

vollem Druck im Schieberkasten erreicht werden. Dieser Forderung kann ohne Anwendung negativer Ausströmdeckungen bei Lokomotiven mit einfacher Dampfdehnung und 12 at Kesseldruck mit einem schädlichen Raum von 12 bis 13% des Hubinhaltes ohne Schwierigkeiten entsprochen werden. Bei Lokomotiven mit 14 at Kesseldruck wird der schädliche Raum zweckmäßig geringer bemessen als bei niedrigem Druck.

Bei Heißdampflokomotiven (mit etwa 430 mm Zylinderdurchm.) lassen sich schädliche Räume von 10 bis 13% ausführen, wenn die Abstände zwischen den Kolben und Zylinderdeckeln vorn 10 mm und hinten 15 mm betragen. Der Unterschied von $15 - 10 = 5$ mm ist wegen Verschiebung der Kolbenwege beim Nachstellen der Lager nicht zu entbehren. Bei größeren Zylindern können diese Abstände ausgiebiger bemessen werden, da der prozentuale Beitrag,

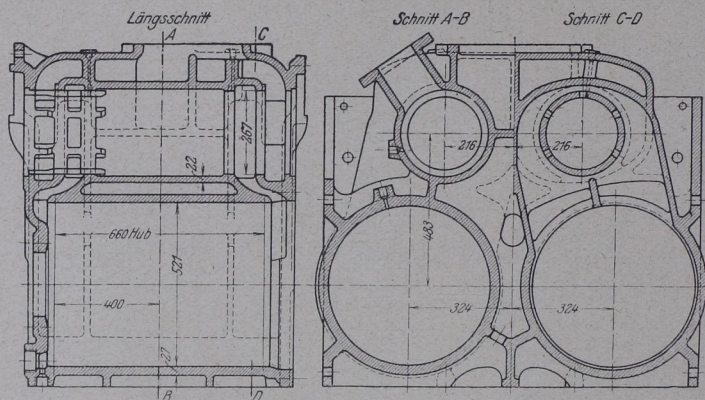


Abb. 327. Innenzylinder der 2B-H. S. L., englische Südost- und Chatam-Bahn.

den die Ringkanäle im Schiebergehäuse zum schädlichen Raum liefern, mit der Größe der Zylinder abnimmt. In Zusammenstellung 37 sind die schädlichen Räume angegeben bei einigen mit Kolbenschiebern von 220 mm Durchm. verschiedener Bauart ausgerüsteten Heißdampflokomotiven der Reichsbahn.

V. Bauarten von Heißdampfzylindern.

a) mit einstufiger Dehnung.

Zwilling-Zylinder.

In neuerer Zeit hat man den Grundsatz der preuß. Staatsbahn, den Schieberkasten möglichst frei vom Zylinder unter Fortlassung aller Verbindungsrippen auszubilden, mehr und mehr fallen lassen, nachdem sich gezeigt, daß die verschiedenartige Ausdehnung der Teile des Zylinderfußstückes dieses bei weitem nicht so gefährdet, wie man anfangs angenommen hatte.

Zusammenstellung 37.
Schädliche Räume verschiedener Heißdampflokomotiven der Reichsbahn (Preußen).

