

Aufgabe

Automatische Bremskraftregler haben die Aufgabe, den Bremsdruck einer Achse (im Anhänger ggf. auch mehrerer Achsen) dem jeweiligen Beladungszustand anzupassen. Hierdurch wird auf trockener Straße und bei richtiger Auslegung der Bremskräfte ein Überbremsen der Räder im leeren und teilbeladenen Zustand verhindert.

Bei luftgefederten Fahrzeugen erfolgt die Regelung in Abhängigkeit vom Luftfeder-Balgdruck.

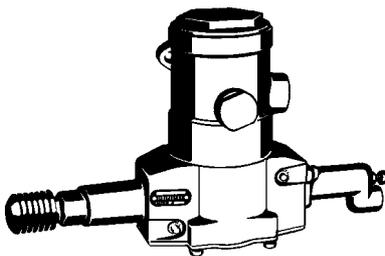
Ausführungsarten



1. Statische Regler

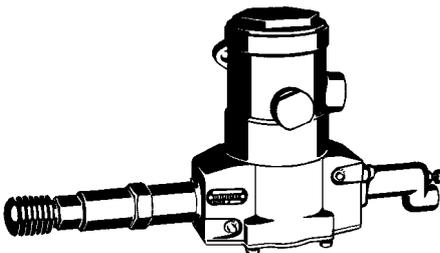
Die Bremskraftregler der Baureihe **475 700 ... 0** sind statische Regler. Sie sind auf eine Vorsteuerung von 0,4 bar ausgelegt. Die Druckuntersetzung beträgt max. 4,0 : 1. Der zulässige Betriebsdruck liegt für den Bremsdruck bei 10,0 bar und für den Steuerdruck bei 8,0 bar. Die Bremskraftregler werden für ein- und zweikreisige Ansteuerung geliefert.

475 700 1.. 0



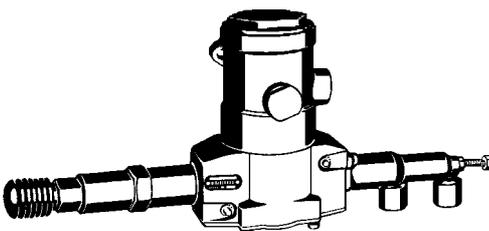
1.1 Der Bremskraftregler **475 700 1.. 0** wird in verschiedenen Abwandlungen, die sich auf unterschiedliche Einstellungen beziehen, geliefert. Die Einstellung erfolgt im Werk.

475 700 220 0



1.2 Der Bremskraftregler **475 700 220 0** kann universell verwendet werden. Vor dem Einbau muss der Regler entsprechend unserer Einstellanweisung eingestellt werden.
(*) Siehe Prüfung und Einstellung der ALB

475 700 320 0 / 475 700 403 0



1.3 Der Bremskraftregler **475 700 320 0** ist funktionell mit der Ausführung 475 700 220 0 identisch. Der Steuerkolben dieser Reglerbauweise setzt sich aus zwei gleichen, aber von einander getrennten Kolbenflächen zusammen und arbeitet nach dem **Mitteldruck-Prinzip**. Bei unterschiedlichen Luftfederbalgdrücken links und rechts wird dadurch eine Überbremsung der weniger stark belasteten Achsseite verhindert.

1.4 Der Bremskraftregler **475 700 403 0** ist funktionell mit der Ausführung 475 700 220 0 identisch. Er unterscheidet sich lediglich durch eine zweikreisige Ansteuerung, wobei bei seitenweise unterschiedlichen Federungsdrücken der jeweils höhere den Bremsdruck bestimmt (**Zweikreis-Prinzip**).

475 714 500 0 / 475 714 509 0



1.5 Die Bremskraftregler **475 714 500 0 / 475 714 509 0** sind statische Universalregler. Die Druckumsetzung beträgt 8,0 : 1. Die Geräte arbeiten nach dem **Zweikreis-Prinzip**. Auf der Steuerseite sind sie mit einem integrierten Prüfventil ausgestattet. Die Vorsteuerung beträgt 0,5 bar.

Vor dem Einbau müssen die Regler entsprechend unserer Einstellungsanweisung eingestellt werden. Siehe hierzu Abschnitt "Prüfung und Einstellung der ALB".

Bei Ausfall der Luftfederung werden die Geräte in die Leer-Stellung gebracht (Leer-Anschlagschraube).

Hinweis

Der **ALB-Regler 475 714 500 0** wird mit einem Beipack (mit einer Feder anderer Drahtstärke und einem Distanzstück) ausgeliefert.

2. Dynamische Regler

475 711 ... 0



2.1 Der **Bremskraftregler 475 711 ... 0** arbeitet dynamisch und besitzt ein **integriertes Relaisventil**. Er wird zweikreisig angesteuert und die Steuerung des Gerätes erfolgt nach dem **Mitteldruck-Prinzip**.

Die Einstellung wird im Werk vorgenommen. Bei einer Vorsteuerung von 0,8 bar beträgt das ausnutzbare Regelverhältnis 8 : 1. Auf der Steuerseite ist der Regler mit einem integrierten Prüfanschluss ausgestattet. Damit ist es möglich, das Gerät unter Ausschaltung der fahrzeugseitigen Luftfederung zu prüfen.

Bis auf wenige Abwandlungen werden die Geräte bei Ausfall der Luftfederung automatisch in die "Halblast"-Stellung gebracht.

475 721 ... 0



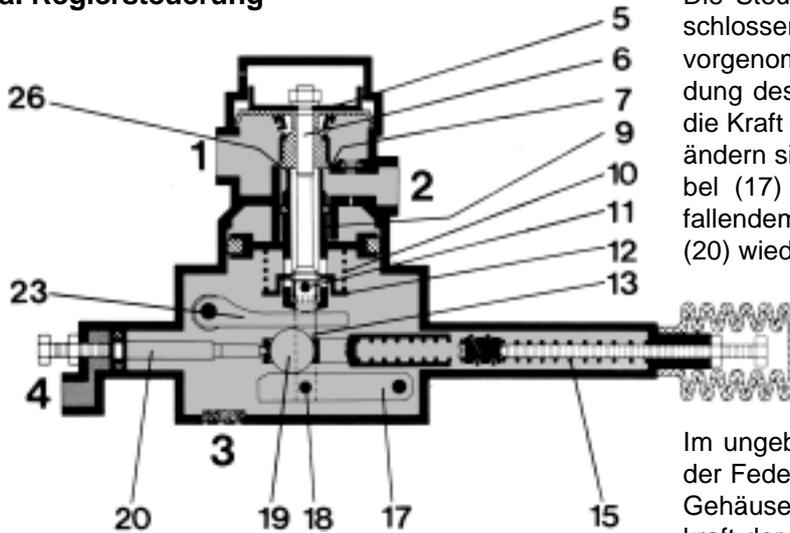
2.2 Der "Mini-ALB-Regler" **475 721 ... 0** ist ebenfalls ein nach dem **Mitteldruck-Prinzip** zweikreisig angesteuerter, dynamisch arbeitender Bremskraftregler mit integriertem Relaisventil.

Die Einstellung wird im Werk vorgenommen. Das ausnutzbare Regelverhältnis beträgt 5,3 : 1. Der Regler ist sowohl auf der Eingangsseite als auch auf der Steuerseite jeweils mit einem integrierten Prüfventil ausgestattet. Die Mini-Bauweise hat erhebliche Einbauvorteile.

Diese Geäteserie löst die Gerätefamilie 475 711 ... 0 ab.

Wirkungsweise der automatischen Bremskraftregler 475 700 ... 0:

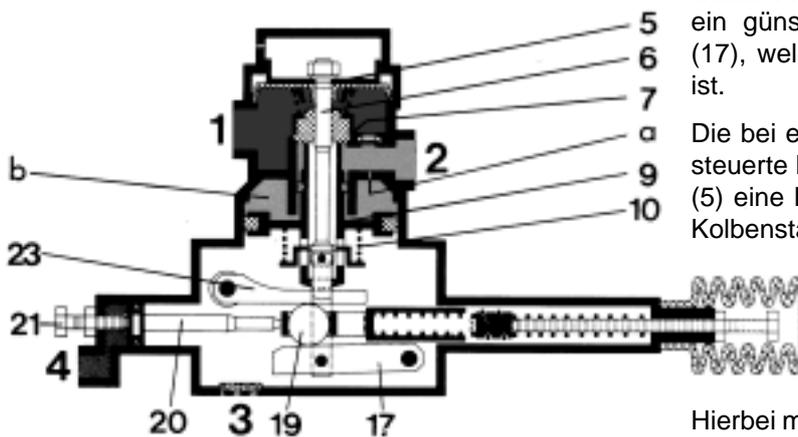
a. Reglersteuerung



Die Steuerung des Reglers wird über den jeweils angeschlossenen Luftfederbalgdruck durch den Kolben (20) vorgenommen. Bei steigendem Balgdruck (sprich Zuladung des Fahrzeuges) verschiebt der Kolben (20) gegen die Kraft der Feder (15) die Druckrolle (19). Hierdurch verändern sich laufend die Übersetzungsverhältnisse der Hebel (17) und (23). Umgekehrt wird die Feder (15) bei fallendem Balgdruck die Druckrolle (19) mit dem Kolben (20) wieder zurück drücken.

Im ungebremsten Zustand des Fahrzeuges hält die Kraft der Feder (10) den Abstufungskolben (9) auf dem inneren Gehäuseanschlag. Gleichzeitig wird durch dieselbe Federkraft der Hebel (23), zusammen mit dem Federteller (12), die Bolzen (11) und (18), den Laschen (13), nach unten gedrückt. Da die Kolbenstange (6) mit dem Manschettenkolben (5) über die Bolzen (11) und (18), die Laschen (13), auch mit dem unteren Hebel (17) verbunden ist, steht der Manschettenkolben (5) anschlagmäßig in der unteren Stellung. Hierdurch ist das Auslassventil (26) auf dem Abstufungskolben (9) geschlossen, während das Einlassventil (7) geöffnet ist.

b. Bremsstellung „Leer“



Bedingt durch den unbeladenen Zustand des Fahrzeuges liegt der Kolben (20) am Anschlag der Einstellschraube (21). Die Position der Druckrolle (19) bietet dem Hebel (23), welcher mit dem Abstufungskolben (9) zusammenarbeitet, ein günstigeres Übersetzungsverhältnis als dem Hebel (17), welcher mit dem Manschettenkolben (5) verbunden ist.

Die bei einem Bremsvorgang in den Anschluss (1) eingesteuerte Druckluft baut unterhalb des Manschettenkolbens (5) eine Kraft auf, die den Kolben (5), zusammen mit der Kolbenstange (6) und den Hebeln (17) und (23), anhebt.

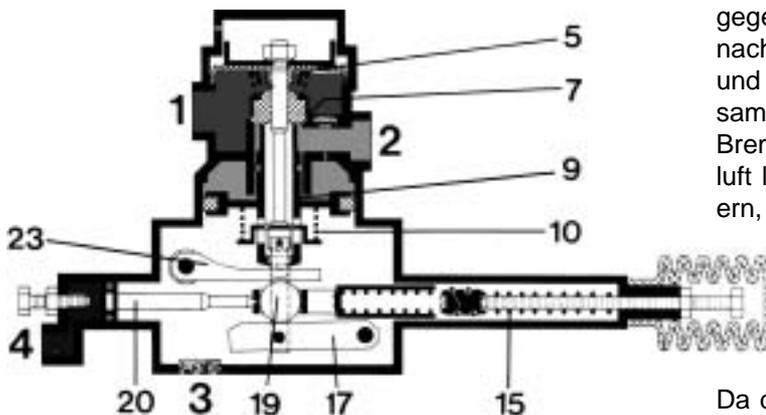
Hierbei muss lediglich die Kraft der Feder (10) überwunden werden. Gleichzeitig strömt Druckluft durch das geöffnete Einlassventil (7) über den Anschluss (2) zu den Bremszylindern. Eine Untersetzung des Druckes zwischen den Anschlüssen (1) und (2) kommt dadurch zustande, dass die im Anschluss (2) stehende Druckluft über die Bohrung (a) auch in den Raum (b) gelangen kann.

Aufgrund der größeren Fläche des Kolbens (9) in Gegenüberstellung zum Manschettenkolben (5) und des günstigeren Übersetzungsverhältnisses des Hebels (23) genügt bereits ein geringer Druck in der Kammer (b), um den Ab-

stufungskolben (9) gegen die Kraft in der Kammer (b) nach unten zu drücken. Durch diese Abwärtsbewegung wird der gesamte Steuerungsmechanismus mitgenommen und das Einlassventil (7) geschlossen. Jede weitere Erhöhung des Bremsdruckes ergibt eine feinfühlig ab-stufbare Untersetzung des eingesteuerten Druckes.

c. Bremsstellung „Halblast“

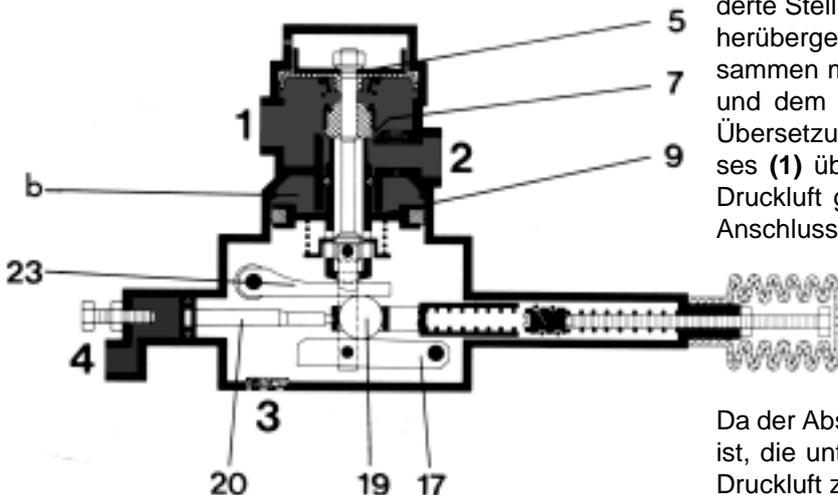
Bei Beladung des luftgesteuerten Fahrzeuges erhöht sich der Luftfederbalgdruck. Hierdurch kann der Kolben (20) gegen die Kraft der Feder (15) die Druckrolle (19) soweit nach rechts verschieben, dass sie zu den Hebeln (17) und (23) in der Mitte steht. Damit verhält sich die Wirk-samkeit der Hebelübersetzung wie 1 : 1. Die bei einem Bremsvorgang in den Anschluss (1) eingesteuerte Druck-luft lässt das Gerät zunächst in gleicher Weise umsteu-ern, wie es unter "Leer" beschrieben wurde.



