MERCEDES-BENZ

Service

Funktionsbeschreibungen Pneumatik- und Hydraulikgeräte

Daimler-Benz AG

MERCEDES-BENZ

Service

Funktionsbeschreibungen Pneumatik- und Hydraulikgeräte

Mercedes-Benz AG
Stuttgart-Untertürkheim
Werk Wörth Kundendienst

Printed in Germany

Nachdruck, Vervielfältigung oder Übersetzung,
auch auszugsweise, nicht erlaubt.

Bestell-Nr. 6510 3045 00
05.89 11.5 Ru

vdh-Archiv

Diese Broschüre ist als Schulungsunterlage für Lehrgangsteilnehmer bestimmt und unterliegt nicht dem laufenden Änderungsdienst.

Die angegebenen Teilnummern dienen nur zur Kennzeichnung und Unterscheidung einzelner Ausführungen. Bei Ersatzteil-Bestellungen sind die Teilnummern grundsätzlich den Ersatzteilunterlagen zu entnehmen.

Technische Änderungen durch Weiterentwicklung behalten wir uns selbstverständlich vor.

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft
Werk Wörth, Abt. Kundendienst

Inhalt

	Seite
Verdichter	1/1
Druckregler	2/1
Frostschutzeinrichtungen	3/1
Mehrkreisschutzventile	4/1
Entwässerungsventile und Lufttrockner	6/1
Überströmventile	7/1
Betriebsbremsventile	13/1
Federspeicherbremsventile	14/1
Anhängersteuerventile/Anhängerbremsventile	18/1
Bremszylinder und Arbeitszylinder	20-22/1
Druckverhältnisventile	24/1
Bremskraftregler	26/1
Druckluftreiniger	36.02/1
Spreizkeileinrichtung	60A/1
Technische Daten	100/1
Farblegende	200/1

1 Verdichter

Je nach Fahrzeugtyp werden von den Geräteherstellern nur komplette Geräte oder bei Motoren mit integriertem Verdichter nur die Zylinderköpfe geliefert.

Aufgabe
Atmosphärische Luft in genügender Menge ansaugen, verdichten und dem Vorratsbereich von Druckluftanlagen zuführen.

Bauarten
Ein- oder Mehrzylinder in Reihen- oder V-Anordnung.

Antrieb
Der Antrieb erfolgt über Nockenwelle, Keilriemen oder Steuerräder.

Ventile
Platten- oder Lamellenventile.

Kühlung
Luft-, Wasser- oder Ölkühlung.
Auch Kombinationen sind möglich.

Schmierung
Tauch- oder Druckschmierung mit eigenem Ölhaushalt oder mit Ölversorgung vom Motor.

Betriebstemperatur
80 bis 100°C - wird durch entsprechende Kühlung eingehalten.

Bei Verdichtern älterer Bauart schaltet der Druckregler den Verdichter in regelmäßigen Abständen von Lastlauf auf Leerlauf. Dadurch kann der Verdichter weder zu heiß werden, noch zu stark auskühlen.

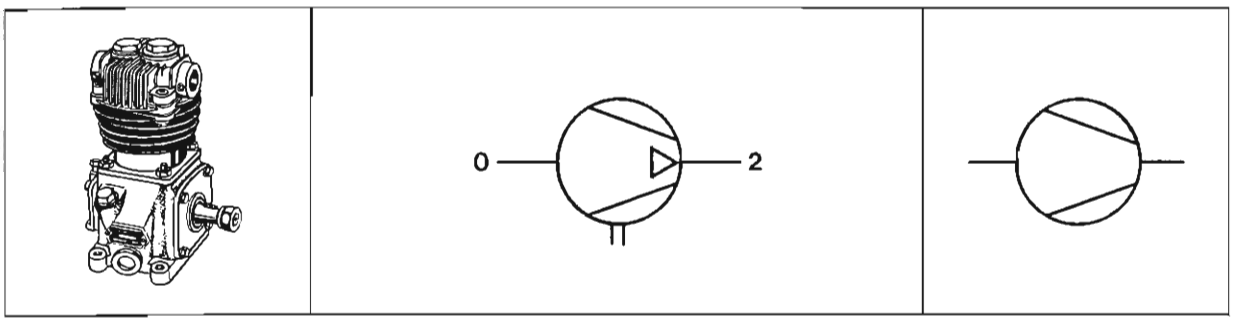
Druckstutzentemperatur
Bis zu 220°C - die Luft bis zum Druckregler wird über eine mindestens 1,80 bis 2,00 m lange Rohrleitung auf ca. 80 bis 120°C abgekühlt.

Füllzeiten für DB-Bremsanlagen
Die Füllzeiten für DB-Bremsanlagen können den Tabellen- und Werkstatthandbüchern (Gruppe 13) entnommen werden.

Wartungshinweise
Bei neu eingebautem Verdichter muß nach ca. 30 Minuten Einlaufzeit der Keilriemen nachgespannt werden.
Alle 10 000 km oder 200 Betriebsstunden sind Schrauben und Muttern auf festen Sitz zu prüfen.
Alle 25 000 km oder 500 Betriebsstunden ist die Zulaufleitung für das Motoröl zu reinigen.
Das Druckventil im Zylinderkopf ist alle 50 000 km oder 1 000 Betriebsstunden auf Verkokung zu prüfen und eventuell zu reinigen.
Im Rahmen der BSU- und ZU-Arbeiten ist die Förderleistung zwischen Einschaltdruck und Abschaltdruck zu überprüfen. Die Schaltspanne soll bei mittlerer Motordrehzahl zügig überbrückt werden.

1.01 Einzylinder-Verdichter

Hersteller
Bosch, Knorr, Grau, Wabco



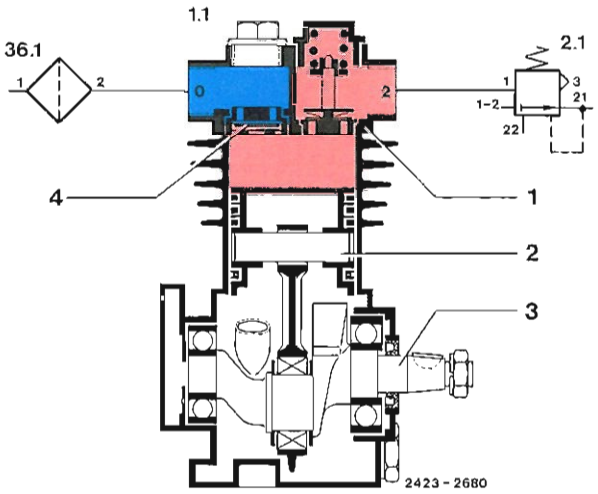
2423 – 2 680/1

Aufbau

Plattenventile (1 und 4) für Saug- und Druckseite.
Druckumlaufschmierung mit Ölversorgung vom Motor.
Antrieb über Keilriemen.
Luftgekühlt durch Fahrtwind und Kühlerlüfter.

Funktion

Der abwärtsgehende Kolben des Verdichters saugt über den Ansaugstutzen 0 und die Sauglamelle Frischluft an. Bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens wird die Luft verdichtet und über die Drucklamelle und Druckstutzen 2 in die zum Druckluftspeicher führende Leitung gedrückt.



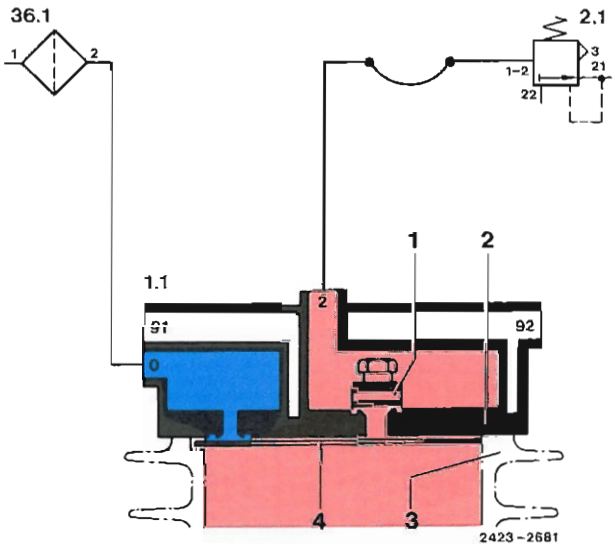
Verdichter mit Plattenventil

1 Druckventil
2 Kolben mit Pleuel
3 Kurbelwelle
4 Saugventil

Variante

Zylinderkopf mit Lamellenventilen für Saug- und Druckseite.

Als zusätzliche Variante gibt es den Zylinderkopf mit wassergekühlter Druckplatte.



Zylinderkopf mit Lamellenventil

1	Druck-Lamellenventil	3	Zylinder
2	Ventilplatte	4	Saug-Lamellenventil

2 Druckregler

Aufgabe

In Druckluft- oder druckluftunterstützten Anlagen reguliert der Druckregler zwischen Einschalt- und Abschaltdruck den Betriebsdruck.

In Abschaltstellung leitet der Druckregler die vom Verdichter geförderte Luft ins Freie. Dadurch wird der Verdichter entlastet.

Der Druckregler filtert die geförderte Luft und scheidet die Schmutzteilchen während des Abschaltvorganges aus.

Über ein Rückschlagventil verhindert der Druckregler das Rückströmen der Luft und sichert so den Druck in der Druckluftanlage.

Bei Vorhandensein eines Füll- und Entnahmeanschlusses (1-2) kann die gesamte vom Verdichter geförderte Luft bis zum Öffnungsdruck des Sicherheitsventils entnommen werden. Das Sicherheitsventil verhindert das Überschreiten der zulässigen Höchstwerte. Außerdem kann die Druckluftanlage bis zum Abschaltdruck fremdbefüllt werden.

Bei Vorhandensein eines Schaltanschlusses (22) können impulsgesteuerte Geräte betätigt werden (Frostschutzpumpe, Entwässerungsventil).

Bauarten

Verlustfrei
Der Druckregler sichert nach dem Abschalten den vollen Vorratsdruck. Er bleibt so lange in Abschaltstellung, bis durch Luftverbrauch der Einschaltdruck erreicht wird.

Mit begrenzter Rückströmung
Der Druckregler läßt nach dem Abschalten den Vorratsdruck auf den Einschaltdruck absinken.

Der Entlüftungsvorgang, über eine kleine Düse gesteuert, dauert ca. 3-5 Minuten. Der Druckregler verhindert so durch regelmäßiges Schalten von Last- und Leerlauf ein Überhitzen oder zu starkes Auskühlen des Verdichters.

Wartungshinweise

Bei BSU- und ZU-Arbeiten muß der Ein- und Abschaltdruck geprüft werden. Der Druckregler soll vor der Einstellung mindestens 3x abschalten.

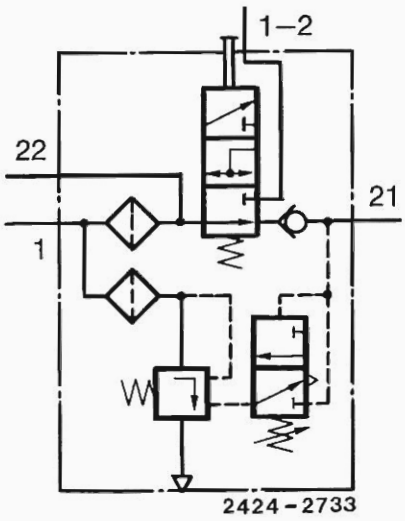
Ein Verstellen des Druckreglers auf einen anderen Druckbereich ist in der Regel nicht zulässig.
Der Druckbereich des Druckreglers ist über die Typ-Nummer (Geräteschild) und einer Geräteliste (Tabellenbuch) zu erfahren.

2 Druckregler

Funktion

Luftverlauf

Während des Fördervorgangs besteht eine Verbindung von Anschluß 1 nach 21. Der am Anschluß 21 und in der Vorratsanlage vorhandene Druck wirkt über eine Steuerverbindung (Gehäusebohrung) auf eine federbelastete Steuereinheit.



ISO Symbol

Abschaltvorgang

Übersteigt die Kraft des anstehenden Vorratsdrucks die eingestellte Federkraft, so schaltet das Gerät um und stellt die Verbindung her von Anschluß 1 nach 3.
Die vom Verdichter geförderte Luft gelangt jetzt drucklos ins Freie. Der im Vorratsbereich vorhandene Druck wird ohne Rückströmung abgesichert.

Nachförderung

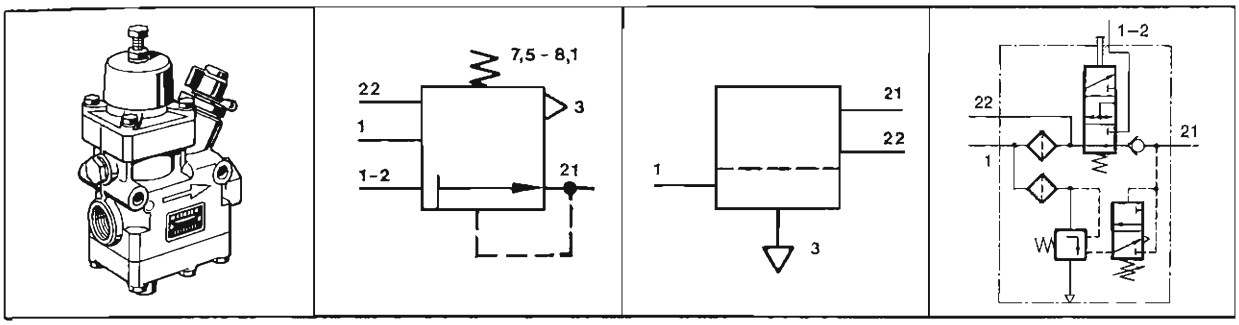
Fällt der Vorratsdruck am Anschluß 21 durch Luftverbrauch auf den Einschaltdruck ab, so schaltet das Gerät wieder auf "Fördern". Der Verdichter ergänzt das fehlende Volumen bis zum Erreichen des Abschaltdruckes.

Reparaturhinweise

Der Druckregler ist nach den Anweisungen der Gerätehersteller instandsetzbar.
Reparatursätze mit Verschleißteilen stehen zur Verfügung.
Nach der Reparatur ist der Druckregler auf einem Geräteprüfstand zu testen.

2.01 Druckregler mit kombiniertem Füll- und Entnahmeanschluß und einem Schaltanschluß

Hersteller
Bosch Typ 0 481 039 ...

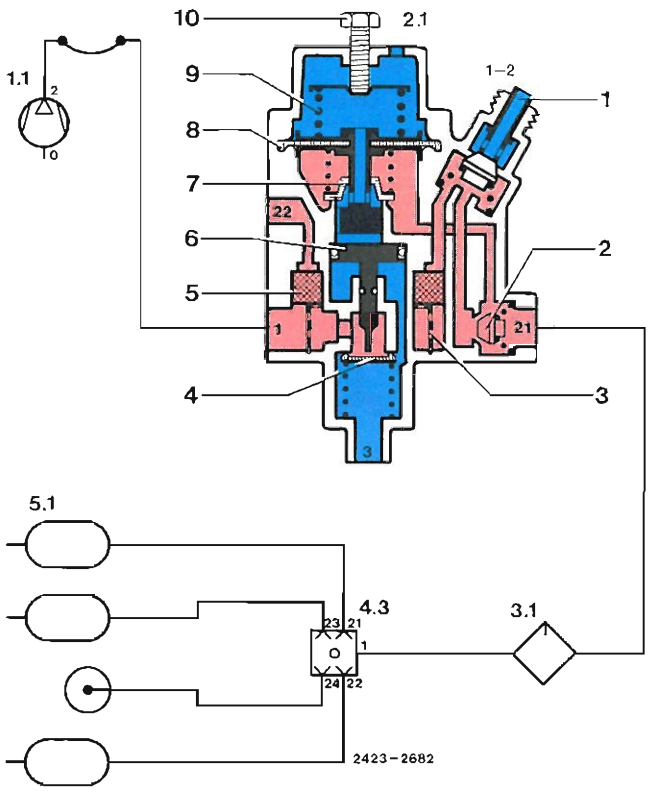


2423 – 2 682/1

Funktion

Luftfilter selbstreinigend (während des Abschaltvorganges).
Sicherheitsventil in der Entlüftung (Anschluß 3) und Rückschlagventil im Anschluß 21.

1 Ventilrohr
2 Rückschlagventil
3 Sieb
4 Abschalt- und Sicherheitsventil
5 Filter
6 Abschaltkolben
7 Doppelventil
8 Membrane
9 Druckfeder
10 Einstellschraube



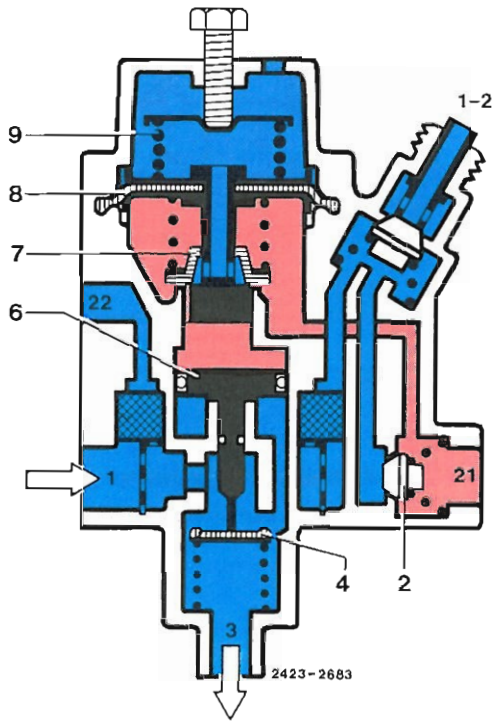
Füllstellung

Lastlauf des Verdichters (Füllstellung)
Die am Anschluß 1 ankommende Luft gelangt über die Filter (3 und 5) und über das Rückschlagventil (2) zum Anschluß 21 und über eine Bohrung auch unter die Membrane (8).

Leerlauf des Verdichters (Abschaltstellung)
Bei Erreichen des Abschaltdruckes wird die Membrane (8) gegen die Kraft der Feder (9) angehoben und das Doppelventil (7) umgeschaltet.
Die Membrane wird angehoben und das Abschaltventil (4) öffnet.
Dadurch gelangt Luft auf den Abschaltkolben (6) und öffnet das Abschaltventil (4).
Das Rückschlagventil (2) schließt und sichert so den Vorratsdruck.
Der Verdichter fördert jetzt über die Entlüftung 3 direkt ins Freie.
Die Anschlüsse 1-2 und 22 sind drucklos.
Die Schaltstellung bleibt so lange erhalten, bis durch Luftverbrauch in der Druckluftanlage der Druck am Anschluß 21 auf den Einschaltdruck abgefallen ist.

Sicherheitsventil
Das Abschaltventil (4) öffnet selbsttätig, wenn der Druck innerhalb des Druckreglers über den Sicherheitsdruck ansteigt.

Schalldämpfer
An der Entlüftung 3 kann bei Bedarf ein Schalldämpfer angebaut werden.



Abschaltstellung

2	Rückschlagventil	7	Doppelventil
4	Abschalt- und Sicherheitsventil	8	Membrane
6	Abschaltkolben	9	Druckfeder

Füll- und Entnahmeanschluß

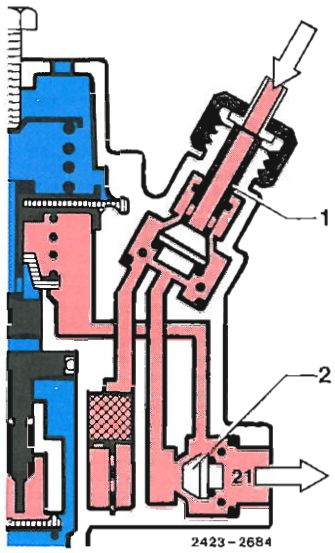
Füllen über Anschluß 1-2

In Füllstellung des Druckreglers kann über diesen Anschluß die Druckluftanlage von einer fremden Energiequelle versorgt werden oder selbst eine solche versorgen.

Beim Aufschrauben des Druckluftschlauches darf das Ventilrohr (1) nur teilweise (ca. 2,5 mm) eingeschoben werden. Jetzt strömt die von außen zugeführte Luft über das Ventilrohr zum Rückschlagventil (2) und von dort in die Druckluftanlage. Der Druckregler reguliert automatisch den Betriebsdruck.

Schaltanschluß

Anschluß 22 ist ein Schaltanschluß, der in Füllstellung des Druckreglers unter Druck steht und in Abschaltstellung drucklos ist.
Der Anschluß kann zum Betätigen impulsgesteuerter Geräte benutzt werden (Frostschutzpumpe, Entwässerungsventil).



Füll- und Entnahmeanschluß (Füllen)

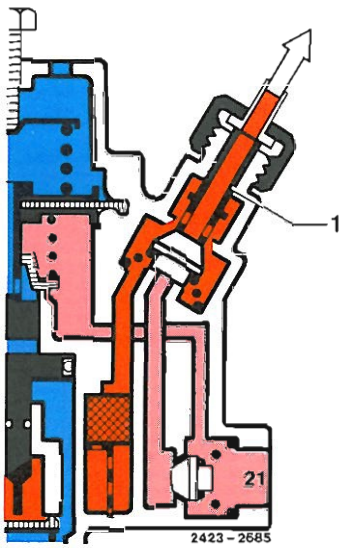
1 Ventilrohr
2 Rückschlagventil

Luftentnahme über Anschluß 1-2

Beim Aufschrauben des Druckluftschlauches muß das Ventilrohr (1) ganz (ca. 4,5 mm) eingeschoben werden.
Jetzt ist die Verbindung zum Rückschlagventil und damit zur Druckluftanlage unterbrochen. Die gesamte vom Verdichter geförderte Luft kann bis zum Öffnen des Sicherheitsventils (ca. 12 bar) entnommen werden.

Hinweis

Bei Benutzung des Anschlusses 1-2 muß der Druckregler immer in Füllstellung stehen. Eventuell muß der Vorratsdruck abgesenkt werden.

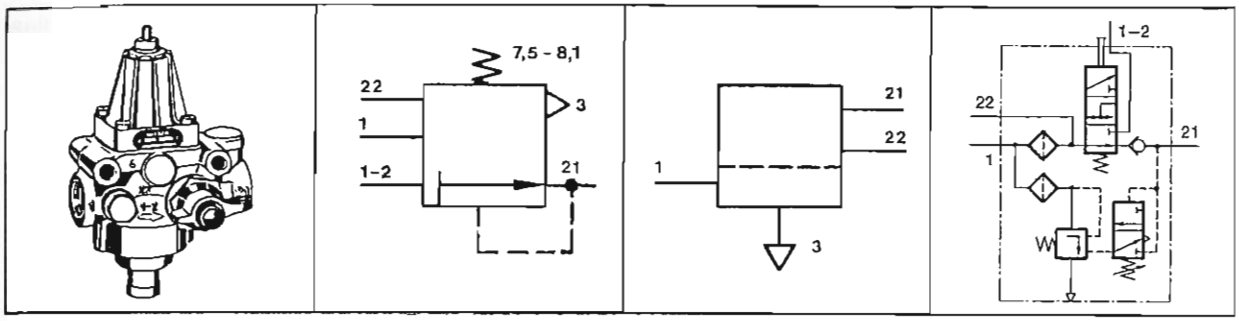


Füll- und Entnahmeanschluß (Entnehmen)

1 Ventilrohr

2.01 Druckregler mit kombiniertem Füll- und Entnahmeanschluß und einem Schaltanschluß

Hersteller
Wabco Typ 975 303 ... .

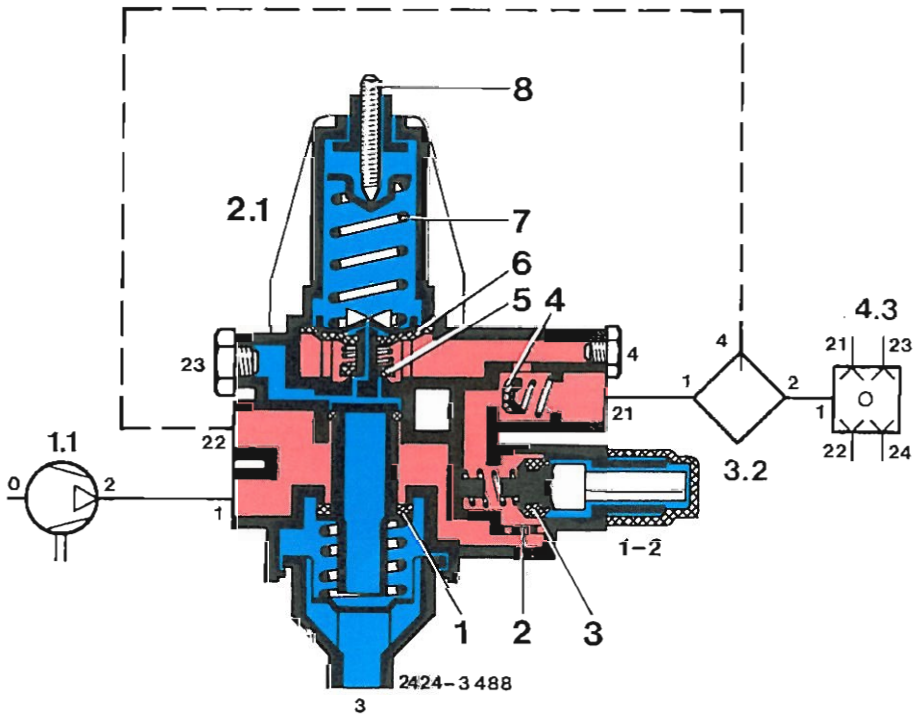


2424 - 4 033

Funktion

Luftfilter selbstreinigend (während des Abschaltvorganges).
Sicherheitsventil an der Entlüftung (Anschluß 3).
Rückschlagventil im Anschluß 21.

1 Abschaltkolben
2 Sieb
3 Füllventil
4 Rückschlagventil
5 Doppelventil
6 Membrane
7 Druckfeder
8 Einstellschraube



Füllstellung

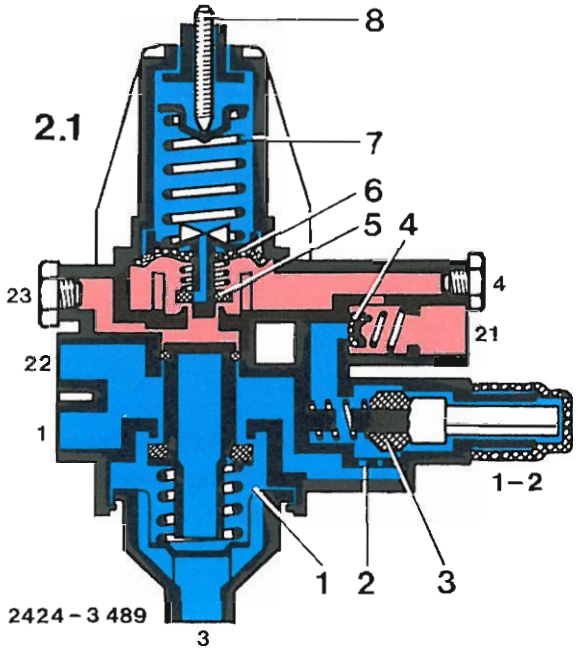
Lastlauf des Verdichters (Füllstellung)
Die am Anschluß 1 ankommende Luft gelangt über das Sieb (2) und das Rückschlagventil (4) zum Anschluß 21 und über eine Bohrung auch unter die Membrane (6).

Leerlauf des Verdichters (Abschaltstellung)
Bei Erreichen des Abschaltdruckes wird die Membrane (6) gegen die Kraft der Feder (7) angehoben und das Doppelventil (5) umgeschaltet.
Die Membrane wird angehoben und das Abschaltventil öffnet.
Dadurch gelangt Luft auf den Abschaltkolben (1). Der Abschaltkolben öffnet. Das Rückschlagventil (4) schließt und sichert den Vorratsdruck.

Der Verdichter fördert jetzt über die Entlüftung direkt ins Freie.
Die Anschlüsse 1 und 22 sind drucklos. Diese Schaltstellung bleibt so lange erhalten, bis durch Luftverbrauch der Druck am Anschluß 21 und damit unter der Membrane (6) auf den Einschaltdruck abgefallen ist.

Sicherheitsventil
Der Abschaltkolben (1) öffnet selbsttätig, wenn der Druck innerhalb des Druckreglers über den Sicherheitsdruck ansteigt.

Schalldämpfer
An der Entlüftung 3 kann bei Bedarf ein Schalldämpfer angebaut werden.



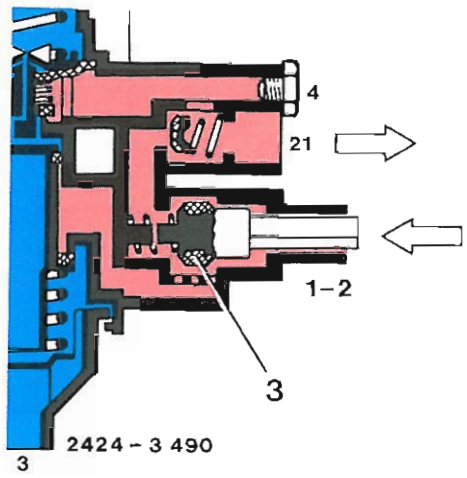
Abschaltstellung

1 Abschaltkolben
2 Sieb
3 Füllventil
4 Rückschlagventil
5 Doppelventil
6 Membrane
7 Druckfeder
8 Einstellschraube

Füll- und Entnahmeanschluß

Füllen über Anschluß 1-2

In Füllstellung des Druckreglers kann über diesen Anschluß die Druckluftanlage von einer fremden Energiequelle versorgt werden oder selbst eine solche versorgen.
Beim Aufschrauben des Druckluftschlauches darf das Füllventil (3) nur teilweise (ca. 1,5 mm) eingeschoben werden.
Jetzt kann die von außen zugeführte Luft über das Füllventil zum Rückschlagventil und von dort in die Druckluftanlage strömen.
Der Druckregler schaltet bei Erreichen des Betriebsdruckes ab.
Beim Füllvorgang kann ein Adapter benutzt werden.
Die richtige Stellung des Ventilrohres wird dadurch schneller gefunden und genau fixiert.



Füll- und Entnahmeanschluß (Füllen)

3 Füllventil

Luftentnahme über Anschluß 1-2

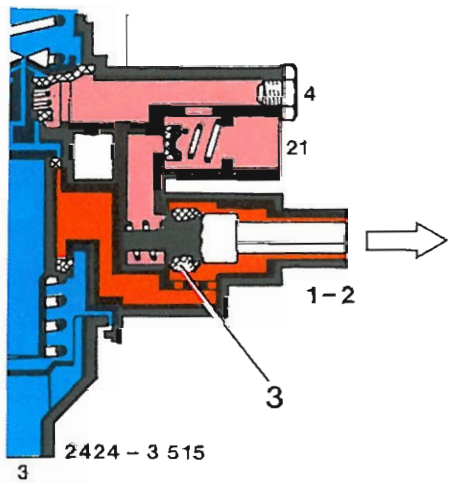
Beim Aufschrauben des Druckluftschlauches muß das Füllventil (3) ganz (ca. 3,5 mm) eingeschoben werden.
Die gesamte vom Verdichter geförderte Luft kann bis zum Öffnen des Sicherheitsventils entnommen werden.

Schaltanschluß

Anschluß 22 ist ein Schaltanschluß, der in Füllstellung des Druckreglers unter Druck steht und in Abschaltstellung drucklos ist.
Der Anschluß kann zum Betätigen impulsgesteuerter Geräte benutzt werden (Frostschutzpumpe, Entwässerungsventil).

Hinweis

Bei Benutzung des Anschlusses 1-2 muß der Druckregler immer in Füllstellung stehen. Eventuell muß der Vorratsdruck abgesenkt werden.

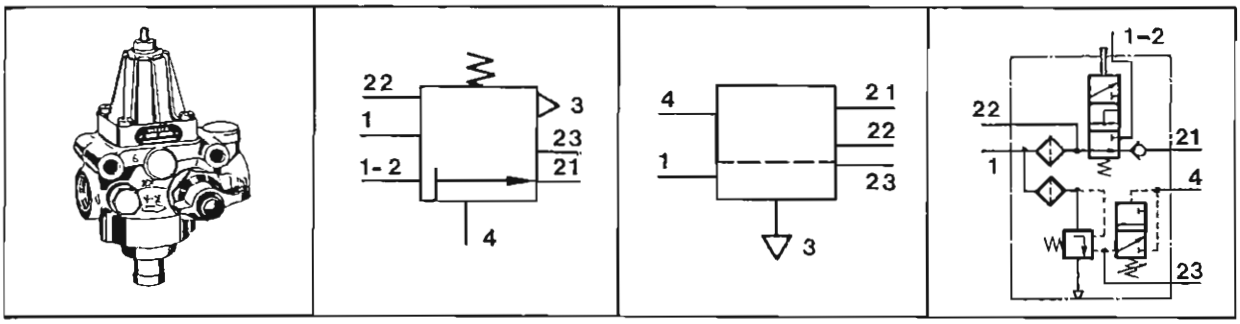


Füll- und Entnahmeanschluß (Entnehmen)

3 Füllventil

2.04 Druckregler mit kombiniertem Füll- und Entnahmeanschluß und drei Schaltanschlüssen

Hersteller
Wabco Typ 975 303 ... .

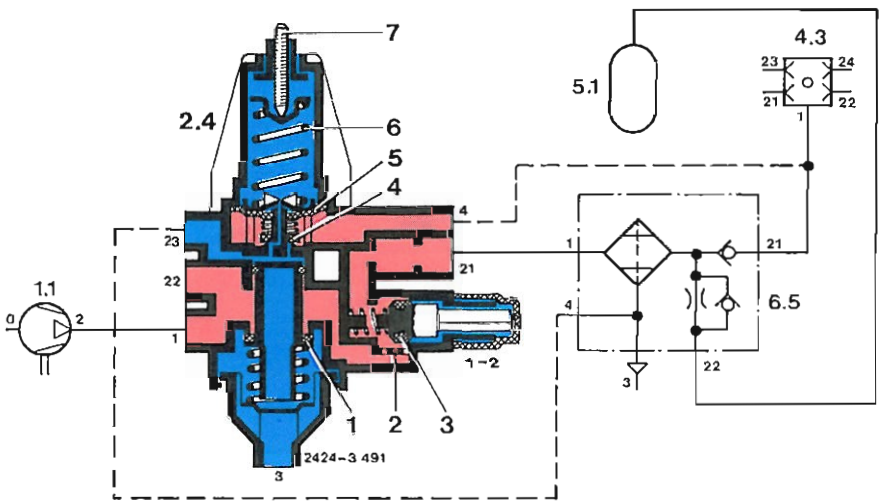


2424-3947

Funktion

Druckregler für Druckluftanlagen mit Lufttrockner.
Sicherheitsventil an der Entlüftung 3.
Anschluß 23 zur Ansteuerung des Lufttrockners.
Anschluß 4 zum Abschalten des Druckreglers.

1 Abschaltkolben
2 Sieb
3 Füllventil
4 Doppelventil
5 Membrane
6 Druckfeder
7 Einstellschraube



Füllstellung

Lastlauf des Verdichters (Füllstellung)
Die am Anschluß 1 ankommende Luft gelangt über das Sieb (2) zum Anschluß 21.
Getrocknete Luft strömt über eine Leitung an den Anschluß 4 und unter die Membrane (5).

Leerlauf des Verdichters (Abschaltstellung)

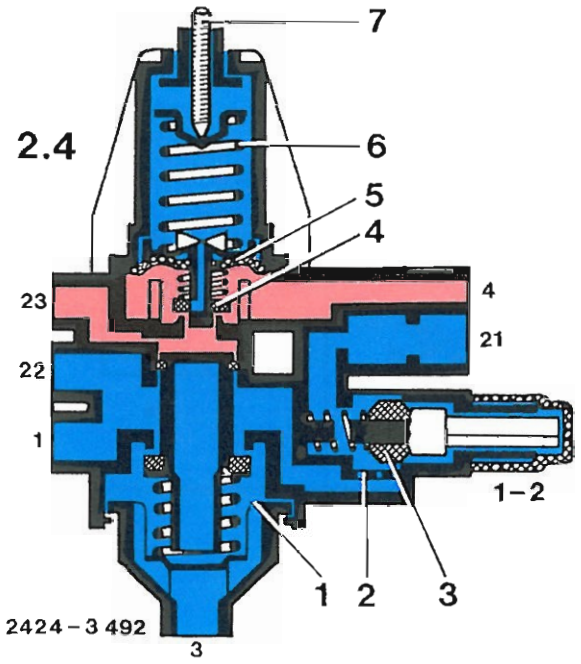
Der Steuerdruck am Anschluß 4 hat die Membrane (5) gegen die Kraft der Feder (6) angehoben und dabei das Doppelventil (4) umgeschaltet. Über das geöffnete Doppelventil gelangt Luft auf den Abschaltkolben (1). Der Abschaltkolben öffnet. Der Verdichter fördert jetzt über die Entlüftung 3 direkt ins Freie.

Steuerung des Lufttrockners

Über das geöffnete Doppelventil gelangt Luft zum Anschluß 23 und über eine Leitung zum Lufttrockner. Dadurch wird die Entlüftung des Lufttrockners geöffnet. Der Lufttrockner wird regeneriert. Diese Schaltstellung bleibt solange erhalten, bis durch Luftverbrauch der Druck am Anschluß 4 auf den Einschaltdruck abgesunken ist.

Sicherheitsventil

Der Abschaltkolben (1) öffnet selbsttätig, wenn der Druck innerhalb des Druckreglers über den Sicherheitsdruck angestiegen ist.

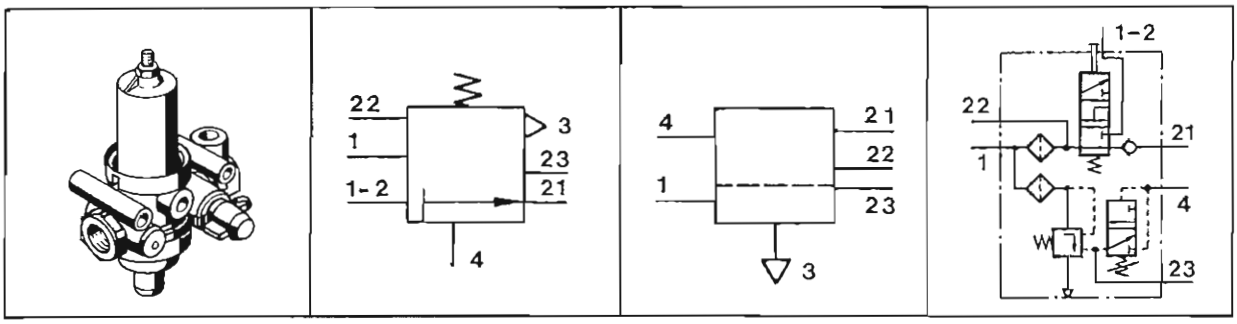


Abschaltstellung

1 Abschaltkolben
2 Sieb
3 Füllventil
4 Doppelventil
5 Membrane
6 Druckfeder
7 Einstellschraube

2.04 Druckregler mit kombiniertem Füll- und Entnahmeanschluß und drei Schaltanschlüssen

Hersteller
Knorr Typ DR 35

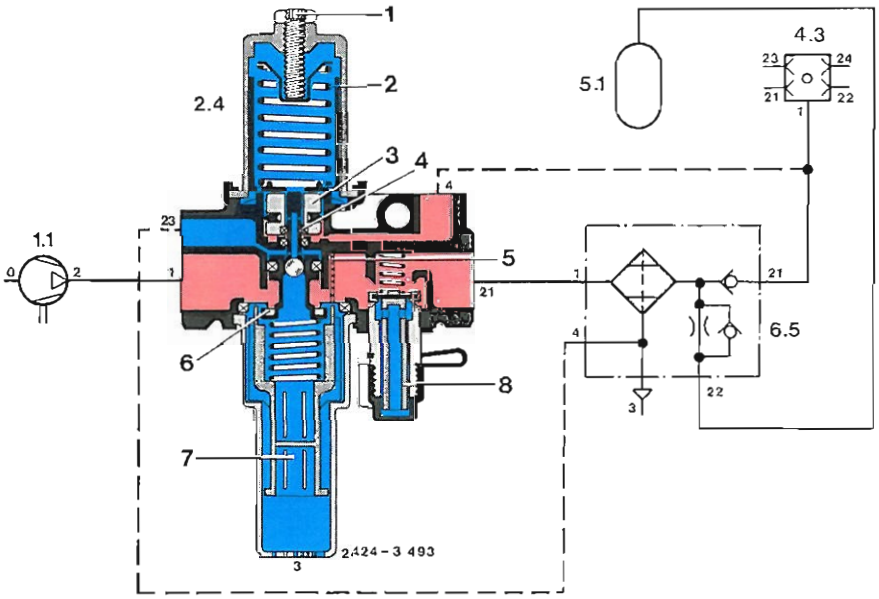


2424-3 948

Funktion

Druckregler für Druckluftanlagen mit Lufttrockner.

1 Einstellschraube
2 Druckfeder
3 Steuerkolben
4 Doppelventil
5 Sieb
6 Abschaltkolben
7 Schalldämpfer
8 Ventilrohr



Füllstellung

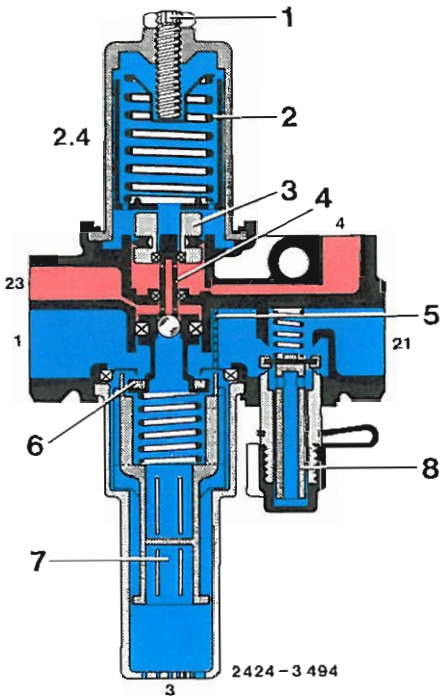
Lastlauf des Verdichters (Füllstellung)
Die am Anschluß 1 ankommende Luft gelangt über das Sieb (5) zum Anschluß 21.
Vom Vorratsbereich gelangt der Vorratsdruck über den Steueranschluß 4 unter den Steuerkolben (3).

Leerlauf des Verdichters (Abschaltstellung)
Bei Erreichen des Abschaltdruckes wird der Steuerkolben (3) gegen die Kraft der Feder (2) angehoben und die oberen Bohrungen des Doppelventils (4) geöffnet. Dadurch gelangt Druck auf den Abschaltkolben (6), der Abschaltkolben öffnet die Entlüftung 3.

Der Verdichter fördert jetzt über die Entlüftung direkt ins Freie.

Schaltanschluß 23
Über den Schaltanschluß 23 gelangt der Vorratsdruck zum Steueranschluß 4 des Lufttrockners. Die Entlüftung am Lufttrockner wird geöffnet.

Rückschlagventil im Lufttrockner
Das Rückschlagventil im Lufttrockner (früher Rückschlagventil im Druckregler) verhindert das Rückströmen des Vorratsdruckes.
Diese Schaltstellung bleibt so lange erhalten, bis durch Luftverbrauch der Druck am Steueranschluß 4 auf den Einschaltdruck abgefallen ist.



Abschaltstellung

1	Einstellschraube	5	Sieb
2	Druckfeder	6	Abschaltkolben
3	Steuerkolben	7	Schalldämpfer
4	Doppelventil	8	Ventilrohr

3 Frostschutzeinrichtungen

Aufgabe

Der vom Verdichter geförderten Luft Alkohol beimischen.

Der Alkohol verhindert, daß sich Eis oder Reif an den Ventilen ansetzt.

Die Vereisungsgefahr beginnt bei Temperaturen unter + 5 °C.