Lfd. Nr.	Bauart der Lokomotive	Zylinderabmessungen		Schädlicher Raum						Schieberbauart	Einströmung	
		Zyl.-Durchmesser	Kolbenhub	im vorderen		im hinteren		Liter	des Hubinhalts %			linearer Abstand zwischen Deckel u. Kolben mm
				Liter	des Hubinhalts %	Liter	des Hubinhalts %					
1	2 B-H.-S.-L.	550	630	17,5	11,8	12	19,9	13,65	35	Schichau	doppelt	
2	2 C-H.-S.-L. Vierling	430	630	11,01	12,35	10	11,77	13,45	28	Schichau	einfach	
3	"	430	630	9,52	10,69	10	8,62	9,86	15	Hochwald	—	
4	"	430	630	10,9	12,24	10	9,8	11,2	15	Schichau	doppelt	
5	2 C-H.-S.-L. Drilling	500	630	12,13	9,8	10	12,09	10,1	15	Schichau	einfach	
6	2 C-H.-P.-L.	575	630	20,37	12,6	13	21,83	13,7	32	Schichau	doppelt	
7	2 C-H.-P.-L.	575	630	10,7	6,5	9	11,3	6,7	12	Hochwald	—	
8	E-H.-G.-L.	610	660	19,3	9,6	12	19,5	9,7	32	Schichau	doppelt	
9	E-H.-G.-L.	630	660	16,0	7,9	10	15,7	7,7	20	Hochwald	—	
10	D-H.-G.-L.	600	660	12,92	7,0	9	12,75	7,0	15	Schichau	doppelt	
11	D-H.-G.-L.	600	660	12,92	7,0	9	12,75	7,0	15	Kammersch.	—	
12	1 C-H.-T.-L.	540	630	20,3	14,1	18	20,8	14,45	27	Schichau	doppelt	
13	1 C-H.-T.-L.	540	630	20,3	14,1	18	20,8	14,45	27	Hochwald	—	
14	E-H.-T.-L.	600	660	21,7	11,4	12	21,5	11,4	32	Schichau	doppelt	
15	1D1-H.-T.-L.	600	660	16,22	8,8	10	16,0	8,8	18	Schichau	einfach	
16	2C2-H.-T.-L.	560	630	16,9	11,1	10	18,1	12,1	24	Schichau	doppelt	

Abb. 325 zeigt den Zylinder der 2C-H.P.L. Gattung Ps. Der Schieberkasten ist mit dem Zylinder zwar nur durch die Dampfkanäle verbunden; auch wird die Abdampfleitung noch nach der preuß. Regelbauart durch ein eingewalztes schmiedeeisernes Rohr von 169 mm l. W. gebildet. Jedoch ist das Einströmröhr an die Befestigungsplatte des Zylinders angegossen, wodurch mittelbar eine Verbindung des Schieberkastens mit der Platte hergestellt ist, die eine freie Bewegung des letzteren in dem früher angestrebten Maße nicht mehr zuläßt. In Abb. 326 ist der Zylinder der

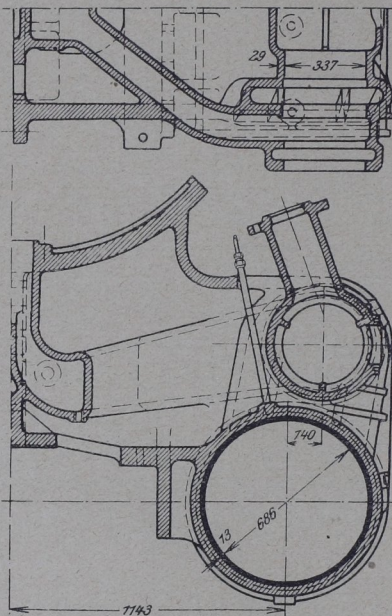


Abb. 328. Zylinder der 1 D 1-H. G. L., Pennsylvania-Bahn.

Auspuffrohre führen unter Vermeidung scharfer Krümmungen unmittelbar zum Standrohr in der Rauchkammer.

Drilling-Zylinder.

Das Zylindergußstück wird bei dieser Bauart meistens dreiteilig hergestellt. Abb. 329 gibt das Zylindergußstück wieder der 2C-H.S.L. Gattung S₁₀². Die drei Zylinderteile sind untereinander verschraubt und enthalten jeder einen Zylinder und den zugehörigen Schieberkasten. Bemerkenswert ist die bei dieser Bauart durch die Steuerung bedingte Lage des mittleren Schieberkastens in der Längsachse der Lokomotive, bei der das Steuergestänge weniger gut

D-H.G.L. Gattung G_s¹ wiedergegeben. Hier ist das Ausströmröhr in den Dampfzylinder eingegossen. Die Ableitung des Dampfes vom Schieberkasten zum Ausströmröhr erfolgt aber noch durch die auf die Schieberkastenden aufgeschraubten Ausströmkästen.