Da die Hebelübersetzung ausgeschaltet ist, stehen sich kraftmäßig nur die verschiedenen Kolbenflächen (5) und (9) unter Berücksichtigung der Federkraft (10) gegen-über. Hieraus ergibt sich, dass der in der Bremsstellung "Halblast" aus dem Anschluss (2) ausgesteuerte Brems-druck gegenüber der Stellung "Leer" höher ist. Nach-dem das Gerät in die Bremsabschlussstellung gelangt, ist das Einlassventil (7) geschlossen.

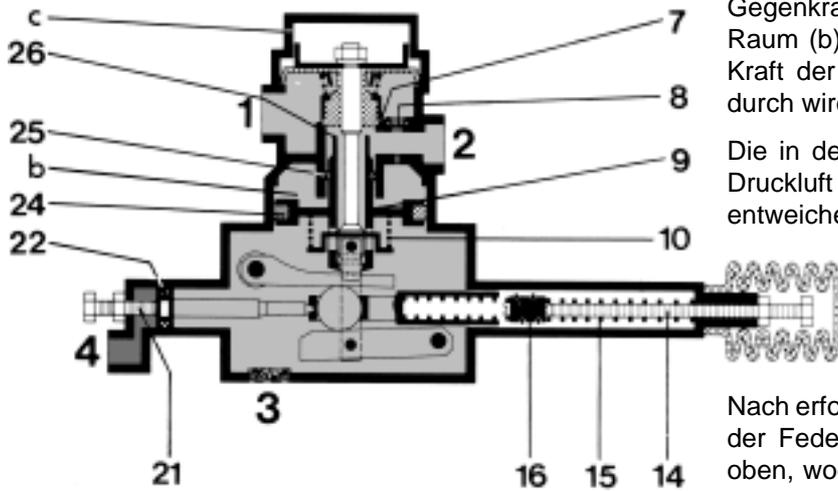
d. Bremsstellung "Volllast"

Wird das luftgefederte Fahrzeug bis zum zulässigen Ge-samtgewicht beladen, ist die Druckrolle (19), bedingt durch den gestiegenen Balgdruck und die deshalb verän-derte Stellung des Kolbens (20), noch weiter nach rechts herübergedrückt worden. Damit steht der Hebel (23) zu-sammen mit dem Kolben (9) gegenüber dem Hebel (17) und dem Kolben (5) kraftmäßig in einem ungünstigen Übersetzungsverhältnis. Die bei Belüftung des Anschlus-ses (1) über das geöffnete Einlassventil (7) strömende Druckluft gelangt, wie unter "Leer" beschrieben, in den Anschluss (2) und in den Raum (b).



Da der Abstufungskolben (9) kraftmäßig nicht in der Lage ist, die unterhalb des Manschettenkolbens (5) stehende Druckluft zu überwinden, kann das Einlassventil (7) nicht schließen. Der in den Anschluss (1) eingesteuerte Bremsdruck wird daher in voller Höhe über den An-schluss (2) in die Bremszylinder gesteuert. Damit ist die Druckuntersetzung im automatischen Bremskraftregler aufgehoben.

e. Lösestellung



Beim Lösen der Bremsanlage wird der Anschluss (1) über das Motorwagen-Bremsventil entlüftet. Da dadurch die Gegenkraft zum Abstufungskolben (9) fehlt, kann die im Raum (b) stehende Druckluft den Kolben (9) gegen die Kraft der Feder (10) weiter nach unten drücken. Hierdurch wird das Auslassventil (26) geöffnet.

Die in den Bremszylindern und im Raum (b) stehende Druckluft kann dadurch über die Entlüftung (3) ins Freie entweichen.

Nach erfolgtem Druckabbau im Raum (b) steuert die Kraft der Feder (10) den Abstufungskolben (9) wieder nach oben, wodurch das Auslassventil (26) geschlossen wird. Ein evtl. im Anschluss (2) vorhandener Restdruck wird über das Rückschlagventil (8) abgebaut. Indem der Kolben (9) durch die Federkraft (10) bis zum Gehäuseanschlag weiter angehoben werden kann, öffnet sich das Einlassventil (7). Der Regler befindet sich dadurch wieder in der Fahrtstellung.

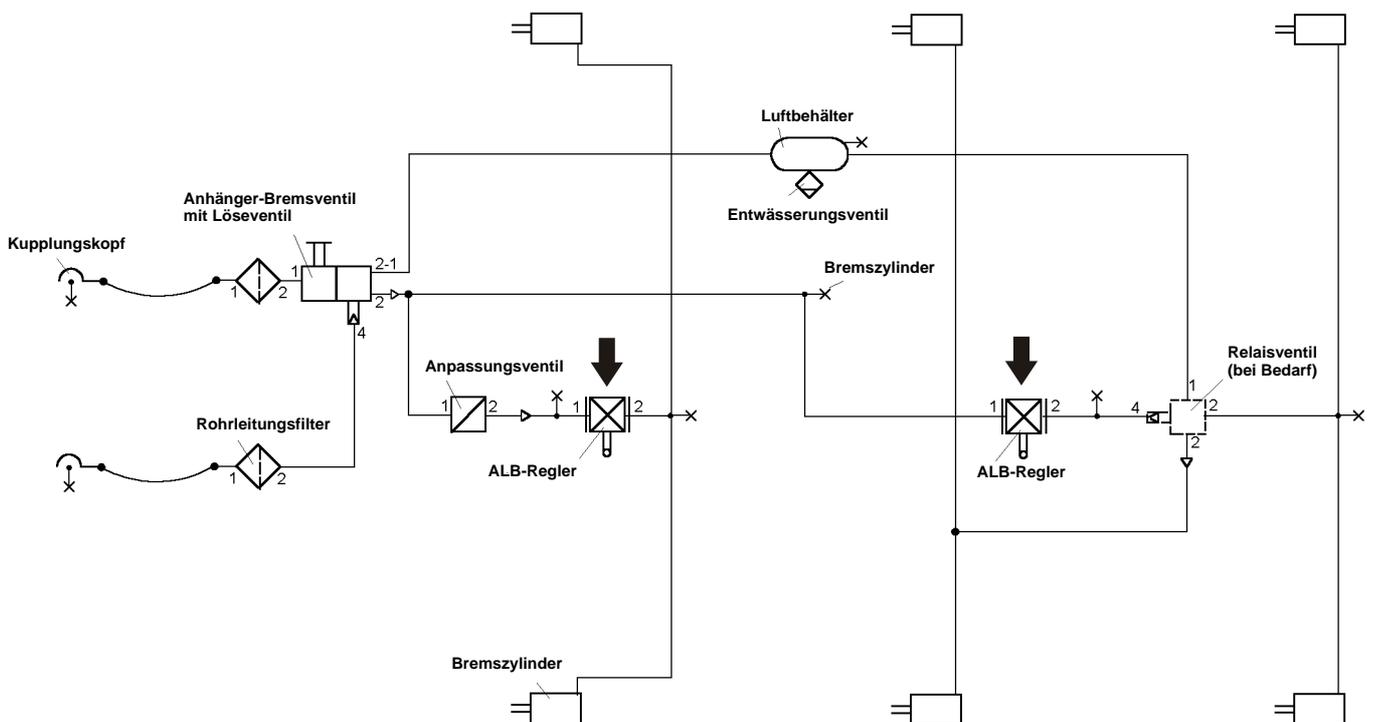
Wartung

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

Prüfung

Siehe Abschnitt "Prüfung und Einstellung".

Prüf- und Einbauschema



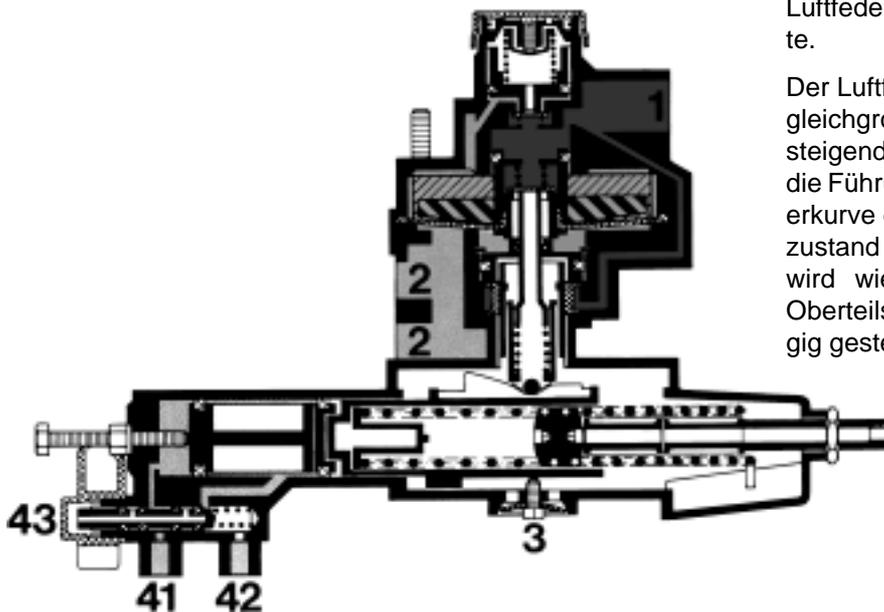
Funktion des ALB-Reglers 475 714

Steuerung der Untersetzung

Der obere Teil des Gerätes und dessen Funktion (Steuerung der Untersetzung durch Fächerkolben) entspricht der bereits im Kapitel 14 beschriebenen Funktion des mechanisch gesteuerten, statischen ALB-Reglers **475 713**.

Anstelle der dort verwendeten Last-Steuerung durch Hebel und Kurvenscheibe erfolgt hier lediglich die Last-Steuerung über den an den Anschlüssen **(41)** und **(42)** anliegenden Druck der Luftfederbälge von rechter und linker Fahrzeugseite.

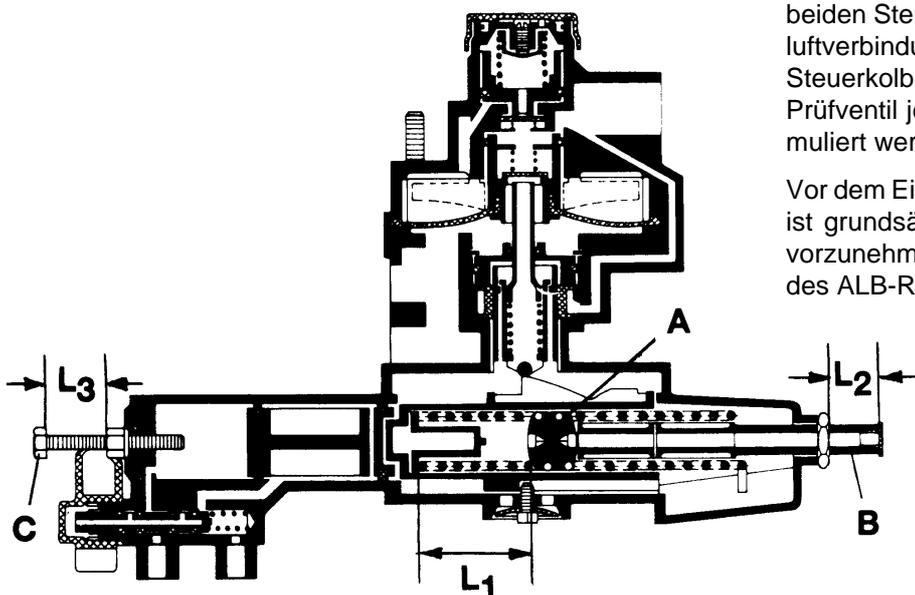
Der Luftfeder-Balgdruck wirkt damit auf die beiden gleichgrossen Steuerkolben und verschiebt mit steigendem Balgdruck (d.h. steigender Beladung) die Führungshülse mit der daran befindlichen Steuerkurve gegen die Feder auf eine dem Beladungszustand entsprechende Regelstellung. Hierdurch wird wiederum das Führungsrohr des Regler-Oberteils mit dem Fächerkolben beladungsabhängig gesteuert.



Hinweise

Zum Überprüfen des ALB-Reglers wird am Prüfventil-Anschluss **(43)** des Reglers ein Prüfschlauch aufgeschraubt. Dabei wird der Kolben des Prüfventils in das Gehäuse gedrückt und sperrt die Verbindung der Steueranschlüsse **(41)** und **(42)** zu den beiden Steuerkolben. Gleichzeitig wird eine Druckluftverbindung vom Anschluss **(43)** zu den beiden Steuerkolben hergestellt. Damit kann nun über das Prüfventil jeder gewünschte Beladungszustand simuliert werden.

Vor dem Einbau eines neuen ALB-Reglers **475 714** ist grundsätzlich eine Grundeinstellung am Gerät vorzunehmen. Siehe hierzu "Einstellanweisung des ALB-Reglers **475 714**".



