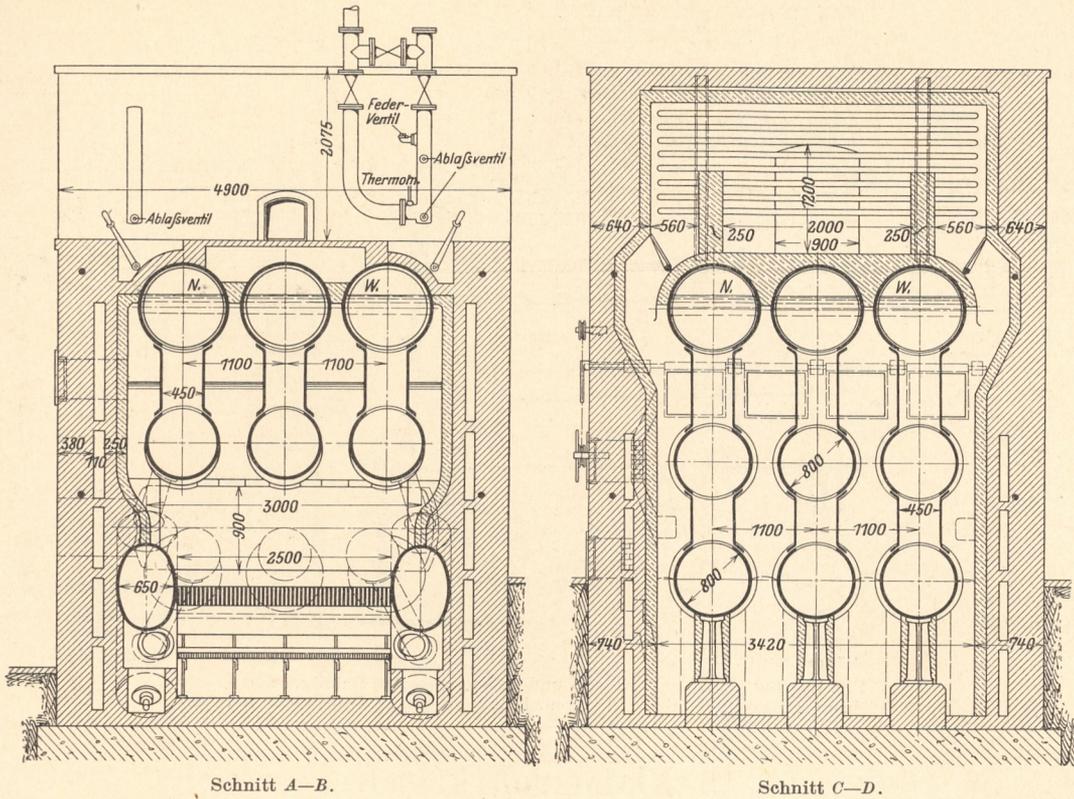
Schnitt E-F.



Vordere Ansicht.

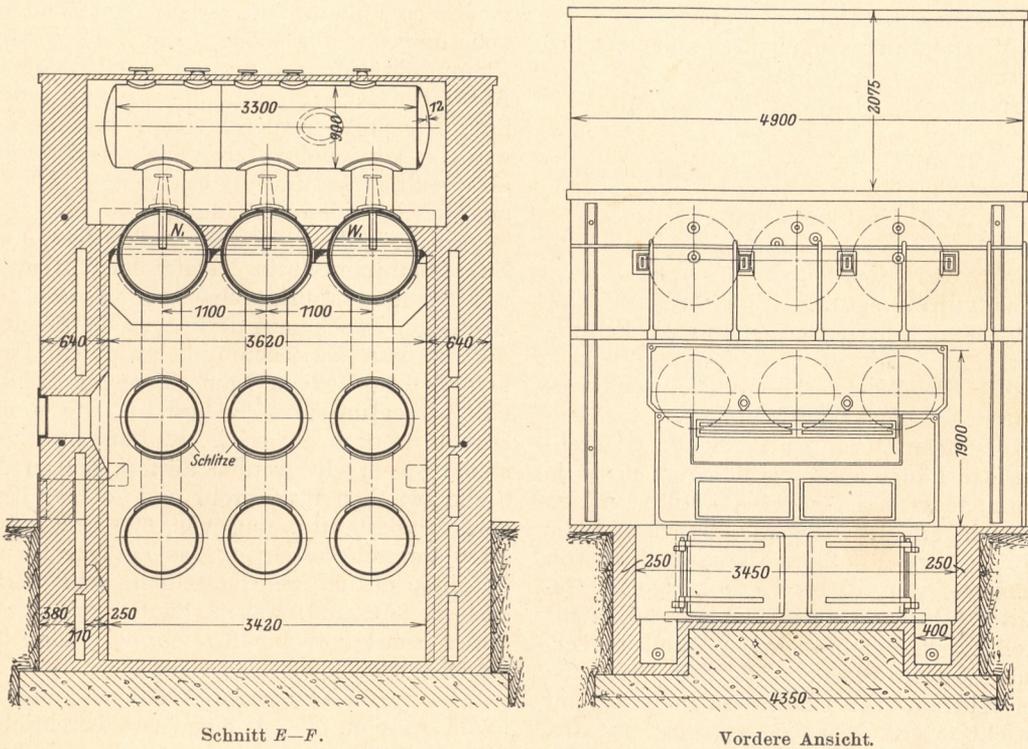
Fig. 17. Batteriekessel mit Tenbrink-Vorlage.
Ausführung: Wagner & Eisenmann, Obertürkheim a. Neckar.

