

Aufgabe

Zweikreis-Motorwagen-Bremsventile übernehmen das feinfühlige, abstufbare Be- und Entlüften der Bremszylinder des Motorwagens. Darüber hinaus steuern sie auch noch das Anhänger-Steuerventil (wenn vorhanden).

Die Bremsventile werden mit Stößel-, Trittplatten- oder Hebelbetätigung geliefert. Die beiden Bremskreise liegen untereinander. Bei Ausfall eines Kreises bleibt der andere voll funktionsfähig.

Einige Ausführungsarten besitzen zusätzliche Funktionen (zur lastabhängigen Regelung der Vorderachse oder zur vorgeschalteten Betätigung von Dauerbremsanlagen wie z.B. Retardern).

Ausführungsarten

461 315



- a. **Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil** mit Stößelbetätigung. Die Ansteuerung erfolgt über einen Pedalbock mit einem Bremspedal. Diese Baureihe dient auch als Grundventil für die nachfolgend gezeigten Ausführungen.

461 317



- b. **Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil** mit Trittplattenbetätigung

461 319



c. **Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil** mit Stößelbetätigung und einem **integrierten Last/Leerventil** für den zweiten Bremskreis. Die Druckumsetzung für das Last/Leerventil beträgt je nach Abwandlung **1,5:1**, **2,0:1** oder **2,7:1**. Die Ansteuerung erfolgt über ein Bremspedal.

461 318



d. **Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil** mit Trittplattenbetätigung und integrierter **elektrischer Dauerbremsenansteuerung**. Je nach Abwandlung sind die Geräte entweder mit drei Elektro-Schaltern oder mit einem Näherungsschalter ausgestattet.

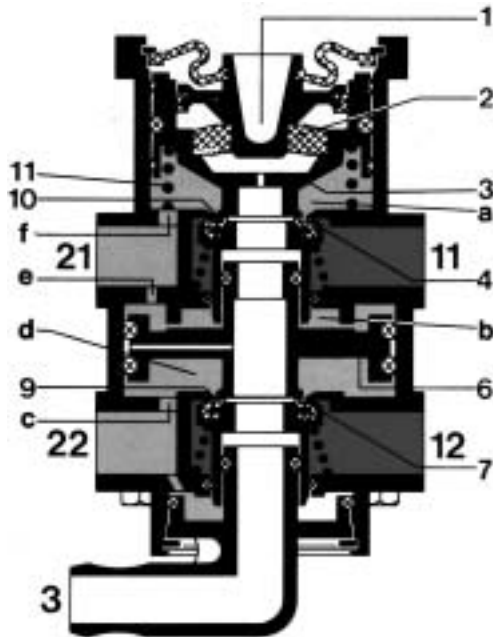
461 324



e. **Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil** mit Trittplattenbetätigung und integriertem, abstuftbarem **Vorsteuerventil für pneumatisch angesteuerte Retarder**.

Wirkungsweise des Motorwagen-Bremsventils 461 315:

a. Teilbremsstellung

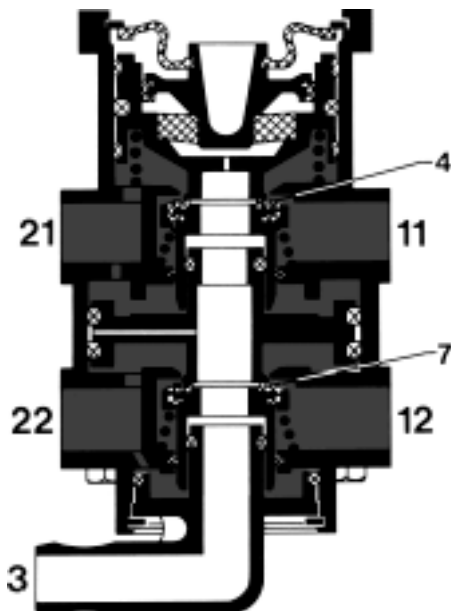


Unabhängig von der Betätigungsart des Bremsventiles wird bei einem Bremsvorgang die Fußkraft des Fahrers über das Druckstück (1) sowie die Gummifeder (2) auf den Abstufungskolben (3) übertragen. Hierdurch bewegt sich der Abstufungskolben (3) gegen die Kraft der Feder (11) nach unten, schließt das Auslassventil (10) und öffnet das Einlassventil (4). Die im Anschluss (11) stehende Druckluft kann somit über das geöffnete Einlassventil (4) zum Anschluss (21) sowie durch die Bohrung (e) in den Raum (b) und über die Bohrung (f) in den Raum (a) gelangen. Die im Raum (b) einströmende Druckluft bewegt den Steuerkolben (6) nach unten. Hierdurch wird das Auslassventil (9) geschlossen und das Einlassventil (7) geöffnet. Die im Anschluss (12) stehende Druckluft strömt somit zum Anschluss (22). Gleichzeitig gelangt der Druck über die Bohrung (c) in den Raum (d).

Zu einer Bremsabschlussstellung im **1. Kreis** kommt es dann, wenn die im Raum (a) wirkende Druckluft zusammen mit der Federkraft (11) in der Lage ist, gegen die Kraft der Gummifeder (2) den Abstufungskolben (3) anzuheben und das Einlassventil (4) wieder zu schließen.

Die Bremsabschlussstellung im **2. Kreis** wird erreicht, wenn der Druck im Raum (d) den Steuerkolben (6), gegen den Druck im Raum (b), wieder anheben kann. Durch die Aufwärtsbewegung des Kolbens (6) schließt das Einlassventil (7). Damit ist es in beiden Kreisen zu einer Bremsabschlussstellung gekommen.

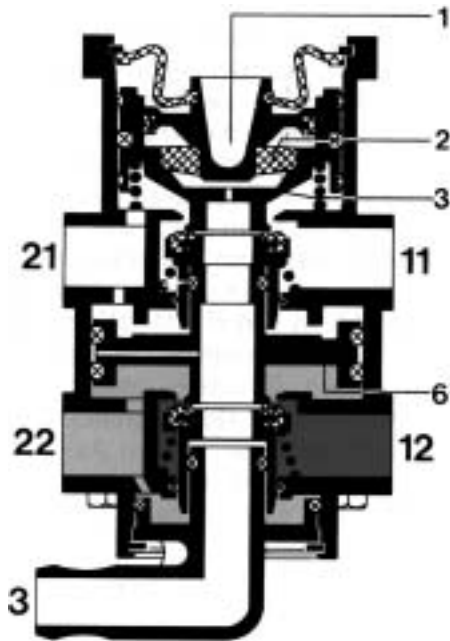
b. Vollbremsstellung



Bei weiterer Betätigung der Bremsanlage wiederholt sich stufenweise der unter "a" beschriebene Vorgang. Der am Anschluss (11) und (12) stehende Luftbehälterdruck wird über die Anschlüsse (21) und (22) in die Bremszylinder gesteuert. Die Einlassventile (4) und (7) sind in dieser Stellung voll geöffnet.

Der Druckanstieg bis zur Vollbremsung erfolgt dabei in Abhängigkeit vom Betätigungsweg progressiv, wodurch die Bremsanlage sich bei geringen Verzögerungswünschen feinfühler dosieren lässt.

c. Funktion bei Ausfall des 1. Kreises

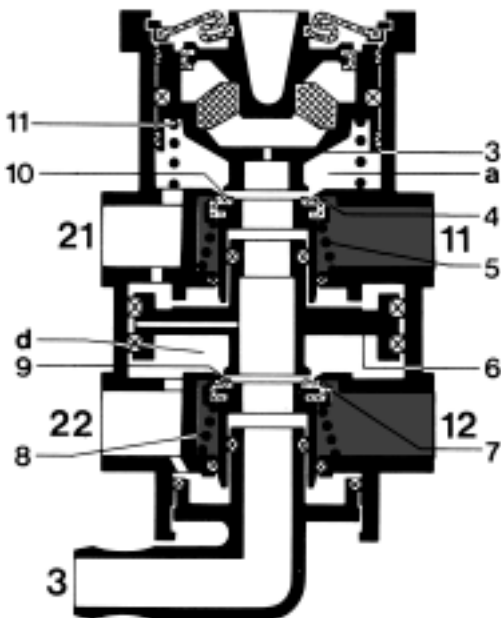


Bei Ausfall des 1. Kreises kann bei einem Bremsvorgang der Kolben (6) nicht mehr mit Druckluft gesteuert werden. Es ist daher erforderlich, die Betätigung soweit herunter zu drücken, bis der Abstufungskolben (3) auf dem Kolben (6) aufliegt. Bei weiterer Betätigung wird jetzt die Kraft direkt über das Druckstück (1), die Gummifeder (2) und den Abstufungskolben (3) auf den Kolben (6) übertragen. Indem der 2. Kreis dadurch mechanisch betätigt wird, wirkt im Bremsbereich der Kolben (6) direkt gegen die Kraft der Gummifeder (2). Dadurch ist die Abstufung des 2. Kreises, auch noch bei Ausfall des 1. Kreises, gewährleistet.

Ausfall des 2. Kreises

Die normale Funktion des 1. Kreises wird bei Ausfall des 2. Kreises nicht beeinflusst.

d. Lösestellung



Beim Lösen der Bremsanlage, ist die in den Räumen (a) und (d) stehende Druckluft zusammen mit der Kraft der Feder (11) in der Lage, die Kolben (3) und (6) anzuheben. Zusammen mit den Federkräften (5) und (8) werden die Einlassventile (4) und (7) geschlossen und die Auslassventile (9) und (10) geöffnet. Hierdurch können die Anschlüsse (21) und (22) über die Entlüftung (3) entlüftet werden.