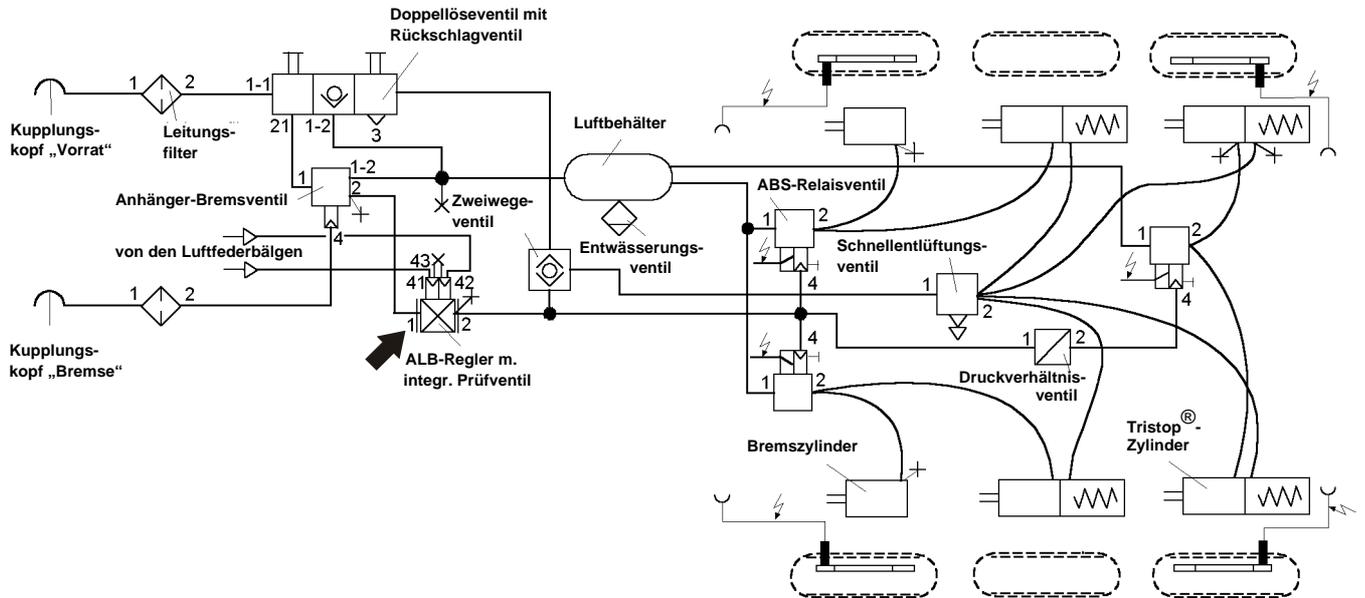
Wartung

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

Prüfung

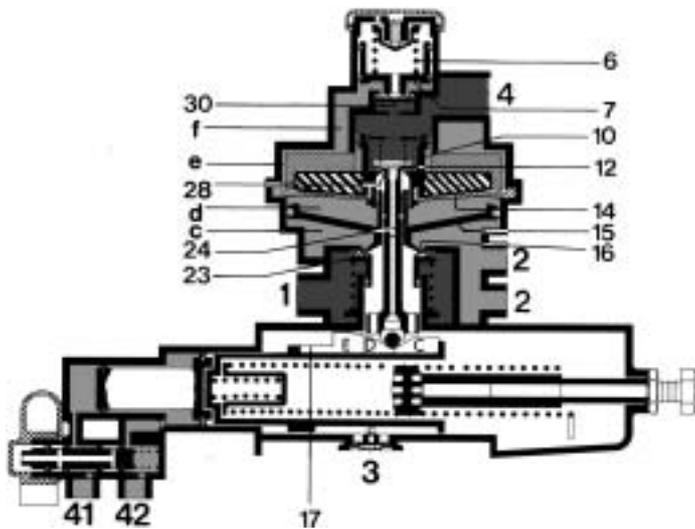
Siehe "Prüfung und Einstellung"

Prüf- und Einbauschema



Wirkungsweise des automatischen Bremskraftreglers 475 711

a. Die Vorsteuerung

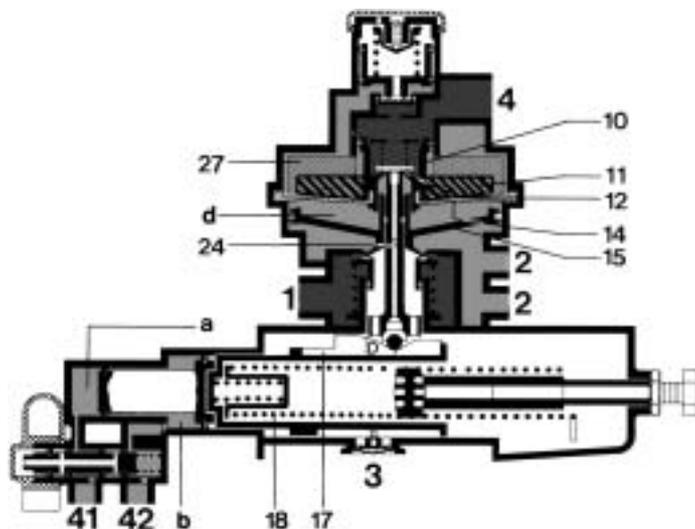


Unabhängig vom Beladungszustand strömt bei Belüftung des Anschlusses (4) Druckluft über das geöffnete Ventil (30) in den Kanal (f) und in den Raum (e). Damit steht Druck oberhalb der Membran (14). Zur gleichen Zeit wird der mit Druckluft beaufschlagte Steuerkolben (10), der mit der Membran (14) fest verbunden ist, unter Mitnahme des Ventilstößels (24) auf der Steuerkurve (C, D oder E) des Kolbens (17) aufliegen. Hierdurch kann das Auslassventil (28) schließen und das Einlassventil (12) öffnen.

Damit gelangt der gleiche Druck aus dem Anschluss (4) in den Raum (d) unterhalb der Membran (14) und beaufschlagt gleichzeitig die wirksame Fläche des Relaissteuerkolbens (15). Indem dieser nach unten geht, wird das Auslassventil (16) geschlossen und das Einlassventil (23) geöffnet. Der am Anschluss (1) stehende Behälterdruck wird jetzt solange über das geöffnete Einlassventil (23) zum Anschluss (2) durchgesteuert, bis der Druck im Anschluss (4) auf den Vorsteuerdruck angestiegen ist.

Bei max. 0.8 bar geht der Kolben (7) gegen die Kraft der Feder (6) nach oben und schließt das Vorsteuerventil (30). Der jetzt im Raum (c) vorhandene Druck hebt den Kolben (15) bis zum Schließen des Einlassventiles (23) an. Damit ist die Vorsteuerung des Reglers ausgesteuert.

b. Bremsstellung "Leer"

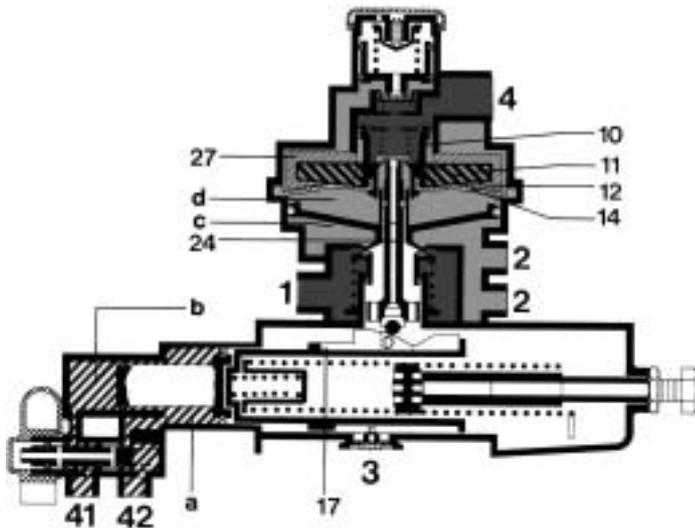


Der in den Räumen (a) und (b) stehende Balgdruck "Leer" hält den Steuerkolben (17) gegen die Kraft der Feder (18) in der Stellung in der die Steuerkurve (Bereich "D") in der unteren Stellung zum Ventilstößel (24) steht.

Jede weitere Druckerhöhung im Anschluss (4) führt jetzt automatisch zu einer proportionalen Druckuntersetzung des am Anschlusses (2) ausgesteuerten Druckes. Dieser Vorgang kommt dadurch zustande, dass der Fächerkolben (11), der mit dem Steuerkolben (10) fest verbunden ist, aus dem im Ventilgehäuse feststehenden Fächerkolben (27) austritt. Hierdurch wird die kraftwirksame Fläche der Membran (14) - je nach Stellung des Reglers - laufend verändert. Wie unter "a" beschrieben, baut sich der durchgesteuerte Druck unterhalb der Membran (14) im Raum (d) auf.

Da in der Bremsstellung "Leer" die auf den beweglichen Fächerkolben (11) kraftwirksame Membranfläche (14) größer ist, als die Fläche des Steuerkolbens (10), reicht bereits ein geringer Druck aus, um die Membran (14) zusammen mit dem Steuerkolben (10) anzuheben und das Einlassventil (12) wieder zu schließen. Der somit im Raum (d) stehende Druck betätigt den Relaissteuerkolben (15). Wie unter "a" erläutert, steigt der Druck im Anschluss (2) und somit in den Bremszylindern an.

c. Bremsstellung "Halblast"



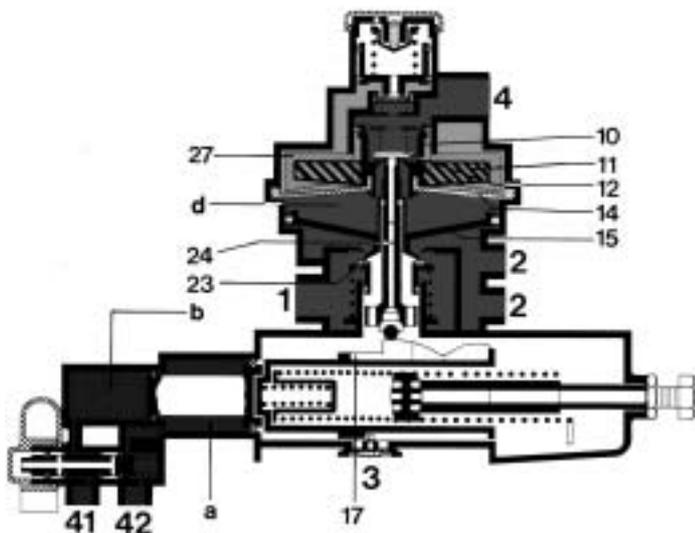
Bei Beladung des Fahrzeuges erhöht sich der Steuerdruck in den Anschlüssen (41) und (42) und somit auch in den Räumen (a) und (b). Hierdurch wird der Steuerkolben (17) soweit nach rechts herüber gedrückt, bis die Steuerkurve (**Bereich "D"**) in der oberen Stellung zum Ventilstößel (24) steht.

Die bei einem Bremsvorgang in den Anschluss (4) eingesteuerte Druckluft drückt den Steuerkolben (10) - wie unter "b" beschrieben - nach unten. Da gegenüber der Bremsstellung "Leer" jetzt der Ventilstößel (24) höher steht, muss die im Raum (d) einströmende Druckluft den Fächerkolben (11) über die Membran (14) weiter nach oben anheben, um das Einlassventil (12) zu schließen.

Dieses hat zur Folge, dass der Fächerkolben (11) in den festen Fächerkolben (27) eintaucht und somit ein Teil der Membranfläche (14) kraftunwirksam auf dem festen Fächerkolben (27) aufliegt. Da hierdurch der kraftwirksame Teil der Membranfläche (14) kleiner geworden ist, muss der Druck im Raum (d) erhöht werden. Ist das Gleichgewicht der Kräfte zwischen dem Steuerkolben (10) und der Membran (14) ausgeglichen, wird das Einlassventil (12) durch den heraufgehenden Steuerkolben (10) geschlossen.

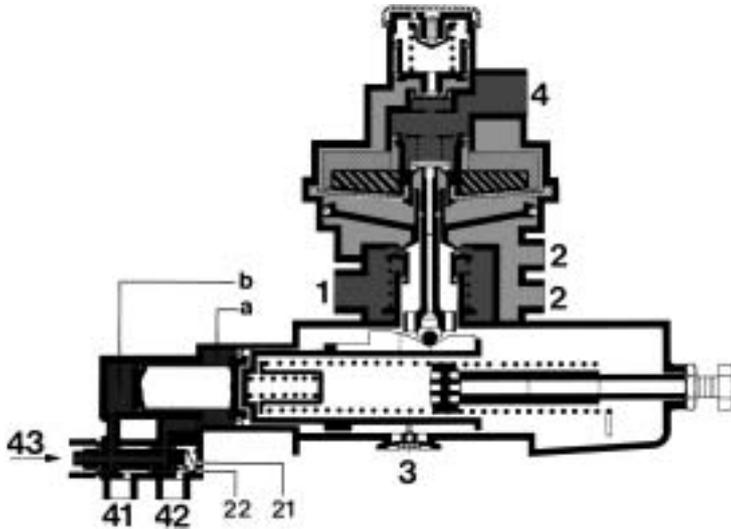
Wie unter "a" erklärt, betätigt der im Raum (c) stehende Druck den Relaiskolben des Bremskraftreglers und erhöht entsprechend der Zuladung über den Anschluss (2) den Druck in den Bremszylindern.

d. Bremsstellung "Volllast"



Wie unter "c" beschrieben, erhöht sich mit zunehmender Beladung der Druck in den Räumen (a) und (b). Mit dem Erreichen des vollen Beladungszustandes ist dadurch der Kolben (17) in die Stellung gelangt, in der die Steuerkurve (**Bereich "E"**) in ihrer oberen Position zum Ventilstößel (24) steht.

Bei Belüftung des Anschlusses (4) bewegt sich der Steuerkolben (10) nach unten. Nach einem relativ kurzen Weg wird bereits der Druckluftdurchgang über das geöffnete Einlassventil (12) zum Raum (d) freigegeben. Hierdurch kann die Membran (14) zusammen mit dem Steuerkolben (10) wieder angehoben werden, so dass nach einem kurzen Weg der Fächerkolben (11) völlig in den festen Fächerkolben (27) eintaucht und die Fläche der Membran (14) kraftunwirksam auf dem festen Fächerkolben (27) aufliegt. Damit ist die Gegenkraft aufgehoben. Der in den Anschluss (4) eingesteuerte Druck wird im Verhältnis 1 : 1 in den Raum (d) gesteuert. Indem der Relaissteuerkolben (15) mit dem vollen Druck beaufschlagt wird, gelangt dieser nach unten und öffnet das Einlassventil (23). Hierdurch strömt der volle Behälterdruck des Anschlusses (1) über die Anschlüsse (2) zu den Bremszylindern.