Abb. 327 zeigt die Innenzylinder der 2B-H. S. L. der Südost- und Chatam-Bahn, die eine starke Verrippung des Schieberkastens mit dem Zylinder erkennen läßt. In Amerika werden die Außenzylinder gleichzeitig als Rauchkammerträger ausgebildet. Abb. 328 veranschaulicht den Dampfzylinder einer amerikanischen 1 D 1-H. G. L. der Pennsylvania-Bahn. Der Schieberkasten ist mit dem Zylinder nur durch die Einströmkanäle verbunden. Die eingegossenen

zugänglich ist. Die Außenzylinder erhalten den Frischdampf durch zwei Einströmröhre, mit denen der mittlere Schieberkasten zweiseitig durch Hosenrohre in Verbindung steht. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß die drei Schieberkästen miteinander unmittelbar verbunden sind, wodurch Druckschwankungen während der Füllungs-

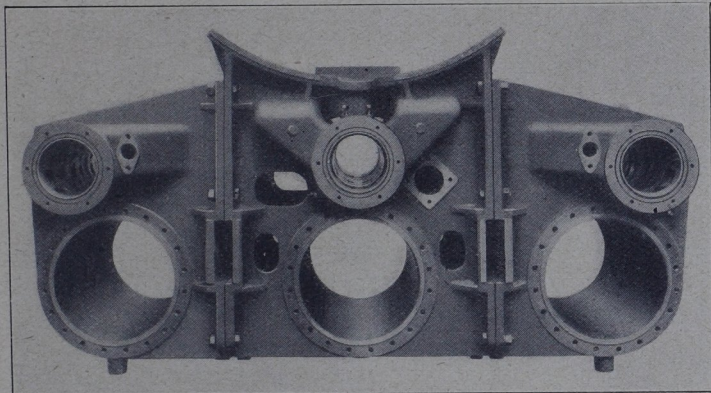


Abb. 329. Zylindergußstück der 2C-H. S. L. Gattung S_{10}^2 .

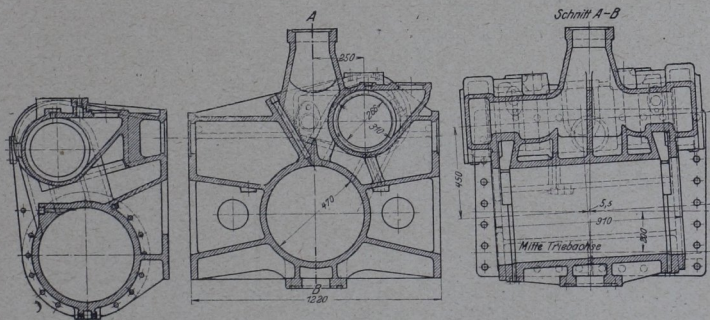


Abb. 330. Innenzylinder der 2C-Drilling-H.S.L., dänische Staatsbahn.

zeiten vermieden werden. Zur Durchführung des vorderen Barrenrahmens sind Aussparungen vorgesehen.

Abb. 330 zeigt den Innenzylinder einer im Jahre 1921 von Borsig für die dänische Staatsbahn gebauten 2C-Drilling-H.S.L. Der Schieberkasten ist aus der Längsachse der Lokomotive weiter nach außen verlegt. Der Antrieb des Innenschiebers erfolgt nicht mehr durch die sonst übliche Zusammenfassung der Bewegungen der Außenschieber, vielmehr ist eine vollständige dritte Steuerung zur Verwendung gekommen.

Um eine Innenhubscheibe zu vermeiden, ist auf der linken Seite der Lokomotive eine zweite Gegenkurbel zum Antrieb der inneren Schwinge vorgesehen. In einem einzigen Gußstück (einschließlich der Schieberkästen) sind die drei gleich großen Zylinder der englischen D-Drilling-H. G. L. (Nordost-Bahn) gegossen. Die linke Seite der Abb. 331 zeigt einen Schnitt durch die hinteren Dampfkanäle, die rechte durch den gemeinsamen Dampfeintrittsraum zu den Schiebern.

