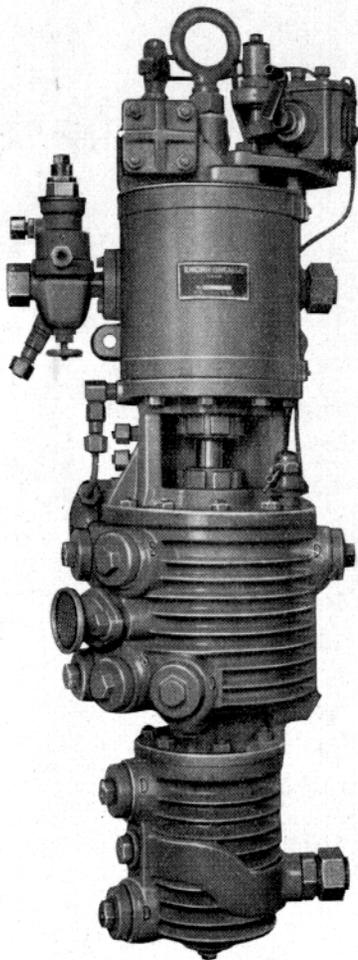


Zweistufige Knorr-Dampfluftpumpe mit P-Steuerung für Lokomotiven



KNORR-BREMSE



Wirkungsweise der P-Steuerung

Die P-Steuerung besteht aus getrennt angeordnetem Haupt- und Hilfssteuerkolben. Beides sind Hohlkolben, an deren Mantel durch ringförmige Wulste Verteilkammern gebildet werden. In das Innere des Hauptsteuerkolbens führen die Bohrungen σ_1 und σ_2 . Die zylindrischen Räume an den Stirnenden der Gehäuse sind die Steuerkammern.

In den folgenden 5 Schaltbildern wird das Spiel der Steuerung für den oberen und unteren Hubwechsel des Dampfkolbens gezeigt und in Einzelzügen beschrieben. Zusammengefaßt ergibt sich folgender Arbeitsablauf:

Beim Aufwärtsgang schiebt der Dampfkolben den Hilfssteuerkolben nach oben, unterbricht dadurch die über den Hilfssteuerkolben gehende Frischdampfzufuhr zur rechten Hauptsteuerkammer und verbindet diese mit Abdampf. Der Hauptsteuerkolben steuert um und ändert die Dampfverteilung für den oberen Hubwechsel des Dampfkolbens.

Beim Abwärtsgang überschleift der Dampfkolben eine Steuerleitung, wodurch der Hilfssteuerkolben mit Frischdampf beaufschlagt wird, nach unten steuert und die rechte Hauptsteuerkammer wieder mit Frischdampf verbindet. Der Hauptsteuerkolben steuert um und die Dampfverteilung für den unteren Hubwechsel vollzieht sich.

Zweistufige Knorr-Dampflluftpumpe mit P-Steuerung

Der neuzeitliche Lokomotivbau fordert Luftpumpen, die bei geringem Gewicht mehr leisten, sparsam im Dampfverbrauch sind, eine unbedingt betriebssichere Steuerung haben und auch unter höheren Drücken arbeiten. Die zweistufige Knorr-Dampflluftpumpe mit P-Steuerung und Plattenventilen erfüllt diese Forderung.

Die bauliche Grundanordnung: Dampfteil und Luftteil liegen senkrecht übereinander in einer Achse, Dampfkolben und Luftkolben haben eine gemeinsame ungeteilte Kolbenstange.

Das Dampfteil hat Volldruckantrieb. Am Dampfzylinder angegossen ist der Steuerungskopf, der den Haupt- und Hilfssteuerkolben der einfachen P-Steuerung enthält. Frischdampfeintritt und Abdampfaustritt erfolgen seitlich am Dampfzylinder. Kanäle sind eingegossen, somit sind von Dampfkanälen durchbrochene Packungen, die insbesondere bei Hochdruck häufig reißen, vermieden. Die P-Steuerung ist unbedingt betriebssicher; sie springt unter allen Belastungen und Betriebsdrücken aus jeder Stellung sofort an. Das Dampfteil ist verwendbar für Drücke bis 30 kg/cm^2 . Der Dampfzylinder ist außen mit einem Blechmantel verkleidet, der zum Schutz gegen Wärmeverlust mit Glaswolle gefüllt ist. Ein selbsttätiges Entwässerungsventil unten am Dampfzylinder läßt das Niederschlagwasser beim Stillstand der Pumpe ab.