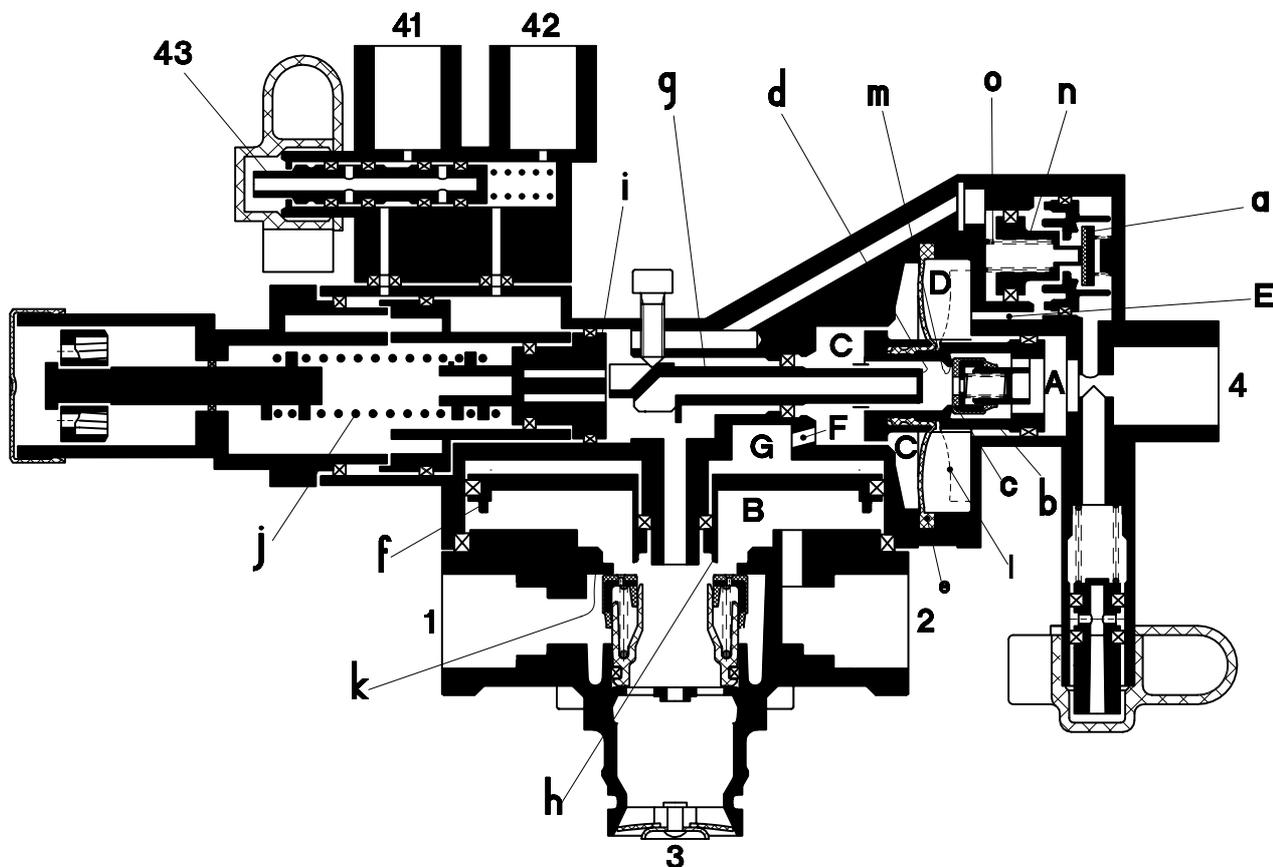
Vorbereitung zur Prüfung**Prüfung**

Für die Prüfung des Gerätes ist das Prüfventil im Anschluss (43) vorgesehen. Nach Abnahme der Gummischutzkappe kann ein Prüfschlauch mit Überwurfmutter (M 16x1,5) auf das Gewindegehäuse aufgeschraubt werden. Durch diesen Vorgang, wird der Prüfventilschieber (22) gegen die Kraft der Feder (21) soweit nach rechts bewegt, bis die Anschlüsse (41) und (42) durch die O-Ringe versperrt sind.

Die jetzt über ein Feinregelventil (z.B. das ALB-Prüfgerät 435 008 000) einsteuerbare Druckluft kann über die deckungsgleiche innere Verbindung die Räume (a) und (b) belüften und erlaubt so die Simulation des gewünschten Beladungszustands.

Siehe Abschnitt "**Prüfung und Einstellung der automatischen Bremskraftregelung**" zu entnehmen.

Wirkungsweise des Mini-ALB-Ventils 475 721 ... 0



Der Bremskraftregler wird vom Druck der beiden Kreise der Luftfederbälge über die Anschlüsse 41 und 42 angesteuert. Der vom Luftfederbalgdruck beaufschlagte Steuerkolben (i) stellt gegen die Kraft der Feder (j) den Ventilstößel (g) in die dem jeweiligen Beladungszustand entsprechende Position. Dabei ist der Mittelwert der Luftfederbalgdrücke 41 und 42 wirksam.

Der vom Motorwagen-Bremsventil am Anschluß 4 eingesteuerte Druck strömt in den Raum A und beaufschlagt den Kolben (b). Dieser wird nach links bewegt, verschließt den Auslaß (d) und öffnet den Einlaß (m). Die am Anschluß 4 eingesteuerte Druckluft gelangt in den Raum C links von der Membran (e), sowie durch den Kanal F in die Kammer G und beaufschlagt die wirksame Fläche des Relaiskolbens (f). Gleichzeitig strömt Druckluft über das geöffnete Ventil (a) sowie Kanal E in den Raum D und beaufschlagt die rechte Seite der Membran (e). Durch diese Druckvorsteuerung wird die Untersetzung im Teillastbereich bei geringen Steuerdrücken aufgehoben. Steigt der Steuerdruck weiter an, wird der Kolben (n) gegen die Kraft der Feder (o) bewegt, und das Ventil schließt.

Durch den im Raum G sich aufbauenden Druck wird der Relaiskolben (f) abwärts bewegt. Der Auslaß (h) schließt und der Einlaß (k) öffnet. Die am Anschluß 1 anstehende Vorratsluft strömt nun über den Einlaß (k) in den Raum B

und gelangt über den Anschluß 2 zu den nachgeschalteten Druckluftbremszylindern. Gleichzeitig baut sich im Raum B ein Druck auf, der auf die Unterseite des Relaiskolbens (f) wirkt. Sobald dieser Druck etwas größer ist als der im Raum G, bewegt sich der Relaiskolben (f) nach oben und der Einlaß (k) schließt.

Bei der Bewegung des Kolbens (b) nach links legt sich die Membran (e) an die Fächerscheibe (l) an und vergrößert so laufend die wirksame Membranfläche. Sobald die im Raum C auf die linke Seite der Membran wirkende Kraft gleich der auf den Kolben (b) wirkenden Kraft ist, bewegt sich dieser nach rechts. Der Einlaß (m) wird geschlossen und eine Abschlußstellung ist erreicht. Die Stellung des Ventilstößels (g), die abhängig ist von der Stellung des Steuerkolbens (i), ist maßgebend für die wirksame Membranfläche und damit den ausgesteuerten Bremsdruck.

Der Kolben (b) mit der Fächerscheibe (l) muß einen der Stellung des Ventilstößels (g) entsprechenden Hub machen, ehe das Arbeiten des Ventils (c) beginnt. Durch diesen Hub ändert sich auch die wirksame Fläche der Membran (e). In der Vollaststellung sind die wirksamen Flächen der Membran (e) und des Kolbens (b) gleich groß. Damit wird der am Anschluß eingesteuerte Druck im Verhältnis 1:1 in den Raum C und damit auch in den Raum G gesteuert. Da der Relaiskolben (f) mit dem vol-

Einleitung

Wie bereits bei den mechanischen Reglern erwähnt, ist für die Prüfung einer geregelten Fahrzeugachse das ALB-Schild maßgebend.

Beispiel 475 700 220 0

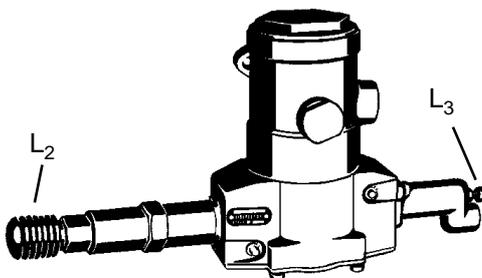
WABCO		Automatisch - lastabhängige Bremskraftregelrichtung (ALB) für Typ: Load sensing device for type: Dispositif de correction automatique de freinage pour type			
Eingangsdruk / Input pressure / Pression d'entrée		7,0 bar		Nach Angabe des Fahrzeugherstellers	
Vorderachse / Front axle / Essieu avant			Hinterachse / Rear axle / Essieu arrière		
Ventile Nr / Valves No / Valves N°		475 700 220 0		—	
Achslast / Axle load / Charge essieu / kg	Federungsdruck / Suspension pressure / Pression suspension / bar	Ausgangsdruck / Output pressure / Pression de sortie / bar	Achslast / Axle load / Charge essieu / kg	Federungsdruck / Suspension pressure / Pression suspension / bar	Ausgangsdruck / Output pressure / Pression de sortie / bar
Leer ⊕	1,0	3,0	—	—	—
Beladen ⊕	4,3	7,0	—	—	—

Was wird geprüft

1. Der Eingangsdruk (p_{ein})
2. Der Ausgangsdruk (p_{aus}) im leeren und beladenen Zustand in Abhängigkeit vom Luftfeder-Balgdruck "Leer" und "Beladen".

Hinweis

475 700 220 0



Sollten die im ALB-Schild angegebenen Bremsdrücke in einem Bereich von 0,5 bar nicht erreicht oder überschritten werden, kann eine Nachjustierung an den Einstellschrauben "L₂" (für den Bremsdruck "beladen") und an der Einstellschraube "L₃" (für den Bremsdruck "leer") vorgenommen werden.

Darüber hinausgehende Nachstellungen sind - ohne eine vorherige neue Grundeinstellung - nicht möglich.

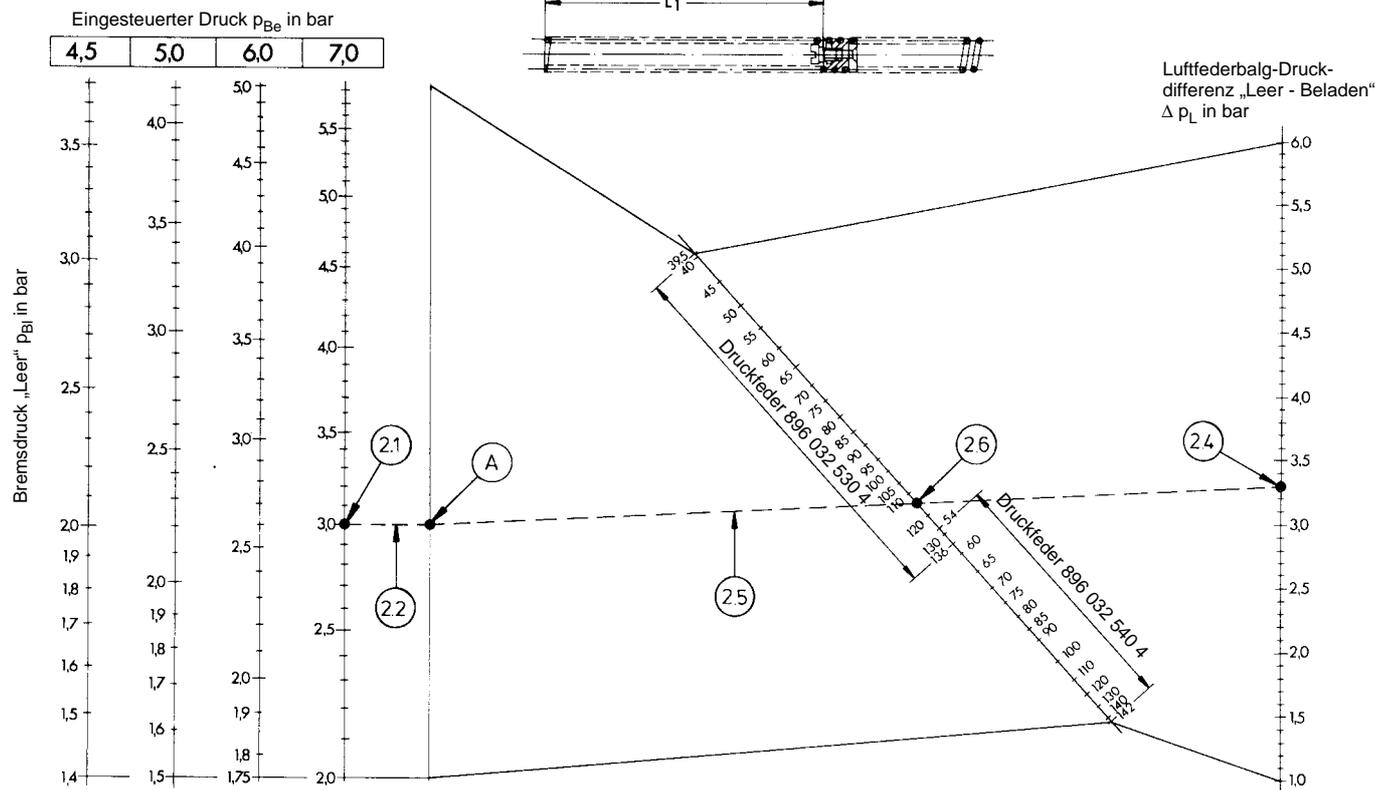
Grundeinstellung des ALB-Reglers 475 700 220 0

Beispiel laut ALB-Schild

Eingesteuerter Druck (p_{ein}) oder (p_{Be}) = 7,0 bar
 Ausgesteuerter Druck (p_{aus}) oder (p_{BL}) = 3,0 bar
 Balgdruck "Leer" (p_{leer}) oder (p_{LL}) = 1,0 bar
 Balgdruck "Beladen" ($p_{beladen}$) oder (p_{Lb}) = 4,3 bar

Nomogramm I

Ermittlung der Federlänge (L_1)



