

## 4. Ausgeführte Kessel.

### a) Heizrohrkessel.

I. Kessel der P<sub>s</sub>-Lokomotive der preußischen Staatsbahnen (Abb. 84). Kommt in ähnlicher Ausführung bei den meisten neueren Heißdampflokomotiven der preußischen Staatsbahn vor.

Dampfüberdruck . . . . .	12 kg/qcm
Wasserinhalt, bei 150 mm Wasserstand über Feuerbüchse gemessen . . . . .	6,50 cbm
Dampfraum, bei 150 mm Wasserstand über Feuerbüchse gemessen . . . . .	2,65 cbm
Verdampfungsoberfläche . . . . .	9,50 qm
Rostfläche ( $R_{gz} = R_w + R_{\ddot{u}} = 2,358 + 0,262$ ) . . . . .	2,62 qm
Heizfläche in der Feuerbüchse, feuerberührt . . . . .	14,35 qm
Heizfläche in den Heiz- und Rauchrohren, feuerberührt . . . . .	131,93 qm
$H_w =$	146,28 qm
Heizfläche im Überhitzer ( $H_{\ddot{u}}$ ) . . . . .	58,9 qm
Anzahl der Rauchrohre von 125/133 mm Durchmesser . . . . .	26 Stück
Anzahl der Siederohre von 45/50 mm Durchmesser . . . . .	123 Stück
Heizrohrlänge (gleich Langkessellänge) zwischen den Rohrwänden . . . . .	4700 mm
Kesseldurchmesser, lichte Weite des Langkessels <sup>1)</sup> . . . . .	1600 mm
Dom-Durchmesser, lichte Weite . . . . .	740 mm
Rauchkammerdurchmesser, lichte Weite . . . . .	1870 mm
Rauchkammerlänge . . . . .	1800 mm
Verhältniszwerte $\left\{ \begin{array}{l} H_w : R_w \cong \dots \dots \dots 62,0 \\ H_{\ddot{u}} \cong \dots \dots \dots 24,8\% \text{ von } H_w \end{array} \right.$	
Blechstärken :	
Langkessel . . . . .	16 mm
Rauchkammer . . . . .	15 mm
Rauchkammer-Rohrwand . . . . .	26 mm
Stehkessel-Decke . . . . .	20 mm
Stehkessel-Seitenwände . . . . .	16 mm
Stehkessel-Rückwand . . . . .	16 mm
Stehkessel-Vorderwand (Stiefelknecht) . . . . .	16 mm
Feuerbüchse-Mantel . . . . .	16 mm
Feuerbüchse-Rückwand . . . . .	16 mm
Feuerbüchse-Rohrwand $\left\{ \begin{array}{l} \text{oberer Teil} \dots \dots \dots 26 \text{ mm} \\ \text{unterer Teil} \dots \dots \dots 16 \text{ mm} \end{array} \right.$	

Bevor die Stiefelknechtplatte mit dem Langkessel verbunden ist, wird die schmale Feuerbüchse von vorn eingebracht. Zur Bildung der Schüröffnung (Rechteckform) wird ein schmiedeeiserner Ring zwischen Stehkessel- und Feuerbüchse-Rückwand genietet. Der Langkessel ist zweischüssig, der Stehkesselmantel dreiteilig, 26 Rauchrohre in vier wagerechten Reihen (Schmidt-Großrohrüberhitzer), 123 Siederohre neben und zwischen den Rauchrohren. Der Reglerdom sitzt auf

<sup>1)</sup> Hinterer Schuß.

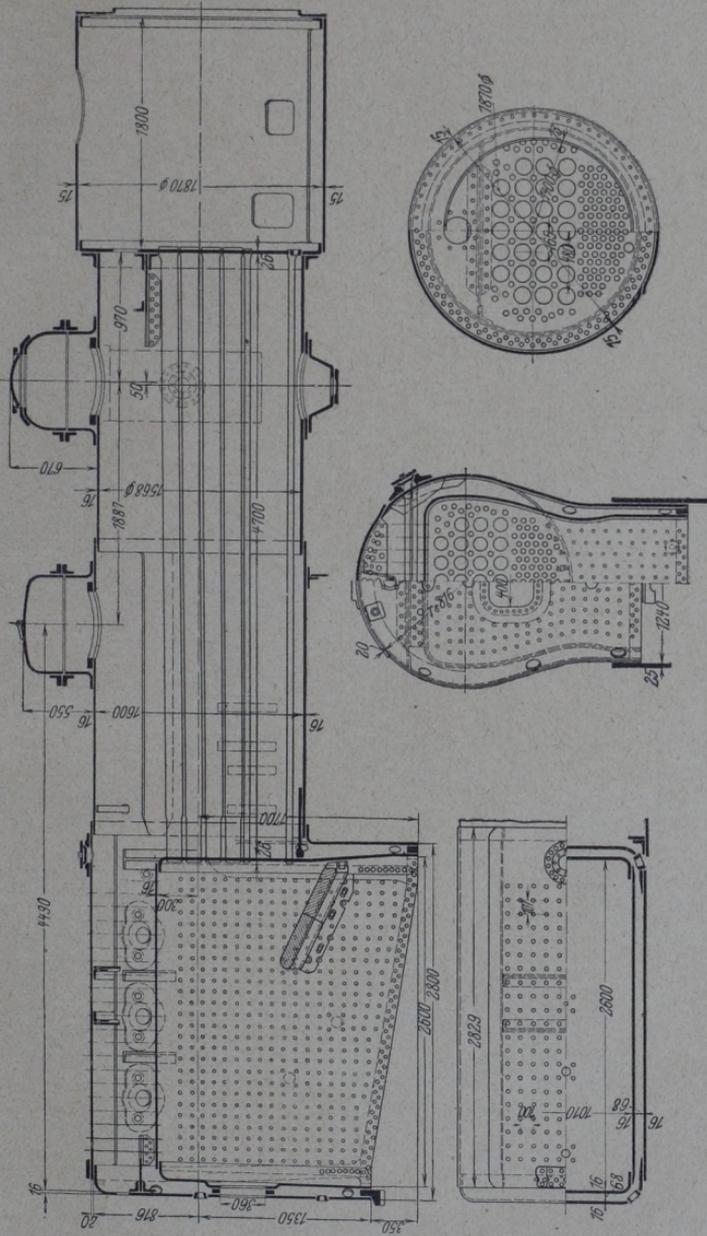


Abb. 84. Kessel der preussischen P<sub>8</sub>-Lokomotive.

dem hinteren Kesselschuß, auf dem vorderen der Speisedom von gleichem Durchmesser zur Aufnahme des Schlammabscheiders. Unterhalb des Speisedoms am gleichen Kesselschuß unten entgegengesetzt zum Dom ist ein Schlamm-sammler angeordnet.

**Nietungen.** Die Rundnähte (Quernähte) der zwei Langkesselschüsse haben zweireihige versetzte Überlappungs-nietung, die Längsnähte Doppellaschennietung. Der Bodenring von 68 mm Breite verbindet durch zwei gegeneinander versetzte Nietreihen Stehkessel und Feuerbüchse. Verbindung der vorderen Rohrwand mit dem Langkessel durch einen Winkelring und durch doppelte Nietreihe an beiden Schenkeln des Winkels.