Bauarten

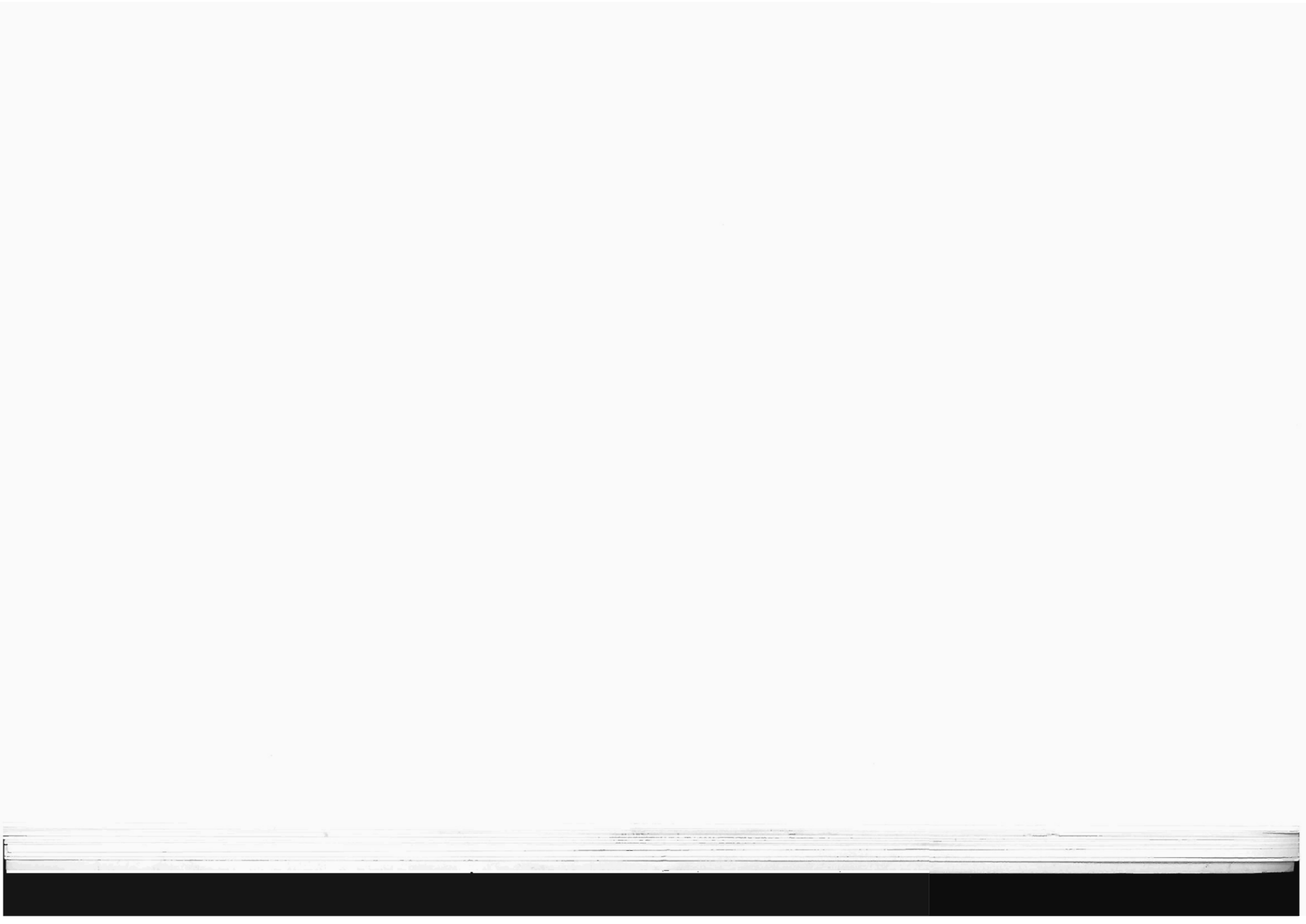
Frostschützer mit Docht
In Winterstellung wird über einen Docht der Alkohol von der vorbeifließenden Luft aufgenommen.

Frostschutzpumpe (automatisch)
In Winterstellung wird der Alkohol über eine Düse fein zerstäubt in den Luftstrom eingespritzt.
Die Geräte arbeiten entweder selbsttätig mit der Schaltspanne des Druckreglers oder sie werden von anderen Einrichtungen durch Druckimpulse gesteuert.

Frostschutzpumpe (handbetätigt)
Bei diesen Geräten wird der Alkohol ebenfalls in den Luftstrom eingespritzt.

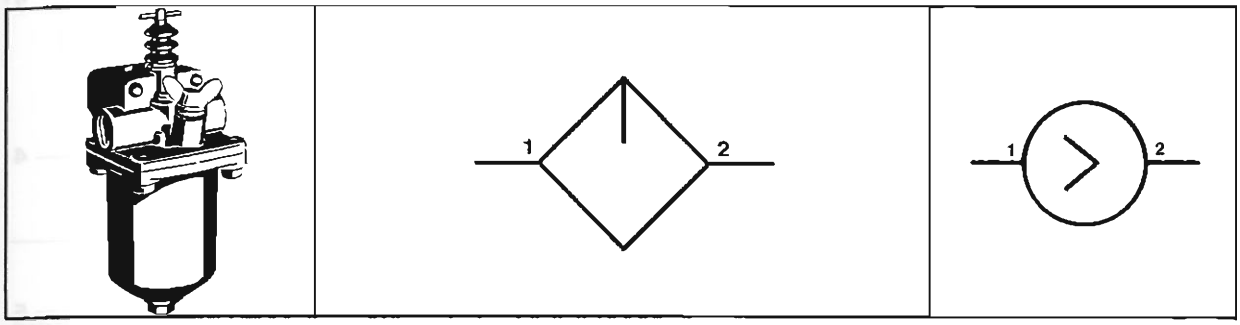
Wartungshinweise

Die Alkoholmenge im Vorratsbehälter ist täglich zu prüfen.
Der Vorratsbehälter muß ganzjährig mit Alkohol (siehe Betriebsvorschriften) gefüllt sein oder in der Sommerzeit nach den Vorschriften des Geräteherstellers konserviert werden. Verschmutzte Alkoholfüllungen austauschen und entsorgen. Bei BSU- und ZU-Arbeiten ist die Funktion zu prüfen.



3.01 Frostschützer mit Docht

Hersteller
Wabco Typ 432 199 ...

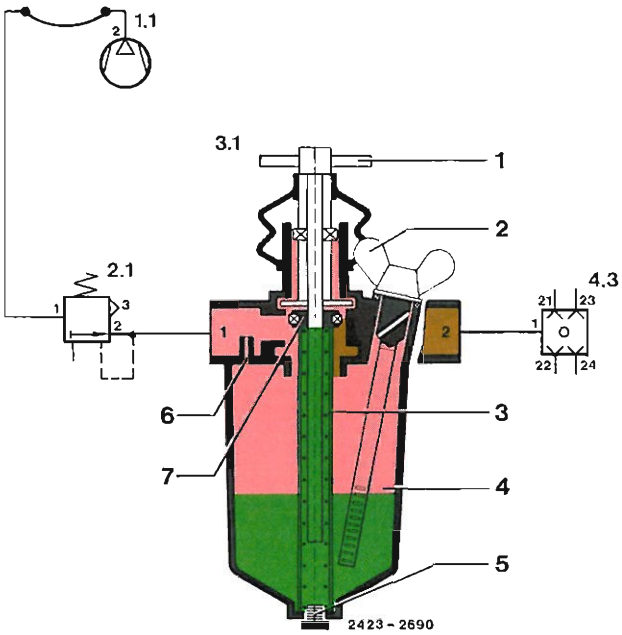


2423-2 690/1

Einbauort
Hinter dem Druckregler.

Funktion

Winterstellung
Der Docht (3) ist in den Luftdurchgang von Anschluß 1 nach Anschluß 2 hochgezogen. Vorbeiströmende Luft nimmt Alkohol auf.



Winterstellung

1 Knebel
2 Peilstab
3 Docht
4 Vorratsbehälter
5 Ablaßschraube
6 Druckausgleichbohrung
7 Dichtelemente

Sommerstellung

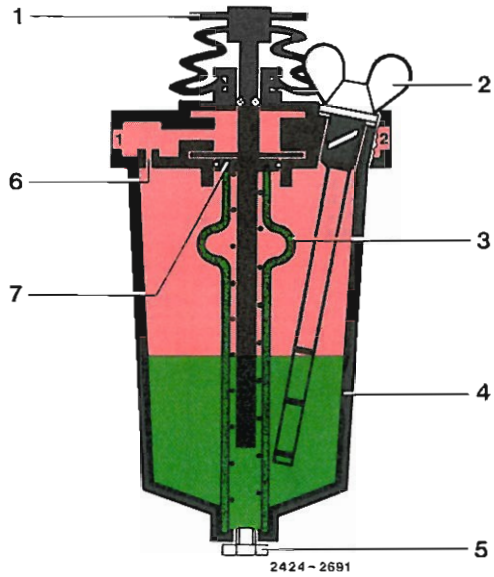
Der Docht (3) ist in den Vorratsbehälter (4) eingeschoben.
Der Vorratsbehälter ist über das Dichtelement (7) verschlossen.

Wartungshinweise

Während der Kontrolle der Alkoholmenge das Gerät in Sommerstellung schalten. Das Nachfüllen erfolgt wegen der entweichenden Luft im drucklosen Zustand der Bremsanlage. Bei Druckluftanlagen mit Schutzventil unterhalb des Sicherungsdruckes (4,5 bar).

Über die Druckausgleichbohrung (6) kann Kondenswasser in den Vorratsbehälter gelangen. An der Ablaßschraube (5) ist das verdorbene Frostschutzmittel gelegentlich abzulassen (wöchentlich).

Der Frostschützer muß nach den Arbeiten dicht verschlossen werden.

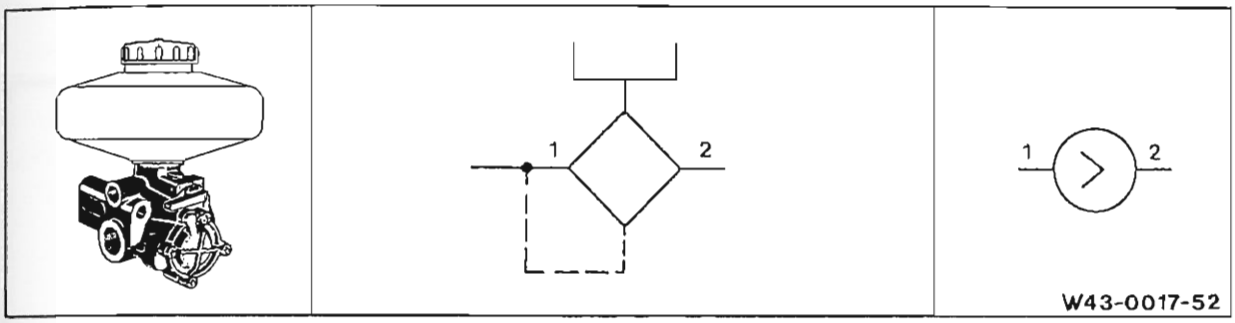


Sommerstellung

1	Knebel	5	Ablaßschraube
2	Peilstab	6	Druckausgleichbohrung
3	Docht	7	Dichtelemente
4	Vorratsbehälter		

3.02 Frostschutzpumpe impulsgesteuert

Hersteller
Wabco Typ 932 002 ... .



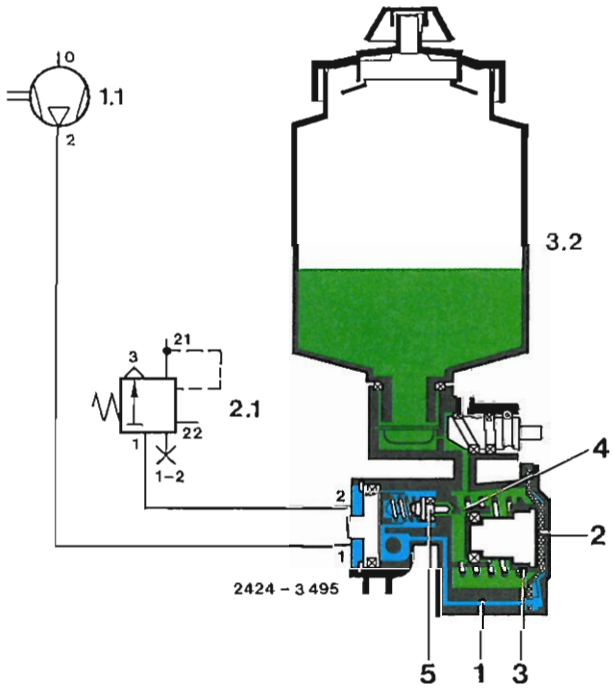
Einbauort
Vor dem Druckregler.

Funktion

Impulssteuerung durch Druckanstieg in der Verdichterleitung.

Winterstellung (Stellung 1)
Die vom Verdichter geförderte Druckluft durchströmt die Frostschutzpumpe vom Anschluß 1 zum Anschluß 2. Durch das Einschalten des Druckreglers steigt der Druck in der Verdichterleitung an. Der Druckanstieg gelangt über die Steuerbohrung (1) hinter die Membrane (2). Der Kolben (3) bewegt sich nach links. Die Zulaufbohrung (4) wird verschlossen und verhindert das Zurückströmen von Alkohol.
Die vor dem Kolben stehende Alkoholmenge wird über das Plattenventil (5) in die vorbeiströmende Luft eingespritzt. Schaltet der Druckregler ab, bewegt sich der Kolben in seine Ausgangsstellung zurück. Es kann wieder Alkohol nachfließen.

Sommerstellung (Stellung 0)
Die Alkoholzufuhr wird unterbrochen.



Winterstellung

1 Steuerbohrung
2 Membrane
3 Kolben
4 Zulaufbohrung
5 Plattenventil

3 Frostschutzeinrichtungen

Variante

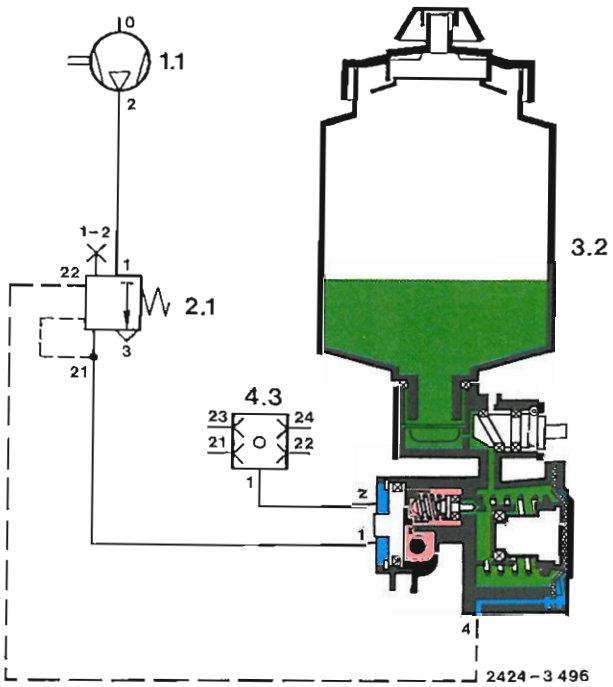
Frostschutzpumpe impulsgesteuert mit Steueranschluß.

Einbauort

Hinter dem Druckregler.

Funktion

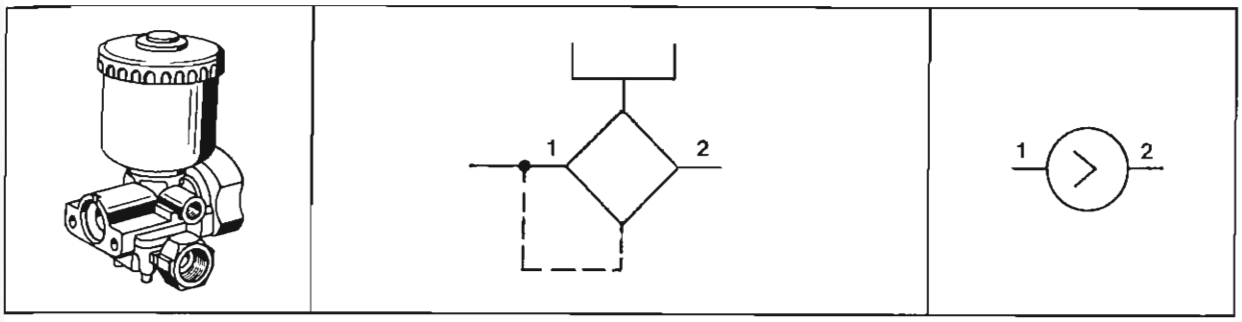
Die Schaltspanne des Druckreglers reicht nicht aus, die Frostschutzpumpe zu betätigen.
Deshalb wird die Frostschutzpumpe vom Druckregler Anschluß 22 angesteuert.



Winterstellung

3.02 Frostschutzpumpe impulsgesteuert

Hersteller
Knorr Typ LA 4119 (0,5 cm^3 /Hub),
LA 4120 (0,2 cm^3 /Hub)



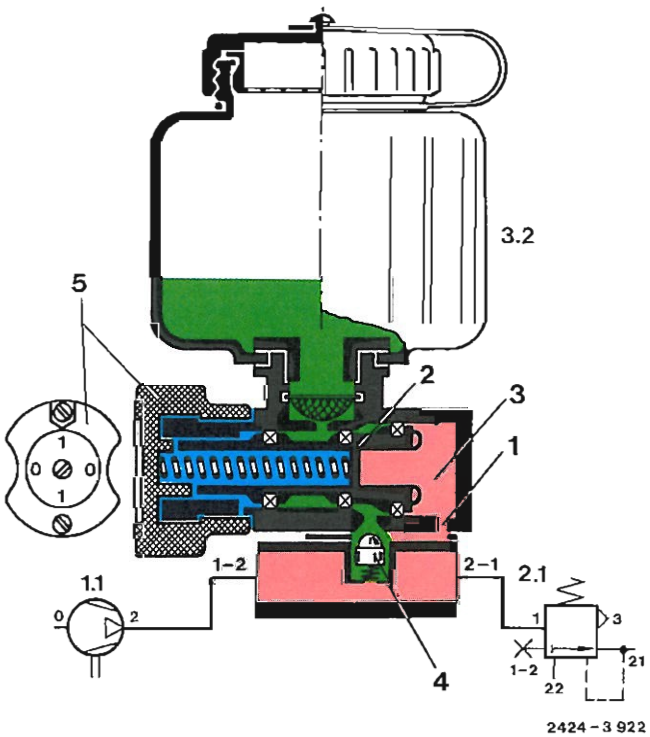
2424-3 942

Einbauort
Vor dem Druckregler.

Funktion

Impulssteuerung durch Druckanstieg in der Verdichterleitung.

Winterstellung (Stellung 1)
Die vom Verdichter geförderte Druckluft durchströmt die Frostschutzpumpe vom Anschluß 1-2 zum Anschluß 2-1. Durch das Einschalten des Druckreglers steigt der Druck in der Verdichterleitung an. Der Druck gelangt über die Steuerbohrung (1) hinter den Kolben (2). Die Steuerkammer (3) wird verschlossen und verhindert das Zurückströmen von Alkohol.
Die vor dem Kolben stehende Alkoholmenge wird über das Ventil (4) in die vorbeiströmende Luft eingespritzt. Schaltet der Druckregler ab, bewegt sich der Kolben in seine Ausgangsstellung zurück. Es kann wieder Alkohol nachfließen.

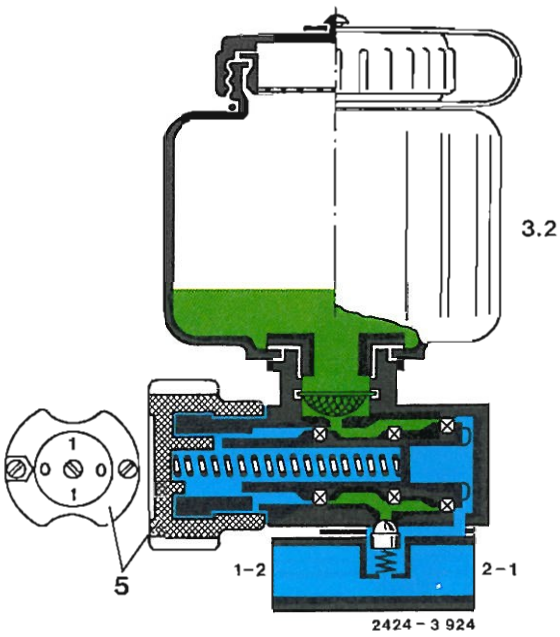


2424-3 922

Winterstellung-Einspritzvorgang

1 Steuerbohrung
2 Kolben
3 Steuerkammer
4 Ventil

Sommerstellung (Stellung 0)
Der Kolben wird durch das Stellrad (5) blockiert. Es wird kein Alkohol mehr eingespritzt.



Sommerstellung

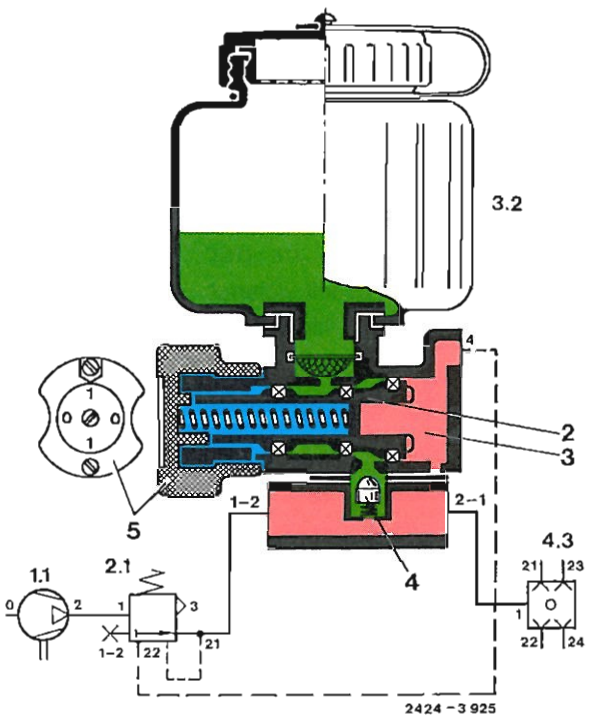
5 Stellrad

Variante

Frostschutzpumpe impulsgesteuert mit Steueranschluß.

Einbauort
Hinter dem Druckregler.

Funktion
Die Schaltspanne des Druckreglers reicht nicht aus, die Frostschutzpumpe zu betätigen. Deshalb wird die Frostschutzpumpe vom Druckregler Anschluß 22 angesteuert.



Winterstellung-Einspritzvorgang

2 Kolben
3 Steuerkammer
4 Ventil
5 Stellrad

4 Mehrkreisschutzventile

Aufgabe

Gegenseitige Absicherung der Druckluftkreise in mehrkreisigen Druckluftanlagen.

Bauarten

4.01 Zweikreisschutzventile.
4.03 Vierkreisschutzventile mit 5 Anschlüssen.
4.04 Vierkreisschutzventile mit 7 Anschlüssen.

4.01 Zweikreisschutzventile

Varianten

a) ohne Rückströmung an beiden Kreisen.

b) mit begrenzter Rückströmung eines Kreises.
Dieses Ventil sichert einen Betriebsbremskreis mit begrenzter Rückströmung und einen Großverbraucher (z.B. Federspeicher) ohne Rückströmung ab.
Durch die begrenzte Rückströmung wird die Funktion eines mit Druckverlust arbeitenden Druckreglers sichergestellt.

4.03 Vierkreisschutzventil mit 5 Anschlüssen

Varianten

4.03.a mit Zentralbelüftung.
4.03.b mit vorrangiger Belüftung der Betriebsbremsanlage.

4.03.a Vierkreisschutzventil mit 5 Anschlüssen und Zentralbelüftung

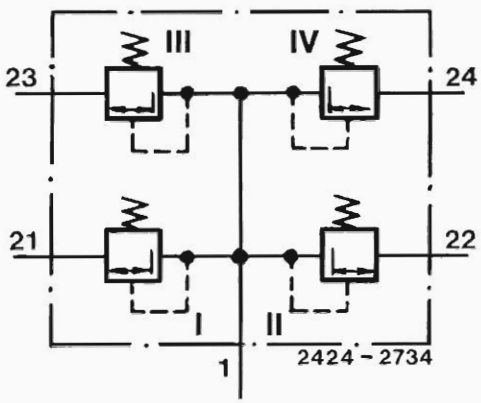
Aufbau allgemein

Das Ventil besteht aus vier Überströmventilen mit begrenzter Rückströmung an allen Kreisen.
Beim Füllvorgang öffnen die Kreise in beliebiger Reihenfolge.

Funktion allgemein

Die vier Überströmventile sind in einem Gehäuse zusammengefaßt und eingangsseitig miteinander verbunden. Dadurch ist ein gegenseitiger begrenzter Druckausgleich möglich. Alle vier Überströmventile sind auf den gleichen Öffnungsdruck (z.B. 7,0 bar) und auf den gleichen Schließdruck (z.B. mind. 4,5 bar) eingestellt.

Füllvorgang
Alle vier Überströmventile werden vom Anschluß 1 aus gleichzeitig mit Druck beaufschlagt. Die Öffnungsfolge der Überströmventile und damit die Füllfolge der Kreise ist nicht festgelegt. Sie ist abhängig von Einstelltoleranzen der Überströmventile und den eventuell vorhandenen Restdrücken in den einzelnen Kreisen.



Vierkreisschutzventil mit 5 Anschlüssen und Zentralbelüftung

In der Regel wird der Kreis mit dem niedrigsten Öffnungsdruck oder dem größten Restdruck zuerst geöffnet und bis zum Öffnungsdruck des nächsten Kreises gefüllt.
Nach dem Öffnen eines Kreises fällt der Druck in den bereits gefüllten Kreisen wieder geringfügig ab.
Sind alle Überströmventile geöffnet, steigt der Druck in allen Kreisen bis auf den Abschaltdruck des Druckreglers.

Drucksicherung - dynamisch

Kommt es bei laufendem Motor an einem Kreis zu einem totalen Druckverlust, so kann der Druck in den intakten Kreisen kurzfristig bis auf Schließdruck des defekten Kreises abfallen. Durch die Nachförderung des Verdichters steigt der Druck aber wieder bis auf den Öffnungsdruck des defekten Kreises an.

Bildet sich im defekten Kreis ein Staudruck, so kann der dynamische Sicherungsdruck auch niedriger liegen als der eingestellte Öffnungsdruck des defekten Kreises.

Hinweis

Der Öffnungsdruck des defekten Kreises ist der dynamische Sicherungsdruck der intakten Kreise.

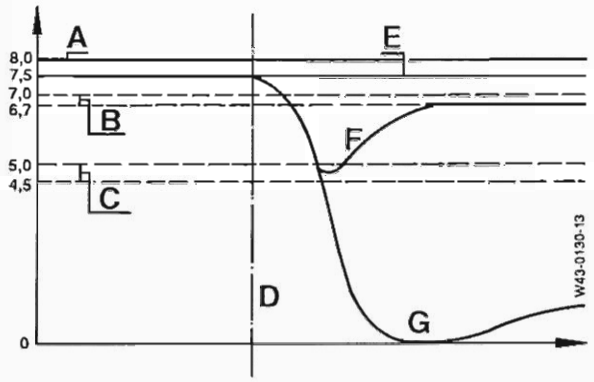


Diagramm-Drucksicherung

A Abschaltdruck des Druckreglers
B Öffnungsdruckbereich
C Schließdruckbereich
D Leitungsbruch im Kreis 21
E Kreis 23 und 24
F Kreis 22
G Kreis 21

Drucksicherung - statisch

Bei stehendem Motor fällt der Druck in den intakten Kreisen bis auf den Schließdruck des defekten Kreises ab.

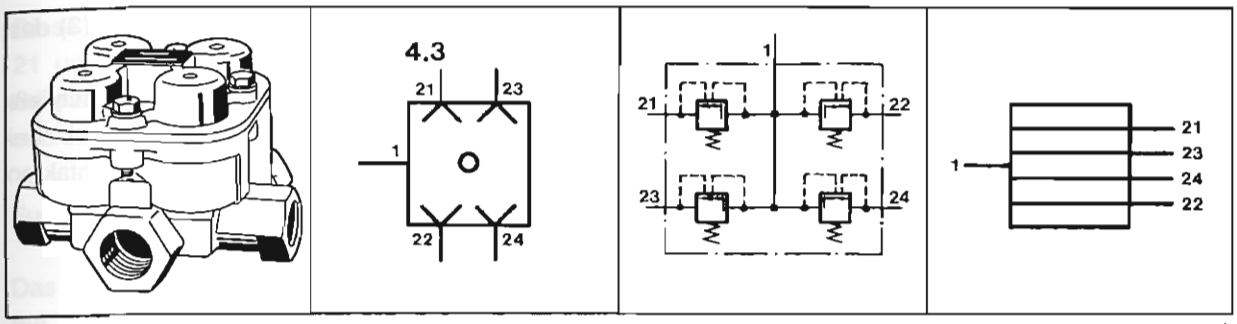
Bei großem Druckverlust schließen die Überströmventile früher und bei geringerem Druckverlust später, niemals aber fällt der Sicherungsdruck unter den eingestellten Mindestschließdruck (z.B. mind. 4,5 bar).

Hinweis

Der Schließdruck des defekten Kreises ist der statische Sicherungsdruck der intakten Kreise.

4.03.a Vierkreisschutzventil mit 5 Anschlüssen und Zentralbelüftung

Hersteller
Bosch Typ 0 481 062 ...



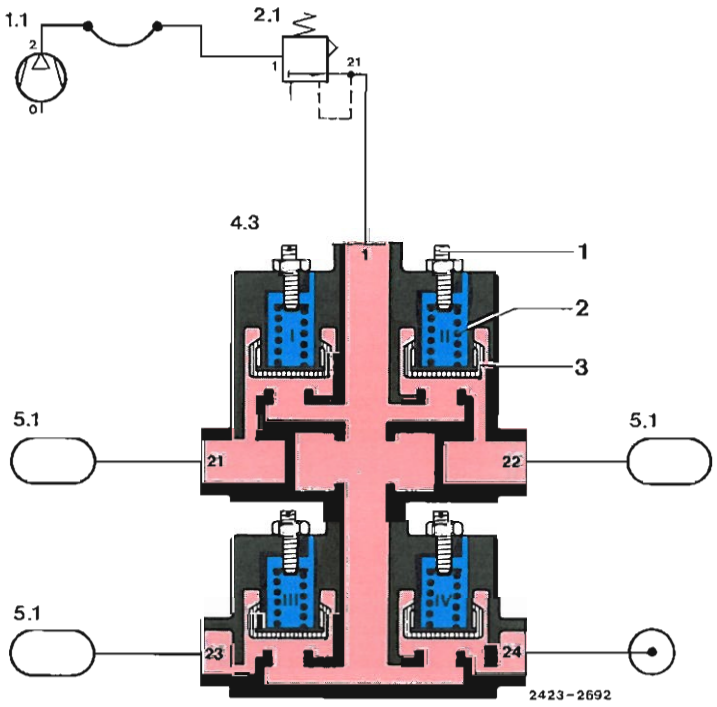
2423 – 2 692/1

Einbauort
Zwischen dem Druckregler und den Druckluftbehältern der einzelnen Druckluftkreise.

Funktion

Betriebsstellung
Bei gefüllter Druckluftanlage sind alle Kreise voll geöffnet, in allen direkt angeschlossenen Kreisen herrscht der gleiche Druck. Bei Luftverbrauch erfolgt bis zum Erreichen des Schließdruckes ein Druckausgleich zwischen den Kreisen.

Füllvorgang
Eine spezielle Füllreihenfolge der Druckluftkreise ist nicht festgelegt. Alle Überströmventile sind auf den gleichen Öffnungsdruck (z.B. 7,0-0,3 bar) eingestellt. Es öffnet zuerst der Kreis, der innerhalb der Toleranz auf den niedrigsten Öffnungsdruck eingestellt ist oder der, der den größten Restdruck aufweist.
Die anderen Kreise öffnen in entsprechender Reihenfolge.



Vierkreisschutzventil Bosch Typ 0 481 062 ...

1 Einstellschraube
2 Feder
3 Ventilkolben

Vorbelüftung

Eine spezielle Vorbelüftungseinrichtung ist nicht vorhanden. Der Kreis mit dem höheren Öffnungsdruck kann trotzdem vorbelüftet werden, weil sich durch Anheben der Motordrehzahl ein entsprechend hoher Staudruck vor dem Ventil bildet und dieses geringfügig öffnet.

Drucksicherung

Das Ventil des vom Defekt betroffenen Kreises schließt, wenn der Druck unter der Kolbenfläche (3) das Ventil nicht mehr aufhalten kann.

Der Schließdruck ist abhängig von der Größe des Druckverlustes. Bei plötzlichem Druckverlust schließt das Ventil sehr früh und bei schleichendem Druckverlust sehr spät (Mindestsicherungsdruck bei stehendem Motor z.B. 4,5 bar). Bei Nachförderung durch den Verdichter hält das Ventil in den intakten Kreisen den Öffnungsdruck des defekten Kreises aufrecht (dynamischer Sicherungsdruck).

Einbauhinweis

Typenschild nach unten.

Reparaturhinweis

Reparatur und Einstellung nur möglich, wenn geeigneter Prüfstand vorhanden ist. Reparatursatz steht zur Verfügung.

4.03.b Vierkreisschutzventil mit 5 Anschlüssen und vorrangiger Belüftung der Betriebsbremsanlage

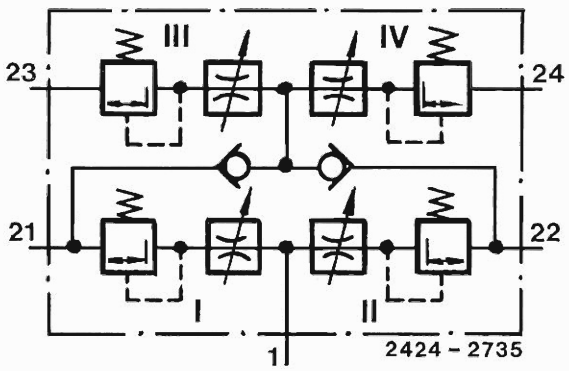
Aufbau allgemein

Diese Ventile ermöglichen einen begrenzten Druckausgleich zwischen den Kreisen 21 und 22 sowie von 21 und 22 zu den Kreisen 23 und 24. Eine Rückströmung von 23 und 24 zu 21 und 22 ist nicht möglich. Beim Füllvorgang werden zuerst die Kreise 21 und/oder 22 belüftet und danach die Kreise 23 und/oder 24.

Funktion allgemein

Das Ventil besteht aus vier Überströmventilen mit begrenzter Rückströmung und zwei Rückschlagventilen.
Die Überströmventile für die Kreise 23 und 24 sind den Überströmventilen für die Kreise 21 und 22 (Betriebsbremskreise) nachgeschaltet.

Durch die begrenzte Rückströmung kommt es bei unterschiedlichem Luftverbrauch zu einem begrenzten Druckausgleich (dabei ist ein Druckausgleich zwischen den Betriebsbremskreisen und von den Betriebsbremskreisen zu den Kreisen 23/24 möglich). Die Rückschlagventile verhindern einen Kurzschluß zwischen den Betriebsbremskreisen 21/22.



Vierkreisschutzventil mit 5 Anschlüssen und vorrangiger Belüftung der Betriebsbremsanlage

Ein Rückströmen der Luft von den Kreisen 23/24 zu den Betriebsbremskreisen 21/22 ist wegen der Rückschlagventile nicht möglich.

Alle Überströmventile sind auf den gleichen Öffnungsdruck (z.B. 7,0-0,3 bar) und den gleichen Schließdruck (z.B. mind. 4,5 bar) eingestellt.
Die Rückschlagventile haben einen Öffnungsdruck von 0,2-0,3 bar.

Füllvorgang

Durch die Schaltung des Ventils können erst dann die Überströmventile der Kreise 23 und 24 geöffnet werden, wenn mindestens einer der Betriebsbremskreise 21 oder 22 bis auf den Öffnungsdruck der anderen Überströmventile gefüllt ist.
Die Öffnungsfolge der Überströmventile und damit die Füllfolge der Kreise ist nicht festgelegt. Sie ist abhängig von Einstelltoleranzen der Überströmventile und den eventuell vorhandenen Restdrücken in den einzelnen Kreisen.
In der Regel wird der Kreis mit dem niedrigsten Öffnungsdruck oder dem größten Restdruck zuerst geöffnet und bis zum Öffnungsdruck des nächsten Kreises gefüllt.
Nach dem Öffnen eines Kreises fällt der Druck in den bereits gefüllten Kreisen wieder geringfügig ab.
Sind alle Überströmventile geöffnet, steigt der Druck in allen Kreisen bis auf den Abschaltdruck des Druckreglers.

4 Mehrkreisschutzventile

Vorbelüftung

Wird mehr Luft gefördert, als über ein bereits geöffnetes Ventil abfließen kann, so öffnet sich durch den Staudruck das gegenüberliegende Ventil. Diese Funktion wird wichtig, wenn der im Öffnungsdruck an der unteren Toleranzgrenze liegende Kreis defekt ist und in dem gegenüberliegenden intakten Kreis kein Restdruck vorhanden ist. Um den Öffnungsdruck am intakten Kreis abzusenken, muß dieser vorbelüftet werden.

Bei höheren Motordrehzahlen ist genügend Luftmenge und damit auch Staudruck vorhanden.

Bei niedrigen Motordrehzahlen ist eine zur Vorbelüftung besondere Einrichtung erforderlich.

Verschiedene technische Lösungen sind hier möglich:

- Verstärken des Staudruckes durch Drosselzapfen (Bosch),
- Verstärken des Staudruckes durch Staurohre (Grau),
- Vorzeitiges Öffnen eines Umgehungsventils (Knorr),
- Bypaß-Bohrungen mit Rückschlagventilen (Wabco).

Drucksicherung - dynamisch

Ausfall Betriebsbremse

Kommt es bei laufendem Motor an einem Betriebsbremskreis zu totalem Druckverlust, so kann der intakte Betriebsbremskreis kurzfristig bis auf den Schließdruck des defekten Kreises abfallen.

Durch die Nachförderung des Verdichters steigt der Druck aber wieder bis auf den Öffnungsdruck des intakten Kreises an.

Die Kreise 23 und 24 bleiben durch die Rückschlagventile in voller Höhe gesichert.

Ausfall Kreis 23 oder 24

Bei totalem Druckverlust in den Kreisen 23 oder 24 kann der Druck in den intakten Kreisen kurzfristig bis auf den Schließdruck des defekten Kreises abfallen, steigt dann aber wieder auf den Öffnungsdruck des Ventils an.

Hinweis

Bildet sich im defekten Kreis ein Staudruck, so kann der dynamische Sicherungsdruck auch niedriger liegen als der Öffnungsdruck des defekten Kreises.

Drucksicherung - statisch

Ausfall Betriebsbremsanlage

Bei stehendem Motor fällt der Druck in dem intakten Betriebsbremskreis bis auf den Schließdruck des defekten Kreises ab. Die Kreise 23 und 24 bleiben in voller Höhe gesichert.

Ausfall Kreis 23 oder 24

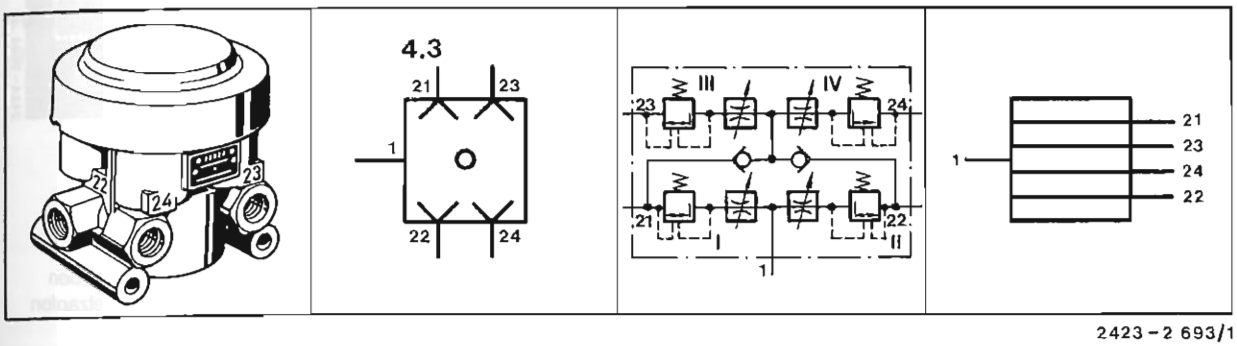
Bei stehendem Motor fällt der Druck in allen Kreisen bis auf den Schließdruck des defekten Kreises ab.

Hinweis

Bei großem Druckverlust schließen die Überströmventile früher und bei geringem Druckverlust später, niemals aber fällt der Sicherungsdruck unter den eingestellten Mindestschließdruck (z.B. mind. 4,5 bar).

4.03.b Vierkreisschutzventil mit 5 Anschlüssen und vorrangiger Belüftung der Betriebsbremsanlage

Hersteller
Bosch Typ 0 481 062 005



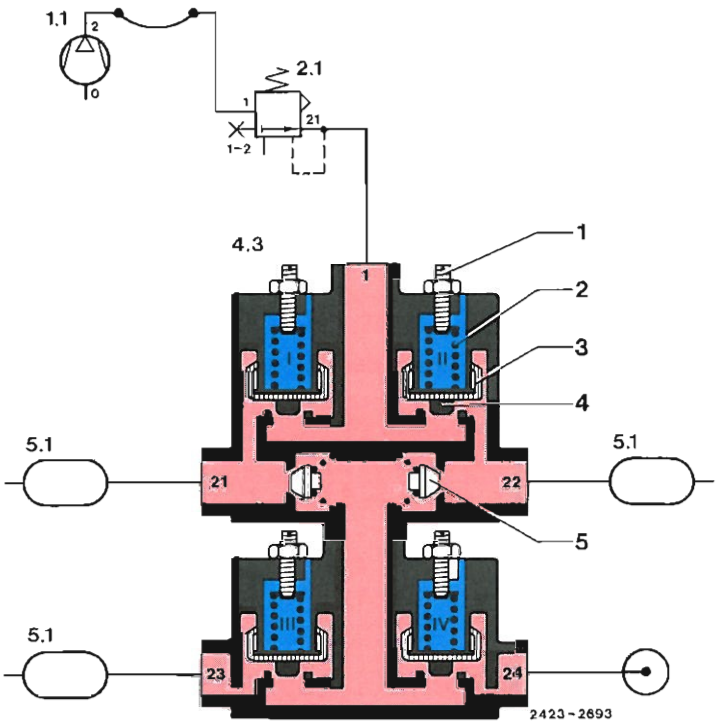
2423-2 693/1

Einbauort
Zwischen dem Druckregler und den Druckluftbehältern der einzelnen Druckluftkreise.

Funktion

Betriebsstellung
Alle Überströmventile sind geöffnet. Die Rückschlagventile (5) sind geschlossen. Betriebsbremskreise (Anschluß 21/22) haben Abschaltdruck des Druckreglers. Kreise 23 und 24 haben ca. 0,2-0,3 bar weniger (Ansprechdrücke der Rückschlagventile).

Füllvorgang
Der am niedrigsten eingestellte Betriebsbremskreis öffnet zuerst. Ist dieser Kreis bis auf den Öffnungsdruck gefüllt, so öffnen die anderen Kreise in beliebiger Reihenfolge.



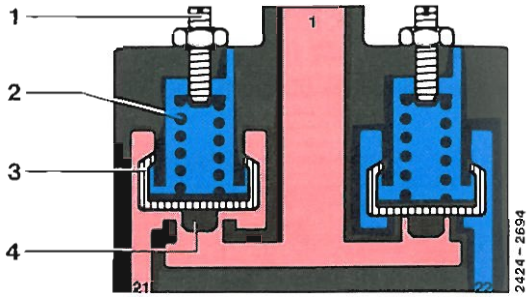
Vierkreisschutzventil Bosch Typ 0 481 062 005

1 Einstellschraube
2 Feder
3 Ventilkolben
4 Drosselzapfen
5 Rückschlagventil

Vorbelüftung

Kreis 21 liegt zum Beispiel an der unteren Toleranzgrenze (Öffnungsdruck 6,7 bar) und Kreis 22 an der oberen Toleranzgrenze (Öffnungsdruck 7,0 bar).
Das Überströmventil am Kreis 21 ist teilweise geöffnet. Der Drosselzapfen (4) steht noch in der Durchgangsöffnung. Bei größerer Luftförderung muß der Drosselzapfen weiter angehoben werden. Dabei steigt unter dem Ventil des Kreises 22 der Druck, weil die Feder (2) weiter zusammengepreßt wird.

Durch diesen Druckanstieg wird das Überströmventil des Kreises 22 geöffnet, obwohl der Kreis 21 noch nicht gefüllt ist.



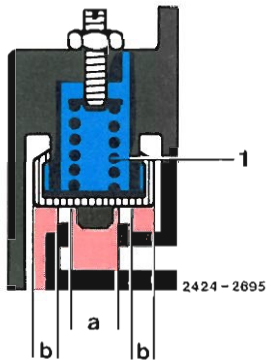
Vierkreisschutzventil-Vorbelüftung

1 Einstellschraube
2 Feder
3 Ventilkolben
4 Drosselzapfen

Schließdruck

Das Ventil schließt, wenn die Drücke unter der Kreisfläche (a) und der Kreisringfläche (b) den Ventilkolben (3) nicht mehr offenhalten können.

Fällt der Druck unter der Kreisringfläche (b) sehr plötzlich ab, so schließt das Ventil sehr früh und sichert einen hohen Druck im intakten Kreis, weil der Druck unter der Kreisringfläche den Ventilkolben nicht unterhalb des Öffnungsdruckes offenhalten kann.
Das Ventil öffnet sich, wenn der Druck unter der Kreisringfläche (b) den Ventilkolben (3) anheben kann.



Vierkreisschutzventil-Schließdruck

1 Feder

Öffnungsdruck

Ein eventueller Restdruck unter der Kreisringfläche (b) hilft beim Öffnen des Ventiles und setzt den eingestellten Öffnungsdruck herab.

Einbauhinweis

Typenschild nach unten oder Deckel nach oben.