Arbeitsgänge

- 2.1 Auf der Zahlenleiste des hier einzusteuernenden Druckes ($p_{Be} = 7,0$ bar) tragen wir den Bremsdruck "leer" ($p_{Bi} = 3,0$ bar) ab.
- 2.2 Von dieser Position ziehen wir eine waagerechte Linie bis zum Schnittpunkt auf der Hilfslinie "A".
- 2.3 Jetzt rechnen wir zunächst die Luftfederbalgdruckdifferenz (Δp_L) aus. Nach dem Beispiel beträgt diese

$$\Delta p_L = p_{Lb} - p_{LL}$$

$$\Delta p_L = 4,3 \text{ bar} - 1,0 \text{ bar} = 3,3 \text{ bar}$$

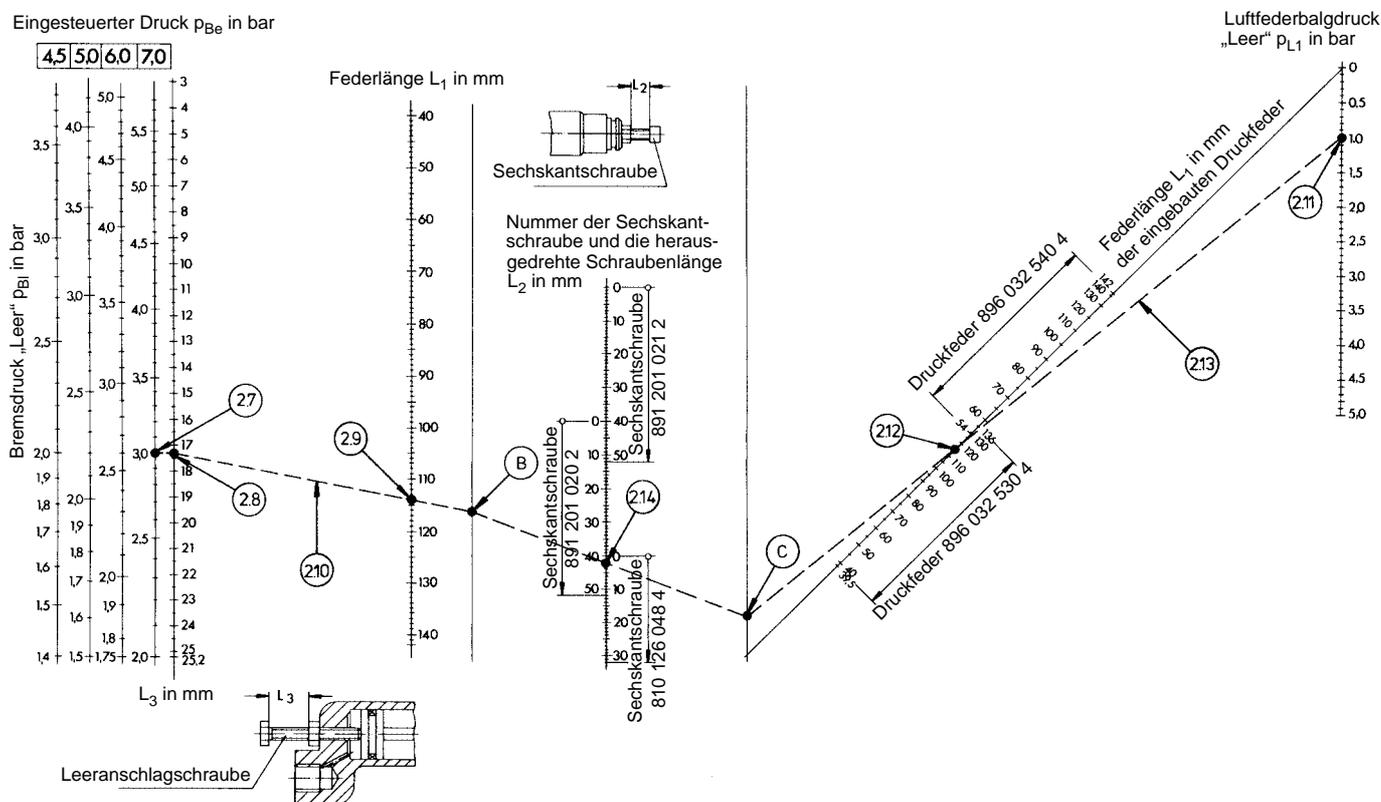
- 2.4 Den ermittelten Druck tragen wir auf der Zahlenleiste für die Luftfederbalg -Druckdifferenz Δp_L ab.
- 2.5 Nun verbinden wir die Position "A" mit der Position "2.4" durch eine gerade Linie.
- 2.6 Im Schnittpunkt dieser Geraden ermitteln wir die Feder 896 032 530 4 mit einer wirksamen Federlänge " L_1 " von 114 mm.

Hinweis

Die Druckfeder 896 032 530 4 wird generell verwendet, soweit die Hilfslinie zur Ermittlung der Federlänge (L_1) durch die Nomogrammeiste zwischen 39,5 mm bis 136 mm geht.

Nomogramm II

Ermittlung der Einstellung L_2 und L_3 .



Arbeitsgänge

- 2.7 Auf der Zahlenleiste des eingesteuerten Druckes ($p_{Be} = 7,0$ bar) tragen wir wieder den Bremsdruck "leer" ($p_{Bl} = 3,0$ bar) ab.
- 2.8 Von dieser Position ziehen wir eine waagerechte Linie bis zur Zahlenleiste L_3 . Im Schnittpunkt dieser Zahlenleiste ermitteln wir die Einstellung der Schraube L_3 mit 17,4 mm.
- 2.9 Jetzt tragen wir auf der Zahlenleiste L_1 die Federlänge mit 114 mm ab.
- 2.10 Durch Verbindung der Position 2.8 mit 2.9 ermitteln wir durch eine Gerade in der Verlängerung den Schnittpunkt auf der Hilfslinie "B".
- 2.11 Auf der Zahlenleiste p_{L1} tragen wir jetzt Luftfederbalgdruck "leer" mit 1,0 bar ab.
- 2.12 Im nächsten Arbeitsgang tragen wir nochmals die Federlänge $L_1 = 114$ mm auf der Zahlenleiste der eingebauten Feder (896 032 530 4) ab.
- 2.13 Die Positionen 2.11 und 2.12 werden jetzt durch eine gerade Linie, die bis zur Hilfslinie "C" führt, miteinander verbunden.
- 2.14 Durch Verbindung der Positionen "B" und "C" ermitteln wir im Schnittpunkt hierzu, die Sechskantschraube 891 201 020 2 mit einer Einstellung von $L_2 = 42$ mm.

Ergebnis

Hinweis

Bei Überschneidungen in den Nomogrammen für "L₂" wählt man generell die längere Einstellmöglichkeit. Die mit dem Nomogramm ermittelten Einstellwerte sind nur Richtwerte und müssen bei der Überprüfung des ALB-Reglers gegebenenfalls korrigiert werden.

Mitlieferung im Beipack

In das Gerät werden bei der Fertigung je eine Druckfeder und Sechskantschraube (L₂) eingebaut, die nach Anwendung der folgenden Nomogramme eine Veränderung der werksseitigen Einstellung und damit die Anpassung an eine Reihe von weiteren Brems- und Luftfederbalgdruck-Kombinationen ermöglichen.

Sollte sich aufgrund der vorhandenen Fahrzeugdaten aus den Nomogrammen ergeben, dass die eingebaute Druckfeder bzw. Sechskantschraube nicht verwendbar ist, so können die betreffenden Teile gegen die laut untenstehender Tabelle dem Bremskraftregler beigefügten Teile ausgetauscht werden.

Druckfeder im Gerät eingebaut		Sechskantschraube im Gerät eingebaut	
Bestellnummer	Draht-Ø	Bestellnummer	M 6 x ...
896 032 530 4	2,0	810 126 048 4	50
		im Beutel beigepackt	
896 032 540 4	1,6	891 201 020 2	90
		891 201 021 2	130

Einstellanweisung und Prüfung

3. Richtwerteinstellung

Nach dem Einstellen der Federlänge " L_1 " wird der Bremskraftregler montiert und die Stellschrauben " L_2 " und " L_3 " auf die ermittelten Richtwerte eingestellt.

4. Prüfung

- 4.1 Gerät anschließen und jeweils den vollen Bremsdruck einsteuern.
- 4.2 Bei einem Balgdruck von 0 bar muss der Bremsdruck "leer" (p_{Bl}) angesteuert werden. Ist der angesteuerte Druck zu niedrig, muss die Schraube " L_3 " weiter hinein- oder im anderen Fall (zu hoher Druck) weiter hinausgedreht werden. Diese Einstellung darf jetzt nicht mehr verändert werden.
- 4.3 Balgdruck "leer" (p_{Ll}) + 0,3 bar einsteuern. Jetzt muss der Balgdruck "leer" gegenüber der Prüfung nach 4.2 um maximal 0,3 bar (steigende Tendenz) höher liegen. Übersteigt der Druckanstieg diesen Wert, ist die Schraube " L_2 " weiter hineinzudrehen. Macht sich eine steigende Tendenz dagegen nicht bemerkbar, muss die Schraube " L_2 " weiter herausgedreht werden.
- 4.4 Balgdruck "beladen" (p_{Lb}) + 0,3 bar einsteuern. Die Druckuntersetzung des Reglers muss jetzt aufgehoben sein. Ist das nicht der Fall, ist die wirksame Federlänge " L_1 " über das Klemmstück zu verlängern. Parallel dazu wird die Schraube " L_2 " weiter herausgedreht.
- 4.5 Balgdruck "beladen" ($p_{Lb} + 0,3$ bar) um 0,6 bar senken. Bei voller Ansteuerung des Reglers muss der angesteuerte Druck jetzt um maximal 0,3 bar niedriger sein als bei der Prüfung nach 4.4 (fallende Tendenz). Zeigt das Gerät diese geforderte Kennung nicht, ist die wirksame Federlänge " L_1 " über das Klemmstück zu verkürzen. Die Schraube " L_2 " ist entsprechend der neuen Federlänge durch Hineindrehen zu korrigieren. Dieser Vorgang ist solange zu wiederholen, bis der Regler die fallende Tendenz anzeigt.
- 4.6 Danach ist der Regler nochmals nach 4.3 und 4.4 zu überprüfen.

Hinweis

Lässt sich der automatische Bremskraftregler nicht einstellen, liegt eine Funktionsstörung vor.

Bitte beachten Sie

Die Nomogramme I und II für den ALB-Regler 475 700 220 0 können auch für die Baureihen 475 700 3.. 0 und 475 700 401 0 verwendet werden.

Hinweis zum Beipack

In das Gerät werden bei der Fertigung je eine Druckfeder und Sechskantschraube (L₂) eingebaut, die nach Anwendung der folgenden Nomogramme eine Veränderung der werksseitigen Einstellung und damit die Anpassung an eine Reihe von weiteren Brems- und Luftfederbalgdruck-Kombinationen ermöglichen.

Sollte sich aufgrund der vorhandenen Fahrzeugdaten aus den Nomogrammen ergeben, dass die eingebaute Druckfeder bzw. Sechskantschraube nicht verwendbar ist, so können die betreffenden Teile gegen die laut untenstehender Tabelle dem Bremskraftregler beigelegten Teile ausgetauscht werden.

Druckfeder im Gerät eingebaut		Sechskantschraube im Gerät eingebaut	
Bestellnummer	Draht-Ø	Bestellnummer	M 6 x ...
896 032 530 4	2,0	810 126 048 4	50
		im Beutel beigelegt	
896 032 540 4	1,6	891 201 020 2	90
		891 201 021 2	130

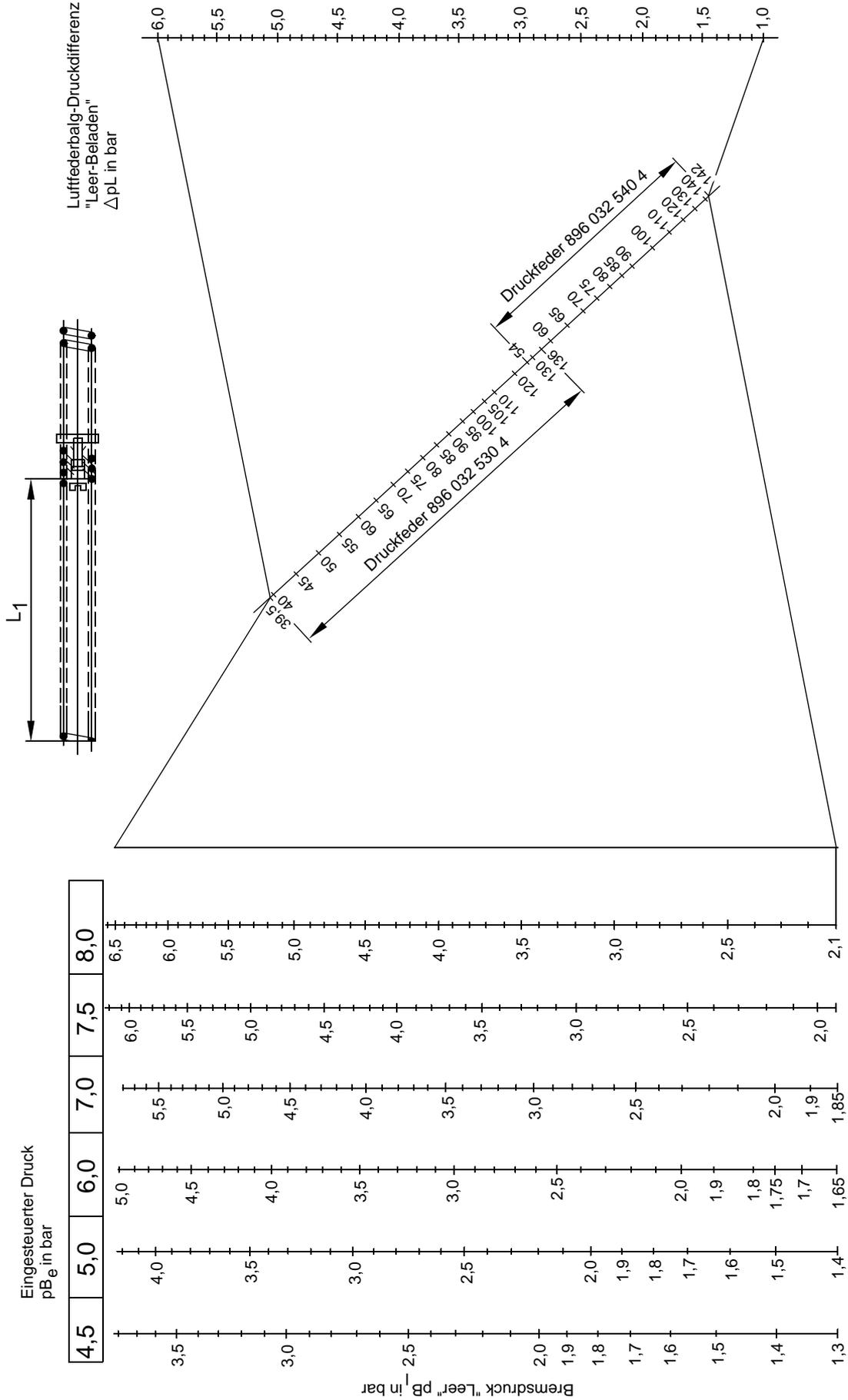
Hinweise für den Umgang mit den Nomogrammen

Die Druckfeder 896 032 530 4 (Draht-Ø 2,0 mm) wird generell verwendet, soweit die Hilfslinie zur Ermittlung der Federlänge (L₁) im Nomogramm I durch die Nomogrammeiste zwischen 39,5 mm und 136 mm geht.