**Verankerungen bzw. Versteifungen.** Feuerbüchs-Seiten-, -Vorder- und -Hinterwände sind mit den entsprechenden Wänden des Stehkessels verbunden durch zylindrische, hohle, kupferne Stehbolzen (Seitenstehbolzen) von 26 mm Gewinde mit 10 Gang auf 1", die am äußeren Ende beim Anstauchen geschlossen werden. Feuerbüchsdecke mit Stehkesseldecke verbunden durch flußeiserne Deckenstehbolzen von 26 mm Durchmesser mit Köpfen außen, und mit aufgeschraubten Muttern an der Feuerseite. Statt der vordersten Deckenstehbolzen zehn kurze Bügelanker (Tragbügel).

Zum Verhindern von Anbrüchen in den oberen Gewinden der Deckenstehbolzen in den seitlichen Längsreihen beim Ausdehnen der Decke sind etwa über Feuerbüchsmittle zwei senkrechte Querversteifungen vorgesehen. Versteifung des Stehkesselmantels durch jederseits drei aufgesetzte Verstärkungsbleche, durch sieben wagerechte kräftige Stangen-Queranker und durch Blechanker. Verbindung des Langkessels mit der Feuerbüchs-Rohrwand durch neun Rohrwandanker. Wagerechte Versteifung des oberen Teiles der vorderen Rohrwand gegen den Langkessel, sowie der Stehkesselrückwand oberhalb der Feuerbüchsdecke gegen Stehkesselmantel durch Blechanker.

**Reinigungs- und Entleerungsvorrichtungen.** Große Luken: jederseits zwei Stück am Stehkesselmantel oberhalb der Feuerbüchsdecke; ein Stück oben am Vorderende von Mitte Stehkesselmantel; jederseits ein Stück für die Ablenkbleche des Speisewasserreinigers etwas oberhalb Mitte Langkessel-Vorderschuß. Kleine Luken: vier Stück an den vier tiefgelegenen Ecken des Stehkesselmantels dicht oberhalb Bodenring; jederseits ein Stück unterhalb der tiefsten Siederohrreihe in der Stiefelknechtlatte in Höhe der Feuerbüchsdecke in der Stehkesselrückwand und etwas unterhalb der Türunterkante in der Stehkesselrückwand, immer an den Umbiegungen der Bleche. Schraubenpfropfen: ein Stück in Rauchkammer-Rohrwand unterhalb der tiefsten Rohrreihe und jederseits drei Stück auf dem unteren Teil des Stehkesselmantels.

II. Hinterkessel der im Jahre 1920 von Borsig gebauten 1E1-Heißd.-Zw.-Tenderlok. für die Halberstadt-Blankenburger Eisenbahngesellschaft (Abb. 85). Er ist außen 2080 mm breit, ragt also über Rahmenbleche und Räder hinaus. Der einteilige Stehkesselmantel wird durch Fortsetzung der oberen Hälfte des Langkessels gebildet. Die Rückwand ist geneigt.

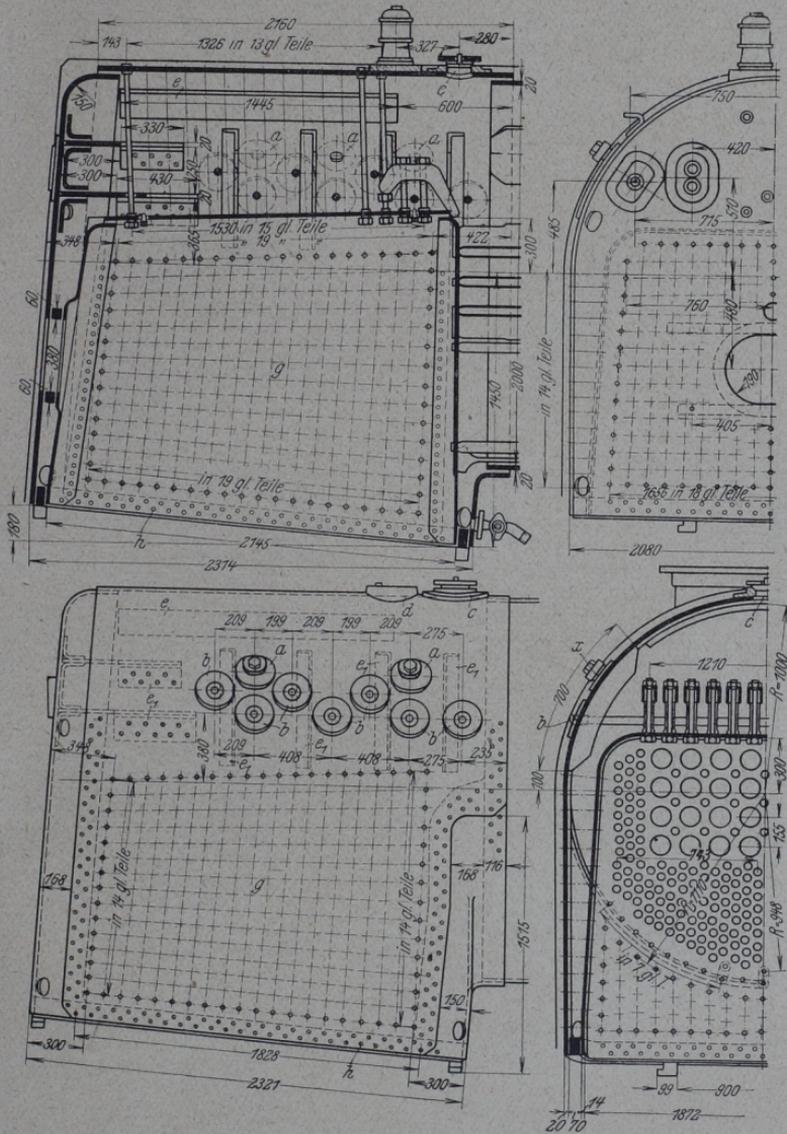


Abb. 85. Hinterkessel der 1E1-Heißdampf-Zwilling-Tenderlokomotive für die Halberstadt-Blankenburger Eisenb.-Ges. (Borsig).

Dampfüberdruck . . . . .	14 kg/qcm
Wasserinhalt des Kessels, bei 150 mm Wasserstand über Feuerbüchse gemessen . . . . .	7,69 cbm
Dampfraum des Kessels, bei 150 mm Wasserstand über Feuerbüchse gemessen . . . . .	3,9 cbm
Verdampfungsoberfläche . . . . .	10,0 qm
Rostfläche ( $R_{gz} = R_w + R_{ü} = 3,564 + 0,396$ ) . . . . .	3,96 qm
Heizfläche in der Feuerbüchse (feuerberührt) . . . . .	13,62 qm
" " den Heiz- und Rauchrohren (feuerberührt) . . . . .	167,24 qm
	$H_w = 180,86$ qm
Heizfläche im Überhitzer ( $H_{ü}$ ) . . . . .	54,14 qm
Verhältniswerte $\left\{ \begin{array}{l} H_w : R_w \cong \dots \dots \dots 50,7 \\ H_{ü} \cong \dots \dots \dots 33,4 \text{ \% von } H_w \end{array} \right.$	
Blechstärken:	
Stehkessel-Mantel . . . . .	20 mm
Stehkessel-Rückwand . . . . .	18 mm
Stehkessel-Vorderwand (Stiefelknecht) . . . . .	18 mm
Feuerbüchse-Mantel . . . . .	14 mm
Feuerbüchse-Rückwand . . . . .	14 mm
Feuerbüchse-Rohrwand . . . . .	25 mm

Der zugehörige Langkessel mit 3700 mm Rohrlänge zwischen den Rohrwänden ist nur einschüssig und mit 2,0 m innerem Durchmesser außergewöhnlich weit. Das Langkesselblech ist 20 mm, die Rauchkammer-Rohrwand 25 mm stark.