Überdruck = $9\frac{1}{2}$ at,
Kesselheizfläche = 60 qm,
Überhitzerheizfläche = 19 qm,
Rostfläche $\approx 1,3$ qm.



Schnitt A—B.

Schnitt C—D.



Schnitt E—F.

Vordere Ansicht.

Fig. 18. Batteriekessel mit Quer- und Schrägsiedern.
Ausführung: Wagner & Eisenmann, Obertürkheim a. Neckar.

Überdruck = 12 at,
Kesselheizfläche = 200 qm,
Überhitzerheizfläche = 80 qm,
Rostfläche = 3,9 qm.

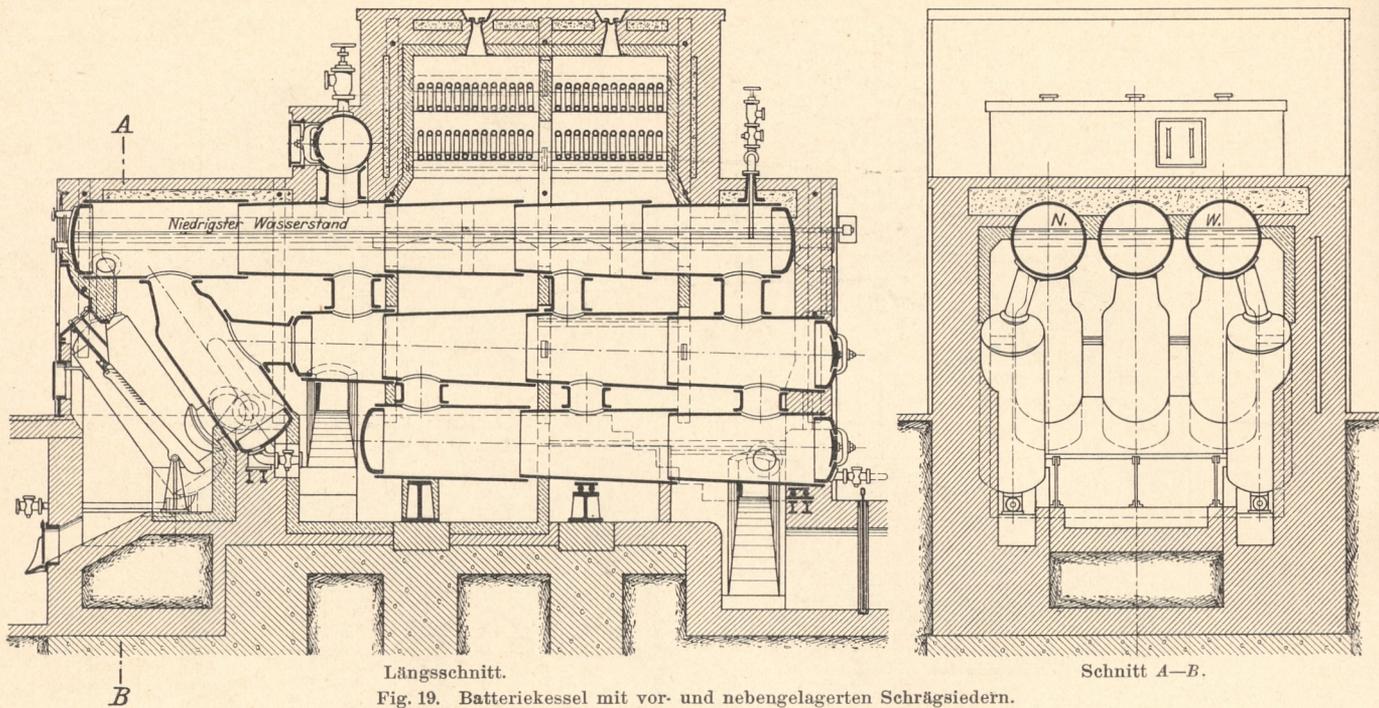


Fig. 19. Batterieessel mit vor- und nebengelagerten Schrägsiedern.
Ausführung: Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen, und G. Kuhn, Stuttgart-Berg.

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. Wengleich 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.