Bei Überschneidungen im Nomogramm II für die Einstellschraube "L₂" wählt man generell die längere Einstellschraube.

Die mit den Nomogrammen ermittelten Einstellwerte sind nur Richtwerte und müssen bei der Überprüfung des ALB-Reglers gegebenenfalls korrigiert werden.

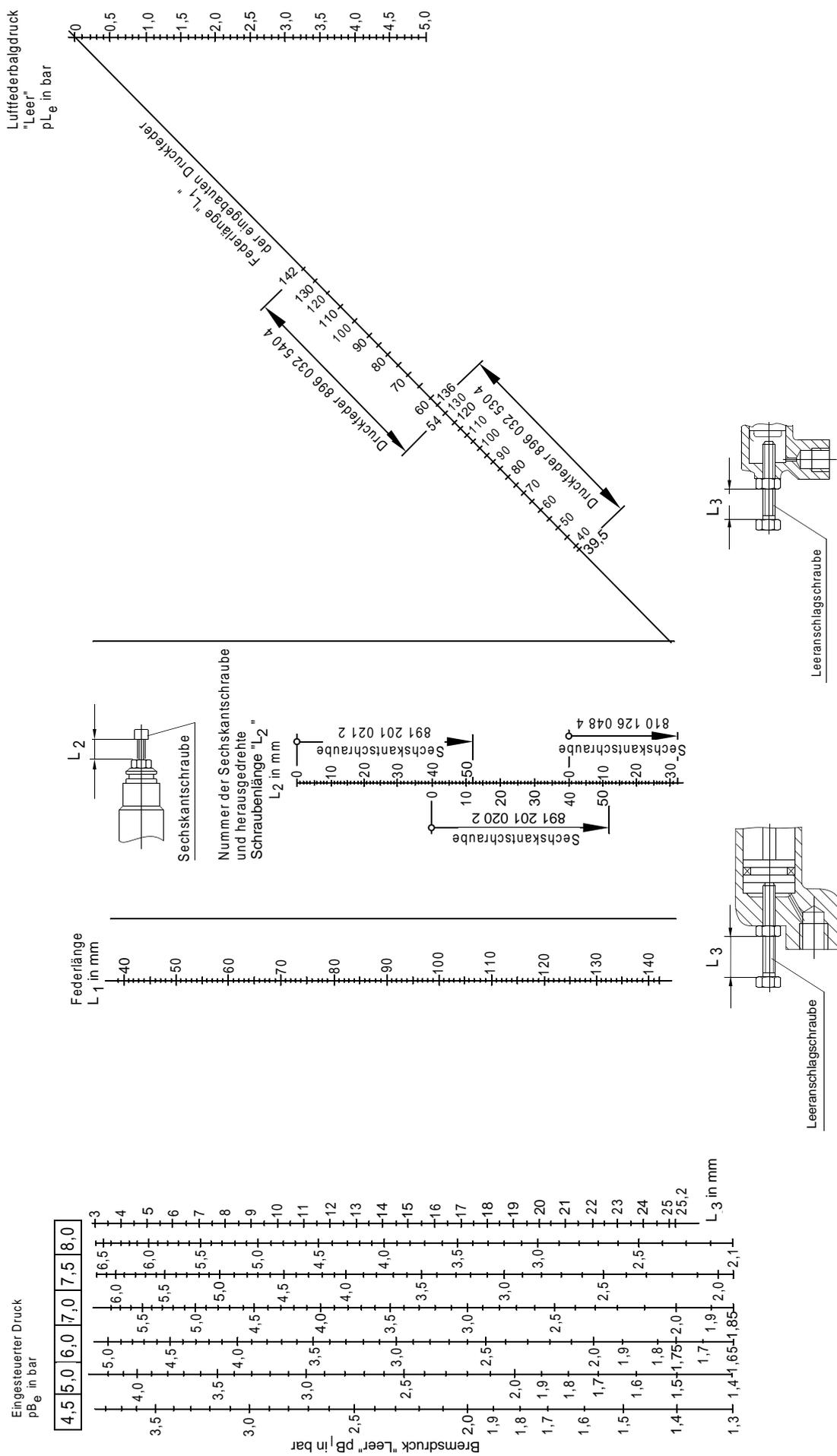
Nomogramm I für den automatischen Bremskraftregler 475 700 220 0 und 475 700 403 0



Die mit dem Nomogramm ermittelten Einstellwerte sind nur Richtwerte und müssen bei der Überprüfung des ALB-Reglers gegebenenfalls korrigiert werden.

Änderungen bleiben vorbehalten

Nomogramm II für den automatischen Bremskraftregler 475 700 220 0 und 475 700 403 0



Abw.403

Abw. 220

Änderungen bleiben vorbehalten

Grundeinstellung des ALB-Reglers 475 714 500 0

Einleitung

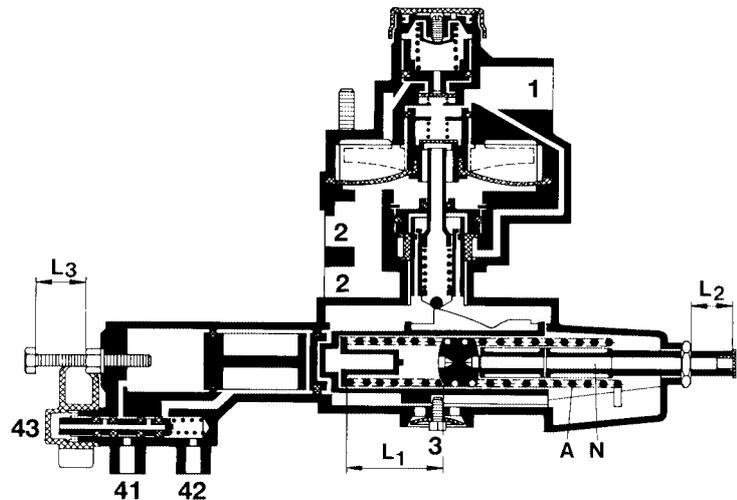
Wie bereits unter "Ausführungsart" erwähnt, wird der ALB-Regler als Universalgerät bezüglich der Einstellbarkeit ausgeliefert. Als Beipack werden nachfolgende Teile mitgeliefert.

Druckfeder **896 512 360 4**, ($\varnothing = 4,0$ mm)
 Distanzstück **893 981 741 4**

Die werksseitig eingebaute Feder mit einem \varnothing von **3,2 mm** hat die Bestell-Nummer **896 512 370 4**.

Voraussetzung

Zur individuellen Einstellung müssen nachfolgende Daten ermittelt werden: (Nomogramme oder PC-Programm ALB)



1. Welche Druckfeder (A) ist notwendig?
2. Welches ist die wirksame Federlänge (L₁)?
3. Wieviel Distanzstücke (N) werden benötigt?
4. Welche Schraubeneinstellungen sind für "L₂" und "L₃" erforderlich?

Beispiel einer Einstellung

WABCO		Automatisch - lastabhängige Bremskraftregelvorrichtung (ALB) für Typ: Load sensing device for type: Dispositif de correction automatique de freinage pour type:			
Eingangsdruk. Input pressure Pression d'entrée		6,0 bar	⊕ Nach Angabe des Fahrzeugherstellers		
Vorderachse. Front axle. Essieu avant			Hinterachse. Rear axle. Essieu arrière		
Ventile Nr. Valves No Valves N°	475 714 500 0		Ventile Nr. Valves No Valves N°	—	
Achslast Axle load Charge essieu kg	Federungsdruck Suspension pressure Pression suspension bar	Ausgangsdruck Output pressure Pression de sortie bar	Achslast Axle load Charge essieu kg	Federungsdruck Suspension pressure Pression suspension bar	Ausgangsdruck Output pressure Pression de sortie bar
Leer ⊕	0,2	1,8	—	—	—
Beladen ⊕	4,1	6,0	—	—	—

Ermittlung des Regelverhältnisses (i_R)

Eingesteuerter Druck (p_{ein}) = 6,0 bar
 Ausgesteuerter Druck (p_{aus}) = 1,8 bar

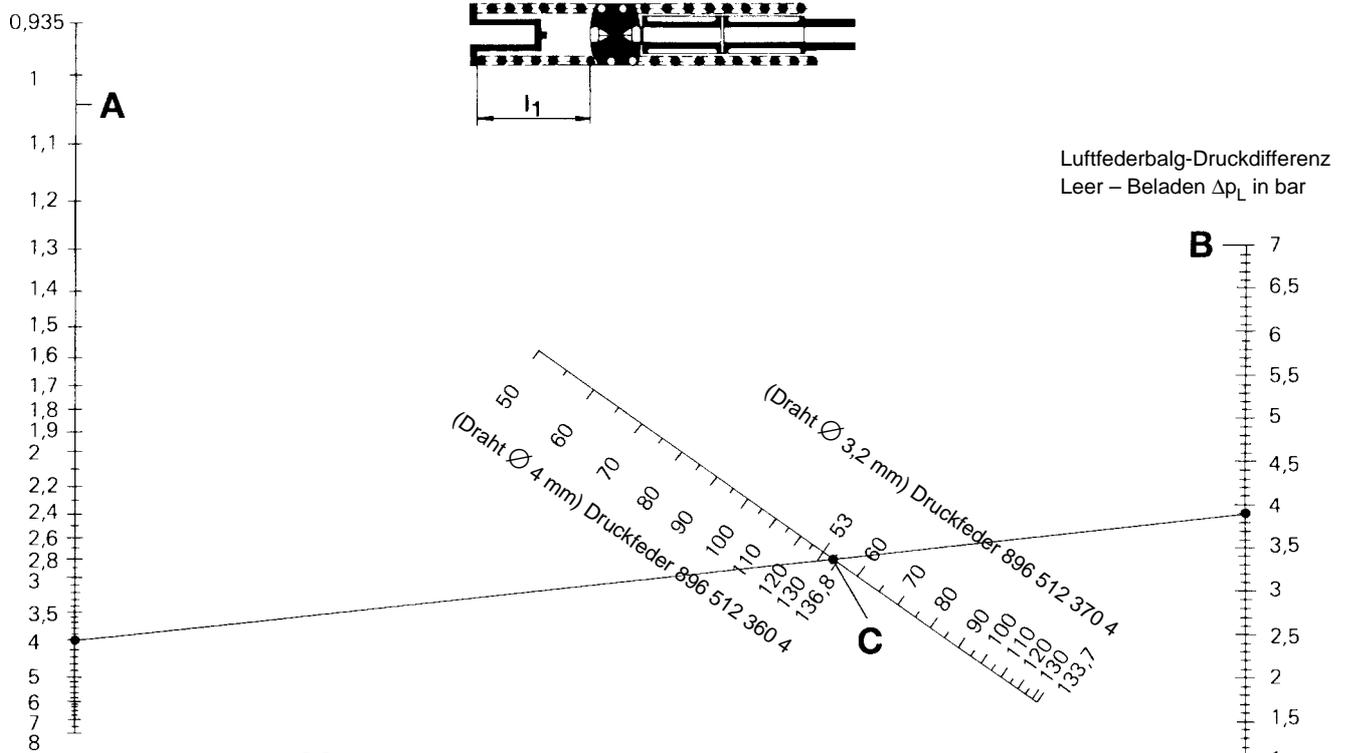
$$i_R = \frac{p_{ein} - 0,8}{p_{aus} - 0,5} = \frac{6,0 - 0,8}{1,8 - 0,5} = \frac{4,0}{1}$$

Ermittlung der Balgdruckdifferenz (Δp_L)

Balgdruck "beladen" = 4,1 bar
 Balgdruck "leer" = 0,2 bar
 Balgdruckdifferenz Δp_L = 3,9 bar

Richtwertereinstellung (Nomogramm I)

Aus dem Nomogramm I wird die Feder (\varnothing 3,2 oder 4,0 mm) und die wirksame Federlänge (L_1) ermittelt.



$$\text{Regelverhältnis}(i_R) = \frac{p_{ein} - 0,8}{p_{aus} - 0,5}$$

Anwendung des Nomogrammes (Werte aus obigem Beispiel)

Zunächst werden $i_R = 4,0 : 1$ auf der Nomogrammeiste (A) und $\Delta p_L = 3,9$ bar auf der Nomogrammeiste (B) abgetragen. Durch Verbindung dieser Positionen wird der Schnittpunkt (C) ermittelt.