Versteifung der Feuerbüchse durch Deckenstehbolzen. Die ersten drei Reihen sind kurze Bügelanker. Der Stehkesselmantel ist teils durch jederseits aufgesetzte Verstärkungsbleche (e), teils durch Verstärkungswinkel (e<sub>1</sub>) versteift; ferner durch sieben wagerecht angeordnete Queranker (b). Die Stehkesselrückwand ist oberhalb der Feuerbüchse gegen den Stehkesselmantel durch Blechanker versteift.

Abb. 86 zeigt das Stehkesselmantelblech in gestrecktem Zustande. In a sitzen die großen Waschlukn (links eine, rechts zwei); in b greifen die Queranker an (sieben Stück); c ist die Reinigungs- und Füllöffnung für den vorderen Teil des Hinterkessels, auf d sitzen die beiden Sicherheitsventile; e sind Verstärkungsbleche und e<sub>1</sub> die Nietlöcher zur Befestigung von Versteifungswinkeln; in f greifen die Deckenanker an; g sind die Stehbolzen- und h die Nietlöcher.

III. Kessel der 1 C 1 - Heißd. - Z w. - S - Lok. für die orientalischen Eisenbahnen (Abb. 87), gebaut von Hanomag<sup>1)</sup>. Zweischüssiger Rundkessel von 1460 mm lichtigem Durchmesser bei 15 mm Blechstärke, dessen hinterer Schuß gegen den Stehkessel zu um 82 mm im Durchmesser konisch erweitert ist. Unterkante des hinteren Schusses wagerecht. Diese „wagon-top“-Form bringt genügende Überhöhung der runden Stehkesseldecke gegen die flache Feuerbüchse mit sich. Vorn beträgt der Zwischenraum zwischen der Decke des Stehkessels und der Feuerbüchse 508 mm und erhöht sich nach rückwärts, infolge Neigung der Feuerbüchse, auf 543 mm. Hiermit ist auch eine gewünschte Vergrößerung des Dampfraumes verbunden. Die beiden Kesselschüsse sind stumpf gegeneinander gesetzt

<sup>1)</sup> Hanomag-Nachrichten, Mai 1917

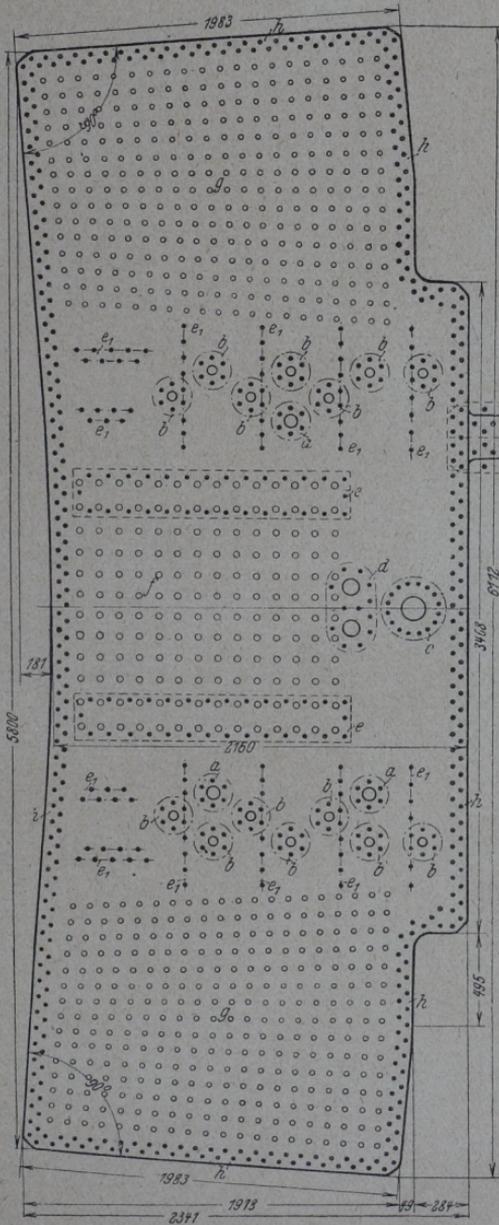


Abb. 86. Abgewickeltes Mantelblech des Stehkessels in Abb. 85.

und mittels innerer Rundlasche bei vierreihiger Vernietung verbunden. Die Längsnähte der Kesselschüsse haben schmalere äußere und breitere Innenlaschen bei ebenfalls vierreihiger Vernietung. Am Rauchkammerende ist die vordere Längsnaht auf etwa 300 mm Länge verschweißt.

Die breite Feuerbüchse liegt über dem Rahmen. Das Feuerloch hat rechteckige Form von 360/400 mm. In der Feuerbüchse ist ein Feuergewölbe von 600 mm Länge, das aus einzelnen Steinen aufgebaut wird und unmittelbar auf den in den Feuerbüchseitenwänden angebrachten Kloben mittels der langen, seitlichen Kämpfersteine aufruhet. Die geräumige Rauchkammer ist an den Rundkessel mittels Schmiedeeisenringes von nur 35 mm Stärke angeschlossen, so daß sie mit dem Kesselverschälungsblech bündig verläuft, was das Aussehen des ganzen Kessels günstig beeinflußt.

Um noch genügende Tiefe der Stiefelknechtplatte zu erzielen, ohne sie hierbei zu stark neigen zu müssen, und mit Rücksicht auf die breite Feuerbüchse, mußte der Kessel möglichst hoch gelegt werden, und zwar liegt die Mitte 2925 mm über S. O. Die Krestiefe beträgt hierbei 614 mm. Der Bodenring hat an allen vier Ecken heruntergezogene äußere, 25 mm starke Lappen. Hierdurch wird die Anfertigung der Feuerbüchse verteuert; es besteht jedoch der Vorteil einer gleichmäßigeren Verteilung der Ecknieten und die Anwendung von Eckschrauben, und das sonst so häufig vorkommende Lecken dieser Ecken wird vermieden.

Rohrlänge zwischen den Rohrwänden 4600 mm. Die in zwei wagenrechten Reihen angeordneten 21 Stück nahtlos gezogenen Rauchrohre von 119/127 mm Durchmesser sind am hinteren Ende auf 500 mm Länge als Wellrohre nach Bauart „Pogany-Lahmann“ ausgebildet. Die Überhitzerrohre von 28/36 mm Durchmesser reichen bis 550 mm vor die Feuerbüchsewand und sind dort mit aufgeschraubten Stahlgußkappen versehen. Unter und zwischen den Rauchrohren befinden sich 126 flußeiserne Siederohre von 45/50 mm Durchmesser, die am Feuerbüchsende kupferne, 105 mm lange, 4½ mm starke Vorschuhe besitzen.

Verankerung der Hinterkesselbleche durch kupferne Stehbolzen und flußeiserne Deckenstehbolzen. Die beiden vordersten Reihen der letzteren sind an schmiedeeisernen Bügeln aufgehängt. Um beiderseits für die beiden äußeren, seitlichen Reihen der Deckenstehbolzen genügende Gewindefleischstärke in dem gewölbten Stehkesselmantel zu erzielen, wurden äußere Beilaglaschen von 13 mm Stärke vorgesehen. Die übrige Verankerung ist gleichfalls die sonst übliche.