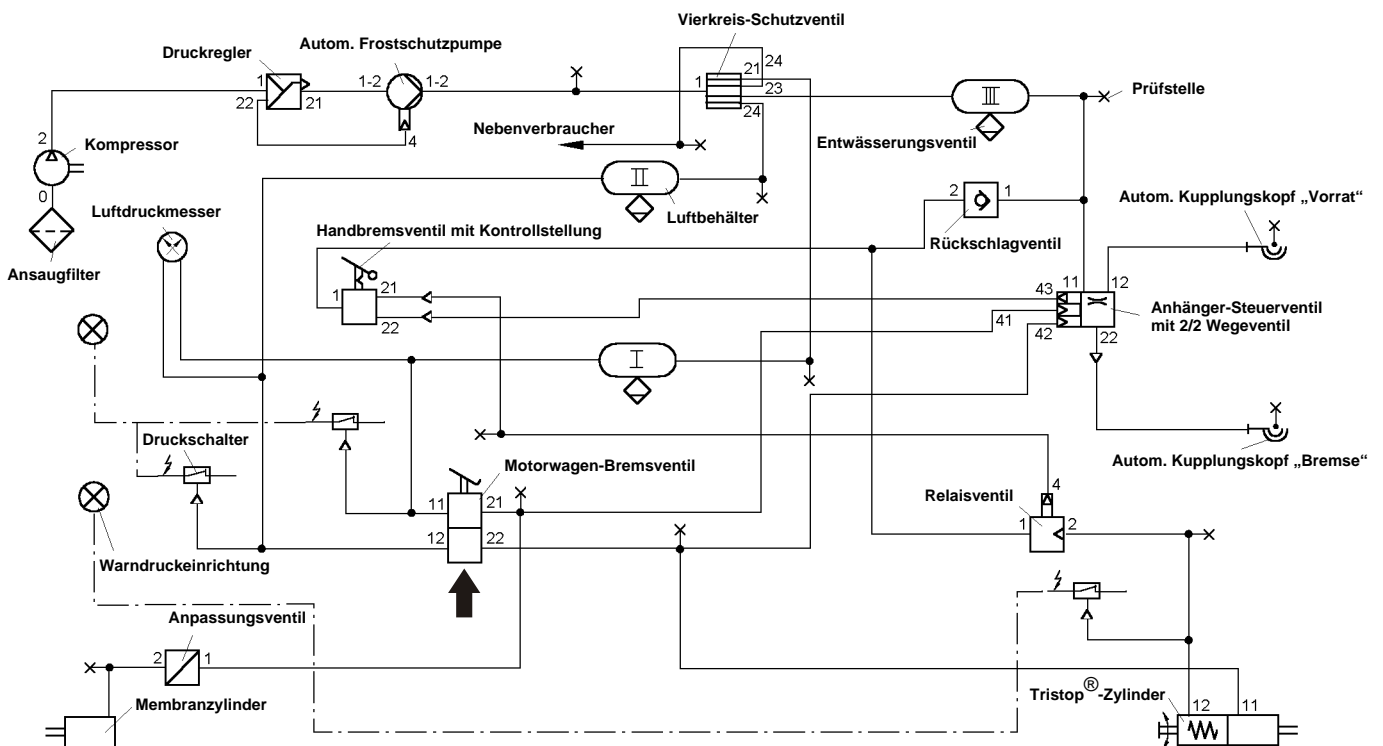
Wartung

Eine besondere Wartung, die über den Umfang der gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

Prüfung

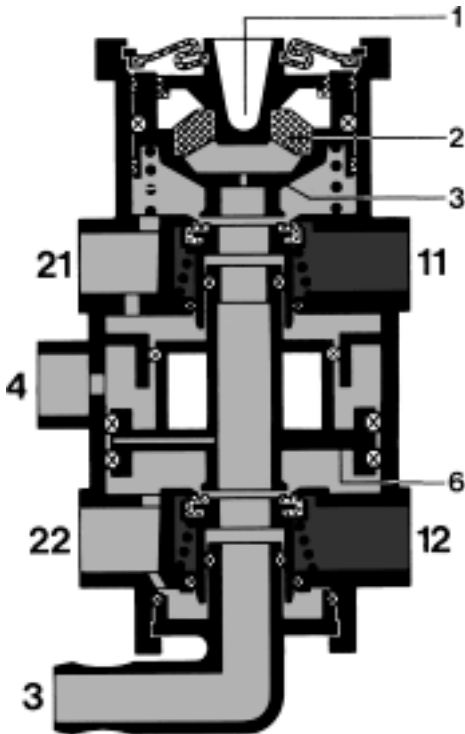
Ansprechstufe:	max. 0,4 bar
Abstufung:	max. 0,3 bar
Druckdifferenz zwischen Kreis 21 und 22:	variantenabhäng.
Vollbremsung auch bei Ausfall eines Kreises:	bis max: 0,5 bar
Ausfall eines Kreises:	Behälterdruck

Prüf- und Einbauschema



Wirkungsweise des Motorwagen-Bremsventils 461 319 (mit integrierter Last/Leer-Regelung)

Funktion



Bei Betätigung der Bremsanlage wird die Fußkraft des Fahrers über das Druckstück (1), die Gummifeder (2), auf den Abstufungskolben (3) übertragen. Wie beim Bremsventil **461 315** beschrieben, kommt es bei weiterer Betätigung zur Belüftung der Anschlüsse **(21)** (zum ALB-Regler der Hinterachse) und **(22)**. Der Unterschied zur o.g. Ausführungsart liegt darin, dass der Steuerkolben (6) als Differenzkolben ausgelegt ist. Hierdurch wird der am Anschluss **(22)** ausgesteuerte Druck zur Vorderachse, proportional in Abhängigkeit vom lastabhängig geregelten Druck der Hinterachse am Anschluss **(4)**, unter setzt.

Mit zunehmender Beladung wird daher die Druckuntersetzung geringer und der am Anschluss **(22)** ausgesteuerte Druck höher. Im Vollbeladungszustand ist dann die Druckuntersetzung aufgehoben. Ebenso wird (auch bei Teilbeladung) die Druckuntersetzung zur Vorderachse aufgehoben, wenn bei Vollbremsungen der Kreis 2 durch vollständiges Durchtreten des Bremspedals mechanisch voll geöffnet wird.

Beim Lösen der Bremsanlage steuert das Bremsventil um und die Anschlüsse **(21)** und **(22)** werden über den Anschluss **(3)** entlüftet. Der Druck am Anschluss **(4)** gelangt über die lastabhängige Bremskraftregelung der Hinterachse ins Freie.

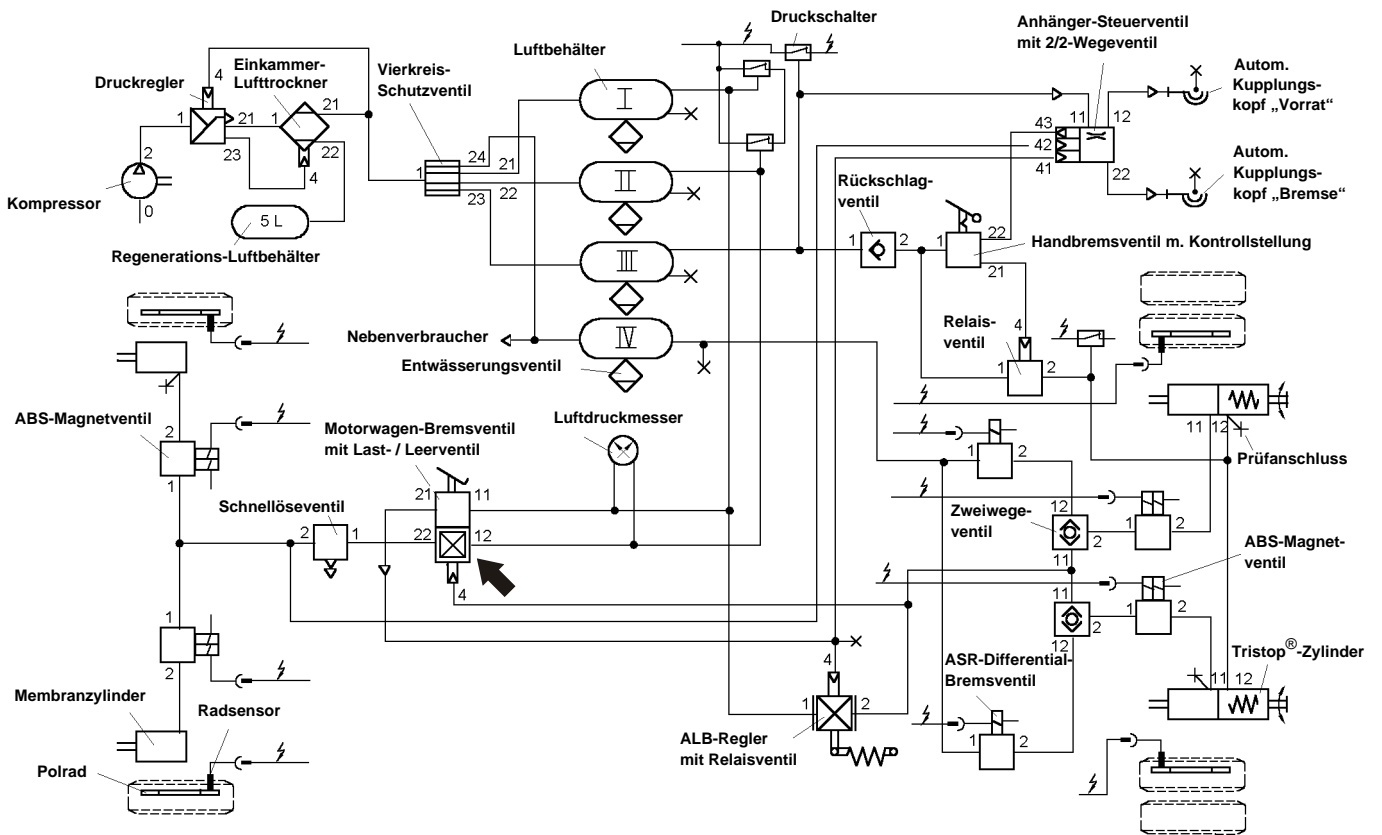
Wartung

Eine besondere Wartung, die über die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

Prüfung

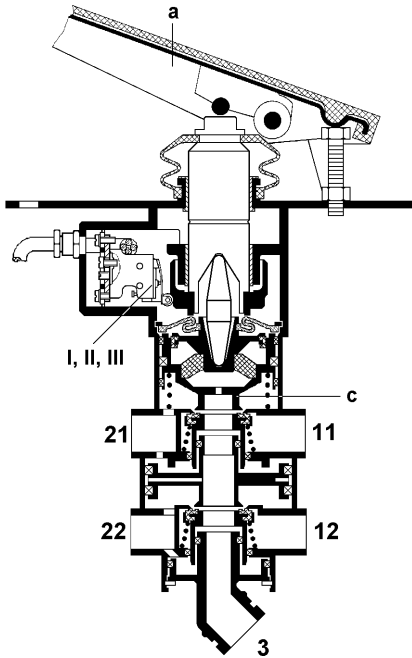
Siehe Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil 461 315. Der ausgesteuerte Druck "Leer" für den Bremskreis "22" ist nach Angabe des Fahrzeugherstellers zu prüfen. Der Prüfdruck des Bremskreises "21" (vor ALB-Ventil) hierzu ist dem ALB-Schild am Fahrzeug zu entnehmen. Er kann z.B. 6,5 bar oder 6,8 bar betragen. Bei voller Betätigung des Bremspedals wird die Druckuntersetzung der Vorderachse jedoch aufgehoben.