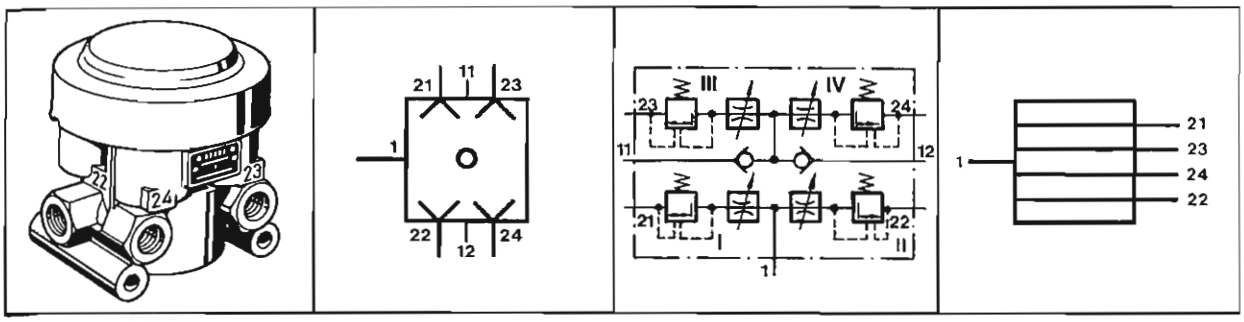
Reparaturhinweis

Reparatur und Einstellung nur möglich, wenn geeigneter Prüfstand vorhanden. Reparatursatz steht zur Verfügung.



4.04 Vierkreisschutzventil mit 7 Anschlüssen

Hersteller
Bosch Typ 0 481 062 104



2423 - 2 696/1

Einbauort
Zwischen dem Druckregler und den Druckluftbehältern der einzelnen Druckluftkreise.

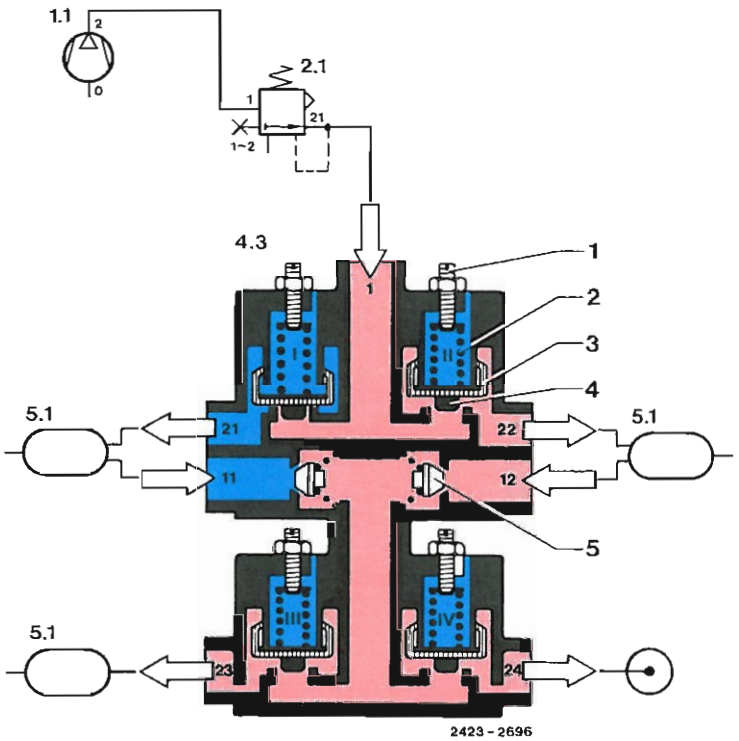
Aufbau

Dieses Ventil ist eine Sonderform des Ventils 4.03.b.

Funktion

Die für die Kreise 23 und 24 bestimmte Luft wird dem Ventil an den Anschlüssen 11 und 12 aus den Druckluftbehältern der Kreise 21 und 22 zugeführt. Dadurch gelangt nur trockene Luft in die Kreise 23 und 24. Sind Lufttrockner oder andere Vorentwässerungseinrichtungen vorhanden, wird dieses Ventil nicht benötigt.

Betriebsstellung
Alle Überströmventile sind geöffnet, die Rückschlagventile geschlossen. Bei Luftverbrauch an den Anschlüssen 23 und 24 erfolgt Nachförderung aus den Druckluftbehältern der Betriebsbremsanlage über die Anschlüsse 11 und 12.



2423 - 2696

Vierkreisschutzventil Bosch Typ 0 481 062 104

1 Einstellschraube
2 Feder
3 Ventilkolben
4 Drosselzapfen
5 Rückschlagventil

Einbauhinweis

Typenschild nach unten.

Wartungshinweis

Bei BSU- und ZU-Arbeiten ist ihre Funktion und Dichtheit zu prüfen.

Reparaturhinweis

Reparatur und Einstellung nur möglich, wenn geeigneter Prüfstand vorhanden ist. Reparatursatz steht zur Verfügung.

6 Entwässerungsventile und Lufttrockner

Aufgabe

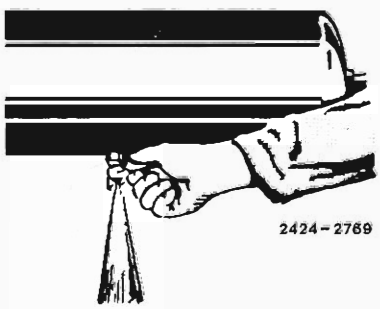
Beim Betrieb von Druckluftanlagen fällt ständig Kondenswasser an, das sich in den Druckluftbehältern und an anderen kühlen Stellen der Druckluftanlage sammelt. Dieses Kondenswasser muß täglich und, soweit dieses nicht automatisch geschieht, durch Betätigen der Hand-Entwässerungsventile abgelassen werden.

Hinweis
Bei schlecht gewarteten Druckluftanlagen wird durch das Kondenswasser das nutzbare Druckluftbehältervolumen verkleinert, die Korrosion in den Geräten beschleunigt und die Vereisungsgefahr vergrößert.

Bauarten

6.01 Hand-Entwässerungsventile

Die Ventile werden in den Druckluftbehälterboden eingebaut. Durch Kippen eines Stößels wird das Ventil geöffnet und das Kondenswasser abgelassen.



Hand-Entwässerungsventil

6.02 Impulsgesteuerte Entwässerungsventile

Die Ventile werden über eine Leitung mit dem Druckluftbehälterboden verbunden und durch Druckanstieg und Druckabfall von anderen Geräten aus (z.B. Druckregler) automatisch betätigt.

6.03 Automatische Entwässerungsventile

Die Ventile werden in den Druckbehälterboden oder an anderen Stellen mit starkem Kondenswasseranfall (z.B. Luftfilter) eingebaut.

Sie arbeiten bei jedem Bremsvorgang mit dem dadurch entstehenden Druckabfall im Vorratsbereich.

6.05 und 6.06 Lufttrockner

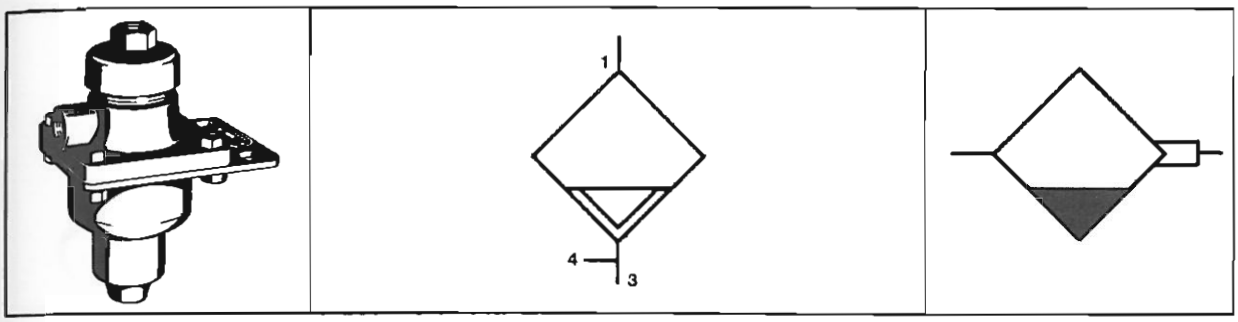
Lufttrockner werden direkt nach dem Druckregler montiert und trocknen die Luft durch ein Kunststoffgranulat, das der Luft das Wasser entzieht (absorbiert) und dann selbst wieder getrocknet (regeneriert) wird.
Lufttrockner und Druckregler können auch zu einem Gerät zusammengesetzt werden.

Varianten

6.05 Einkammer-Lufttrockner Bosch.
6.06 Zweikammer-Lufttrockner.

6.02 Impulsgesteuertes Entwässerungsventil

Hersteller
Wabco Typ 434 300 ...

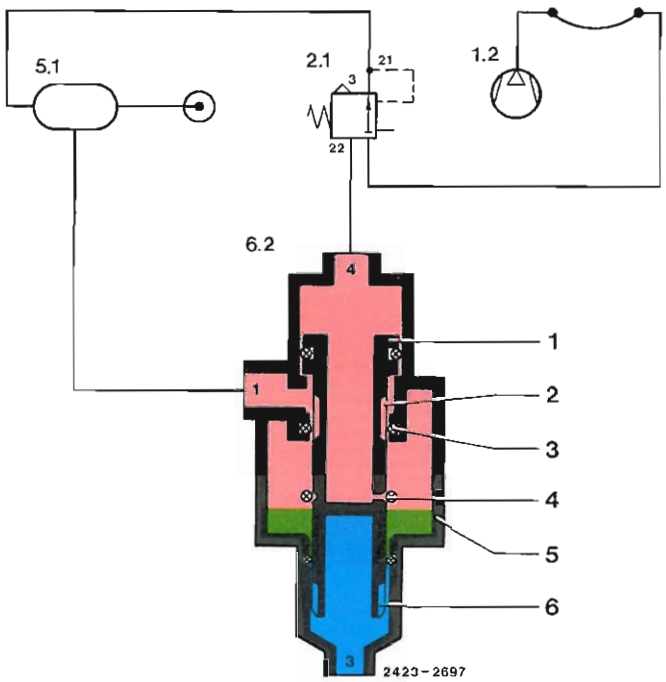


2423 - 2 697/1

Einbauort
In der Nähe des zu entwässernden Druckluftbehälters.
Anschluß 1 darf max. 300 mm über dem Boden des Druckluftbehälters liegen.

Funktion

In Lastlaufstellung des Druckreglers steht der Anschluß 4 des Entwässerungsventils unter Druck. Der Kolben (1) steht in seiner unteren Stellung.
Das Kondenswasser wird aus dem Druckluftbehälter zum Anschluß 1 des Gerätes und über die Einlaßschlitze (2) in den Sammelraum (5) gedrückt.



Impulsgesteuertes Entwässerungsventil

1	Kolben	4	Dichtring
2	Einlaßschlitze	5	Sammelraum
3	Dichtung	6	Auslaßschlitze

Das vom Druckregler am Anschluß 4 anfallende Kondenswasser kann über eine Bohrung hinter dem Dichtring (4) ebenfalls in den Sammelraum (5) gedrückt werden.

Betätigung
Durch Druckanstieg und Druckabfall am Anschluß 4, z.B. über Druckregler, Anschluß 22, Federspreicher-Bremsanlage, Türschließanlage.

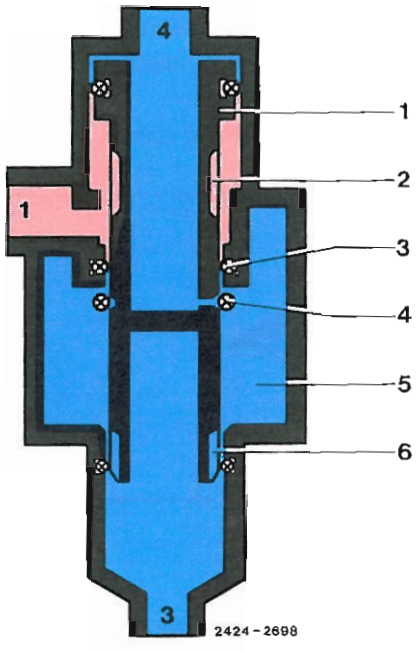
Leerlauf des Druckreglers
In Leerlaufstellung des Druckreglers ist der Anschluß 4 des Gerätes drucklos.
Der Druckluftbehälter-Druck an Anschluß 1 hebt den Kolben (1) an.
Über die Dichtung (3) wird der Anschluß 1 zum Sammelraum (5) abgedichtet.

Die Auslaßschlitze (6) geben den Durchgang zur Entlüftung 3 frei, so daß das Kondenswasser aus dem Sammelraum (5) abfließen kann.

Hinweis
Die Betätigung des Ventils (Anschluß 4) kann auch über die Türbetätigung oder die Federspeicheranlage erfolgen.

Wartungshinweis

Das Entwässerungsventil ist weitgehend wartungsfrei. Bei BSU- und ZU-Arbeiten ist die Funktion zu prüfen.

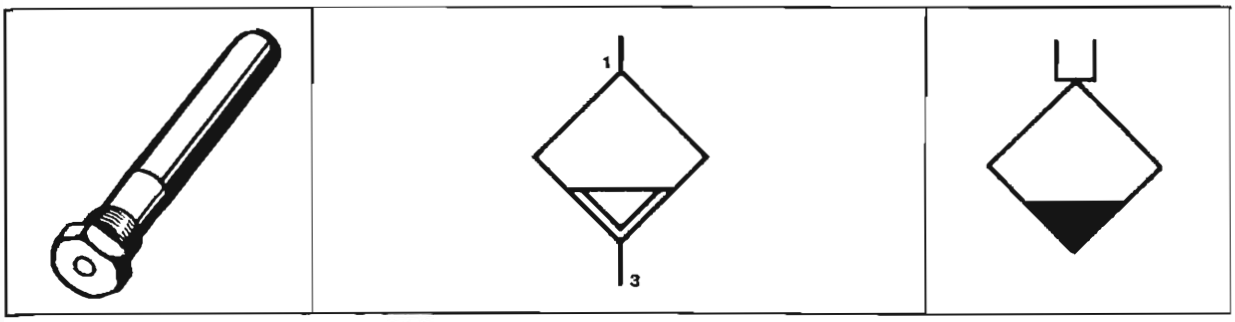


Impulsgesteuertes Entwässerungsventil

1	Kolben	4	Dichtring
2	Einlaßschlitze	5	Sammelraum
3	Dichtung	6	Auslaßschlitze

6.03 Automatisches Entwässerungsventil

Hersteller
Grau Typ 434 300 ...



2423-2699/1

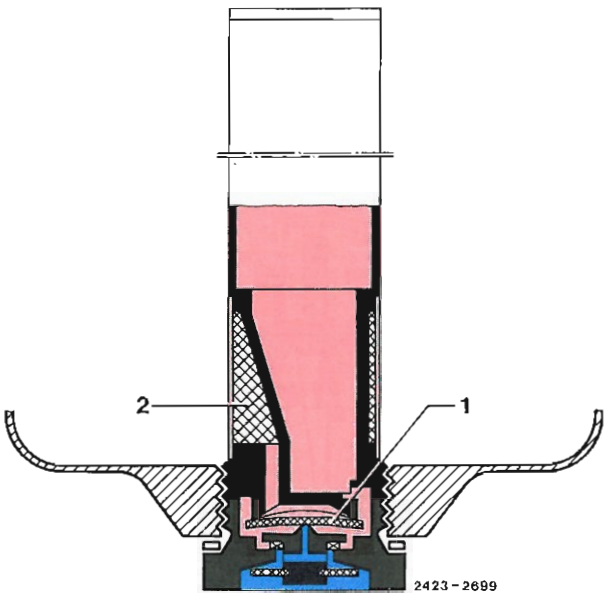
Einbauort
An der tiefsten Stelle im Druckluftbehälter.

Funktion

Betriebsstellung
Der Druckluftbehälter-Druck drückt vorübergehend die Membrane (1) am äußeren Rand nach unten, so daß im Druckluftbehälter und im Gerät selbst (Kammer) der gleiche Druck herrscht.

Während sich das Gerät mit Druckluft füllt, läuft auch ein Teil des sich am Behälterboden angesammelten Kondenswassers in das Gerät (Kammer). Eventuell vorhandener Schmutz und Rost wird vom Sieb (2) zurückgehalten.

Jetzt liegt die Membrane (1) wieder mit ihrem äußeren Rand am Ventilsitz an.



Automatisches Entwässerungsventil

1 Membrane
2 Sieb

Entwässerung

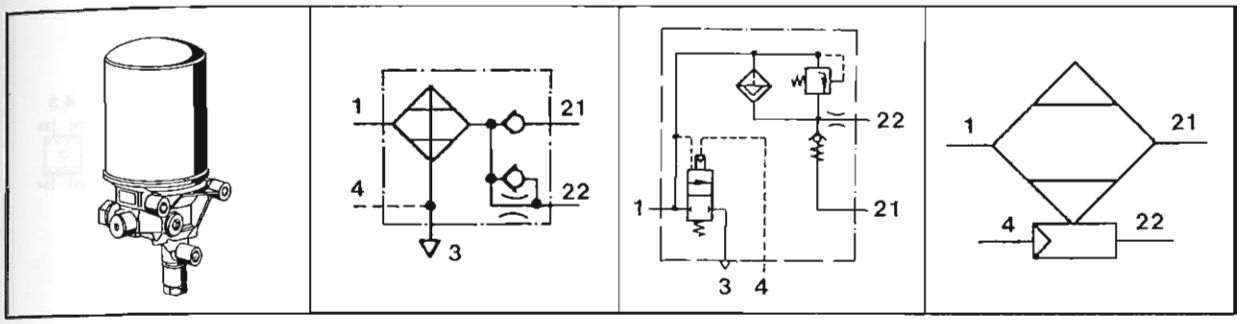
Während des Bremsvorgangs gibt es im Druckluftbehälter durch den Luftverbrauch einen Druckverlust von einigen Zehntel bar.
Der höhere Druck innerhalb des Gerätes hebt die Membrane in der Mitte an, so daß der überschüssige Druck mit dem sich angesammelten Kondenswasser ausgestoßen wird.

Prüf- und Wartungshinweise

Bei allen Prüf- und Wartungsarbeiten am Fahrzeug ist die Funktion der automatischen Entwässerungsventile zu prüfen.
Bremse einmal voll betätigen - Ventil muß entwässern oder entlüften.
Bei Funktionsstörung ist das Gerät auszubauen, das Sieb zu reinigen oder das Gerät zu erneuern.

6.05 Einkammer-Lufttrockner

Hersteller
Bosch Typ 0 484 460 ...



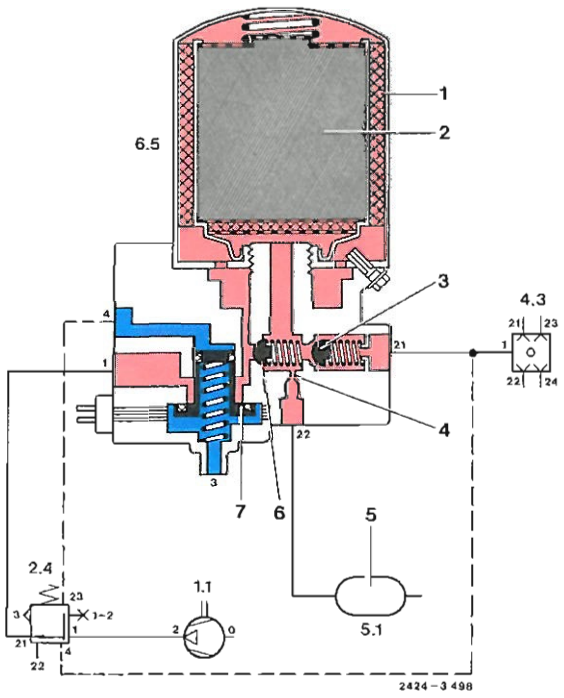
2424 – 3 945

Einbauort
Zwischen Druckregler und Vierkreisschutzventil.

Funktion

Betriebsstellung
Die am Anschluß 1 ankommende warme, feuchte und verschmutzte Luft gelangt über einen Filter (1) auf die Oberseite der Granulatkartusche und sickert durch das Granulat.
Dabei kühlt die Luft ab und setzt Kondenswasser frei. Das Wasser wird an der extrem großen Oberfläche des porösen Granulats (ca. 5000 m^2/Kartusche) gebunden.
Die abgetrocknete Luft gelangt über das Rückschlagventil (3) zum Vorratsbereich und zum Regenerations-Druckluftbehälter (5) - Behältervolumen 5 Liter.

Notbelüftung
Bei verstopfter Granulatkartusche (Differenzdruck Eingang / Ausgang ca. 1,5 bar) öffnet das Kurzschlußventil (6), so daß ein Befüllen der Vorratsanlage möglich ist.



Einkammer-Lufttrockner Bosch Typ 0 484 460 ... (Betrieb)

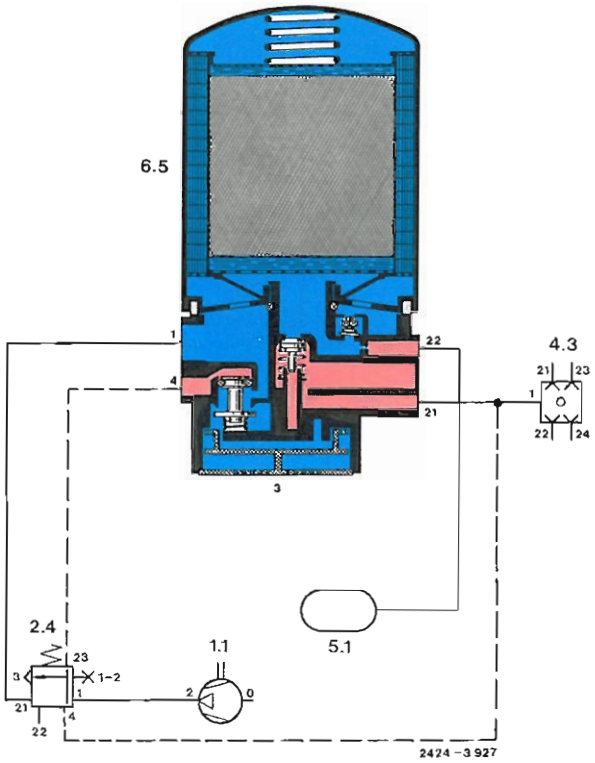
1 Filter
2 Granulat
3 Rückschlagventil
4 Düse
5 Regenerations-Druckluftbehälter
6 Kurzschlußventil
7 Auslaßventil

Regenerierung

In Abschaltstellung gibt der Druckregler vom Anschluß 23 Steuerdruck auf den Anschluß 4 des Lufttrockners.
Das Ventil (7) wird geöffnet und der Lufttrockner entlüftet. Das Rückschlagventil (3) schließt, der Vorratsdruck ist damit abgesichert. Die Druckluft aus dem Regenerations-Druckluftbehälter (5) entspannt sich an der Düse (4) und fließt langsam über das geöffnete Ventil (7) ins Freie.
Bei diesem Vorgang (Schwammeffekt) nimmt die trockene Luft das Wasser wieder auf und trocknet das Granulat.

Eigenschaften

Die Luft ist im Gerät soweit angetrocknet, daß sie erst nach einem Temperaturgefälle von ca. 40°C wieder Wasser ausscheiden kann. Unter der Voraussetzung, daß die Eingangstemperatur bei ca. 60°C liegt und das Gerät genügend Kühlung erhält, liegt der Taupunkt bei -10 bis -20°C.
Eine Temperatur, bei der nur noch trockene Luft vom Verdichter angesaugt wird.



Einkammer-Lufttrockner Knorr Typ LA 6700 (Regenerierung)

Notbelüftung

Bei verstopfter Granulatkartusche (Differenzdruck Eingang / Ausgang 1,5 - 2,5 bar) öffnet das Kurzschlußventil (6), so daß ein Befüllen der Vorratsanlage möglich ist.

Wartungshinweis

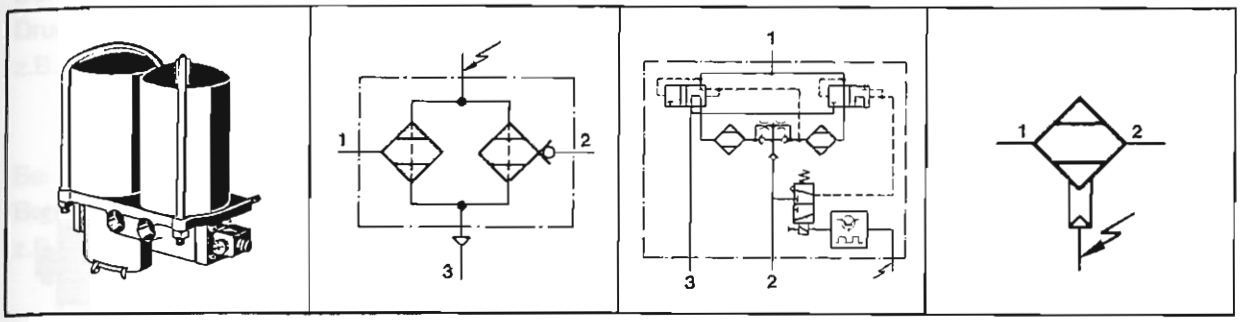
Die Granulatpatrone muß einmal jährlich erneuert werden.

Variante

Um bei sehr niedrigen Temperaturen ein Einfrieren des Auslaßventils (7) zu verhindern, sind Geräte mit Heizung lieferbar.

6.06 Zweikammer-Lufttrockner

Hersteller
Wabco Typ 432 406 ...

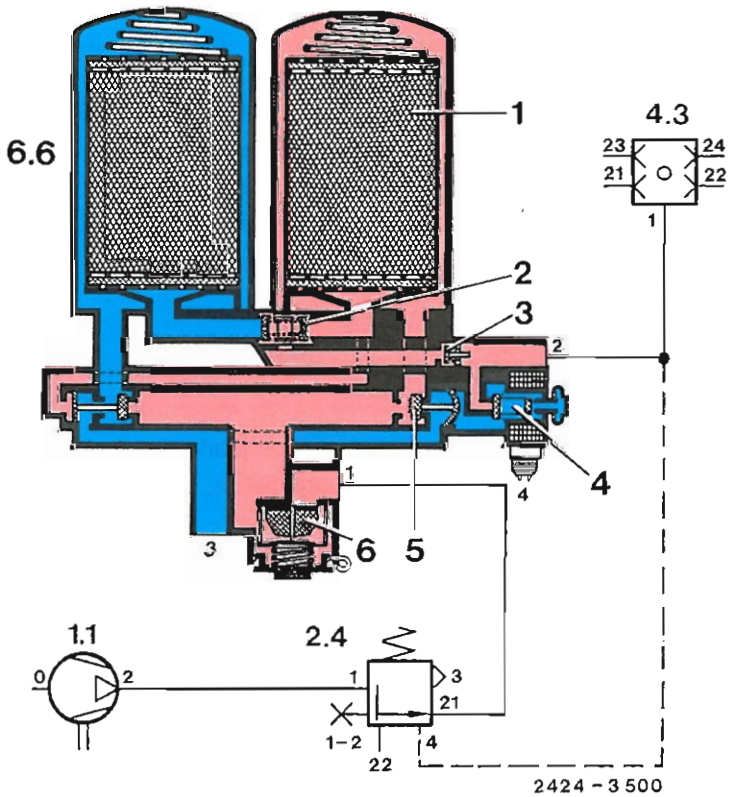


2424 - 3 944

Einbauort
Vor dem Vierkreisschutzventil.

Funktion

Betriebsstellung
Die am Anschluß 1 ankommende Luft wird im Filter (6) von der Grobverschmutzung gereinigt. Über das offene Steuerventil (5) gelangt die Luft auf die Oberseite der Granulatkartusche. Die Feinreinigung der Luft erfolgt mittels einer eingebauten Filzscheibe. Die warme und feuchte Luft sickert nun durch das Granulat. Dabei kühlt die Luft ab. Das Wasser kondensiert aus und wird an der Oberfläche und in den Poren des Granulats gebunden.
Die trockene Luft öffnet das Plattenventil (2) und fließt über das Rückschlagventil (3) zum Vorratsbereich der Druckluftanlage.



2424 - 3 500

Zweikammer-Lufttrockner Wabco Typ 432 406 ...
(Betrieb)

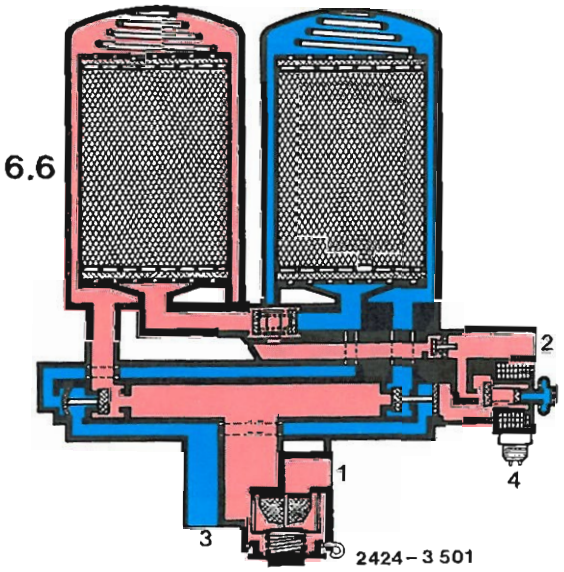
1 Granulat
2 Plattenventil
3 Rückschlagventil
4 Magnetventil
5 Steuerventil
6 Filter

Regenerierung

Gleichzeitig wird über eine Düse (im Plattenventil integriert) die zweite Granulatkartusche mit der trockenen Luft durchspült (Regenerieren). Dadurch wird die im Granulat haftende Feuchtigkeit durch die trockene Luft aufgenommen und über die offene Entlüftung ins Freie geblasen.

Nach ca. 1 Minute schaltet das Magnetventil (4) durch ein integriertes Zeitschaltglied um. Dadurch wird die Manschette des rechten Steuerventils (5) belüftet. Das Ventil schließt. Gleichzeitig wird die Manschette des linken Steuerventils entlüftet. Das Ventil öffnet durch den anstehenden Vorratsdruck.

Die linke Granulatkartusche trocknet jetzt die Luft, die rechte wird regeneriert.



Zweikammer-Lufttrockner Wabco Typ 432 406 ... (Regenerierung)

Eigenschaften

Nach Verlassen des Gerätes ist die Luft soweit abgetrocknet, daß erst nach einem Temperaturgefälle von ca. 40°C sich wieder Kondenswasser absetzen kann.

Unter der Voraussetzung, daß die Eingangstemperatur bei ca. 60°C liegt und das Gerät genügend Kühlung erhält, liegt der Taupunkt zwischen -10°C und -20°C.

Eine Temperatur, bei der nur noch trockene Luft vom Verdichter angesaugt wird.

Wartungshinweis

Die Granulatpatronen müssen einmal jährlich erneuert werden.

Filtereinsatz zu jedem 3. Wartungsdienst, spätestens halbjährlich, reinigen.

7 Überströmventile

Aufgabe

Bei Einsatz eines Ventils ohne oder mit begrenzter Rückströmung erfolgt eine gegenseitige Druckabsicherung von zwei miteinander verbundenen Druckluftkreisen.
z.B. Motorbremse - Luftfederung
Betriebsbremse - Anhänger

Bei Einsatz eines Ventils mit Rückströmung zwischen zwei Druckluftspeicher, wird eine schnellere Betriebsbereitschaft des Fahrzeugs erreicht.
z.B. Feuerwehrfahrzeuge

Bauarten

7.01 Überströmventile mit Rückströmung (MR)
Die übergeströmte Luftmenge kann, bis auf einen kleinen Rest, vollkommen zurückfließen.

7.02 Überströmventile mit begrenzte Rückströmung (BR)
Von der übergeströmten Luftmenge kann ein Teil wieder zurückfließen.
Eingesetzt bei Kleinverbrauchern, z.B. Motorbremse, Lufthörner.

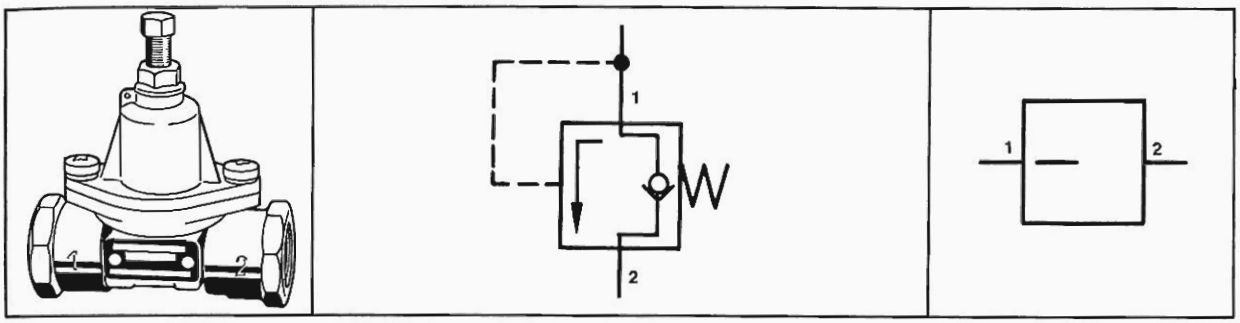
7.03 Überströmventile ohne Rückströmung (OR)
Die nach dem Öffnen des Ventils übergeströmte Luftmenge kann nicht mehr zurückfließen.
Eingesetzt bei Großverbrauchern, z.B. Luftfederung, Federspeicher.

Reparaturhinweise

Die Geräte sind nach den Anweisungen der Gerätehersteller instandsetzbar.
Reparatursätze mit Verschleißteilen stehen zur Verfügung. Nach der Reparatur sind die Geräte auf dem Prüfstand zu testen.

7.01 Überströmventil mit Rückströmung (MR)

Hersteller
Grau Typ 314 013 ...



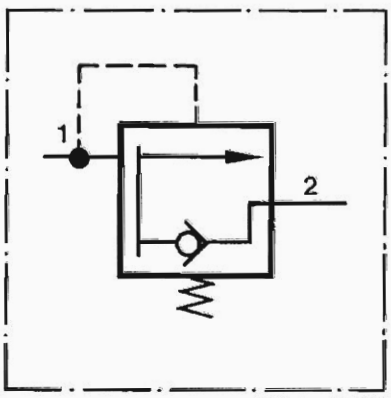
2423 – 2 700/1

Einbauort
Zwischen zwei Druckluftspeichern eines Druckluftkreises.

Funktion

Der am Anschluß 1 anstehende Druck öffnet das Ventil, daß die Luft zum Anschluß 2 überströmen kann.
Liegt das Ventil zwischen zwei Druckluftbehältern, wird zuerst ein Druckluftbehälter bis zum Öffnungsdruck gefüllt, danach der zweite Druckluftbehälter angeglichen und dann beide bis zum Betriebsdruck der Druckluftanlage gefüllt.
Der Öffnungsdruck ist so eingestellt, daß das Fahrzeug bereits mit einem Druckluftbehälter einsatzbereit ist.

Sinkt der Druck am Anschluß 1 (z.B. durch einen Bremsvorgang), so kann bis auf einen kleinen Rest (0,1-0,3 bar) die gesamte Luftmenge vom Anschluß 2 zurückfließen.



2424 – 2738

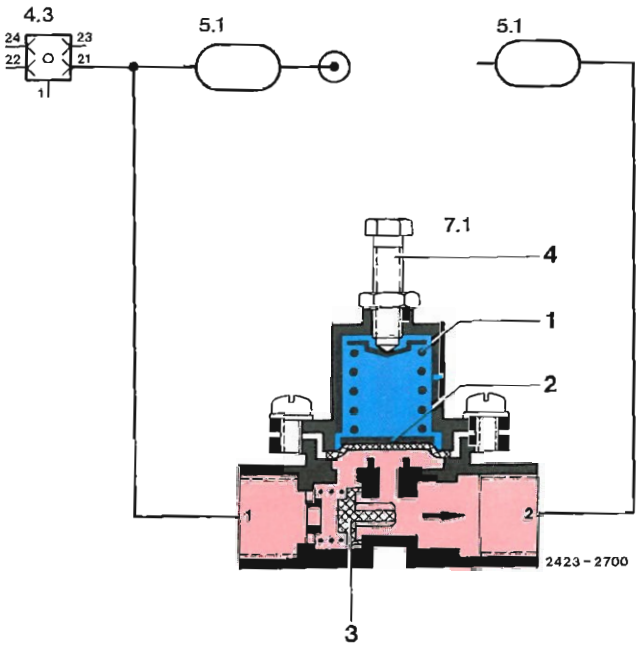
Überströmventil mit Rückströmung

7 Überströmventile

Überströmung
Der am Anschluß 1 angeschlossene Druckluftspeicher wird zuerst bis auf den Öffnungsdruck des Überströmventils gefüllt.
Bei Erreichen des Öffnungsdruckes wird die Membrane (2) gegen die Kraft der Feder (1) angehoben. Beide Druckluftspeicher werden bis auf den Betriebsdruck aufgefüllt.

Rückströmung
Bei Luftverlust oder Luftverbrauch im ersten Druckluftspeicher öffnet das Rückschlagventil (3) und läßt die Luft aus dem zweiten Druckluftspeicher zurückfließen.

Etwa 0,5 bar unter dem Öffnungsdruck setzt die Membrane wieder auf den Ventilsitz auf. Dies stört den Rückströmvorgang nicht. Ist der Anschluß 1 drucklos geworden, so verbleibt am Anschluß 2 ein Restdruck von 0,1-0,3 bar.



Überströmventil mit Rückströmung (MR)

1 Feder
2 Membrane
3 Rückschlagventil
4 Einstellschraube

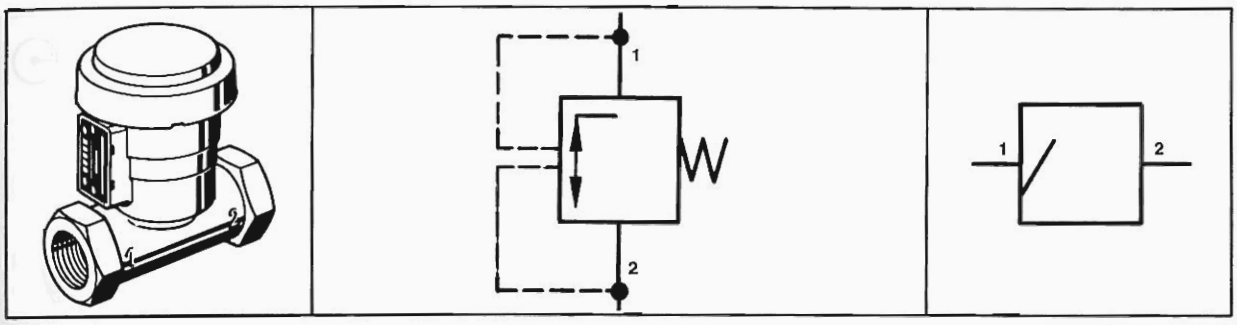
Einbauhinweise

Die Einbaulage ist beliebig.
Die Durchflußrichtung von Anschluß 1 nach 2 (Pfeilrichtung) ist zu beachten.
Die Öffnungsdrücke und die Bauart sind aus dem Typschild ersichtlich.

314 013 ..... mit Rückströmung
314 012 ..... ohne Rückströmung
314 014 ..... begrenzte Rückströmung

7.02 Überströmventil mit begrenzter Rückströmung (BR)

Hersteller
Bosch Typ 0 481 063 ...



2423 – 2 701/1

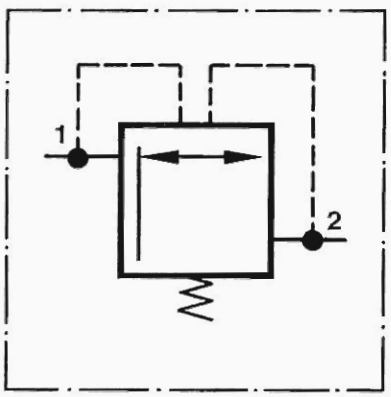
Einbauort
Zwischen zwei Druckluftkreisen zur gegenseitigen Druckabsicherung.

Funktion

Der am Anschluß 1 anstehende Druck öffnet das Ventil. Nach dem Druckausgleich bleibt das Ventil geöffnet.

Sinkt der Druck am Anschluß 2, so bleibt am Anschluß 1 der Öffnungsdruck erhalten. Sinkt der Druck am Anschluß 1, so fließt solange Luft zurück, bis das Ventil schließt.

Der Öffnungsdruck ist einstellbar.
Der Schließdruck liegt ca. 0,5 bar unter dem Öffnungsdruck.



2424 – 2737

Überströmventil mit begrenzter Rückströmung

Überströmung

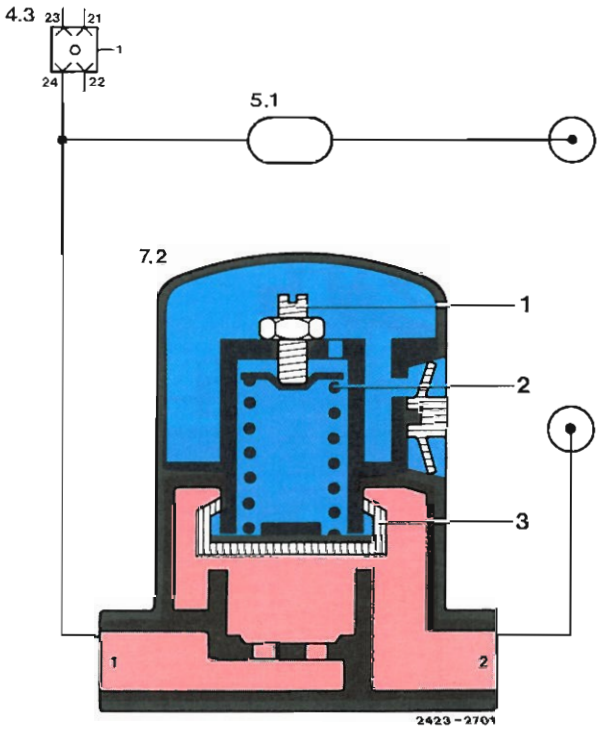
Erreicht der Druck am Anschluß 1 den Öffnungsdruck des Ventils, so wird die Dichtmanschette (3) gegen die Kraft der Feder (2) angehoben. Bei Betriebsdruck ist das Ventil ganz geöffnet.

Statische Drucksicherung (keine Nachförderung)

Sinkt an einem der beiden Anschlüsse der Druck, so wird bis zum Schließen des Ventils ein Druckausgleich erfolgen. Danach sind die beiden Druckkreise getrennt. Der intakte Kreis bleibt mit dem Schließdruck gesichert. Der Schließdruck liegt geringfügig unter dem Öffnungsdruck des Ventils.

Dynamische Drucksicherung

Bei totalem Druckverlust am Anschluß 2 sinkt der Druck am Anschluß 1 vorübergehend bis auf den Schließdruck ab, baut sich dann aber wieder bis zum Öffnungsdruck auf.



Überströmventil mit begrenzter Rückströmung (BR)

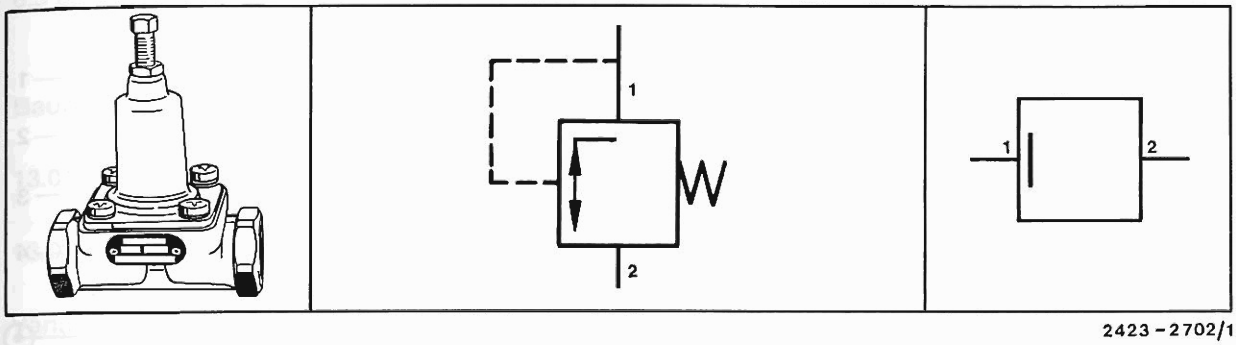
1 Einstellschraube
2 Feder
3 Dichtmanschette

Einbauhinweise

Die Einbaulage ist beliebig.
Die Durchflußrichtung von Anschluß 1 nach 2 ist zu beachten.
Die Öffnungsdrücke und die Bauart sind aus dem Typschild ersichtlich.

7.03 Überströmventil ohne Rückströmung (OR)

Hersteller
Wabco Typ 431 100 ...



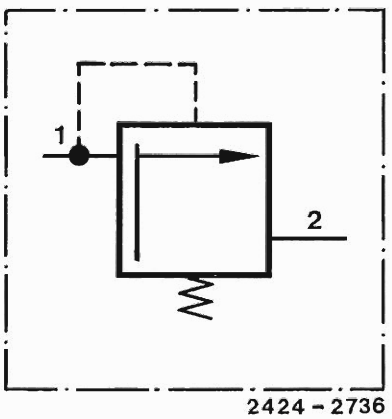
2423 - 2702/1

Einbauort
Zwischen zwei Druckluftkreisen zur gegenseitigen Druckabsicherung.

Funktion

Der am Anschluß 1 anstehende Druck öffnet das Ventil. Nach dem Druckausgleich steigt der Druck an beiden Anschlüssen bis zum Betriebsdruck der Druckluftanlage.

Sinkt der Druck am Anschluß 1, so sperrt das Ventil und läßt keine Luft zurück. Sinkt der Druck am Anschluß 2, so bleibt am Anschluß 1 der Öffnungsdruck erhalten. Der Öffnungsdruck ist einstellbar.