Bei mittlerer Leistung arbeitet die Pumpe weich und geräuscharm mit 80 Doppelhüben je Minute, bei größerer Förderleistung wird die Hubzahl bis auf 130 Doppelhübe gesteigert. Der Arbeitskolbensatz wird im Dampfzylinder wirksam gedämpft, um hartes Aufsetzen der Kolben auf ihre Hubbegrenzung zu vermeiden, also um schlagfreien Hubwechsel zu sichern.

Der Pumpenabdampf wird meist weiter verwertet und, wenn eine Knorr-Vorwärmanlage an der Lokomotive ist, dem Vorwärmer zugeleitet.

Das Luftteil arbeitet in Verbund. Für die Luftzylinder werden Einheits-Plattenventile sowohl als Saug- wie auch als Druckventile verwendet, die zuverlässig arbeiten. Alle Ventile sind einzeln zugänglich. Das Luftteil verdichtet bis zu einem Betriebsdruck von 10 kg/cm^2 .

Dampfteil und Luftteil werden mit selbstspannenden Metallpackungen abgedichtet.

Eine Schmierpumpe mit Dampftrieb vom Dampfzylinder aus führt dem Verbrauch entsprechend drei Schmierstellen Öl zu: dem Dampfzylinder, dem Niederdruckluftzylinder und der Kolbenstange. Ölsperren verhindern das Eindringen von Dampf oder Druckluft in die Ölleitung und das Leersaugen der Ölleitung. Die Schmiereinstellung erfolgt durch Rändelschrauben mit Einstellmarken. Eine Handkurbel dient zum Durchdrehen beim gelegentlichen Prüfen des Ölstands in den Leitungen.

Die Luftleistung der zweistufigen Pumpe beträgt 1500 l/min effektiv angesaugte Luft bei einer Endspannung von 8 kg/cm^2 und einem Dampfdruck von 12 kg/cm^2 . Bei dieser Leistung beträgt der Liefergrad etwa 72% und der Dampfverbrauch $5,8 \text{ kg je m}^3$ effektiv angesaugter Luft. Die zweistufige Luftpumpe wiegt nur 235 kg und läßt sich bequem aufhängen. Sie wird entweder am Lokomotivkessel oder am Laufblechrahmen angebracht.

Das Anstellen der Pumpe erfolgt vom Führerstand aus durch Drehen am Handrad des Anstellventils. Während des Betriebs öffnet und drosselt ein vom Druck des Hauptluftbehälters beeinflusster Druckregler die Frischdampfzufuhr und schaltet den Gang der Pumpe.