Prüf- und Einbauschema



Wirkungsweise des Motorwagen-Bremsventils 461 318 (mit elektr. Dauerbremsenansteuerung)

Variante 1 (mit 3 Elektro-Schaltern)



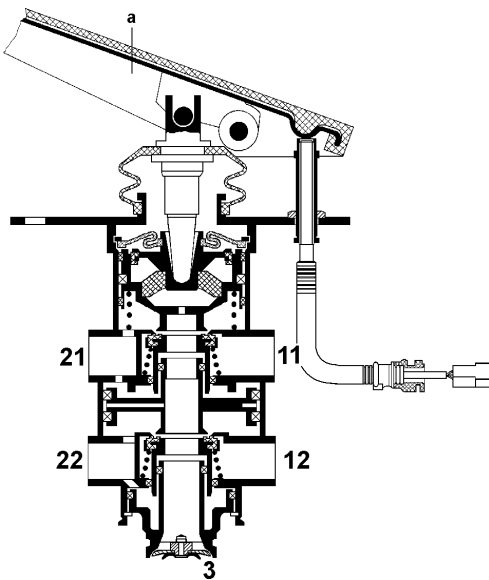
Beim Betätigen der Trittplatte (a) im Leerweg wird zunächst der Schalter I und nach Überwinden des mechanischen Druckpunktes der Schalter II betätigt. Hierdurch wird die erste bzw. die zweite Bremsstufe des Retarders eingeschaltet, ohne dass schon Druckluft in die Betriebsbremsanlage (BBA) gelangt.

Bei der weiteren Abwärtsbewegung der Trittplatte (a) wird der Schalter III betätigt und somit die dritte Bremsstufe des Retarders eingeschaltet. Gleichzeitig bewegt sich dabei der Kolben (c) abwärts und betätigt das Auslassventil von BBA-Kreis 1.

Die **weitere Wirkungsweise** ist die gleiche, **wie** schon bei **Ausführung 461 315** beschrieben.

Beim Entlüften der beiden Betriebsbremskreise werden bei der Aufwärtsbewegung der Trittplatte (a) in die Ruhestellung die Schaltstufen des Retarders wieder ausgeschaltet.

Variante 2 (mit Näherungsschalter)



Bei der zweiten Variante ist in der Trittplatte ein Näherungsschalter integriert. Dieser wird bei einem Trittplattenweg von ca. 2 Grad geschaltet. Auch hier entspricht die weitere Funktion der Variante 461 315.

Wartung

Eine besondere Wartung, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

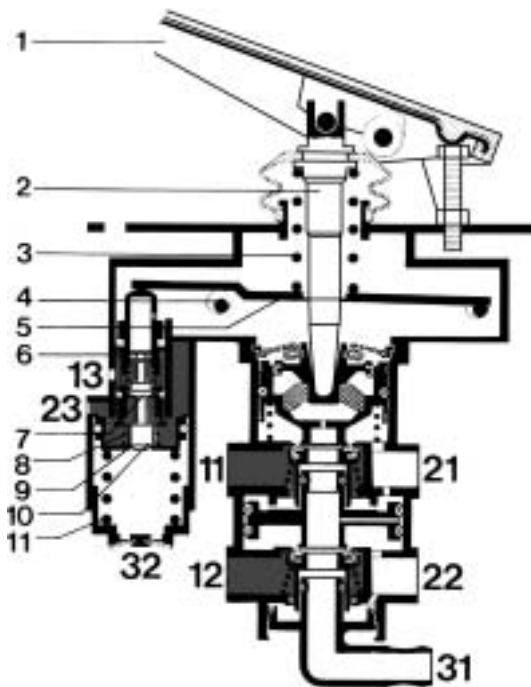
Prüfung

Wie beim Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil 461 315.

Die korrekte Einstellung der drei E-Schalter erfolgt sinnvoller Weise im ausgebauten Zustand des Bremsventils. Dazu ist das entsprechende Einstellungswerkzeug gemäss WABCO-Prüfanweisung zu verwenden.

Wirkungsweise des Vorsteuerventils des Motorwagen-Bremsventils 461 324 (mit pneumatischer Dauerbremsenansteuerung):

a. Teilbremsstellung



Beim Betätigen der Trittplatte (1) wird die vom Fahrer ausgeübte Fußkraft über den Stößel (2), die Feder (3) und die Schwinde (5) auf das Druckstück (6) übertragen. Hierdurch bewegt sich das Druckstück (6) gegen die Kraft der Feder (8) nach unten, schliesst das Auslassventil (10) und öffnet das Einlassventil (7). Die im Anschluss (13) stehende Druckluft (aus dem Nebenverbraucher-Kreis) kann somit über das geöffnete Einlassventil (7) zum Anschluss (23) sowie auf die wirksame Fläche des Kolbens (9) gelangen.

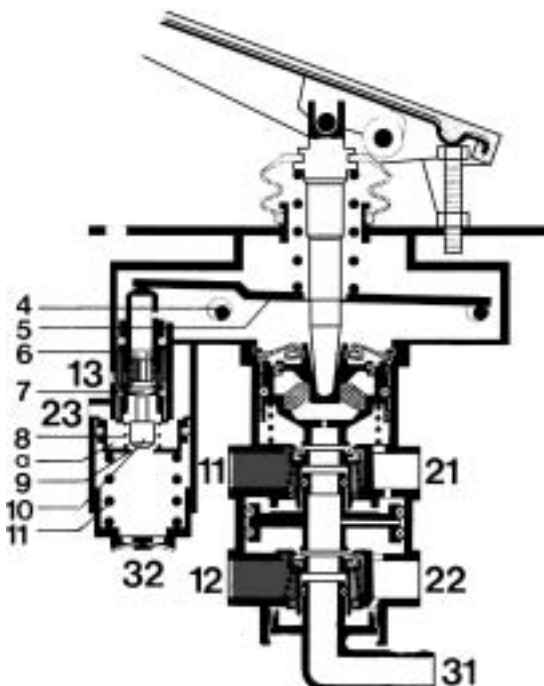
Eine Bremsabschlussstellung ist dann erreicht, wenn durch die Druckbeaufschlagung des Abstufungskolbens (9) die daraus sich ergebende Kraft in der Lage ist, die Kraft der Feder (11) zu überwinden und das Einlassventil wieder zu schließen. Die Höhe des ausgesteuerten Druckes ist dabei abhängig von der Kraft der Feder (11).

b. Hinzuschaltung der Betriebsbremse

Hat die Schwinde (5) den Anschlagpunkt (4) erreicht, wird über den Stößel (2) das Motorwagen-Bremsventil hinzugeschaltet.

Die **weitere Funktionsweise des Betriebs-Bremsteils** ist die gleiche, wie schon bei **Ausführung 461 315** beschrieben.

c. Lösestellung



Nach dem Lösen der Betriebs-Bremsanlage hebt die Schwinde (5) vom Anschlagpunkt (4) ab. Die Druckluft in Raum (a), und die Kraft der Federn (8) und (11) schieben den Kolben (9) und das Druckstück (6) nach oben. Dadurch schliesst das Einlassventil (7) und das Auslassventil (10) öffnet. Hierdurch kann der Anschluss (23) über die Entlüftung (32) entlüftet werden.

Wartung

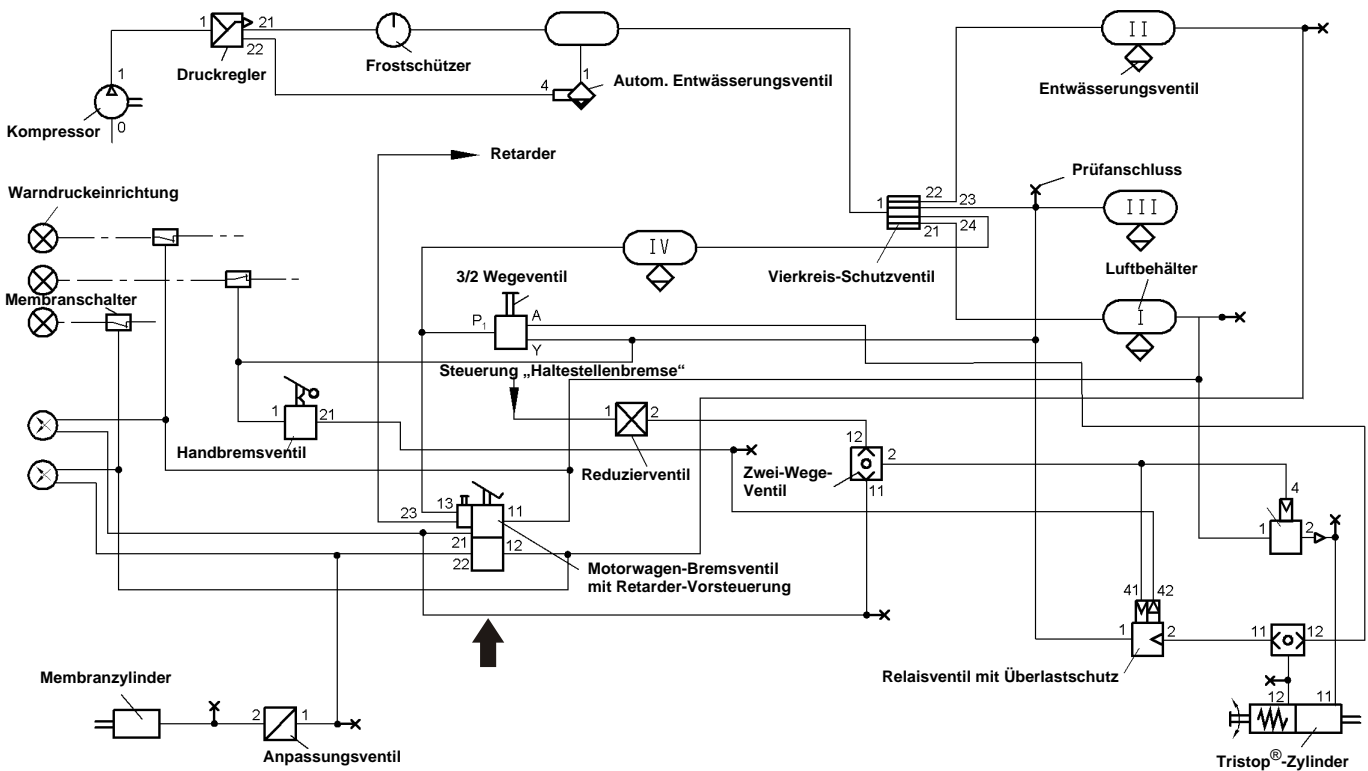
Eine besondere Wartung, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

Prüfung

1. Nach leichter Betätigung der Trittplatte muß der Anschluss (23) 0,2 bis 0,4 bar aussteuern.
2. Bei weiterer Betätigung der Trittplatte müssen am Anschluss (23) Abstufungen von 0,2 bis 0,3 bar erreichbar sein und bis zu einer maximalen Aussteuerung von ca. 2,8 bar führen. Ist dieser Druck erreicht, muss gleichzeitig bereits der 1. Kreis der BBA am Anschluss (21) den Ansprechdruck von 0,2 bis 0,4 bar aussteuern.