In den Grundzügen fast übereinstimmend mit diesem Kessel ist der in Abb. 88, ebenfalls von Hanomag gebaute, der 1 C 1 - Heißd.-Zw.-S-Lok. für die oldenburgische Staatsbahn.

IV. Englischer Kessel der 1917 gebauten 2 B - Heißd.-S-Lok. für die Hochland-Bahn (Abb. 89). Kennzeichnend ist die tiefe Feuerbüchse mit Belpairedecke und das Feuergewölbe. Die beiden ersten Deckenankerreihen sind beweglich an einen Träger aufgehängt. Die Versteifung der über den runden Kesselschuß ragenden Ecken erfolgt durch je einen Längsanker. Die Feuerbüchse besteht aus Kupfer. Der geneigte Kipp-



und mittels innerer Rundlasche bei vierreihiger Vernietung verbunden. Die Längsnähte der Kesselschüsse haben schmalere äußere und breitere Innenlaschen bei ebenfalls vierreihiger Vernietung. Am Rauchkammerende ist die vordere Längsnaht auf etwa 300 mm Länge verschweißt.

Die breite Feuerbüchse liegt über dem Rahmen. Das Feuerloch hat rechteckige Form von 360/400 mm. In der Feuerbüchse ist ein Feuergewölbe von 600 mm Länge, das aus einzelnen Steinen aufgebaut wird und unmittelbar auf den in den Feuerbüchsenwänden angebrachten Kloben mittels der langen, seitlichen Kämpfersteine aufliegt. Die geräumige Rauchkammer ist an den Rundkessel mittels Schmiedeeisenringes von nur 35 mm Stärke angeschlossen, so daß sie mit dem Kesselverschälungsblech bündig verläuft, was das Aussehen des ganzen Kessels günstig beeinflußt.

Um noch genügende Tiefe der Stiefelknechtplatte zu erzielen, ohne sie hierbei zu stark neigen zu müssen, und mit Rücksicht auf die breite Feuerbüchse, mußte der Kessel möglichst hoch gelegt werden, und zwar liegt die Mitte 2925 mm über S. O. Die Krestiefe beträgt hierbei 614 mm. Der Bodenring hat an allen vier Ecken heruntergezogene äußere, 25 mm starke Lappen. Hierdurch wird die Antertigung der Feuerbüchse verteuert; es besteht jedoch der Vorteil einer gleichmäßigeren Verteilung der Ecknieten und die Anwendung von Eckschrauben, und das sonst so häufig vorkommende Lecken dieser Ecken wird vermieden.

Rohrlänge zwischen den Rohrwänden 4600 mm. Die in zwei wagenrechten Reihen angeordneten 21 Stück nahtlos gezogenen Rauchrohre von 119/127 mm Durchmesser sind am hinteren Ende auf 500 mm Länge als Wellrohre nach Bauart „Pogany-Lahmann“ ausgebildet. Die Überhitzerrohre von 28/36 mm Durchmesser reichen bis 550 mm vor die Feuerbüchsenrohrwand und sind dort mit aufgeschraubten Stahlgußkappen versehen. Unter und zwischen den Rauchrohren befinden sich 126 flußeiserne Siederohre von 45/50 mm Durchmesser, die am Feuerbüchsende kupferne, 105 mm lange, 4 $\frac{1}{2}$  mm starke Vorschuhe besitzen.

Verankerung der Hinterkesselbleche durch kupferne Stehbolzen und flußeiserne Deckenstehbolzen. Die beiden vordersten Reihen der letzteren sind an schmiedeeisernen Bügeln aufgehängt. Um beiderseits für die beiden äußeren, seitlichen Reihen der Deckenstehbolzen genügende Gewindefleischstärke in dem gewölbten Stehkesselmantel zu erzielen, wurden äußere Beilaglaschen von 13 mm Stärke vorgesehen. Die übrige Verankerung ist gleichfalls die sonst übliche.

In den Grundzügen fast übereinstimmend mit diesem Kessel ist der in Abb. 88, ebenfalls von Hanomag gebaute, der 1 C 1 - Heißd.-Zw.-S.-Lok. für die oldenburgische Staatsbahn.

IV. Englischer Kessel der 1917 gebauten 2 B - Heißd.-S.-Lok. für die Hochland-Bahn (Abb. 89). Kennzeichnend ist die tiefe Feuerbüchse mit Belpairedecke und das Feuergewölbe. Die beiden ersten Deckenankerreihen sind beweglich an einen Träger aufgehängt. Die Versteifung der über den runden Kesselschuß ragenden Ecken erfolgt durch je einen Längsanker. Die Feuerbüchse besteht aus Kupfer. Der geneigte Kipp-



rost von 2,1 qm Fläche ist 1867 mm lang. Die vorderste Roststabelle ist kippbar. Eine einteilige Stiefelknechtplatte verbindet Stehkessel mit Langkessel. Letzterer besteht aus zwei teleskopartig ineinander geschobenen Schüssen, von denen der hintere 1465 mm, der vordere 1437 mm Durchmesser außen mißt. Im Langkessel liegen 118 Stück nahtlos gezogene flußeiserne Siederohre von 51 mm und 21 Rauchrohre von 127 mm äußerem Durchmesser. Längsversteifungen des Kessels bilden mehrere im Dampfraum liegende, mit Spannschrauben versehene Längsanker. Die vordere Rohrwand ist, wie in England allgemein üblich, mittels Winkelring mit dem ersten Langkesselschuß verbunden. In der erweiterten Rauchkammer ist der Sammelkasten nebst Dampfdufen eines Robinonüberhitzers untergebracht. Abschluß nach unten durch eine gußeiserne Rahmenquerverbindung zwischen den außen liegenden Zylindern. Bei Innenzylindern bildet das Zylindergußstück selbst den Rauchkammerboden. Die wasserberührten Heizflächen sind:

in den Siederohren . . . . .	65,31 qm
in den Rauchrohren . . . . .	29,08 qm
in der Feuerbüchse . . . . .	11,52 qm
gesamte wasserberührte wasserverdampfende Heizfläche	105,91 qm
Überhitzerheizfläche . . . . .	16,72 qm

### b) Wasserrohrkessel.

I. Stroomann-Kessel der Gs<sup>1</sup>-Lokomotive der preußischen Staatsbahnen, gebaut von Orenstein & Koppel (Abb. 90). Es ist ein Lokomotiv-Wasserrohrkessel mit Wellrohrfeuerbüchse (ähnlich „Lenz“ und „Vanderbilt“); die kupferne Feuerbüchse mit den zahlreichen Stehbolzen, sowie die Rohrwand mit den leicht undicht werdenden Siederohren fällt also fort.

Der hintere Teil besteht aus einem Zylinderkessel von 1950 mm Durchmesser und 21 mm Blechstärke mit zwei gewölbten Böden, in denen ein gewelltes Flammrohr von 1200 mm lichter Weite eingebaut ist. Die Verbindung des Flammrohres mit den beiden Böden geschieht durch besondere Übergangsstücke, die rückwärts durch Niete beiderseits verbunden, jedoch vorn teilweise aufgeschweißt sind. Versteifung der beiden gewölbten Böden durch zwei durchgehende Längsanker, vorn außerdem durch zwölf besondere Stehbolzen zwischen Flammrohrboden und Kesselwand. Die äußere größte Länge des Kessels beträgt etwa 4600 mm. Der Rost hat 3 qm Fläche.