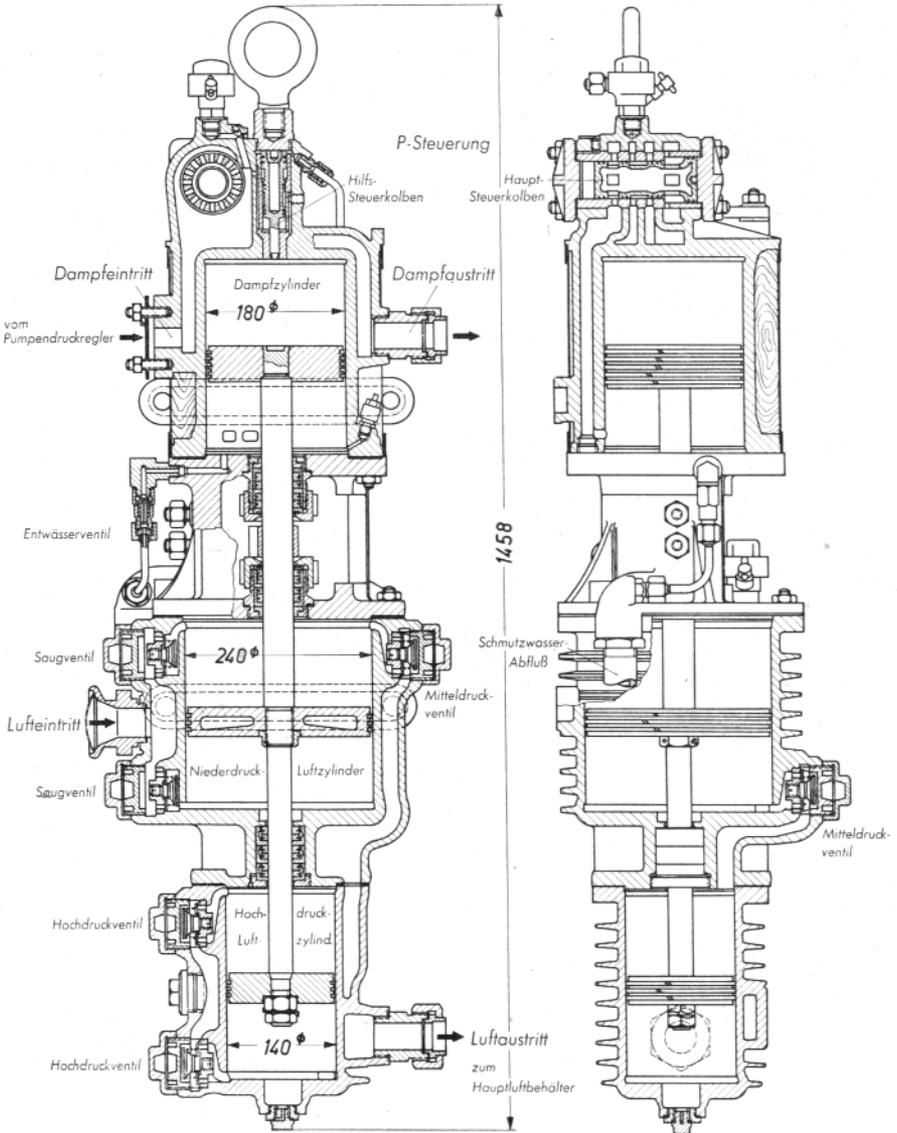


Abb. 1 Zweistufige Luftpumpe mit P-Steuerung

Wirkungsweise der zweistufigen Luftpumpe

Die Bewegung des Arbeitskolbensatzes erfolgt durch Frischdampf, der über die P-Steuerung in den Dampfzylinder strömt und den Dampfkolben bald von unten, bald von oben beaufschlagt. Das Spiel der Steuerung und des Dampfkolbens ist in der Aufschlagtafel des Hefts eingehend beschrieben.

Die Luft wird zunächst über Saugventile in den großen Niederdruckluftzylinder gesaugt, dort vorverdichtet über Druckventile in den kleinen Hochdruckzylinder und von da auf den Enddruck verdichtet in den Hauptluftbehälter gedrückt.

Beim Abwärtsgang des Kolbensatzes (Bild 2) saugt der Niederdruckluftkolben durch das Ventil S 1 freie Luft in den Zylinderraum NLo und drückt sie beim Aufwärtsgang durch Ventil D 1 verdichtet in den Zylinderraum HLu. Beim nächsten Abwärtsgang wird die Luft in HLu bis zum Enddruck verdichtet über Ventil D 4 in den Hauptluftbehälter gedrückt. Beim Aufwärtsgang des Kolbensatzes wird freie Luft durch Ventil S 2 nach NLu gesaugt und beim Abwärtsgang verdichtet über Ventil D 2 nach HLo gedrückt, von wo sie beim nächsten Aufwärtsgang über D 3 weiter verdichtet zum Hauptluftbehälter gelangt.

Sowohl beim Aufwärts- wie beim Abwärtsgang des Kolbensatzes wird also Luft gleichzeitig angesaugt und verdichtet.

