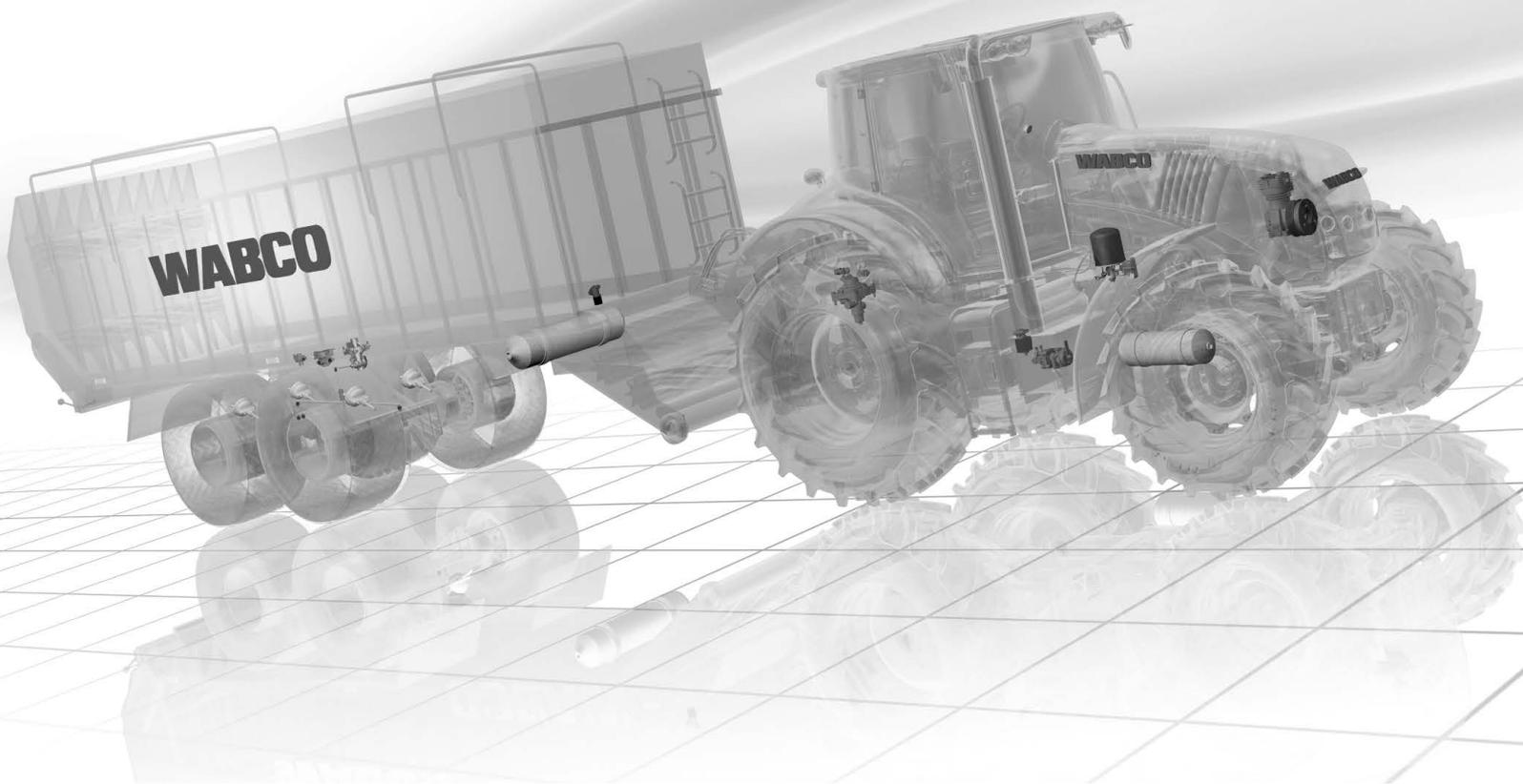


# DRUCKLUFTBREMSANLAGE LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT

## PRODUKTKATALOG



**WABCO**



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine Hinweise .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Bremsanlagen .....</b>	<b>11</b>
3.1	Druckluftbremsanlage mit Normaldruck.....	11
3.1.1	<i>Einleitungs-Bremsanlage.....</i>	<i>11</i>
3.2	Hochdruck-Bremsanlage .....	12
3.2.1	<i>Einleitungs-Bremsanlage.....</i>	<i>12</i>
3.2.2	<i>Zweileitungs-Bremsanlage .....</i>	<i>12</i>
3.3	Hochdruck-Bremsanlage (kombiniertes Ein- und Zweileitungssystem).....	12
3.3.1	<i>Zweileitungs-Bremsanlage .....</i>	<i>12</i>
3.3.2	<i>Einleitungs-Bremsanlage.....</i>	<i>13</i>
<b>4</b>	<b>Druckluftherzeugungsanlagen.....</b>	<b>14</b>
4.1	Einleitungs-Druckluftbremsanlagen .....	23
4.2	Zweileitungs-Druckluftbremsanlagen.....	24
<b>5</b>	<b>Gerätebeschreibungen .....</b>	<b>31</b>
5.1	Einzylinder-Kompressor 411 003.....	31
5.2	Einzylinder-Kompressor 411 141 .....	34
5.3	Membranzylinder 423 XXX.....	40
5.4	Lufttrockner 432 410 / 432 415 / 432 433.....	48
5.4.1	<i>Einkammer-Lufttrockner 432 410 / 432 415 .....</i>	<i>48</i>
5.4.2	<i>Zweikammer-Lufttrockner 432 433.....</i>	<i>54</i>
5.5	LeitungsfILTER 432 500 .....	58
5.6	Federungskörper 433 306 .....	60
5.7	Gestänge 433 401 .....	63
5.8	Rückschlagventil 434 014.....	64
5.9	Rückschlagventil 434 021.....	66
5.10	Überströmventil 434 100.....	68
5.11	Zweiwegeventil mit Druckminderer 434 200.....	71
5.12	Druckluftprüfkoffer „Landwirtschaft“ 435 002 011 0.....	73
5.13	Druckschalter 441 009.....	74
5.14	SCR-Ventil 446 091 .....	76
5.15	Zubehör für Schlauchkupplungen 452 000.....	78
5.15.1	<i>Leerkupplung mit Befestigung.....</i>	<i>78</i>
5.15.2	<i>Bezeichnungsschilder.....</i>	<i>78</i>
5.16	Absperrhahn mit Entlüftung 452 002 / 952 002 000 0 .....	79
5.17	Kupplungskopf mit Stift 452 201 .....	81
5.18	Kupplungskopf mit Ventil 452 300 .....	83
5.19	Duo-Matic Schnellkupplung 452 80X.....	85
5.20	Einfach-Luftdruckmesser mit Beleuchtung 453 002 .....	87
5.21	Einfach-Luftdruckmesser mit Beleuchtung 453 011 .....	89
5.22	Handbremsventil 461 700.....	91
5.23	Prüfanschluss 463 70X.....	94
5.24	Luftfederventil 464 007 .....	96
5.25	Lenkbremsventil 467 399.....	98
5.26	Ausgleichsventil 468 397 .....	101

5.27	Elektronisches Anhängersteuerventil 480 204 041 0.....	103
5.27.1	Hauptventil 480 204 041 0.....	107
5.27.2	ECU für eTCV.....	109
5.27.3	Redundanzventil.....	110
5.27.4	Hauptfunktionen.....	111
5.28	Anhängersteuerventil 470 015 (für Zweileitungs-Anhängerbremsanlagen) .....	112
5.28.1	Anhängersteuerventil (470 015 0XX 0 und 470 015 2XX 0) .....	112
5.29	Konventionelles Anhängersteuerventil 470 015 XXX 0 (für Zweileitungs-Anhängerbremsanlagen) .....	118
5.29.3	Anhängersteuerventil 470 015 30X 0.....	128
5.29.4	Anhängersteuerventil 470 015 5XX0.....	131
5.30	Anhängersteuerventil 471 003 (für Einleitungs-Anhängerbremsanlagen).....	134
5.31	Anhängersteuerventil mit Druckbegrenzung 471 200.....	139
5.32	Kabelübersicht für Magnetventile 449 XXX / 894 XXX.....	142
5.33	3/2-Wege-Magnetventil (entlüftend) 472 102 / 472 173 .....	143
5.34	3/2-Wege-Magnetventil (belüftend) 472 127 / 472 170 .....	147
5.35	Reduzierventil 473 301.....	152
5.36	Schnelllöseventil 473 501.....	154
5.37	Druckbegrenzungsventil 475 010.....	156
5.38	Hängendes Handbremsventil 100 300 380 (ersetzt 961 103 XXX 0).....	159
5.39	Druckbegrenzungsventil 475 015.....	161
5.40	Handbetätigter Bremskraftregler 475 604.....	163
5.41	Automatischer Bremskraftregler 475 713.....	165
5.42	Automatisch lastabhängiger Bremskraftregler (ALB) 475 714 50X 0 / 475 714 60X 0.....	170
5.43	Schild „Einstellwerte ALB“ 899 144.....	179
5.44	Trailer EBS E Modulator (Multi-Voltage) 480 102 080 0.....	180
5.45	3/2-Wegeventil 563 020.....	182
5.46	Kompressor 912 126.....	184
5.47	Kolbenzylinder 921 00X.....	188
5.48	Frostschutzpumpe 932 002.....	191
5.49	Entwässerungsventil 934 300.....	194
5.50	Automatisches Entwässerungsventil 934 301.....	196
5.51	Luftbehälter 950 XXX.....	198
5.52	Kupplungskopf 952 200 / 452 XXX.....	200
5.53	Kupplungskopf mit integriertem Filter 952 201.....	204
5.54	Kraftgesteuertes Anhängersteuerventil 961 106.....	206
5.55	Handbremsventil 961 723.....	209
5.56	Anhängerlöseventil 963 001.....	213
5.57	Anhängerbremsventil mit einstellbarer Voreilung 971 002.....	215
5.58	Relaisventil 973 001 / 973 011.....	225
5.59	Schnelllöseventil 973 500.....	228
5.60	Druckverhältnisventil mit gerader Kennlinie 975 001.....	232
5.61	Druckregler 975 303.....	235
<b>6</b>	<b>Einbauempfehlungen.....</b>	<b>238</b>
6.1	Kompressor.....	238
6.2	Keilriemen und Keilriemenscheiben.....	239
6.3	Luftbehälter.....	240
6.4	Handbremsventil.....	241

# Inhaltsverzeichnis

6.5	Reifenventil .....	241
6.6	Prüfen der Anlage .....	241
6.7	Wahl und Anordnung der Luftbehälter .....	243
<b>7</b>	<b>Wartungs- und Betriebshinweise .....</b>	<b>244</b>
<b>8</b>	<b>Nachrüstung .....</b>	<b>247</b>
<b>9</b>	<b>Bremsberechnungs-Datenblatt .....</b>	<b>248</b>
<b>10</b>	<b>Neue Anforderungen durch die Verordnung EU 2015/68 .....</b>	<b>249</b>
10.1	Die wichtigsten Bestimmungen von EU 2015/68 .....	249
10.2	Fahrzeugkategorien nach Verordnung EU 167/2013 .....	250
10.2.1	<i>Zugmaschinen .....</i>	<i>250</i>
<b>11</b>	<b>Struktur von EU 2015/68 .....</b>	<b>251</b>
11.1	Begriffsbestimmungen .....	252
11.2	Verringerte Anforderungen für Bremsanlagen .....	252
11.3	Erforderliche Bremsanlagen .....	252
11.4	Zugfahrzeuge (Kategorie T & C) .....	253
11.5	Gezogene Fahrzeuge (Kategorie R & S mit Betriebsbremsanlage) .....	253
11.6	Ansprechzeit .....	253
11.6.1	<i>Zugfahrzeuge mit Druckluftbremsanlagen .....</i>	<i>253</i>
11.6.2	<i>Zugfahrzeuge mit einer pneumatischen Anhängeransteuerung .....</i>	<i>254</i>
11.6.3	<i>Zugfahrzeuge mit hydraulischen Bremsanlagen .....</i>	<i>254</i>
11.6.4	<i>Mittlere Vollverzögerung (Mean Fully Developed Deceleration – MFDD) .....</i>	<i>254</i>
11.7	Geforderte Bremsanlagen und -funktionen .....	255
11.7.1	<i>Lastabhängige Vorrichtung .....</i>	<i>255</i>
11.7.2	<i>Für Anhänger geforderte Bremsanlagen .....</i>	<i>255</i>
11.7.3	<i>Durchgehend / halbdurchgehend .....</i>	<i>256</i>
11.8	Typen von Zugmaschinen-Bremsanlagen an Motorwagen zur Steuerung des Anhängers .....	257
11.8.2	<i>Ein- oder Zweileitungs-Anhängersteuerventilansteuerung .....</i>	<i>257</i>
11.9	Automatische Bremsung des Anhängers (Streckbremse) .....	258
11.10	Zusatzinformationen .....	258
11.10.1	<i>Kompatibilität zwischen landwirtschaftlicher Zugmaschine und Anhänger .....</i>	<i>258</i>
11.10.2	<i>Nachstellung aufgrund von Verschleiß .....</i>	<i>259</i>
11.10.3	<i>Differenzialbremsung .....</i>	<i>259</i>
11.11	Anhänger-Steuerung .....	260
11.11.1	<i>Kupplungsausfall .....</i>	<i>260</i>
11.11.2	<i>Abgestufte Hilfsbremse .....</i>	<i>261</i>
11.11.3	<i>Kontrollstellung .....</i>	<i>261</i>
11.12	Verbindungen zwischen Fahrzeugen .....	261
11.13	ABS für landwirtschaftliche Fahrzeuge .....	261
<b>12</b>	<b>Tabelle der neuen Anforderungen .....</b>	<b>262</b>



## 1 Allgemeine Hinweise

### Zweck dieses Dokuments

Dieses Dokument ist eine Anleitung, die Werkstätten einen Überblick über die verschiedenen Druckluftbremsanlagen auf Zugkombinationen sowie Informationen über deren Einbau verschafft.

### Urheberrecht- und Markenhinweis

Der Inhalt, insbesondere technische Angaben, Beschreibungen und Bilder, entspricht dem aktuellen Stand bei Drucklegung und kann sich ohne vorherige Ankündigung ändern.

Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, insbesondere Texte und Bilder, ist urheberrechtlich geschützt. Die Nutzung- oder Verwertung außerhalb der vertraglichen oder gesetzlichen Grenzen bedarf der Zustimmung der Rechteinhaberin. Alle Rechte vorbehalten.

Aufgeführte Markennamen, auch wenn diese nicht als solche gekennzeichnet sind, unterliegen den Regeln des Marken- und Kennzeichnungsrechts.

### Verwendete Symbolik

 <b>WARNUNG</b>	<b>Bezeichnet eine mögliche Gefahrensituation</b> Die Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises kann schwere Personenschäden oder Tod zur Folge haben. – <i>Befolgen Sie die Anweisungen in diesem Warnhinweis, um Verletzungen oder den Tod von Personen zu vermeiden.</i>
 <b>VORSICHT</b>	<b>Weist auf eine mögliche Gefahrensituation hin</b> Bei Nichtbeachten des Sicherheitshinweises können leichte oder mittelschwere Personenschäden die Folge sein. – <i>Befolgen Sie die Anweisungen in diesem Warnhinweis, um Verletzungen von Personen zu vermeiden.</i>
<b>VORSICHT</b>	<b>Bezeichnet einen möglichen Sachschaden</b> Bei Nichtbeachten des Sicherheitshinweises können Sachschäden die Folge sein. – <i>Befolgen Sie die Anweisungen in diesem Warnhinweis, um Sachschäden zu vermeiden.</i>

 Wichtige Informationen, Hinweise und/oder Tipps, die Sie unbedingt beachten müssen.



Verweis auf Informationen im Internet

- Handlungsschritt
  - ⇒ Ergebnis einer Handlung
- Aufzählung/-listung

## Technische Dokumente



- Öffnen Sie das WABCO Customer Centre: <https://www.wabco-customercentre.com>
- Sie suchen nach Dokumenten, indem Sie die Dokumentnummer eingeben.

Mit dem Online-Produktkatalog WABCO INFORM haben Sie einen komfortablen Zugang zur kompletten technischen Dokumentation.

Alle Dokumente stehen im PDF-Format zur Verfügung. Für gedruckte Exemplare sprechen Sie bitte Ihren WABCO Partner an.

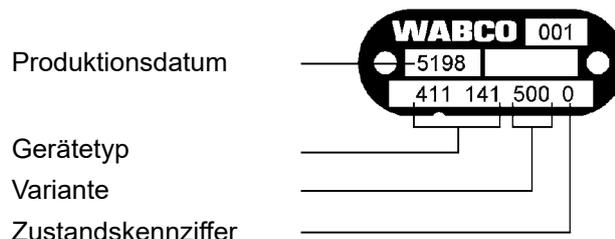
Bitte beachten Sie, dass die Dokumente nicht immer in allen Sprachen zur Verfügung stehen.

DOKUMENTTITEL	DOKUMENTNUMMER
Druckluftbremsanlage – Land- und Forstwirtschaft – Fehlersuche	815 XX0 083 3
Druckluftbremsanlage – Land- und Forstwirtschaft – gesetzliche Vorschriften	815 XX0 084 3
Druckluftbremsanlage – Land- und Forstwirtschaft – Nachrüstung	815 XX0 085 3
Off-Highway – Katalog	815 XX0 217 3
Druckluftbremsausrüstungen für Anhängfahrzeuge	815 XX0 034 3

\*Sprachcode XX: 01 = Englisch, 02 = Deutsch, 03 = Französisch, 04 = Spanisch, 05 = Italienisch, 06 = Niederländisch, 07 = Schwedisch, 08 = Russisch, 09 = Polnisch, 10 = Kroatisch, 11 = Rumänisch, 12 = Ungarisch, 13 = Portugiesisch (Portugal), 14 = Türkisch, 15 = Tschechisch, 16 = Chinesisch, 17 = Koreanisch, 18 = Japanisch, 19 = Hebräisch, 20 = Griechisch, 21 = Arabisch, 24 = Dänisch, 25 = Litauisch, 26 = Norwegisch, 27 = Slowenisch, 28 = Finnisch, 29 = Estnisch, 30 = Lettisch, 31 = Bulgarisch, 32 = Slowakisch, 34 = Portugiesisch (Brasilien), 35 = Mazedonisch, 36 = Albanisch, 97 = Deutsch/Englisch, 98 = = mehrsprachig, 99 = nonverbal

## Aufbau der WABCO Produktnummer

WABCO-Produktnummern sind aus 10 Ziffern aufgebaut.



- 0 = Neugerät (Komplettgerät)
- 1 = Neugerät (Unterbaugruppe)
- 2 = Reparatursatz oder Unterbaugruppe
- 4 = Einzelteil
- 7 = Austauschgerät

## Entscheiden Sie sich für WABCO Originalprodukte

WABCO Originalprodukte sind aus qualitativ hochwertigen Materialien gefertigt und werden vor dem Verlassen unserer Werke gründlich getestet. Zusätzlich haben Sie die Sicherheit, dass die Qualität aller WABCO Produkte von einem hervorragenden Kundenservice-Netzwerk unterstützt wird.

Als einer der führenden Zulieferer arbeitet WABCO mit den weltweit bedeutendsten Erstausrüstern zusammen und verfügt über die nötige Erfahrung und die erforderlichen Kapazitäten, um auch den anspruchsvollsten Produktionsstandards zu genügen. Die Qualität jedes einzelnen WABCO Produktes wird gewährleistet durch:

- Für die Serienproduktion hergestellte Werkzeuge
- Regelmäßige Überprüfung (Audits) der Zulieferer
- Umfassende „End-of-Line“ Kontrollen
- Qualitätsstandards von < 50 PPM

**Der Einbau von Nachbauteilen kann Leben kosten – WABCO Originalprodukte schützen Ihr Geschäft.**

## WABCO Zusatzleistungen

Zusatzleistungen, die Sie mit einem WABCO Originalprodukt erhalten:

- 24 Monate Produktgarantie
- Lieferung über Nacht
- Technischer Support von WABCO
- Professionelle Schulungsangebote der WABCO Academy
- Zugang zu Diagnosewerkzeugen und Support durch das WABCO Servicepartnernetzwerk
- Unkomplizierte Bearbeitung von Reklamationen
- Sowie die Sicherheit der Übereinstimmung und Einhaltung der hohen Qualitätsstandards der Fahrzeughersteller

## WABCO Service Partner

WABCO Service Partner – das Netzwerk, auf das Sie sich verlassen können. Über 2.000 Werkstätten höchster Qualität stehen Ihnen mit mehr als 6.000 spezialisierten Mechanikern zur Verfügung, die gemäß den hohen Standards von WABCO geschult wurden und unsere modernste Systemdiagnostik sowie unsere Services nutzen.