2424 - 2736

Überströmventil ohne Rückströmung

7 Überströmventile

Überströmung

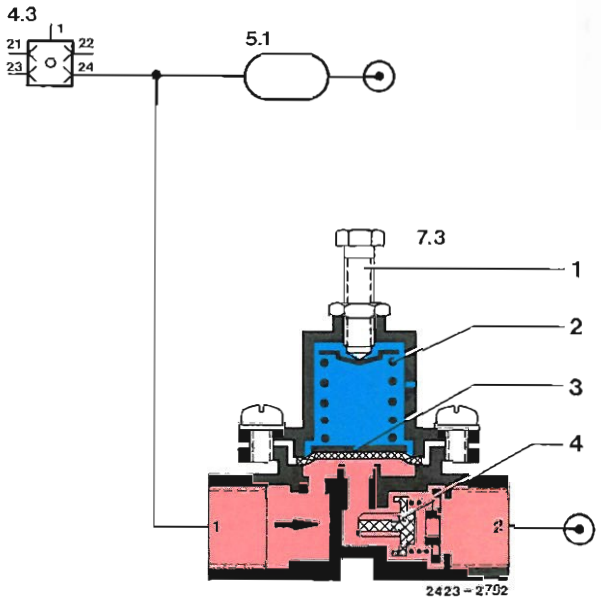
Erreicht der Druck am Anschluß 1 den Öffnungsdruck des Ventils, so wird die Membrane (3) gegen die Kraft der Feder (2) angehoben. Die Luft gelangt jetzt über das Rückschlagventil (4) zum Anschluß 2. Nach dem Druckausgleich schließt das Ventil wieder.

Drucksicherung

Bei Druckverlust am Anschluß 1 kann keine Luft vom Anschluß 2 zurückfließen.
Bei Druckverlust am Anschluß 2 fällt der Druck am Anschluß 1 bis zum Öffnungsdruck des Ventils ab.
Die Membrane (3) sichert den Druck am Anschluß 1.

Hinweis

Der Öffnungsdruck ist mit der Einstellschraube (1) korrigierbar.



Überströmventil ohne Rückströmung (OR)

1 Einstellschraube
2 Feder
3 Membrane
4 Rückschlagventil

Einbauhinweise

Die Einbaulage ist beliebig.
Die Durchflußrichtung von Anschluß 1 nach 2 (Pfeilrichtung) ist zu beachten.
Die Bauart des Gerätes ist aus der Typ.-Nr. ersichtlich.

13 Betriebsbremsventile

Aufgabe

In Abhängigkeit von der Fußkraft des Fahrers dosiert es den pneumatischen Druck in Betriebsbremsanlagen und ermöglicht so ein feinfühliges Abbremsen des Fahrzeuges (Drucksprünge kleiner als 0,5 bar).

Bauarten

13.01 Einkreis-Betriebsbremsventil.

13.02 Zweikreis-Betriebsbremsventil.

Varianten

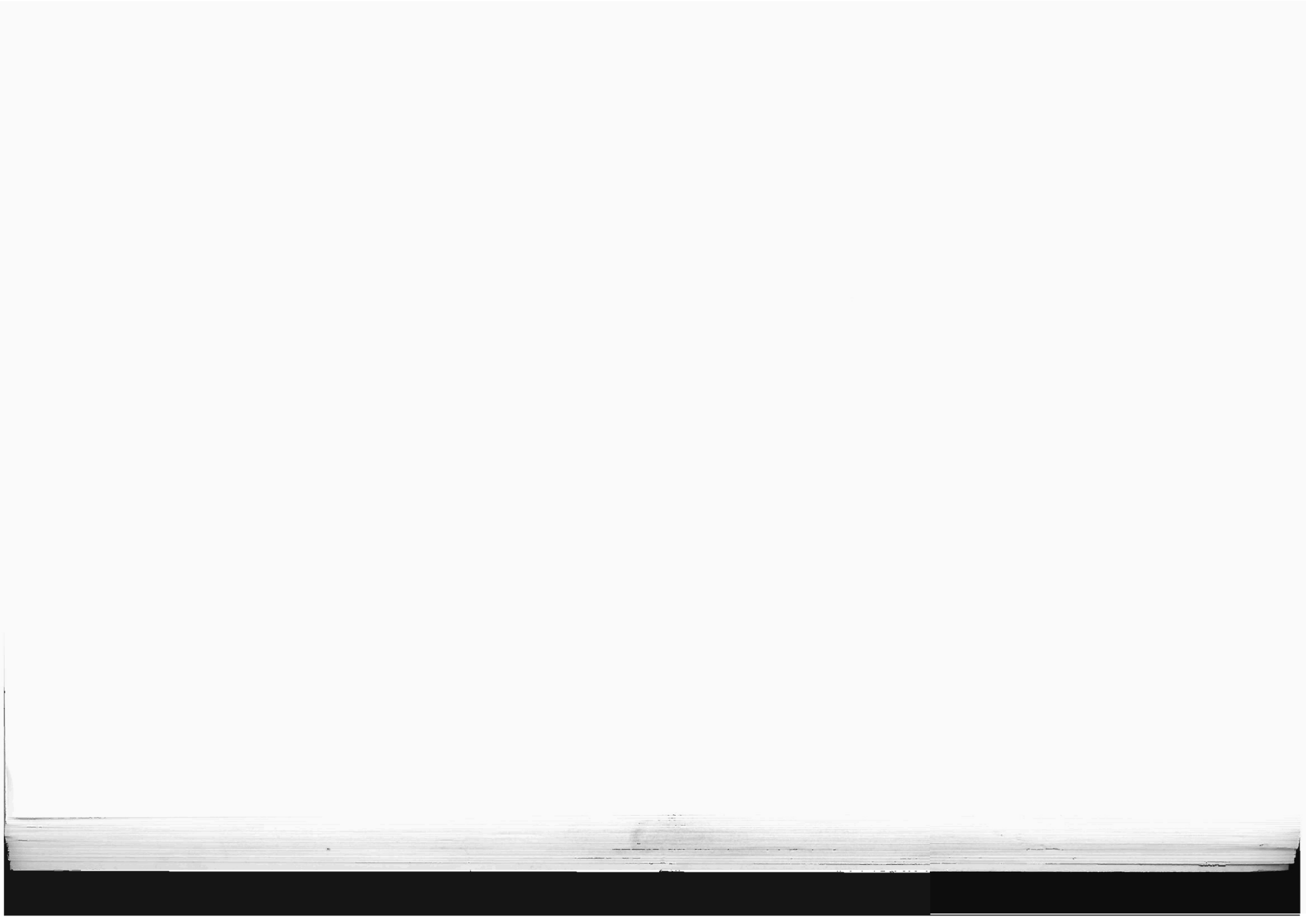
Zwillingsventil
Die Ventileinheiten sind nebeneinander auf einer Grundplatte montiert oder in einem gemeinsamen Gehäuse eingebaut und werden gleichzeitig über einen Waagebalken angesteuert. Das Gerät wird vom Fahrer über eine Trittplatte direkt oder über Bremspedal, Gestänge und Hebel fernbetätigt.

Tandemventil
Die beiden Ventileinheiten sind in einem Gehäuse hintereinander montiert. Der erste Kreis wird vom Fahrer betätigt. Der zweite wird vom ersten Kreis pneumatisch angesteuert. Bei Ausfall des ersten Kreises kann der zweite direkt vom Fahrer betätigt werden. Die Betätigung des Gerätes erfolgt mechanisch oder hydraulisch. Eine hydraulische Betätigung muß zweikreisig ausgeführt sein. Der Ausfall eines Hydraulikkreises muß dem Fahrer angezeigt werden.

Tandemventil mit Rückhalteeinrichtung
Durch den Einbau einer Rückhalteeinrichtung steuert der zweite Kreis in jeder Teilbremsung weniger Bremsdruck aus als der erste Kreis. Die Größe der Druckrückhaltung ist einstellbar (minus 0,3 bis minus 1,3 bar). Bei Ausfall des ersten Kreises wird die Druckrückhaltung unwirksam.

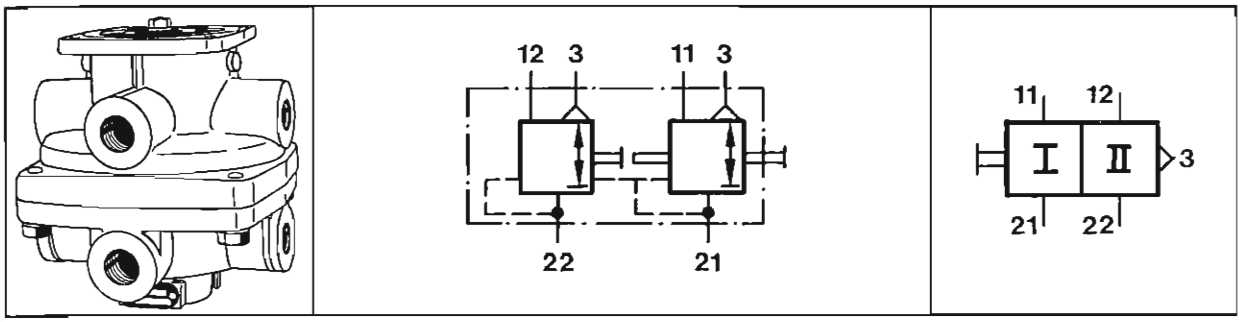
13.03 Dreikreis-Betriebsbremsventil (Dritter Kreis zur Steuerung des Anhängers - Frankreich).

13.04 Tandemventil mit integriertem Druckverhältnisventil (Last-Leer-Ventil).
Bei diesen Ventilen wird die Druckabgabe des zweiten Kreises durch einen am Anschluß 4 angelegten Steuerdruck von außen beeinflußt. Ohne Steuerdruck ist der zweite Kreis in einem bestimmten Verhältnis untersetzt (z.B. 1 : 2 / 1 : 1,5). Mit steigendem Steuerdruck verändert sich das Untersetzungsverhältnis in Richtung 1 : 1.



13.02 Zweikreis-Betriebsbremsventil (Tandemventil)

Hersteller
Wabco Typ 470 012 ...

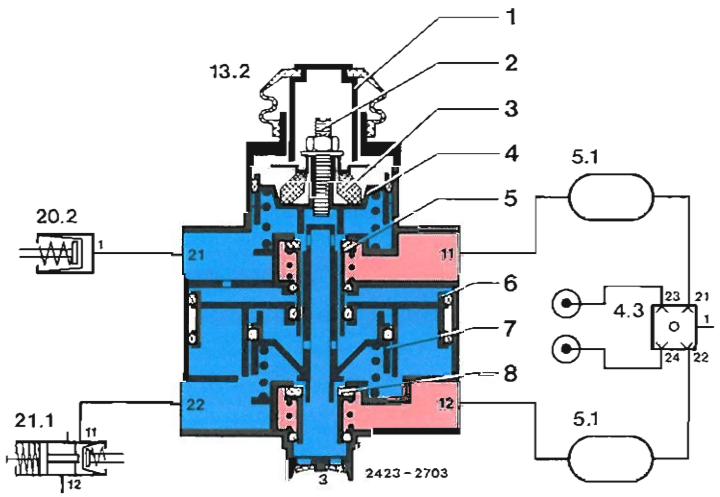


2423-2 703/1

Einbauort / Betätigung
Das Ventil ist zwischen den Druckluftspeichern und den Bremszylindern geschaltet.
Es kann als Trittplatten-Bremsventil unter dem Fahrerhausboden befestigt sein und vom Fahrer direkt betätigt werden oder bei zentraler Befestigung am Rahmen vom Fahrer fernbetätigt werden.

Funktion

Fahrstellung
Die Anschlüsse 11 und 12 stehen unter Betriebsdruck. An den Ventilen (5 und 8) sind die Einlaßventilsitze geschlossen und die Auslaßventilsitze geöffnet. Die Anschlüsse 21 und 22 sind drucklos und die Bremszylinder entlüftet.



Tandemventil, Fahrstellung

1 Stößel
2 Einstellschraube
3 Gummikegelfeder
4 Abstufungskolben
5 Doppelventil (Kreis I)
6 Relaiskolben
7 Zusatzkolben
8 Doppelventil (Kreis II)

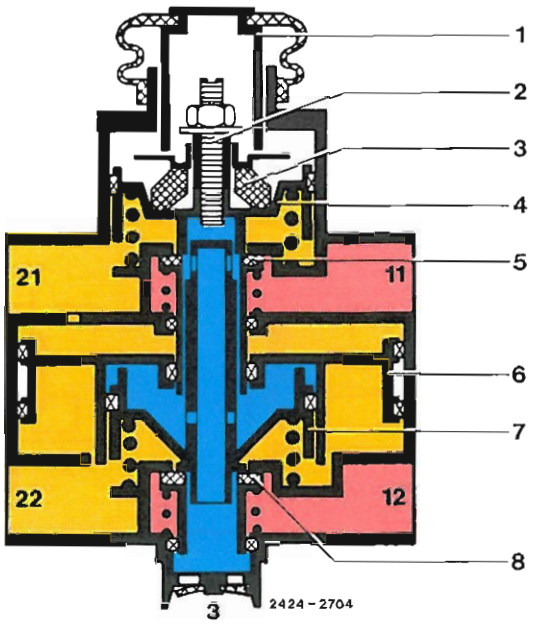
Bremsstellung

Der Einlaßventilsitz am Ventil (5) des ersten Kreises wird vom Fahrer über Stößel (1), Gummikegelfeder (3) und Abstufungskolben (4) geöffnet. Gleichzeitig wird der Auslaßventilsitz geschlossen.

Der am Anschluß 21 angesteuerte Bremsdruck hebt den Abstufungskolben (4) gegen die Fußkraft des Fahrers so weit an, bis der Einlaßventilsitz wieder geschlossen ist (Bremsabschlußstellung).

Die Gummikegelfeder wird dabei zusammengedrückt und gibt ihre Kraft als Reaktionskraft an den Fuß des Fahrers weiter.
Der Kennlinienverlauf der Gummikegelfeder bestimmt die Feinfühligkeit und Abstufbarkeit der Bremsung.

Der Einlaßventilsitz des zweiten Kreises wird vom Bremsdruck des ersten Kreises über den Relaiskolben (6) geöffnet.
Der Einlaßventilsitz des zweiten Kreises bleibt so lange geöffnet, bis der Bremsdruck am Anschluß 22 den Relaiskolben wieder gegen den Druck des ersten Kreises anheben kann.



Tandemventil, Bremsstellung

1	Stößel	5	Doppelventil (Kreis I)
2	Einstellschraube	6	Relaiskolben
3	Gummikegelfeder	7	Zusatzkolben
4	Abstufungskolben	8	Doppelventil (Kreis II)

Hinweis

Der zweite Kreis hat eine Ansprechstufe von ca. 0,2-0,3 bar. In allen Teilbremsstellungen (Bremsabschlußstellungen) steuert der zweite Kreis dadurch geringfügig weniger Druck aus als der erste Kreis.

Lösestellung

Löst der Fahrer die Bremse, so werden der Abstufungskolben (4) und der Relaiskolben (6) von den anliegenden Bremsdrücken so weit angehoben, daß die Auslaßventilsitze öffnen und die Bremszylinder entlüftet werden.

Ausfall Kreis I

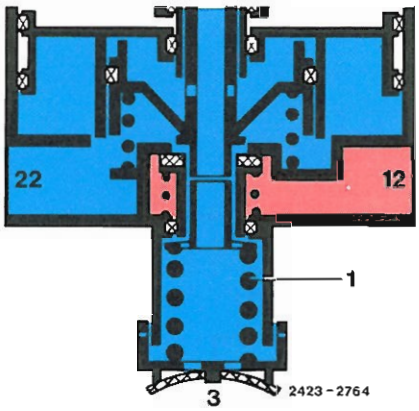
Über die Einstellschraube (2) im Abstufungskolben (4) wird das Ventilrohr betätigt und der Einlaßventilsitz des zweiten Kreises geöffnet.
Die Abstufung der Bremsung erfolgt über den Zusatzkolben (7) und die Gummikegelfeder (3).

Ausfall Kreis II

Der erste Kreis wird normal betätigt. Der zweite Kreis bleibt ohne Reaktion.

Druckrückhaltung Kreis II

Der konstruktiv vorhandene Druckunterschied von Minus 0,2-0,3 bar am Anschluß 22 gegenüber Anschluß 21 kann durch Einbau einer Rückhaltefeder (1) verstärkt werden. Durch Ausgleichsscheiben unter der Feder kann eine Druckrückhaltung bis 1,3 bar eingestellt werden.

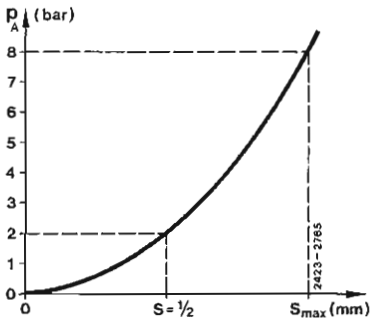


Druckrückhaltung

1 Rückhaltefeder

Kennlinie der Gummikegelfeder

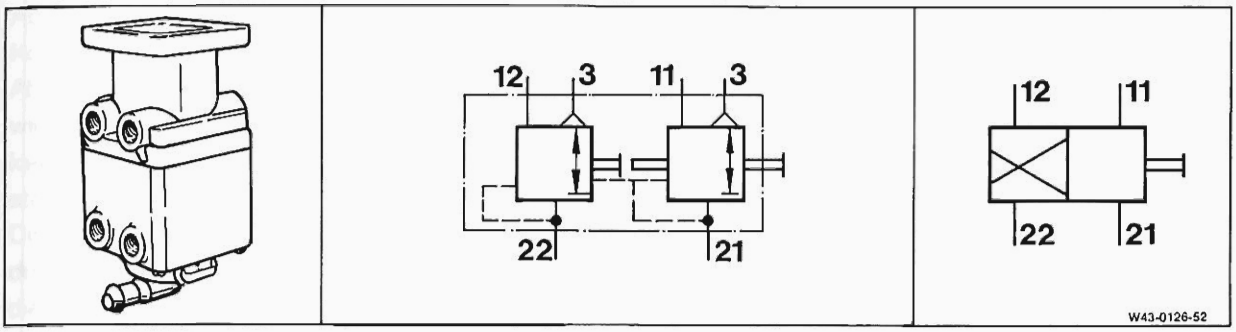
Die Kennlinie der Gummikegelfeder ist progressiv. Die Abstufbarkeit des Betriebsbremsventils ist in unterem Druckbereich bei großem Pedalweg sehr fein abstufbar.



Kennlinie

13.02 Zweikreis-Betriebsbremsventil (Tandemventil)

Hersteller
Wabco Typ 461 315 ... .



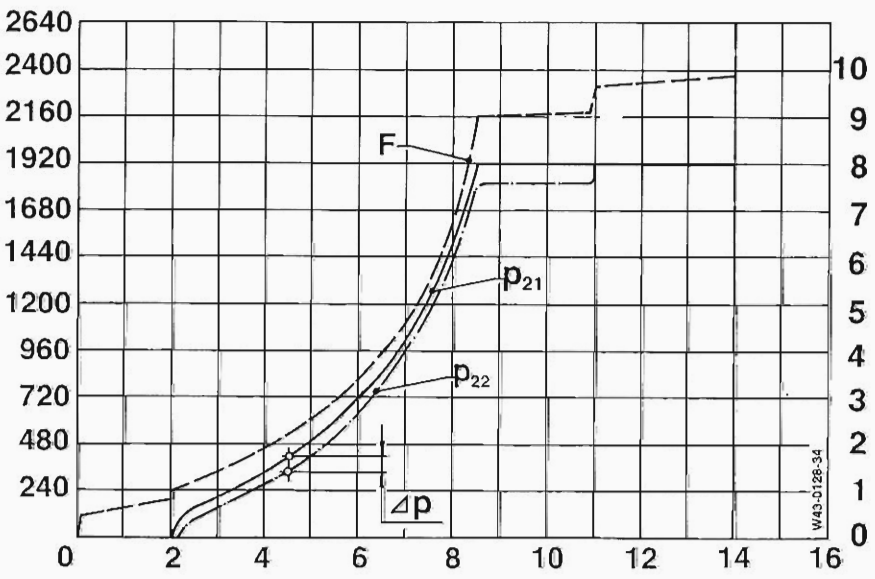
Zweikreis-Betriebsbremsventil für Druckluftbremsanlagen
1. Kreis mechanisch über Stößel betätigt.
2. Kreis pneumatisch vom 1. Kreis angesteuert.

Einbauort / Betätigung
Das Ventil wird im Fahrerhaus direkt an das Pedalwerk angebaut und über einen Druckstößel betätigt.

Erläuterungen zum Diagramm

Senkrechte Achse:
0 - 2640 = Kraft F am Stößel in N.
0 - 10 = Ausgesteuerter Druck in bar.

Horizontale Achse:
Weg s am Stößel in mm.

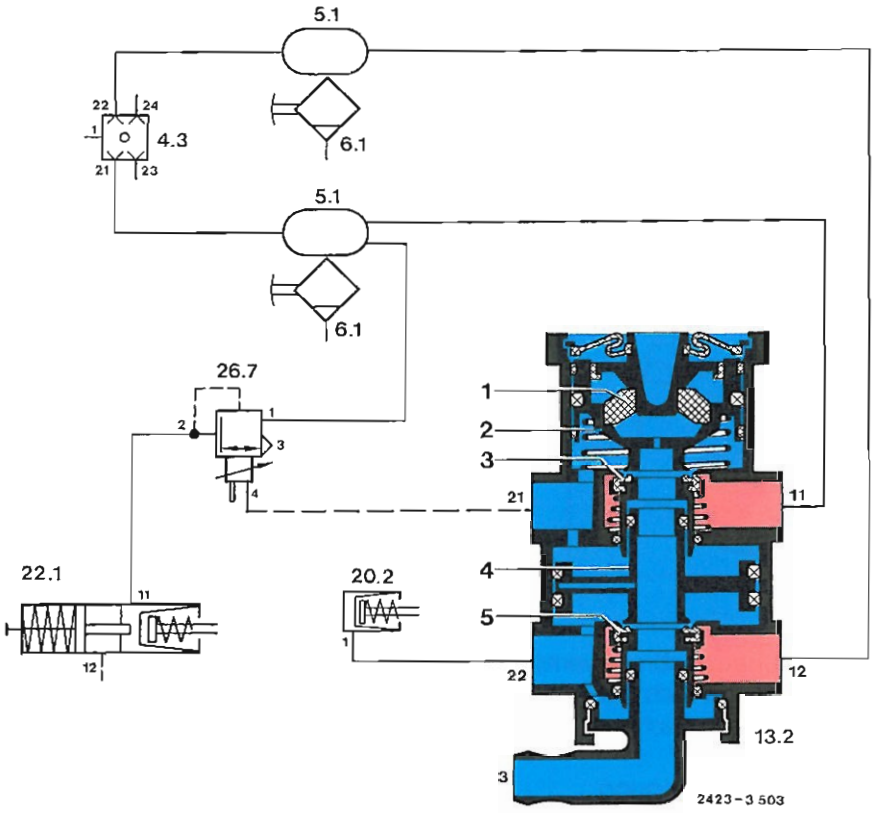


Kraft-Weg und Druck-Weg-Diagramm

Funktion

Fahrstellung

Die Anschlüsse 11 und 12 sind von den Vorratsbehältern mit Vorratsdruck versorgt. An den Ventilen 3 und 5 sind die Einlaßventilsitze geschlossen, die Auslaßventilsitze geöffnet.
Die Anschlüsse 21 und 22 sind drucklos, die Bremszylinder entlüftet.



Tandemventil, Fahrtstellung

1 Gummikegelfeder
2 Abstufungskolben
3 Doppelventil (Kreis I)
4 Ventilrohr mit Relaiskolben
5 Doppelventil (Kreis II)

Bremsstellung

Beim Betätigen des Bremspedals wird der Abstufungskolben (2) nach unten bewegt. Der Auslaßventilsitz schließt. Der Ventilkörper wird auch nach unten bewegt und dadurch der Einlaßventilsitz (3) geöffnet.

Vorratsdruck strömt jetzt als Bremsdruck zum Anschluß 21 und gleichzeitig auf die Unterseite des Abstufungskolbens (2). Der Druck auf der Kolbenfläche hebt gegen die Betätigungskraft den Abstufungskolben soweit an, bis das Einlaßventil wieder geschlossen ist. Dabei wird die Gummikegelfeder (1) vorgespannt (Bremsabschlußstellung).

Die Gummikegelfeder gibt ihre Kraft an den Fuß des Fahrers weiter. Der Kennlinienverlauf bestimmt die Feinfühligkeit der Bremsung.

Das Einlaßventil (5) des zweiten Kreises wird vom Bremsdruck des ersten Kreises über das Ventilrohr mit Relaiskolben (4) geöffnet.

Das Einlaßventil bleibt so lange geöffnet, bis der Bremsdruck am Anschluß 22 soweit angestiegen ist, daß der Relaiskolben gegen die Betätigungskraft wieder angehoben werden kann und das Einlaßventil schließt.

Hinweis

Der zweite Kreis hat eine Ansprechstufe von ca. 0,2 -0,3 bar. In allen Teilbremsstellungen (Bremsabschlußstellungen) steuert der 2. Kreis dadurch geringfügig weniger Druck aus, als der erste Kreis.

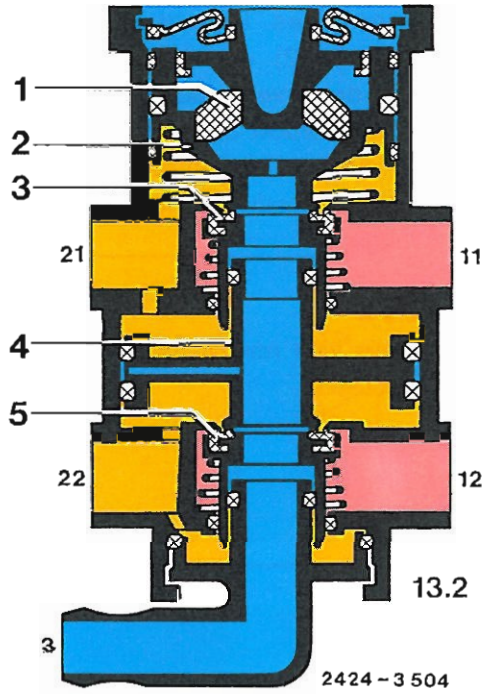
Lösestellung

Löst der Fahrer die Bremse, so werden der Abstufungskolben (2) und der Relaiskolben (4) von den anliegenden Bremsdrücken und Rückstellfedern soweit angehoben, daß die Auslaßventile öffnen und die Bremszylinder entlüften.

Vollbremsstellung

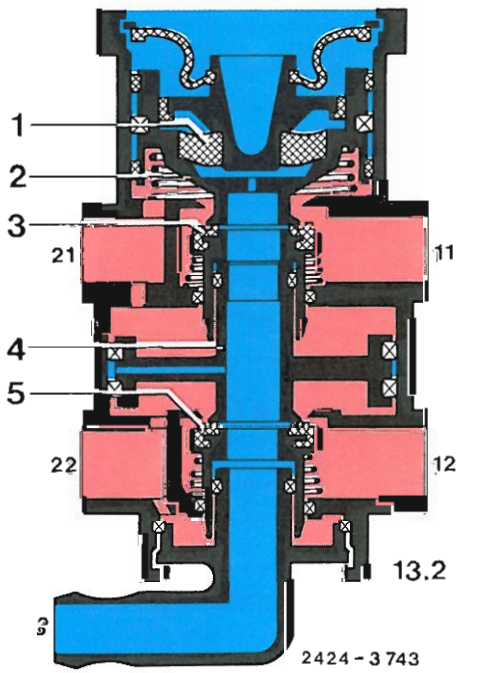
Bei der Vollbremsung ist der maximale Weg am Bremspedal und damit auch im Betriebsbremsventil durchfahren. Der Abstufungskolben (2) hält das Einlaßventil vollständig geöffnet und der Vorratsdruck strömt zu den Bremszylindern. Der Ventilkörper des 1. Kreises hat das Ventilrohr (4) mechanisch betätigt und dadurch auch das Einlaßventil des 2. Kreises vollständig geöffnet.

Der Druckunterschied zwischen beiden Kreisen ist aufgehoben.



Tandemventil, Bremsstellung

1 Gummikegelfeder
2 Abstufungskolben
3 Doppelventil (Kreis I)
4 Ventilrohr mit Relaiskolben
5 Doppelventil (Kreis II)



Tandemventil, Lösestellung

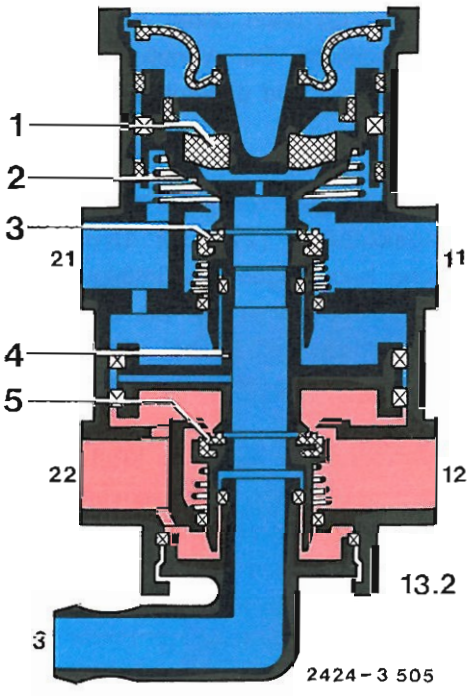
1 Gummikegelfeder
2 Abstufungskolben
3 Doppelventil (Kreis I)
4 Ventilrohr mit Relaiskolben
5 Doppelventil (Kreis II)

Ausfall Kreis I

Beim Betätigen des Bremspedals öffnet der Abstufungskolben (2) den Ventilkörper des 1. Kreises. Wenn das Spiel zwischen Ventilkörper und Ventilrohr (4) überbrückt ist, betätigt das Ventilrohr den 2. Kreis mechanisch. Abstufbare Bremsungen sind durch den Gegendruck unter dem Relaiskolben (4) möglich.

Ausfall Kreis II

Der erste Kreis wird normal betätigt. Der 2. Kreis bleibt ohne Reaktion.

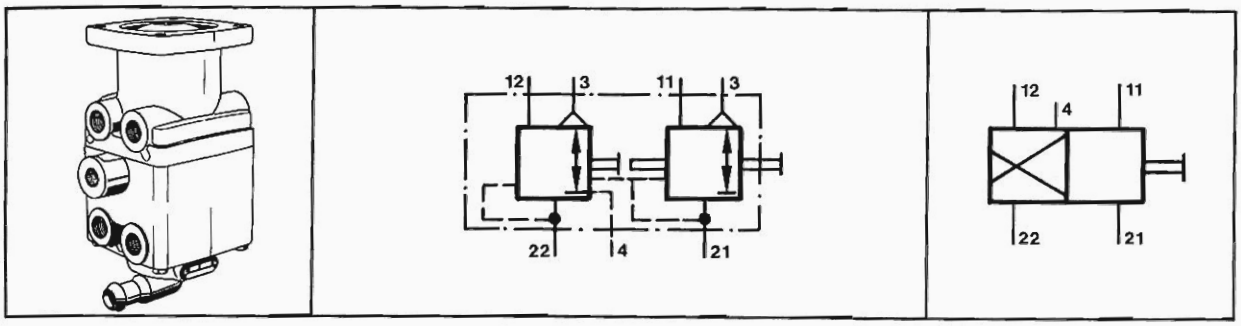


Tandemventil, Ausfall Kreis II

1 Gummikegelfeder
2 Abstufungskolben
3 Doppelventil (Kreis I)
4 Ventilrohr mit Relaiskolben
5 Doppelventil (Kreis II)

13.04 Zweikreis-Betriebsbremsventil (Tandemventil) mit integriertem Druckregelventil (Last-Leer-Ventil)

Hersteller
Wabco Typ 461 319 ...



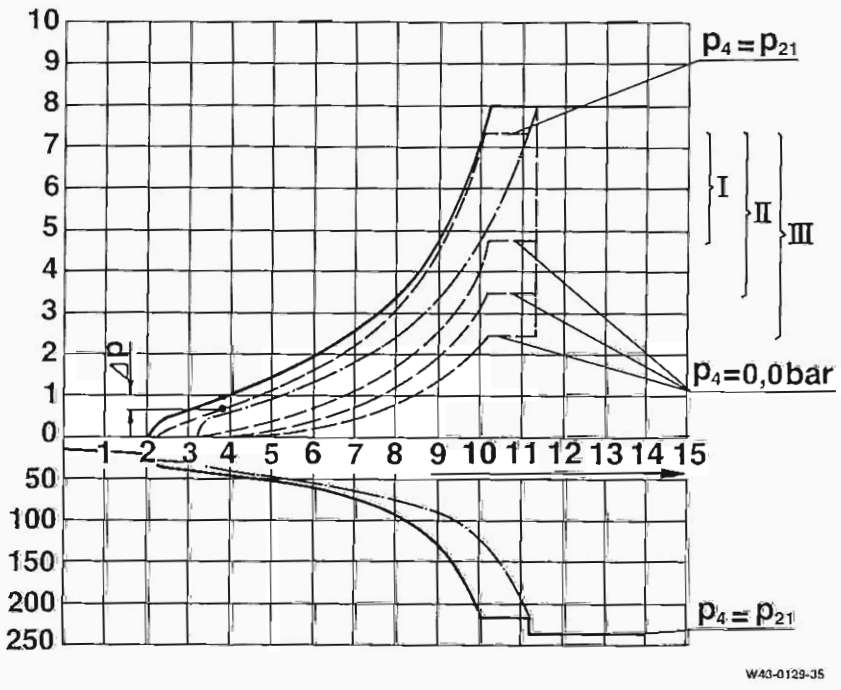
2423 -2 705/1

Einbauort
Das Ventil ist direkt an das Pedalwerk angebaut.

Erläuterungen zum Diagramm

Senkrechte Achse:
0 - 250 =
Betätigungskraft F [daN]
0 - 10 = Bremsdruck
p_{21}; p_{22} [bar]

Horizontale Achse:
Stößelweg s [mm]



Kraft-Weg und Druck-Weg-Diagramm

——————— Kreis 1 intakt
——— · ——— · — Kreis 1 bzw. Kreis 2 bei Ausfall des anderen Kreises
– – – – – – Kreis 2 intakt

13 Betriebsbremsventile

Bauarten

Zweikreis-Betriebsbremsventil für Druckluftbremsanlagen.
1. Kreis mechanisch gesteuert über Stößel vom Bremspedal aus.
2. Kreis pneumatisch von 1. Kreis angesteuert.

Hinweis
Das integrierte Druckverhältnisventil ersetzt die bisherige Last-Leer-Ventil-Steuerung zur ALB-Regelung der Vorderachse.

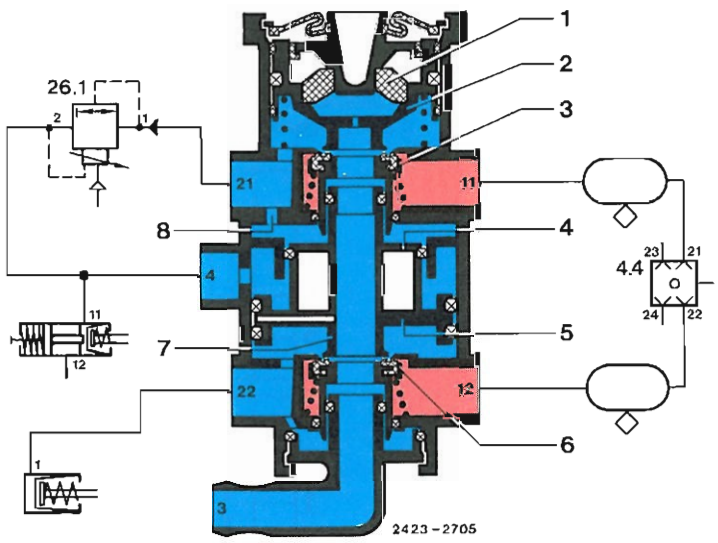
Das Betriebsbremsventil wird
- ohne integriertem Druckverhältnisventil und
- mit integriertem Druckverhältnisventil geliefert.

Druckuntersetzungen
i = 1,5 : 1 (I)
i = 2,0 : 1 (II)
i = 2,7 : 1 (III)

Funktion

Der am Anschluß 22 ausgesteuerte Druck kann über ein integriertes Druckverhältnisventil durch einen von außen angelegten Steuerdruck beeinflußt werden.
Der Steuerdruck wird dem geregelten Teil der Antriebsachse entnommen.

1. Kreis Teilbremsung
Der Abstufungskolben (2) wird über die Gummikegelfeder (1) nach unten bewegt und öffnet das Ventil (3). Der Druck am Anschluß 21 hebt den Abstufungskolben (2) gegen die Kraft der Kegelfeder (1) und schließt das Ventil (3) wieder. Über den Anschluß 21 wird ein Teilbremsdruck abgegeben.



Tandemventil

1 Gummikegelfeder
2 Abstufungskolben
3 Ventil
4 Kolbenfläche
5 Kolbenfläche
6 Ventil
7 Ventilrohr
8 Bohrung

2. Kreis Anschluß 4 richtig gesteuert

Der über die Bohrung (8) auf die Kolbenfläche (4) gelangte Druck des ersten Kreises bewegt das Ventilrohr (7) nach unten und öffnet das Ventil (6). Der Druck am Anschluß 22 hebt über die Kolbenfläche (5) das Ventilrohr (7) an und schließt das Ventil (6) wieder.
An den Anschlüssen 21 und 22 werden unterschiedliche Drücke abgegeben. Das Druckuntersetzungsverhältnis ist so groß wie die Flächenunterschiede der Kolbenflächen (4 und 5).

Der am Anschluß 4 eingesteuerte Druck wirkt in die gleiche Richtung wie der Druck an der Kolbenfläche (4). Die Druckuntersetzung wird geringer.
Bei gleichen Drücken an der Kolbenfläche (4) und am Anschluß 4 ist die Druckuntersetzung aufgehoben.

14 Federspeicherbremsventile

Einbauort

Im Arbeitsbereich des Fahrers
Das Ventil muß so eingebaut sein, daß es auch bei angelegtem Sicherheitsgurt betätigt werden kann.

Aufgabe

Feinstufiges Be- und Entlüften von Federspeicher-Bremszylindern.
Arretieren des Hebels im entlüfteten (gebremsten) Zustand.
Zum Beschleunigen des Be- und Entlüftungsvorganges werden in der Regel Relaisventile zwischengeschaltet.

Zusatzfunktion

EG-Kontrollstellung

Bei Fahrzeugen mit Zweileitungs-Anhängerbremsanschluß wird das Anhängersteuerventil mit angesteuert, so daß der Anhänger zur gleichen Zeit gebremst wird wie der Federspeicher im Zugfahrzeug.
Über die Arretierung hinaus hat das Ventil eine nicht arretierbare Stellung, in der die Anhängerbremse vorübergehend gelöst werden kann.

Rohrbruchsicherung

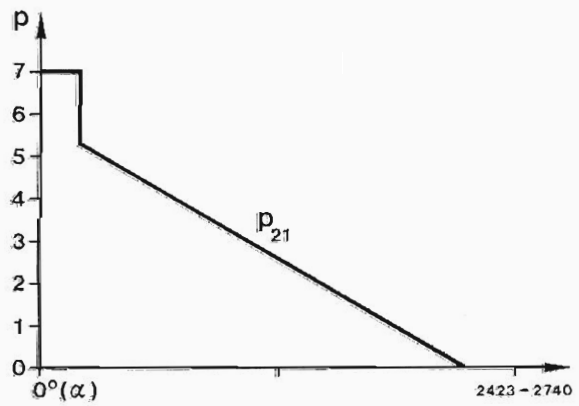
Ein zweites, nicht abstufbares, aber vom Federspeicher-Vorrat unabhängiges Übertragungssystem hält den Federspeicher gelöst, wenn im eigentlichen Federspeichersystem der Druck verlorengeht.

Haltestellenbremse

Dieses Ventil kann von der Fahrtstellung aus in beide Drehrichtungen bewegt und arretiert werden.
Beim Einschalten der Haltestellenbremse wird über einen zusätzlichen Anschluß Druckluft zu den Bremszylindern der Betriebsbremsanlage abgegeben.
Die Haltestellenbremse ist nicht abstufbar.
Beim Betätigen der Haltestellenbremse bleibt das Federspeicher-Bremssystem in Lösestellung.

Bauarten

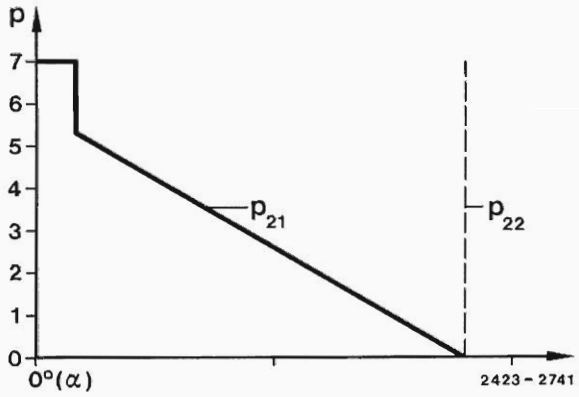
14.01 Hilfs- und Feststellbremsventil
Der Anschluß 21 (zum Relaisventil des Federspeichers) wird feinstufig entlüftet.
In Endstellung wird der Hebel arretiert.



Diagramm

14.02 Hilfs- und Feststellbremsventil mit EG-Kontrollstellung

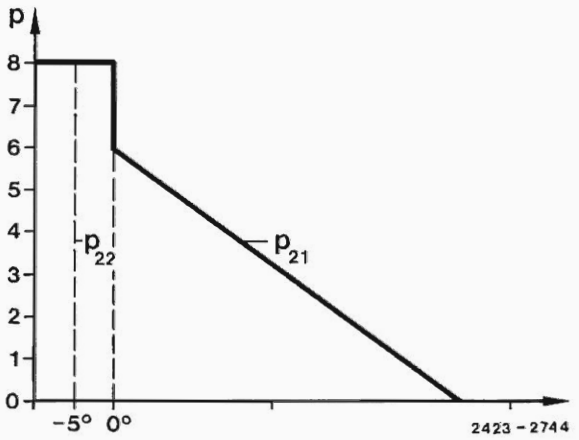
Die Anschlüsse 21 und 22 werden bis zur Arretierung feinstufig entlüftet (Anhänger und Federspeicher sind gebremst).
Über die Arretierung hinaus wird der Anschluß 22 wieder belüftet (Anhängerbremse ist gelöst).



Diagramm

14.03 Hilfs- und Feststellbremsventil mit Haltestellenbremse

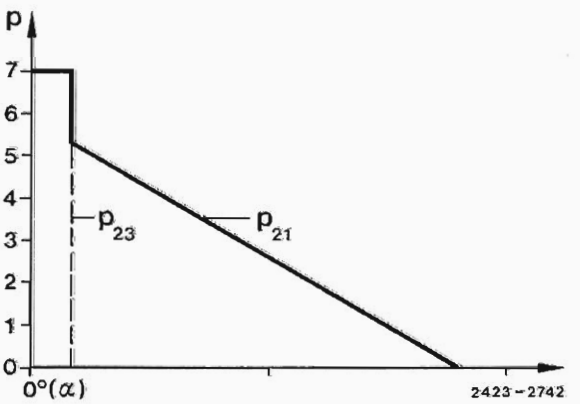
In Drehrichtung rechts (+ °) wird der Anschluß 21 feinstufig bis zur Arretierung entlüftet.
In Drehrichtung links (-°) wird der Anschluß 22 belüftet und der Hebel arretiert.



Diagramm

14.08 Hilfs- und Feststellbremsventil mit Rohrbruchsicherung

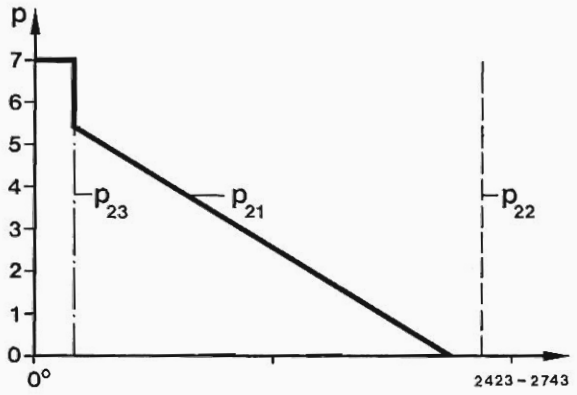
Auf den ersten 10° des Betätigungsweges wird der Anschluß 23 entlüftet (Rohrbruchsicherung ist abgeschaltet).
Beim weiteren Betätigen des Hebels wird auch der Anschluß 21 feinstufig entlüftet (Federspeicher ist gebremst).



Diagramm

14.09 Hilfs- und Feststellbremsventil mit EG-Kontrollstellung und Rohrbruchsicherung

Auf den ersten 10° des Betätigungsweges wird der Anschluß 23 entlüftet. Beim weiteren Betätigen des Hebels bis in die Arretierung werden die Anschlüsse 21 und 22 feinstufig entlüftet.
Über die Arretierung hinaus wird der Anschluß 22 wieder belüftet.