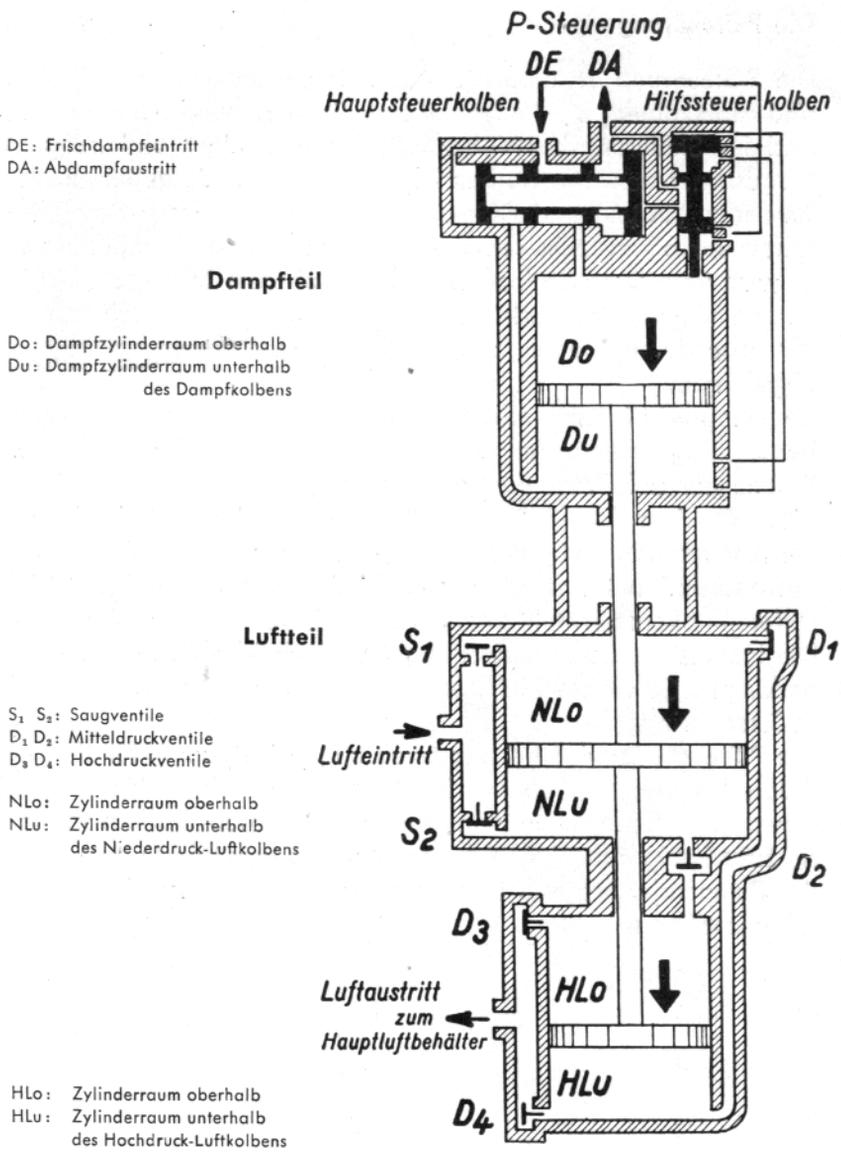


Abb. 2 Wirkungsweise der zweistufigen Luftpumpe

Die P-Steuerung

Die P-Steuerung ist äußerst einfach. Haupt- und Hilfssteuerkolben sind Hohlkolben; sie laufen in einteiligen gußeisernen Buchsen, sind im Steuerungskopf übersichtlich angeordnet und bequem herauszunehmen. Die Kolbenringe sind aus Sondergußeisen. Besonderes Einstellen der Steuerung ist nicht erforderlich. Der Hilfssteuerkolben steht senkrecht in Richtung der Pumpenachse; er wird vom Dampfkolben bei dessen oberem Hubwechsel mitgenommen und aufwärts geschoben, beim unteren Hubwechsel mit Frischdampf beaufschlagt, abwärts gedrückt und gedämpft abgefangen.

Der waagrecht liegende Hauptsteuerkolben wird an den Stirnflächen beaufschlagt, seine Anlaufflächen liegen außen, so daß der Kolben nur auf Druck beansprucht wird.