## Ihr direkter Kontakt zu WABCO

Kontaktieren Sie uns, wenn Sie Unterstützung benötigen:



Hier finden Sie Ihren WABCO Partner:  
<https://www.wabco-auto.com/Get-in-touch>

## 2 Sicherheitshinweise

### Beachten Sie alle notwendigen Vorschriften und Anweisungen:

- Lesen Sie diese Druckschrift sorgfältig durch. Halten Sie sich unbedingt an alle Anweisungen, Hinweise und Sicherheitshinweise, um Personen- und/oder Sachschäden zu vermeiden. WABCO gewährleistet nur dann die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung seiner Produkte und Systeme, wenn alle Informationen dieser Druckschrift beachtet werden.
- Leisten Sie den Vorgaben und Anweisungen des Fahrzeugherstellers unbedingt Folge.
- Halten Sie die Unfallverhütungsvorschriften des Betriebes sowie regionale und nationale Vorschriften ein.

### Sorgen Sie für ein sicheres Arbeitsumfeld:

- Nur geschultes und qualifiziertes Fachpersonal darf Arbeiten am Fahrzeug vornehmen.
- Verwenden Sie – soweit erforderlich – eine Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Atemschutz, Gehörschutz).
- Pedalbetätigungen können zu schweren Verletzungen führen, wenn sich gerade Personen in der Nähe des Fahrzeuges befinden. Stellen Sie folgendermaßen sicher, dass keine Pedalbetätigungen vorgenommen werden können:
  - Schalten Sie das Getriebe auf „Neutral“ und betätigen Sie die Handbremse.
  - Sichern Sie das Fahrzeug mit Unterlegkeilen gegen Wegrollen.
  - Befestigen Sie sichtbar einen Hinweis am Lenkrad, auf dem steht, dass Arbeiten am Fahrzeug durchgeführt werden und die Pedale nicht betätigt werden dürfen.

### Vermeiden Sie Unfälle durch regelmäßige Prüfungen / Sichtkontrollen der Bremsanlage:

- Prüfen Sie regelmäßig folgende Bestandteile der Bremsanlage und erneuern Sie diese, sobald Sie Verschleiß oder Beschädigungen feststellen:
  - Bremspedale (auf Rutschfestigkeit prüfen)
  - Bremsbacken, -beläge und -gestänge,
  - Schläuche
  - Druckluftanschlüsse (auf Dichtigkeit prüfen)
- Bei Austausch von Geräten oder Geräteteilen verwenden Sie nur Original WABCO Ersatzteile.
- Prüfen Sie regelmäßig folgende Bestandteile des pneumatischen Bremssystems auf ordnungsgemäße Funktion:
  - Luftbehälter (der Druck in den Luftbehältern darf bei stehendem Motor in 5 Minuten nicht mehr als 0,2 bar unter den vom Kfz-Hersteller angegebenen Abschalt-Druck abfallen)
  - Abreiß- und Feststellbremse
  - Luftbehälter (bei Kondenswasser ggf. entwässern)

- Reinigen Sie die Geräte der Druckluftbremsanlage niemals mit einem Hochdruckreiniger, damit Kunststoffteile und Bälge nicht beschädigt werden.
- Bei Eigenbauten von Anhängern, eigenhändigen Änderungen an der Bremsanlage sowie bei schlechter Pflege und Wartung der vorhandenen Zugmaschinen- und Anhängerbremse kann es zu schweren Unfällen kommen. Jedes am öffentlichen Straßenverkehr teilnehmende Fahrzeug muss sämtliche gesetzlichen Vorschriften einhalten. So muss für jede Zugmaschine und jeden Anhänger eine Betriebserlaubnis erteilt werden. Für Produktionsfahrzeuge ist dies die „Allgemeine Betriebserlaubnis“ (ABE); für Sonderfahrzeuge ist es die „Einzelbetriebserlaubnis“ (EBE). Bei Veränderungen in der Bremsanlage erlischt z. B. die Betriebserlaubnis.

## 3 Bremsanlagen

---

! Alle nachfolgend aufgeführten Drücke sind Richtwerte und können systembedingt abweichen.

---

Dieses Kapitel enthält eine Beschreibung der Funktionen, die zur Erfüllung der gesetzlichen Vorschriften benötigt werden, wie dem ABS, RSS und den weiteren Funktionen der Bremssteuerung.

### 3.1 Druckluftbremsanlage mit Normaldruck

#### 3.1.1 Einleitungs-Bremsanlage

##### Lösestellung

Die vom Kompressor geförderte Druckluft strömt durch den Druckregler in den Luftbehälter.

Vom Luftbehälter wird die Druckluft über das Anhängersteuerventil, das Handbremsventil und die Kupplungsköpfe zum Anhängerbremsventil und den Luftbehälter des Anhängers gefördert. Das Manometer im Armaturenbrett der Zugmaschine zeigt den Luftbehälterdruck an. Ist der für das Einleitungssystem festgelegte Betriebsdruck von 5,3 bar erreicht, schaltet der Druckregler um, so dass der Kompressor im Leerlauf arbeiten kann. Sinkt der Druck im Behälter unter 4,8 bar (z. B. durch einen Bremsvorgang), schaltet der Druckregler erneut um. Der Behälter wird wieder auf 5,3 bar aufgefüllt.

##### Bremsstellung

Tritt der Fahrer auf die Trittplatte des Anhängersteuerventils, wird der Durchgang vom Druckregler zur Anhängersteuerleitung geschlossen und diese entsprechend der Stellung des Anhängersteuerventils entlüftet. Dadurch öffnet sich der Durchgang vom Anhänger-Luftbehälter zum Bremskraftregler im Anhängerbremsventil und die Druckluft kann zum Anhängerbremszylinder fließen. Der handverstellbare Bremskraftregler bewirkt die Anpassung der Bremskraft an den jeweiligen Beladungszustand und begrenzt den vom Anhängerbremsventil freigegebenen Druck. Er wird auch zur Lösung der Bremse verwendet, wenn der abgekuppelte Anhänger bewegt werden muss. Das im Schlepper zwischen Anhängersteuerventil und Kupplungskopf eingebaute Handbremsventil, das mit dem Handbremshebel mechanisch verbunden ist, dient zum pneumatischen Bremsen des Anhängers bei Stillstand des Schlepperzuges.

---

! Zur Verwendung kleinerer Behälter kann man eine Hochdruckanlage einsetzen. Hierbei müssen jedoch Doppel-Keilriemenscheiben, Hochdruckbehälter und ein zusätzliches Druckbegrenzungsventil verbaut werden.

---

## 3.2 Hochdruck-Bremsanlage

Prinzipiell ist die Funktion einer Hochdruck-Bremsanlage gleich einer herkömmlichen Druckluftbremsanlage. Die Änderungen betreffen nur den Luftspeicherteil, und zwar vom Kompressor bis zum Luftbehälter am Motorwagen.

Bei dieser Konstruktion wird die maximale Druckhöhe in der Druckluftherzeugungsanlage durch den Druckregler bestimmt. Ein dem Luftbehälter nachgeschaltetes Druckbegrenzungsventil mindert den Ausgangsdruck auf 5,3 bar – den Normaldruck der herkömmlichen Niederdruckanlagen.

### Vorteil

Bei gewissenhafter Entwässerung des Hochdruckbehälters kann unter normalen Bedingungen kein Wasser in die Bremsanlage gelangen.

### 3.2.1 Einleitungs-Bremsanlage

Das Anhängerbremsventil wird druckabsenkend angesteuert und bei Nichtbetätigung des Anhängersteuerventils wird der Luftbehälter im Anhänger aufgefüllt.

### 3.2.2 Zweileitungs-Bremsanlage

Das Anhängerbremsventil wird druckansteigend durch eine Leitung angesteuert und die zweite Leitung füllt kontinuierlich bei Bedarf den Luftbehälter im Anhänger auf. Dadurch kann der Luftbehälter am Motorwagen kleiner sein. Für diese Anlage sind also im Gegensatz zum Einleitungssystem zwei Kupplungsköpfe und je ein belüftendes Handbremsventil und ein Anhängersteuerventil vorzusehen.

## 3.3 Hochdruck-Bremsanlage (kombiniertes Ein- und Zweileitungssystem)

### 3.3.1 Zweileitungs-Bremsanlage

Vom Luftbehälter strömt die Druckluft über das Druckreduzierventil zum Vorratsanschluss 1 des Anhängersteuerventils, zum Anschluss 11 des Handbremsventils und zum rot gekennzeichneten automatischen Kupplungskopf.

Wird die Betriebsbremsanlage betätigt, so wird am Anschluss 2 des Anhängersteuerventils proportional zur aufgewandten Fußkraft ein Luftdruck angesteuert, der über das Handbremsventil und den automatischen Kupplungskopf zu dem angekuppelten Anhänger gelangt. Hierdurch wird eine auf den Bremszustand des Schleppers abgestimmte Abbremsung des Anhängers erreicht.

Der gleiche Ablauf ergibt sich bei Betätigung der Feststellbremsanlage des Schleppers über das mit ihr gekoppelte Handbremsventil, jedoch ist hiermit keine Abstufung der Anhängerabbremsung möglich.

## 3.3.2 Einleitungs-Bremsanlage

Die vom Luftbehälter über das Druckreduzierventil kommende Druckluft strömt, außer zu den unter der „Zweileitungs-Bremsanlage“ aufgezählten Geräten, auch zum Anschluss 1 des luftgesteuerten Anhängersteuerventils und über das Ventil zum Kupplungskopf der Einleitungs-Bremsanlage. Durch das in das Anhängersteuerventil integrierte Druckreduzierventil wird der am Anschluss 2 ausgesteuerte Luftdruck auf 5,2 bar begrenzt.

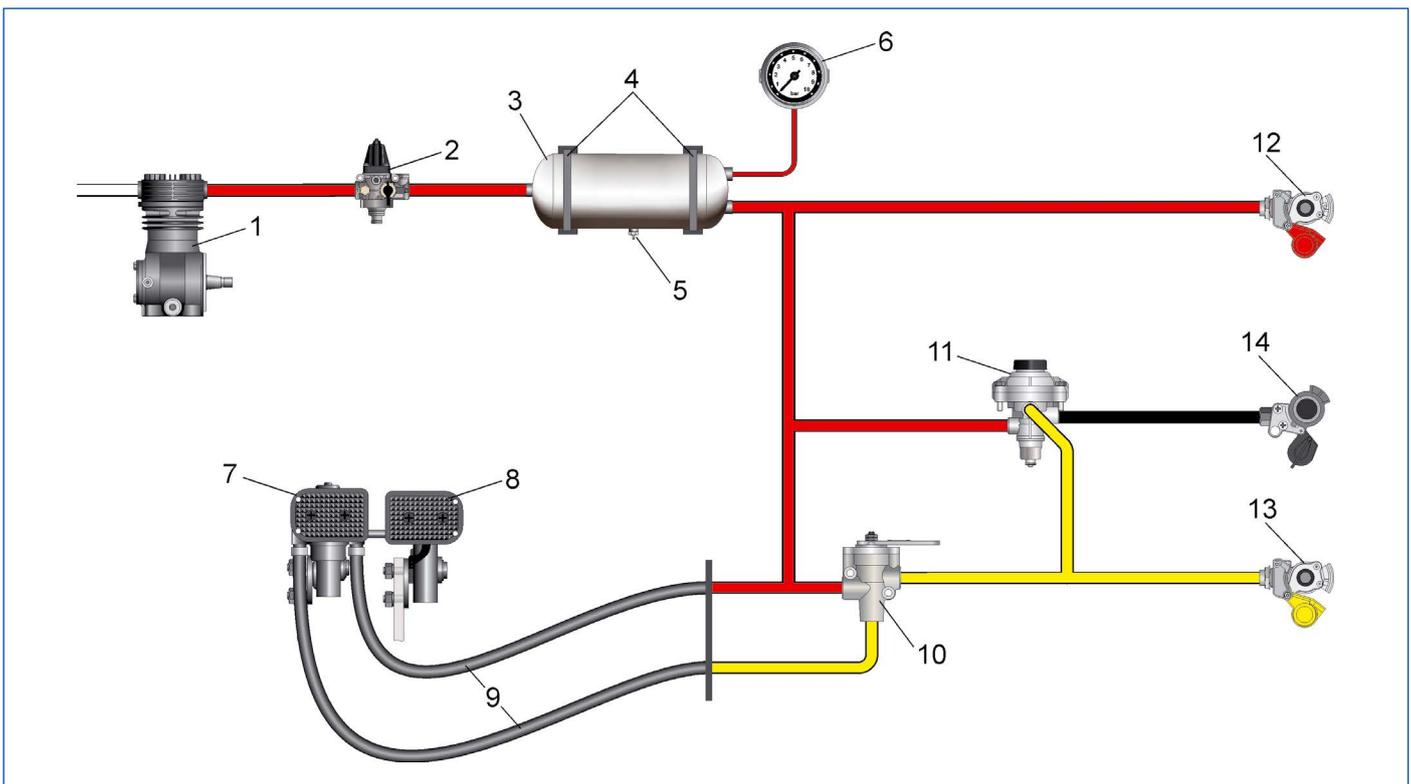
Wird die Betriebsbremsanlage betätigt, so wird am Anschluss 4 des Anhängersteuerventils proportional zur aufgewandten zunehmenden Fußkraft ein ansteigender Luftdruck eingesteuert und, bedingt durch die Umkehrfunktion des Gerätes, am Anschluss 2 ein proportional fallender Luftdruck ausgesteuert. Das heißt bei maximaler Bremsung steht am Anschluss 4 ein Druck von 7,2 bar und am Kupplungskopf ein Druck von 0 bar an.

Der sinkende Druck am Kupplungskopf und in der zugeordneten Leitung erzeugt im Anhängerbremsventil im Anhänger eine erneute Umkehrung des Druckverlaufs und führt zu einer auf den jeweiligen Bremszustand der Zugmaschine abgestimmten Abbremsung des Anhängers.

## 4 Drucklufterzeugungsanlagen

Die folgenden schematischen Darstellungen bieten eine Übersicht über sämtliche Anwendungsmöglichkeiten, befreien den Fahrzeughersteller bzw. die Werkstätten jedoch nicht davon, die Einhaltung der geltenden Gesetze und Vorschriften sicherzustellen.

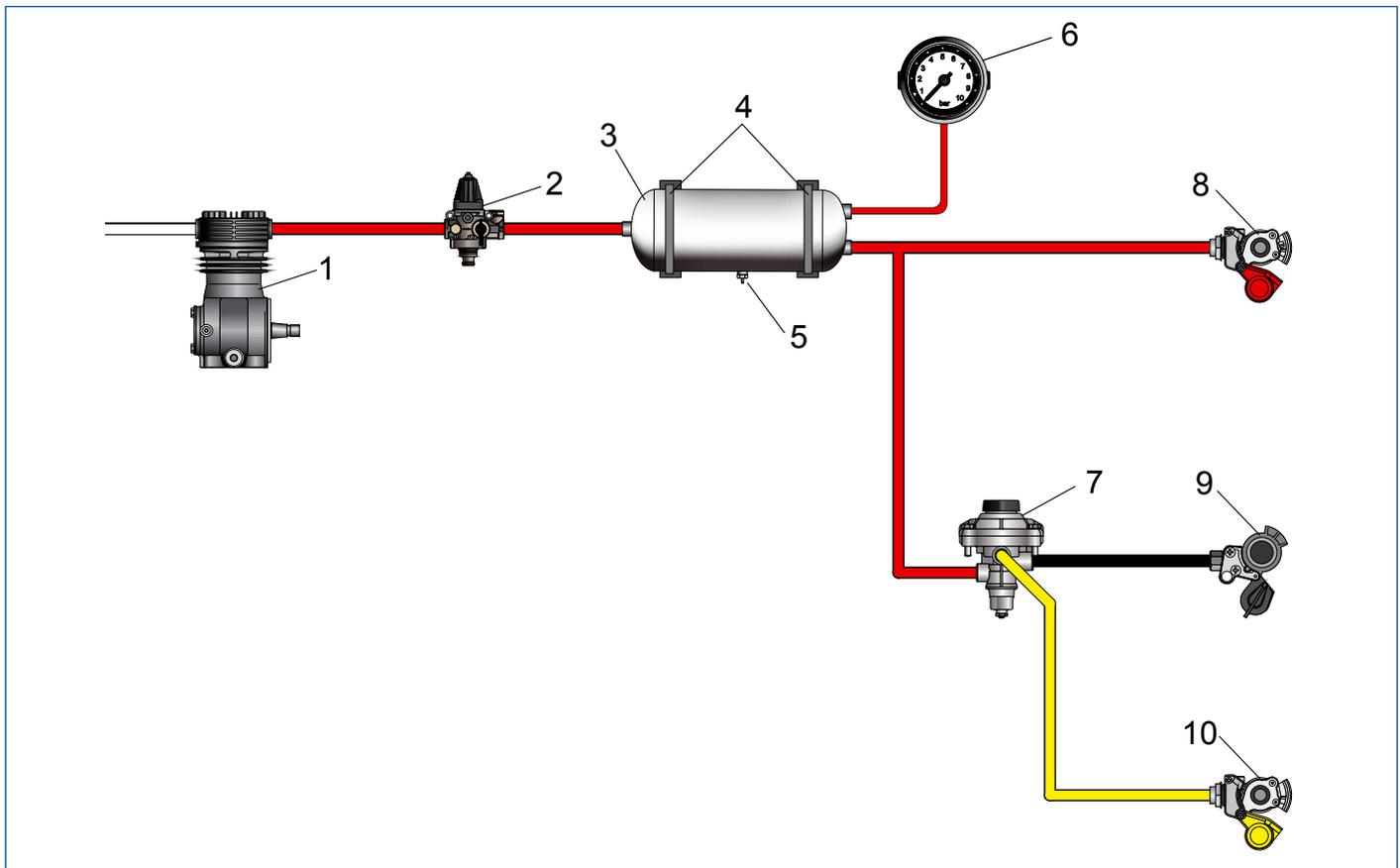
### Normaldruck – Einleitungs- und Zweileitungsanlage mit Trittplattenventil (Schema 841 400 012 0)



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kompressor	411 141 XXX 0
2	Druckregler	975 303 XXX 0
3	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0
4	Spannband	451 999 XXX 2
5	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
6	Manometer	453 002 XXX 0
7	Anhängersteuerventil (kraftgesteuert)	961 106 XXX 0
8	Ausgleichsbetätigung	–
9	Gewebes Schlauch	828 876 XXX 6
10	Handbremsventil	461 700 XXX 0
11	Anhängersteuerventil (Einleitung)	471 200 XXX 0
12	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0
13	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0
14	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0