Der anschließende Wasserrohrkessel besitzt eine vordere geneigte, vollkommen geschweißte 22 mm starke Wasserkammer; sie ist durch zahlreiche Stehbolzen versteift. Die rückwärtige Wand wird durch den Zylinderkessel selbst gebildet, dessen Wand ebenfalls geneigt ist. Die dadurch bedingte, bei Wasserrohren erforderliche Neigung ergibt zusammen mit dem durch Ablenkungsplatten hervorgerufenen Richtungswechsel der Feucrgase das Aufsteigen des Dampfes und erzielt somit auch den notwendigen Wasserrücklauf. In den unteren, durch Schamottesteine vor der Stichflamme geschützten Rohren erfolgt die Zuströmung des Wassers. Die im Mittel etwa 3350 mm Länge erreichenden 111 Stück flußeisernen Wasserrohre haben 82,5/89 mm Durchmesser. Die vordere Wasserkammer hat unten ein Mannloch und trägt außen die ent-

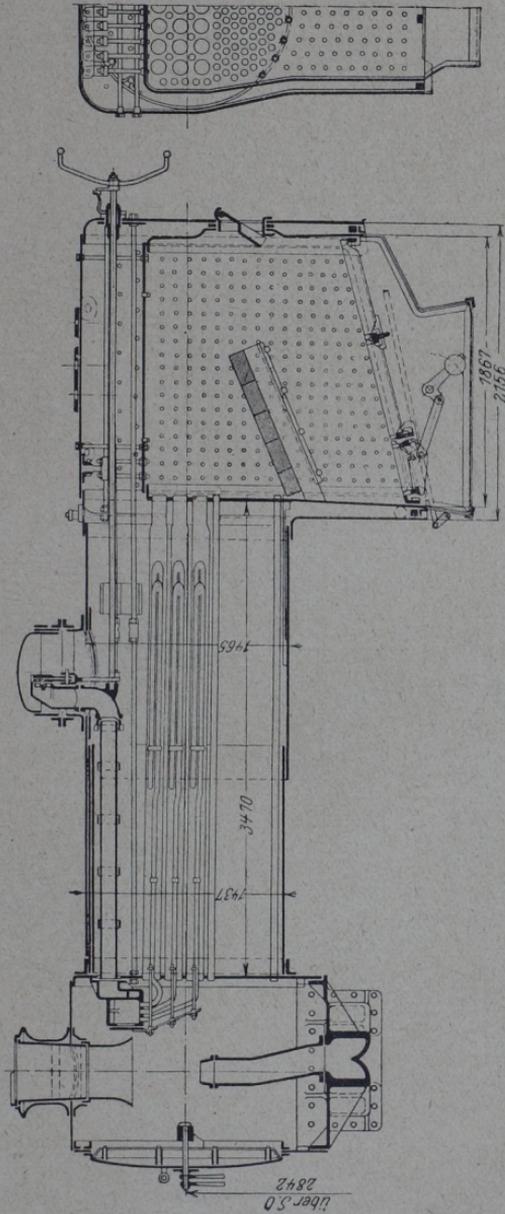


Abb. 89. Englischer Kessel der 2B-Heißdampf-Zwilling-S-Lokomotive für die Hochland-Bahn.



Abb. 91 zeigt die Ausführung des Stroomankessels von Orenstein & Koppel bei der G<sub>s</sub>-Bauart.

II. Brotan-Kessel, entworfen von dem Werkstättenvorsteher der österreichischen Staatsbahnen Brotan. Der alte

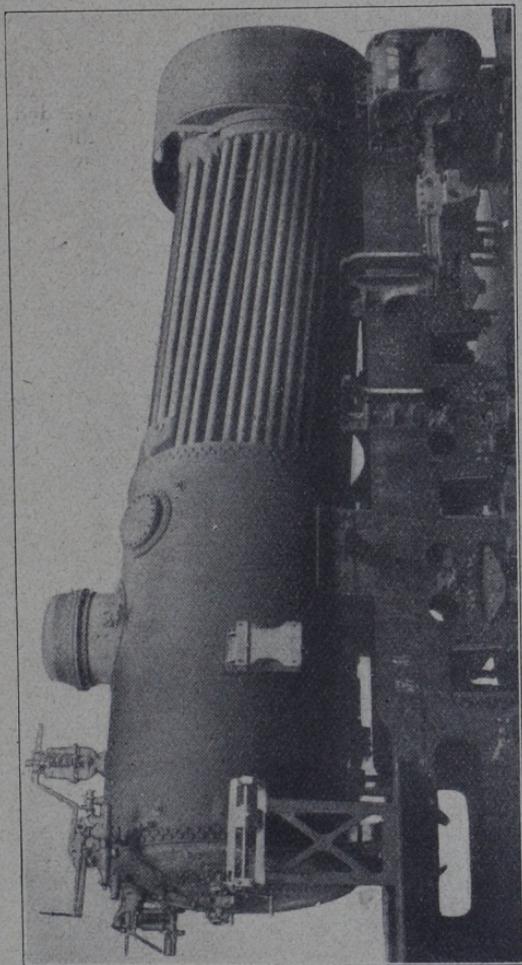


Abb. 91. Stroomankessel der preußischen G<sub>s</sub>-Lokomotive.

Brotankessel bestand aus einem walzenförmigen Ober- und Unterkessel, die durch Rohrstützen miteinander verbunden waren. Der Unterkessel ist ein gewöhnlicher Heizröhrenkessel, während der Oberkessel als Dampfsammler dient, der sich über die ganze Länge des Langkessels und der Feuerbüchse erstreckt. Die Stehkesselwände bilden dicht nebeneinanderstehende nahtlose Mannesmann-

Stahlrohre, die unten in ein hohles Stahlguß-Grundrohr und oben, gewölbeartig zusammenschließend, in den unteren Teil des Dampfsammlers eingewalzt sind. Bei der neueren Bauart des Brotankessels wird der Oberkessel ersetzt durch einen Zylinderkessel mit großem Durchmesser und rückwärts anschließendem konischen Kesselschuß. An den von Heizrohren durchzogenen Zylinderkessel schließt rückwärts die Wasserrohrfeuerbüchse an (Abb. 93).

Vorteile dieses Hinterkessels gegenüber anderen üblichen sind in der Hauptsache folgende: die Stehbolzen, Deckenschrauben, Nietung, Verankerung und Versteifung fallen gegenüber den gewöhnlichen Lokomotivfeuerbüchsen fort, und damit auch die bei letzteren entstehenden Formänderungen, Schäden und letzten Endes die Explosionsgefahren. Die Wasserröhren beim Brotankessel lassen sich leicht auswaschen; insbesondere wird eine gründlichere Reinigung bei kesselsteinbildendem Wasser durch leichtere Zugäng-

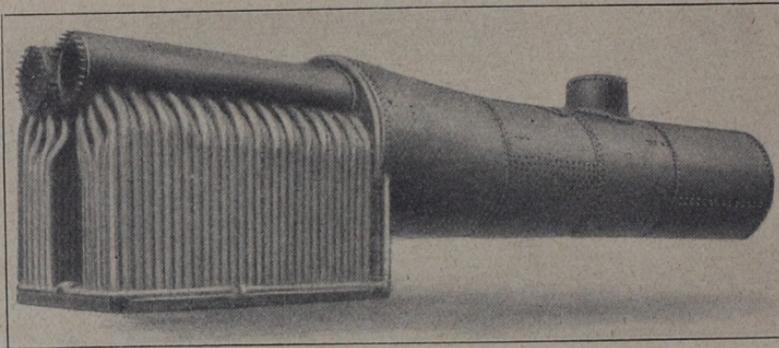


Abb. 92. Brotankessel der ungarischen 1C+C-Heißdampf-Malletlokomotive.

lichkeit der inneren Rohrwandungen mit Reinigungswerkzeugen ermöglicht. Ferner wird die direkte Heizfläche der Feuerbüchse um etwa 50 % vergrößert und die Ausnutzung der Heizgase bei gleicher Rostfläche gesteigert.