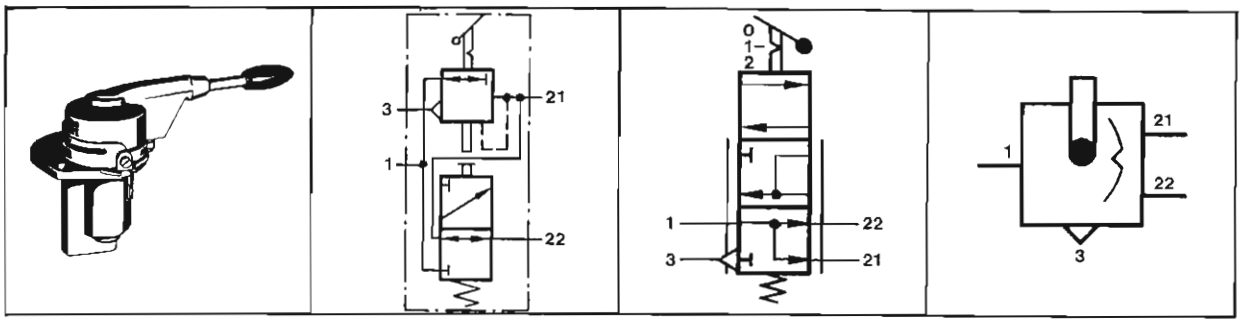
Diagramm

Wartungsvorschriften

Die Geräte sind wartungsfrei, bei BSU- und ZU-Arbeiten ist die Funktion zu prüfen.

14.02 Hilfs- und Feststellbremsventil mit EG-Kontrollstellung

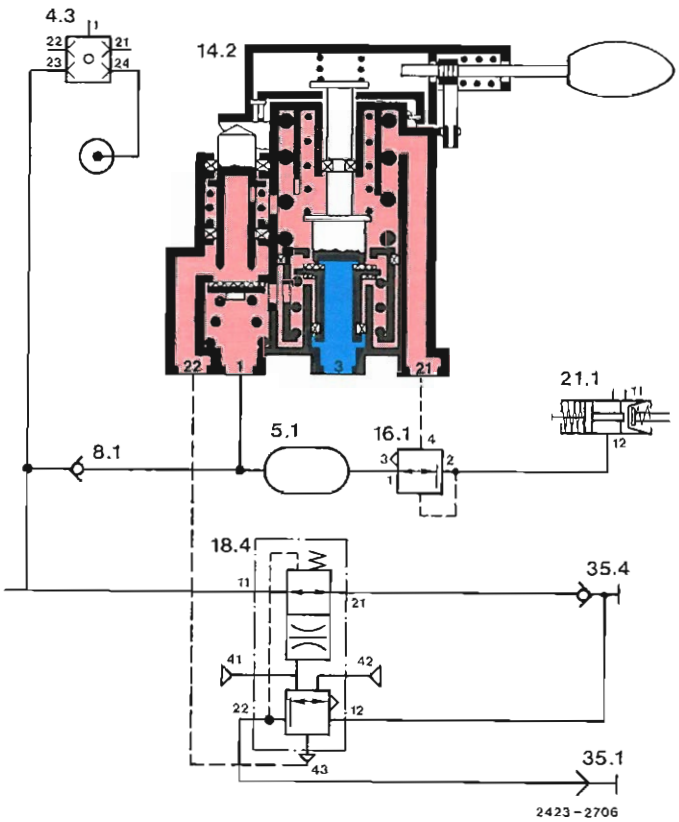
Hersteller
Wabco Typ 961 70 ...



2423 – 2 706/1

Funktion

Druckverlauf / Fahrtstellung
Die Anschlüsse 21 und 22 stehen unter Vorratsdruck. Die Einlaßventile (7 und 9) sind geöffnet.
Die Auslaßventile (6 und 10) sind geschlossen.
Mit dem Anschluß 21 wird das Relais für den Federspeicher und mit dem Anschluß 22 das Anhängersteuerventil angesteuert.



2423 – 2706

Fahrstellung

1 Kopf
2 Hebel
3 Platte
4 Feder
5 Stößel
6 Auslaßventil
7 Einlaßventil
8 Kolben
9 Einlaßventil
10 Auslaßventil
11 Ventilrohr
12 Fläche

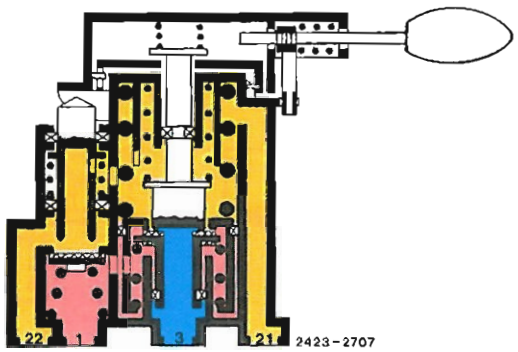
Teilbremsstellung (Hilfsbremse)

Durch Verdrehen des Kopfes (1) wird über die mit einer schiefen Ebene versehenen Platte (3) der Stößel (5) angehoben.

Das Einlaßventil (7) schließt und das Auslaßventil (6) öffnet.

Die Anschlüsse 21 und 22 werden gleichzeitig soweit entlüftet, bis der Vorratsdruck unter dem Kolben (8) größer wird als die Kraft der Feder (4) und der teilentlüftete Druck am Anschluß 21.

Der Kolben (8) bewegt sich nach oben und schließt das Auslaßventil (6) wieder.



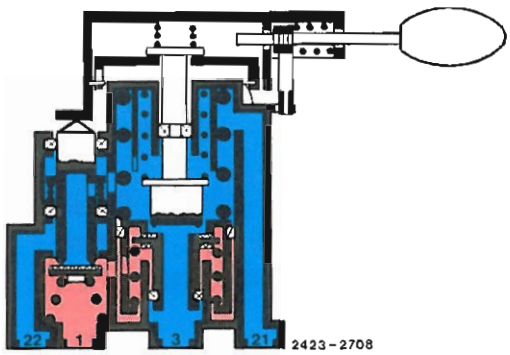
Teilbremsstellung

Arretierung / Vollbremsstellung (Feststellbremse)

Je weiter der Kopf (1) verdreht wird, desto mehr werden die Anschlüsse 21 und 22 entlüftet.

Im Bereich der Arretierung des Hebels (2) ist der Stößel (5) so weit angehoben, daß das Auslaßventil (6) nicht mehr schließen kann.

Die Anschlüsse 21 und 22 sind ganz entlüftet. Der Federspeicher und der Anhänger sind voll gebremst.



Vollbremsstellung

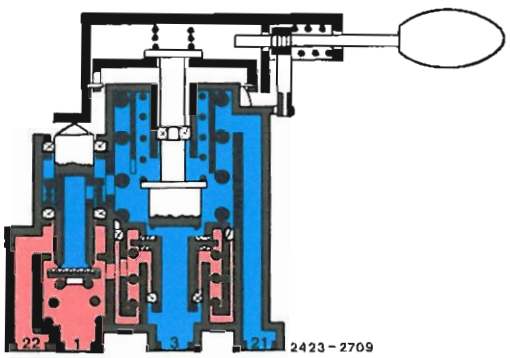
EG-Kontrollstellung

Der Kopf (1) ist über die Arretierung des Hebels hinaus so weit verdreht, daß die Fläche (12) das Ventilrohr (11) nach unten gestoßen hat.

Das Auslaßventil (10) ist geschlossen und das Einlaßventil (9) geöffnet.

Der Anschluß 22 wird wieder belüftet und die Anhängerbremse gelöst.

Der Federspeicher bleibt weiterhin gebremst.



EG-Kontrollstellung

18 Anhängersteuerventile und Anhängerbremsventile für Zweileitungs-Anhängerbremse

Aufgabe

A Anhängersteuerventil (im Zugfahrzeug)

Beim Betätigen der Betriebs-, Hilfs oder Feststellbremse im Zugfahrzeug wird vom Anhängersteuerventil aus fein abstufbar die Betriebsbremsanlage des Anhängers angesteuert.
Die Ansteuerung erfolgt direkt, d.h. mit Druckanstieg in der Steuerleitung (gelb).

Zusatzfunktion

Drosselventil am EG-Anhängersteuerventil

Das Drosselventil begrenzt bei abgerissener Steuerleitung und gleichzeitiger Vollbremsung die vom Druckluftbehälter zur Vorratsleitung (rot) fließende Luftmenge so weit, daß der Druck in der Vorratsleitung zusammenbricht und das Anhängerbremsventil die automatische Bremsung sofort einleitet.
Der in die Steuerleitung (gelb) abgegebene Steuerdruck muß auf die jeweilige Bremswirkung des Zugfahrzeuges abgestimmt sein (siehe EG- und ECE-Richtlinie).
Mit der im Anhängersteuerventil integrierten Voreileinrichtung kann diese Abstimmung vorgenommen werden, wenn sich diese Abstimmung nicht automatisch durch die Grundkonzeption der Bremsanlage ergibt.

Bauarten

18.01 Anhängersteuerventil dreikreisig angesteuert

Für Fahrzeuge mit zweikreisiger Betriebsbremsanlage und Federspeicherbremsanlage.
Je nach Variante ist das Gerät mit oder ohne Voreileinrichtung gebaut.
Die Voreilung ist einstellbar.

18.03 Anhängersteuerventil zweikreisig angesteuert

Für Fahrzeuge mit einkreisiger Betriebsbremsanlage und Federspeicherbremsanlage.
Diese Ventile sind alle mit einer Voreileinrichtung ausgerüstet. Die Voreilung ist nicht einstellbar.

18.04 Anhängersteuerventil - EG mit Drosselventil für Lastkraftwagen

Für Fahrzeuge mit zweikreisiger Betriebsbremsanlage und Federspeicherbremsanlage (das Gerät ist eine Weiterentwickung der Gerätegruppe 18.1).
Je nach Variante sind die Geräte mit oder ohne Voreileinrichtung ausgerüstet.
Die Voreilung ist einstellbar. Das Drosselventil ist mit zwei Anschlüssen (11 und 21) versehen.

18.05 Anhängersteuerventil - EG mit Drosselventil für Sattelzugmaschine (SZM)

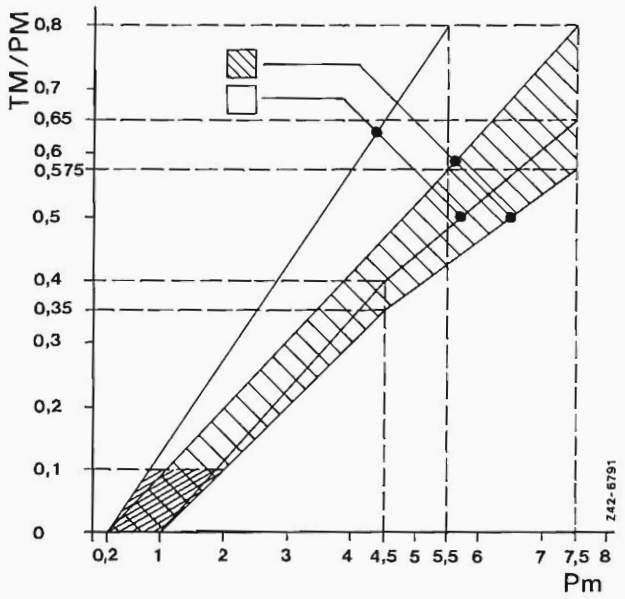
Für Fahrzeuge mit zweikreisiger Betriebsbremsanlage und Federspeicherbremsanlage (das Gerät ist eine Weiterentwicklung der Gerätegruppe 18.1).
Je nach Variante sind die Geräte mit oder ohne Voreileinrichtung ausgerüstet.
Die Voreilung ist einstellbar. Das Anhängersteuerventil selbst ist identisch mit dem Gerät 18.4. Das Drosselventil hat nur einen Anschluß (11). Die Vorratsversorgung des Anhängersteuerventils erfolgt direkt vom Drosselventil.

Beispiele:

Beispiel für 30 % Abbremsung Zugfahrzeug beladen.
30 % Abbremsung = 0,3 TM/PM
Steuerdruck min. 3,0 bar Ü
max. 4,0 bar Ü

Beispiel für 3,0 bar Steuerdruck,
Anhänger beladen.
Abbremsung min. 20 % = 0,2 TM/PM
max. 30 % = 0,3 TM/PM

Beladen
Leer



Pm = Druck am Kupplungskopf - Bremse
TM/PM = Abbremsung des Fahrzeugs

B Anhängerbremsventil (im Anhänger)

In Abhängigkeit vom Druckverlauf in der Steuerleitung be- oder entlüftet es fein abstufbar die Bremszylinder im Anhänger.
Bei Druckverlust in der Vorratsleitung (rot) zum Anhänger führt es die automatische Bremsung des Anhängers durch (Abrißsicherung).

Voreilung im Anhängerbremsventil

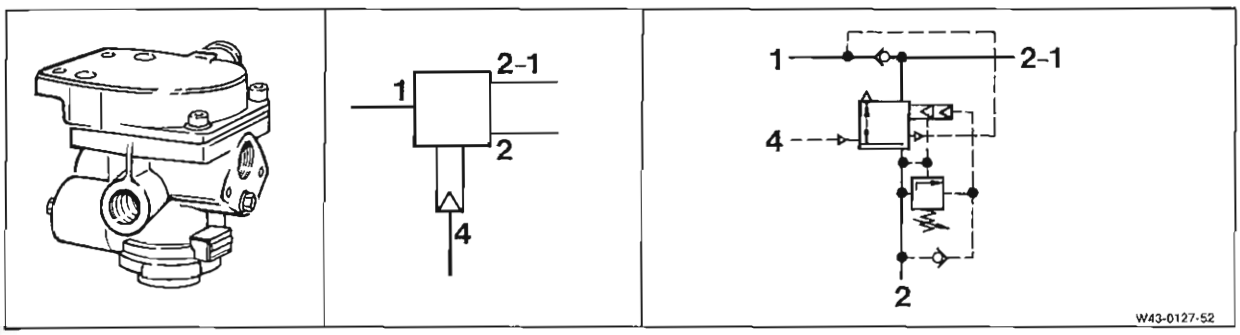
Die Bremswirkung des Anhängers muß auf den Druck in der Steuerleitung (gelb) abgestimmt sein (siehe EG- und ECE-Richtlinie).
Mit der im Anhängerbremsventil integrierten Voreileinrichtung kann diese Abstimmung vorgenommen werden.

ALB-Regelung im Anhängerbremsventil

Zur Bremskraftverteilung nach EG- und ECE-Richtlinie ist in den meisten Fällen eine ALB-Regelung erforderlich. Eine im Anhängerbremsventil integrierte Regeleinrichtung reduziert den Geräteaufwand (speziell bei Sattelauflegern) erheblich.

Anhängerbremsventil (im Anhänger)

Hersteller
Grau Typ 351 008 ...

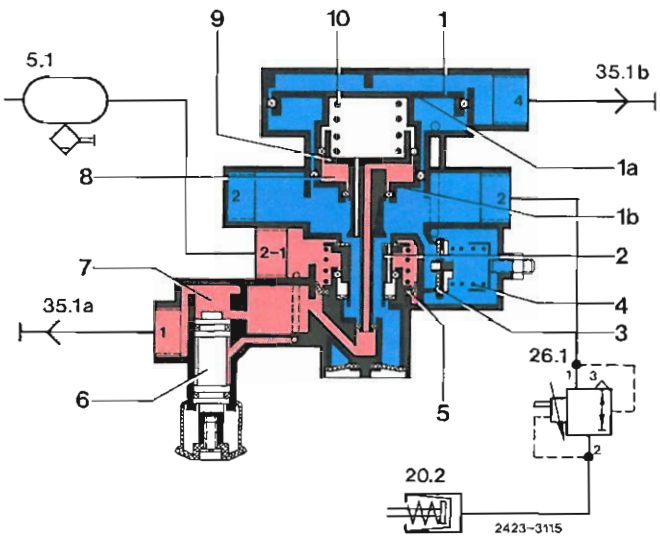


Einbauort
Im Anhänger, meist zwischen den Kupplungsköpfen und dem ALB-Regler.

Funktion

Fahrstellung
Der Vorratsdruck gelangt vom Kupplungskopf - Vorrat über die Anschlüsse 1 und 1 - 2 in den Druckluftspeicher des Anhängers.
Gleichzeitig steht dieser Druck auch im Hohlraum (8) und drückt die Feder (10) zusammen.

Bremsstellung
Beim Betätigen der Bremse gelangt Steuerdruck vom Zugfahrzeug aus über den Kupplungskopf - Bremse an den Anschluß 4. Die ganze Einheit - Kolben (1), Feder (10), Kolben (9) - bewegt sich nach unten und betätigt das Ventil (2), so daß der Bremsdruck über den Anschluß 2 die Bremszylinder betätigen kann.
Die Bremsabschlußstellung ist erreicht, wenn sich nach dem Kräfteausgleich an der Ober- und Unterseite des Kolbens (1) die ganze Einheit wieder etwas anhebt und das Ventil (2) schließt.
Dieser Vorgang ist bis zur Vollbremsung beliebig oft abstufbar. Beim Lösen der Bremse wird der Kolben (1) ganz angehoben, so daß die Bremszylinder entlüftet werden können.



Anhängerbremsventil

1 Kolben
1a Fläche
1b Fläche
2 Ventil
3 Ventilplatte
4 Feder
5 Topfmanschette
6 Stößel
7 Kammer
8 Kammer
9 Kolben
10 Feder

Voreileinrichtung

Der beim Bremsen am Anschluß 2 austretende Druck steht an der Fläche (1b) und an der Ventilplatte (3) an.

Je nach Einstellung der Feder (4) gibt diese zwischen 0,1 und 1,2 bar nach und läßt Druck über eine Gehäusebohrung an die Fläche (1a). Die Summe der Flächenkräfte (1a und 1b) muß der Flächenkraft an der Oberseite des Kolbens (1) entsprechen.

Die Flächen (1a und 1b) sind gleich groß. Hält die Ventilplatte (3) den Druck für die Fläche (1a) um einen bestimmten Wert zurück, so muß sich dieser Druck unter der Fläche (1b) zusätzlich aufbauen, damit die Summe der Flächenkräfte wieder stimmt.

Beispiel

Ist die Feder auf 0,5 bar eingestellt und wird der Anschluß 4 mit 1,0 bar angesteuert, so stehen unter der Fläche (1a) nur 0,5 bar, unter der Fläche (1b) aber 1,5 bar.

Diese 1,5 bar werden über den Anschluß 2 an die Bremszylinder abgegeben.

Dieser Druckunterschied (Voreilung) - Steuerdruck/Bremsdruck - bleibt in allen Teilbremsstellungen erhalten.

Abrißsicherung

Bei Defekt oder beim Abkuppeln der Vorratsleitung hält die Topfmanschette (5) den Vorratsdruck im Anhänger aufrecht.

Der Hohlraum (8) entlüftet. Der Kolben (9) wird von der Feder nach unten gedrückt und öffnet das Ventil (2), so daß der Anhänger automatisch gebremst wird.

Löseventil

Wenn bei abgekuppeltem Anhänger der Stößel (6) eingeschoben wird, so entsteht eine Verbindung zwischen dem Anschluß 1 - 2 und der Kammer (7).

Dieser Druck hebt jetzt den Kolben (9) gegen die Feder (10) an, die Anhängerbremse löst.

Dieser Vorgang ist so oft wiederholbar, so lange genügend Druck (ca. 3,5 bar) im Druckluftbehälter vorhanden ist, um die Feder (10) zusammenpressen zu können.

Danach bleibt der Anhänger mit dem Restdruck gebremst. Beim Ankuppeln der Vorratsleitung geht der Stößel (6) automatisch in seine Ausgangsstellung zurück.

Füllvorgang

Beim Ankuppeln eines Anhängers mit druckloser Bremsanlage steht das Ventil (2) offen. Die vom Anschluß 1 zu dem Druckluftbehälter fließende Luft gelangt über das geöffnete Ventil in die Bremszylinder des Anhängers und bremst diesen. Dieser Bremsvorgang wird erst aufgehoben, wenn in der Kammer (8) und damit auch im Druckluftbehälter der Druck vorhanden ist, mit dem der Kolben (9) angehoben werden kann.

Einbauhinweis

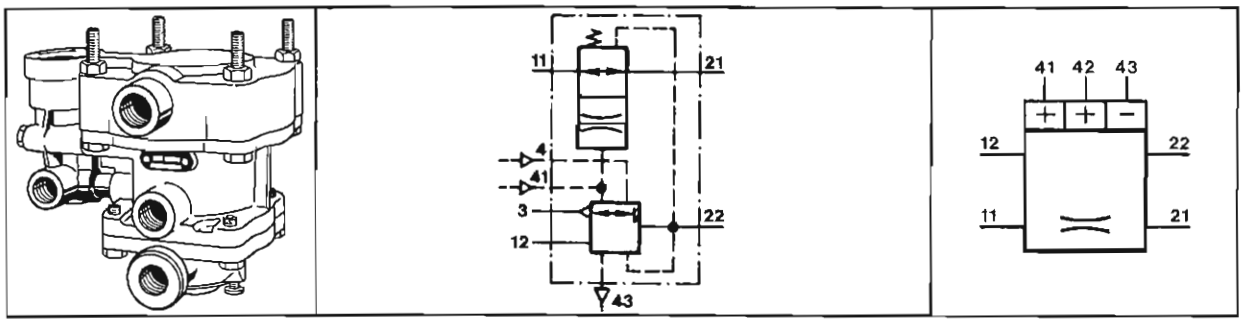
Entlüftung nach unten.

Reparaturhinweise

Das Gerät ist instandsetzbar, wenn ein geeigneter Prüfstand vorhanden ist. Ein Reparatursatz steht zur Verfügung.

18.04 Anhängersteuerventil - Zweileitung mit 2/2-Wege-Drosselventil (Lkw)

Hersteller
Bosch Typ 0 481 061 ...



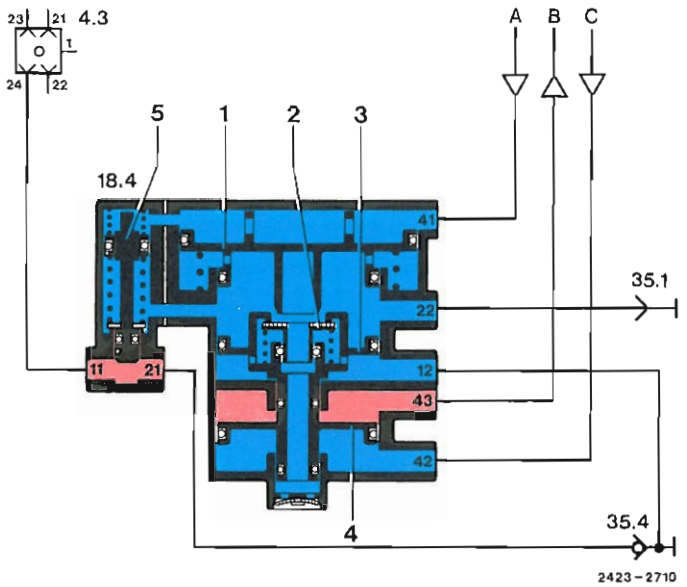
2423 - 2 710/1

Einbauort
Vor dem Kupplungskopf - Bremse (gelb) mit Vorratsversorgung vom Mehrkreisschutzventil und Aussteuerung aus der Betriebs- und Feststellbremsanlage.

Funktion

Fahrstellung
Über die Anschlüsse 11 und 21 steht der Druck am Kupplungskopf - Vorrat (35,4) dann vom Kupplungskopf - Vorrat aus mit Druck versorgt, wenn das Schließventil des Kupplungskopfes durch Ankuppeln eines Anhängers geöffnet ist.
Der Anschluß 43 ist vom Handbremsventil aus belüftet. Der am Anschluß 22 angeschlossene Kupplungskopf - Bremse (35,1) ist drucklos.

Bremsstellung Betriebsbremsanlage (BBA)
Beim Bremsen mit der BBA werden die Anschlüsse 41 und 42 belüftet. Mit einem Ansprechdruck von ca. 0,2 bar bewegt sich der Kolben (1) nach unten und öffnet den Einlaßsitz des Ventils (2), so daß Druckluft über den Anschluß 22 zum Kupplungskopf - Bremse gelangen kann.



Anhängersteuerventil mit 2/2-Wege-Drosselventil

1 Kolben
2 Ventil
3 Kolben
4 Kolben
5 Kolben

Bei Kräftegleichheit - Flächenkraft in Anschluß 41 gegen Flächenkraft in Anschluß 22 - hebt sich der Kolben (1) wieder, so daß der Einlaßsitz des Ventils schließt.
Dieser Vorgang ist bis zur Vollbremsung beliebig oft abstufbar.
Der Druck am Anschluß 42 wird nicht steuerwirksam, da hier ein Ansprechdruck von ca. 0,8 bar vorliegt und der Kolben (3) über den sich am Anschluß 22 aufbauenden Druck eine etwas größere Gegenkraft erzeugt.

Beim Lösen der Bremse wird der Kolben (1) ganz angehoben, der Auslaßsitz des Ventils (2) wird frei und entlüftet den Kupplungskopf - Bremse.

Bremsstellung bei Ausfall eines BBA-Kreises
Beim Betätigen der Bremse gelangt jetzt nur noch Bremsdruck an den Anschluß 42.
Der Kolben (4) wird mit ca. 0,8 bar Ansprechdruck nach oben gedrückt. Das Ventil (2) läuft gegen den Kolben (1) und der Einlaßsitz des Ventils wird geöffnet. Die Abstufbarkeit ergibt sich durch den Kräfteausgleich an den Kolben der Kammer 42 und 22.

Bremsstellung Feststellbremsanlage (FBA)
Bei Betätigen des Feststellbremshebels wird der Anschluß 43 entlüftet. Nach einer Entlüftung von ca. 0,8 bar beginnt sich durch den Anschluß 12 anstehender Vorratsdruck der Kolben (3) zu heben.

Das Ventil (2) wird gegen den Kolben (1) gedrückt und der Einlaßsitz des Ventils geöffnet, so daß der Kupplungskopf - Bremse belüftet wird.

Bei Kräftegleichheit - Flächenkraft in Anschluß 12 gegen die Flächenkräfte der an den Anschlüssen 43 und 22 anstehenden Drücke - bewegt sich der Kolben (3) nach unten, so daß das Ventil wieder schließt.

Dieser Vorgang ist bis zur Vollbremsung beliebig oft abstufbar. Beim Lösen der Bremse wird der Anschluß 43 wieder belüftet.

2/2-Wege-Drosselventil, Anhänger - Bremsleitung intakt
Beim Betätigen der BBA wird der Kolben (5) fast gleichzeitig von den Anschlüssen 41 und 22 mit Druck beaufschlagt. Der Kolben bewegt sich etwas, bleibt aber in Ruhestellung, so daß im Durchgang vom Anschluß 11 zu 21 der volle Querschnitt zur Verfügung steht.

2/2-Wege-Drosselventil, Anhänger - Bremsleitung gerissen
Beim Betätigen der BBA wird der Kolben (5) nur noch von Anschluß 41 mit Druck beaufschlagt. Der Kolben bewegt sich nach unten, so daß der Querschnitt von Durchgang 11 zu 21 stark reduziert wird. Dadurch kann über den Anschluß 21 weniger Luft zum Kupplungskopf - Vorrat, als über die abgerissene Leitung verloren gehen.

Einbauhinweis

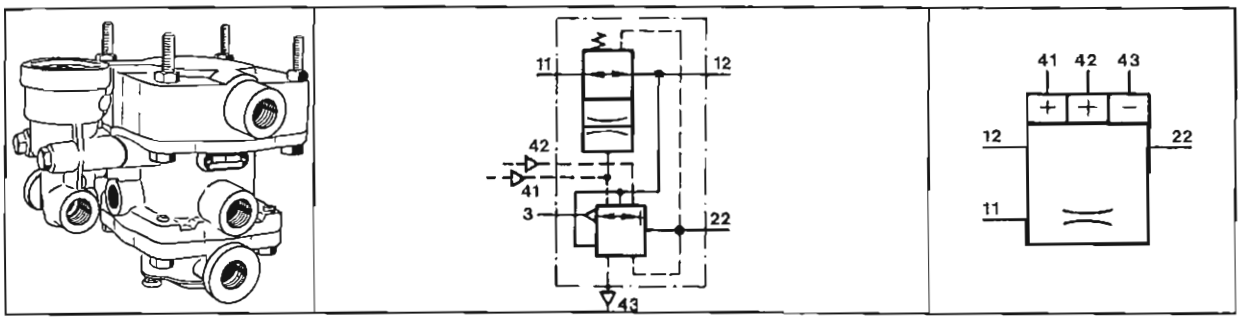
Entlüftung nach unten.

Reparaturhinweise

Reparatur ist möglich, wenn geeigneter Prüfstand vorhanden ist. Reparatursatz steht zur Verfügung.

18.05 Anhängersteuerventil - Zweileitung mit 2/2-Wege-Drosselventil (SZM)

Hersteller
Bosch Typ 0 481 061 ...

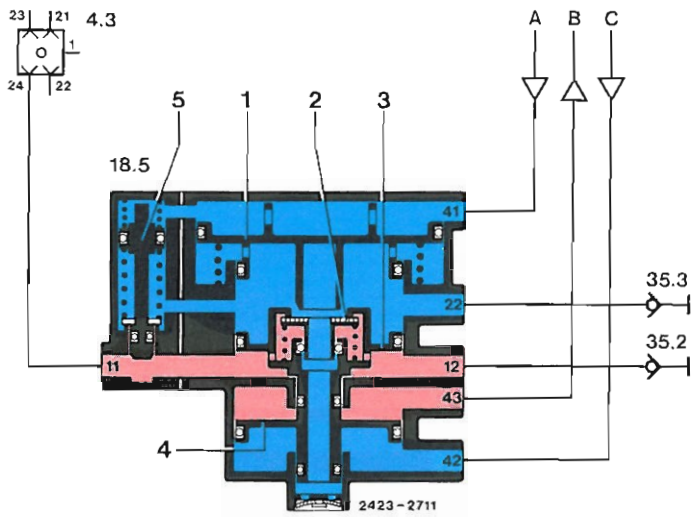


2423 - 2 711/1

Einbauort
Vor dem Kupplungskopf - Bremse (gelb) mit Vorratsversorgung vom Mehrkreisschutzventil und Aussteuerung aus der Betriebs- und Feststellbremsanlage.

Funktion

Über die Anschlüsse 11 und 21 steht der Druck an Kupplungskopf - Vorrat an. Der Anschluß 12 wird vom Anschluß 11 über die Verbindungsbohrung immer, auch bei Solobetrieb, mit Vorratsdruck versorgt.
Beim Bremsen wird der Anschluß 22 immer, auch bei Solobetrieb, belüftet. Um Druckverluste zu verhindern, ist der Kupplungskopf - Bremse auch mit einem Schließventil ausgerüstet. Sonstige Funktionen wie Gerät 18.4.



Anhängersteuerventil mit 2/2-Wege-Drosselventil

1 Kolben
2 Ventil
3 Kolben
4 Kolben
5 Kolben

20 bis 22 Bremszylinder und Arbeitszylinder

Aufgabe

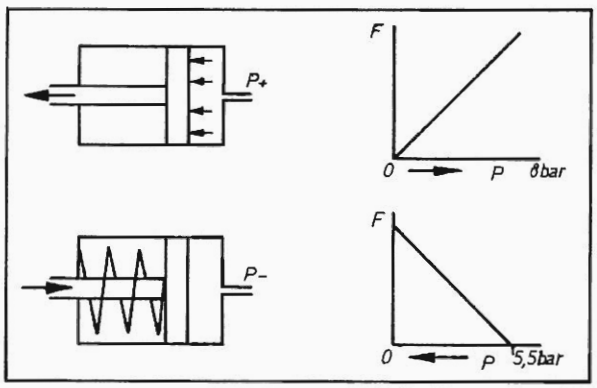
Die Zylinder erzeugen in Abhängigkeit von der zugeführten Energie die Kraft, die zum Betätigen der Bremse oder der Zusatzgeräte benötigt wird.

Bauarten

Membran-, Kolbenzylinder
Federspeicherzylinder
Kombizylinder
Spreizkeileinrichtung

Funktion

Membran- und Kolbenzylinder
Beim Betätigen des Verbrauchers oder der Bremse werden die Membrane oder der Kolben mit Druck beaufschlagt. Die sich hier entwickelnde Kraft (Fläche x Druck) wird über ein Stößel an die mechanische Betätigungseinrichtung des Verbrauchers weitergeleitet.



2424 – 3 506

Diagramm

Varianten von Membran- und Kolbenzylinder
20.01 Einkreis - Kolbenzylinder
Einsatz überwiegend als Arbeitszylinder für Nebenverbraucher (z.B. Motorbremse usw.).

Vorteil: Konstante Kraftabgabe über den ganzen Hub.

Nachteil: Reibungsverluste, Verschleißanfälligkeit.


2424 – 3 507

Einkreis - Kolbenzylinder

20.02 Membranzylinder

Einsatz überwiegend als Bremszylinder. Die Kraft wird über eine Bremswelle mit Nocken oder eine Spreizkeileinrichtung auf die Bremsbacken übertragen.

Vorteil: Keine reibenden Verschlußteile, geringe Ansprechdrücke und Hysterese.

Nachteil: Kurzer Hub, keine lineare Kraftabgabe über den Gesamthub. Häufige Bremsnachstellung oder autom. Bremsnachstellung erforderlich.

20.05 Federspeicherzylinder

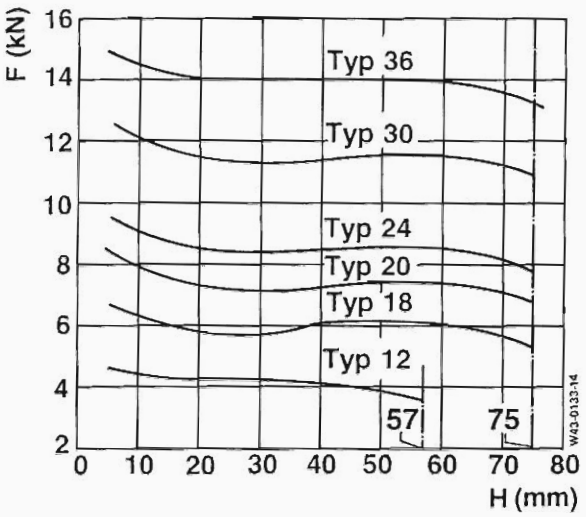
Über einen druckbelasteten Kolben ist eine Feder vorgespannt.
Beim Entlüften des Zylinders wird die freiwerdende Federkraft (kinetische Energie) über ein Stößel an die mechanische Betätigung des Verbrauchers weitergeleitet.
Bei ganz entlüftetem Druckraum ist die Federkraft am größten.

Mechanische und pneumatische Notlöseeinrichtung für Federspeicherzylinder

Zum Ein- und Ausbau sowie im Falle eines Defektes in der Druckluftanlage läßt sich der Federspeicher mechanisch lösen.
Zusätzlich können pneumatische Notlöse- oder Rohrbruchsicherungen eingebaut werden.

20.06 Zweikreis-Membranzylinder

Der Zylinder enthält zwei hintereinanderliegende Membranen mit je einer eigenen Druckluftzufuhr.
Einsatz für Betriebs- und Hilfsbremsanlage (z.B. Frankreich und England).



Kraftabgabe-Diagramm bei 6,0 bar Belüftungsdruck

21.02 Zylinder mit einseitiger Kolbenstange

Einsatz als Arbeitszylinder zum Umschalten pneum. Nebenverbraucher (z.B. Vor- und Nachschaltgruppen am Getriebe). Der Kolben kann wechselweise pneum. vor- und zurückgeschoben werden.

22.01 Kombizylinder

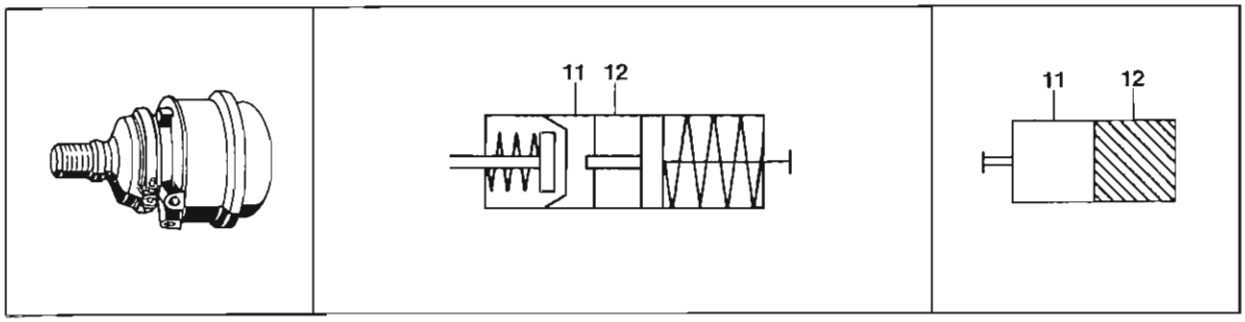
Einsatz als Bremszylinder für die Betriebs-, Hilfs- und Feststellbremsanlage bei Fahrzeugen mit pneumatischer Betriebsbremsanlage.

Der Zylinder besteht aus einem Membranzylinder für die Betriebsbremse und einem Federspeicherzylinder für die Hilfs- und Feststellbremse.

Der Zylinder kann sowohl über eine Bremswelle mit Nocken als auch direkt auf eine Spreizkeileinrichtung wirken.

22.01 Kombi - Bremszylinder

Hersteller
Knorr Typ By 71 ....



2424 – 3 949

Einbauort
Außerhalb der Radbremse, aber direkt mit ihr verschraubt.

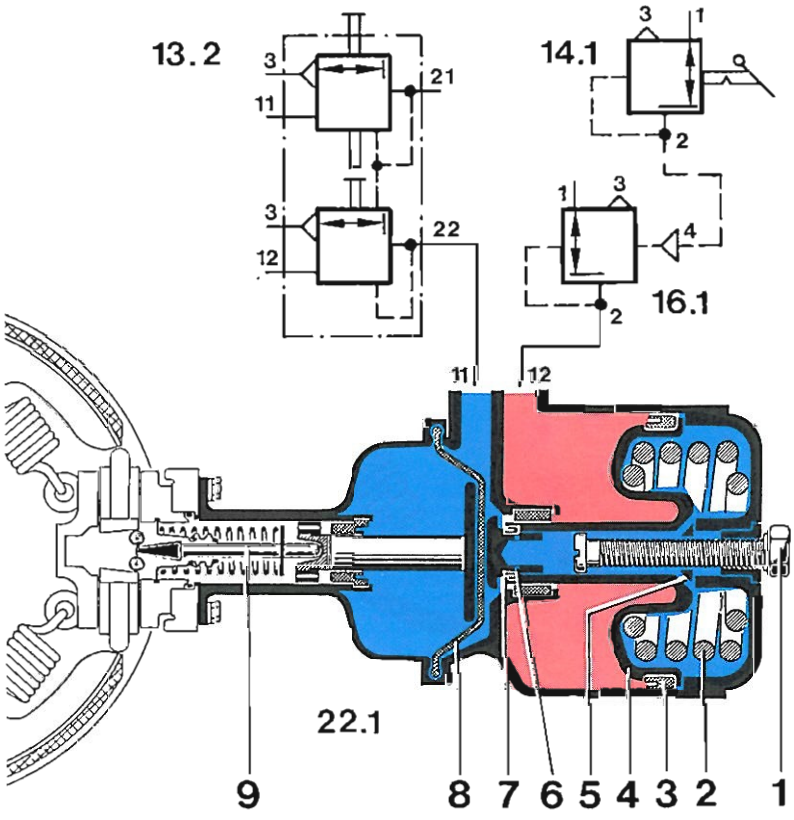
Funktion

Fahrstellung
Anschluß 11 drucklos
Betriebsbremse gelöst. Membrane liegt in Ruhestellung.

Anschluß 12 belüftet
Feststellbremse gelöst, der Druckraum hat mind. 5,0 bar Druck. Der Kolben (4) hat die Feder (2) vorgespannt.

Entlüftung des Federraums
Bei Undichtigkeiten an der Manschette (3) muß die überströmende Luft abgeführt werden, weil sonst bei einem Druckausgleich zwischen Druck- und Federraum sich die Feder langsam entspannt und das Fahrzeug gebremst wird (Bremsen werden heiß).

Entlüftung
Der sich im Federraum aufbauende Druck kann sich über die Bohrungen (5 + 6) und über die Nutringmanschette (7) zur entlüfteten Betriebsbremse hin abbauen.

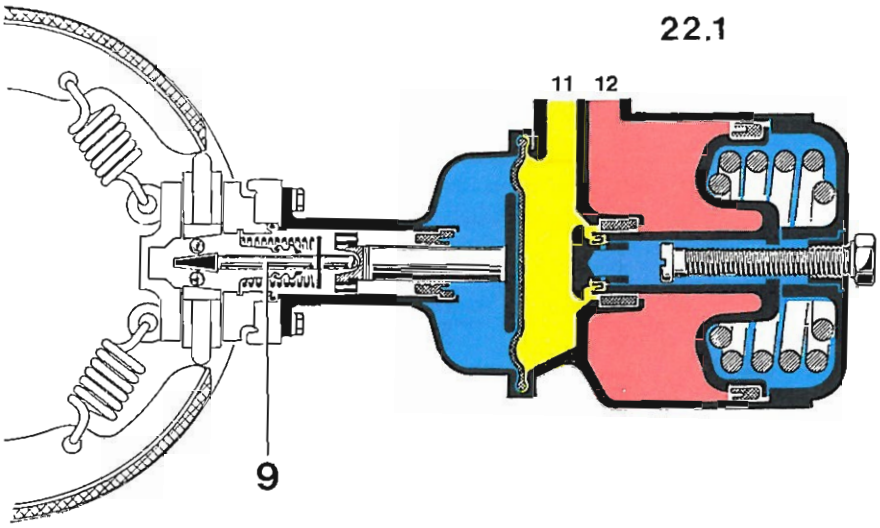


2424 – 3 509

Entlüftung

1 Notlöseschraube
2 Feder
3 Manschette
4 Kolben
5 Bohrung
6 Bohrung
7 Nutringmanschette
8 Membrane
9 Spreizkeil

Betriebsbremsung
Der Anschluß 12 bleibt belüftet. Der Anschluß 11 ist je nach Betätigung der Betriebsbremse mehr oder weniger stark belüftet. Die Membrane ist soweit bewegt worden, wie es die Einstellung der Radbremse und damit der Hub des Spreizkeils (9) zuläßt.

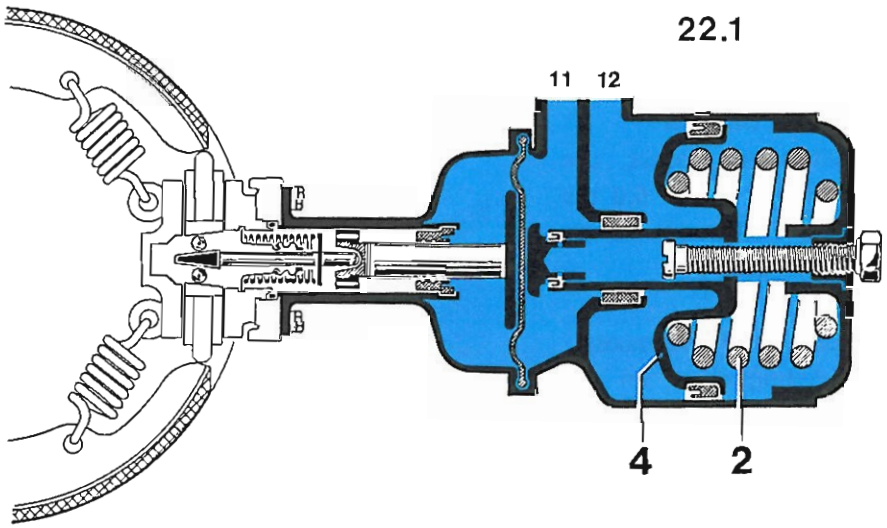


2424 – 3 510

Betriebsbremsung

9 Spreizkeil

Hilfs- und Feststellbremsung
Der Anschluß 11 ist drucklos.
Der Anschluß 12 ist je nach Betätigung des Bremsventils mehr oder weniger stark entlüftet (unter 5,0 bar).
Die Feder (2) hat den Kolben (4) soweit vorgeschoben, wie es die Einstellung der Radbremse und damit der Hub des Spreizkeils zuläßt.
Die Membrane des Betriebsbremsteils ist bei diesem Vorgang mitgeschleppt worden.