# Drucklufterzeugungsanlagen

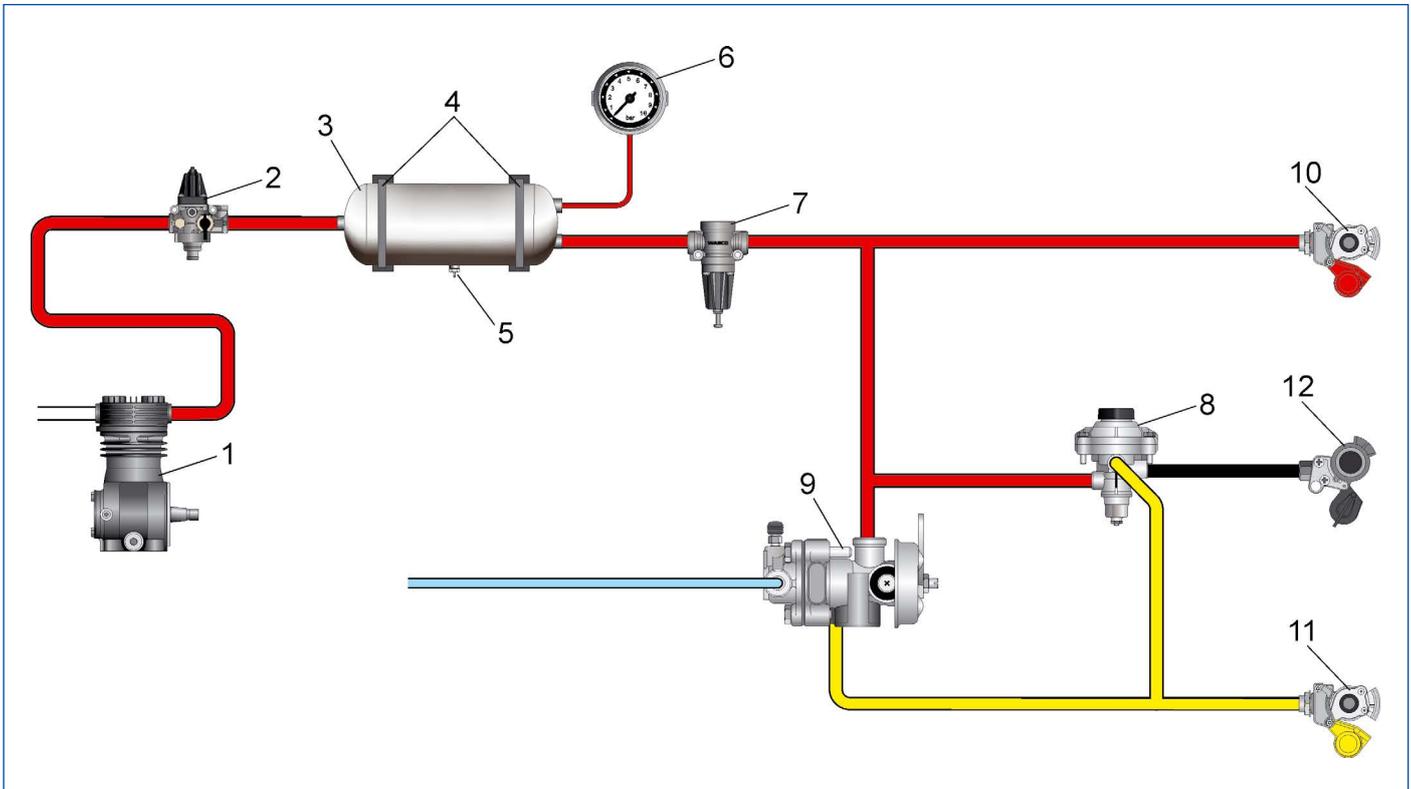
Normaldruck – kombiniertes Einleitungs- und Zweileitungssystem, hydraulisch angesteuert  
(Schema 841 400 013 0)



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kompressor	411 141 XXX 0
2	Druckregler	975 303 XXX 0
3	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0
4	Spannband	451 999 XXX 2
5	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
6	Manometer	453 002 XXX 0
7	Anhängersteuerventil	470 015 XXX 0
8	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0
9	Kupplungskopf „Bremsen“ (gelb)	952 200 XXX 0
10	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0

# Druckluftherzeugungsanlagen

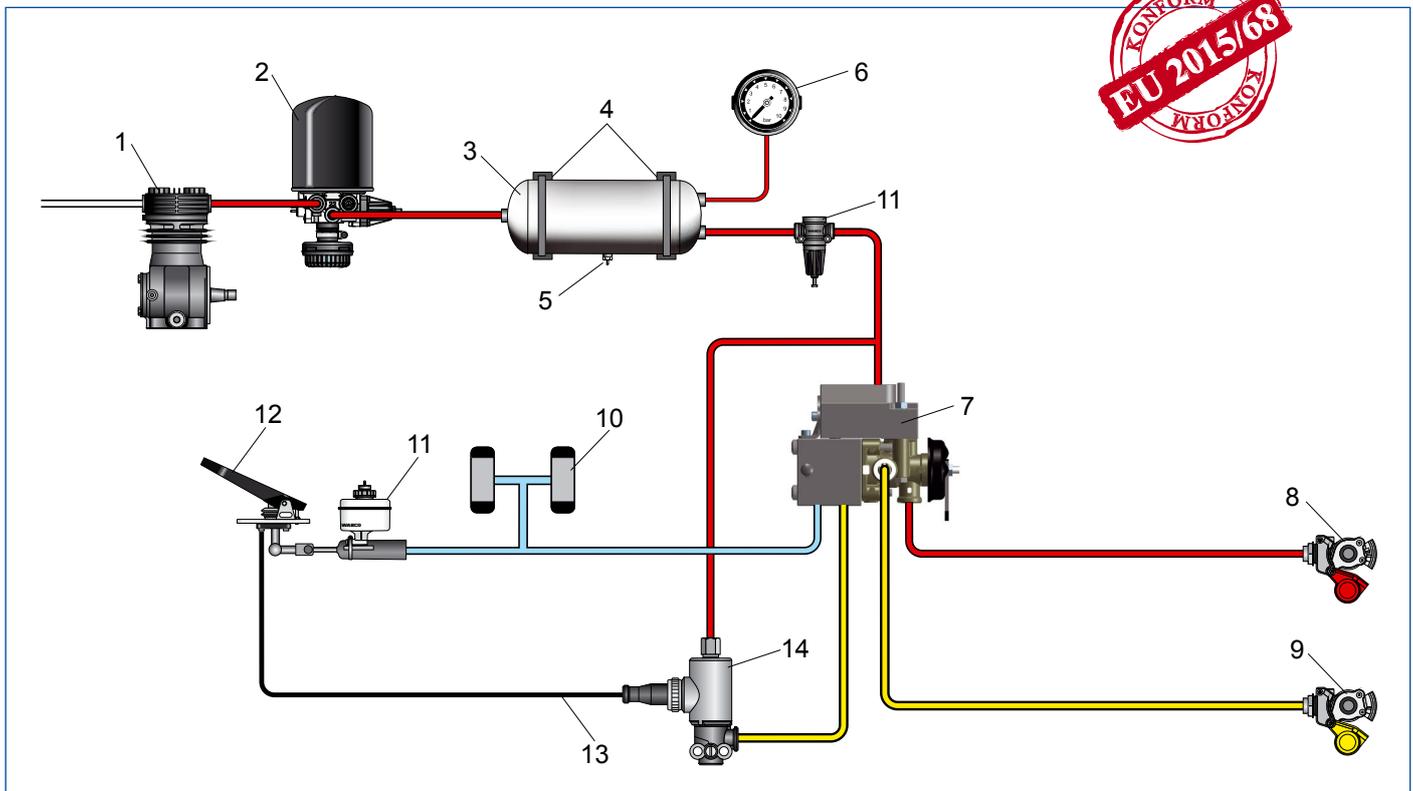
Hochdruck – kombiniertes Einleitungs- und Zweileitungssystem, hydraulisch angesteuert  
(Schema 841 400 015 0)



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kompressor	411 141 XXX 0
2	Druckregler	975 303 XXX 0
3	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0
4	Spannband	451 999 XXX 2
5	Entwässerungsventil (automatisch) Entwässerungsventil	934 301 XXX 0 934 300 XXX 0
6	Manometer	453 011 XXX 0
7	Druckbegrenzungsventil	475 010 XXX 0 475 015 XXX 0
8	Anhängersteuerventil (Einleitung)	471 200 XXX 0 471 200 XXX 0
9	Anhängersteuerventil	470 015 XXX 0
10	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0
11	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0
12	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0

# Drucklufterzeugungsanlagen

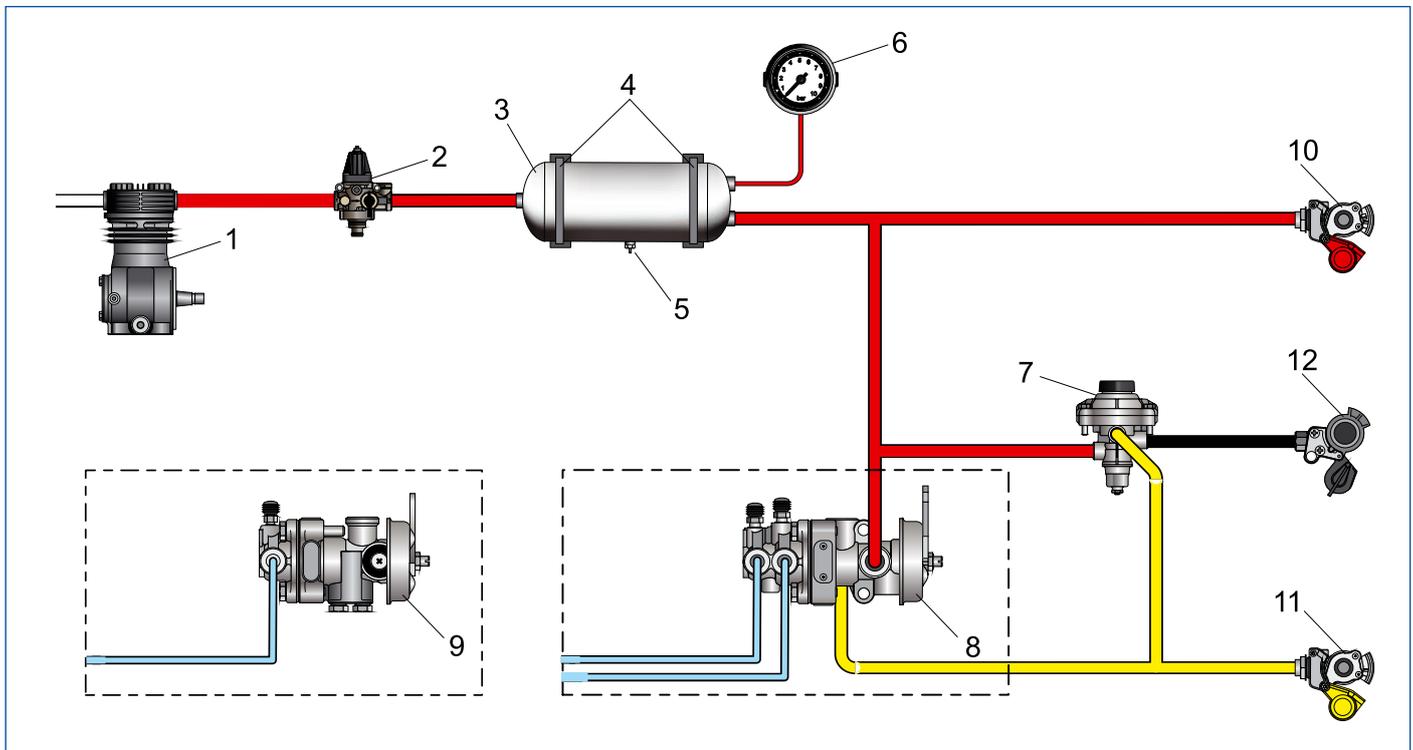
## Hochdruck – Zweileitungsanlage, hydraulisch gesteuert



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kompressor	411 141 XXX 0
2	Lufttrockner	432 410 XXX 0
3	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0
4	Spannband	451 999 XXX 2
5	Entwässerungsventil (automatisch) Entwässerungsventil	934 301 XXX 0 934 300 XXX 0
6	Manometer	453 011 XXX 0
7	Konventionelles Anhängersteuerventil	470 015 XXX 0
8	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0
9	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0
10	Magnetventil	472 170 XXX 0
11	Druckbegrenzungsventil	475 010 XXX 0 475 015 XXX 0
12	Motorwagen-Bremsventil mit Pedalbetätigung	461 31X XXX 0
13	Kabel für Magnetventil	894 600 451 0
14	Magnetventil	472 170 XXX 0

# Drucklufterzeugungsanlagen

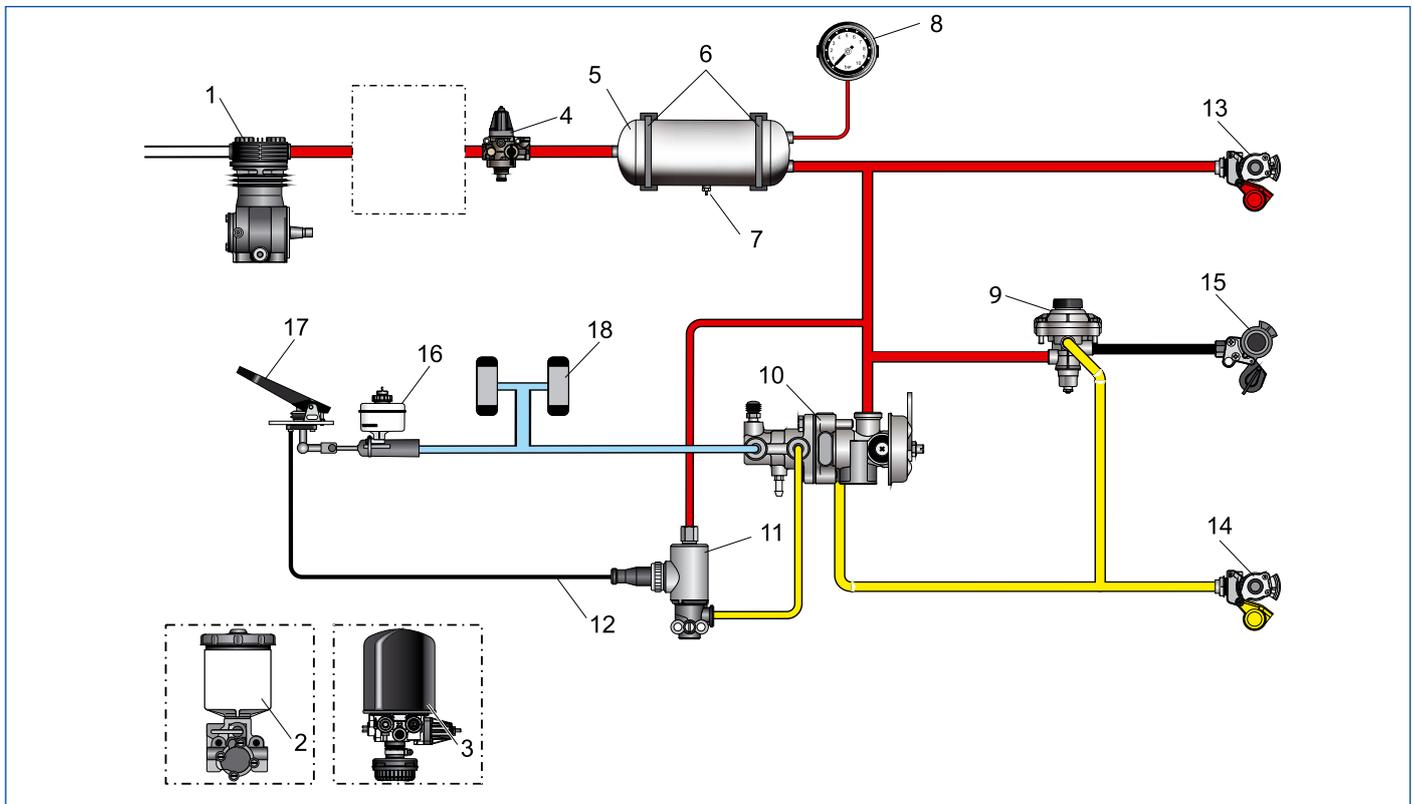
Normaldruck – kombiniertes Einleitungs- und Zweileitungssystem, hydraulisch angesteuert  
(Schema 841 400 017 0), Niederdruck



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kompressor	411 141 XXX 0
2	Druckregler	975 303 XXX 0
3	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0
4	Spannband	451 999 XXX 2
5	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
6	Manometer	453 002 XXX 0
7	Anhängersteuerventil (Einleitung)	471 200 XXX 0
8	Anhängersteuerventil (alternativ zu 9), 2-kreisig	470 015 XXX 0
9	Anhängersteuerventil (alternativ zu 8), 1-kreisig	470 015 XXX 0
10	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0
11	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0
12	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0

# Druckluftherzeugungsanlagen

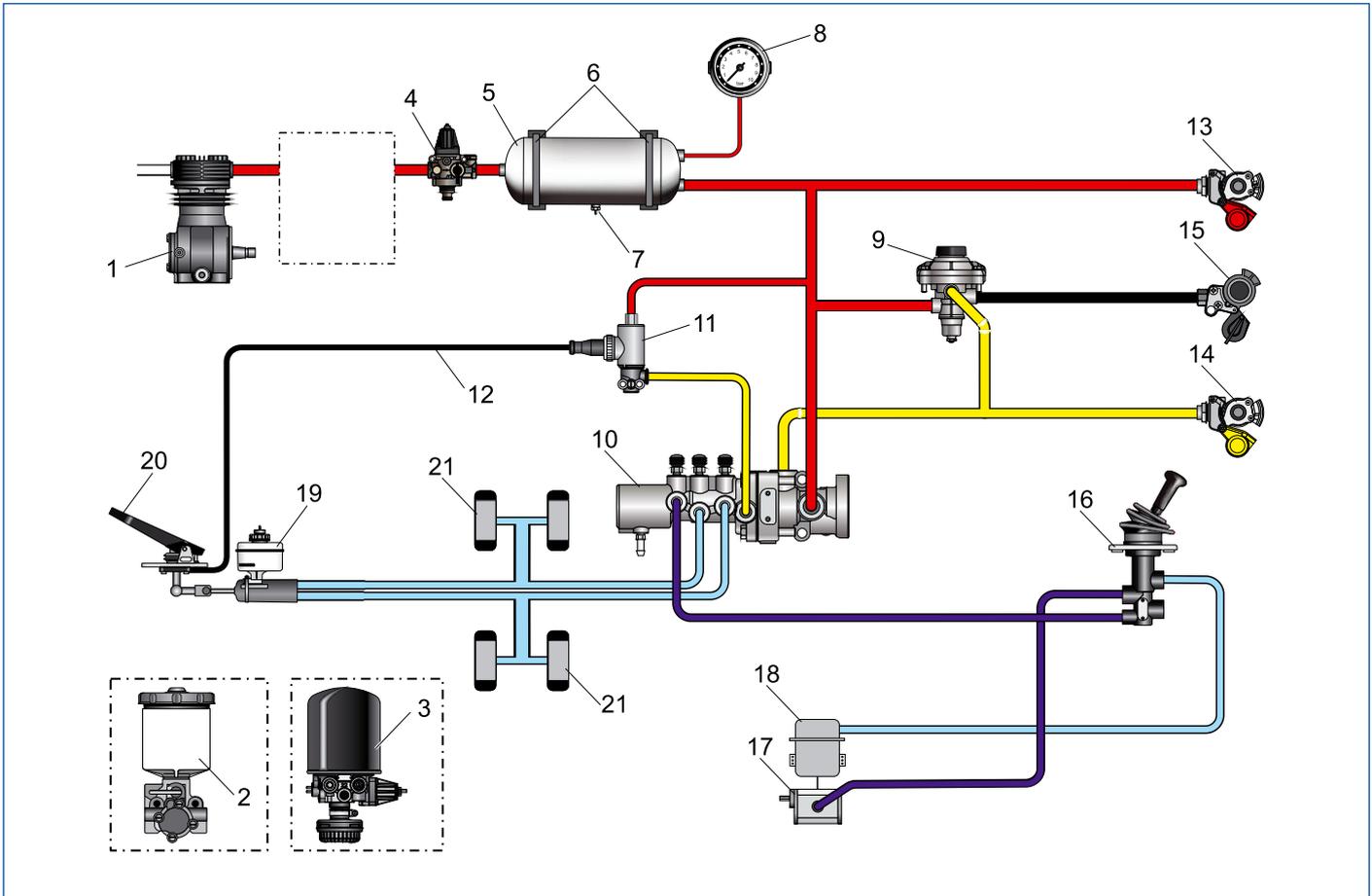
Normaldruck – kombiniertes Einleitungs- und Zweileitungssystem, hydraulisch angesteuert, mit Magnetventil-Vorsteuerung (=> pneumatisch vorgesteuert) (Schema 841 400 018 0)



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kompressor	411 141 XXX 0
2	Frostschutzpumpe	932 002 XXX 0
3	Lufttrockner	432 410 XXX 0
4	Druckregler	975 303 XXX 0
5	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0
6	Spannband	451 999 XXX 2
7	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
8	Manometer	453 002 XXX 0
9	Anhängersteuerventil (Einleitung)	471 200 XXX 0
10	Anhängersteuerventil	470 015 XXX 0
11	Magnetventil	472 170 XXX 0
12	Kabel für Magnetventil	894 600 451 2
13	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0
14	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0
15	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0
16	Hydraulischer Hauptbremszylinder	468 XXX XXX 0
17	Motorwagen-Bremsventil mit Pedalbetätigung	461 31X XXX 0
18	Radbremszylinder	–