Abb. 92 zeigt den Brotankessel für die 1C+C-Vierzyl.-Heißd.-Gebirgslokomotive der ungarischen Staatsbahnen. Der im Langkessel und den Wasserröhren der Feuerbüchse entwickelte Dampf wird in zwei besondere, über der Feuerbüchse gelagerte kreisrunde Dampfsammler geleitet.

Die Heizfläche des hier dargestellten Kessels von 15 at ist größer als die anderer europäischer Lokomotiven. Die Mitte des aus drei Schüssen bestehenden Kessels liegt 3,12 m über S.O. Der mittlere kleinste zylindrische Kesselschuß hat bei 19 mm Blechstärke einen inneren Durchmesser von 1,75 m, der dahinter anschließende kegelige einen größten Durchmesser von 2 m bei 20 mm Blechstärke. Die Quernähte des Langkessels haben zweiteilige Überlappungsnietung, seine Längsnähte sechsfache Nietung mit ungleicher Breite der doppelten Laschen. Die kupferne Feuerbüchsenrohrwand ist

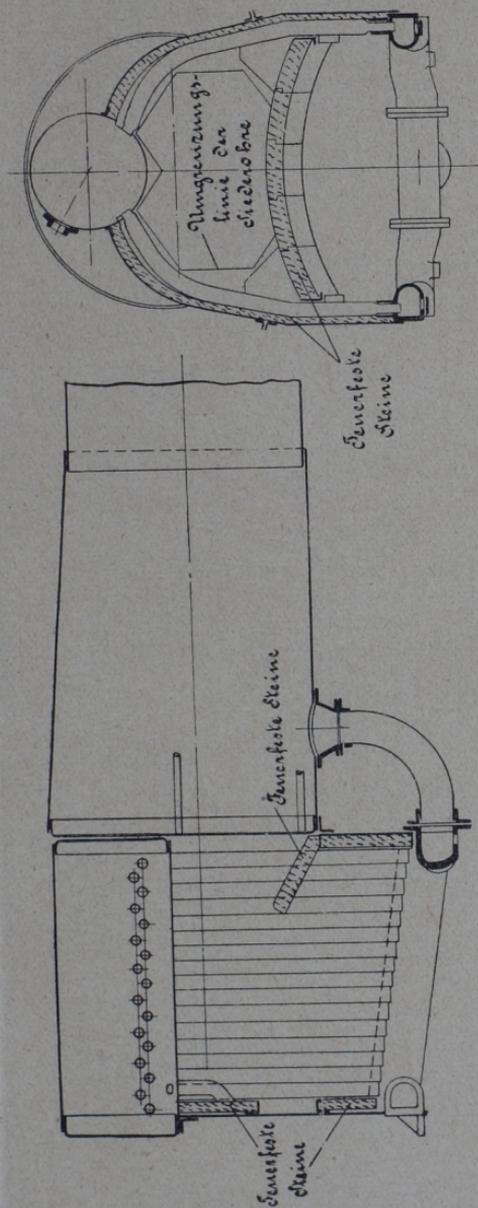


Abb. 93. Brotankessel.

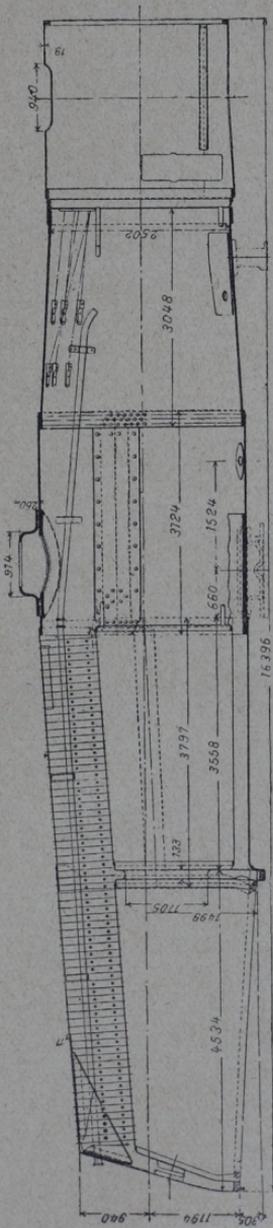


Abb. 94. Amerikanischer Kessel der 1D+D-Heißdampf-Vierling-G-Lokomotive für die Pennsylvania-Bahn.

30 mm, die vordere eiserne Rohrwand 28 mm stark. Die etwa 2,89 m lange Rauchkammer ist aus zwei Mantelblechen zusammengesetzt.

Die Feuerbüchse ist zwischen den Schutzblechen 3,1 m lang und 2,02 m breit. Die Seitenwände der Feuerbüchse bilden je 29 Stück 5 mm starke nahtlose Wasserrohre aus Flußeisen von 85/95 mm Durchmesser; sie enden in zwei getrennten Vorköpfen von je 600 mm Weite, die rückwärts durch einen Stutzen verbunden sind. Um besser dicht zu halten, sind die Vorköpfe auf etwa  $\frac{1}{2}$  m Länge in den Langkessel vorgeschoben und in ihm durch starke Winkel gestützt. Außerdem sind noch zwei wagerechte Siederohre von 100/110 mm Durchmesser zwischen den zwei Vorköpfen eingebaut, zwecks Erzielung eines besseren Abschlusses der Feuergase nach oben. Die Rückwände der Feuerbüchse bilden an jeder Seite sechs Wasserrohre; vorn an der Stiefelknechtplatte besteht der Abschluß aus einer feuerfesten Masse. Ein Kipprost ist in der Feuerbüchse eingebaut.

Der Großrohrüberhitzer nach Schmidt hat 36 Überhitzerrohre von 125/135 mm Durchmesser, die in vier Reihen zu je neun Stück untergebracht sind. Die Überhitzerheizfläche ist fast 80 qm. Außerdem sind 180 Siederohre von 47/52 mm Durchmesser vorhanden. Zwischen der vorderen und hinteren Kesselwand beträgt die Länge dieser Siederohre 5,6 m.

### c) Amerikanische Kessel.

Große Kessel aus zwei bis drei Schüssen infolge der verlangten großen Leistungen. Ursprünglich breite Feuerbüchsen, wodurch die Rostfläche beliebig breit gemacht werden konnte. Man führt Rostflächen aus von 5,5 bis 6,5 qm bei Fettkohle<sup>1)</sup> bzw. bis 11,3 qm bei Magerkohle für starke Mallet-Lokomotiven. Doch werden solche großen Rostflächen in letzter Zeit nur noch ausnahmsweise gebaut. Meist findet man bei P- und G-Lokomotiven einen Rost von R = 5 bis 6 qm Fläche. Bereits von 4 bis 5 qm an bei Überschreiten von 1,6 m Rostbreite ist Beschicken des Rostes von Hand schwierig; deshalb selbsttätige Rostbeschickung.