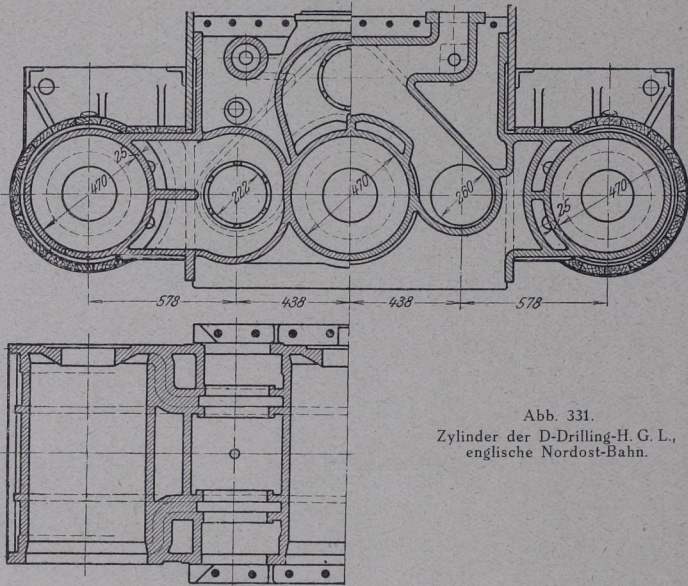


Abb. 331.
Zylinder der D-Drilling-H. G. L.,
englische Nordost-Bahn.

Vierling-Zylinder.

Das Zylindergußstück der 2C-Vierling-H. S. L. Gattung S₁₀ zeigt Abb. 332. Durch das Zylindergußstück ist, wie bei der vorher beschriebenen Drillingbauart in Abb. 329 der Barrenrahmen hindurchgeführt. Die Schieberkästen einer Seite stehen mit der Haupteinströmleitung durch ein Hosenstück in Verbindung. Die Führung der Ausströmkanäle ist deutlich zu erkennen. Während bei dieser Lokomotive je zwei Zylinder mit den zugehörigen Schieberkästen in einem Stück zusammengegossen sind, bildet die belgische Staatsbahn bei ihren Vierlinglokomotiven jeden Zylinder für sich aus. Bei der belgischen 2C1-H. S. L. liegen außerdem die Innenzylinder in einer anderen Ebene als die Außenzylinder. Abb. 334 läßt die Führung der Frisch- und Abdampfrohre bei dieser Bauart erkennen.

β) mit doppelter Dehnung.

Zweizylinder-Bauart.

Die Zweizylinder-Verbundwirkung in Verbindung mit hoch überhitztem Dampf ist nur von wenigen Eisenbahnverwaltungen eingeführt worden. In Österreich hat diese Bauart im vorigen Jahrzehnt größere

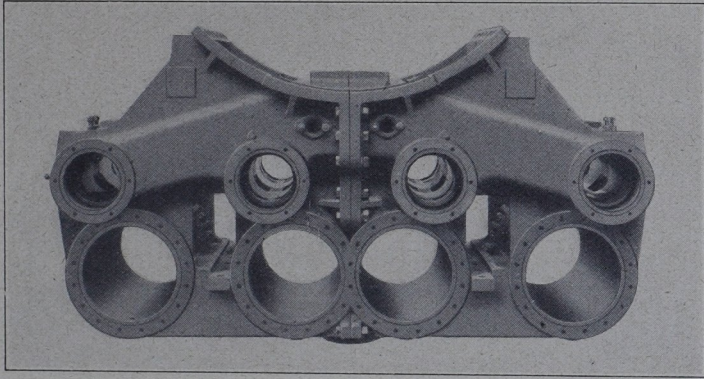


Abb. 332. Zylindergußstück der 2-C-H.S.L. Gattung S_{10} .

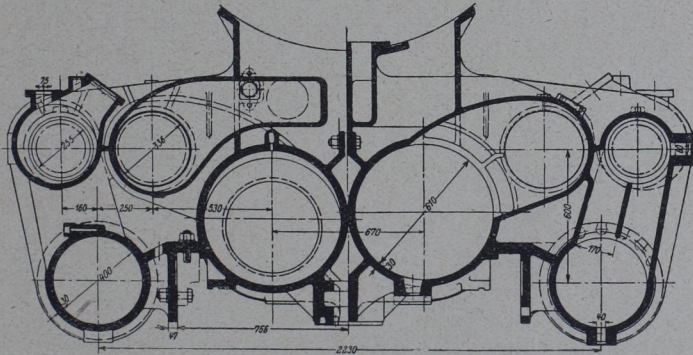


Abb. 333. Zylinder der 2-C-H.S.L. Gattung S_{10}^1 .