Die weitere Prüfung erfolgt wie beim Motorwagen-Bremsventil 461 315.

Einbauschema

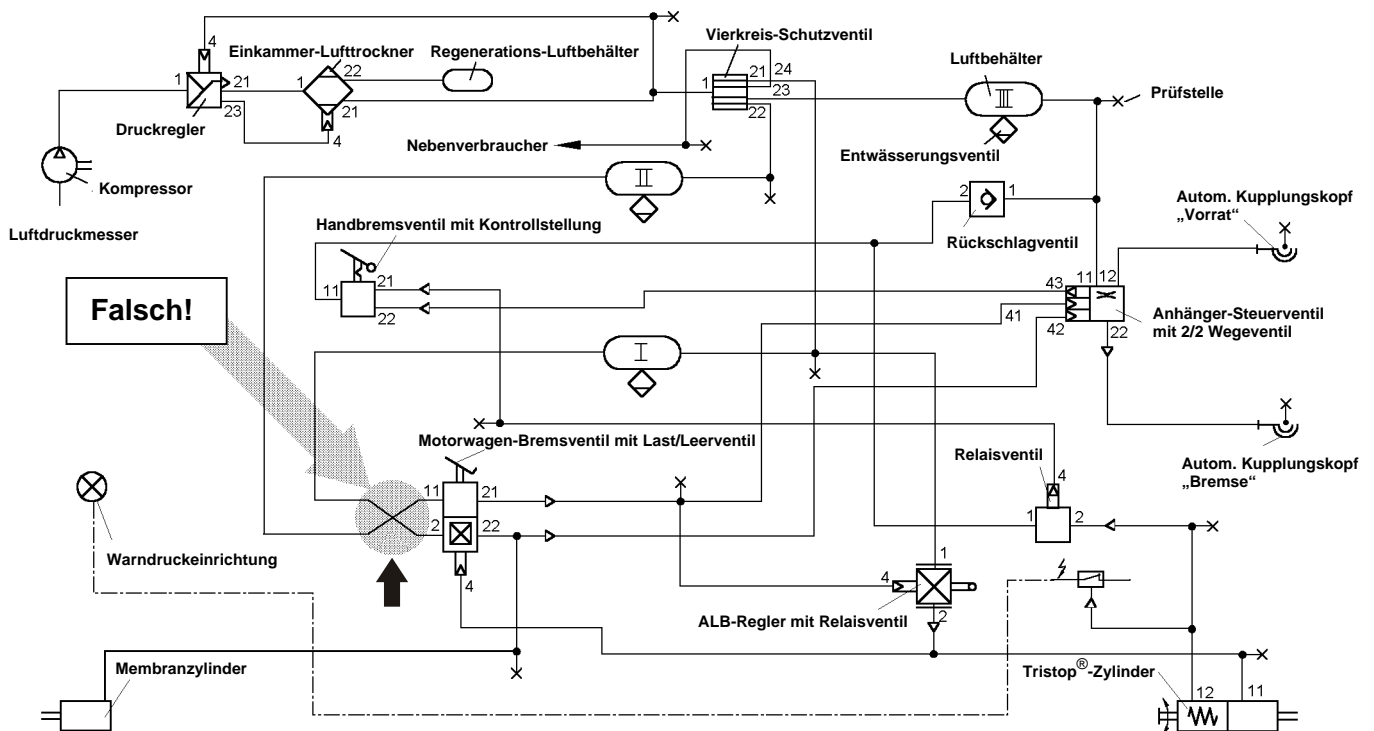


Achtung! Fehlerhinweis

Bei Fahrzeugen, die im Betriebsbremskreis der Hinterachse mit einem ALB-Regler mit integriertem Relaisventil oder nur mit einem Relaisventil (wenn keine ALB-Regelung) ausgerüstet sind, kann folgender Fehler auftreten:

Werden am Motorwagen-Bremsventil die **Anschlüsse 11 und 12** oder **21 und 22** bzw. die Druckluftleitungen an den Luftkesseln der Kreise 1 und 2 **vertauscht** und fällt dann der Hinterachs-Bremskreis durch Undichtheit aus, **kann dies zum Ausfall der gesamten Betriebsbremse führen!**

Schaltungsbeispiel mit Fehler (vertauschte Kreise)



Prüfung

Um Falschanschlüsse zu vermeiden oder zu erkennen, ist nach dem Erneuern des Motorwagen-Bremsventils, der Druckluftbehälter der Betriebsbremse oder der entsprechenden Druckluftleitungen eine **Druckprüfung** durchzuführen. Diese kann auch anlässlich der SP oder HU bei der Schließdruckprüfung des Vierweisschutzventils erfolgen.

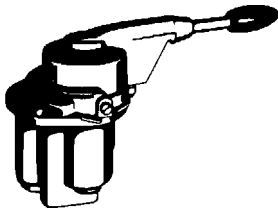
Dazu Prüfmanometer an Prüfanschlüsse der Bremszylinder für Vorder- und Hinterachse anschließen. Wird nun der Luftbehälter eines Betriebsbremskreises vollständig entlüftet (Entwässerungsventil) und das Bremspedal voll betätigt, muss (bei korrekten Anschlüssen) an den Zylindern des noch unter Druck stehenden Bremskreises ein Druckanstieg ersichtlich sein.

Anschließend den bisher drucklosen Luftbehälter auffüllen und den anderen Betriebsbremskreis entlüften. Bei betätigtem Bremspedal muss nun ein Druckanstieg am anderen Bremskreis erfolgen.

Aufgabe

Handbremsventile, die bei Betätigung auf Entlüftungsbasis arbeiten, werden bei gestängelosen Hilfs- und Feststell-Bremsanlagen eingesetzt.

Sie haben die Aufgabe, die angeschlossenen Tristop- oder Federspeicherzylinder abstuftbar zu entlüften. Im Lastzugebetrieb steuert das Handbremsventil gleichzeitig das Anhänger-Steuerventil. Je nach Ausführungsart ist das Gerät dann zusätzlich mit einer Kontrollstellung für den Anhänger ausgestattet. Für Omnibusse werden oft zweikreisige Ausführungen mit integrierter Notlöseeinrichtung / Rohrbruchsicherung eingesetzt.

Ausführungsarten**961 702**

- a. **Handbremsventil** älterer Ausführung mit und ohne Kontrollstellung. Da die Funktion des Gerätes mit der der nachstehenden Handbremsventile identisch ist, wird hier auf eine Beschreibung verzichtet.

961 722**961 723**

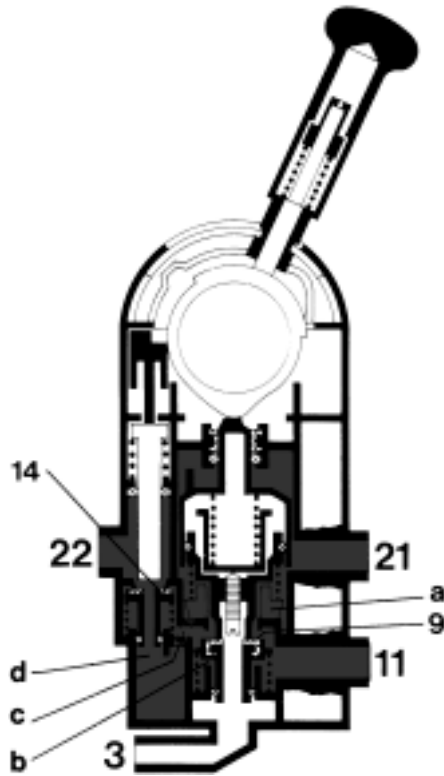
- b. **Die Handbremsventile** werden mit und ohne Kontrollstellung geliefert. Die Funktion beider Handbremsventile ist gleich. Das **961 723** unterscheidet sich vom **961 722** nur durch die Miniausführung.

961 722 26.0

- c. **Handbremsventil** mit zwei voneinander unabhängigen Druckluftversorgungskreisen und integrierter Notlöseeinrichtung/Rohrbruchsicherung.

Wirkungsweise des Handbremsventils 961 722

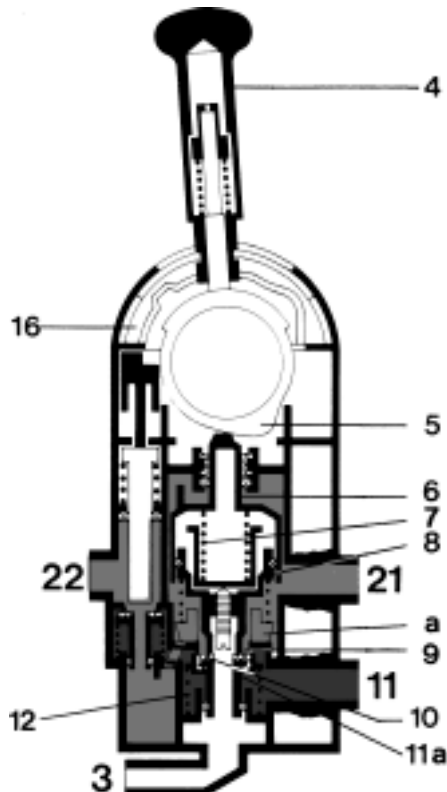
a. Fahrtstellung



Die vom Luftbehälter (Kreis III) kommende Druckluft gelangt über den Anschluss (11) in den Raum (b). Da das Einlassventil (9) geöffnet ist, strömt die Druckluft in den Raum (a) und zum Anschluss (21) des Handbremsventils.