Meist runde gewöhnliche Feuerbüchse; seltener ist die eckige Belvaire-Feuerbüchse (heute noch bei der Pennsylvania-Bahn). Um großen Feuerbüchseninhalt zu gewinnen, wird eine Verbrennungskammer angewendet; es ist dies eine Verlängerung der Feuerbüchse nach vorn in den hintersten Kesselschuß, wodurch auch die Entfernung zwischen den Rohrwänden verkürzt wird. Heizfläche der Feuerbüchse und Verbrennungskammer etwa gleich vierfacher Rostfläche. Besonderer Wert wird gelegt auf freien Wasserumlauf; daher breite Bodenringe (vorn 125 mm, hinten und seitlich 100 bis 125 mm).

Statt Rauchverbrennungseinrichtungen werden in der Regel sehr tiefe Feuergewölbe eingebaut. Diese werden getragen von Wasserrohren, die von dem unteren Teil der Feuerbüchsen-Rohrwand bis zum oberen Teil der Hinterwand gehen. Luken zum Reinigen dieser Wasserrohre sind ihren Öffnungen gegenüber im Stehkesselmantel angebracht.

<sup>1)</sup> Verbrennung auf 1 qm Rost etwa 580 kg/qm stündlich bei Fettkohle.

Die innere Feuerbüchse wird aus Flußeisen genietet, neuerdings auch geschweißt. Die Kessel-Rückwand ist stets nach vorn geflanscht. Verankerung meist nur durch Stehbolzen, vielfach Versteifung der Feuerbüchsen-Hinterwand und -Rückwand durch Blechanker oder durch an den Kesselschüssen angreifende bewegliche Rundanker. Der Dom ist häufig aus einem Stück gepreßt.

Abb. 94<sup>1)</sup> zeigt den ungewöhnlich großen Kessel (mit Belpaire-Stehkessel) der 1 D + D - Heißdampf-Vierling-G-Lokomotive der Pennsylvania-Bahn. Der Langkessel hat zwei Schüsse aus 33,5 mm starken Blechen. Der erste Schuß ist kegelförmig, der andere walzenförmig und hat im oberen Teil die zum Anschluß des Belpaire-Stehkessels nötige Anflanschung. Die Verbrennungskammer ist 3550 mm tief und besteht aus vier Teilen: einem unteren 19 mm starken mit Flansch zum Anschluß an den Grundring, zwei ebenso starken Seitenblechen und der 11 mm starken Belpaire-Decke. Da die Feuerbüchse mit der Verbrennungskammer 7849 mm lang ist, mußte zwischen beide ein besonderes Dehnglied eingeschaltet werden.

Dampfüberdruck	14,4 kg/qcm
Kesseldurchmesser (außen vorn an d. Rauchk.)	2435 mm
Feuerbüchsen-Länge	4267 mm
Feuerbüchsen-Weite	2438 mm
Länge v. Feuerbüchse mit Verbrennungskammer	7849 mm
Heizrohranzahl	137 bzw. 284
Heizrohrlänge	5791 mm
Heizrohrdurchmesser (außen)	57 bzw. 83 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	49,33 qm
Heizfläche der Heizrohre	568,99 qm
Heizfläche des Überhitzers	291,33 qm
Rostfläche	10,4 qm

Jacobs-Shupert-Hinterkessel. Man wollte die der gewöhnlichen Feuerkiste anhaftenden Mängel vermeiden, die im wesentlichen in der Art der Versteifung der flachen Wände durch Stehbolzen begründet liegen, die Haltbarkeit erhöhen, die Unterhaltungskosten herabsetzen und den Wirkungsgrad der Feuerung verbessern. Der Jacobs-Shupert-Hinterkessel (Abb. 95) läßt die Grundform des alten Lokomotivkessels unverändert. In manchen Fällen können daher vorhandene Lokomotivkessel mit dieser Feuerbüchse ausgerüstet werden, ohne daß besonders umfangreiche Veränderungsarbeiten an den übrigen Teilen der Lokomotive erforderlich sind.

Die innere Feuerbüchse (Abb. 96) besteht aus einer Anzahl U-förmig gebogener Stahlringe A, die bei fast allen Entwürfen für amerikanische Lokomotiven 244,5 mm breit sind und eine Blechstärke von 11,1 mm besitzen. Der Querschnitt der Ringe hat annähernd die Form einer halben Ellipse. Senkrecht zur großen Achse schließen sich Flansche an, die der Wasserseite des Kessels zugewendet sind. Die Anzahl der Ringe A wird durch die gewünschte Länge der Rostfläche bestimmt. Aus ähnlich geformten, mit Flanschen versehenen Ringen B, deren Querschnitt sich nach der Außenseite des Kessels hin wölbt, besteht der äußere Feuerbüchsenmantel. Die Ringe sind 12,7 mm stark. An Stelle der seitlichen Stehbolzen und Deckenanker sind zwischen die Flanschen der inneren und der entsprechenden äußeren Ringe 9,5 mm

<sup>1)</sup> Organ 1920, 15. September, Tafel 26.

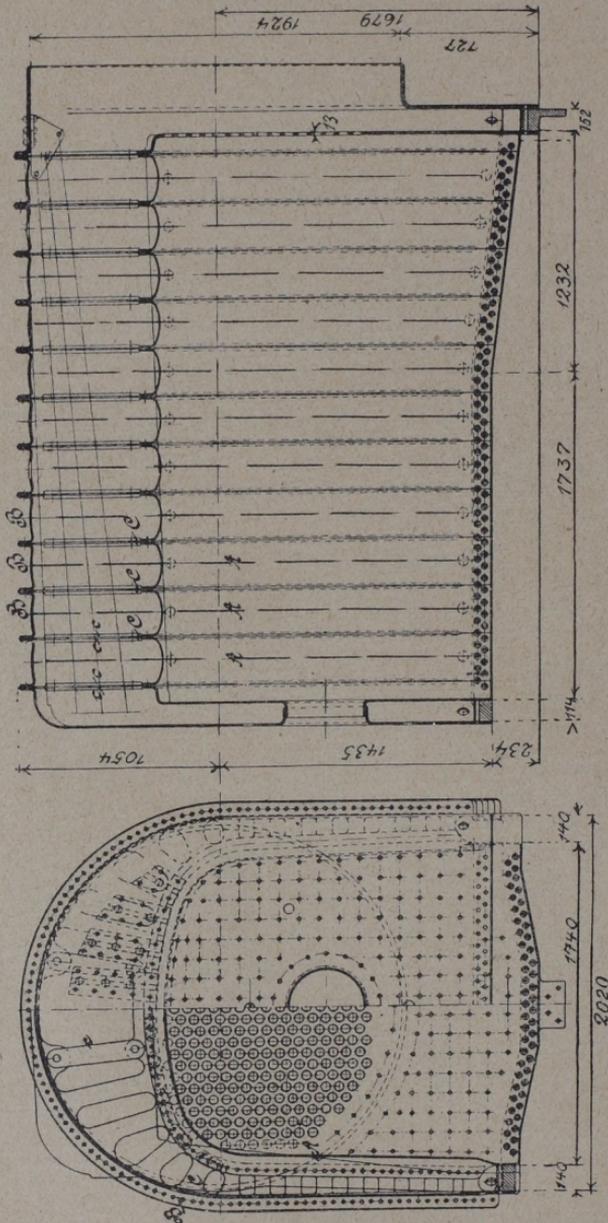


Abb. 95. Jacobs-Shupert-Hinterkessel.