Bedeutung gefunden. Der Hochdruckzylinder besitzt Kolbenschieber mit äußerer Dampf einströmung, der Niederdruckzylinder Flachschiebersteuerung.

Vierzylinder-Bauart.

Leistungsfähigere Heißdampf-Verbundlokomotiven werden ausnahmslos als Vierzylinder-Verbundlokomotiven ausgeführt. Abb. 333

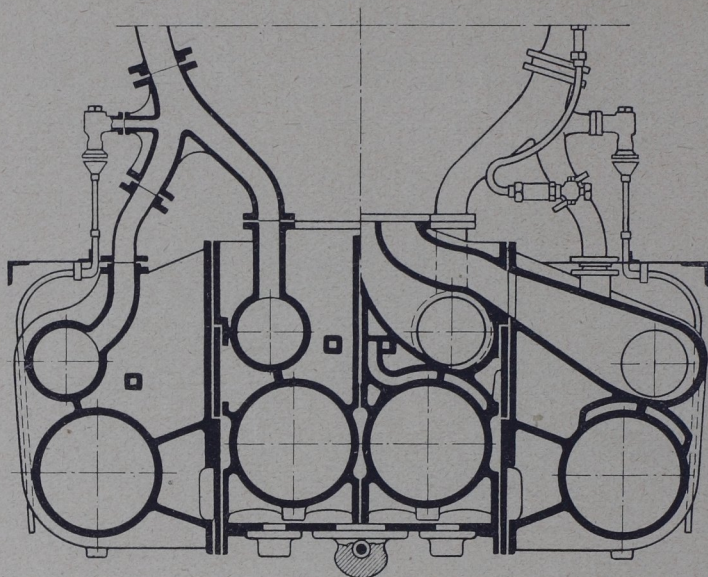


Abb. 334. Zylinder der 2 C1-H. S. L., belgische Staatsbahn.

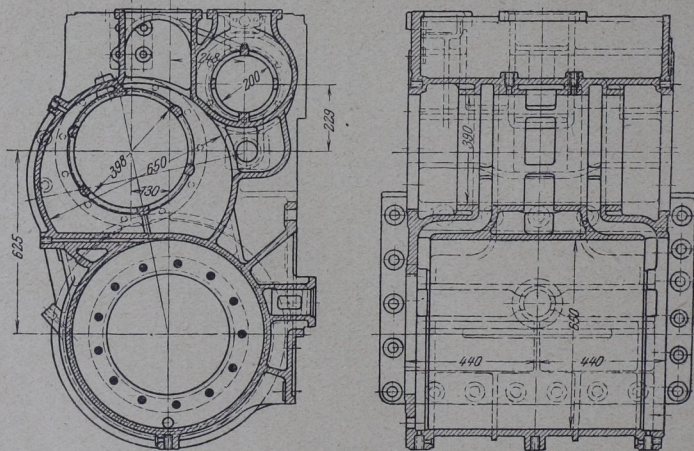


Abb. 335. Außenzylinder der 2 C1-H. S. L., ungarische Staatsbahn.

zeigt die Dampfzylinder der 2C-Vierzyl.-Verbund-H. S. L. Gattung S₁₀^t. Alle vier Zylinder liegen in einer Ebene. Je ein Hoch- und Niederdruckzylinder ist in einem Stück zusammengegossen. Bei den Hochdruckschiebern ist innere Ein- und äußere Ausströmung vorgesehen, während die Niederdruckzylinder äußere Ein- und innere Ausströmung haben. Die Führung der Dampfkanäle wird hierdurch, wie die Abbildung erkennen läßt, eine sehr einfache. Da die Innenzylinder auf die erste Achse wirken sollten, mußten sie geneigt ausgeführt werden. Als Anfahrvorrichtung dient gleichzeitig der Druckausgleich der Hochdruckzylinder. Dieser wird beim Anfahren allein in Tätigkeit gesetzt, und es strömt alsdann