# Druckluftherzeugungsanlagen

Normaldruck – kombiniertes Einleitungs- und Zweileitungssystem, hydraulisch angesteuert, pneumatisch vorgesteuert, hydraulisches Handbremssystem, mit Magnetventil-Vorsteuerung und abgestufter Handbremse für Fahrzeuge > 30 km/h (Schema 841 400 022 0)



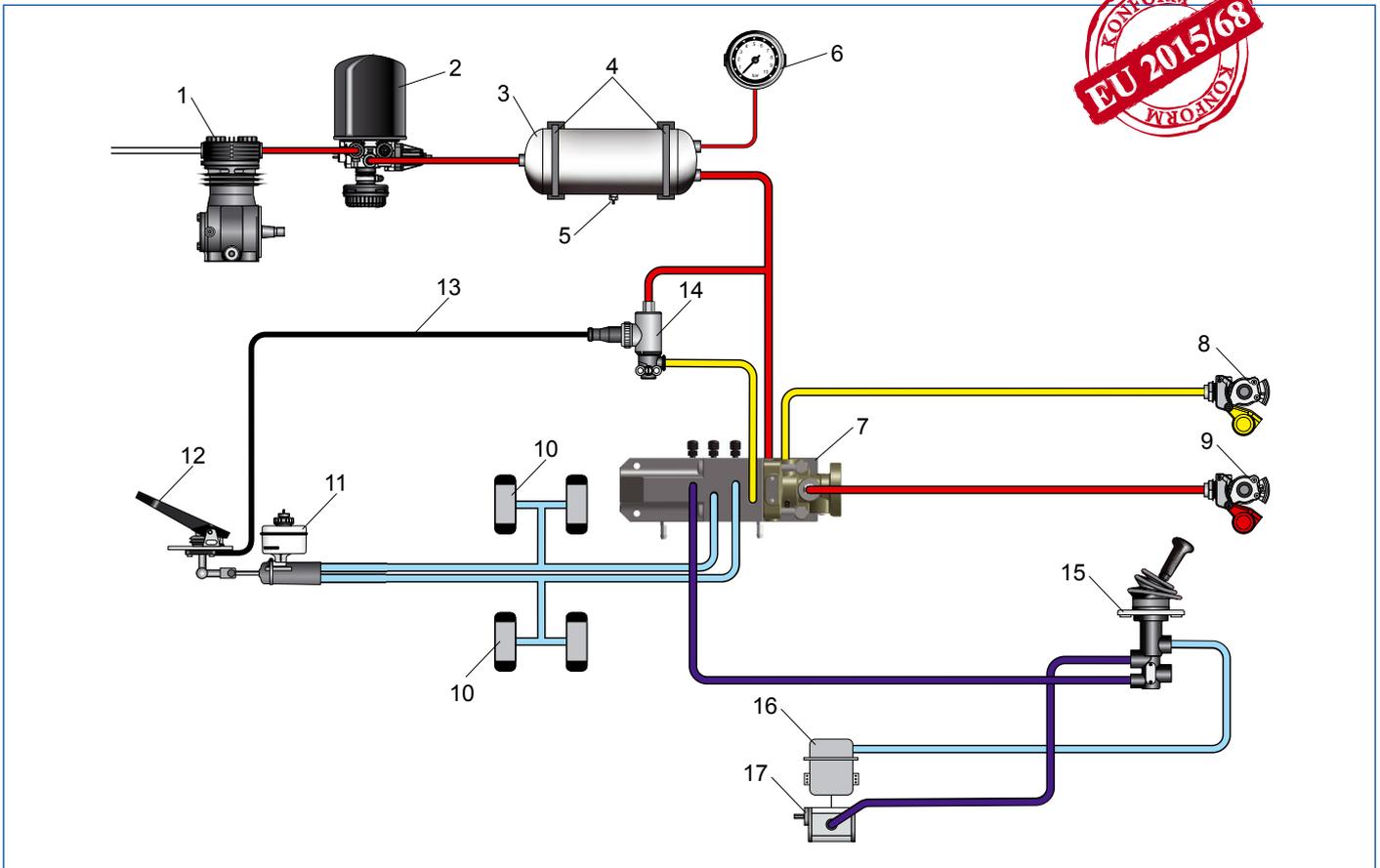
POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kompressor	411 141 XXX 0
2	Frostschutzpumpe	932 002 XXX 0
3	Lufttrockner	432 410 XXX 0
4	Druckregler	975 303 XXX 0
5	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0
6	Spannband	451 999 XXX 2
7	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
8	Manometer	453 002 XXX 0
9	Anhängersteuerventil (Einleitung)	471 200 XXX 0
10	Anhängersteuerventil (Zweileitung)	470 015 XXX 0
11	Magnetventil	472 XXX XXX 0
12	Kabel für Magnetventil	894 600 451 2
13	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0
14	Kupplungskopf „Bremsen“ (gelb)	952 200 XXX 0
15	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0

# Druckluftherzeugungsanlagen

POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
16	Handbremsventil	467 410 XXX 0
17	Pumpe	–
18	Tank	–
19	Hydraulischer Hauptbremszylinder	468 XXX XXX 0
20	Motorwagen-Bremsventil mit Pedalbetätigung	461 31X XXX 0
21	Radbremmszylinder	–

# Druckluftherzeugungsanlagen

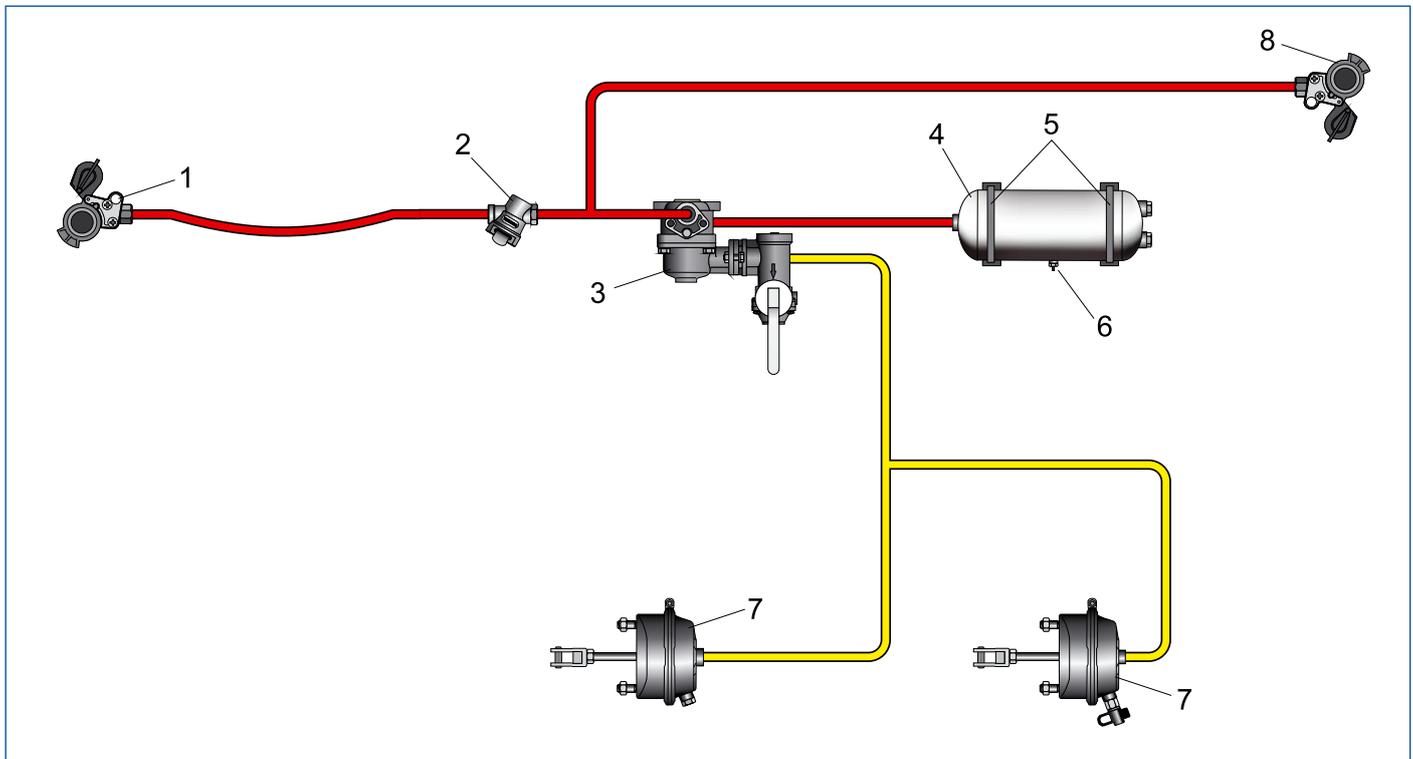
Normaldruck – kombiniertes Einleitungs- und Zweileitungssystem, hydraulisch angesteuert, pneumatisch vorgesteuert, hydraulisches Handbremsssystem, mit Magnetventil-Vorsteuerung und abgestufter Handbremse für Fahrzeuge > 30 km/h



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kompressor	411 141 XXX 0
2	Lufttrockner	432 410 XXX 0
3	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0
4	Spannband	451 999 XXX 2
5	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
6	Manometer	453 002 XXX 0
7	Konventionelles Anhängersteuerventil	470 015 XXX 0
8	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0
9	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0
10	Radbremszylinder	–
11	Hydraulischer Hauptbremszylinder	468 XXX XXX 0
12	Motorwagen-Bremsventil mit Pedalbetätigung	461 31X XXX 0
13	Kabel für Magnetventil	894 600 451 2
14	Magnetventil	472 XXX XXX 0
15	Handbremsventil	467 410 XXX 0
16	Pumpe	–
17	Tank	–

## 4.1 Einleitungs-Druckluftbremsanlagen

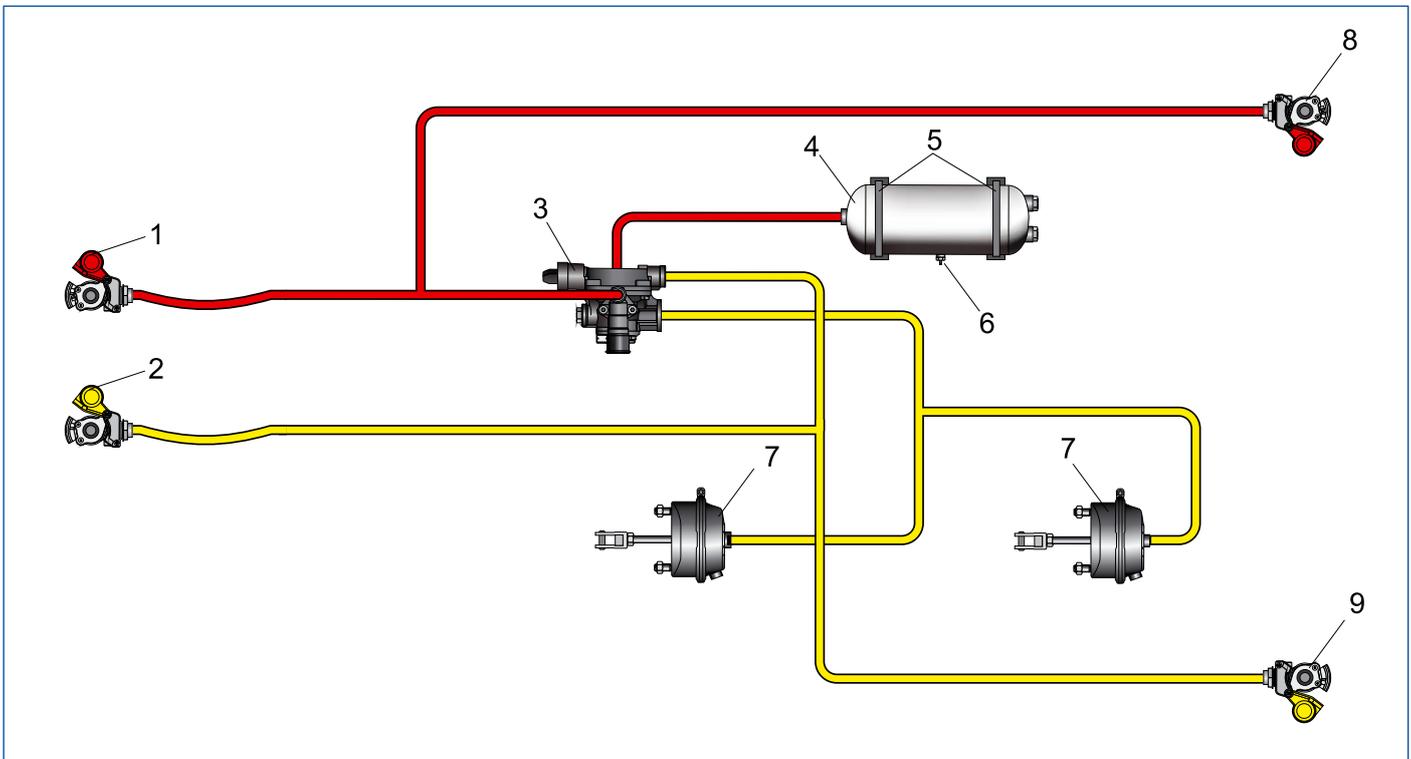
Einleitungs-Bremsanlage für 2-Achs-Anhänger und Zentralachsanhänger (Schema 841 500 012 0)



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 201 XXX 0
2	Leitungsfiler	435 500 XXX 0
3	Anhängerbremsventil mit Löseventil	471 003 XXX 0
4	Luftbehälter	950 XXX XXX 0
5	Spannband	451 999 XXX 2
6	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
7	UNISTOP™ Membranbremszylinder Kolbenzylinder	423 XXX XXX 0 921 XXX XXX 0
8	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0

## 4.2 Zweileitungs-Druckluftbremsanlagen

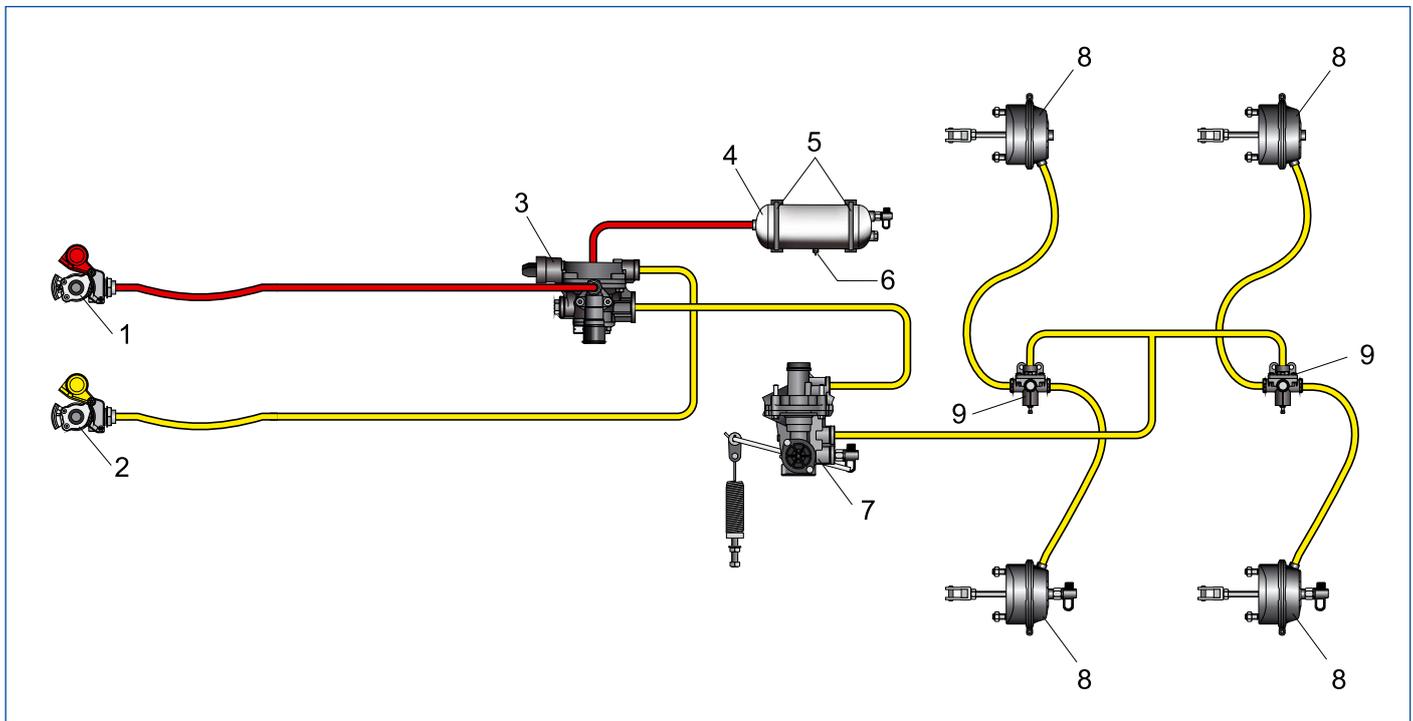
Zweileitungs-Bremsanlage für 2-Achs-Anhänger und Zentralachsanhänger (Schema 841 500 042 0)



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0
3	Anhängerbremsventil mit Bremskraftregler (Zweileitung)	971 002 XXX 0
4	Luftbehälter	950 XXX XXX 0
5	Spannband	451 999 XXX 2
6	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
7	UNISTOP™ Membranbremszylinder	423 XXX XXX 0
8	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0
9	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0

# Drucklufterzeugungsanlagen

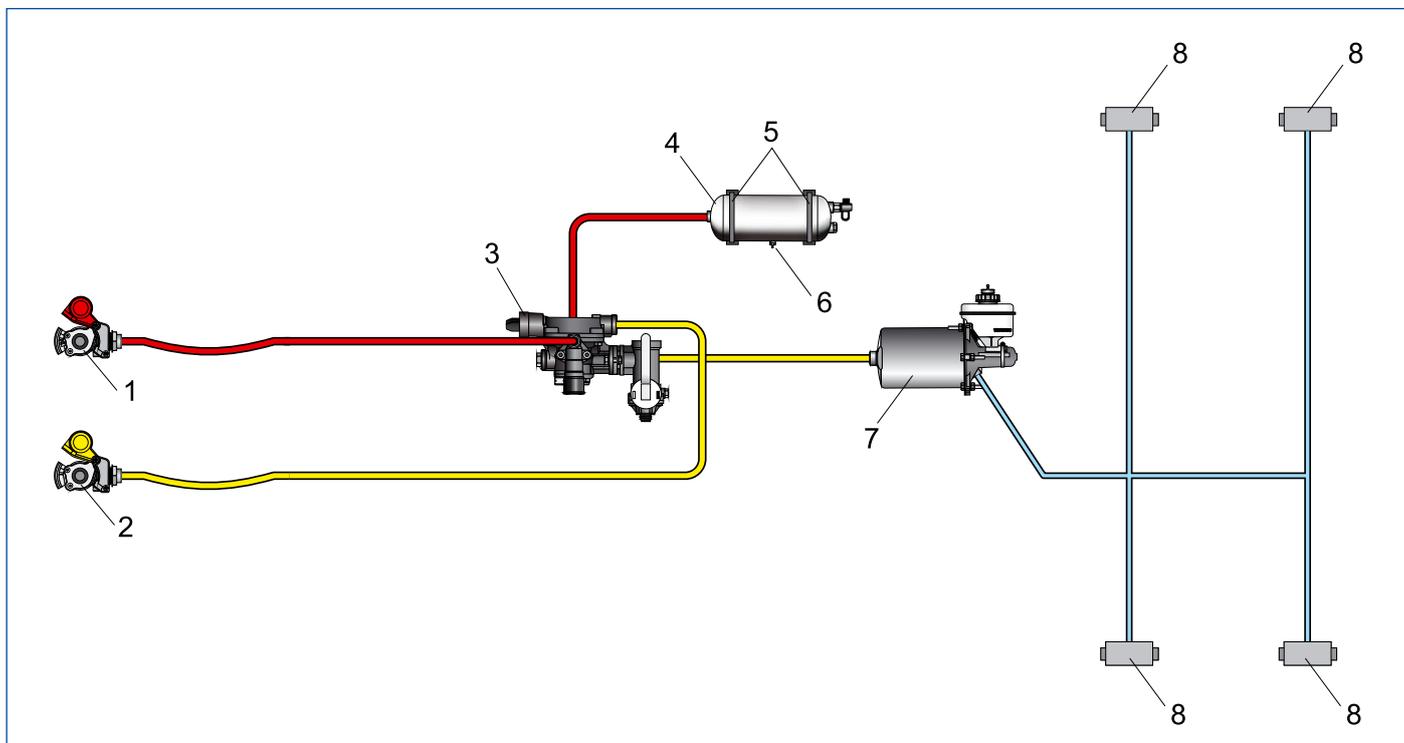
## Zweileitungs-Bremsanlage für Zentralachsanhänger mit ALB-Regler, mechanisch gefedert (Schema 841 600 259 0)