starke Stehbleche C genietet. Letztere sind bogenförmig und haben zahlreiche Aussparungen, damit die Wasserbewegung in waagrechter Richtung möglichst wenig behindert wird. Über der Feuerbüchsedecke ist ein geräumiger Ausschnitt angebracht, in den ein Mann vom Langkessel aus hineinkriechen und die einzelnen Ringe, soweit sie die Decke der Feuerbüchse bilden, besichtigen und reinigen kann. Durch den Ausschnitt werden die Stehbleche beträchtlich geschwächt. Damit genügende Festigkeit gewahrt bleibt, sind an diesen Stellen abnehmbare Flacheisenanker (c in Abb. 95) eingezogen. Über dem Bodenring sind bogenförmige Ausschnitte, die einen freien Wasserdurchfluß gewähren. Alle Niete, welche die Stehbleche C mit den Ringen des Hinterkessels verbinden, liegen im Wasserraum des Kessels.

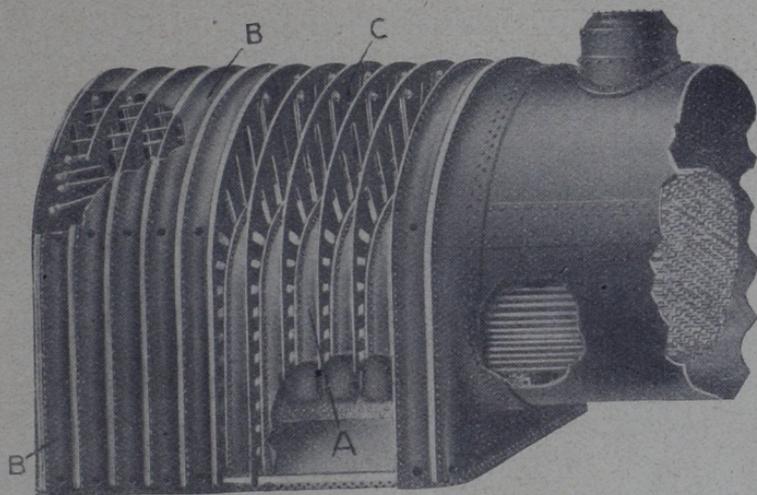


Abb. 96. Jacobs-Shupert-Hinterkessel.

Die Verbindung zwischen den U-förmig gebogenen Ringen A der Feuerbüchse und dem Bodenring geschieht auf folgende Weise: die Flansche der Ringe werden in geringer Entfernung über dem Bodenring abgeschnitten, die Ringe selbst an diesen Stellen flach geschmiedet, unterhalb des Stehbleches stumpf gegeneinander gestoßen und durch Schweißung miteinander verbunden. Die Nietteilung des Bodenringes ist so gewählt, daß durch jede Schweißfuge ein Niet hindurchgeht und letzterer auch von der Schweißfuge der äußeren Ringe aufgenommen wird. Jeder Außenring besitzt auf jeder Seite zwei Reinigungsöffnungen. Die eine Öffnung befindet sich in geringer Entfernung über dem Bodenring, die andere etwa in Höhe der Feuerkistendecke.

Die 14,3 mm starke Rückwand des Kesselmantels und die Stiefelknechtplatte sind mit Flanschen zum Anschluß an den ersten und letzten Ring des äußeren Feuerkistenmantels versehen und weisen im übrigen die üblichen Formen auf. Ihre Versteifung erfolgt durch

Stehbolzen. Im oberen Teil der Kesselrückwand sind Kloben angenietet, an denen Zuganker aus Rundeisen befestigt werden. Die Kloben zur Aufnahme des anderen Endes werden am Rundkessel befestigt. Rückwand und Stiefelknechtplatte besitzen in der Rundung der unteren Ecken Reinigungsöffnungen. Mehrere solcher Öffnungen sind außerdem noch über die Rückwand verteilt. Feuerbüchsrück- und Rohrwand bestehen aus besonderen Platten, die oben und an den Seiten gekümpelt und mit Flanschen zum Anschluß an die zunächst liegenden Stehbleche versehen sind. Ihre Stärken betragen 9,5 und 12,7 mm.

## 5. Besondere Feuerungsarten.

### a) Rauchverzehrende Feuerungen (Rauchverbrenner).

Ihr Zweck soll einmal sein möglichste Beseitigung der Rauchbildung und damit die Vermeidung von Beschwerden über Rauchbelästigung, außerdem die bessere Ausnutzung der Kohle und deren bessere wirtschaftliche Verwendung. Zur Vermeidung der Rauchbildung muß stets für genügende und richtige Luftzufuhr gesorgt werden. Ferner ist Bedingung, daß die zugeführten Luftmengen mit den Verbrennungsgasen an solchen Stellen der Feuerung gemischt werden, wo die Temperaturen zur Entzündung des Gemisches ausreichen.

Je höher das Vakuum der Feuerkiste, das bei Lokomotiven dauernd schwankt, um so größer sind die Geschwindigkeiten der Gase in dem Feuerungsraum und den anschließenden Siederohren, um so schneller geht die Entgasung der Kohle vor sich, und darum muß um soviel mehr Luft zur vollständigen Verbrennung in derselben Zeit bei höherem Vakuum in die Feuerkiste eingeführt werden als bei geringerem. Die durch die Roste angesaugte Luftmenge reicht nicht allein aus zur rauchfreien Verbrennung; ein Teil der Verbrennungsluft muß deshalb in die Feuerkiste als Oberluft eingeleitet werden. Wird die eingeführte Oberluftmenge abhängig gemacht von der Höhe des in der Feuerkiste herrschenden Vakuums, so ist sie dadurch gleichzeitig der Kohlenmenge angepaßt. Denn das Vakuum in der Feuerkiste hängt ab von der Auspuffstärke, und der Auspuff seinerseits wiederum von der zeitweiligen Lokomotivbeanspruchung.

Beim Halten der Lokomotive, d. h. bei geschlossenem Regler, fällt die Anfachung des Feuers durch den Abdampf fort, und es ist dann für eine rauchfreie Verbrennung erforderlich, daß durch ein selbsttätiges schwaches Anstellen des Hilfsbläfers ein geringes Vakuum in der Feuerkiste erhalten bleibt, während zugleich eine geringe Menge Oberluft genügt. Wird aber bei längerem Aufenthalt auf Haltestellen nachgefeuert oder geschürt, so ist es erforderlich, die Wirkung des Hilfsbläfers zu verstärken und zu gleicher Zeit größere Mengen Oberluft einzuführen.

Rauchverbrenner Bauart „M a r c o t t y“ mit Kipptür (Abb. 97 u. 98). Die Kipptür a hat seitliche Luftkanäle b für die Oberluft, die unten durch Drosselklappen c verschlossen sind. Die Klappen sind so ausbalanciert, daß sie sich durch das Vakuum heben und so den Luftzutritt regeln. Zunahme der Verschlackung bedingt erhöhte Luftzuführung infolge des entstehenden höheren Vakuums. Zur Vorwärmung der Luft und zur Verhütung, daß Kohlenstücke beim Be-