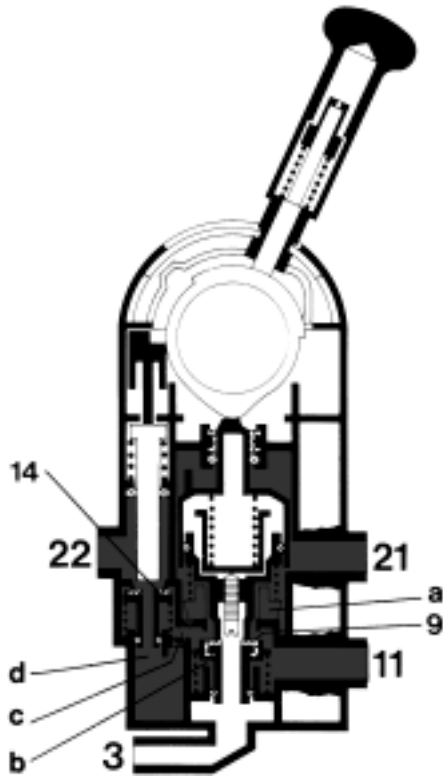
Gleichzeitig gelangt die im Raum (b) stehende Druckluft über die Bohrung (c) in den Raum (d) und von dort über das geöffnete Auslassventil (14) zum Anschluss (22).

b. Teilbremsstellung



Beim Betätigen des Handhebels (4) verändert sich die Stellung der Kurvenscheibe (16) und die des Nockens (5). Hierdurch werden der Kolben (6) und die Abstufungsfeder (7) entlastet. Der im Raum (a) stehende Druck kann durch den Abstufungskolben (8) gegen die Kraft der Abstufungsfeder (7) anheben. Indem die Feder (12) den Ventilkörper (11a) anhebt, wird das Einlassventil (9) geschlossen. Danach hebt der Abstufungskolben (8) vom Ventilkörper (11a) ab und öffnet den Auslass (10). Hierdurch werden die Anschlüsse (21) und (22) über die Entlüftung (3) zunächst entlüftet. Je nach Stellung des Handhebels (4) bleibt die Entlüftung solange bestehen, bis die Kraft der Abstufungsfeder (7) gegen den Restdruck im Raum (a) wieder ausreicht, den Abstufungskolben (8) nach unten zu drücken und das Auslassventil (10) wieder zu schließen. Eine Teilbremsstellung ist dadurch erreicht.

c. Voll- und Feststellbremsstellung

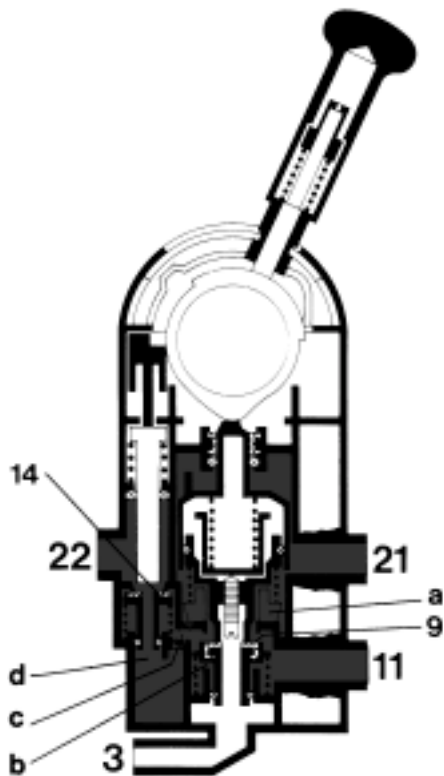


Bei weiterer Betätigung des Handhebels (4) wiederholt sich feinfühlig abstuftbar der unter "b" beschriebene Vorgang. Im Vollbremsbereich sind die Anschlüsse (21) und (22) drucklos.

Wird der Handhebel aus der Vollbremsstellung heraus über den Druckpunkt weiter betätigt, gelangt man in die Feststellbremsstellung, in der der Hebel einrastet und arretiert wird.

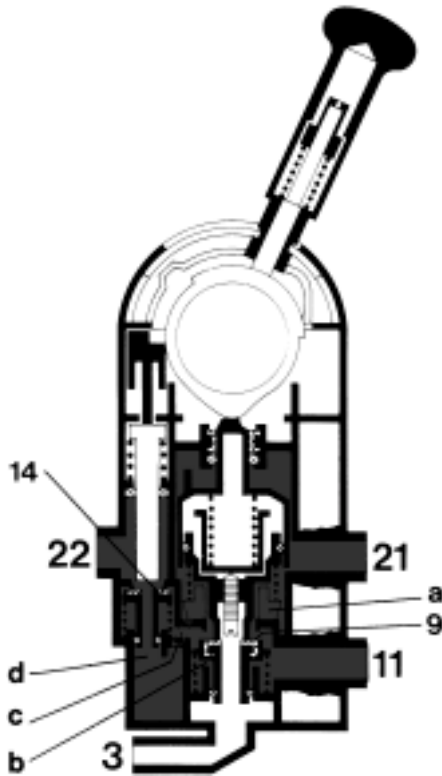
Im Hilfsbremsbereich, von der Fahrtstellung bis zum Druckpunkt läuft der Handhebel nach Loslassen in die Fahrtstellung zurück.

d. Kontrollstellung



Durch Hereindrücken des Handhebels (4) aus der Feststellbremsstellung und weiterer Betätigung in gleicher Bewegungsrichtung wird über die Kurvenscheibe (16) der Ventilstößel (15) mitgenommen. Hierdurch kann das Auslassventil (14) schließen und das Einlassventil (13) öffnen. Der im Raum (e) stehende Vorratsdruck strömt jetzt - nicht abstuftbar - in den Anschluss (22), während der Anschluss (21) entlüftet bleibt. In dieser Stellung wird der Handhebel (4) nicht arretiert. Nach Loslassen des Handhebels (4) geht dieser automatisch in die unter "c" beschriebene Arretierstellung zurück. automatisch wird der Anschluss (22) wieder entlüftet.

e. Lösestellung



Durch Herausziehen des Handhebels (4) wird die Arretierung wieder aufgehoben und der Handhebel (4) in die Ausgangsstellung zurückgeführt. Hierdurch steuert das Handbremsventil um und die Anschlüsse (21) und (22) werden – wie unter "a" beschrieben – wieder belüftet.

Wartung

Eine besondere Wartung, die über den Umfang der gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

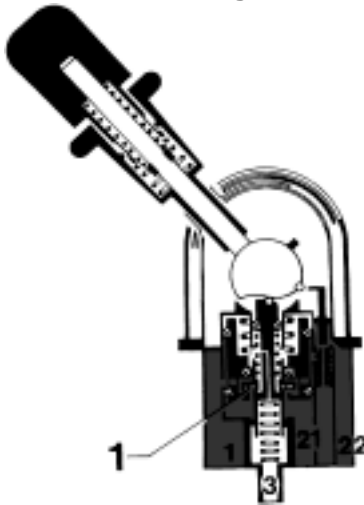
Prüfung

Lösestellung:	voller Behälterdruck
Ansprechstufe:	max. 2,2 bar
Abstufung:	max. 0,3 bar
Vollbremsung:	0,0 bar
Kontrollstellung:	voller Behälterdruck an (22), also Anhängerbremse gelöst.

Im Bereich der Feststellbremsstellung muss der Handhebel (4) durch die Arretierung sicher gehalten werden.

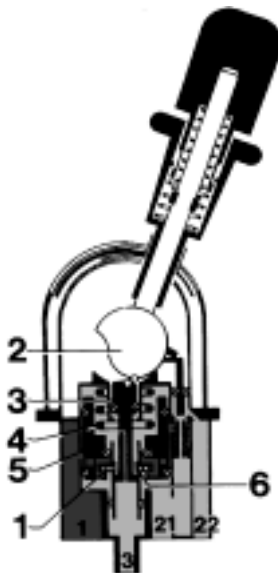
Wirkungsweise des Handbremsventils 961 723

a. Fahrtstellung:



Die Druckluft gelangt von Anschluss (1) und dem geöffneten Einlassventil (1) zu den Anschlüssen (21) und (22). Die Feder-speicherbremszylinder und der Anschluss (43) vom Anhänger-Steuerventil sind belüftet.

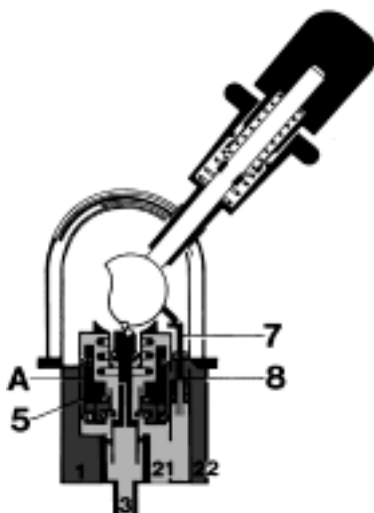
b. Bremsstellung:



Der Nocken (2) bewegt den Stößel (3) nach unten. Das Einlassventil (1) schließt und das Auslassventil (6) öffnet. Die Anschlüsse (21) und (22) entlüften sich über die Entlüftung (3).

Die Feder (4) bewegt den Kolben (5) nach unten, verschließt das Auslassventil ohne das Einlassventil zu öffnen. Eine Bremsabschlussstellung ist erreicht.

c. EG-Kontrollstellung:



Zur Überprüfung der Federspeicherbremswirkung des Motorwagens kann der Handhebel aus der Raststellung in die Kontrollposition bewegt werden. Die Nase am Nocken bewegt den Stößel (7) nach unten. Der Durchlass zum Anschluss (22) wird geschlossen und der Einlass (8) geöffnet. Die Druckluft von Anschluss (1) gelangt über Raum A, seitlich am Kolben (5) vorbei zum Einlass (8). Anschluss (22) wird belüftet und die Anhängerbremse löst. Wird der Handhebel losgelassen, bewegt er sich automatisch zurück in die Raststellung.

Wartung

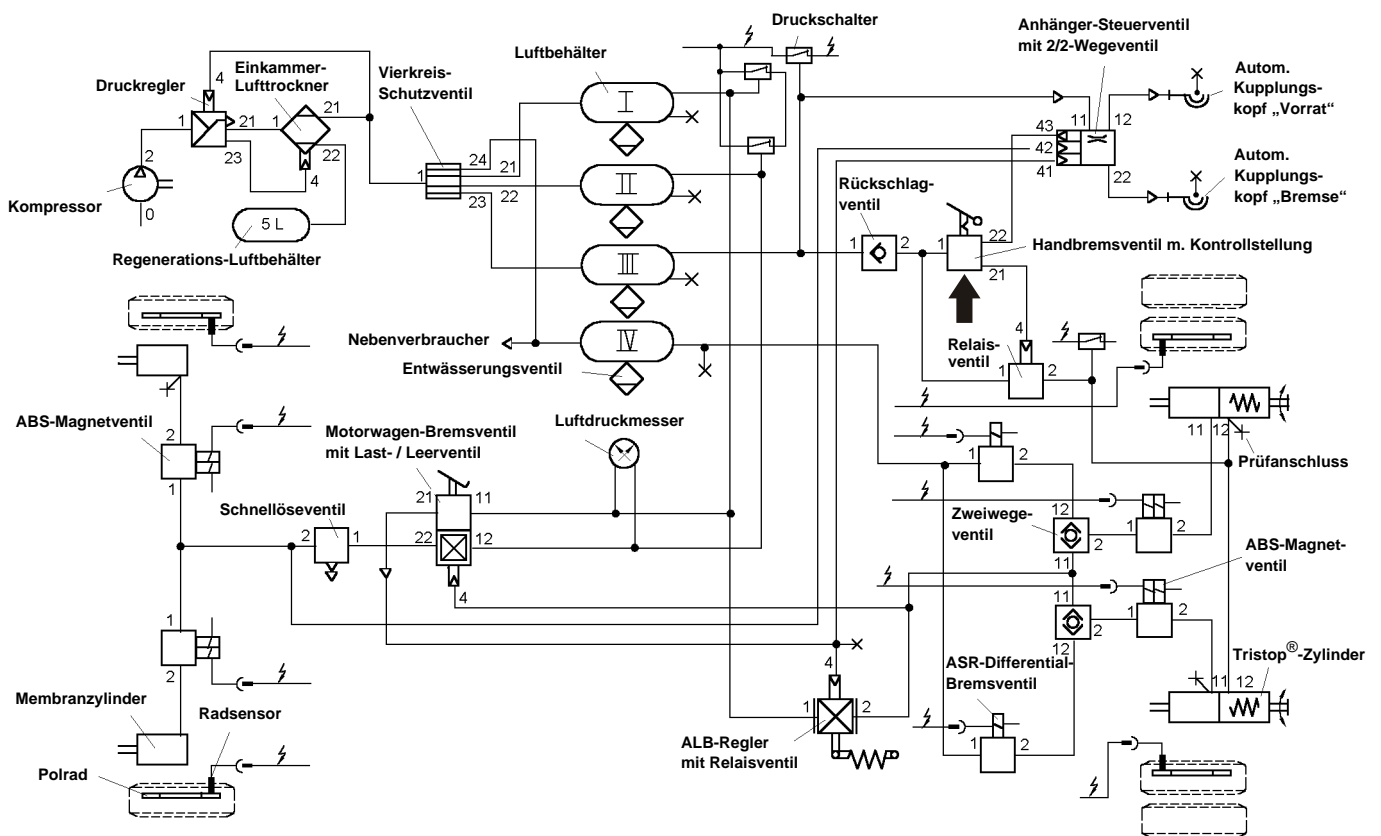
Eine besondere Wartung, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