Auswertung

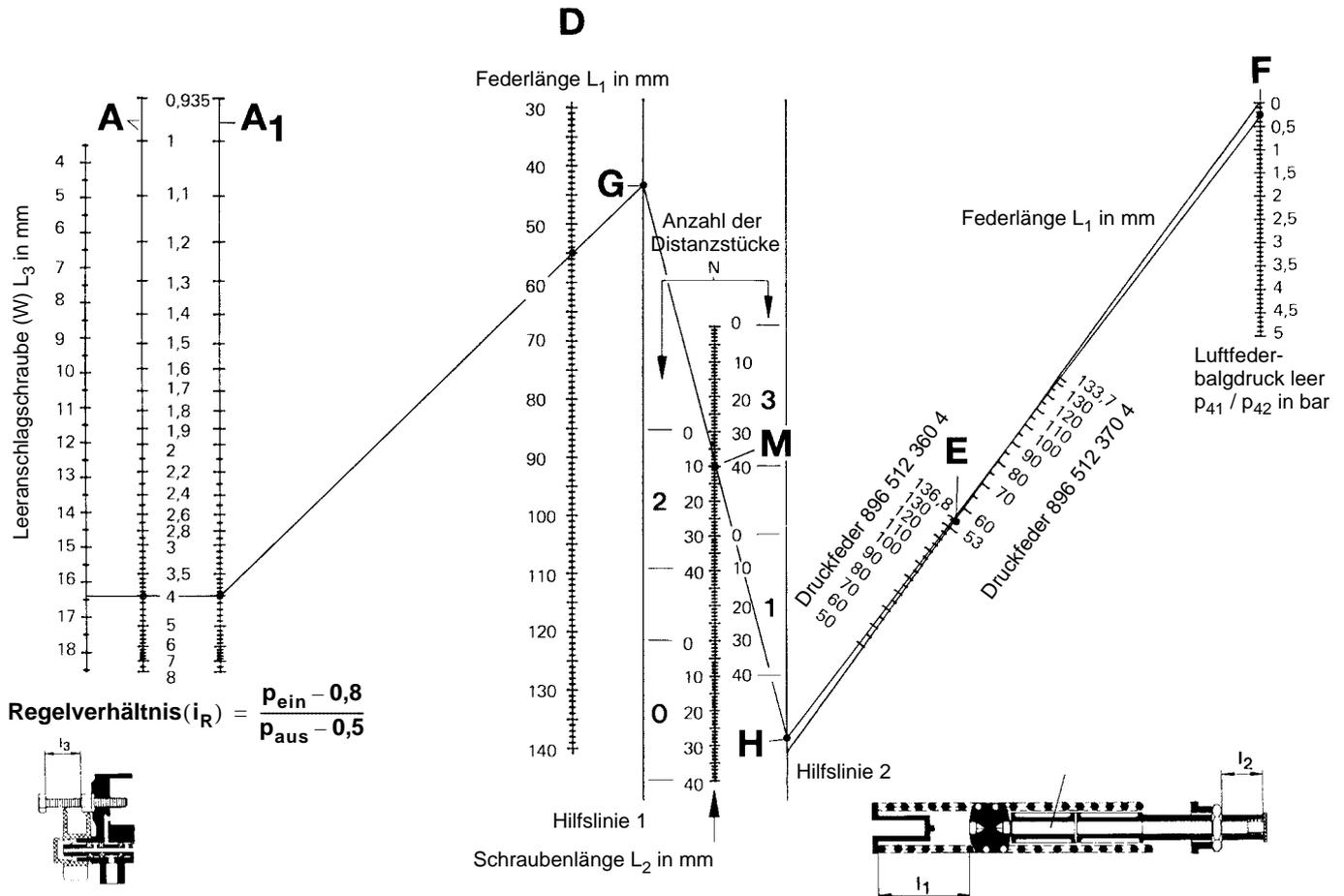
Der Schnittpunkt (C) liegt in den Nomogrammen beider Federn. Wir nehmen daher die im Gerät bereits verbaute Feder **896 512 370 4** mit einer wirksamen Federlänge (L_1) von **55 mm** im frei entspannten Zustand und einer Drahtstärke von **3,2 mm**.

Richtwerteeinstellung (Nomogramm II)

Aus dem Nomogramm II wird die Schraubeneinstell-Länge " L_2 " und " L_3 " sowie die Anzahl der Distanzstücke (N) ermittelt.

Nomogramm II

zur Ermittlung der Schraubeneinstelllänge L_2 und der Distanzstücke N sowie L_3 :



Anwendung des Nomogrammes (Werte aus dem Beispiel)

Auf der Leiste (A) wird nochmals $i_R = 4,0 : 1$ abgetragen. Aus dieser Position wird nach links und rechts eine waagerechte Linie gezogen. Im Schnittpunkt dieser Geraden mit den benachbarten Senkrechten finden wir " L_3 " und " A_1 ".

Danach tragen wir die Federlänge $L_1 = 55 \text{ mm}$ in der Position (D) ab. Durch eine Verbindung der Schnittpunkte (A_1) und (D) finden wir in der Verlängerung dieser Linie die Position (G) auf der **Hilfslinie "1"**.

Im Anschluss daran, wird " L_1 " in der Position (E) auf der Zahlenleiste **896 512 370 4** und der **Balgdruck "leer" = 0,2 bar** in der Position (F) abgetragen. Werden diese gefundenen Punkte miteinander durch eine Gerade bis zur **Hilfslinie "2"** verbunden, ergibt sich daraus die Position (H).

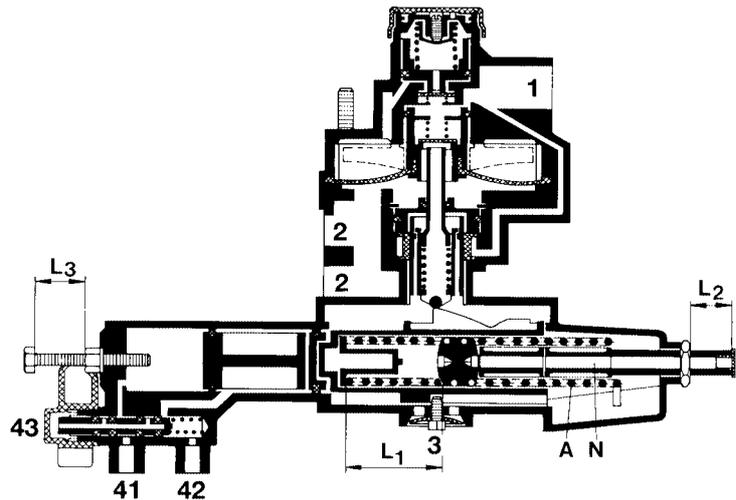
Durch Verbindung der Schnittpunkte (G) und (H) ergibt sich die Einstelllänge der Schraube " L_2 " im Schnittpunkt (J) und die Anzahl der Distanzstücke (N).

Auswertung

Einstellung von " L_2 " = 10 mm bei 2 Distanzstücken
Einstellung von " L_3 " (Leeranschlagschraube) = 16,4 mm

Übertragung auf den ALB-Regler

1. Im ausgebauten Zustand wird an der ausgewählten Feder mit Hilfe des Klemmstückes (K) die wirksame Federlänge "L₁" eingestellt.
2. Einstellung der Leeranschlag-Schraube auf das im Nomogramm II ermittelte Maß "L₃"
3. Montage der Feder im Gerät und des Gehäusedeckels.
4. Einstellung der Einstellschraube "L₂" auf den aus Nomogramm II ermittelten Wert.



Einstellung auf dem Prüfstand

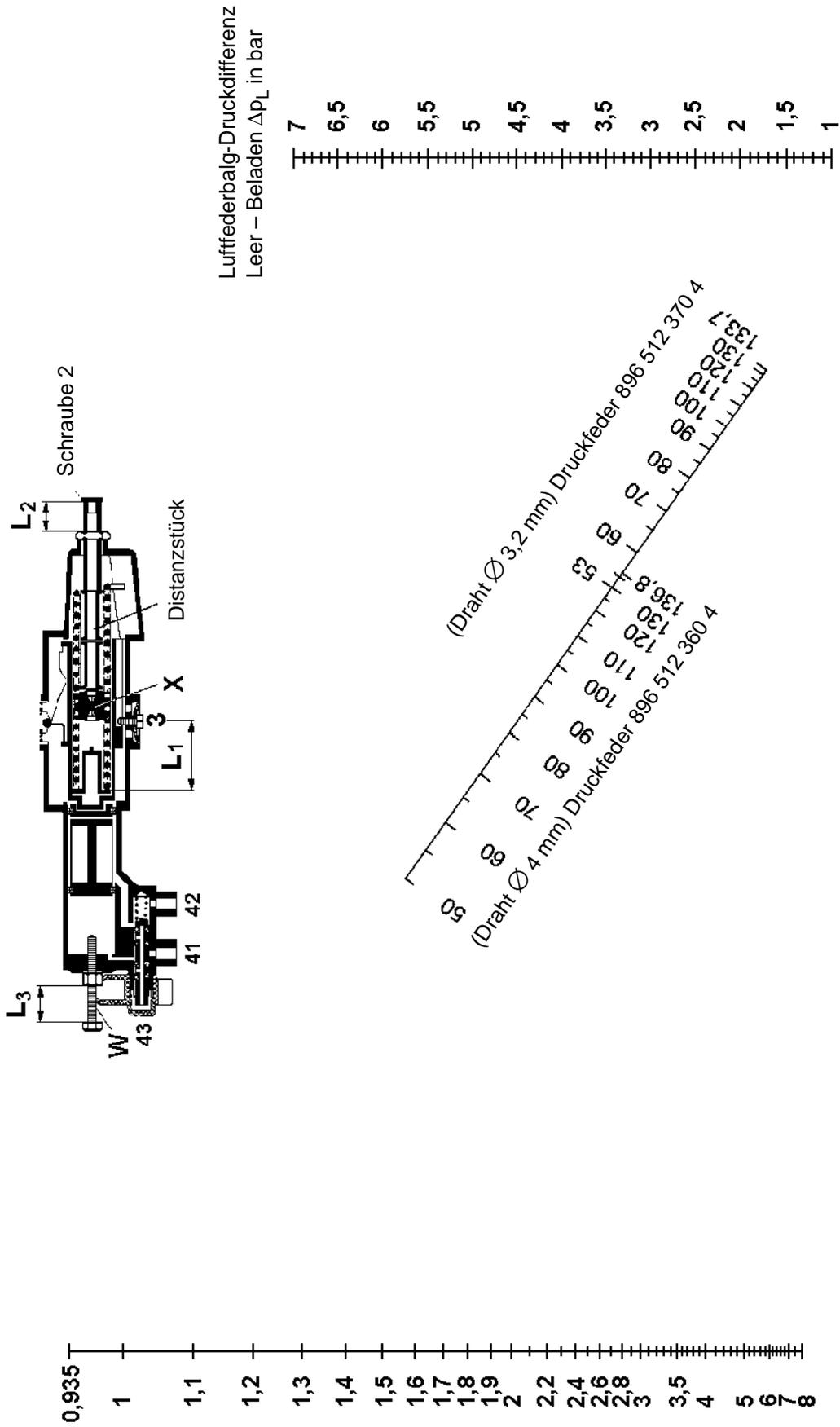
1. Bei einem Balgdruck von 0,0 bar am Anschluss 43 und dem eingesteuerten Druck p_{ein} laut ALB-Schild (Anschluss 1) muss am Anschluss 2 der Leerbremssdruck p_{aus} ± 0,1 bar angesteuert werden, Eventuelle Korrekturen sind an der Einstellschraube "L₃" vorzunehmen:

**Herausdrehen = Druck fällt
Hineindrehen = Druck steigt**

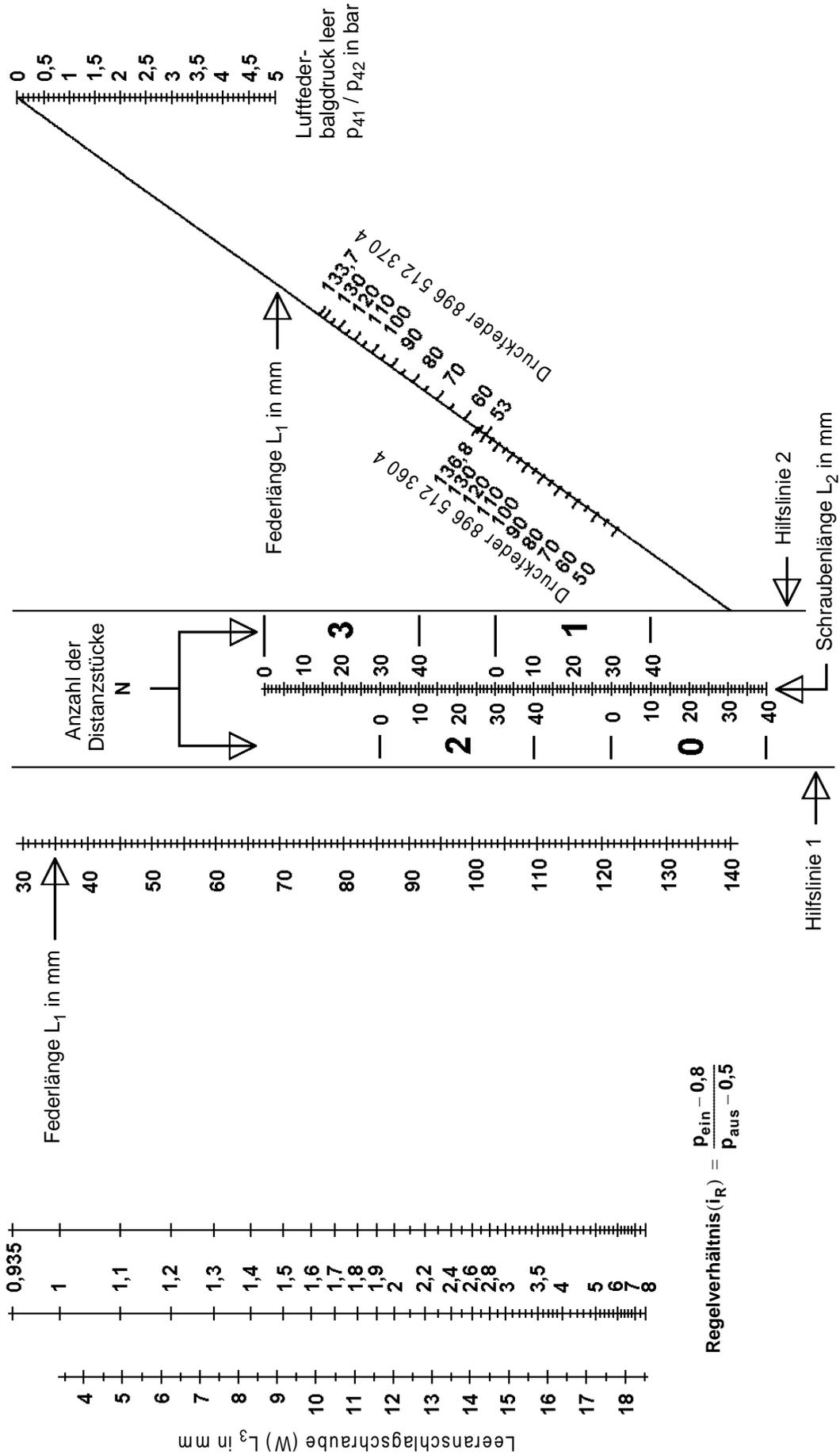
2. Balgdruck auf 0,0 bar senken. Danach Balgdruck "Leer" + 0,3 bar am Anschluss 43 einsteuern. Wird am Anschluss 1 jetzt der Eingangsdruck p_{ein} eingesteuert, so muss der am Anschluss 2 angesteuerte Druck 0,1 bis 0,2 bar über dem Leerbremssdruck liegen. Ist der Druck zu hoch, muss die Einstellschraube "L₂" weiter hineingedreht werden. Ist der Druck zu gering, muss die Schraube "L₂" weiter herausgedreht werden.
3. Balgdruck "Beladen" – 0,3 bar einsteuern (Anschluss 43). Wird am Anschluss 1 der Eingangsdruck p_{ein} eingesteuert, muss der am Anschluss 2 angesteuerte Druck um 0,3 ± 0,2 bar geringer sein als p_{ein}. Eventuelle Korrekturen sind von außen über das Klemmstück an der Federlänge "L₁" und an der Einstellschraube "L₂" vorzunehmen.