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0
3	Anhängerbremsventil mit Bremskraftregler (Zweileitung)	971 002 XXX 0
4	Luftbehälter	950 XXX XXX 0
5	Spannband	451 999 XXX 2
6	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
7	ALB-Regler, mechanisch	475 713 XXX 0
8	UNISTOP™ Membranbremszylinder Kolbenzylinder	423 XXX XXX 0 921 XXX XXX 0
9	Druckverhältnisventil (auch: Einstellventil) (optional, Verwendung nach Bedarf)	975 001 XXX 0

# Drucklufterzeugungsanlagen

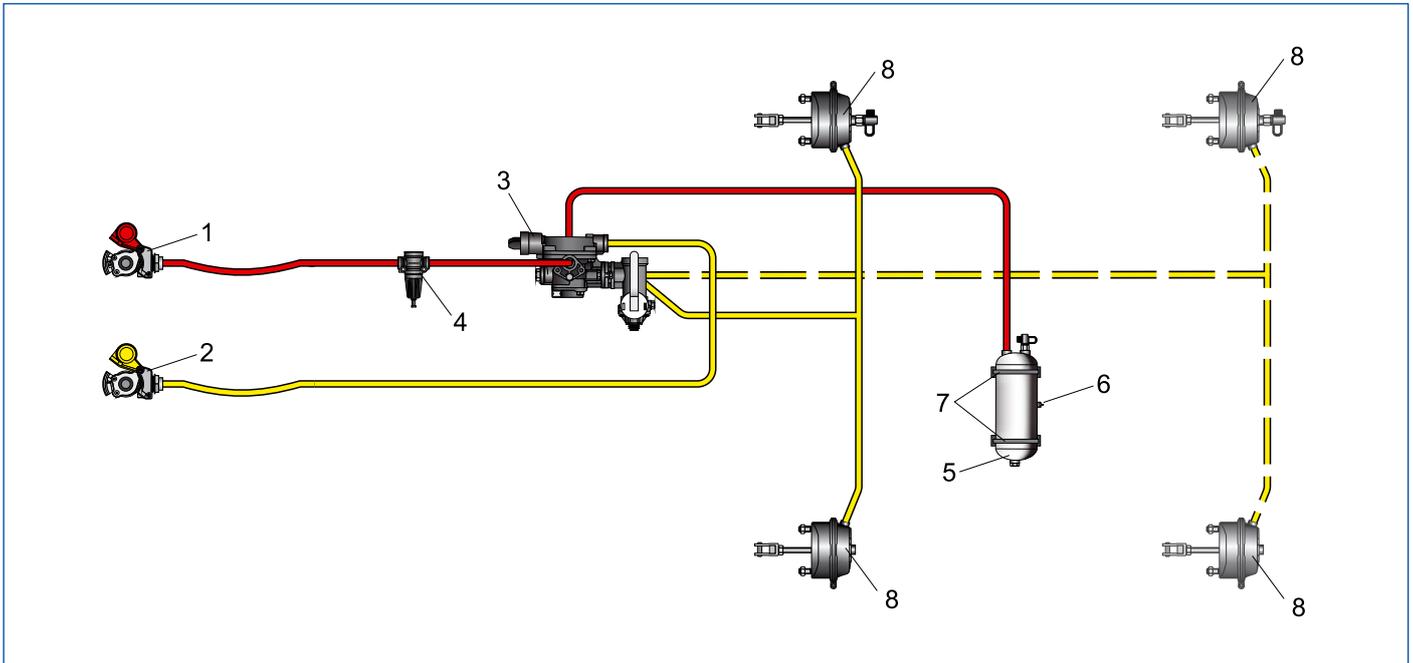
## Pneumatisch/hydraulische Zweileitungs-Bremsanlage für 2-Achs-Anhänger oder Zentralachsanhänger mit Löseventil und Bremskraftregler (Schema 841 600 797 0)



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0
3	Anhängerbremsventil mit Bremskraftregler und Löseventil	971 002 XXX 0
4	Luftbehälter	950 XXX XXX 0
5	Spannband	451 999 XXX 2
6	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
7	Kompakteinheit	921 399 XXX 0
8	Bremszylinder	-

# Drucklufterzeugungsanlagen

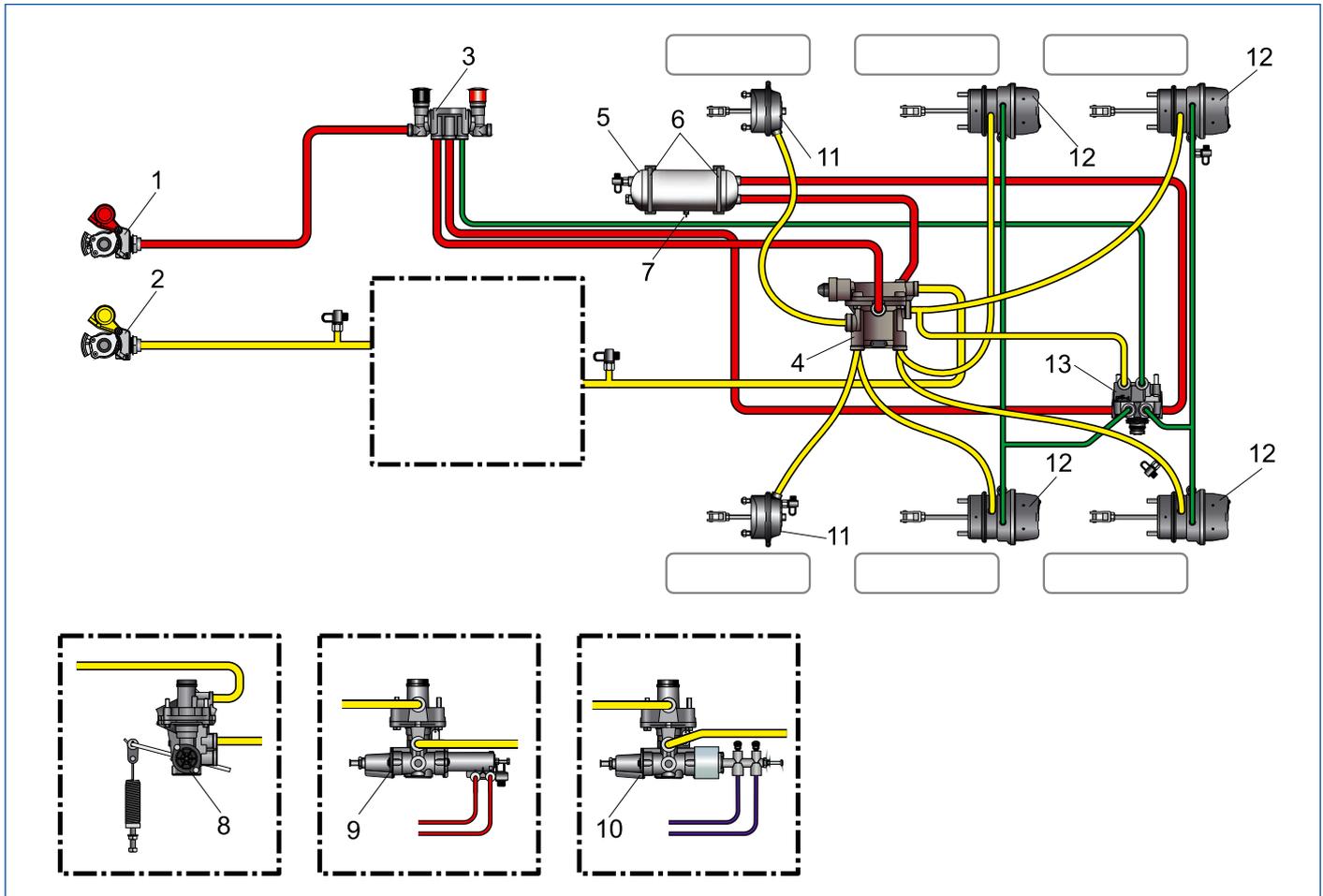
Umrüstung von Einleitungs- zu Zweileitungs-Bremsanlage für 2-Achs-Anhänger mit Handregler  
 – Schema??? Umrüstung von Ein- und Zweileitungs-Druckluftbremsanlage für 2-Achs-Anhänger  
 (Schema 841 600 557 0)



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0
3	Anhängerbremsventil mit Bremskraftregler und Löseventil	971 002 XXX 0
4	Druckbegrenzungsventil	475 010 XXX 0
5	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
6	Luftbehälter	950 XXX XXX 0
7	Spannband	451 999 XXX 2
8	UNISTOP™ Membranbremszylinder (bei Umrüstung)	–

# Druckluftherzeugungsanlagen

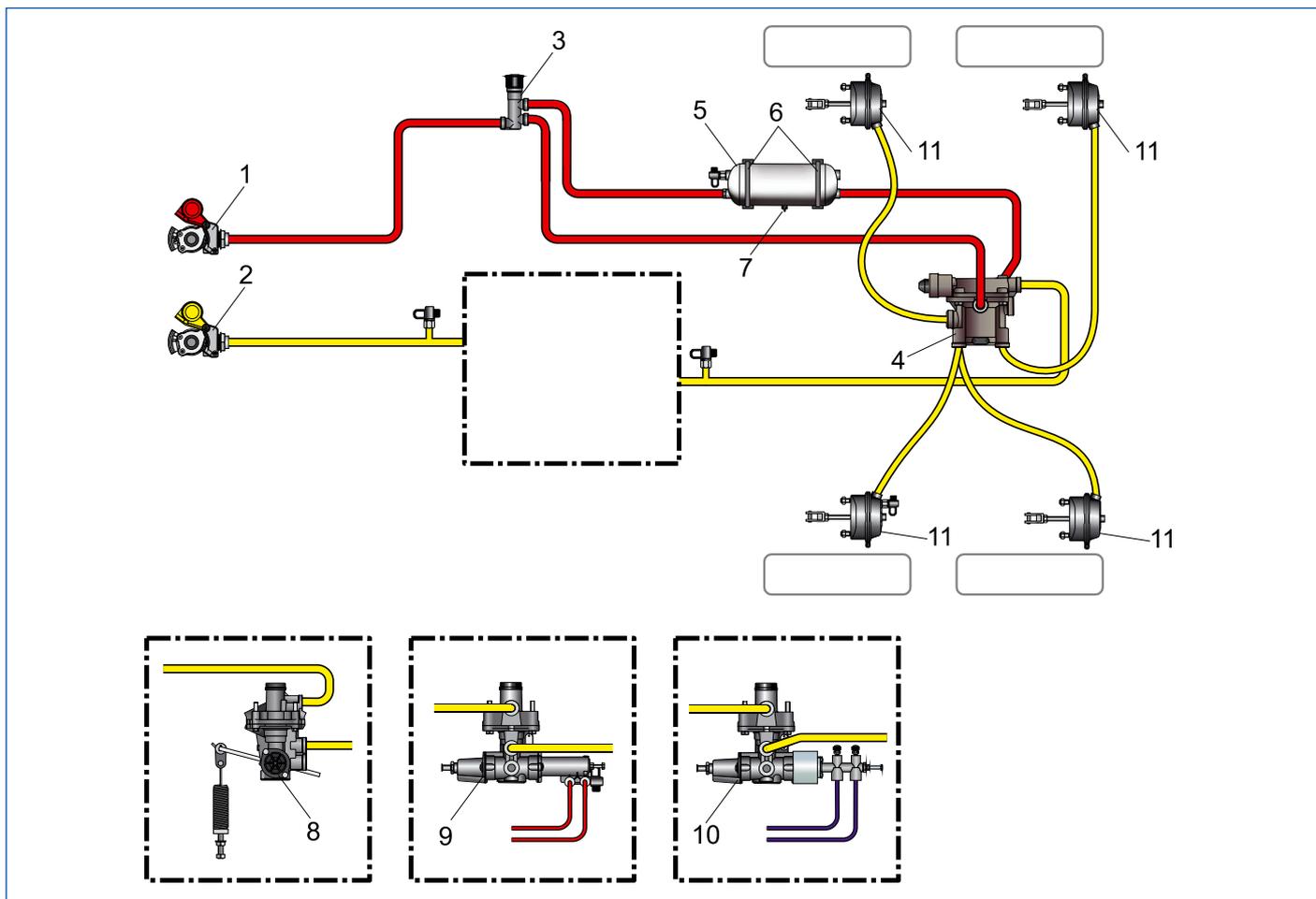
Zweileitungs-Druckluftbremsanlage für 3-Achs-Zentralachsanhänger, ALB-Regler, wahlweise mit mechanischer / Luft- / hydraulischer Federung (Schema 841 600 809 0)



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0
3	Anhängerlöseventil (Doppellöseventil)	963 001 XXX 0
4	Anhängerbremsventil	971 002 XXX 0
5	Luftbehälter	950 XXX XXX 0
6	Spannband	451 999 XXX 2
7	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
8	ALB-Regler, mechanisch	475 713 XXX 0
9	ALB-Regler, pneumatisch	475 714 XXX 0
10	ALB-Regler, hydraulisch	475 714 XXX 0
11	UNISTOP™ Membranbremszylinder	423 XXX XXX 0
12	TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder	925 XXX XXX 0
13	Überlastschutz-Relaisventil	973 011 XXX 0

# Drucklufterzeugungsanlagen

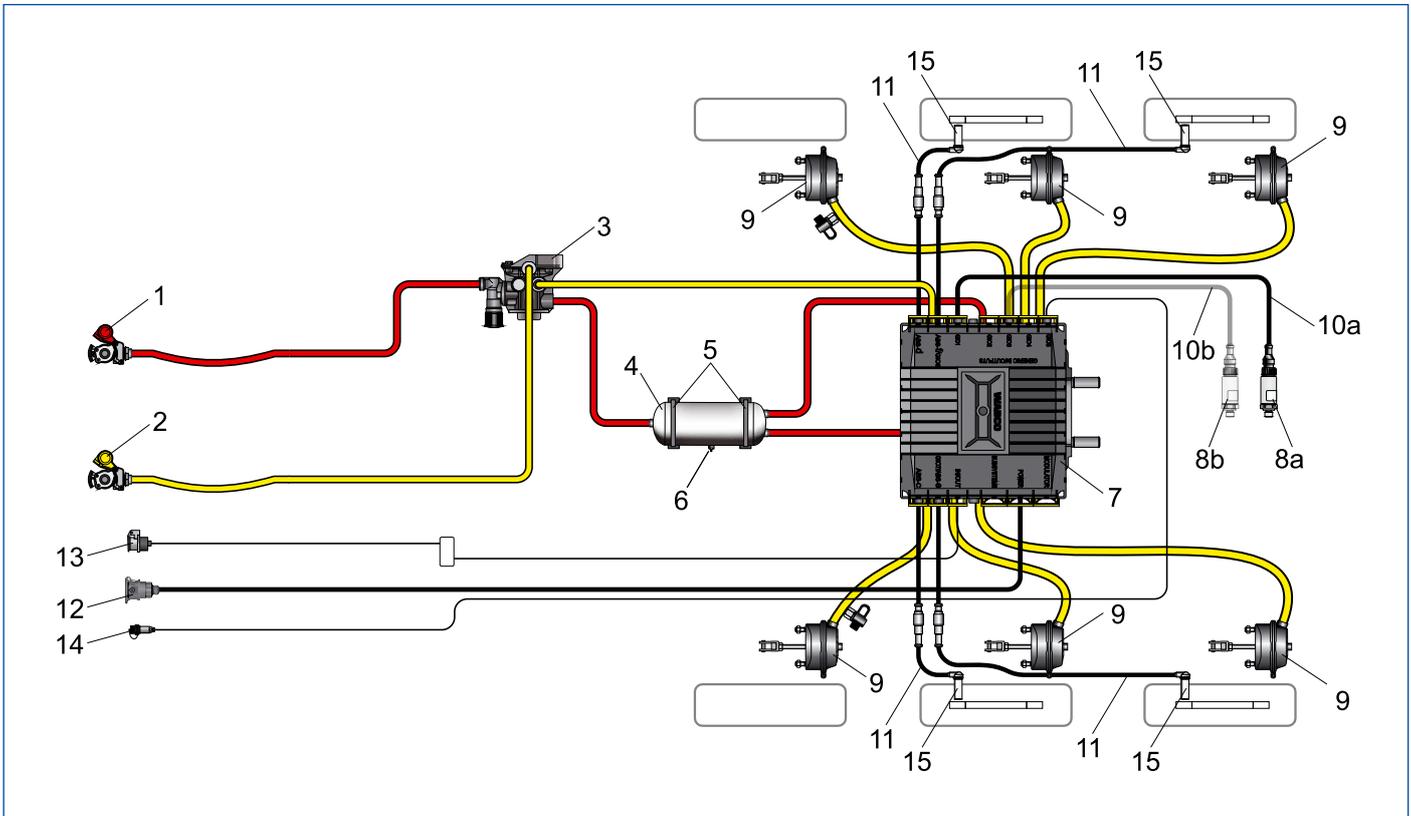
Zweileitungs-Druckluftbremsanlage für 2-Achs-Zentralachsanhänger, ALB-Regler, wahlweise mit mechanischer / Luft- / hydraulischer Federung (Schema 841 600 817 0)



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0
3	Löseventil	963 006 XXX 0
4	Anhängerbremsventil	971 002 XXX 0
5	Luftbehälter	950 XXX XXX 0
6	Spannband	451 999 XXX 2
7	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
8	ALB-Regler, mechanisch	475 713 XXX 0
9	ALB-Regler, pneumatisch	475 714 XXX 0
10	ALB-Regler, hydraulisch	899 144 XXX 4
11	UNISTOP™ Membranbremszylinder	423 XXX XXX 0

# Drucklufterzeugungsanlagen

## Trailer EBS E für 3-Achs-Zentralachsanhänger, 4S/2M oder 2S/2M, Multi-Voltage Modulator (Schema 841 601 302 0)



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0
3	Anhängerbremsventil mit Löseventil	971 002 XXX 0
4	Luftbehälter	950 XXX XXX 0
5	Spannband	451 999 XXX 2
6	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0
7	Trailer EBS E Modulator	480 102 XXX 0
8a	Drucksensor Hydraulik Öl	–
8b	Drucksensor Hydraulik Öl (optional, ab TEBS E2)	–
9	UNISTOP™ Membranbremszylinder	423 XXX XXX 0
10a	Kabel Drucksensor	449 812 XXX 0
10b	Kabel Drucksensor (optional, ab TEBS E2)	449 812 XXX 0
11	Verlängerungskabel Sensor	449 723 XXX 0
12	Versorgungskabel	449 173 XXX 0
13	24N Kabel	449 349 XXX 0
14	Diagnosekabel (optional, nur mit TEBS E Premium-Modulator)	449 611 XXX 0
15	Raddrehzahlsensor	441 032 XXX 0

## 5 Gerätebeschreibungen

### 5.1 Einzylinder-Kompressor 411 003

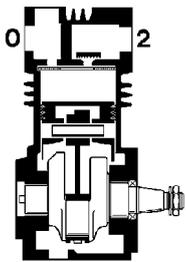
#### Ausführung



#### Zweck

Kompressoren erzeugen Druckluft in Fahrzeugen, insbesondere in Ackerschleppern, selbstfahrenden oder angehängten Arbeitsmaschinen. Der Kompressor ist als einstufiger Kolbenverdichter aufgebaut und besteht im Wesentlichen aus folgenden Teilen: Kurbelwellengehäuse, luftgekühltem Zylinderkopf, einer in Verbundgleitlagern gelagerten Kurbelwelle, einer Pleuelstange, einem Kolben mit Kolbenringen, dem Saug- und Druckventil, Wellendichtringen zur Antriebsabdichtung und einem Ölmesstab.

#### Funktionsprinzip



Der abwärtsbewegte Kolben des Kompressors saugt über den Ansaugstutzen **0** und die Sauglamelle Frischluft an. Bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens wird die Luft verdichtet und über die Drucklamelle und den Druckstutzen **2** in die zum Luftbehälter führende Leitung gedrückt. Zur Schmierung der beweglichen Teile dient Motoröl, welches per Hand über einen Einfüllstutzen direkt in das Kurbelwellengehäuse des Kompressors eingefüllt wird. Das Öl gelangt dann über Ölkanäle (in der Kurbelwelle) bzw. als Ölnebel an die einzelnen Lagerstellen.

#### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	411 003 004 0
Bohrungsdurchmesser [mm]	75
Hub [mm]	34
Hubraum [cm <sup>3</sup> ]	150
Drehzahl Max. [1/Min]	2600
Max. Betriebsdruck [bar]	8,5
Schmierart	Tauchschmierung (mit Nachfüllung von Hand)
Gewicht [kg]	8,2

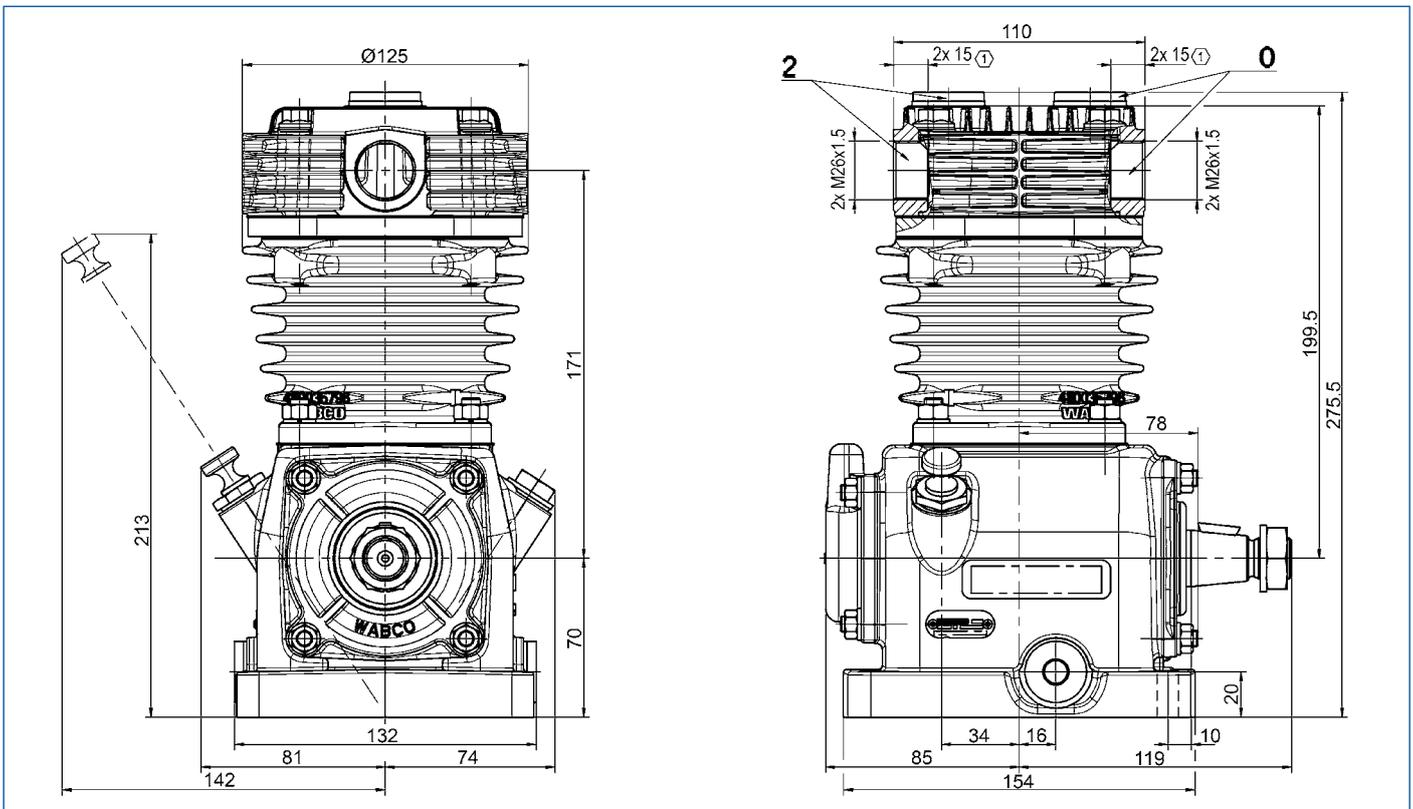
## Einbauempfehlung



### Dokument „Einbauempfehlung und Wartung für Kompressoren“ (DE/EN)

- Öffnen Sie das WABCO Customer Centre:  
<https://www.wabco-customercentre.com>
- Geben Sie die Nummer 826 001 099 3 in das Feld *Produktnummer* ein.
- Klicken Sie auf die Funktionsschaltfläche *Druckschriften*.
- Klicken Sie auf den Button *Start*.

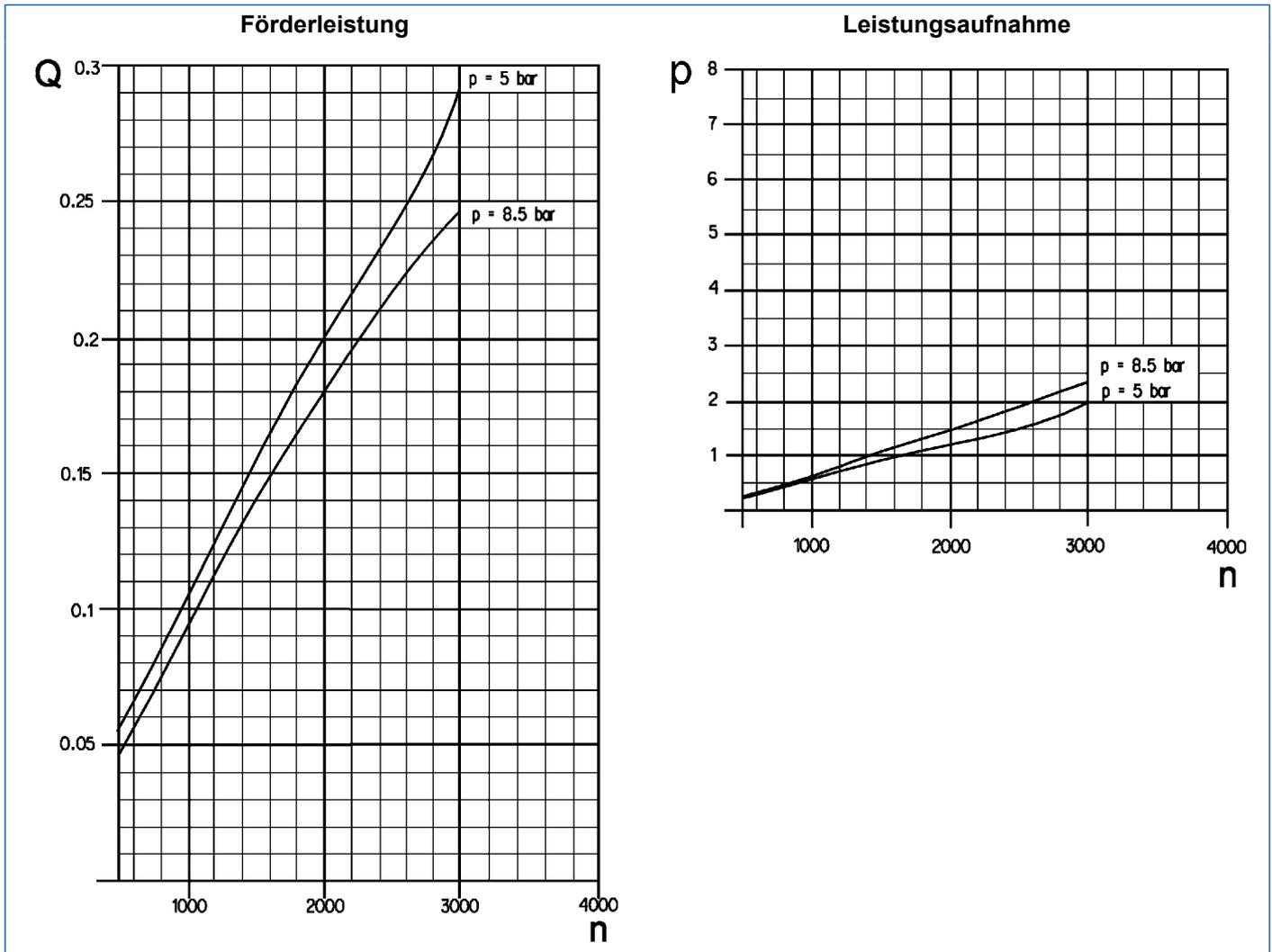
## Einbaumaße



## LEGENDE

<b>0</b>	Sauganschluss M26 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss (Druckanschluss) M26 x 1,5
----------	-------------------------	----------	---

## Leistungsdiagramme



### LEGENDE

<b>Q</b>	Entspannte Luft [m³/min]	<b>p</b>	Leistung [kW]	<b>n</b>	Drehzahl [1/Min]
----------	--------------------------	----------	---------------	----------	------------------

## Wartung

Kompressoren mit manueller Ölnachfüllung

- Schmierung / Füllung mit Einbereichs- oder Mehrbereichsöle wie sie im Allgemeinen für Dieselmotoren verwendet werden. Ölqualität gemäß API-Klasse CC oder CD.
- Erster Ölwechsel nach 20 Betriebsstunden (oder 1.000 km)
- Weitere Ölwechsel nach 500 Betriebsstunden (oder 25.000 km)
- Tägliche Überprüfung des Ölstands in der Kurbelwelle und Ölnachfüllung bis zur oberen Pfeilmarkierung

## 5.2 Einzylinder-Kompressor 411 141

### Ausführungsarten

411 141 000 0



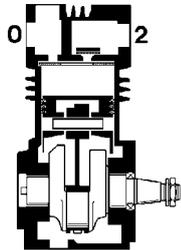
411 141 102 0



### Zweck

Kompressoren erzeugen Druckluft in Fahrzeugen. Der Kompressor ist als einstufiger Kolbenverdichter aufgebaut und besteht im Wesentlichen aus folgenden Teilen: Monoblockgehäuse, Lamellenventil, Ventilplatte, luftgekühlter Zylinderkopf, Kurbelwelle, zweifach gelagert in Verbundgleitlagern, Antrieb abgedichtet mit einem Wellendichtring, Pleuelstange mit einem Verbundgleitlager, Kolben mit Kolbenringen.

### Funktionsprinzip



Der abwärtsbewegte Kolben des Kompressors saugt über den Ansaugstutzen **0** und die Sauglamelle Frischluft an. Bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens wird die Luft verdichtet und über die Drucklamelle und den Druckstutzen **2** in die zum Luftbehälter führende Leitung gedrückt. Zur Schmierung der beweglichen Teile wird der Kompressor durch Anschluss an den Motor-Ölkreislauf mit Öl versorgt, das über Ölkanäle (in der Kurbelwelle) bzw. als Ölnebel an die einzelnen Lagerstellen gelangt. Der Ölrücklauf erfolgt entweder direkt durch den Kompressorfuß oder durch eine Rohrleitung in das Kurbelgehäuse des Motors.

### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	411 141 000 0	411 141 102 0
Bohrungsdurchmesser [mm]	75	
Hub [mm]	36	
Hubraum [cm <sup>3</sup> ]	159	
Drehzahl Max. [1/Min]	3000	
Max. Betriebsdruck [bar]	10	8,5
Kühlluftgeschwindigkeit	≤ 8 bar 4 m/s, > 8 bar 6 m/s	
Gewicht [kg]	9,5	15,6

## Anschlussmöglichkeiten



- Öffnen Sie das WABCO Customer Centre:  
<https://www.wabco-customercentre.com>

Für weitere Informationen zu Anschlüssen an den Einzylinder-Kompressor geben Sie in dem Suchfeld *Produktnummer* die Produktnummer ein.

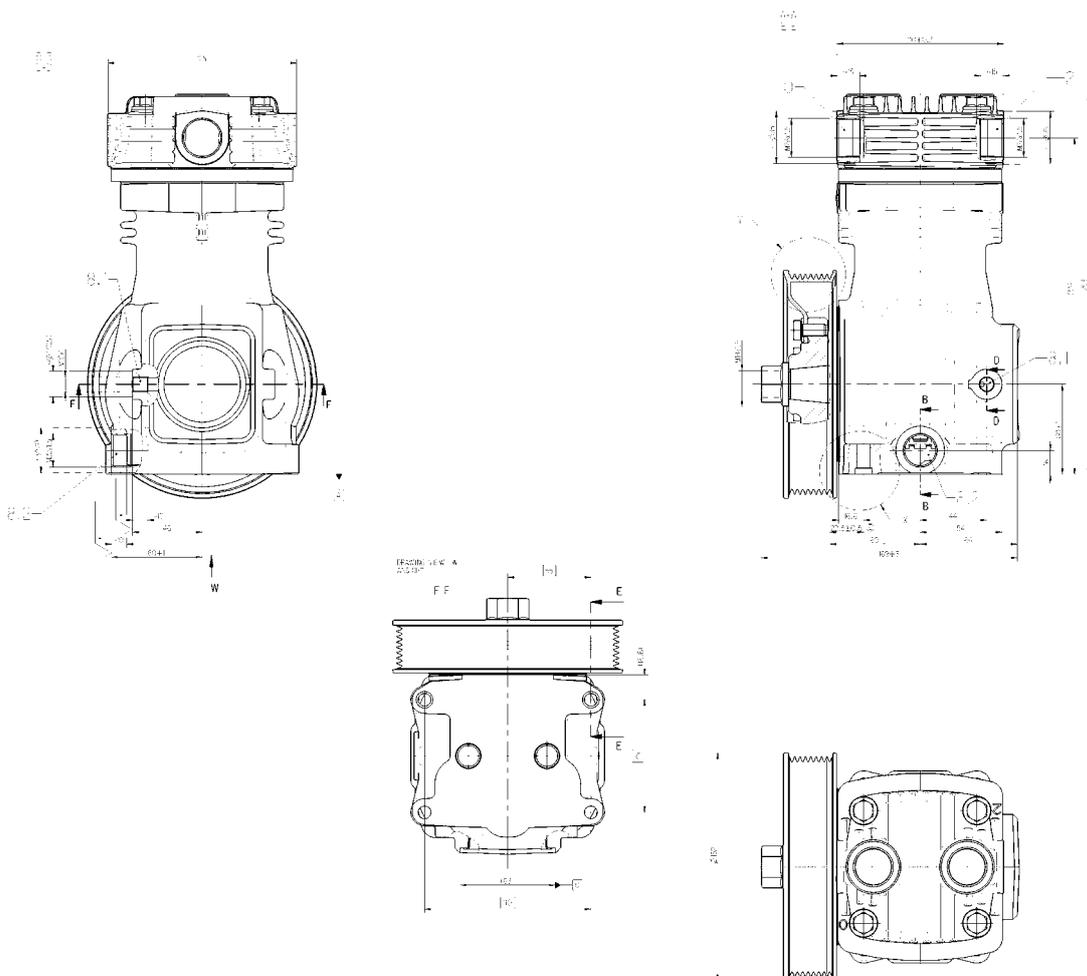
## Wartung und Einbauempfehlung



### Dokument „Einbauempfehlung und Wartung für Kompressoren“ (de/en)

- Öffnen Sie das WABCO Customer Centre:  
<https://www.wabco-customercentre.com>
- Geben Sie die Nummer 826 001 099 3 in das Feld *Produktnummer* ein.
- Klicken Sie auf die Funktionsschaltfläche *Druckschriften*.
- Klicken Sie auf den Button *Start*.

## Einbaumaße 411 141 004 0 und 411 141 552 0

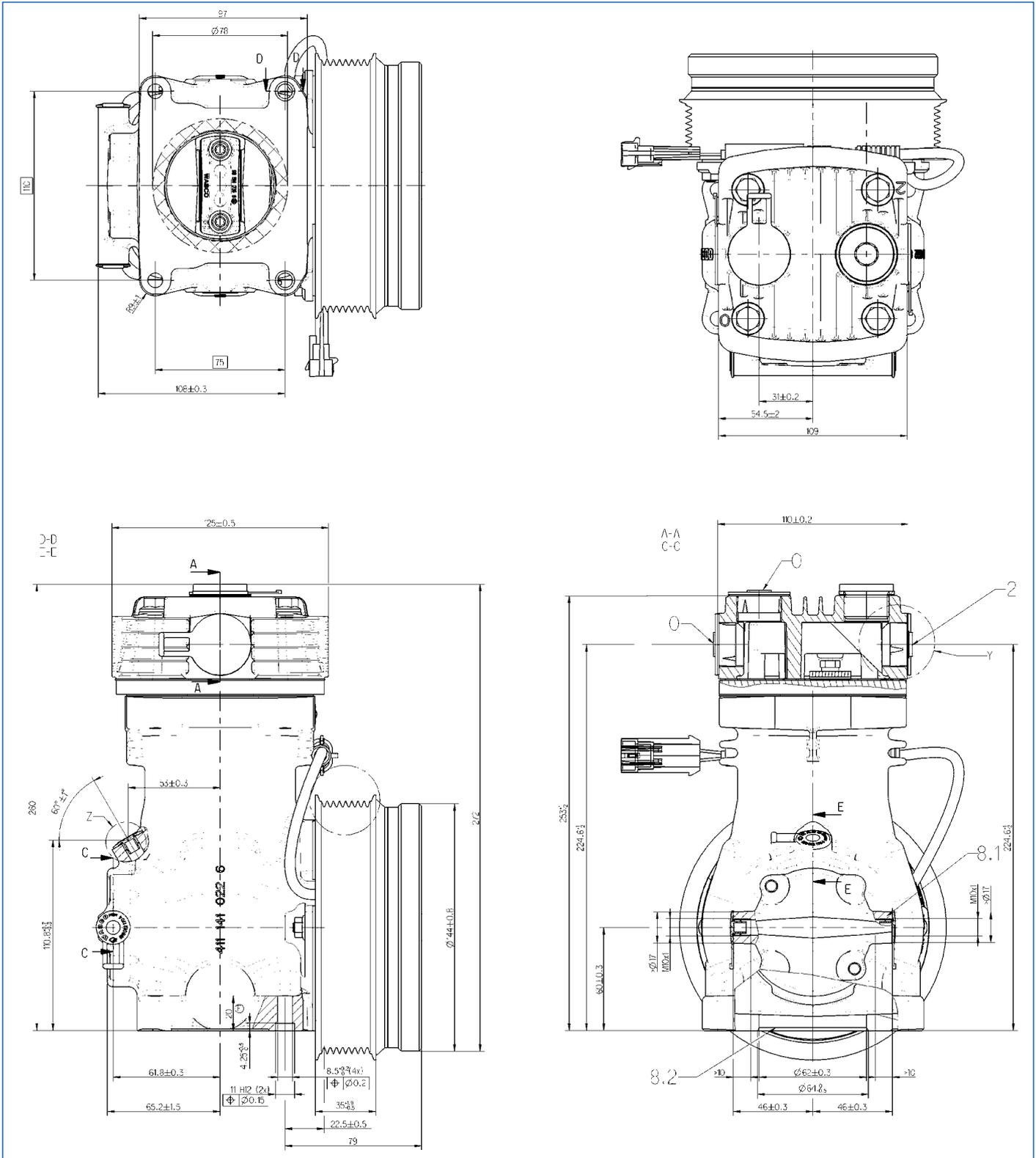


### LEGENDE

<b>0</b>	Sauganschluss M26 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss (Druckanschluss) M26 x 1,5	<b>8.1</b>	Schmierölzufluss M10 x 1	<b>8.2</b>	Schmierölabfluss M22 x 1,5
----------	----------------------------	----------	---	------------	-----------------------------	------------	-------------------------------