Prüfung

Lösestellung: voller Behälterdruck
 Ansprechstufe: max. 2,2 bar
 Abstufung: max. 0,3 bar
 Vollbremsung: 0,0 bar an **(21)** und **(22)**
 Kontrollstellung: voller Behälterdruck an **(22)**

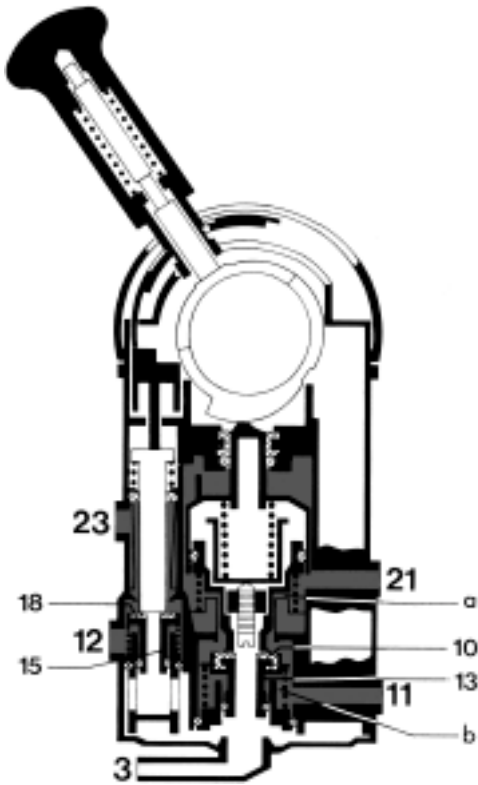
Im Bereich der Feststellbremsstellung muss der Handhebel durch die Arretierung sicher festgehalten werden.

Prüf- und Einbauschema



Wirkungsweise des Handbremsventils 961 722 26. 0 (mit integrierter Notlöseeinrichtung)

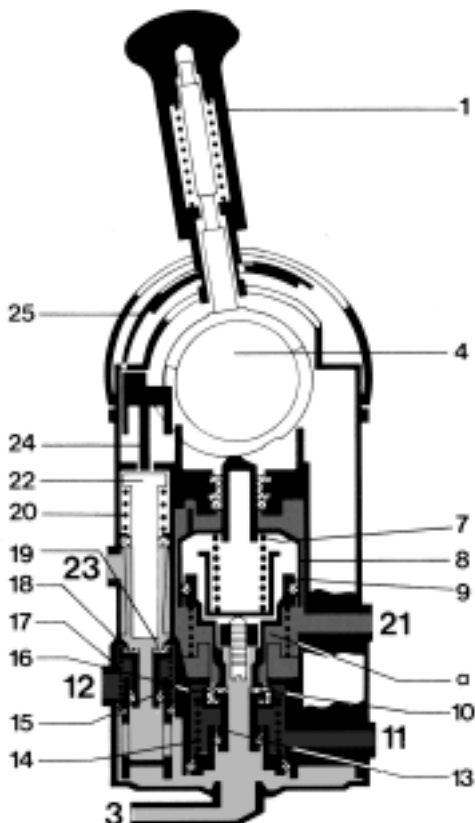
a. Fahrtstellung



Die vom Luftbehälter (Beispiel: **Kreis III**) kommende Druckluft gelangt über den Anschluss **(11)** in den Raum (b). Da der Einlass (10) des Ventilkörpers (13) geöffnet ist, strömt die Druckluft in den Raum (a) und gelangt dann zum Anschluss **(21)** des Handbremsventils.

Gleichzeitig kommt Druckluft vom Vierkreis-Schutzventil (Beispiel: **Kreis IV**) in den Anschluss **(12)**. Da der Einlass (18) des Ventilkörpers (15) geöffnet ist, kann die Druckluft über den Anschluss **(23)** wieder angesteuert werden.

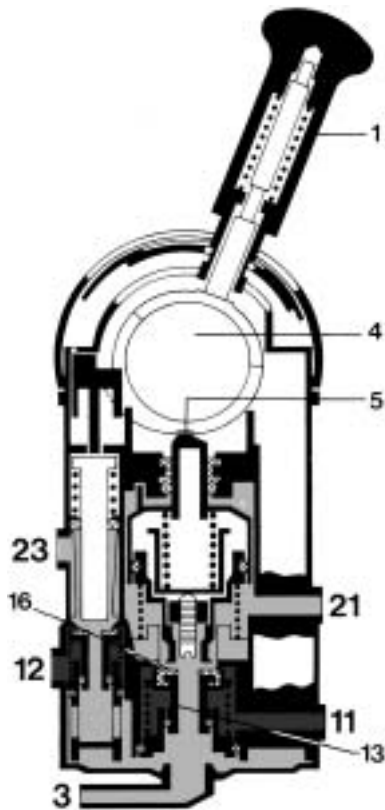
b. Teilbremsstellung



Beim Betätigen des Handhebels (1) verändert sich die Stellung der Kurvenscheibe (25) und die des Nockens (4). Hierdurch wird zuerst über den Mitnehmer (24) der Kolben (22) entlastet. Indem die Feder (20) den Mitnehmer (24) und den Kolben (22) nach oben drückt, schließt die Feder (17) den Einlass (18) des Ventilkörpers (15). Durch Abheben des Kolbens (22) vom Ventilkörper (15) wird der Auslass (19) geöffnet und die im Anschluss **(23)** stehende Druckluft kann schlagartig über die Entlüftung (3) ins Freie entweichen.

Unmittelbar danach wird über den Nocken (4) der Kolben (8) und die Abstufungsfeder (7) kraftmäßig entlastet. Der im Raum (a) stehende Druck kann dadurch den Abstufungskolben (9) gegen die Kraft der Abstufungsfeder (7) anheben. Hierdurch drückt die Feder (14) den Ventilkörper (13) soweit nach oben, bis der Einlass (10) schließt. Danach hebt der Abstufungskolben (9) vom Ventilkörper (13) ab, und öffnet zunächst den Auslass (16). Die im Raum (a) und im Anschluss **(21)** stehende Druckluft wird über die Entlüftung (3) zum Teil abgebaut. Die Entlüftung des Anschlusses **(21)** bleibt solange bestehen, bis die Kraft der Abstufungsfeder (7) ausreicht, den Abstufungskolben (9) nach unten zu drücken und den Auslass (16) des Ventilkörpers (13) wieder zu schließen. Eine Teilbremsstellung und damit eine Bremsabschlussstellung ist erreicht.

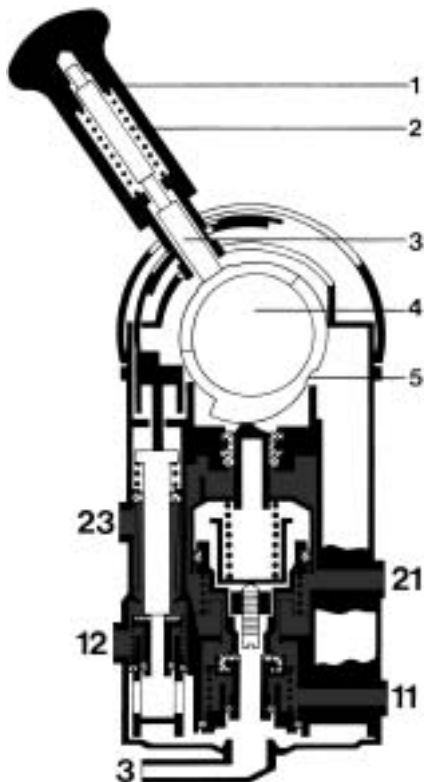
c. Voll- und Feststell-Bremsstellung



Bei weiterer Betätigung des Handhebels (1) wiederholt sich feinfühlig abstuftbar bis zur Vollbremsung der unter "b" beschriebene Vorgang. Der Anschluss (21) ist damit drucklos, weil der Auslass (16) des Ventilkörpers (13) voll geöffnet ist.

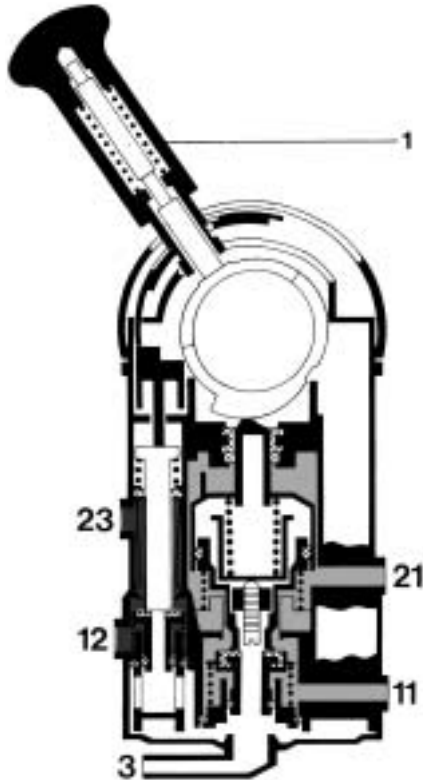
In der Feststell-Bremsstellung ist der Handhebel (1) in der Nute (5) des Nockens (4) eingerastet.

d. Lösestellung



Durch Anheben des Handhebels (1) wird nach Überwindung der Federkraft (2), der Nocken (4), der mit der Nockenstange (3) fest verbunden ist, aus der Nute (5) wieder herausgeführt. Der Handhebel (1) geht damit automatisch wieder in die Ausgangsstellung – siehe **Fahrtstellung** – zurück.

e. Funktion des Löseventils



Bei Ausfall der Druckluft im Anschluss (11) oder (21) wird die Druckluftversorgung des Tristopzylinders über die Anschlüsse (12) und (23) aufrecht erhalten. Damit kann der Federspeicher im Tristopzylinder nicht automatisch ansprechen. Eine unkontrollierte Abbremsung wird dadurch verhindert.