Wie aus dem Schaltbild des Heftes zu ersehen, ist die kleine Stirnkammer A ständig mit Frischdampf, die große Stirnkammer B abwechselnd mit Frischdampf und Abdampf beaufschlagt, die Differentialkammer steht stets mit dem Auspuff DA in Verbindung. Die Hauptsteuerkolbenbewegung wird in beiden Richtungen gut gedämpft. Gewicht und Maße der Kolben der P-Steuerung sind äußerst gering.

Die P-Steuerung wird bei der zweistufigen Luftpumpe für Kessel drücke bis 25 kg/cm^2 verwendet; sie arbeitet auch bei Heißdampf einwandfrei. Unter allen Belastungen und Betriebsdrücken springt sie zuverlässig augenblicklich an, folgt also aufs feinste dem Spiel des Pumpendruckreglers und sichert auf diese Weise die Bremsluftbeschaffung.

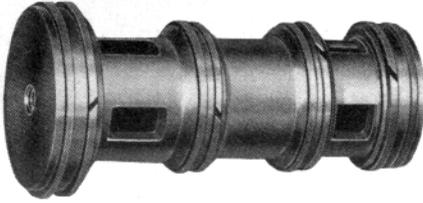


Abb. 3 Hauptsteuerkolben



Abb. 4
Hilfssteuerkolben

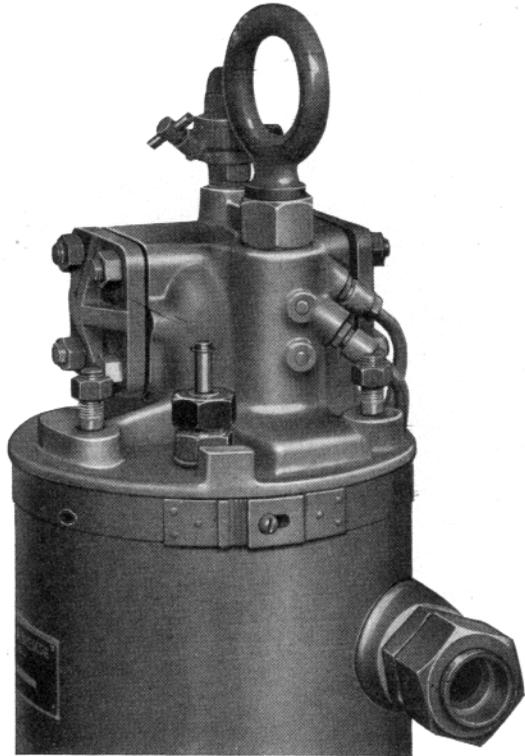
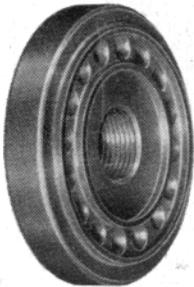
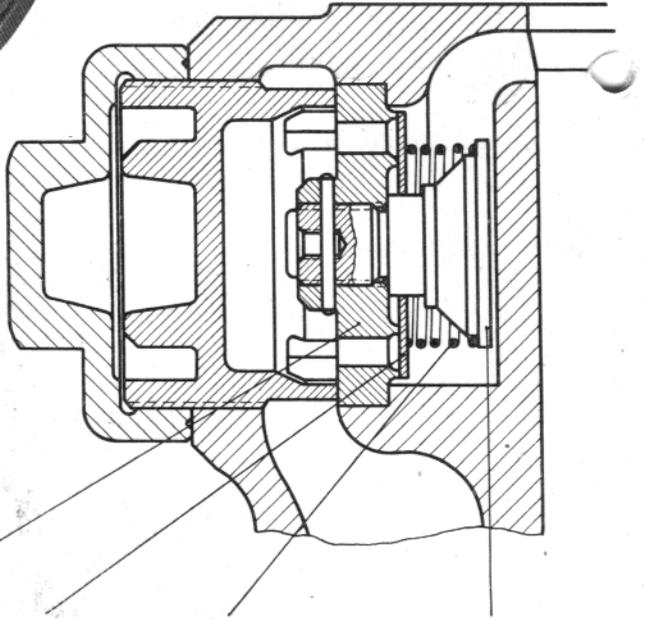