## Einbaumaße für 411 141 102 0



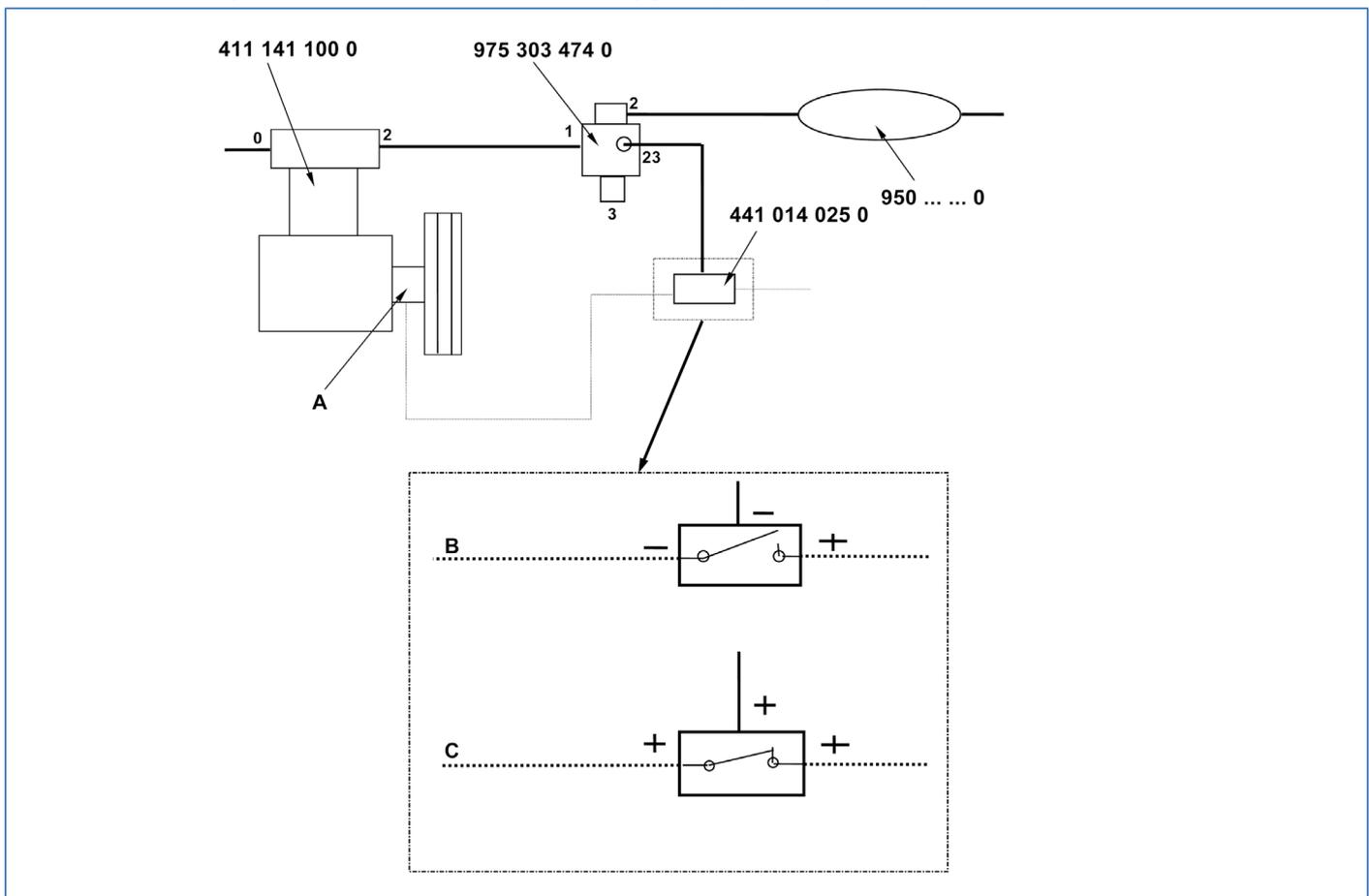
### LEGENDE

<b>0</b>	Sauganschluss M26 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss (Druckanschluss) M26 x 1,5	<b>8.1</b>	Schmierölzufluss M10 x 1 (2x)
<b>8.2</b>	Schmierölabfluss M26 x 1,5	<b>8.3</b>	Belüftung M10 x 1,5		

## Zulässige Einbauneigung

PRODUKTNUMMER	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
411 141 000 0	30°	20°	30°	30°
411 141 002 0	20°	20°	15°	45°
411 141 004 0	20°	20°	45°	15°
411 141 005 0	20°	20°	15°	45°
411 141 006 0	30°	20°	30°	30°
411 141 007 0	20°	20°	45°	15°
411 141 102 0	20°	20°	45°	45°
411 141 552 0	20°	20°	15°	45°
411 141 845 0	30°	20°	30°	30°

## Einbau von Kompressoren mit elektrischer Kupplung (Prinzipskizze)

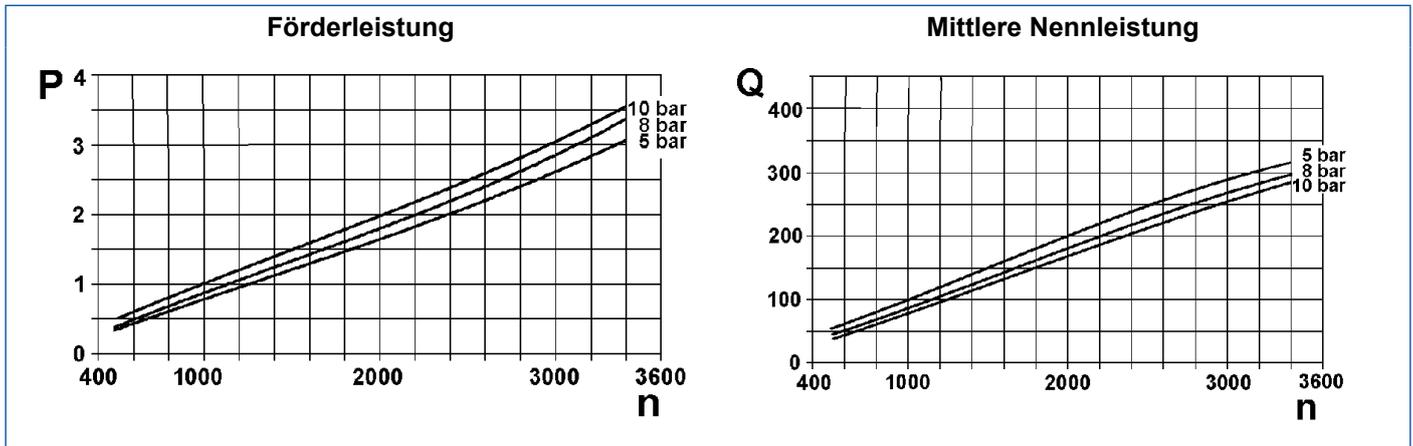


### LEGENDE

<b>A</b>	Elektrische Kupplung	<b>B</b>	Kupplung frei Kompressor im Leerlauf	<b>C</b>	Kupplung angezogen Kompressor fördert Luft
----------	----------------------	----------	---	----------	---

411 141 100 0 = Kompressor; 975 303 474 0 = Druckregler; 441 014 025 0 = Druckschalter;  
950 XXX XXX 0 = Behälter

## Leistungsdiagramme



### LEGENDE

<b>Q</b>	Entspannte Luft [l/min]	<b>p</b>	Leistung (kW)	<b>n</b>	Drehzahl [1/Min]
----------	-------------------------	----------	---------------	----------	------------------

## 5.3 Membranzylinder 423 XXX

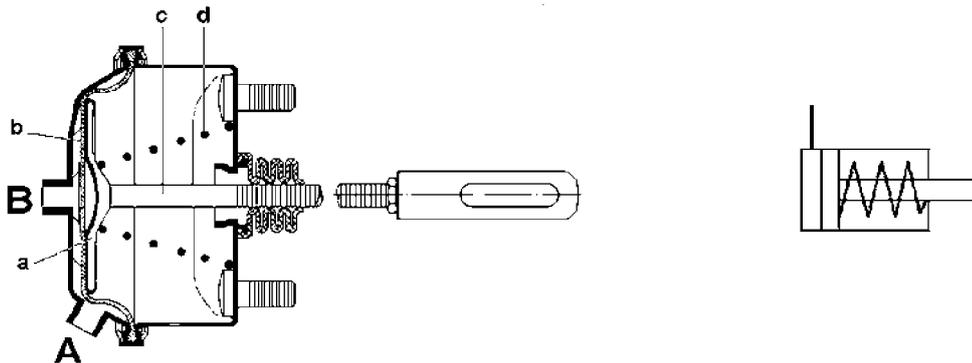
### Ausführungsarten



### Zweck

Membranzylinder erzeugen die Bremskraft für die Radbremsen. Sie werden auch zur Betätigung verschiedener Mechanismen verwendet (z. B. zum Spannen, Heben und Schalten).

### Funktionsprinzip

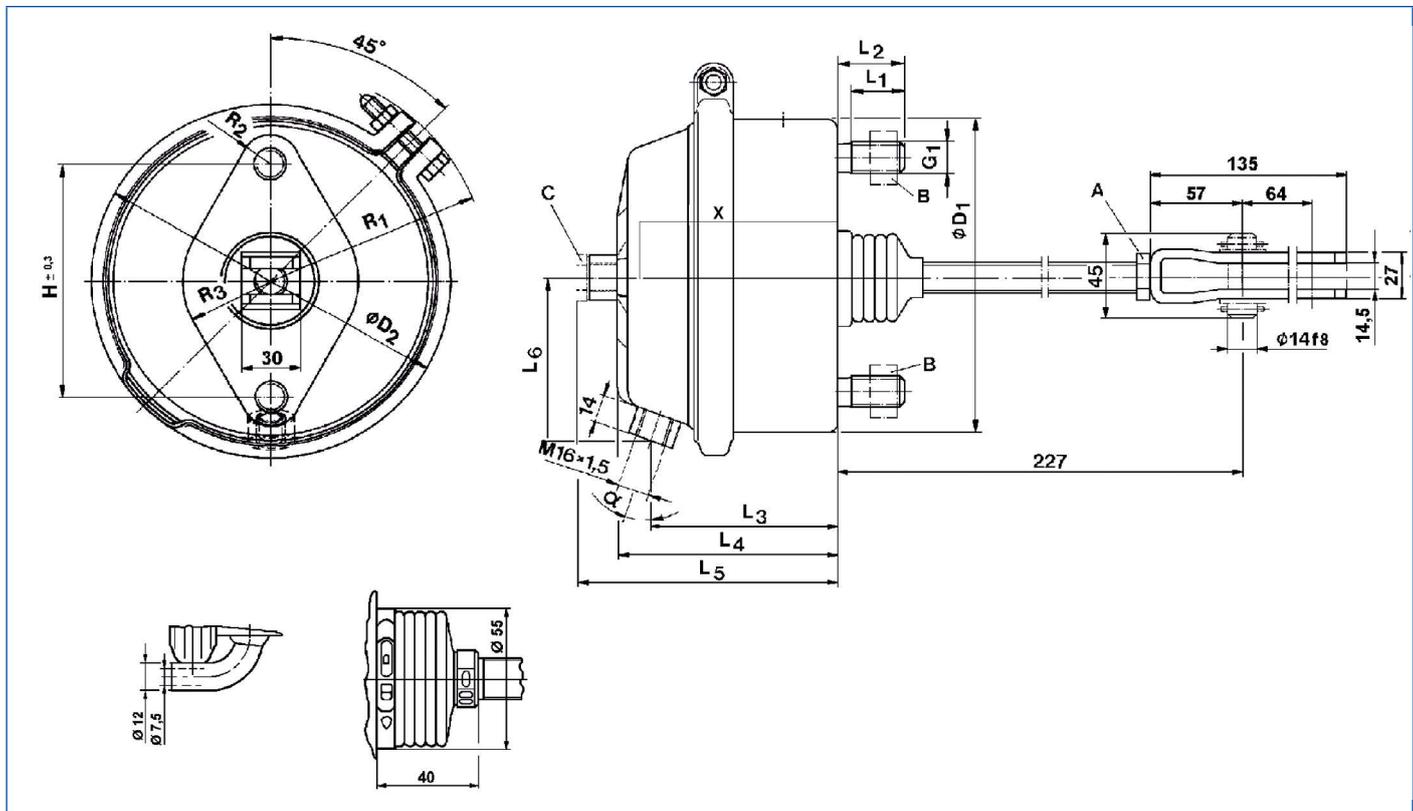


Wird die Membran (b) über den Anschluss **A** bzw. **B** mit Druckluft beaufschlagt, bewegt sie sich zusammen mit dem Kolben (a) nach rechts. Dabei wirkt die erzeugte Kolbenkraft über die Druckstange (c) auf den angelenkten Bremshebel (Gestängesteller) und damit auf die Radbremse. Bei Entlüftung des Bremszylinders drückt die Feder (d) den Kolben (a) sowie die Membran (b) in die Ruhelage zurück. Die Kraftabgabe des Membranzylinders ist abhängig von der wirksamen Membranfläche – die je nach Durchwölbung verschieden groß ist – und dem auf der Membran (b) lastenden Druck.

## Technische Daten – Membranzylinder für Nockenbremse (mit Faltenbalg)

PRODUKTNUMMER	423 106 905 0	423 008 919 0
Max. Betriebsdruck [bar]	8,5	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80	
Auslenkung der Druckstange	Z: allseitig 3°	
Typ	24	36
Max. Hub [mm]	75	76
Hubvolumen bei 2/3 Hub [Liter]	0,93	1,65
Anzugsdrehmoment [Nm]	80 ± 10	
Anzugsdrehmoment B [Nm]	180 +30	
Anzugsdrehmoment C [Nm]	45 ± 5	60 ± 5
Beipack	423 000 533 2	–
Gewicht [kg]	3,9	6,9
Bemerkung	Watfähig: Entlüftung mit Rohr; Lieferung erfolgt mit Beipack	Der Membranzylinder Typ 36 (Anschlussgewinde M22 x 1,5) wird komplett mit Befestigungsmuttern und Verschlusschraube ohne Gabelgelenk ausgeliefert (siehe nachfolgende Tabelle „Beipacks“).

## Einbaumaße – Membranzylinder für Nockenbremse (mit Faltenbalg)



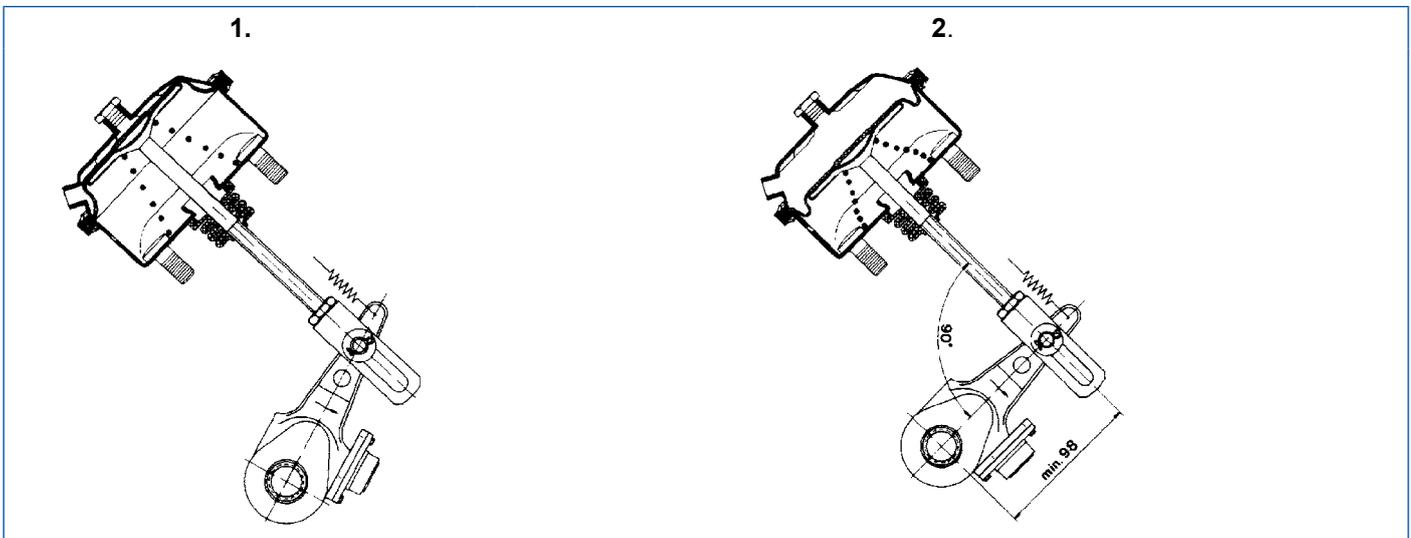
TYP	Einbaumaße [mm]														
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>	H	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	X	α
24	161	185	M 16 x 1,5	120,7	27	34	96	113	134	85	112	15	45	96	19,5°

## Einbauempfehlung

- Bauen Sie den Membranzylinder mit Abwärtsneigung zum Gabelgelenk ein, damit eventuell eingedrungenes Wasser wieder herauslaufen kann.
- Achten Sie beim Einbau darauf, dass die Bremsleitung nicht tiefer als der Zylinderkörper verlegt wird, damit die Bremsleitung sowie die Anschlussstutzen nicht (durch Bodenberührungen) beschädigt werden. Zwei Anschlussstutzen am Membranzylinder erleichtern die Leitungsverlegung, die durch Umsetzen der Verschlusschraube wahlweise benutzbar sind. Bei der Montage des Zylinders bzw. beim Nachstellen der Bremse darf die Druckstange nicht herausgezogen werden.
- Stellen Sie sicher, dass in der Ruhestellung Kolben und Membran durch die im Gerät eingebaute Feder gegen das Gehäuse gedrückt werden (siehe nachfolgendes Einbauschema).
- Um Schäden an Teilen des Zylinders zu verhindern, stellen Sie sicher, dass ein an den Bremshebel angreifendes Gestänge der mechanischen Feststellbremsvorrichtung die Druckstange beim Betätigen dieser Vorrichtung nicht herauszieht. Statten Sie dazu den Membranzylinder anstelle des Rundloch-Gabelgelenks mit einem Langloch-Gabelgelenk aus. Dadurch wird eine separate Betätigung der Feststellbremsvorrichtung über 2/3 des maximalen Zylinderhubs ermöglicht.

Die Achshersteller empfehlen die Verwendung der abgedichteten Ausführung für Nachlaufenkachsen mit Membranzylindern in stehender Anordnung (Kolbenstange nach oben zeigend):  
Bestellnummer 24": 423 106 905 0 (mit Beipack)

## Einbauschema



## LEGENDE

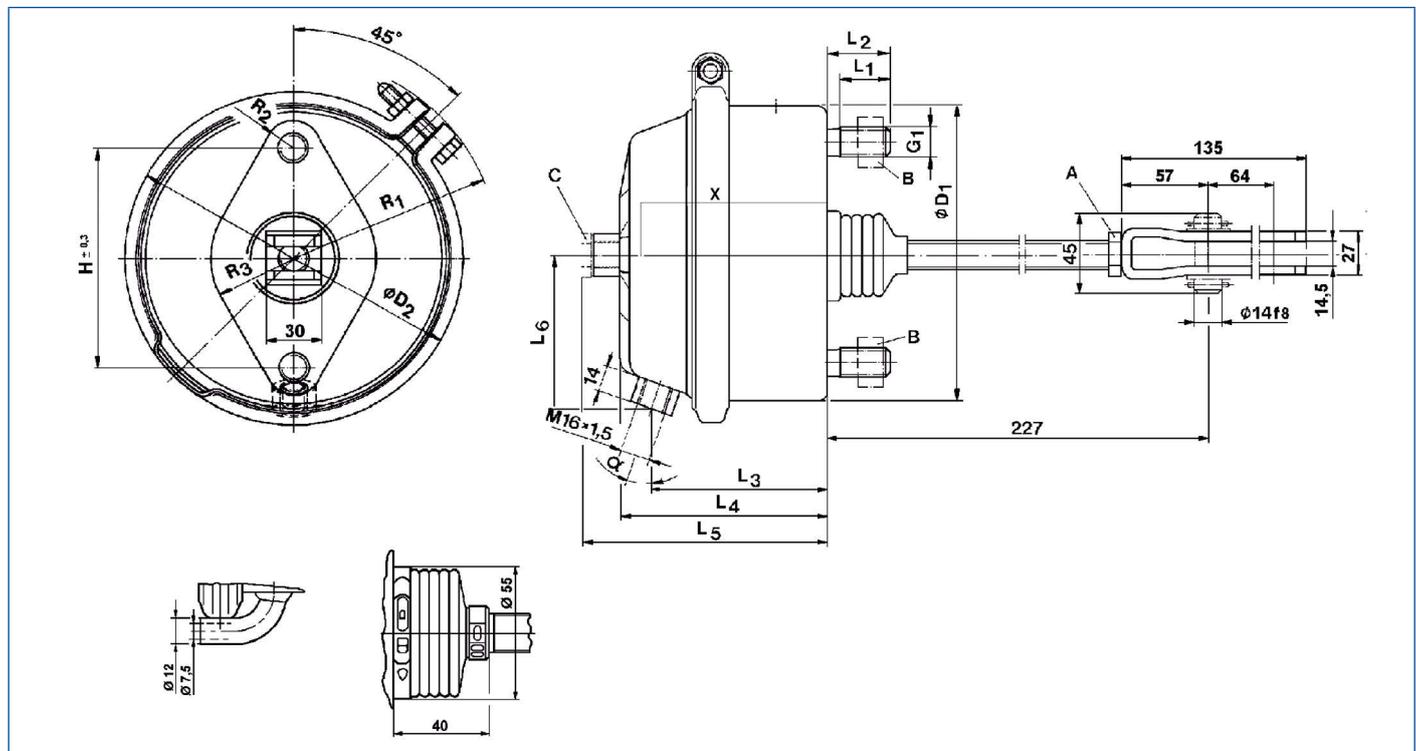
1. Ruheposition: kein Spiel zwischen Kolben und Membran zulässig

2. Betriebsstellung: bei maximalem Hub

## Technische Daten – Membranzylinder für Nockenbremse (mit Faltenbalg)

PRODUKTNUMMER	423 106 905 0	423 008 919 0
Max. Betriebsdruck [bar]	8,5	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80	
Auslenkung der Druckstange	Z: allseitig 3°	
Typ	24	36
Max. Hub [mm]	75	76
Hubvolumen bei 2/3 Hub [Liter]	0,93	1,65
Anzugsdrehmoment [Nm]	80 ± 10	
Anzugsdrehmoment B [Nm]	180 +30	
Anzugsdrehmoment C [Nm]	45 ± 5	60 ± 5
Beipack	423 000 533 2	–
Gewicht [kg]	3,9	6,9
Bemerkung	Watfähig; Entlüftung mit Rohr; Lieferung erfolgt mit Beipack	Der Membranzylinder Typ 36 (Anschlussgewinde M22 x 1,5) wird komplett mit Befestigungsmuttern und Verschlusschraube ohne Gabelgelenk ausgeliefert (siehe nachfolgende Tabelle „Beipacks“).