Bei Betätigung des Handhebels (1) wird wie unter "b" beschrieben, der Anschluss (23) schlagartig entlüftet. Die Wirkung der Feststell-Bremsstellung wird damit aufrecht erhalten.

Wartung

Eine besondere Wartung, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

Prüfung

Ansprechstufe: max. 2,2 bar
 Abstufung: max. 0,3 bar
 Vollbremsung: 0,0 bar

Im Bereich der Feststell-Bremsstellung muss der Handhebel von der Arretierung sicher gehalten werden.

Prüfung der Notlöseeinrichtung mit Rohrbruchsicherung

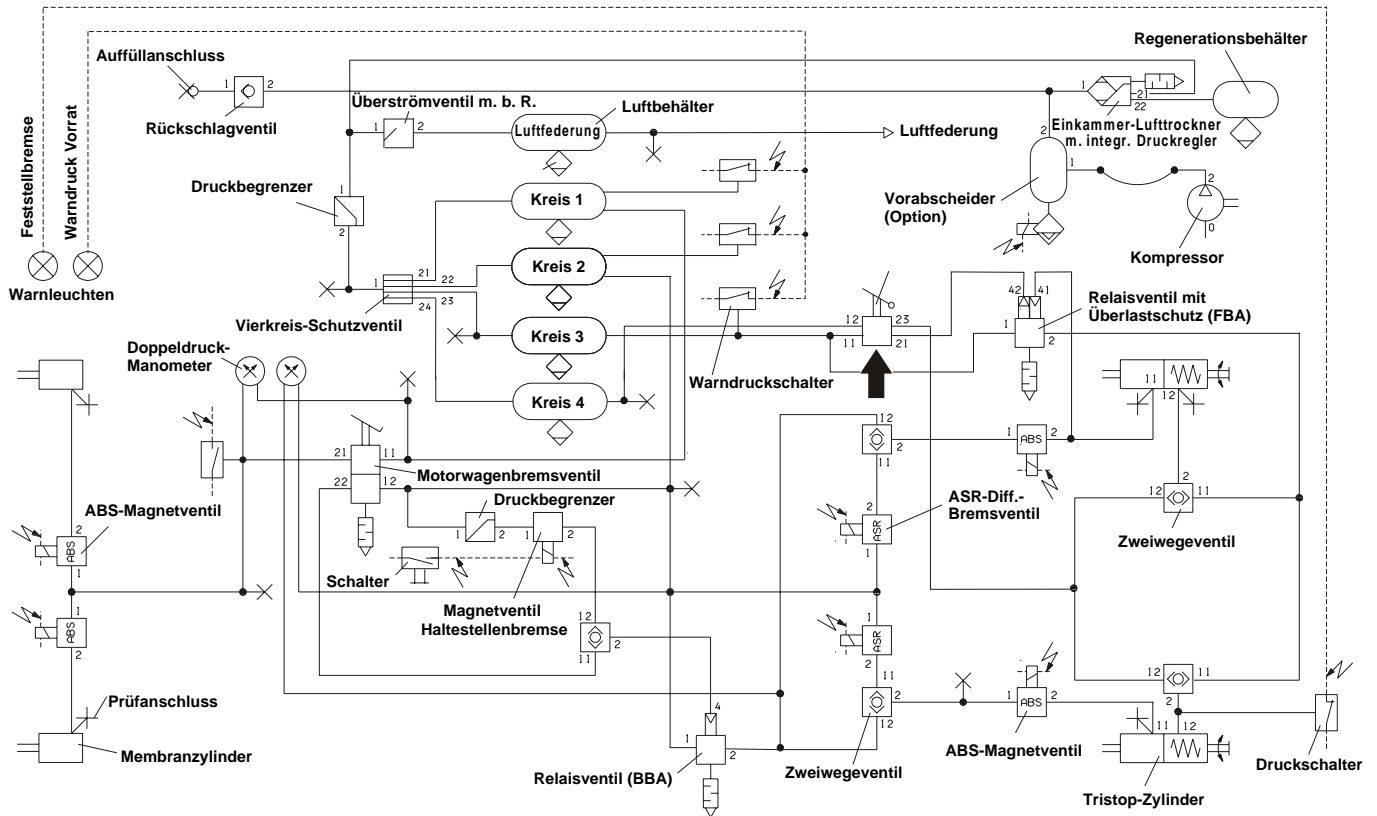
Druckluft-Anlage bis zum Abschalt-Druck auffüllen und Motor im Leerlauf laufen lassen.

Fahrzeug gegen Wegrollen sichern und Haltestellenbremse sowie Feststellbremse lösen.

Luftbehälter Feststellbremse (3. Kreis) am Entwässerungsventil auf 0 bar entlüften und geöffnet halten (Simulation eines Rohrbruchs):

Der Druck im 4. Kreis darf zunächst bis zum Schließdruck absinken (Druckwarnleuchte und Warnleuchte Feststellbremse leuchten auf). Bei Nachförderung durch den Luftpresser muss die Warnleuchte Feststellbremse erlöschen (d. h. die Federspeicher sind gelöst).

Prüf- und Einbauschema



Aufgabe

Bremsverstärker werden in kombinierten Druckluft-/Hydraulik-Bremsanlagen innerhalb des Motorwagens zur Verstärkung der vom Fahrer erzeugten Pedalkraft verwendet.

Sie haben die Aufgabe, bei geringer Pedalkraft eine höchstmögliche Bremsverzögerung des Fahrzeuges zu erreichen. Über ein luftgesteuertes Anhänger-Steuerventil betätigen sie gleichzeitig die Bremsanlage des Anhängers.

Ausführungsarten

421 300

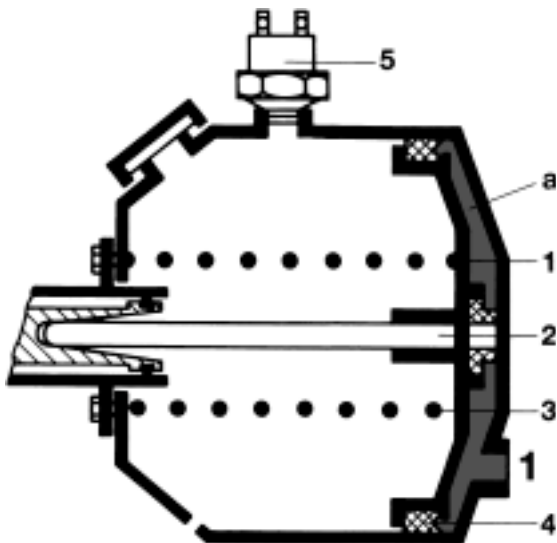


a. **Einkammer-Bremszylinder (Vorspannzylinder)** mit pneumatischer Ansteuerung über ein Motorwagen-Bremsventil.

470 004



b. **Einkammer-Bremsverstärker** mit hydraulischer Ansteuerung über einen hydraulischen Haupt-Bremszylinder.

Wirkungsweise des Einkammer-Bremszylinders (Vorspann-Kolbenzylinder) 421 30 .**a. Belüftungsstellung**

Bei Belüftung des Anschlusses (1) mit einem Druck von max. 0,5 bar überwindet der Kolben (1) den Reibungswiderstand des Nutringes (4) und die Kraft der Druckfeder(3) und drückt den Kolben(1) mit der Druckstange (2) gegen den Kolben des angeflanschten Hauptbremszylinders. die auf dem Kolben (1) wirkende Kraft erhöht den Druck in den hydraulischen Bremsleitungen und bringt die Radbremszylinder zum Ansprechen. Bei weiterer Belüftung erhöht sich der hydraulische Druck bis zur Vollbremsung proportional zu der vom Motorwagen-Bremsventil angesteuerten Druckluft.

b. Entlüftungsstellung

Bei der Entlüftung des Anschlusses (1) wird der Kolben (1) durch die Kraft der Druckfeder (3) und durch die Rückstellkräfte der Radbremsbacken zurückgedrückt.

Anmerkung

Einige Einkammer-Bremszylinder sind mit einem Warnschalter (5) ausgerüstet, der bei mehr als 80 % des Gesamthubes die Kontakte schließt.

Wartung

Filter alle 3 Monate reinigen.

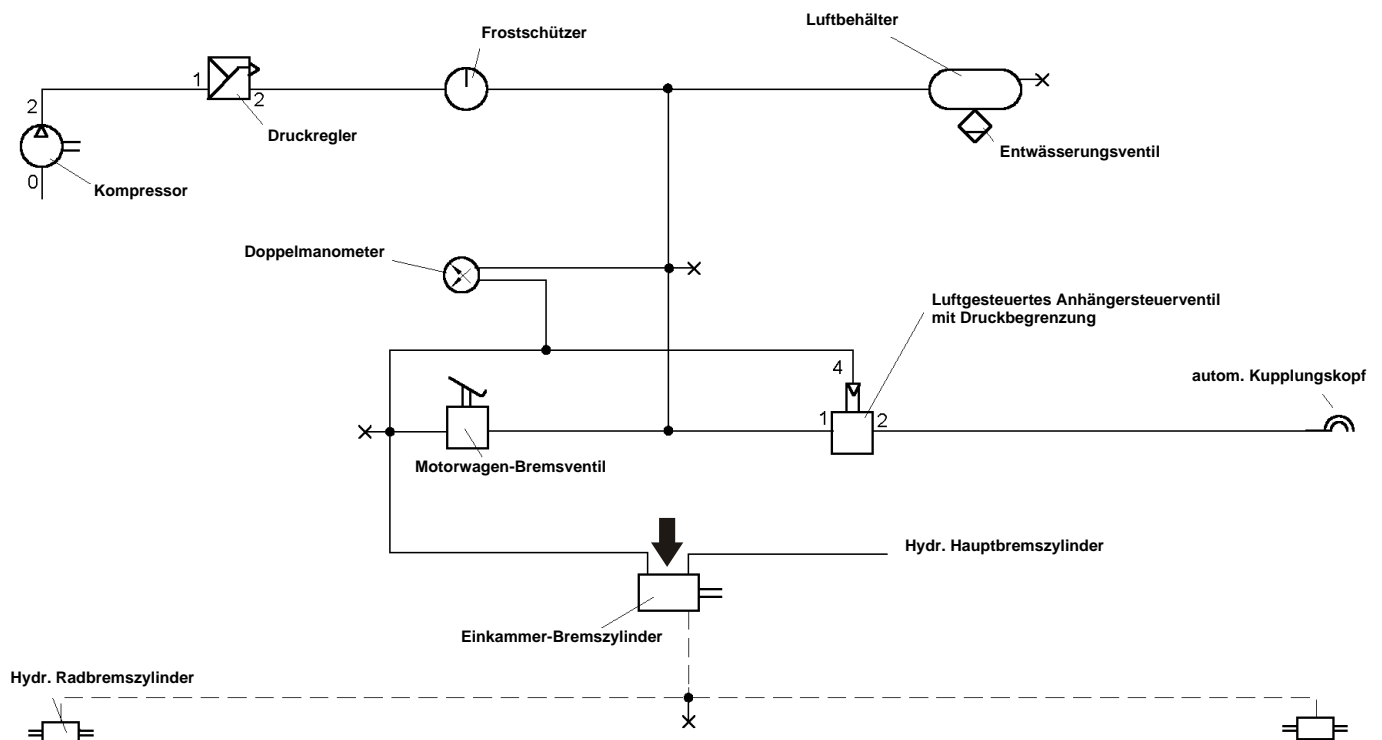
Prüfung

Bei einem Druck von max. 0,5 bar in der Kammer (a) soll sich der hydraulische Druck in den Bremsleitungen erhöhen.