Abb. 5 Steuerkopf
der P-Steuerung

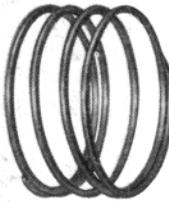
Abb. 6 Plattenventil



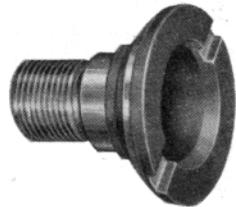
Ventilsitz



Ventilplatte



Feder



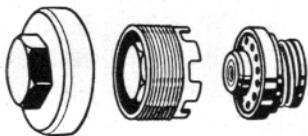
Führungsbolzen

Die Plattenventile

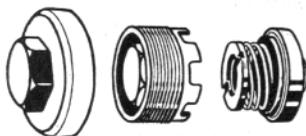
Ein einfaches Ventil, bestehend aus Ventilsitz, Ventilplatte, Feder und Führungsbolzen, dient sowohl als Saug-, Mitteldruck- und Hochdruckventil. Es läßt sich leicht zusammenschrauben und wird als fertiges Ganzes eingesetzt. Dient es als Saugventil, dann wird es so eingesetzt, daß die Krone des Druckstücks auf die Öffnungsseite des Ventilsitzes drückt, dient es als Druckventil, dann wird es umgekehrt eingesetzt, so daß das Druckstück die Ventilplatte mit Feder und Führungsbolzen überdeckt, wie die beiden Bilder zeigen. An jeder Ventilöffnung des Luftzylinders ist durch die Buchstaben S und D angezeigt, ob das Ventil als Saug- oder Druckventil einzusetzen ist. Eine Kappe dichtet das Ventil nach außen ab. Die Austauschbarkeit der Ventile verringert die Lagerhaltung für Ersatzteile wesentlich.

Abb. 7
Einbau eines Plattenventils

a) als Saugventil



b) als Druckventil



Kappe Druckstück

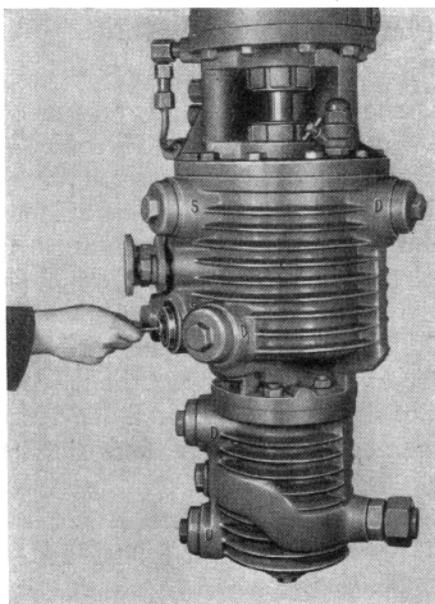




Abb. 8 Pumpendruckregler

Pumpendruckregler

Das Anlassen der Luftpumpe erfolgt vom Führerhaus aus durch Drehen am Handrad des Pumpenanstellventils.

Während des Betriebs wird die Gangart der Pumpe durch einen Druckregler, der vom Hauptluftbehälter beeinflusst wird, bestimmt. Der Druckregler ist an der Einmündung der Frischdampfleitung am Dampfzylinder angeflanscht. Er sperrt die Frischdampffuhr ab, sobald der Druck im Hauptluftbehälter 8 kg/cm^2 erreicht hat; die Pumpe bleibt stehen. Sinkt der Hauptluftbehälterdruck um $0,3$ bis $0,4 \text{ kg/cm}^2$, dann wird die Frischdampffuhr wieder geöffnet und die Pumpe arbeitet von neuem.

Hat sich das Dampfventil des Druckreglers festgesetzt, dann kann man es durch Drehen eines Handrads öffnen.

KNORR-BREMSE GMBH MÜNCHEN

Moosacher Straße 80

Fernsprecher 36741