**Herausdrehen (links herum) = Druck steigt
Hineindrehen (rechts herum) = Druck fällt**

4. Danach ist die Prüfung gemäß Punkt "2" zu wiederholen.



$$\text{Regelverhältnis}(i_R) = \frac{p_{\text{ein}} - 0,8}{p_{\text{aus}} - 0,5}$$



Grundeinstellung des ALB-Reglers 475 714 509 0**Einleitung**

Wie bereits unter Ausführungsarten erwähnt, wird auch der ALB-Regler 475 714 509 0 als Universalgerät bezüglich der Einstellbarkeit ausgeliefert.

Gegenüber dem vorher beschriebenen Regler 475 714 500 0 unterscheidet sich dieses Gerät durch eine eingebaute Druckfeder \varnothing 3,6 mm und eine **30 mm längere Schraube** auf der Federseite (**L₂**). Es entfällt dafür der Beipack.

Grundeinstellung mit ALB-Programm

Die Einstellwerte können mit dem WABCO-ALB-Programm ermittelt werden und die Angabe erfolgt als Zahl der Umdrehungen für Klemmstück und Schraube L₂.

Damit kann ausgehend von der Werkseinstellung, das Übertragen der Einstellwerte **ohne Öffnen des Reglers** am Gerät vorgenommen werden.

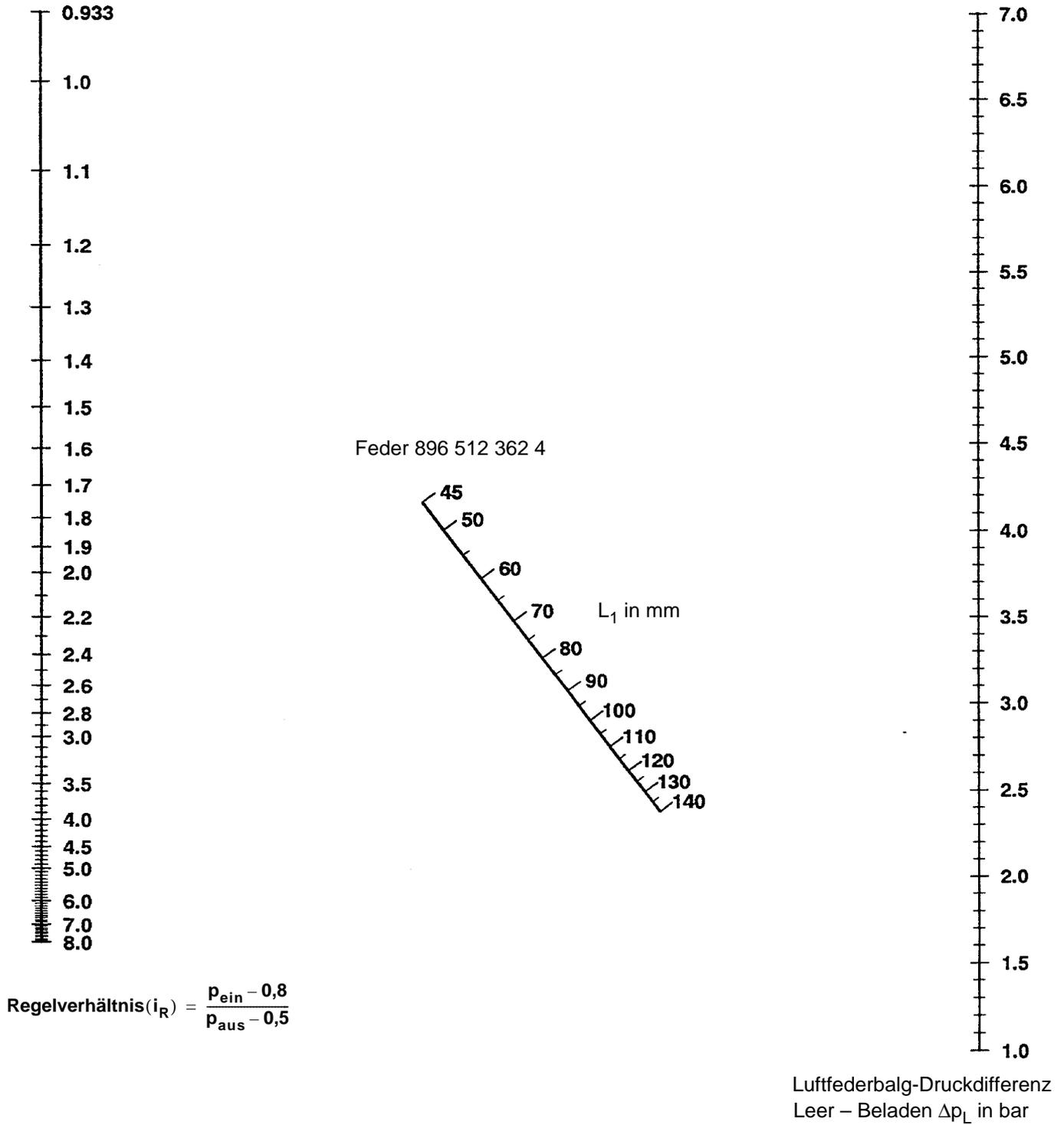
Grundeinstellung mit Nomogrammen

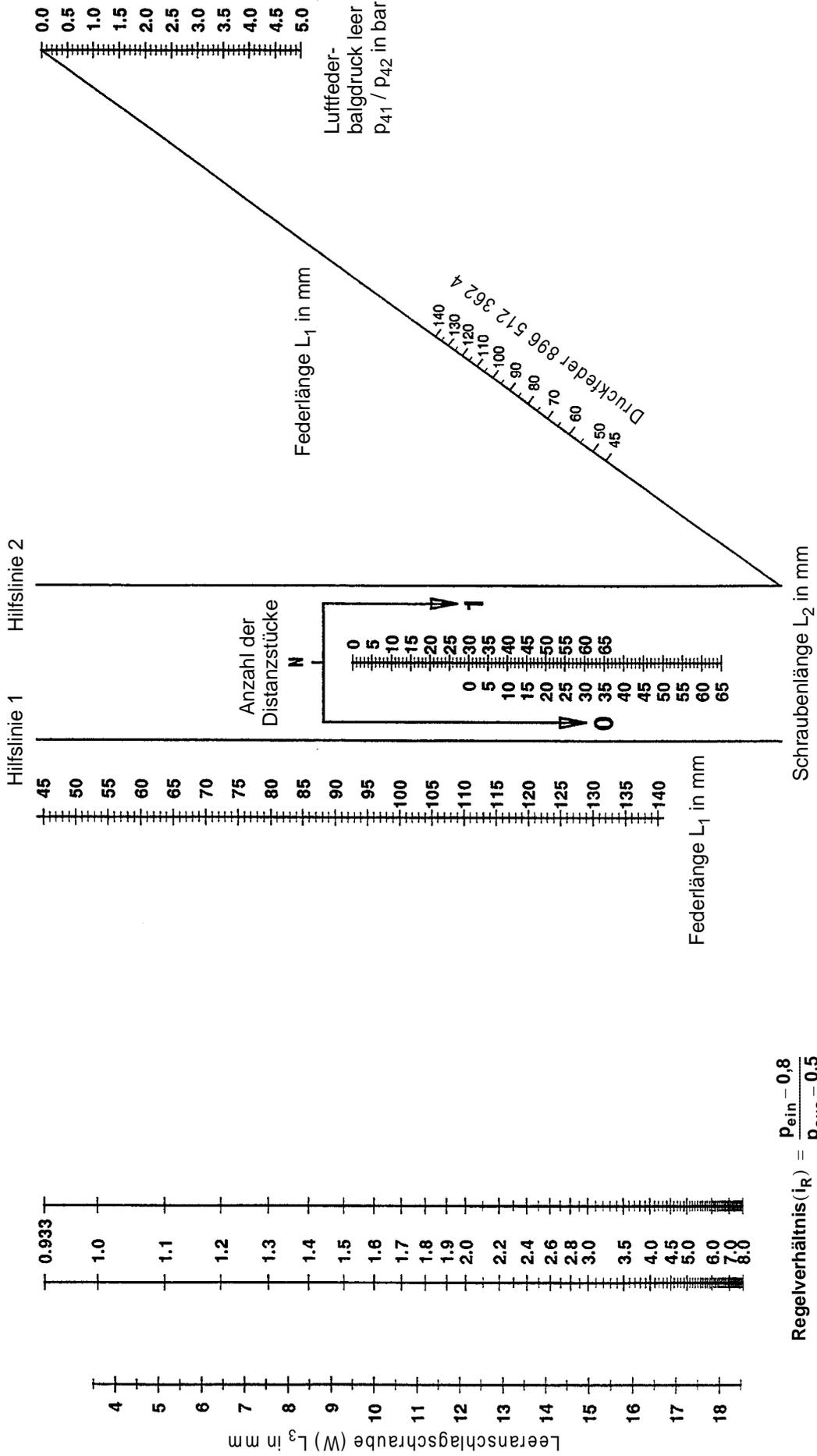
Ist kein ALB-Programm vorhanden, kann, analog zum Regler 475 714 500 0, die Grundeinstellung des ALB-Reglers auch mit Hilfe der nachfolgenden Nomogramme für die Abwandlung 475 714 509 0 vorgenommen werden.

Dazu muss das Gerät allerdings, wie bisher, geöffnet werden.

Nomogramm für den automatischen Bremskraftregler 475 714 509 0 (Teil 1)

Ermittlung der Federlänge L_1 in mm





$$\text{Regelverhältnis}(i_R) = \frac{p_{\text{ein}} - 0,8}{p_{\text{aus}} - 0,5}$$

Prüfung und Korrektur des automatischen Bremskraftreglers 475 711

Hinweis

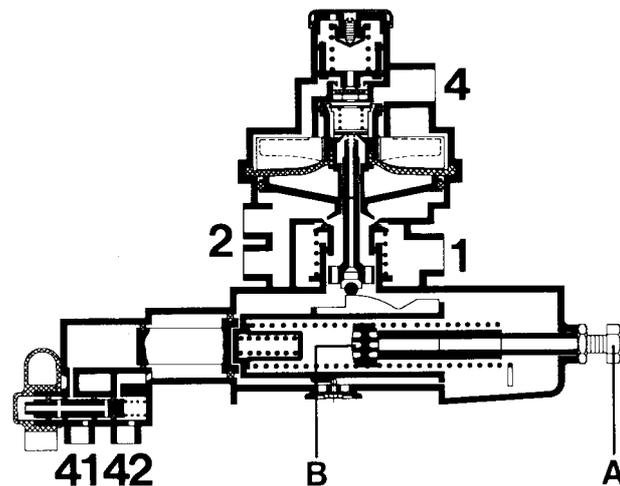
Maßgebend für die Prüfung des ALB-Reglers ist generell das ALB-Schild der geregelten Fahrzeugachse.

			Automatisch - lastabhängige Bremskraftregleinrichtung (ALB) für Typ: Load sensing device for type: Dispositif de correction automatique de freinage pour type: © Nach Angabe des Fahrzeugherstellers		
			Eingangsdruck / Input pressure / Pression d'entrée: <input type="text" value="6,5"/> bar		
Vorderachse / Front axle / Essieu avant			Hinterachse / Rear axle / Essieu arrière		
Ventile Nr. / Valves No. / Valves N°: —		Ventile Nr. / Valves No. / Valves N°: 475 711 002 0			
Achslast / Axle load / Charge essieu / kg	Federungsdruck / Suspension pressure / Pression suspension / bar	Ausgangsdruck / Output pressure / Pression de sortie / bar	Achslast / Axle load / Charge essieu / kg	Federungsdruck / Suspension pressure / Pression suspension / bar	Ausgangsdruck / Output pressure / Pression de sortie / bar
—	—	—	Leer ⊕	0,6	1,5
—	—	—	Beladen ⊕	4,3	6,5

Geprüft wird der Eingangsdruck p_{ein} und der Ausgangsdruck p_{aus} im leeren und beladenen Zustand in Abhängigkeit vom Federungsdruck "Leer" und "Beladen".

Dabei muss der Luftbehälterdruck am Anschluss (1) dem Anlagen-Betriebsdruck entsprechen.

Sollten die im ALB-Schild angegebenen Bremsdrücke in einem Bereich von 0,4 bar nicht erreicht oder überschritten werden, kann eine Nachjustierung an der Einstellschraube (A) und an dem Klemmstück (b) vorgenommen werden.



Korrektur "Leer"

Hineindrehen der Einstellschraube (A) = Druckverringerung und umgekehrt = Druckerhöhung.

Korrektur "Beladen"

Soweit der Regler den vollen Bremsdruck nicht aussteuert, oder bei einer Balgdrucksenkung von 0,7 bar keine fallende Tendenz zeigt, müssen das Klemmstück (B) und parallel dazu die Einstellschraube (A) nachgestellt werden. Hierbei reagiert der Regler auf **Herausdrehen mit Druckanstieg** und **Hereindrehen mit Drucksenkung**. nach einer Korrektur "**Beladen**" ist im Anschluss daran der Bremsdruck "**Leer**" nochmals zu prüfen.

Weitere Überprüfung

Innerhalb des Balgdruckbereiches "**Leer**" und "**Beladen**" muss der Regler mit max. 0,3 bar abstufen.

Bei Ausfall der Luftfederung (Druck im Anschluss **41** und **42** = 0,0 bar) steuert der Regler in etwa den halben Bremsdruck "**Beladen**" aus.