Der Kolbenhub sollte bei richtig eingestellter Radbremse und einer Vollbremsung ein Drittel des möglichen Gesamthubes betragen. Legt der Kolben (1) bei einer Vollbremsung etwa die Hälfte des möglichen Gesamthubes zurück, soll die Bremsanlage nachgestellt werden. Die Hubkontrolle kann nach Herausnehmen einer Verschlusschraube vorgenommen werden.

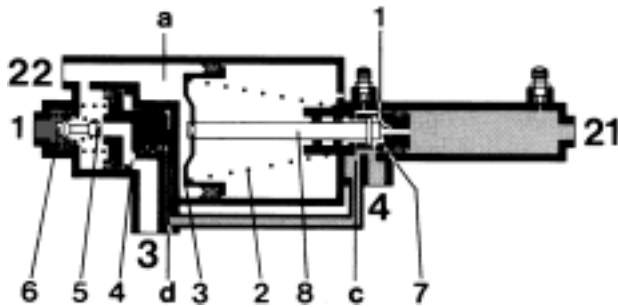
Die Funktion des Warnschalters (wenn vorhanden) wird bei Entlüftung der hydraulischen Bremsanlage überprüft.

Prüf- und Einbauschema



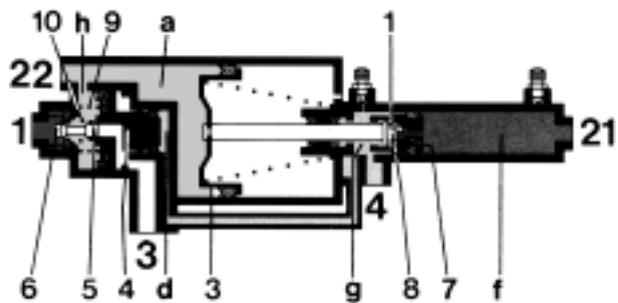
Wirkungsweise des Bremsverstärkers 470 004

a. Lösestellung



In der Lösestellung strömt die Druckluft über den Anschluss (1) in das Gerät und steht vor dem geschlossenen Einlassventil (6). Die Rückstellkräfte der Radbremsbacken und die Kraft der Druckfeder (2) drücken den Kolben (3) nach links gegen das Gehäuse. Die Kammer (a) ist über das geöffnete Auslassventil (5) mit der Entlüftung (3) verbunden. Indem durch die Kraft der Druckfeder (2) der Kolben (3) bis zum Anschlag zurückläuft, hebt die Kolbenstange (8) vom Kolben (7) ab und verbindet über das Ventil (1) die Anschlüsse (4) und (21). In der Verbindungsleitung (c) und in der Kammer (d) herrscht der vom hydraulischen Hauptbremszylinder gehaltene "Vordruck".

b. Teilbremsstellung



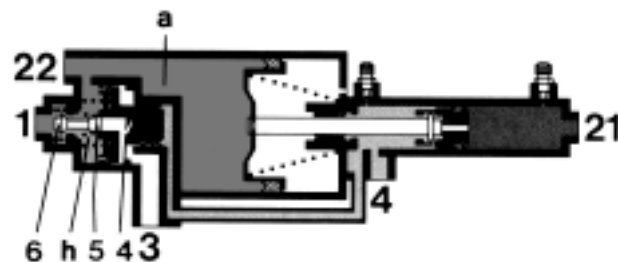
Beim Betätigen des Bremspedals erhöht sich der hydraulische Druck über den Anschluss (4) in Kammer (g) und (f) sowie in den Radbremszylindern.

Bei 3 bis 7 bar in der Kammer (d) bewegt sich der Abstufungskolben (4) nach links. Das Auslassventil (5) schließt, das Einlassventil (6) öffnet. Druckluft strömt über den Anschluss (22) zur Steuerung des Anhänger-Steuerventils und zur Unterstützung der Kräfte des Fahrers in die Kammer (a) auf den Kolben (3). Der Kolben (3) bewegt sich nach rechts, schließt mit der Kolbenstange (8) das Ventil (1) und drückt den Kolben (7) in die Kammer (f).

Dadurch wird die "Steuerleitung" von den "Bremsleitungen" getrennt und der hydraulische Druck in den "Bremsleitungen" in Abhängigkeit von der auf das Pedal des Hauptbremszylinders ausgeübten Kraft und der damit verbundenen Druckunterstützung mehr oder weniger erhöht.

Die Volumenvergrößerung in der Kammer (g) wirkt sich so aus, dass die Druckluft in der Kammer (h) und die Druckfeder (9) in der Lage sind, den Abstufungskolben bis zum Kraftausgleich nach rechts zu bewegen. Die Druckfeder (10) drückt das Doppel-Kegelventil hinterher und schließt das Einlassventil (6). Das Auslassventil (5) bleibt geschlossen.

c. Vollbremsstellung



Der Druck in den Kammern (a) und (h) sowie der hydraulische Druck am Anschluss (21) können in Abhängigkeit von der Pedalkraft feinfühlig abstuftbar bis zur Vollbremsung erhöht werden.

Bei einer Vollbremsung ist der in der Kammer (h) einströmende volle Behälterdruck nicht mehr in der Lage, den Abstufungskolben (4) noch einmal nach rechts zu bewegen. Dadurch bleibt das Einlassventil (6) geöffnet. Das Auslassventil (5) bleibt geschlossen.

Wartung

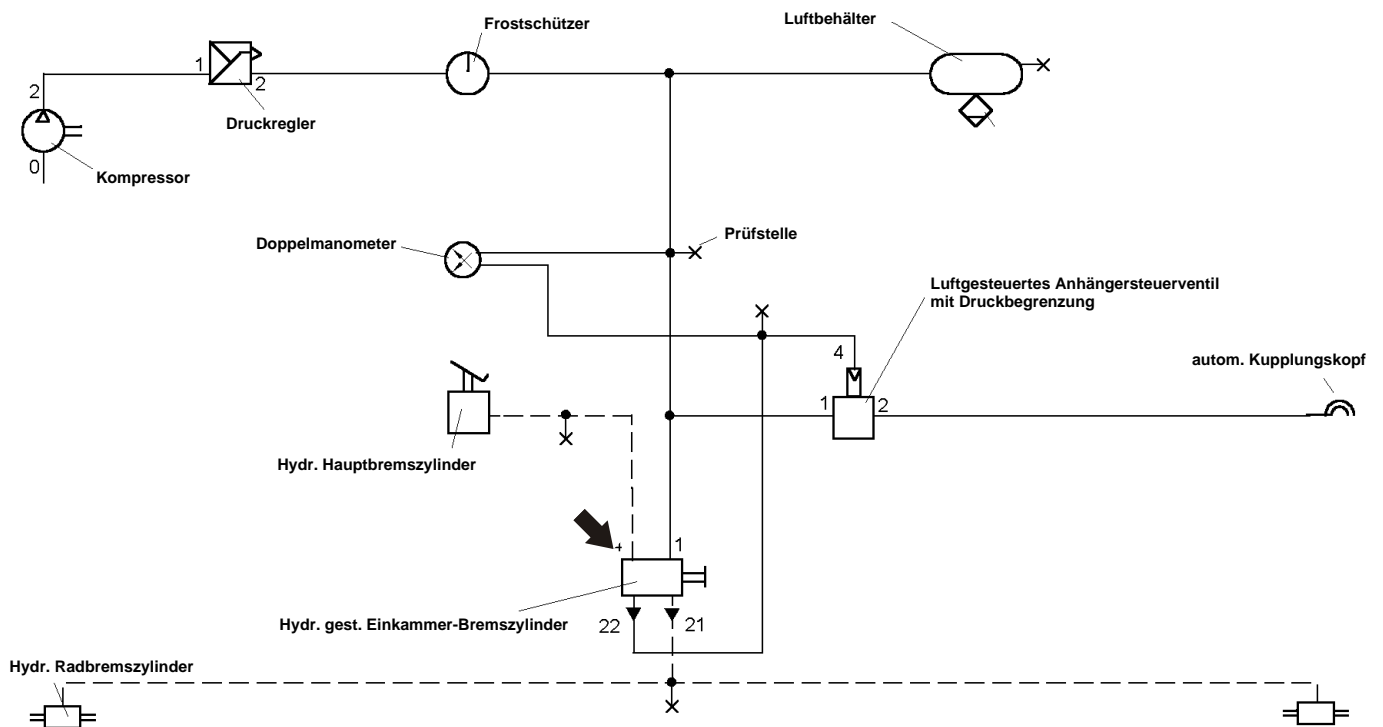
Eine besondere Wartung, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

Prüfung

Bei einem hydraulischen Druck von 3 bis 7 bar am Anschluss (4) muss am Anschluss (22) der erste Druckanstieg zu messen sein. Am Anschluss (21) soll die damit verbundene hydraulische Druckerhöhung max. 2 bar betragen.

Der Druck am Anschluss (21) muss mindestens von 3 zu 4 bar abzustufen sein.

Prüf- und Einbauschema



Technische Daten

Bestellnummer	Steuerleitung Erforderlicher hydraulischer Steuerdruck in bar bei einem Vorratsbehälterdruck von		Bremsleitung Erreichbarer hydraulischer Bremsdruck in bar bei einem Vorratsbehälterdruck von	
	4,5 bar	4,5 bar	4,5 bar	6,0 bar
470 004 010 0	38	49	84	113
470 004 105 0	38	49	93	126