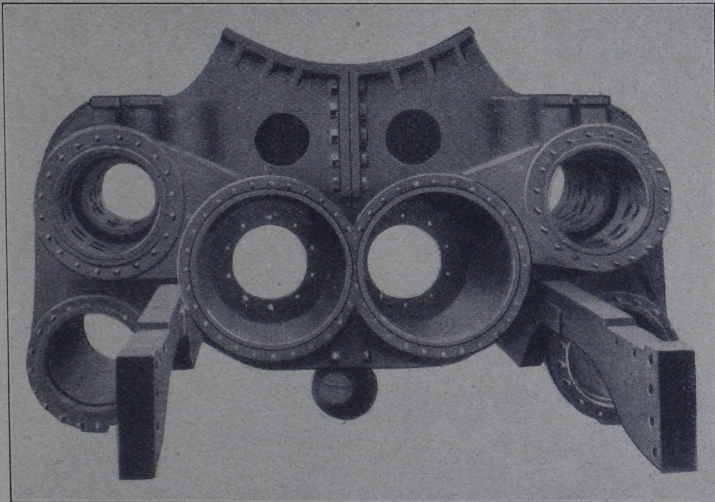


Abb. 336. Zylindergußstück der 2D-H. S. L., spanische M. Z. A.-Bahn.

der Dampf von den Hochdruckzylindern über den Hoch- und Niederdruckschieber zum Niederdruckzylinder.

Die ungarische Staatsbahn hat bei ihren 2C1-Vierzylinder-Verbundlokomotiven die äußeren Niederdruckzylinder hinter den inneren Hochdruckzylindern angeordnet. Abb. 335 zeigt einen der Niederdruckzylinder, der im Gegensatz zu der sonst üblichen Ausführung ebenfalls innere Einströmung hat. In dem Zylindergußstück ist gleichzeitig die Anfahrvorrichtung untergebracht, die den Hochdruckdampf ins Freie leitet, während dem Niederdruckzylinder Frischdampf zugeführt wird.

Abb. 336 ist das zweiteilige Zylindergußstück einer von Hanomag für die spanische M. Z. A.-Bahn gebauten 2D-Vierzylinder-Verbund-H. S. L. Unten außerhalb der vorderen Barrenrahmen sitzen die Hochdruckzylinder, darüber beiderseits die

gemeinsamen Schieberkästen für Hoch- und Niederdruckzylinder derselben Maschinenseite. Zwischen den Barren liegen die beiden Niederdruckzylinder. Die zwei Teile des Gußstückes sind in

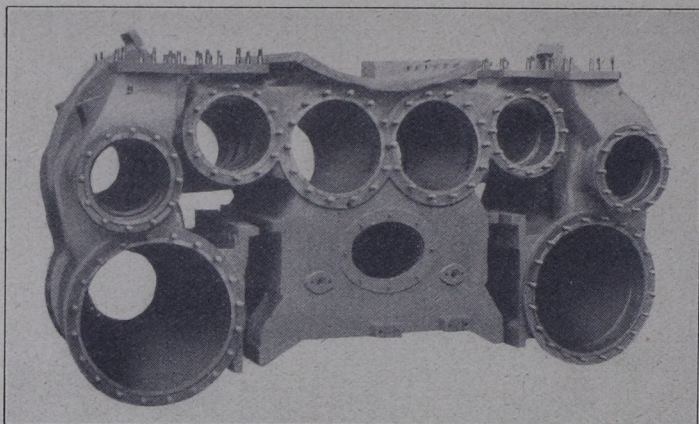


Abb. 337. Zylindergußstück der 2C1-H. S. L., bayerische Staatsbahn.

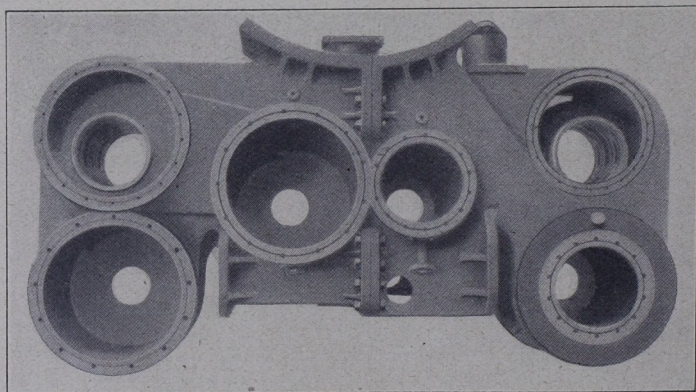


Abb. 338. Zylindergußstück Bauart „Plancher“.

der Mitte verschraubt und nehmen in dem gemeinsamen Sattelstück den Kessel auf. Hoch- und Niederdruckzylinder sind in einer Querebene angeordnet. Die Steuerung für alle vier Zylinder ist gemeinsam, so daß sich ein verhältnismäßig einfaches Zylindergußstück ergibt.