2424 – 3 511

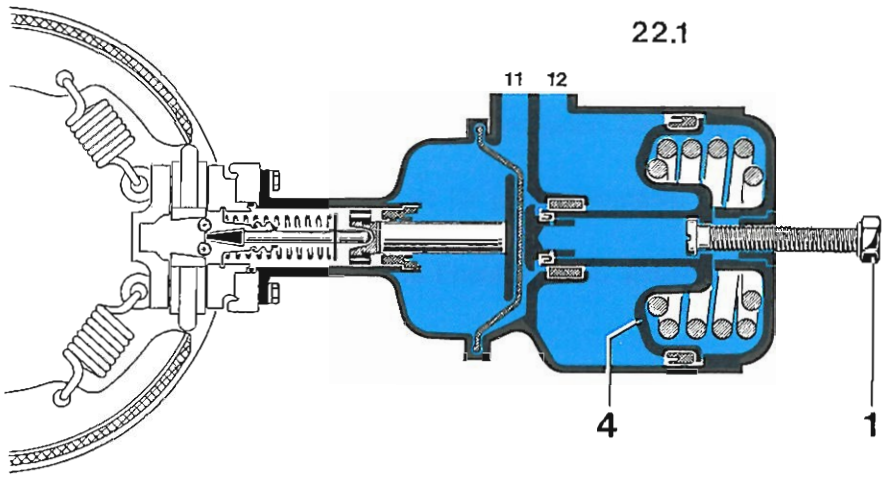
Hilfs- und Feststellbremsung

2 Feder
4 Kolben

Notlöseeinrichtung

Zum mechanischen Notlösen des Federspeichers wird die Schraube (1) soweit herausgeschraubt, bis der Kolben (4) im Gehäuse auf Anschlag geht.
Die Feder wird dabei vorgespannt und der Spreizkeil entlastet.

22.1



2424 - 3 512

Betriebsbremsung

1 Schraube
4 Kolben

Reparaturhinweise

Reparatur des Membranventils möglich, wenn Federspeicherteil notgelöst.
Reparatur des Federspeicherteils nur möglich, wenn entsprechende Montagevorrichtung vorhanden ist.

24 Druckverhältnisventile

Aufgabe

Das Ventil reduziert den vom Fahrer eingesteuerten Bremsdruck um einen bestimmten konstruktiv festgelegten Wert.
Das Druckverhältnis von Eingangsdruck zu Ausgangsdruck ist für jeden Gerätetyp verschieden und wird in einem Diagramm dargestellt.
Druckverhältnisventile für Druckluftanlagen haben eine eigene Entlüftung und wirken wie Schnellöseventile.

Bauarten

24.01 Anpassungsventil (Rückhalteventil)
Bis zu einem bestimmten Eingangsdruck bleibt das Ventil geschlossen. Darüber hinaus öffnet es und läßt einen stark reduzierten Bremsdruck durch. Mit steigendem Eingangsdruck wird die Druckreduzierung langsam bis zur Druckangleichung aufgehoben.

24.01 Regelventil mit geknickter Kennlinie (Knickregler)
Bis zu einem festgelegten Wert wird jeder Eingangsdruck um ein bestimmtes Verhältnis untersetzt. Bei weiterem Druckanstieg ändert sich die Druckuntersetzung bis zum Erreichen der Druckangleichung.

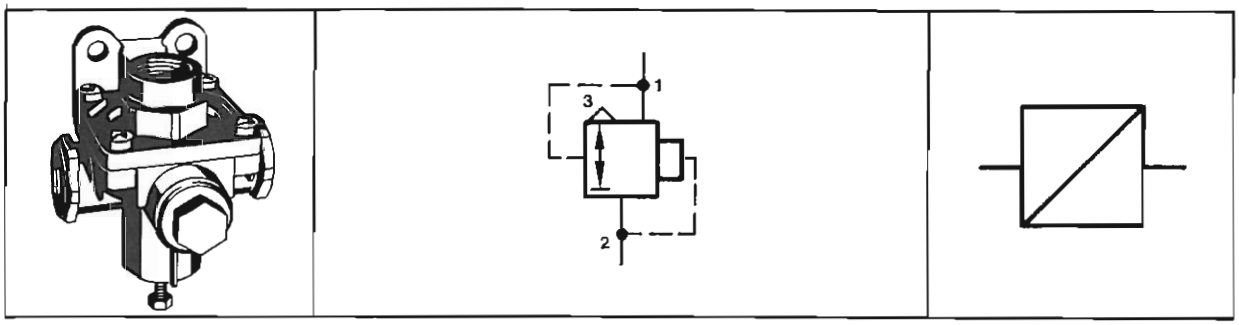
Wartungsvorschrift

Bei BSU- und ZU-Arbeiten ist die Funktion zu prüfen.



24.01 Druckverhältnisventil mit Druckrückhaltung (Rückhalte-/Anpassungsventil)

Hersteller
Wabco Typ 975 001 ...



2423-2 712/1

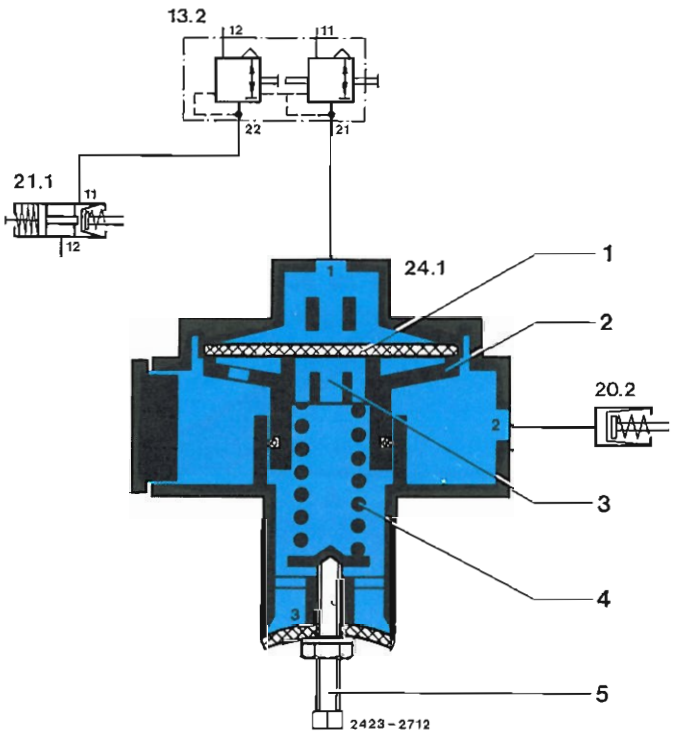
Funktion

Bremsstellung Phase I
Die Feder (4) belastet über den Stützkolben (2) die Membrane (1) und hält das Ventil geschlossen. Erst wenn der am Anschluß 1 eingesteuerte Bremsdruck größer wird als die Kraft der Feder, öffnet das Ventil durch Anheben der Membrane und des Stützkolbens.

Der Öffnungsdruck (die Druckrückhaltung) ist mit der Einstellschraube (5) einstellbar.

Bremsstellung Phase II
Nach dem Öffnen des Ventils baut sich auch hinter der Membrane (1) ein Bremsdruck auf, der über den Anschluß 2 zu den Bremszylindern gelangt.

Bremsabschlußstellung
Dieser Ausgangs-Bremsdruck unterstützt die Kraft der Feder, so daß das Ventil gegen den höheren Eingangs-Bremsdruck geschlossen werden kann.

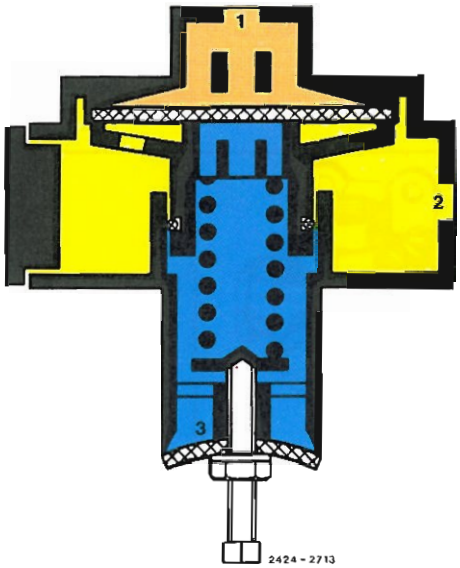


Bremsstellung Phase I und II

1 Membrane
2 Stützkolben
3 Auslaßkanal
4 Feder
5 Einstellschraube

Druckuntersetzung

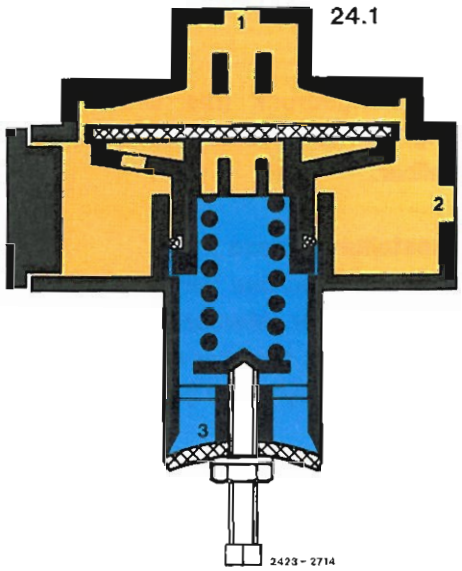
Je weiter die Bremsdrücke an den Anschlüssen 1 und 2 ansteigen, desto weniger Einfluß hat die konstante Federkraft auf das Kräftespiel an der Membrane.
Um zu einer Bremsabschlußstellung zu gelangen, wird auf der Rückseite der Membrane ein immer größerer Ausgangs-Bremsdruck benötigt.
Bei steigendem Eingangs-Bremsdruck wird also der Druckunterschied zwischen den Anschlüssen 1 und 2 immer kleiner.



Druckuntersetzung

Bremsstellung Phase III

Ab einem bestimmten Eingangs-Bremsdruck ist es den auf der Rückseite der Membrane wirkenden Kräften (Federkraft und Ausgangs-Bremsdruck) nicht mehr möglich, das Ventil zu schließen. Der Ein- und Ausgangs-Bremsdruck sind gleich groß.

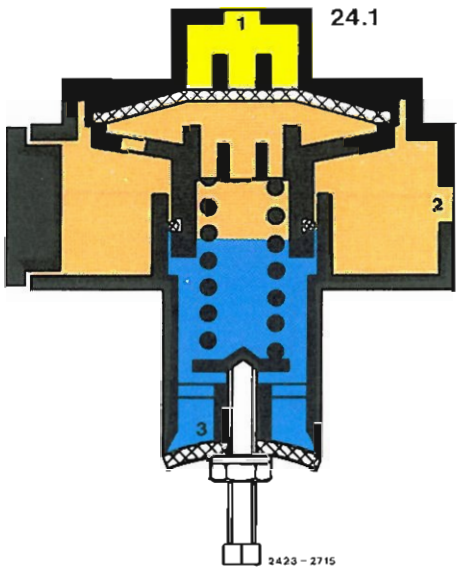


Bremsstellung Phase III

Lösestellung

Durch das Lösen der Bremse erfolgt ein Druckabbau am Anschluß 1.

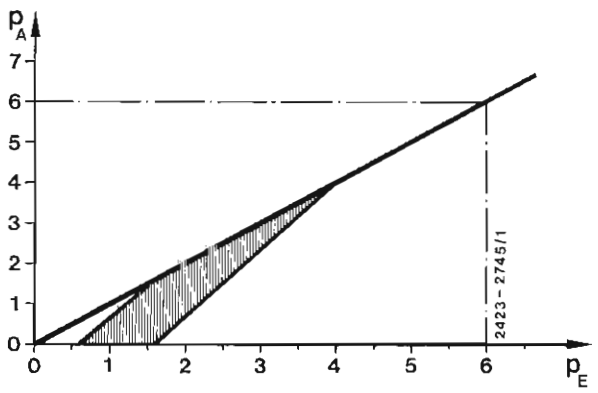
Der an der Rückseite wirkende Bremsdruck wölbt die Membrane nach vorn durch, so daß der Auslaßkanal (3) geöffnet wird. Der Bremsdruck vom Anschluß 2 kann sich über die Entlüftung 3 schnell abbauen.



Lösestellung

Kennlinien

Die Druckrückhaltung ist innerhalb des schraffierten Bereichs einstellbar.



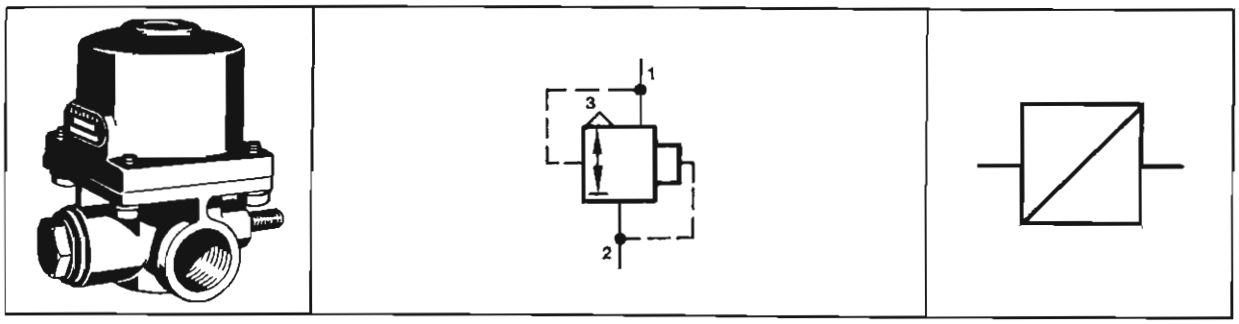
Diagramm

Einbauhinweis

Die Einbaulage ist mit der Entlüftung 3 nach unten.
Temperaturbereich -40 °C bis + 80 °C.

24.01 Druckverhältnisventil mit geknickter Kennlinie

Hersteller
Wabco Typ 975 002 ...



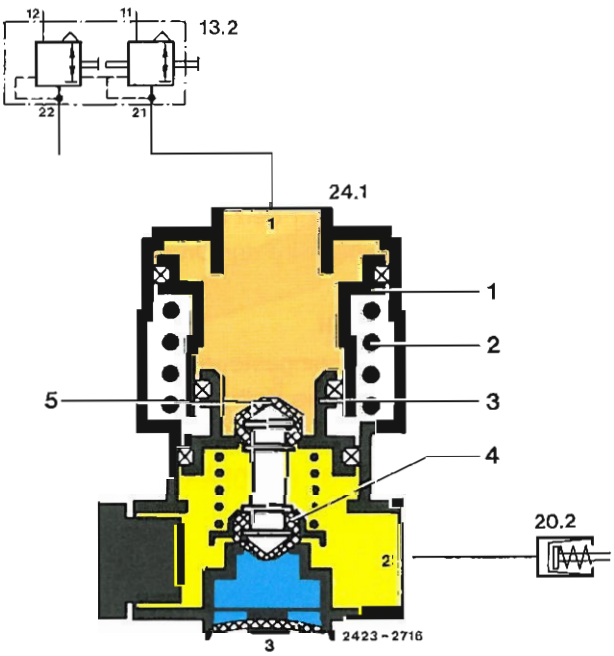
2423 – 2 716/1

Funktion

Bremsstellung Phase I
Der am Anschluß 1 eingesteuerte Bremsdruck bewegt den Kolben (3) nach unten. Das Auslaßventil (4) schließt und das Einlaßventil (5) öffnet. Der Anschluß 2 und die Bremszylinder werden belüftet.

Bremsabschlußstellung
Die Unterseite des Kolbens (3) ist größer als die Oberseite. Mit dem am Anschluß 2 wirkenden Druck wird der Kolben (3) wieder angehoben und das Einlaßventil (5) wieder geschlossen.

Druckuntersetzungsverhältnis Phase I
Der Bremsdruck am Anschluß 2 ist um ein bestimmtes Verhältnis kleiner als der am Anschluß 1. Das Druckverhältnis entspricht dem Flächenverhältnis am Kolben (3) (z.B. Kolbenober- zu Kolbenunterseite 1 : 2).



Bremsstellung Phase I

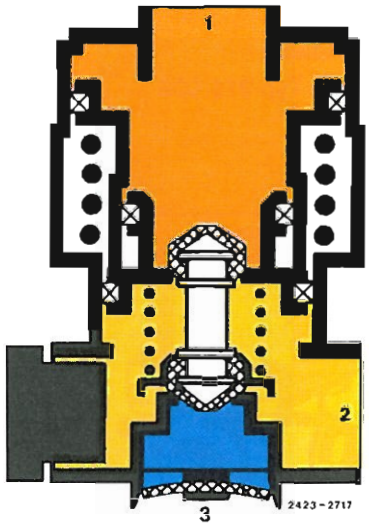
1 Kolben
2 Feder
3 Kolben
4 Auslaßventil
5 Einlaßventil

Bremsabschlußstellung Phase II

Ab einem bestimmten am Anschluß 1 eingesteuerten Bremsdruck wird die Kraft der Feder (2) teilweise überwunden, so daß der Kolben (1) mit einer bestimmten Kraft zusätzlich auf den Kolben (3) drückt.

Bremsabschlußstellung

Diese zusätzliche Kraft - Flächenkraft am Kolben (1) minus Kraft der Feder (2) bewirkt einen zusätzlichen Druckanstieg an der Unterseite des Kolbens (3).



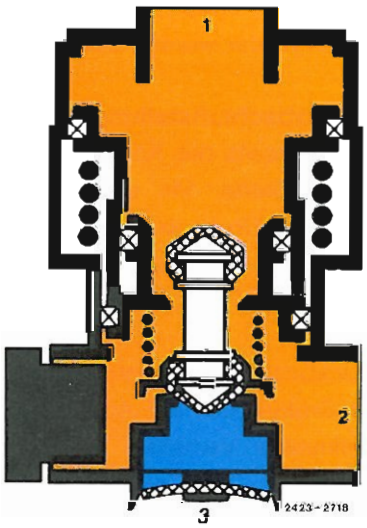
Bremsstellung Phase II

Druckuntersetzungsverhältnis Phase II

Der Druckunterschied zwischen den Anschlüssen 1 und 2 ist kleiner als in der Phase I.
Je weiter der Bremsdruck am Anschluß 1 ansteigt, desto größer wird die Zusatzkraft, die auf den Kolben (3) wirkt. Je größer die Zusatzkraft, desto kleiner wird der Druckunterschied.

Bremsstellung Phase III

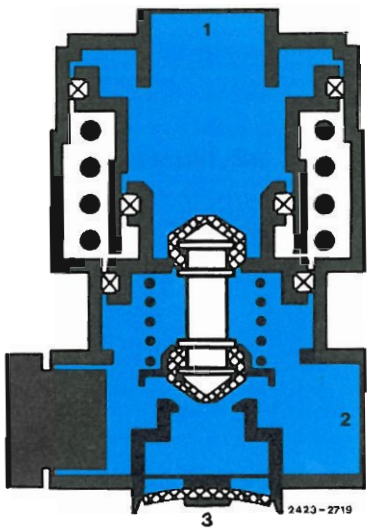
Ab einem bestimmten eingesteuerten Bremsdruck sind die Kräfte, die von oben auf die Kolben (1 und 3) wirken, größer als die von unten wirkenden. Das Einlaßventil (5) kann nicht mehr geschlossen werden. Der Bremsdruck an den Anschlüssen 1 und 2 ist gleich groß.



Bremsstellung Phase II

Lösestellung

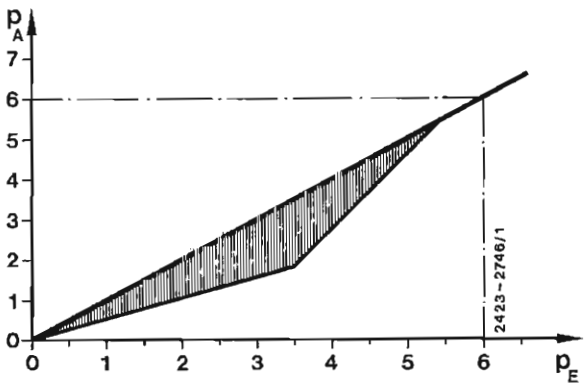
Durch das Lösen der Bremse erfolgt am Anschluß 1 der Druckabbau. Der Kolben (3) wird durch den am Anschluß 2 stehenden Bremsdruck angehoben. Das Einlaßventil (5) schließt und das Auslaßventil (4) öffnet.
Der Bremsdruck vom Anschluß 2 kann sich über die Entlüftung 3 schnell abbauen.



Lösestellung

Kennlinien

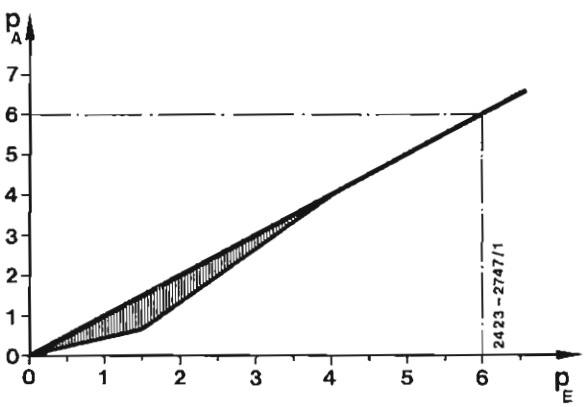
Die Druckrückhaltung ist innerhalb des schraffierten Bereichs einstellbar.



Wabco-Typ 975 002 00 10

Einbauhinweis

Die Einbaulage ist mit der Entlüftung 3 nach unten.
Temperaturbereich -40 °C bis +80 °C.



Wabco-Typ 975 002 01 70

26 Bremskraftregler

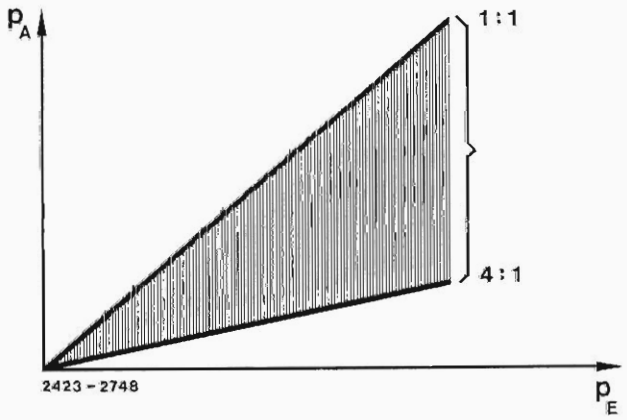
Aufgabe

Den vom Fahrer eingesteuerten Bremsdruck in Abhängigkeit vom Beladungszustand des Fahrzeugs regulieren.
Mit Hilfe des ALB-Reglers kann die in der EG-Ratsrichtlinie geforderte sinnvolle Bremskraftverteilung erreicht werden.

Bauarten

Statischer Bremskraftregler
Der Bremskraftregler stellt sich im ungebremsten Zustand auf die Achsbelastung ein und kann während des Bremsvorganges nicht mehr verändert werden.
Dynamischer Bremskraftregler
Der Bremskraftregler stellt sich immer, auch im eingebremsten Zustand, auf die jeweilige Achsbelastung ein.

Bremskraftregler mit strahlenförmiger Kennlinie (Strahlenregler)
Der Bremskraftregler untersetzt jeden eingesteuerten Bremsdruck mit dem eingestellten Untersetzungsverhältnis. Zwischen dem größten (z. B. 4 : 1 oder 6 : 1) und dem kleinsten Untersetzungsverhältnis (1 : 1) ist der Bremskraftregler stufenlos verstellbar.

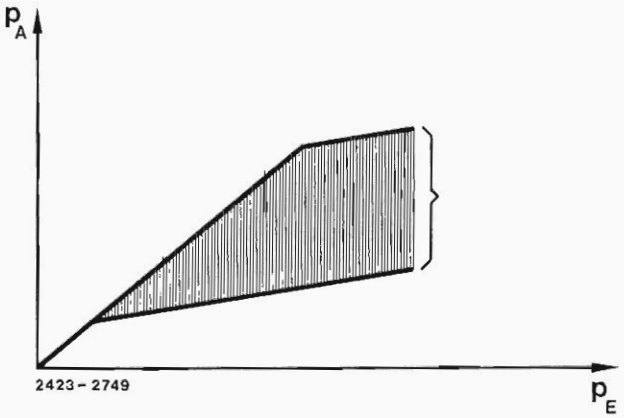


Strahlenförmige Kennlinie

26 Bremskraftregler

Bremskraftregler mit variablem Umschaltpunkt

Der Bremskraftregler arbeitet bis zum Umschaltdruck mit dem Untersetzungsverhältnis 1 : 1 und danach mit einem anderen unveränderlichen Untersetzungsverhältnis (z.B. 1,5 : 1 oder 2 : 1).
Der Umschaltpunkt ist variabel und von der jeweiligen Achslast abhängig.



Mit variablem Umschaltpunkt

A Bauarten bei Druckluftbremse

26.01 Bremskraftregler mechanisch betätigt
Bei Stahlfederung.

26.02 Bremskraftregler pneumatisch betätigt
Bei Luftfederung, ein Steueranschluß.

26.06 Bremskraftregler pneumatisch betätigt
Bei Luftfederung, zwei Steueranschlüsse.

26.07 Bremskraftregler mit integriertem Relaisventil
Bei Stahlfederung.

26.09 Bremskraftregler mit integriertem Relaisventil
Bei Luftfederung

B Bauarten bei Hydraulikbremse

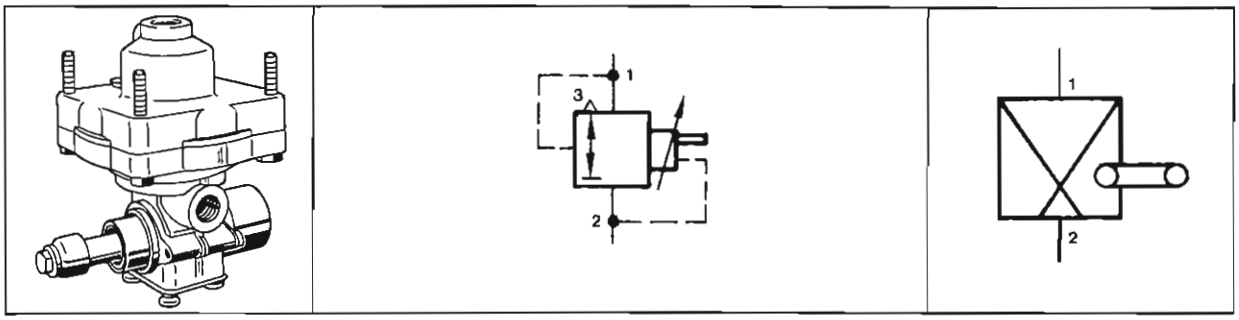
26.03 Bremskraftregler mechanisch betätigt
Bei Stahlfederung.

26.04 Bremskraftregler pneumatisch betätigt
Bei Luftfederung.

26.05 Bremskraftregler mechanisch betätigt mit Steueranschluß

26.01 Bremskraftregler mechanisch betätigt

Hersteller
Wabco Typ 475 703 ...



2423 – 2720/1

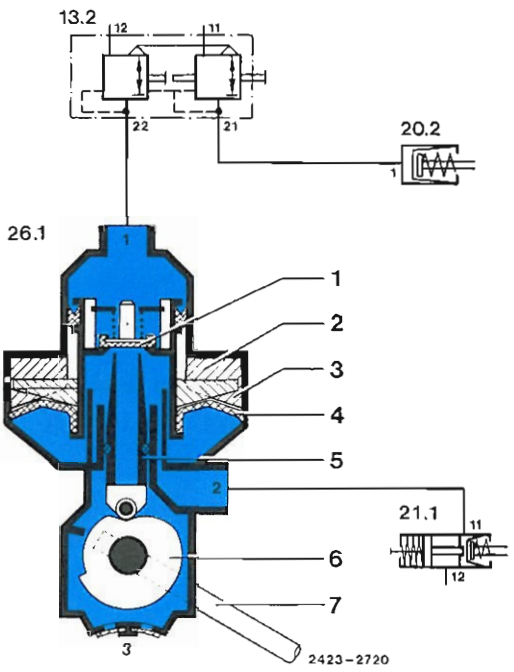
Einbauort
Der Regelhebel wird über ein Regelgestänge und einem Federelement mit dem Achskörper verbunden. Über die Stellung des Regelhebels wird das Untersetzungsverhältnis gesteuert. Der Bremskraftregler ist zwischen dem Betriebsbremsventil und den Bremszylindern der zu regelnden Achse geschaltet.

Bauart
Mechanisch angesteuert, für Druckluftbremse, dynamische Regelung, strahlenförmige Regelkennlinie Untersetzungsverhältnis 1 : 1 bis 4 : 1, stufenlos verstellbar.

Funktion

Fahrstellung
Der Anschluß 1 ist drucklos und der Fächerkolben (2) ist in den Gehäusering (3) eingeschoben. Der Anschluß 2 ist über das Ventilrohr (5) und der Entlüftung 3 entlüftet.
Das Ventilrohr (5) ist je nach Stellung des Regelhebels (7) über den Steuernocken (6) angehoben oder abgesenkt:

Leerlast - ganz abgesenkt
Vollast - ganz angehoben
Teillast - Zwischenposition



Fahrstellung

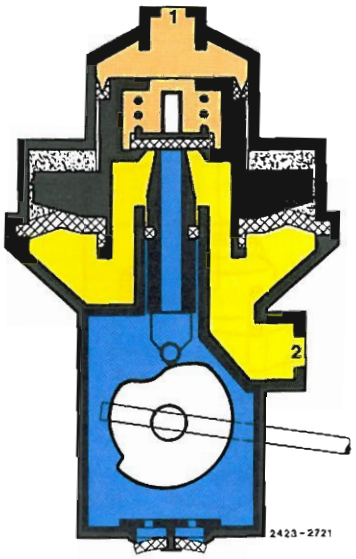
1 Ventilplatte
2 Fächerkolben
3 Gehäusering
4 Membrane
5 Ventilrohr
6 Steuernocken
7 Regelhebel

26 Bremskraftregler

Bremsstellung
Der Bremsdruck am Anschluß 1 drückt den Fächerkolben (2) so weit nach unten, bis die Ventilplatte (1) auf dem Ventilrohr (5) aufliegt und von ihrem Sitz im Fächerkolben abhebt.

Die Bremsluft kann jetzt so lange vom Anschluß 1 zum Anschluß 2 durchfließen, bis unterhalb der Membrane (4) soviel Druck aufgebaut worden ist, daß der Fächerkolben etwas angehoben wird und die Ventilplatte wieder aufliegt.

Je weiter der Fächerkolben aus dem Gehäusering (3) ausfahren kann, desto mehr Membranfläche wirkt auf den Fächerkolben und desto geringer ist der Gegendruck, der zum Anheben des Fächerkolbens benötigt wird.



Bremsstellung

Leerlaststellung
Der Steuernocken (6) ist vom Regelhebel (7) so weit verdreht, daß das Ventilrohr (5) in der tiefsten Position steht. Der Fächerkolben (2) kann ganz ausfahren, so daß die gesamte Membranfläche auf den Fächerkolben wirkt und ihn mit wenig Bremsdruck anheben kann, um die Ventilplatte zu schließen.

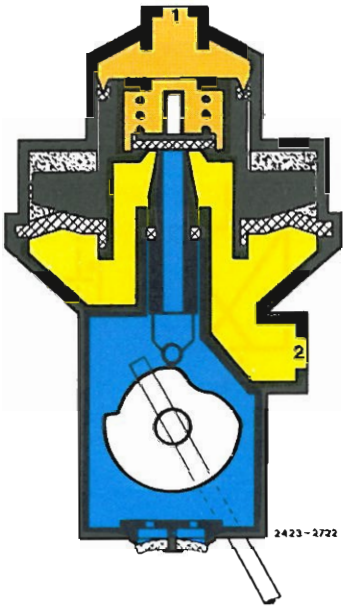
Vollaststellung
Durch Anheben des Regelhebels (7) ist auch das Ventilrohr (5) über den Steuernocken (6) angehoben worden. Der Fächerkolben kann nur geringfügig ausfahren.
Die Membrane wirkt nur auf den Gehäusering und kann den Fächerkolben nicht anheben. Die Ventilplatte bleibt geöffnet.

Lösestellung
Beim Lösen der Bremse wird der Anschluß 1 über das Betriebsbremsventil entlüftet. Der Bremsdruck vom Anschluß 2 hebt den Fächerkolben, so daß die Ventilplatte das Ventilrohr feigibt. Der Anschluß 2 wird über das Ventilrohr und der Entlüftung 3 des Bremskraftreglers drucklos.

Gestängebruch

Bei Bruch des Regelgestänges verdreht eine Feder den Steuernocken über die Leerlastposition hinaus so weit, bis der Regelhebel senkrecht nach unten hängt.

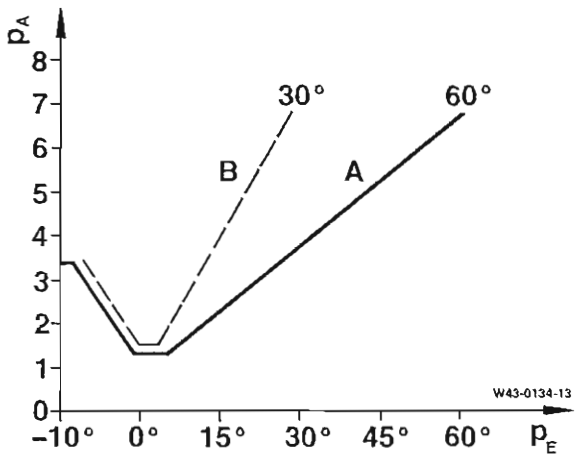
In dieser Stellung ist das Ventilrohr auf einen zweiten Nocken aufgelaufen und steht in etwa Dreiviertellastposition.



Gestängebruch

Varianten

Kennlinie A
Bremskraftregler für Federwege über 50 mm.
Betätigungswinkel Leerlast - Vollast 60°.
Kennlinie B
Bremskraftregler für Federwege unter 50 mm.
Betätigungswinkel Leerlast - Vollast 30°.



Regler-Kennlinien

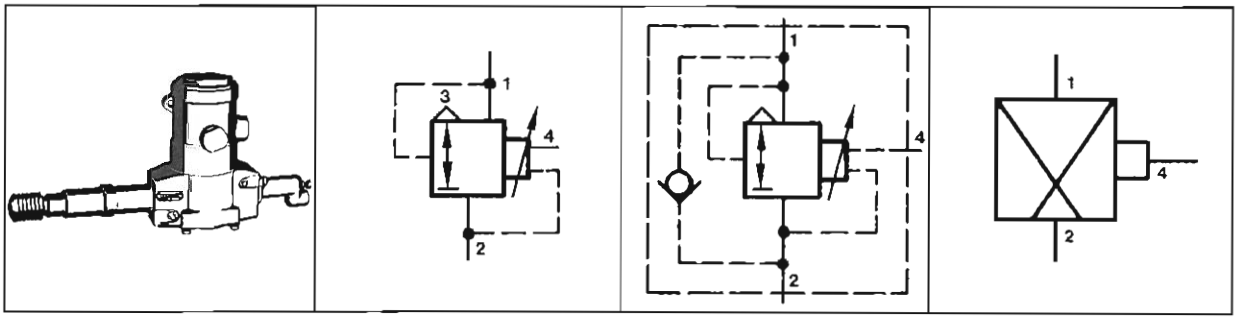
p_A bei 7,0 bar

Reglereinstellung

Die Reglereinstellung zum Fahrzeug erfolgt nach Anweisung des Fahrzeugherstellers durch Veränderung der Regelhebellänge und Veränderung des Abstandes Regelhebel - Achskörper. An den Fahrzeugen sind ALB-Schilder mit den Daten zur Reglereinstellung angebracht.

26.02 Bremskraftregler pneumatisch betätigt

Hersteller
Wabco Typ 475 700 ...



2423 - 2 724 / 1

Einbauort
Der Bremskraftregler ist zwischen dem Betriebsbremsventil und den Bremszylindern der zu regelnden Achse geschaltet. Der Bremskraftregler wird am Anschluß 4 mit dem Balgdruck der Luftfederung angesteuert. Die Feder (4) hat den Abstufungskolben (3) so weit angehoben, daß der Einlaßsitz des Ventils (2) geöffnet ist.

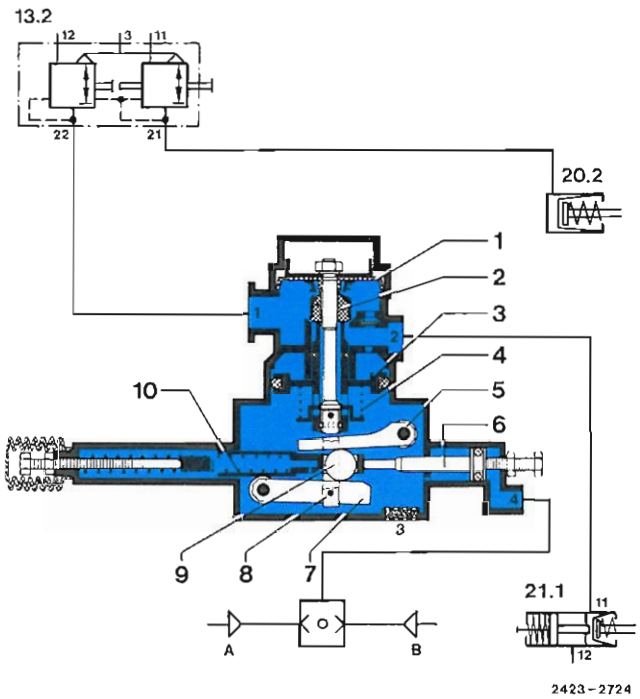
Bauart
Pneumatisch angesteuert, für Druckluftbremse, statische Regelung, Regelkennlinie strahlenförmig. Untersetzungsverhältnis 1 : 1 bis 4 : 1, Druckdurchsteuerung ca. 0,5 bar.

Funktion

Fahrstellung
Der Luftfederbalgdruck kann den Steuerkolben (6) und die Rolle (9) gegen die Kraft der Regelfeder (10) verschieben.

Die Stellung der Rolle (9) bestimmt das Untersetzungsverhältnis:

Leerlast - nach rechts verschoben
Vollast - nach links verschoben
Teillast - Zwischenposition

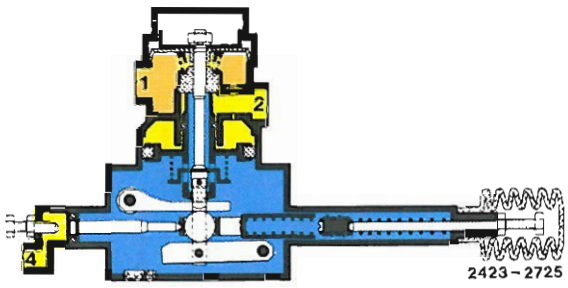


2423 - 2724

Fahrstellung

1 Manschettenkolben
2 Ventil
3 Abstufungskolben
4 Feder
5 Hebel
6 Steuerkolben
7 Hebel
8 Zugstange
9 Rolle
10 Regelfeder

Bremsstellung
Leerlast - Teillast
Beim Betätigen der Bremse gelangt der Bremsdruck über das geöffnete Ventil (2) zum Anschluß 2 und in die Radbremszylinder.
An den Kolben (1 und 3) werden der Ein- und Ausgangsdruck über die Hebel (5 und 7) und der Rolle (9) gegeneinander ausgewogen.



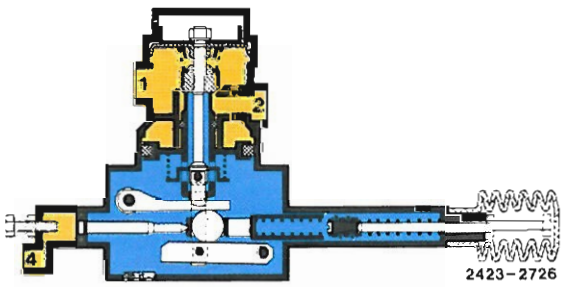
Leerlast - Teillast

Der Abstufungskolben (3) hat wegen der günstigeren Hebelverhältnisse am Hebel (5) schon bei kleinen Bremsdrücken genügend Kraft, um sich gegen den Manschettenkolben (1) am Hebel (7) durchzusetzen.

Der Abstufungskolben (3) bewegt sich nach unten, nimmt über die Zugstange (8) den Manschettenkolben (1) mit und schließt den Einlaßsitz des Ventils (2). Der Bremskraftregler hat abgeregelt.

Bei Erhöhung des Eingangsdruckes wird der Manschettenkolben (1) angehoben und der Einlaßsitz des Ventils (2) solange geöffnet, bis der steigende Ausgangsdruck den Abstufungskolben (3) wieder nach unten bewegt.

Teillast - Leerlast
Der Abstufungskolben (3) bewegt sich um so eher nach unten, je weiter die Rolle (9) nach rechts verschoben wird. Liegt der Steuerkolben (6) an der Anschlagschraube, ergibt sich eine Druckuntersetzung von max. 4 : 1.



Teillast - Leerlast

Vollast
Die Rolle steht ganz links. Die wirksame Länge des oberen Hebels ist so klein geworden, daß der Abstufungskolben nicht mehr genug Kraft hat, das Hebelsystem nach unten zu bewegen und über die Zugstange (8) das Ventil zu schließen.

Steuerleitungsbruch
Ist am Anschluß 4 kein Steuerdruck vorhanden, so wird die Rolle (9) nach rechts verschoben und der Bremskraftregler auf Leerlast verstellt.

Lösestellung

Beim Lösen der Bremse wird der Bremsdruck vom Anschluß 1 über das Betriebsbremsventil entlüftet.
Der Bremsdruck vom Anschluß 2 drückt den Abstufungskolben so weit nach unten, daß dieser vom Ventil (2) abhebt und den Anschluß 2 an der Zugstange (8) vorbei zur Entlüftung 3 entlüftet.
Nach erfolgtem Druckabbau hebt die Kraft der Feder (4) den Abstufungskolben so weit an, bis dieser den Einlaßsitz des Ventils (2) wieder öffnet und offen hält.

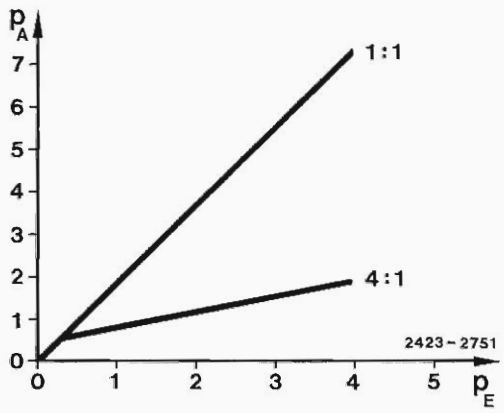
Bremskraftregler Kennlinien

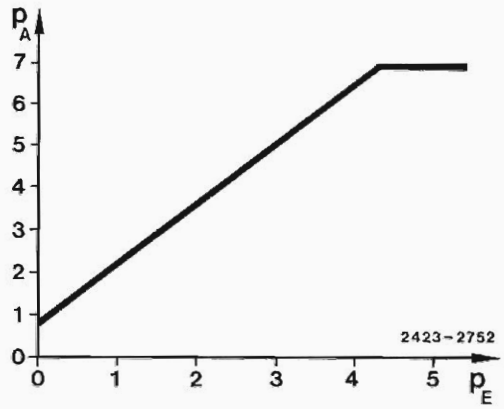
Von diesem Bremskraftregler gibt es verschiedene Abwandlungen

- für unterschiedliche Luftfederbalgdrücke
- für verschiedene Steuermedien wie Luft, Wasser, Hydraulikflüssigkeit

Beispiel Bremskraftregler 475 700 120 0

Bremsdruck 7,0 bar
Die Druckdurchsteuerung bis 0,5 bar entsteht dadurch, daß die Feder (4) das Ventil (2) in Lösestellung offen hält.





Wabco-Typ 475 700 120 0

Bremskraftregler - Abwandlungen

475 700 120 0 bis ... 149 0

Standard Bremskraftregler für Luftfederung mit einem Steueranschluß.
Die verschiedenen Abwandlungen beziehen sich auf unterschiedliche Einstellungen und Federbestückungen.
Eine Veränderung der Einstellung ist nur durch Umbau auf andere Federn möglich. Es stehen ca. 30 Varianten zur Verfügung.

475 700 220 0

Dieser Bremskraftregler für Luftfederung kann universell eingestellt werden. Benötigt werden eine Einstellanweisung des Geräteherstellers und ein Bremsgeräteprüfstand.

26 Bremskraftregler

475 700 320 0
Dieser Bremskraftregler für Luftfederung ist zweikreisig angesteuert. Beide Steuerdrücke wirken an verschiedenen Flächen auf einen gemeinsamen Steuerkolben.
Bei unterschiedlichen Steuerdrücken wird sich der Bremskraftregler auf einen mittleren Steuerdruck einstellen.

475 700 403 0
Dieser Bremskraftregler ist universell einstellbar und identisch mit dem Bremskraftregler ... 320 0.
Benötigt werden eine Einstellanweisung des Geräteherstellers und ein Geräteprüfstand.

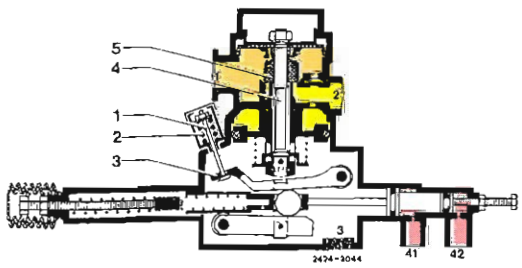
Die Steuerdrücke wirken aber auf zwei getrennte Kolben, so daß der jeweils höhere Steuerdruck die Bremskraftreglerstellung bestimmt.

475 700 401 0
Dieser Bremskraftregler wird hydraulisch mit einem Gemisch aus Wasser und Kühlerfrostschutz angesteuert. Diese Ausführung wird eingesetzt, wenn ein Achsaggregat mit Hydroausgleich eingebaut ist (vorwiegend Anhänger).
Der Bremskraftregler ist universell einstellbar. Benötigt werden eine Einstellanweisung des Geräteherstellers und ein Geräteprüfstand.

475 700 402 0
Dieser Bremskraftregler ist identisch mit der Variante ... 401 0, wird aber mit Hydrauliköl und einem höheren Steuerdruck angesteuert.

475 700 398 0
Dieser Bremskraftregler ist identisch mit der Variante ... 220 0, hat jedoch eine einstellbare Druckdurchsteuerung. Der Bolzen (1) und die Feder (2) halten den Hebel (3) hoch und verhindern so, daß bis zum Erreichen der eingestellten Druckdurchsteuerung die Zugstange (4) nach unten gezogen werden kann und das Ventil (5) schließt.

Hinweis
Druckdurchsteuerung einstellbar von 0,5-1,5 bar.



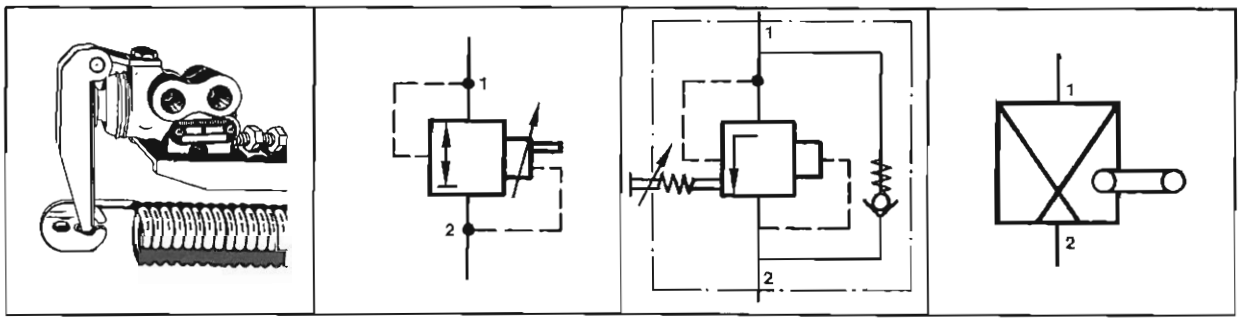
Bremskraftregler 475 700 398 0

1 Bolzen
2 Feder
3 Hebel
4 Zugstange
5 Ventil

Bremskraftreglereinstellung für alle Bremskraftregler 475 700 ...
Die Grundeinstellung der Bremskraftregler wird verändert durch Verwendung verschiedener Regelfedern und Veränderung der Einstellschrauben.
Die Grundeinstellung muß auf einem Geräteprüfstand und unter Zuhilfenahme eines Einstelldiagramms durchgeführt werden. Einstellanweisungen und Einstelldiagramme sind beim Gerätehersteller erhältlich.
Die richtige Einstellung des Bremskraftreglers zum Fahrzeug wird nach Anweisung des Fahrzeugherstellers kontrolliert. ALB-Schilder mit den Kontrolldaten sind am Fahrzeug angebracht. Korrekturen sind nur über eine Grundeinstellung möglich.

26.03 Bremskraftregler mechanisch betätigt

Hersteller
Wabco Typ 468 404 ...



2423 - 2 727/1

Einbauort
Der Bremskraftregler wird im Fahrzeugrahmen montiert und über einen Winkelhebel und einer Feder angelenkt.

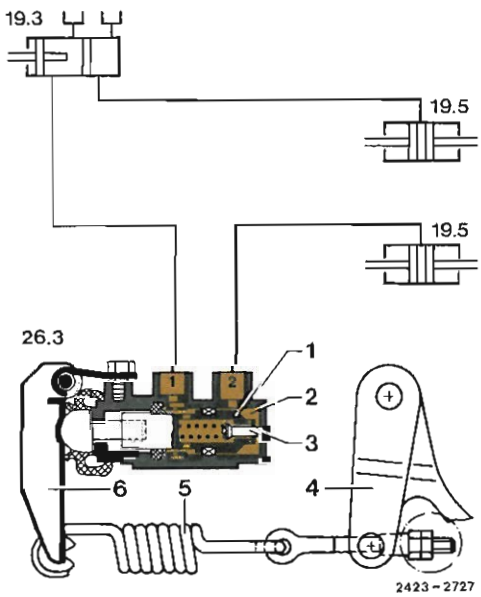
Bauart
Mechanisch angesteuert für Hydraulik-Bremsanlagen, Regelkennlinie mit konstanter Übersetzung und variablem Umschaltpunkt, dynamische Regelung.

Funktion

Fahrstellung
Der Winkelhebel (4) spannt die Regelfeder (5) je nach Achsbelastung mehr oder weniger stark vor und zieht den Regelhebel (6) nach rechts.

Dabei wird auch der Steuerkolben (1) nach rechts bis zum Anschlag verschoben und das Kegelventil (3) geöffnet.

Bremsstellung
Beim Betätigen der Bremse gelangt die Bremsflüssigkeit von Anschluß 1 durch den Steuerkolben (1) zum Anschluß 2 und in die Radbremszylinder.



Fahrstellung

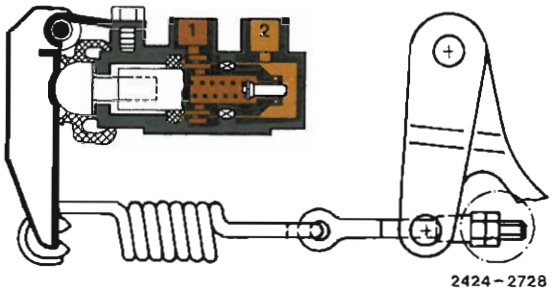
1 Steuerkolben
2 Sekundärfläche
3 Kegelventil
4 Winkelhebel
5 Regelfeder
6 Regelhebel

26 Bremskraftregler

Bremsstellung

Der Bremsdruck am Anschluß 2 wirkt auf die Sekundärfläche (2) des Steuerkolbens (1).
Wird der Bremsdruck größer als die Kraft der vorgespannten Regelfeder (5), so verschiebt sich der Steuerkolben (1) nach links und das Kegelventil (3) schließt.
Wird der Druck am Anschluß 1 verstärkt, so bewegt sich der Steuerkolben (1) nach rechts und öffnet so lange das Kegelventil (3), bis der am Anschluß 2 ansteigende Ausgangsdruck den Kolben wieder nach links verschiebt.

26.3



Bremsstellung

Teillast - Leerlast

Der Steuerkolben (1) kann um so eher nach links verschoben werden, je schwächer die Regelfeder (5) vorgespannt ist.
Bei spannungsloser Feder hat der Bremskraftregler Leerlaststellung. Umschaltpunkt ca. 10 bar.

Vollast

Die Feder ist über den Winkelhebel stark vorgespannt.
Der Steuerkolben (1) kann nicht mehr verschoben werden und das Kegelventil (3) bleibt geöffnet. Vollast-Druckverhältnis 1 : 1.

Lösestellung

Beim Lösen der Bremse öffnet der Druck am Anschluß 2 das Kegelventil (3).
Die Bremsflüssigkeit fließt zum Hauptbremszylinder zurück. Die Regelfeder (5) bewegt den Steuerkolben (1) nach rechts auf den Anschlag zu.

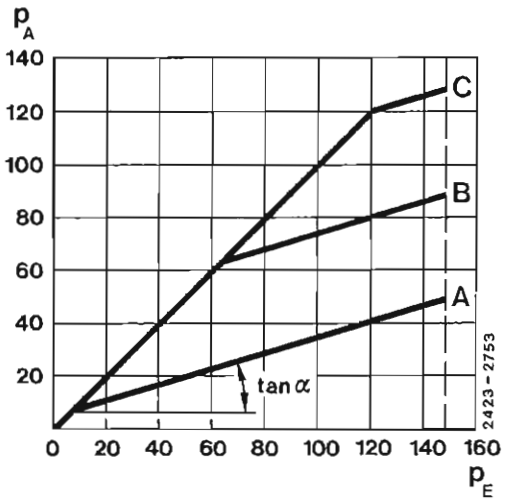
Bremskraftregler-Kennlinie

Die Bremskraftregler 468 404 ... gibt es in verschiedenen Ausführungen

Druckabregelung	tan = 0,3
	tan = 0,2
	tan = 0,1

Reglereinstellung

Die Grundeinstellung des Bremskraftreglers wird verändert durch Verwendung verschiedener Regelfedern.
Die Einstellung des Bremskraftreglers zum Fahrzeug erfolgt nach Angaben des Fahrzeugherstellers. ALB-Schilder mit den Einstelldaten sind am Fahrzeug angebracht.

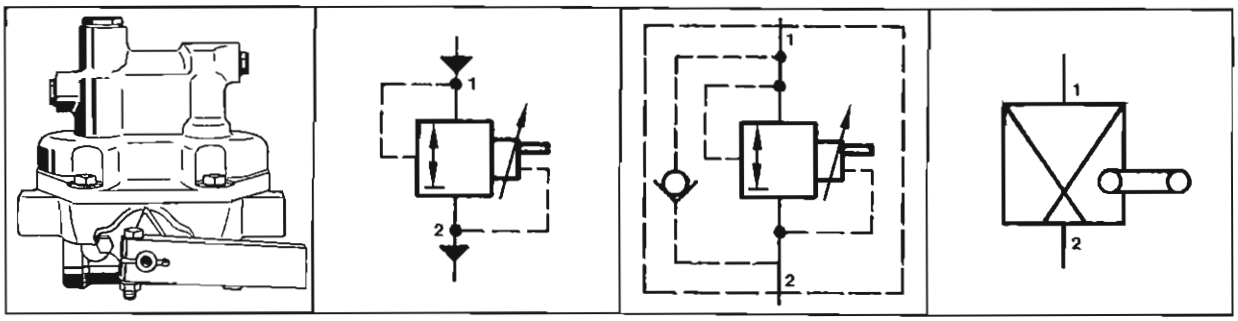


Bremskraftregler-Kennlinie

A Leerlast
B Teillast
C Vollast

26.03 Bremskraftregler mechanisch betätigt

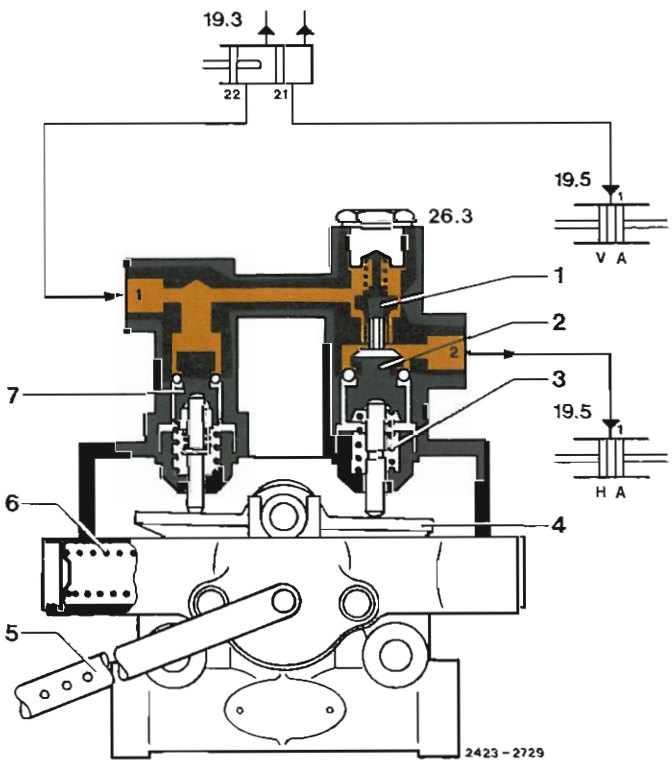
Hersteller
Bosch Typ 0481 099 ...



2423 – 2 729 /1

Einbauort
Der Bremskraftregler ist zwischen dem Hauptbremszylinder und den Radbremszylindern der zu regelnden Achse geschaltet. Das Regelgestänge ist am Achskörper befestigt.

Bauart
Mechanisch angesteuert für Hydraulik-Bremsanlage, statische Regelung, strahlenförmige Regelkennlinie Untersetzungsverhältnis 1 : 1 bis 6 : 1 stufenlos.
Über die Stellung des Regelgestänges wird das Untersetzungsverhältnis gesteuert.



Fahrstellung

1 Kegelventil
1 Sekundärkolben
3 Feder
4 Waagebalken
5 Regelhebel
6 Feder
7 Primärkolben

Funktion

Fahrstellung
Die Feder (3) hat das Oberteil des Sekundärkolbens (2) angehoben und hält so das Kegelventil (1) geöffnet. Der Waagebalken (4) kann durch die Feder (6) und den Regelhebel (5) seitlich verschoben werden.

Die Stellung des Waagebalkens bestimmt die Untersetzung:

Leerlaststellung	-	nach links verschoben
Vollaststellung	-	nach rechts verschoben
Teillaststellung	-	Zwischenposition

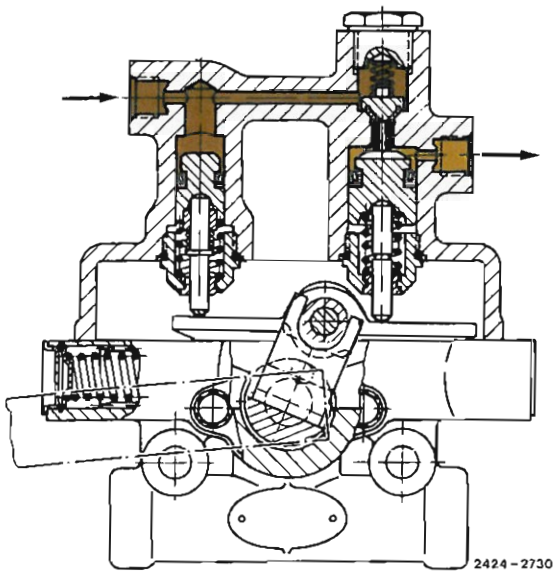
Beim Betätigen der Bremse gelangt der Bremsdruck von Anschluß 1 über das geöffnete Kegelventil (1) zum Anschluß 2 und in die Radbremszylinder.
An den Kolben (2 und 7) werden der Ein- und Ausgangsdruck über den Waagebalken (4) gegeneinander ausgewogen.
Der Sekundärkolben (2) hat wegen der größeren Fläche schon bei kleinen Bremsdrücken genügend Kraft, um sich gegen den Primärkolben (7) durchzusetzen. Der Sekundärkolben bewegt sich nach unten und das Kegelventil (1) schließt.
Der Bremskraftregler hat abgeregelt.

Teillast / Leerlast
Der Sekundärkolben (2) bewegt sich um so eher nach unten, je weiter der Waagebalken (4) nach links verschoben ist.
Der Waagebalken (4) ist bei nach unten gezogenem Regelhebel (5) ganz nach links verschoben worden.
Druckuntersetzung 6 : 1.

Vollast
Der Waagebalken (4) ist bei angehobenem Regelhebel (5) ganz nach rechts verschoben worden. Der Hebelarm, auf dem der Sekundärkolben (2) steht, ist sehr kurz geworden.

Der Sekundärkolben (2) kann sich nicht mehr nach unten bewegen. Das Kegelventil (1) bleibt geöffnet. Der Bremskraftregler steuert Vollast durch. Druckverhältnis 1 : 1.

Das Verschieben des Waagebalkens erfolgt indirekt vom Regelhebel über ein Federsystem mit hydraulischem Dämpfer.
Die Einrichtung ist im Reglerfuß eingebaut.



Vollast

Verstelleinrichtung
Während des Bremsvorganges ist der Waagebalken durch die Kräfte der beiden auf ihm stehenden Kolben verklemmt und kann nicht verschoben werden.
Bewegungen des Regelhebels (z.B. beim Aus- und Einfedern des Fahrzeuges) werden vom Federsystem aufgenommen.

Bei gelöster Bremse behindert der hydraulische Dämpfer die freie Bewegung des Waagebalkens. Der Waagebalken kann nur langsam von einer Seite zur anderen laufen. Schnelle und kurze Bewegungen des Regelhebels werden dadurch nur teilweise oder gar nicht auf den Waagebalken übertragen.

Der Bremskraftregler reagiert also nur auf Gewichtsveränderungen, nicht auf Federbewegungen des Fahrzeuges.

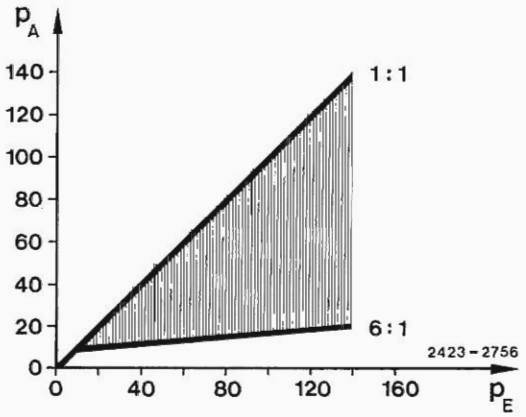
Gestängebruch

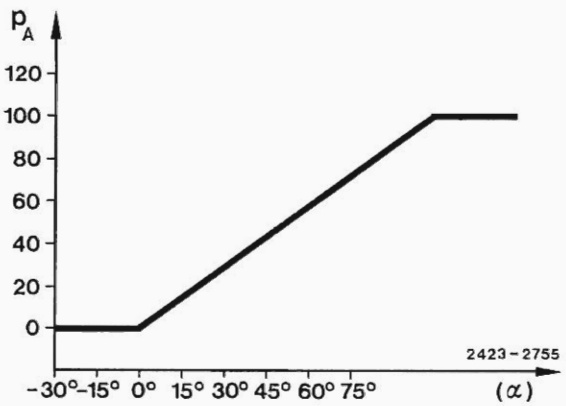
Bei Gestängebruch und gelöster Bremse verstellt das Federsystem den Bremskraftregler auf Vollast.

Bremskraftreglereinstellung

Die Bremskraftreglereinstellung zum Fahrzeug erfolgt nach Anweisung der Fahrzeughersteller durch Veränderung der Regelhebellänge und Veränderung des Abstandes Regelhebel - Achskörper über das Regelgestänge.

An den Fahrzeugen sind ALB-Schilder mit den Daten zur Bremskraftreglereinstellung angebracht.

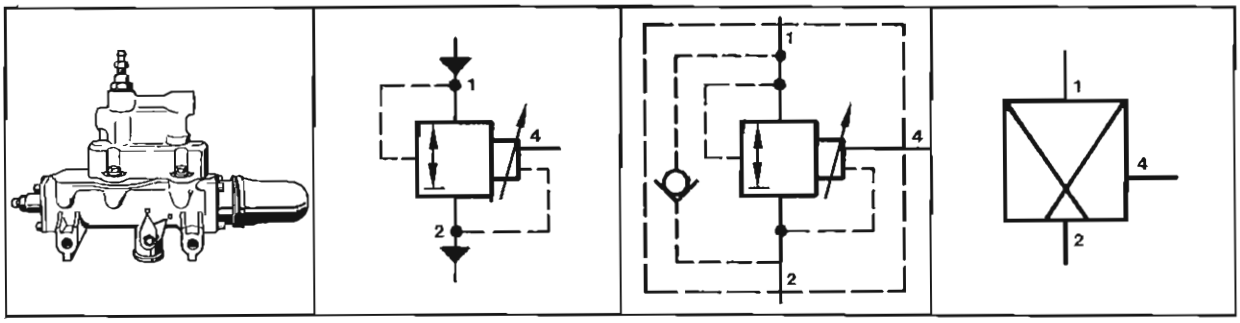




Bremskraftregler Kennlinien

26.04 Bremskraftregler pneumatisch betätigt

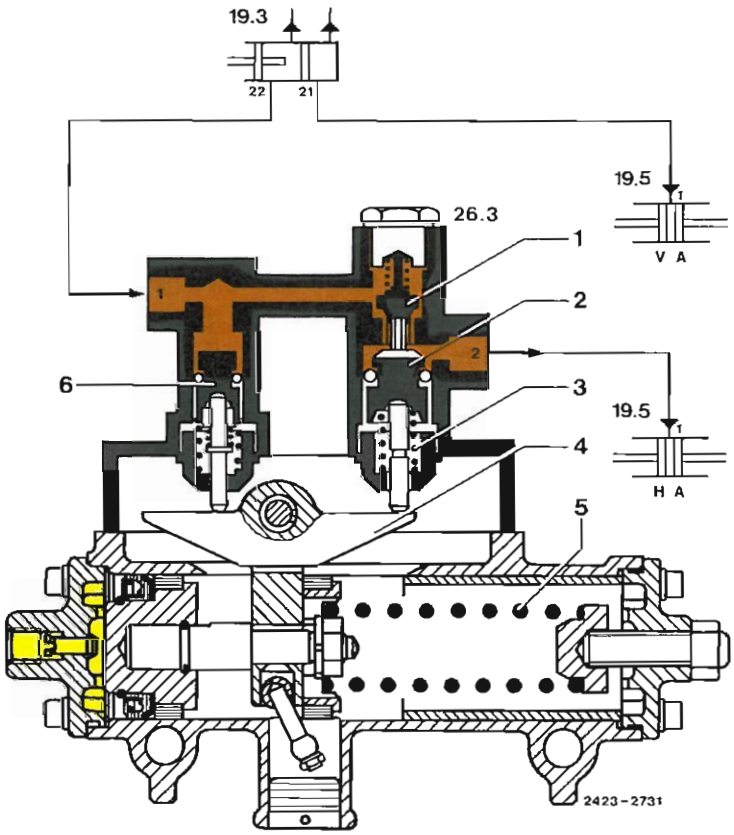
Hersteller
Bosch Typ 0481 038 ...



2423-2731/1

Einbauort
Der Bremskraftregler wird am Anschluß 4 mit dem Balgdruck der Luftfederung angesteuert und ist zwischen dem Hauptbremszylinder und den Radbremszylindern geschaltet.

Bauart
Pneumatisch angesteuert für Hydraulik-Bremsanlage, statische Regelung, strahlenförmige Regelkennlinie, Übersetzungsverhältnis 1 : 1 bis 6 : 1 stufenlos.



Fahrstellung

1 Kegelventil
1 Sekundärkolben
3 Feder
4 Waagebalken
5 Regelhebel
6 Feder
7 Primärkolben

Funktion

Fahrstellung
Die Feder (3) hat das Oberteil des Sekundärkolbens (2) angehoben und hält so das Kegelventil (1) geöffnet.

Der Waagebalken (4) ist beweglich und kann durch die Feder (5) und dem Balgdruck am Anschluß 4 seitlich verschoben werden. Die Stellung des Waagebalkens bestimmt die Druckuntersetzung.

Leerlast - nach links verschoben
Vollast - nach rechts verschoben
Teillast - Zwischenposition

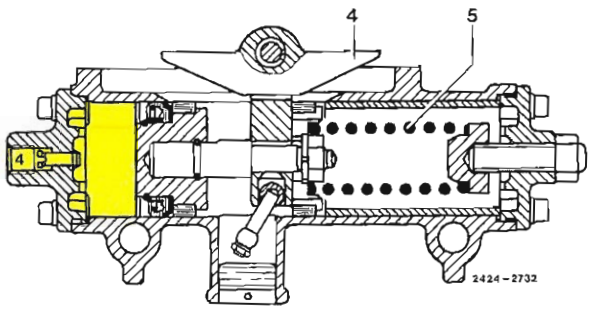
26 Bremskraftregler

Bremsstellung

Beim Betätigen der Bremse gelangt der Bremsdruck über das geöffnete Kegelventil (1) zum Anschluß 2 und in die Radbremszylinder.

An den Kolben (2 und 6) werden der Ein- und Ausgangsdruck über den Waagebalken (4) gegeneinander ausgewogen.

Der Sekundärkolben (2) hat wegen der größeren Fläche schon bei kleinen Bremsdrücken genügend Kraft, um sich gegen den Primärkolben (6) durchzusetzen.



Bremsstellung

Teillast - Leerlast

Der Sekundärkolben (2) bewegt sich nach unten. Das Kegelventil (1) schließt. Der Bremskraftregler hat abgeregelt.

Bei Erhöhung des Eingangsdruckes hebt der Primärkolben (6) über den Waagebalken (4) den Sekundärkolben (2) an und öffnet das Kegelventil (1) so lange, bis sich der Sekundärkolben (2) durch den steigenden Ausgangsdruck wieder nach unten bewegt.

Der Sekundärkolben (2) bewegt sich umso eher nach unten, je weiter der Waagebalken nach links verschoben ist.

Steht der Waagebalken ganz links, ergibt sich eine Druckuntersetzung von 6 : 1.

Vollast

Der Waagebalken (4) ist vom Balgdruck am Anschluß 4 ganz nach rechts verschoben worden. Der Primärkolben (6) steht auf dem längeren Hebelarm. Trotz der größeren Fläche kann sich der Sekundärkolben (2) nicht mehr nach unten bewegen. Das Kegelventil (1) bleibt geöffnet. Der Bremskraftregler steuert Vollast (1 : 1) durch.

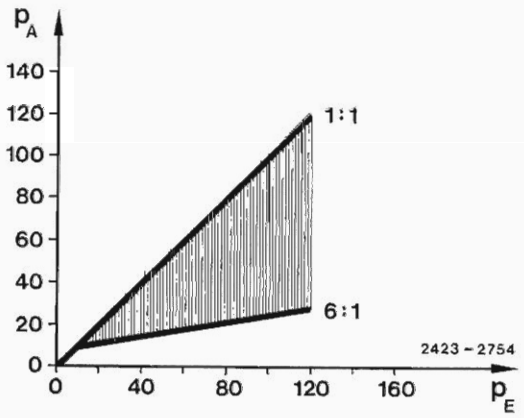
Steuerleitungsbruch

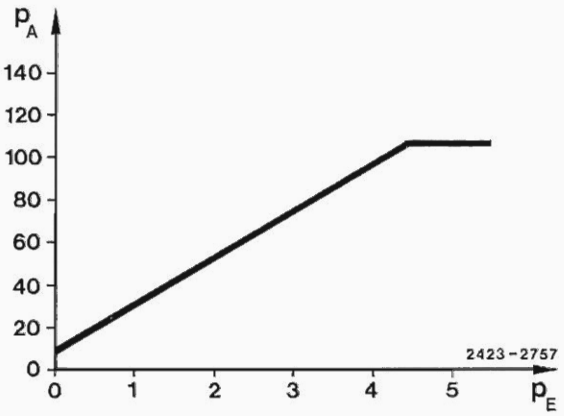
Ist am Anschluß 4 kein Steuerdruck vorhanden, so wird der Waagebalken (4) von der Regelfeder (5) auf Leerlast verstellt.

Bremskraftreglereinstellung

Die Grundeinstellung wird verändert durch Verwendung verschiedener Regelfedern und Veränderung der Einstellschraube.
Die Einstellschraube wird mit Siegellack gesichert. Die Einstellung muß auf einem Geräteprüfstand durchgeführt werden.
Einstellanweisungen sind beim Gerätehersteller erhältlich.

Die richtige Einstellung des Bremskraftreglers zum Fahrzeug wird nach Anweisung des Fahrzeugherstellers kontrolliert. ALB-Schilder mit den Kontrolldaten sind am Fahrzeug angebracht.
Korrekturen sind nur über eine Grundeinstellung möglich.

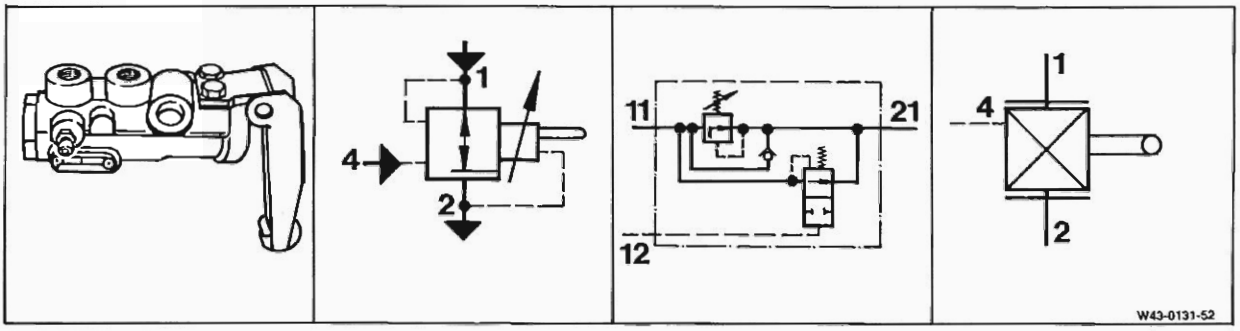




Bremskraftregler Kennlinien für 0481 038

26.05 Bremskraftregler mechanisch betätigt mit Steueranschluß

Hersteller
Wabco Typ 468 402 ...



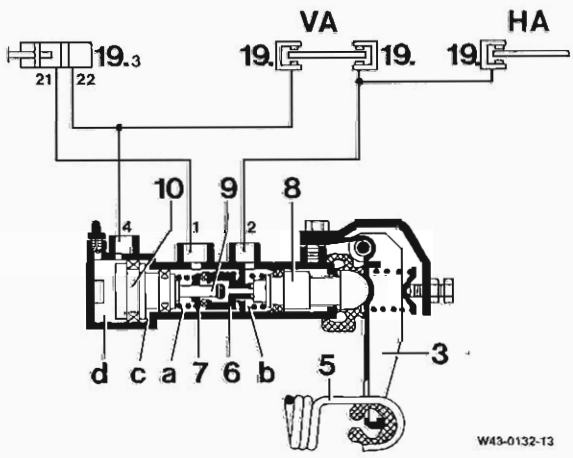
Einbauort
Der Bremskraftregler wird im Fahrzeugrahmen eingebaut und über ein Gestänge und eine Zugfeder angelenkt.

Funktion

Fahrstellung
Die Zugfeder (5) wird je nach Achsbelastung mehr oder weniger stark über ein Gestänge gespannt.

Durch die Kraft der Zugfeder wird der Regelhebel (3) verschoben und der Steuerkolben (8) nach links gedrückt und das Ventil (6) geöffnet.

Bremsstellung
Beim Bestätigen der Bremse gelangt die Bremsflüssigkeit über den Anschluß 1 in den Raum a. Das Ventil (6) öffnet und die Bremsflüssigkeit gelangt in den Raum b und von dort über den Anschluß 2 zu den Festsätteln bzw. Radbremszylindern.
Jetzt baut sich ein Druck an der Kolbenfläche des Steuerkolbens (8) auf, welcher der Federvorspannung entgegenwirkt.
Ist der Druck größer als die Federvorspannung, wird der Steuerkolben (8) verschoben und das Ventil (6) schließt.

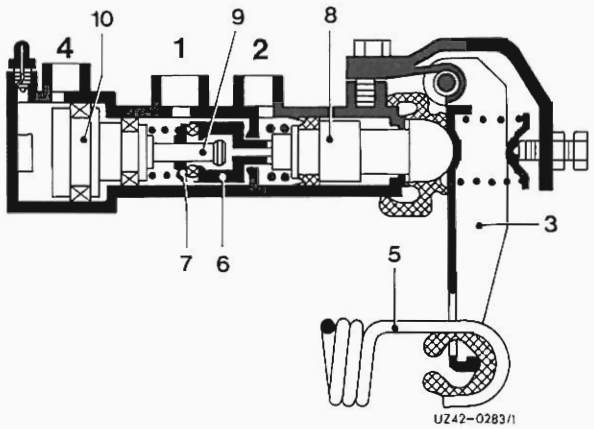


1 Energiezufluß (HA)
2 Energieabfluß (HA)
4 Steueranschluß (VA)

3 Regelhebel
5 Zugfeder
6 Ventil
7 Rückschlagventil
8 Steuerkolben
9 Ventilstößel
10 Kolben

In dem Raum b kann jetzt keine Druckerhöhung mehr stattfinden. Je stärker die Federvorspannung der Zugfeder (5), um so höher ist der Druck in dem Raum b und damit in den Festsätteln bzw. Radbremszylindern.

Der Kolben (10) wird durch den ungeregelten Druck im Raum d nach rechts gedrückt und bleibt konstant stehen (Flächendifferenz).
Beim Lösen der Bremse öffnet das Rückschlagventil (7) und die Bremsflüssigkeit kann aus den Festsätteln bzw. Radbremszylindern zurückfließen.



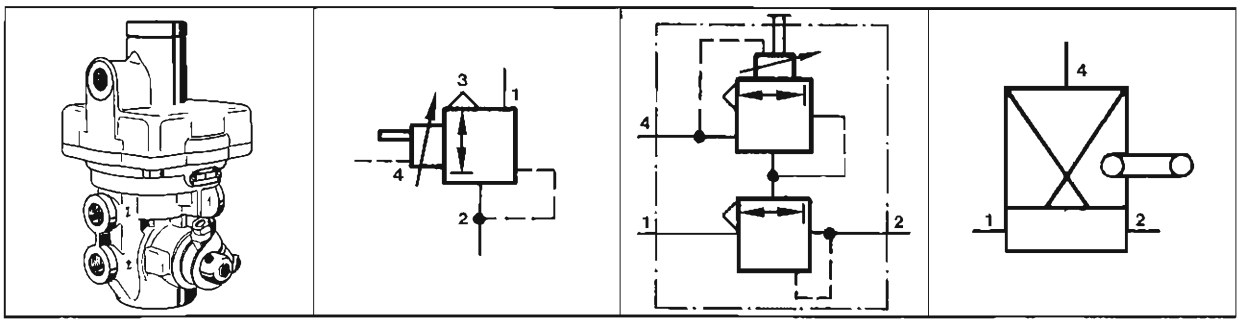
Steuerleitungsbruch
Ist am Anschluß 4 kein Steuerdruck vorhanden, verschiebt sich beim Bremsen der Kolben (10). Dadurch gelangt ungeregelter Druck zu den Festsätteln bzw. Radbremszylindern.

Bremskraftregler ohne Regelfunktion
Bei Defekt der Zugfeder (5) oder des Gestänges bleibt der geregelte Bremskreis bis zu einem bestimmten Ausfallsicherungsdruck bremsfähig.

Wartungshinweis
Die Funktion und Einstellung muß bei jeder BSU geprüft werden.

26.07 Bremskraftregler mit integriertem Relaisventil

Hersteller
Wabco Typ 475 710 ...



2423 – 2 723/1

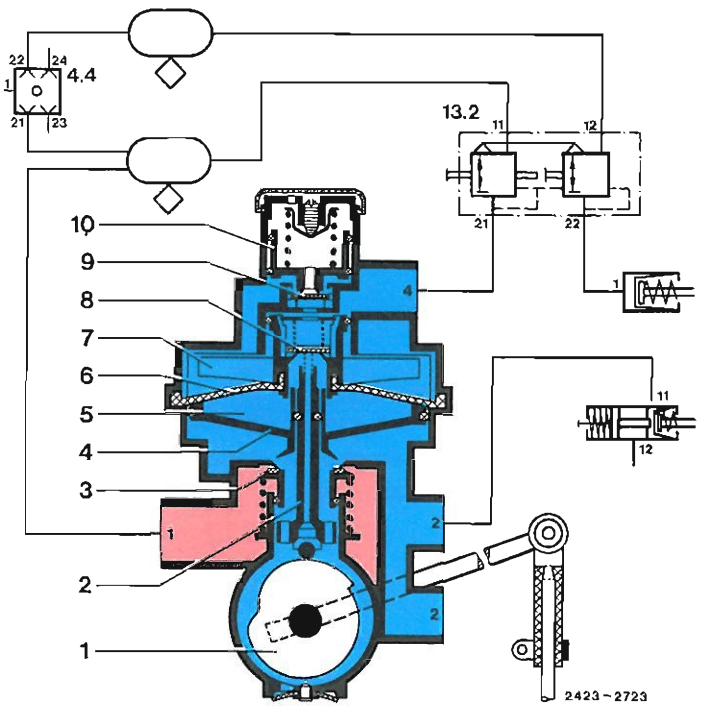
Einbauort
Der Bremskraftregler ist zwischen dem Betriebsbremsventil und den Bremszylindern der zu regelnden Achse geschaltet.
Der Regelhebel wird über ein Regelgestänge und einem Federelement mit dem Achskörper verbunden. Über die Stellung des Regelgestänges wird das Untersetzungsverhältnis gesteuert.

Bauart
Mechanisch angesteuert, für Druckluftbremse, dynamische Regelung, Relaisventil integriert.
Regelkennlinie strahlenförmig, Untersetzung 1 : 1 bis 6 : 1 stufenlos, Druckdurchsteuerung bis 0,8 bar.

Hinweis
Durch die Druckdurchsteuerung wird in jedem Fall ein Mindestdruck eingesteuert, der größer ist als der Anlegedruck der Radbremsen. Durch das integrierte Relaisventil verringern sich die Schwellzeiten.

Funktion

Bremsstellung / Relaiswirkung
Der Steuerdruck am Anschluß 4 gelangt auf den Fächerkolben (7), bewegt diesen so weit nach unten, bis das Ventil (8) am Ventilrohr (2) aufsteht und geöffnet wird.

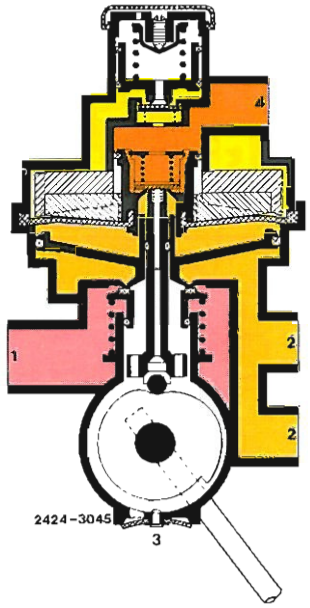


Bremsstellung

1 Steuernocken
2 Ventilrohr
3 Relaisventil
4 Relaiskolben
5 Regelkammer
6 Membrane
7 Fächerkolben
8 Ventil
9 Ventil für Druckdurchsteuerung
10 Kolben für Druckdurchsteuerung

Der Steuerdruck gelangt in die Regelkammer (5), bewegt den Relaiskolben (4) nach unten und öffnet das Relaisventil (3).
An den Anschlüssen 2 wird Bremsdruck ausgesteuert.
Ist in der Regelkammer (5) so viel Druck, daß der Fächerkolben (7) durch die Membrane (6) angehoben wird, so hebt sich auch der Relaiskolben (4) und die beiden Ventile (3 und 8) schließen. Der Bremskraftregler hat abgeregelt.

Je weiter der Fächerkolben (7) aus dem Gehäusering ausfahren kann, desto mehr Membranfläche wirkt auf den Fächerkolben und desto geringer ist der Druck, der zum Anheben des Fächerkolbens benötigt wird.



Relaiswirkung

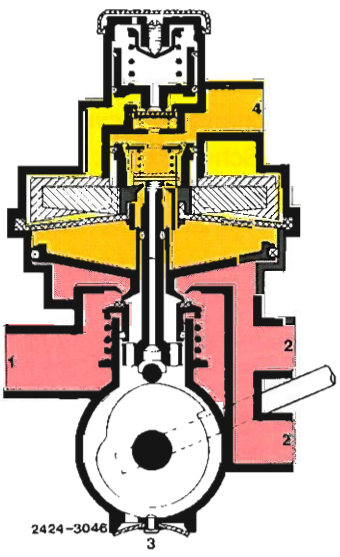
Leerlaststellung
Der Steuernocken (1) ist vom Regelhebel so weit verdreht, daß das Ventilrohr (2) in der tiefsten Position steht.
Der Fächerkolben (7) kann ganz ausfahren, so daß die gesamte Membranfläche auf den Fächerkolben wirkt und ihn mit wenig Bremsdruck anheben kann, um die Ventilplatte zu schließen.

Anlagedruckdurchsteuerung
Beim Bremsbeginn gelangt der eingesteuerte Bremsdruck über das anfangs geöffnete Ventil (9) in den Raum oberhalb der Membrane (6). Ab einem bestimmten einstellbaren Druck hebt sich der Kolben (10), so daß der eingesteuerte Druck jetzt nur noch unter die Membrane in die Regelkammer (5) gelangen kann. Je mehr Druck oberhalb der Membrane ansteht, desto später schaltet der Bremskraftregler ab und umso mehr Druck wird an den Anschlüssen 2 abgegeben. Diese Mindestdruckdurchsteuerung ist abhängig von der Stellung des ALB-Regelhebels.

Vollaststellung
Durch Anheben des Regelhebels ist auch das Ventilrohr (2) über den Steuernocken (1) angehoben worden. Der Fächerkolben kann nur geringfügig ausfahren.
Die Membrane wirkt nur auf den Gehäusering und kann den Fächerkolben nicht anheben. Das Relaisventil (3) bleibt geöffnet.

Lösevorgang
Die Kolben (4 und 7) werden vom anstehenden Druck angehoben.
Dabei werden der Bremsdruck von den Anschlüssen 2 und der Steuerdruck aus der Regelkammer (5) über das Ventilrohr (2) zur Entlüftung (3) abgebaut.

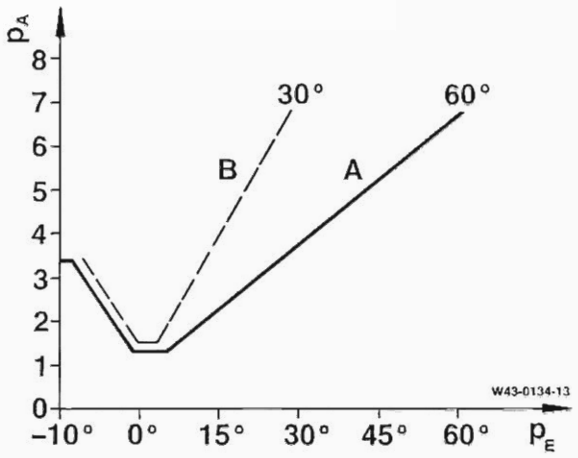
Gestängebruch
Bei Gestängebruch verdreht eine im Bremskraftreglerfuß angeordnete Feder den Steuernocken (1) so weit, bis der Regelhebel senkrecht nach unten hängt.
In dieser Stellung ist das Ventilrohr (2) auf etwa Halblastposition angehoben.



Gestängebruch

Varianten

Kennlinie A
Bremskraftregler für Federwege über 50 mm Betätigungswinkel Leerlast - Vollast 60 °.
Kennlinie B
Bremskraftregler für Federweg unter 50 mm Betätigungswinkel Leerlast - Vollast 30 °.



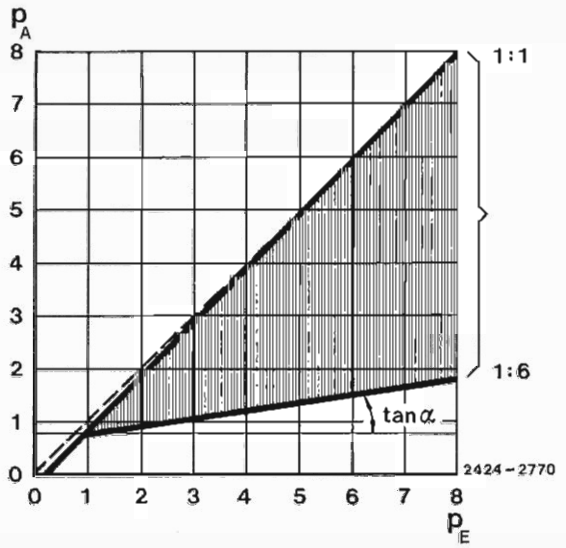
Regler-Kennlinien

p_A bei 7,0 bar

Bremskraftreglereinstellung
Die Bremskraftreglereinstellung zum Fahrzeug erfolgt nach Anweisung der Fahrzeughersteller durch Veränderung der Regelhebellänge und Veränderung des Abstandes Regelhebel - Achskörper.
An den Fahrzeugen sind ALB-Schilder mit den Daten zur Bremskraftreglereinstellung angebracht.

Druckdurchsteuerung
Untersetzungsverhältnis 1 : 1 bis Regelbeginn (im Bild 0,8 bar). Danach ist die Druckuntersetzung abhängig von der Bremskraftreglereinstellung und dem Belastungszustand.

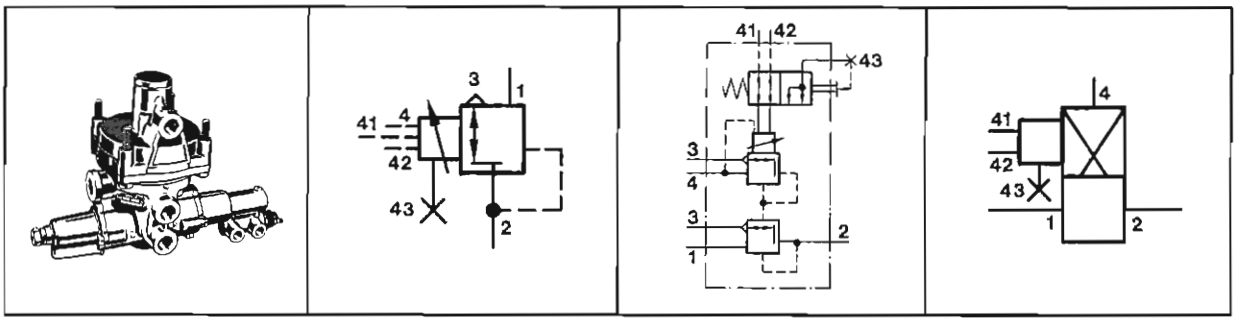
Die Druckdurchsteuerung ist einstellbar.



Kennlinien

26.09 Bremskraftregler mit integriertem Relaisventil

Hersteller
Wabco Typ 475 711 ...