Abb. 337 zeigt das dreiteilige Zylindergußstück einer von Maffei für Bayern gebauten 2C1-Vierzylinder-Verbund-H.S.L. Die beiden innenliegenden Hochdruckzylinder bilden mit den beiden Hochdruckkolbenschieberbüchsen und dem Rauchkammersattel ein gemeinsames Gußstück und zugleich eine sehr feste Rahmenversteifung. Die beiden äußeren Gußstücke bestehen aus den Niederdruckzylindern und den zugehörigen Schieberbüchsen. Alle vier Zylinder liegen in einer Querebene, die Hochdruckzylinder innen sind 1:8 geneigt. Durch die außen liegende Heusingersteuerung werden die Schieber angetrieben; die Niederdruckschieber unmittelbar, die Hochdruckschieber mittels kurzer Übertragungswelle.

Nach Bauart „Plancher“ (zweiteiliges Zylindergußstück in Abb. 338) sitzen zwei Hochdruckzylinder auf der einen, zwei Niederdruckzylinder auf der anderen Seite, also ein Hochdruck- und ein Niederdruckzylinder innen nebeneinander. Jedes Kolbenpaar (zwei Nieder- bzw. zwei Hochdruckzylinder) hat gemeinsame Steuerung mit nur einem Kolbenschieber, was gekreuzte Kanäle für je einen Zylinder erfordert. Beide Schieber haben gleichen Durchmesser und äußere Einströmung. Einfacher Schieber an der Hochdruck-, doppelter an der Niederdruckseite. Die Innenzylinder sind, um der dahinter liegenden Achse ausweichen zu können, um 1:8 geneigt. Oben links ist das Dampfzuführungsrohr sichtbar. Ausgeführt bei den italienischen Staatsbahnen.

b) Zylinder-Zubehör.

I. Zylinderdeckel.

Die Querschnittsform der Zylinderdeckel richtet sich nach der Gestalt der Kolben, wie Abb. 339 zeigt. Beim Entwurf der Deckel ist auch darauf zu achten, daß sie ohne Auswechslung ein Nachbohren der Zylinder um 8 bis 10 mm gestatten. Zuweilen wird der hintere Zylinderdeckel mit dem Zylinder aus einem Stück hergestellt, was eine Dichtungsfläche erspart oder diese im Durchmesser geringer ausfallen läßt. Den hinteren Zylinderdeckel einer preußischen Lokomotive zeigt Abb. 340. Er ist aus Stahlguß gefertigt und hat einen Ansatz zur Befestigung der Geradföhrung. In Abb. 341 ist der zugehörige vordere Zylinderdeckel dargestellt. Der äußere Ring zur Befestigung des Deckels ist aus Schweißeisen, das Stopfbüchsengehäuse aus Flußeisenguß. Der mittlere Teil besteht aus Zylinderflußeisen. Alle Dichtungen sind durch Aufschleifen der entsprechenden Teile hergestellt. Bei Zylinderdeckeln belgischer Lokomotiven ist der Fortfall der vorderen Stopfbüchse bemerkenswert; die vordere Kolbenstange wird hier durch eine gußeiserne Traghülse mit Schmiernuten in einer geschlossenen Haube geführt, wobei eine besondere Schmierung mittels Preßpumpe erforderlich ist.

Der Abstand der Zylinderdeckelschrauben soll mit Rücksicht auf gutes Dichthalten nach Möglichkeit unter 120 mm bleiben. Genaue Berechnung erfolgt auf Zug nach der höchsten Spannung im abzuschließenden Raum. Das gleiche gilt auch für die Schieberkasten-deckelschrauben. Hierbei ist 1 at Spannungsabfall vom Kessel bis zum Schieberkasten nicht zu berücksichtigen. Bei der Berechnung der