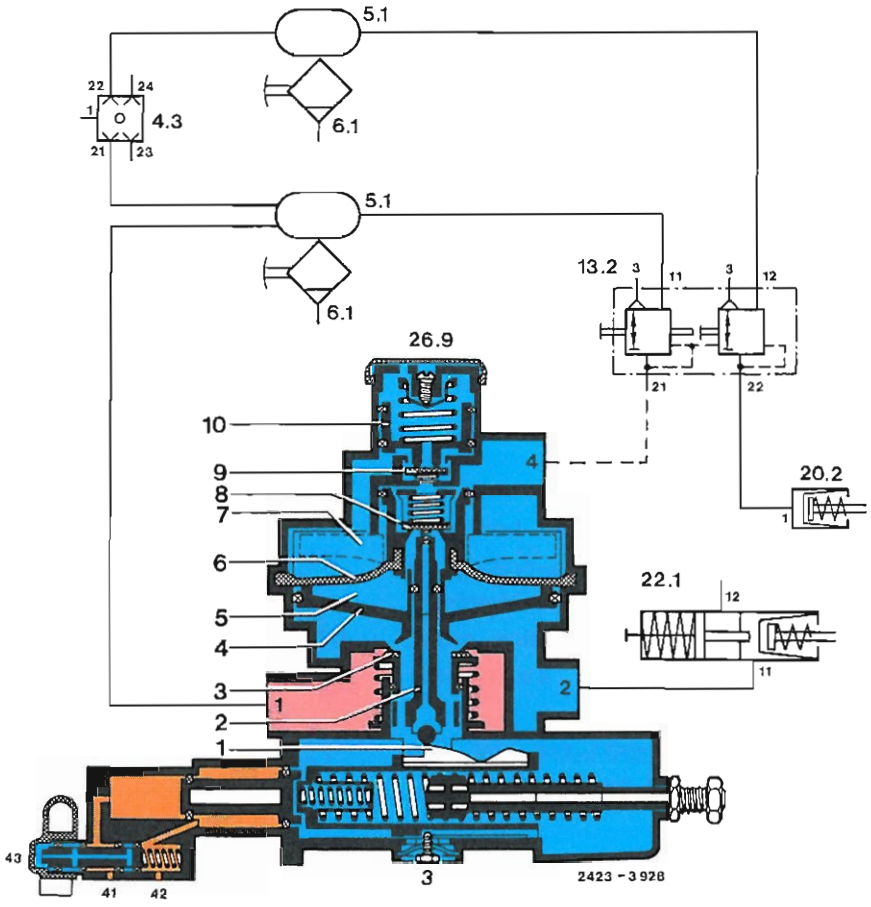


2424 – 3 951

Einbauort
Der Bremskraftregler ist zwischen dem Betriebsbremsventil und den Bremszylindern eingebaut. Der Bremskraftregler wird an den Anschlüssen 41 und 42 von den Balgdrücken beider Balgseiten angesteuert.

Hinweis
Durch die Druckdurchsteuerung wird in jedem Fall ein Mindestdruck eingesteuert der größer ist als der Anlegedruck der Radbremsen.

Bauart
Pneumatisch angesteuert für Druckluftbremse, dynamische Regeluntersetzung 1 : 1 bis 6 : 1.
Druckdurchsteuerung ca. 0,8 bar gesteuert vom Luftfederbalgdruck beider Seiten (Mitteldruck).
Mit integriertem Relaisventil, Anlagedruckdurchsteuerung.
Prüfventil zur Simulation von Balgdruck integriert (Anschluß 43).



Fahrstellung

1 Steuerkolben
2 Ventilrohr
3 Relaisventil
4 Relaiskolben
5 Regelkammer
6 Membrane
7 Fächerkolben
8 Ventil
9 Ventil für Druckdurchsteuerung
10 Kolben für Druckdurchsteuerung

26 Bremskraftregler

Funktion

Fahrstellung

Die Luftfederbalgdrücke an den Anschlüssen 41 und 42 verschieben den Kolben (1) gegen die Federkraft. Das Ventilrohr (2) nimmt dadurch abhängig vom Balgdruck verschiedene Positionen an dem Steuerschieber ein. Am geschlossenen Ventilsitz des Relaisteiles liegt Vorratsdruck an.

Bremsstellung / Relaiswirkung

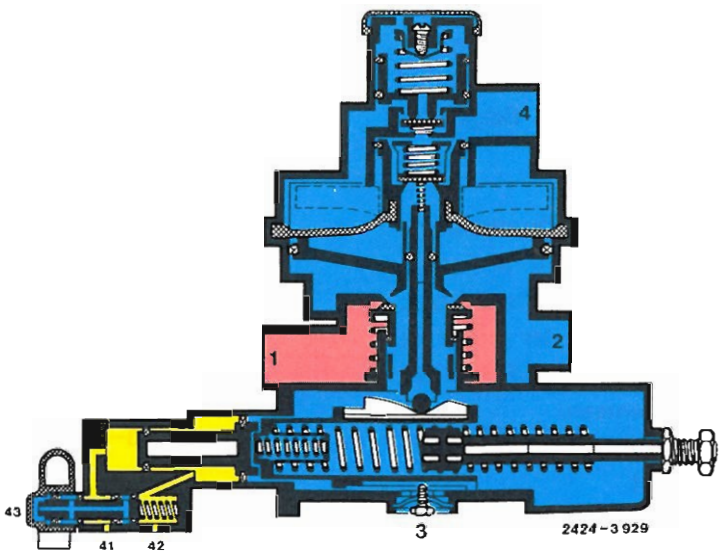
Der Steuerdruck am Anschluß 4 gelangt auf den Fächerkolben (7), bewegt diesen soweit nach unten, bis das Ventil (8) am Ventilrohr (2) aufsteht und geöffnet wird. Der Steuerdruck gelangt in die Regelkammer (5), bewegt den Relaiskolben (4) nach unten und öffnet das Relaisventil (3).
An den Anschlüssen 2 wird Bremsdruck angesteuert.
Ist in der Regelkammer (5) soviel Druck, daß der Fächerkolben (7) durch die Membrane (6) angehoben wird, so hebt sich auch der Relaiskolben (4) und die beiden Ventile (3 und 8) schließen.
Der Bremskraftregler hat abgeregelt.
Je tiefer das Ventilrohr (2) steht, desto weiter kann der Fächerkolben (7) aus dem Gehäusering ausfahren - die wirksame Membranfläche wird größer. Je größer die wirksame Membranfläche ist, desto geringer ist der Druck der zum Anheben des Fächerkolbens benötigt wird.

Leerlaststellung

Durch die niedrigen Balgdrücke bei leerem Fahrzeug ist der Kolben durch die Federkraft soweit verschoben, daß das Ventilrohr (2) in der tiefsten Position steht. Der Fächerkolben kann ganz ausfahren, so daß die gesamte Membranfläche auf den Fächerkolben wirkt und ihn mit wenig Bremsdruck anheben kann, um die Ventilsitze zu schließen (größte Untersetzung).

Vollaststellung

Durch höhere Balgdrücke bei beladenem Fahrzeug ist der Kolben (1) soweit verschoben, daß das Ventilrohr (2) in der höchsten Position steht. Der Fächerkolben kann nur geringfügig ausfahren.
Die Membrane wirkt nur auf den Gehäusering und kann den Fächerkolben anheben.



Leerlaststellung

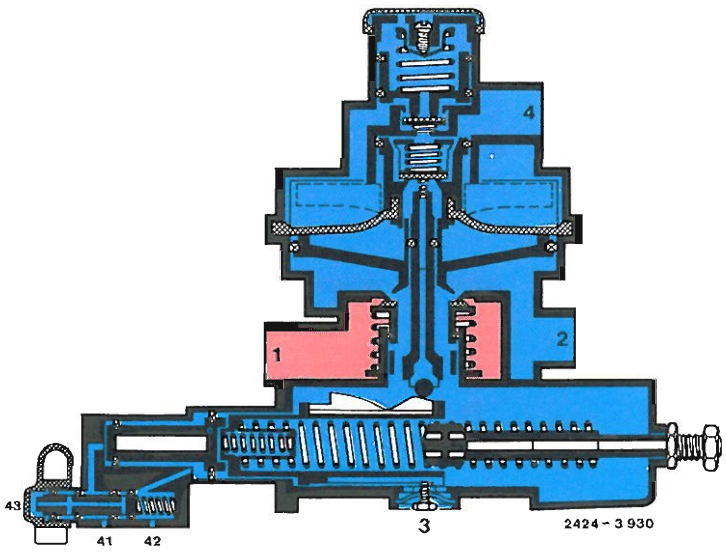
Anlagedruckdurchsteuerung

Bei Bremsbeginn gelangt der Bremsdruck über das anfangs geöffnete Ventil (9) in den Raum oberhalb der Membrane (6). Ab einem bestimmten einstellbaren Druck hebt sich der Kolben (10), so daß der eingesteuerte Druck jetzt nur noch unter die Membrane in die Regelkammer (5) gelangen kann. Je mehr Druck oberhalb der Membrane ansteht, desto später beginnt der Bremskraftregler mit der Druckuntersetzung und umso mehr Druck wird an den beiden Anschlüssen 2 abgegeben. Diese Mindestdruckdurchsteuerung ist unabhängig von der Stellung des ALB-Reglers.

Lösevorgang
Die Kolben (4 und 7) werden vom anstehenden Druck angehoben.
Dabei werden der Bremsdruck von den Anschlüssen 2 zusammen mit dem Steuerdruck aus der Regelkammer (5) über das Ventilrohr (2) zur Entlüftung abgebaut.

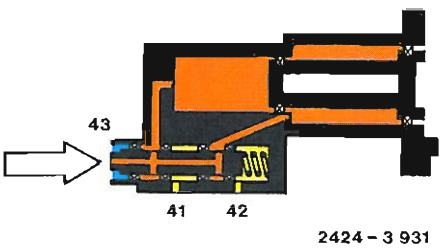
Luftfederbälge drucklos
Bei drucklosen Luftfederbälgen wird der Kolben (1) durch die Federkraft soweit verschoben, bis er am Gehäuse anliegt. Der Steuerschieber ist dadurch soweit nach links verschoben, daß das Ventilrohr (2) etwas Halblaststellung einnimmt.

Hinweis / Varianten
Bei leichten Sattelzugfahrzeugen mit Luftfederung wird bei drucklosen Luftfederbälgen nur Leerlastbremsdruck ausgesteuert (nicht Halblast).



Luftfederbälge drucklos

Simulation des Vollastbalgdruckes
Um die Vollbeladen-Stellung des Bremskraftreglers zu simulieren, kann am Anschluß 43 Fremdluft eingesteuert werden. Der simulierte Druck gelangt auf beide Kolbenflächen des Steuerkolbens. Der Weg zu den Luftfederbälgen ist bei betätigtem Anschluß 43 abgesperrt.



Simulation des Vollastbalgdruckes

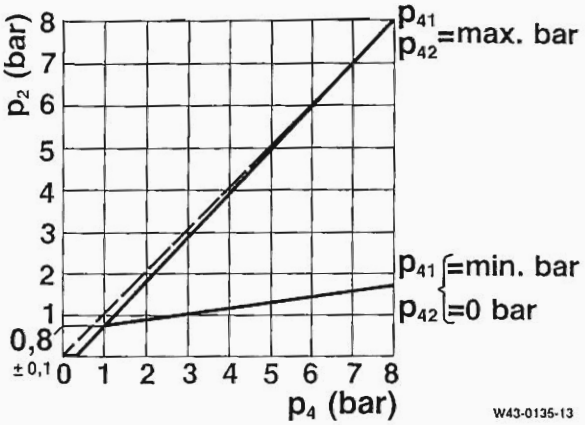
Reglereinstellung
Die Reglereinstellung zum Fahrzeug erfolgt nach Anweisung der Gerätehersteller durch Einstellung der Stellschraube sowie Verlagerung des Federkerns. Die Einstellwerte können mit einem Nomogramm ermittelt werden.

Bremskraftregler Kennlinien

Von diesem Bremskraftregler gibt es verschiedene Abwandlungen

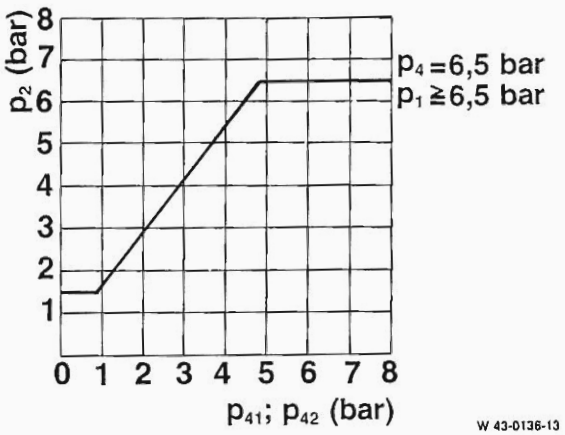
- für unterschiedliche Luftfederbalgdrücke.
- für verschiedene Steuermedien wie Luft, Wasser, Hydraulikflüssigkeit.

p_2 = Ausgesteuerter Druck
p_4 = Eingesteuerter Druck



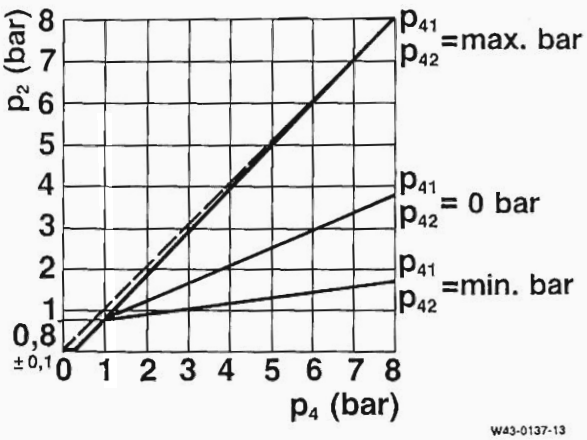
Bremskraftregler-Kennlinie

p_2 = Ausgesteuerter Druck
p_{41}; p_{42} = Steuerdruck



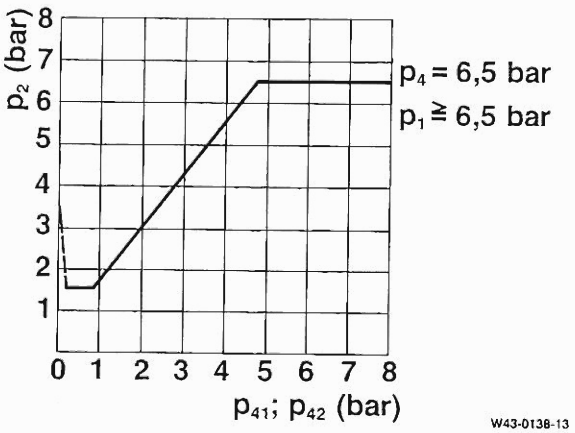
Bremskraftregler-Kennlinie

p_2 = Ausgesteuerter Druck
p_4 = Eingesteuerter Druck



Bremskraftregler-Kennlinie

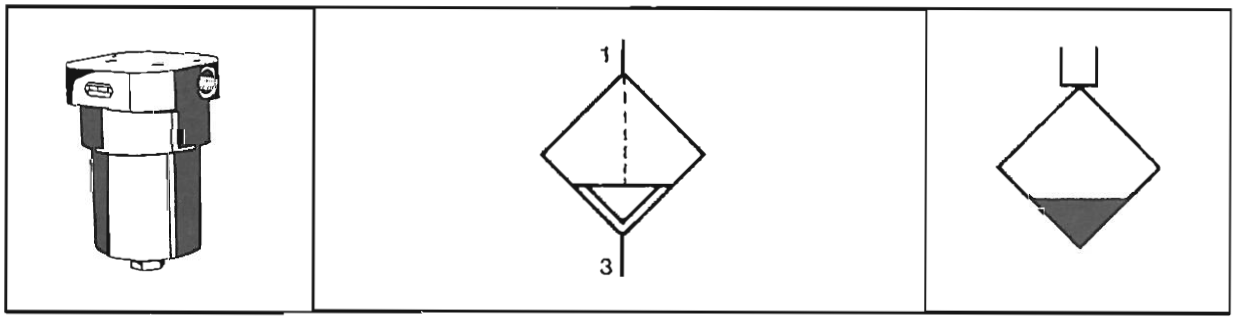
p_2 = Ausgesteuerter Druck
p_{41}, p_{42} = Steuerdruck



Bremskraftregler-Kennlinie

36.02 Druckluftreiniger

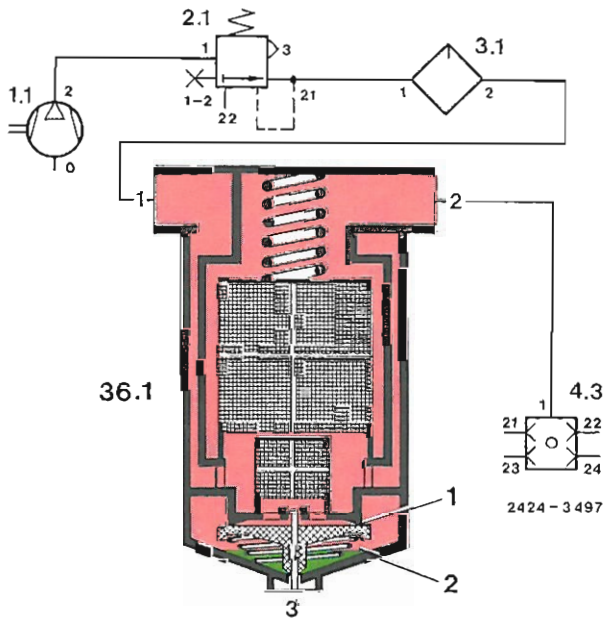
Hersteller
Wabco Typ 432 511 ...



Einbauort
Vor dem Vierkreisschutzventil.

Funktion

Die Luft strömt über Eingang 1 zwischen Gerätgehäuse und Filtergehäuse in den Filterraum. Sie kühlt dabei ab und scheidet Kondenswasser aus. Die Luft strömt über den Filter zum Ausgang 2. Der Druck im Filterraum öffnet den Ventilsitz 1 der Membrane. Das Wasser und die Luft strömen über das Sieb in den Raum 2, der Ventilsitz schließt wieder. Bei Druckabfall im Filterraum öffnet das Entwässerungsventil und das Wasser wird ins Freie geblasen. Bei Druckgleichheit im Filterraum und Raum 2 schließt das Entwässerungsventil.



Druckluftreiniger

1 Ventilsitz
2 Entwässerungsraum

Wartungshinweise

Die Druckluftreiniger unterliegen den Wartungsvorschriften der Geräteheersteller. DB-Wartungsvorschrift 1mal jährlich.

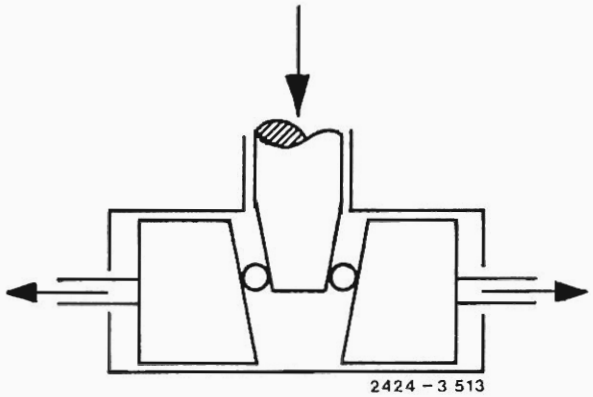
60A Spreizkeileinrichtung

Hersteller
Girling

Einbauort
In der Radbremse zwischen den Bremsbacken.

Funktion

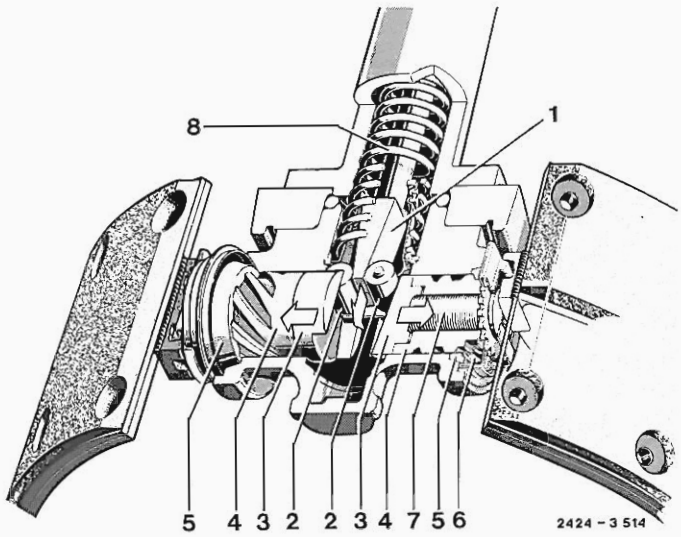
Beim Betätigen der Bremse wird ein Keil zwischen zwei Kolben gedrückt. Diese bewegen sich nach außen und betätigen die Bremsbacken. Der Keil kann von einem Hydraulik-, Pneumatik- oder Federspeicherzylinder aus betätigt werden.



Spreizkeileinrichtung

Ohne Nachstellvorgang

Der Spreizkeil (1) wird durch die Kraft des Bremszylinders (in Pfeilrichtung) zwischen die beiden Rollenstößel (3) geschoben. Über die Rollen (2) werden die beiden Betätigungseinheiten - Rollenstößel (3) - Nachstellmutter (4) - Nachstellschraube (7) in Pfeilrichtung nach außen gedrückt und die Bremsbacken in die Trommel gepreßt.
Bei diesem Vorgang bleiben die beiden Drehringe (5) fest in ihren Konussitzen am Gehäuse anliegend, weil zwischen den Gewindeflanken der Nachstellmutter (4) und dem Drehring ein relativ großes Flankenspiel vorhanden ist (3,0 - 3,5 mm).



Spreizkeileinrichtung

1	Spreizkeil	5	Drehring
2	Rollen	6	Druckfeder
3	Rollenstößel	7	Nachstellschraube
4	Nachstellmutter	8	Rückstellfeder

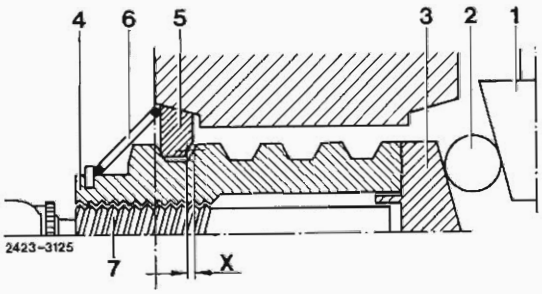
Beim Lösen der Bremse wird der Spreizkeil durch die Rückstellfeder (8) zurückgedrückt. Die Betätigungseinheiten werden von den Bremsbackenrückzugsfedern in die Ausgangsstellung zurückgestellt.

Nachstellung

Das Flankenspiel (3,0 bis 3,5 mm) zwischen der Nachstellmutter (4) und dem Drehring (5) bestimmt die Größe des Lüftspiels zwischen Bremsbacke und Bremstrommel. Wenn beim Betätigen der Bremse der Bewegungsspielraum der Bremsbacke größer ist als das Flankenspiel in der Betätigungseinheit, beginnt die Nachstellung.

Zul. Hub durchschnitten

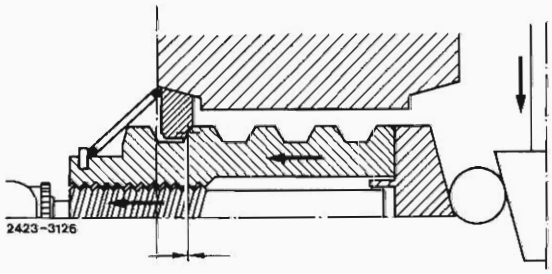
Ist beim Betätigen der Bremse das Flankenspiel (X) durchfahren, wird der Drehring (5) in seinem Konussitz gelockert.



Ruhestellung

Nachstellvorgang wird eingeleitet

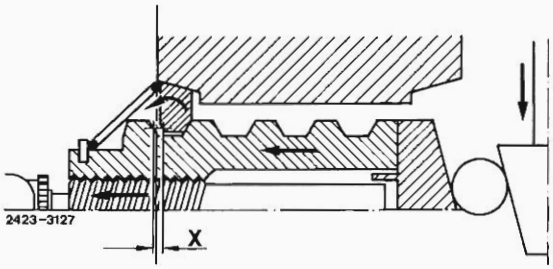
Bei einer weiteren Hubbewegung der Nachstellmutter (4) würde der Drehring (5) vom Konussitz abheben, wenn er nicht durch die Kraft der Druckfeder (6) an den Gewindeflanken der Nachstellmutter entlanggleiten würde.
Mit einer kleinen Dreh-/Hubbewegung bleibt er so im Konussitz angelehnt.



Bremsbetätigung vor Nachstellung

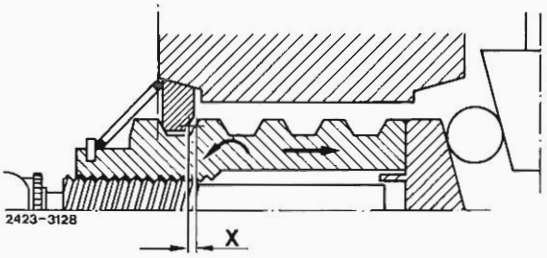
Nachstellvorgang wird beendet
Beim Lösen der Bremse setzt sich der Drehring wieder im Konussitz fest.

Unter dem Druck der Bremsbacken wird die Betätigungseinheit zurückgedrückt.
Dabei muß sich die Nachstellmutter - nach Durchfahren des Flankenspiels - in dem festsitzenden Drehring genau so weit verdrehen, wie der Drehring vorher in seinem Konussitz verdreht worden ist.



Nachstellung läuft

Durch diese Drehbewegung schraubt sich die Nachstellmutter etwas von der Nachstellschraube (7) herunter.
Die Bremsbacke kann nicht mehr ganz so weit zurück, wie vor dem Bremsvorgang (Nachstellung beendet).



Nachstellung beendet

Lüftspiel
Bei normal belasteter Bremse stellt sich ein Lüftspiel von 0,6 bis 1,1 mm ein.
Nach einer extremen Belastung (z.B. längerer Paßfahrt) kann das Lüftspiel kleiner sein. Wird die Bremse längere Zeit nicht belastet (Bremse bleibt kalt) kann das Lüftspiel bis zu 1,5 mm groß werden.

Wartungshinweis

Keine besonderen Anweisungen des Geräteherstellers.

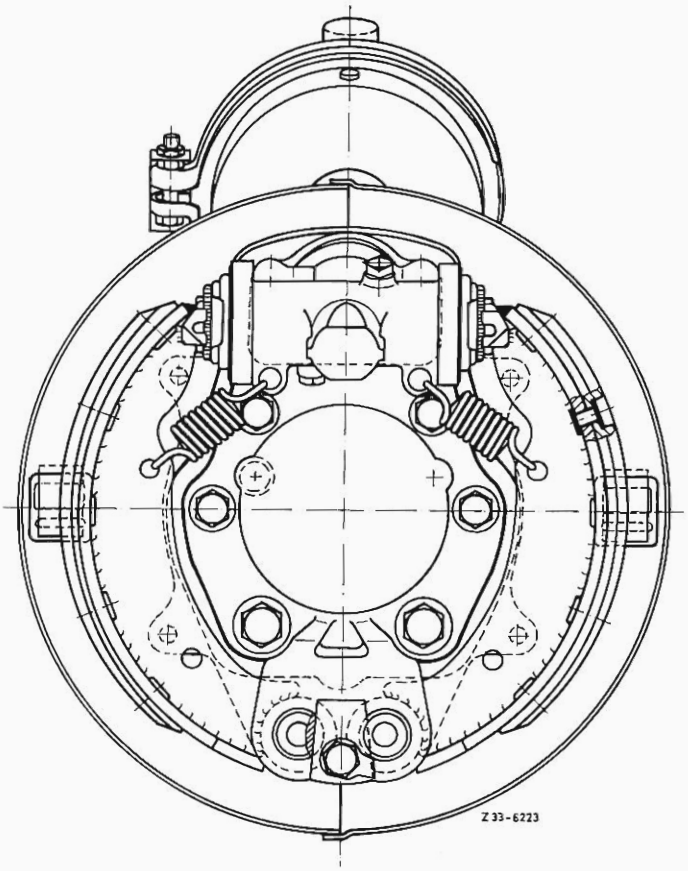
Einbauhinweise / Reparaturhinweise

Staubmanschetten nicht beschädigen.
Anlageflächen der Spreizkeileinrichtung und der Bremszylinder am Bremsträger mit Dichtmittel (z.B. Hylomar) einstreichen.

Klammer richtig ansetzen und durch Drehen der Nachstellschraube Arretierung überprüfen.
Grundmaß B = 14,5 mm beachten.

Das Maß kann durch Verdrehen der Nachstellschrauben eingestellt werden.

Zum Bearbeiten der Bremsbeläge 1,5 mm Bleche zwischen Bremsbacke und Nachstellschraube einlegen.
Drehgerät auf Bremstrommeldurchmesser einstellen.



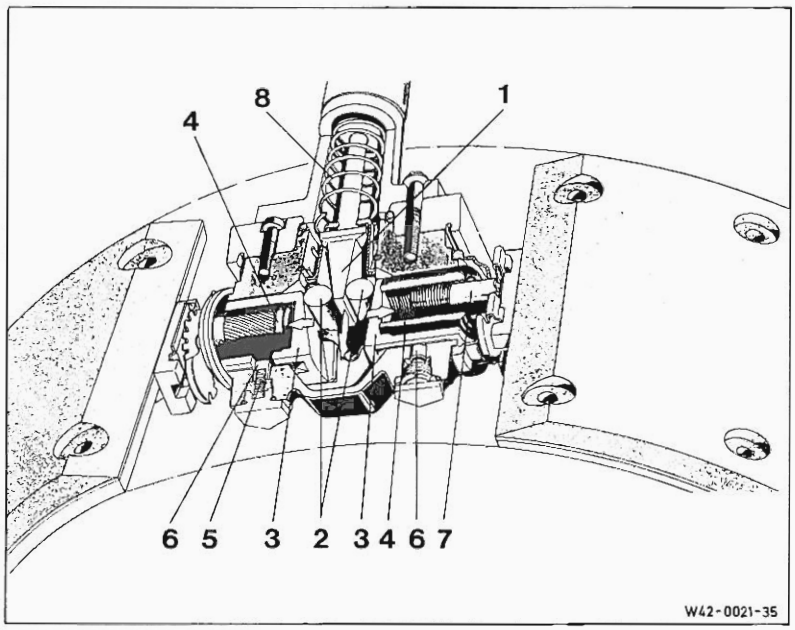
Reparaturhinweis

60A Spreizkeileinrichtung

Hersteller
Rockwell

Einbauort
In der Radbremse.

Allgemein
Die Simplex Spreizkeilbremse wird als Hinterrad- sowie Vorderradbremse verwendet.
Spreizeinheit und automatischer Nachstell-Mechanismus befinden sich in einem Gehäuse.
Das Gehäuse ist durch Schutzkappen und Dichtgummi so abgedichtet, daß weder Belagabrieb, Wasser oder andere Fremdkörper eindringen können.
Die automatische Nachstellung stellt durch ihre Wirkungsweise konstantes Lüftspiel sicher und vermeidet Zustellen bei Folgebremsungen. Sie ist robust und verschleißfrei.
Die Betätigung erfolgt pneumatisch über Membranzylinder. Der Bremsdruck wird über eine Keileinheit auf die Bremsbacken übertragen.



1 Spreizkeil
2 Rollen
3 Kolbenhulsen
4 Nachsteller
5 Sperrklinkenfeder
6 Sperrklinken
7 Nachstellbolzen
8 Keilrückholfeder

Wirkungsweise

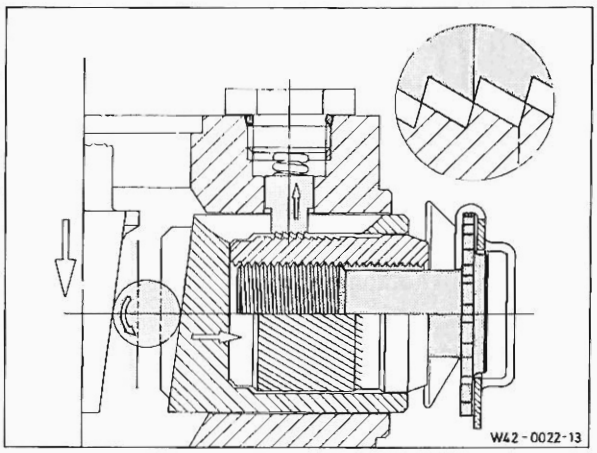
Bremsbetätigung ohne Nachstellvorgang
Nach Druckaufbau im Bremszylinder wird der Spreizkeil (1) zwischen die Nachstelleinheit - bestehend aus Kolbenhülse (3), verzahntem Nachsteller (4) und Nachstellbolzen (7) bewegt. Dabei übertragen die beiden Rollen (2) die umgesetzte Zylinderkraft vom Spreizkeil (1) auf die Nachstelleinheit. Die Bremsbacken werden an die Trommel gepreßt.

Bei diesem Vorgang werden die beiden Sperrklinken (6) gegen die Sperrklinkenfeder (5) angehoben.

Beim Lösen der Bremse wird der Spreizkeil (mit Käfig und Rollen) durch die Keilrückholfeder (8) in die Ausgangslage zurückbewegt. Die Nachstelleinheit wird von den Bremsbacken, durch die Bremsbackenrückzugsfeder, in Ausgangsstellung gebracht.

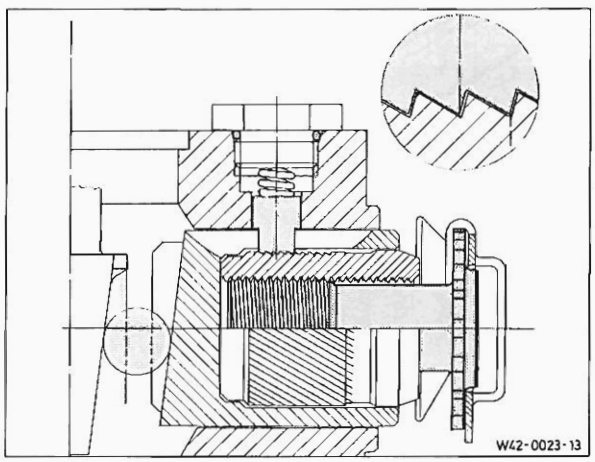
Bremsbetätigung mit Nachstellvorgang

1 Spreizkeil
2 Rolle
3 Kolbenhülse
4 Nachsteller
5 Feder
6 Sperrklinke
7 Nachstellbolzen



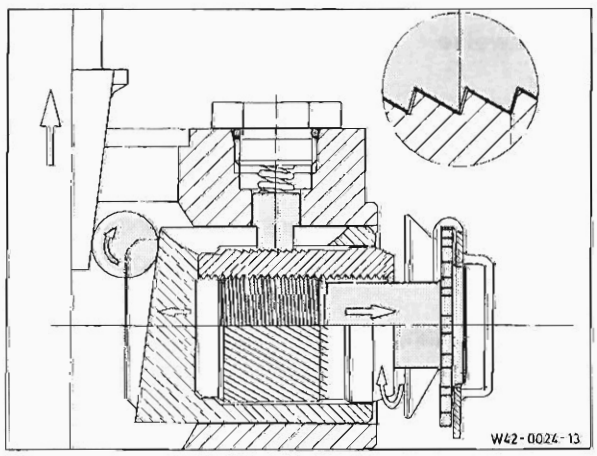
Ruhestellung

Durch die Betätigung des Spreizkeiles (1) verschiebt sich der Nachsteller (4) zur Sperrklinke (6).



Bremsbetätigung vor Nachstellung

Ist der Hub der Nachstelleinheit größer als der Zahnabstand der Nachsteller-verzahnung, überspringt die Sperrklinke (6) einen Zahn und rastet ein.

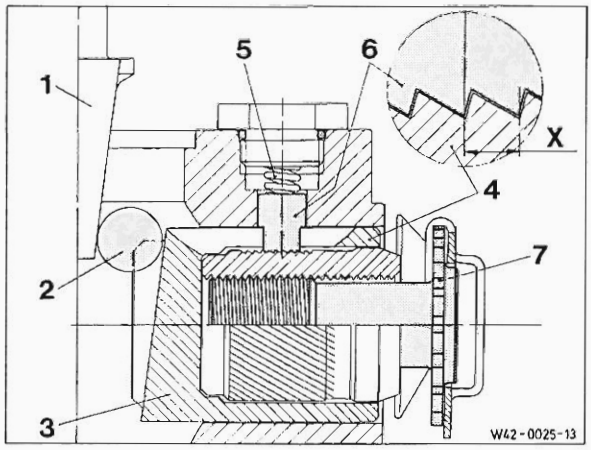


Beginn der Nachstellung

Beim Lösen der Bremse wird die Nachstelleinheit über die Bremsbackenrückzugsfeder zurückgedrückt, wobei der Nachsteller (4) eine Drehbewegung ausführt.

Über das Gewinde wird der Nachstellbolzen (7) nach außen geschoben und gleicht dadurch den Belagverschleiß aus.
Der Nachstellbolzen (7) wird an den Bremsbacken fixiert (Verdrehsicherung).

Die Nachstellung erfolgt in gleich großen Schritten.

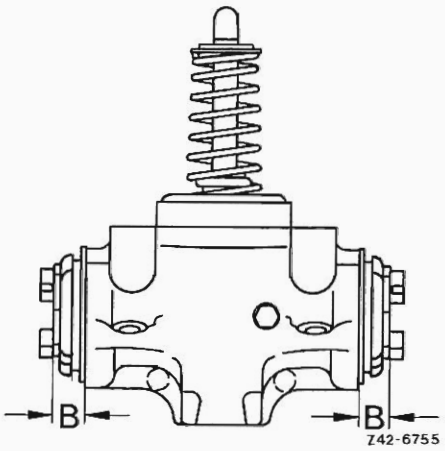


Nachstellung beendet

Spreizkeileinheit einstellen
Zur einwandfreien Funktion der automatischen Bremsnachstellung muß vor dem Einbau der Bremsbacken das Maß B = 20,5 mm an beiden Seiten der Spreizkeileinheit eingestellt werden.

Dieses Maß kann durch Drehen an der Nachstellschraube verändert werden.

Hinweis
Während des Meßvorganges muß die Nachstellschraube bis zur Anlage hineingedrückt sein.



Maß B = 20,5 mm

Bremsbeläge abdrehen
Das Abdrehen der Bremsbeläge erfolgt in der bekannten Art.

Damit jedoch ein genügend großes Bremsbackenlüftspiel erreicht wird, ist zwischen beide Bremsbacken und Nachstellschrauben je ein Blech mit einer Dicke von 1,5 mm beizulegen.

Anschließend Beläge auf Bremstrommeldurchmesser abdrehen.

Hinweis
Das Bremsbackenlüftspiel bei neu überdrehten Belägen soll 0,8 bis 1 mm betragen.

Auszug aus Tabellenbuch Gruppe 13

Fördermenge, Füllzeiten

Motor	Zylinder	Bohrung	Hub	Hubraum cm^3 [3])	Betriebsdruck bar	Fördermenge [1]) l/min bei Motor-Nenndrehzahl	Inhalt (Volumen) des bzw. der Druckluftbehälter in l	Füllzeit in sec. bei Motor-Abregeldrehzahl mit neuem Verdichter [1]) von 0 auf 8,1 bar [2])	Füllzeit in sec. bei Motor-Abregeldrehzahl mit neuem Verdichter [1]) von 0 auf 10 bar [2])
362 LA	1	94	30	208	8,1	140 bei 1 bar Gegendruck 133 bei 8,1 bar Gegendruck	30 + 30	180	—
							30 + 30 + 10	210	—
							30 + 30 + 20	240	—
							30 + 30 + 20 + 20	310	—
							30 + 30 + 20 + 20 + 10	340	—
							40 + 40 + 20	310	—
							40 + 40 + 20 + 20	370	—
		75	34	150	8,1	227 bei 8,1 bar Gegendruck	30 + 30	130	—
							30 + 30 + 10	150	—
							30 + 30 + 20	170	—
							30 + 30 + 20 + 20	220	—
							30 + 30 + 20 + 20 + 10	240	—
							40 + 40 + 20	220	—
							40 + 40 + 20 + 20	260	—
	2	94 75	30 34	358	8,1	378 bei 8,1 bar Gegendruck	30 + 30	80	—
							30 + 30 + 10	90	—
							30 + 30 + 20	110	—
							30 + 30 + 20 + 20	130	—
							30 + 30 + 20 + 20 + 10	140	—
							40 + 40 + 20	130	—
							40 + 40 + 20 + 20	160	—
					8,1 (Bremsanlage)		30 + 30 + 20 + 20	—	160
					10 (Luftfederung)		40 + 40 + 20 + 20	—	190
421 422 422 A 422 LA 423 423 LA 442 A 442 LA	1	90	46	292	8,1	470 bei 1 bar Gegendruck 400 bei 8,1 bar Gegendruck	30 + 30 + 20	90	—
							30 + 30 + 20 + 20	130	—
							40 + 30/20 + 20	140	—
							40 + 40 + 20	120	—
							40 + 40 + 20 + 20	150	—
							60 + 40/20 + 20	175	—
							60 + 60 + 30 + 20 + 20	240	—
					8,1 (Bremsanlage)		30 + 30 + 20 + 20	—	135
					10 (Luftfederung)		40 + 40 + 20 + 20	—	155

[1]) Förderleistung und Füllzeit nur bei betriebswarmem Motor prüfen. Bei Überschreitung der max. zulässigen Füllzeiten muß der Verdichter ausgewechselt bzw. instandgesetzt werden, falls keine anderen Ursachen (z.B. Undichtheiten) an der Bremsanlage festzustellen sind.

[2]) Die max. noch zulässige Füllzeit beträgt ca. 30% mehr als die mit neuem Verdichter gemessenen Zeitwerte.

Technische Daten

1 Verdichter

bei Einzylinder-Verdichter an DB-Motoren	Hubraum (cm^3)	Fördermenge		Verdichter-drehzahl (l/min)	Motordrehzahl (l/min)
		0 bar (l/min)	8,1 bar (l/min)		
OM 314/352/352 A (alt)	140	196	78	1400	2800
OM 314/352/352 A (neu)	208	291	130	1400	2800
OM 314/352/352 A (Keilriemen)	150	420	185	2800	2800
OM 401/403	300	945	410	3150	2500
OM 402/422/423	300	870	410	2900	2300
OM 407 h	300	850	400	2695	2200
OM 364/366/366 A/366 LA	208	270	135	1300	2600
OM 364/366/366 A/366 LA	150	450	245	3000	2600/2800

2 Druckregler

Abschaltdruck (bar)	Schaltspanne (bar)	Einschaltdruck (bar)
5,3 + 0,3	0,5 + 0,3	4,8
7,3 ± 0,2	0,6 + 0,4	6,2–6,5
8,1 ± 0,2	0,6 + 0,4	7,3–7,5
10,0 ± 0,2	0,7 + 0,5	9,0–9,3
8,5 ± 0,2	0,6 ± 0,4	7,5–7,9

3.01 Frostschützer mit Docht

Betriebsdruck	bar	max. 10
Behälterinhalt	cm^3	200
Temperaturbereich	°C	– 40 bis + 80
Frostschutzmittel		Spiritus

3.02 Frostschutzpumpe impulsgesteuert

Betriebsdruck	bar	max. 18
Behälterinhalt	cm^3	500
Temperaturbereich	°C	– 40 bis + 80
Durchflußrichtung		beliebig
Fördermenge je Impuls	cm^3	0,5 bzw. 0,2
Frostschutzmittel		Spiritus

6.05 Einkammer-Lufttrockner

Betriebsdruck	bar	max. 13
Thermischer Anwendungsbereich	°C	– 40 bis + 80
Bypassventil öffnet bei	bar	1 bis 1,5
Anziehdrehmoment der Granulatkartusche	Nm	15 bis 20
Heizung (Sonderwunsch)		24 V, 100 W

6.05 Lufttrockner für Hochdruckanlage

Betriebsdruck	bar	max. 20
Öffnungsdruck des Sicherheitsventiles	bar	22
Öffnungsdruck des Überströmventiles	bar	1,5
Thermischer Anwendungsbereich	°C	– 40 bis + 80
Gewinde für Granulatpatrone		M 42 × 1,5

6.05 Lufttrockner für Niederdruckanlage

Betriebsdruck	bar	max. 10
Öffnungsdruck des Sicherheitsventiles	bar	12
Öffnungsdruck des Überströmventiles	bar	1,5
Thermischer Anwendungsbereich	°C	– 40 bis + 80
Gewinde für Granulatpatrone		M 39 × 1,5

Brer

Brer

Bren

Was

Vorr

Druc

Hydr

Hydr

Atmc

Farblegende

sdruck (niedrig)

sdruck (mittel)

sdruck (hoch)

er/Frostschutzmittel

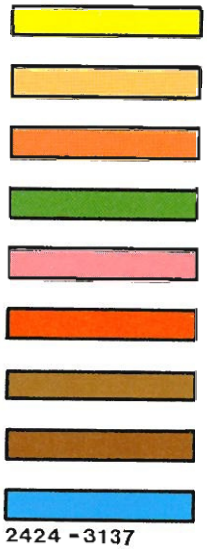
sdruck

(höher als Vorratsdruck)

ulikdruck (niedrig)

ulikdruck (hoch)

sphäre



2424 - 3137