## Einbaumaße – Membranzylinder für Nockenbremse (mit Faltenbalg)

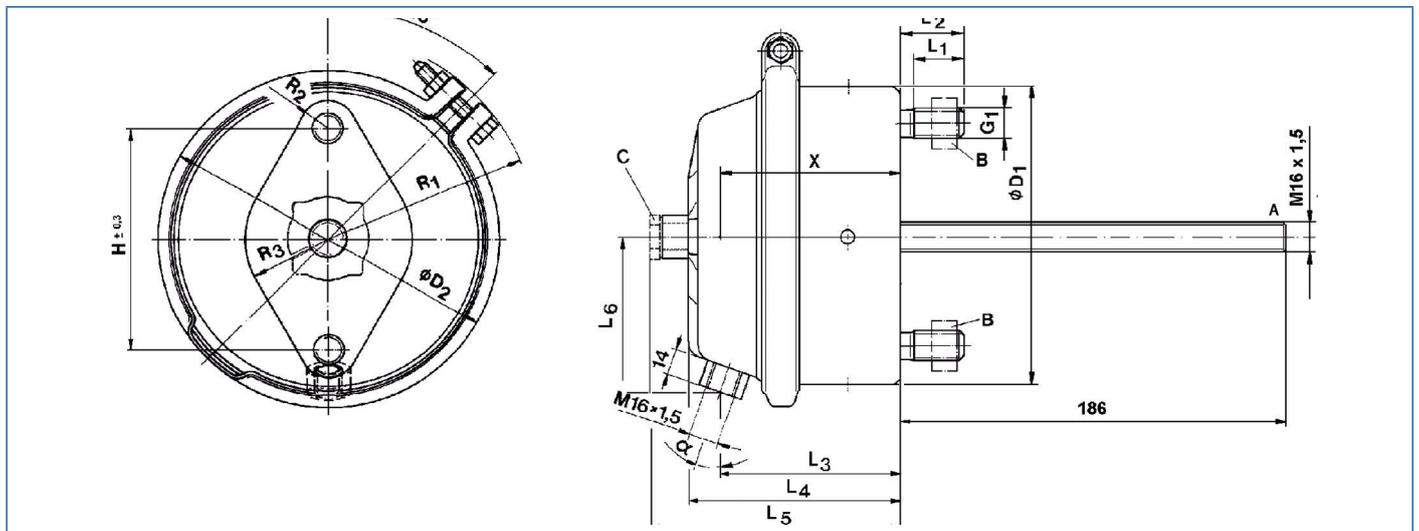


TYP	Einbaumaße [mm]														
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>	H	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	X	α
24	161	185	M16 x 1,5	120,7	27	34	96	113	134	85	112	15	45	96	19,5°
36	–	230	M16 x 1,5	120,7	27	33	136	152	176	112	133	21,5	55	134	15°

## Technische Daten – Membranzylinder für Nockenbremse (mit Dichtringen)

PRODUKTNUMMER	423 102 900 0 – TYP 9	423 103 900 0 – TYP 12	423 104 900 0 – TYP 16	423 105 900 0 – TYP 20	423 106 900 0 – TYP 24	423 107 900 0 – TYP 30
Max. Hub [mm]	57			75		
Max. Hubvolumen bei 2/3 Hub [Liter]	0,28	0,40	0,75	0,85	0,93	1,15
Anzugsdrehmoment [Nm]	80 ± 10					
Anzugsdrehmoment B [Nm]	70 +16			180 +30		
Anzugsdrehmoment C [Nm]	–	40 ± 5				
Bestellnummer der Beipack „Rundloch“ Packung	423 902 537 2	423 902 533 2		423 000 534 2		
Bestellnummer der Beipack „Langloch“ Packung	423 902 536 2	423 902 534 2		423 000 535 2		
Gewicht [kg]	2,0	2,5	2,8	3,1	3,5	4,5
Balg	Ja			Nein		

## Einbaumaße – Membranzylinder für Nockenbremse (mit Scheibenabdichtung)



TYP	Einbaumaße [mm]														
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>	H	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	X	α
9	112	135	M12 x 1,5	76,2	20	25	97	108	–	63	86	23	32	91	22,5°
12	123	144	M12 x 1,5	76,2	20	25,5	103	114	136	66	94	22	34	98	22,5°
16	141	166	M12 x 1,5	76,2	20	25,5	96	112	133	75	101	17	35	96	20,5°
20	151	174	M16 x 1,5	120,7	27	34	96	112	134	80	105	15	45	96	20,5°
24	161	185	M16 x 1,5	120,7	30	34,5	96	113	134	85	111	15	45	103	19,5°
30	162	209	M16 x 1,5	120,7	27	34,5	104	113	134	92	123	15	45	102	30°

## Kennlinien von Membranzylindern für Nockenbremse (mit Scheibenabdichtung), Typen 9 bis 30

--

### LEGENDE

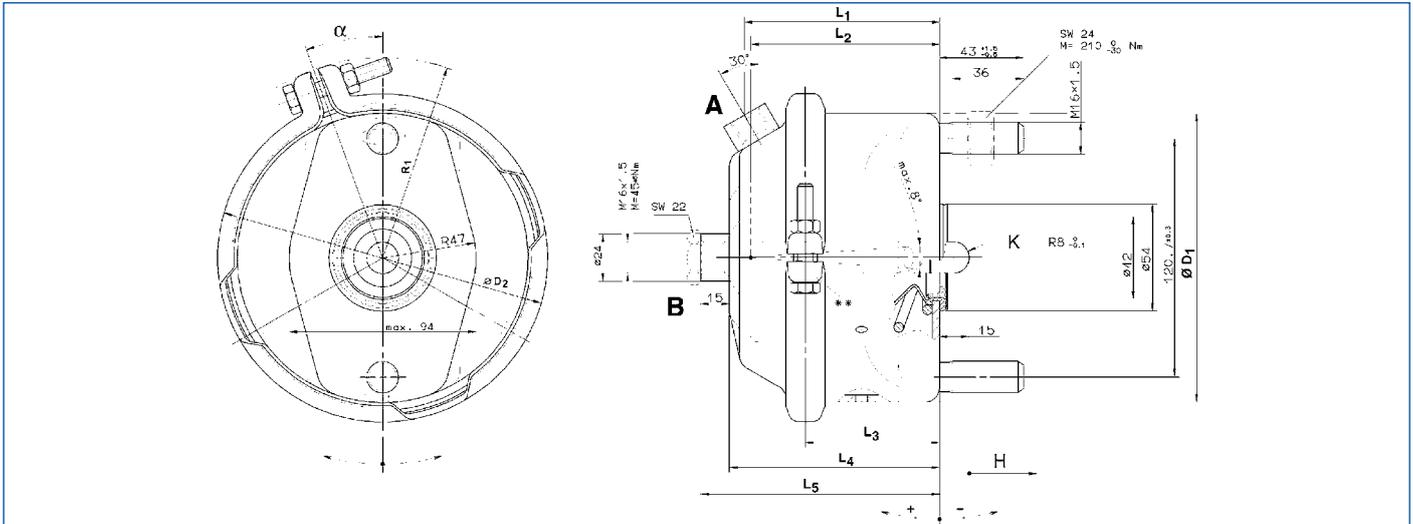
<b>F</b>	Die mittlere Kolbenkraft ist die Kraft, die mit Hilfe einer Integration der Werte zwischen 1/3 und 2/3 des gesamten Kolbenhubes ( $h_{max}$ ) ermittelt wird.	<b>p</b>	Druck im Bremszylinder
<b>h</b>	Der nutzbare Kolbenhub ist der Hub, bei dem die Kolbenkraft 90 % der mittleren Kolbenkraft F beträgt.	<b>t</b>	Typ

TYP	F [N]	h [mm]	$h_{max}$ [mm]
9	$606 \times p - 242$	$0,64 \times p + 44$	60
12	$766 \times p - 230$	$0,57 \times p + 46$	60
16	$1056 \times p - 317$	$0,86 \times p + 68$	75
20	$1218 \times p - 244$	$0,74 \times p + 69$	75
24	$1426 \times p - 285$	$0,56 \times p + 70$	75
30	$1944 \times p - 389$	$0,67 \times p + 62$	75

## Technische Daten – Membranzylinder für Scheibenbremse

PRODUKTNUMMER	423 114 710 0	423 104 710 0	423 112 710 0	423 505 000 0	423 110 710 0	423 506 001 0
	- TYP 14	423 104 715 0 423 104 716 0 423 504 003 0 TYP 16				
Max. Auslenkung der Druckstange	8° (bei 0 mm Hub)					
Max. Hub [mm]	57		62			64
Hubvolumen bei 2/3 Hub [Liter]	0,60		0,68	0,71		0,81
Max. Betriebsdruck [bar]	10			10,2		
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80					
Gewicht [kg]	3,0		3,1	3,3	3,5	3,7

## Einbaumaße – Membranzylinder für Scheibenbremse



### LEGENDE

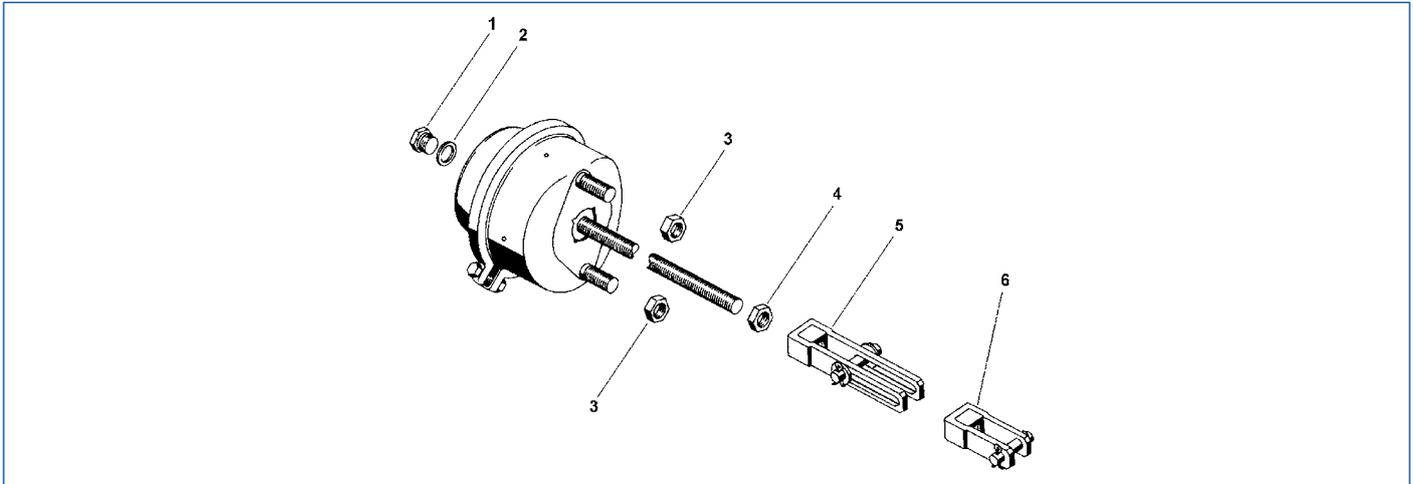
<b>K</b>	Kugel	<b>H</b>	Hub
----------	-------	----------	-----

PRODUKTNUMMER	TYP	Einbaumaße [mm]									ANSCHLUSS	
		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	R <sub>1</sub>	α	A	B
423 114 710 0	14	146	166	98	95	67	106	121	101	20°	x	1)
423 104 710 0	16	146	166	98	95	67	106	121	101	20°	x	x
423 104 715 0	16	146	166	100	94	66	104	119	103	0°	1)	x
423 104 716 0	16	146	166	100	94	66	104	119	103	90°	1)	x
423 504 003 0	16	146	166	98	92	64	102	117	101	0°	1)	x
423 112 710 0	18	175	175	94	92	65	103	117	106	20°	x	x
423 505 000 0	20	153	175	94	92	65	102	117	106	20°	x	x
423 110 710 0	22	163	185	94	92	65	102	117	111	20°	x	x
423 506 001 0	24	163	185	99	94	65	106	120	112,5	20°	x	x

### LEGENDE

<b>1)</b>	mit Verschlusschraube M16 x 1,5
-----------	---------------------------------

## Beipacks für Membranzyylinder



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTNUMMER	PRODUKTNUMMER																
			423 000 531 2	423 000 532 2	423 000 533 2	423 000 534 2	423 000 535 2	423 002 530 2	423 103 532 2	423 901 533 2	423 901 538 2	423 902 532 2	423 902 533 2	423 902 534 2	423 902 535 2	423 902 536 2	423 902 537 2	423 903 530 2	
1	Verschlusschraube	M16 x 1,5	893 011 710 4	1	1	1	1	1		1		1	1	1					
2	Ringdichtung	A16 x 20	811 401 057 4	1	1	1	1	1		1		1	1	1					
3	Sechskantmutter	M12	810 304 026 4	2	2					2	2								
		M12 x 1,5	810 304 027 4									2	2	2	2	2	2		
		M16 x 1,5	810 304 031 4			2	2	2			2							2	
4	Sechskantmutter	M14 x 1,5	810 306 013 4						1	1								1	
		M16 x 1,5	810 319 029 4	1	1		1	1					1	1		1	1		
5	Gabelgelenk mit Bolzen Ø 14	M16 x 1,5	895 801 310 2		1			1						1	1				
		M14 x 1,5	895 801 312 2						1	1									
6	Gabelgelenk mit Bolzen Ø 14	M16 x 1,5	895 801 513 2	1			1						1					1	
		M14 x 1,5	895 801 511 2																1
		M14 x 1,5	810 612 020 2																
-	Pins	14x45x35,6	810 601 100 4			1						1	1						
		14x45x31,2	810 601 097 4								1								
		12x45x34	810 601 084 4												1				
-	Unterlegscheibe	15	810 403 011 4			2					2	2							
-	Splint	4x22	810 511 034 4			2					2	2	2		2				

## Wartung

Bauen Sie den Membranzyylinder auch bei einwandfreier Funktion (keine Undichtigkeiten, Ansprechdruck nicht größer als 0,5 bar) spätestens alle 2 Jahre aus. Demontieren und reinigen Sie den Membranzyylinder. Ersetzen Sie die verschlissene Teile.

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

## 5.4 Lufttrockner 432 410 / 432 415 / 432 433

### 5.4.1 Einkammer-Lufttrockner 432 410 / 432 415

#### Ausführung

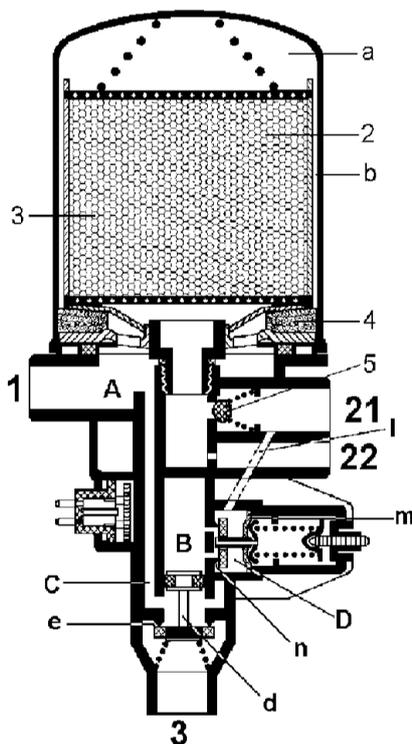


#### Zweck

Lufttrockner können in alle Druckluftherzeugungsanlagen eingebaut werden. Sie haben die Aufgabe, den Anteil der in der Druckluft mehr oder weniger anfallenden Wasserdampfmenge zu reduzieren. Dies geschieht durch eine kaltregenerierte Absorptionstrocknung.

Dieser Vorgang wird dadurch erreicht, dass die vom Kompressor geförderte Druckluft über ein Granulat geleitet wird, welches in der Lage ist, den in der Luft enthaltenen Wasserdampf aufzunehmen. Die Regeneration des Granulates erfolgt durch Rückspülung mit bereits getrockneter Luft.

#### Funktionsprinzip



Die am Anschluss 1 in der Kammer A des Lufttrockners eintretende Druckluft gelangt über das Feinfilter 4, den Ringkanal b auf die Oberseite der Granulatkartusche 2. Von hier (Kammer a) durchströmt die Druckluft die Kartusche 2, wobei die Feuchtigkeit von der Oberfläche des Granulates 3 adsorbiert wird. Trockene Druckluft gelangt dann über das sich öffnende Rückschlagventil 5 in den Anschluss 21 und von dort zu den nachgeschalteten Geräten der Druckluftversorgungsanlage. Gleichzeitig strömt Druckluft durch die Drosselbohrung (c) und den Anschluss 22 zum Regenerationsbehälter. Der Abschaltdruck gelangt auch über Bohrung I in die Kammer D und wirkt auf die Membran (m). Nach Überwindung der Federkraft öffnet der Einlass (n) und der nun druckbeaufschlagte Kolben (d) öffnet den Auslass (e). Die vom Kompressor geförderte Luft strömt nun über Kammer A, Kanal C und Entlüftung 3 ins Freie. Der Kolben (d) übernimmt gleichzeitig auch die Funktion eines Überdruckventils. Bei Überdruck öffnet der Kolben (d) automatisch den Auslass (e). Sinkt der Vorratsdruck in der Anlage infolge von Luftverbrauch unter den Einschaltdruck, schließt der Einlass (n) und der Druck aus Kammer B baut sich über die Entlüftung des Druckreglers ab. Der Auslass (e) schließt und der Vorgang der Trocknung beginnt erneut.

## Technische Daten

PRODUKTNUMMER	432 410 064 0	432 410 221 0	432 415 921 0
Nachrüster	John Deere	AGCO	CNH/SDF
Max. Betriebsdruck [bar]	13		
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +65		
Stromart	Gleichstrom		
Spannung [V]	–	12	
Max. zulässige Frequenz [Hz]	50		
Heizung „Einschaltpunkt“ [°C]	–	7 ± 6	
Heizung „Ausschaltpunkt“ [°C]	–	29,5 ± 3	
Leistung „stromlos“ [W]	–	100	
Leistung „bei 12 V“ [W]	–	95 +0/-5	
Abschaltdruck [bar]	8,2 ± 0,2	8,1 ± 0,2	8,3 +0,4
Schaltspanne [bar]	0,6 +0,4		0,7 +0,5
Rückströmbegrenzungsventil (keine Regenerationsbehälter erforderlich)	Nein		Ja
Heizungsstecker	–	Bajonett	Kostal
Geräuschkämpfer	Ja	Nein	Ja
Gewicht [kg]	3,7		4,6

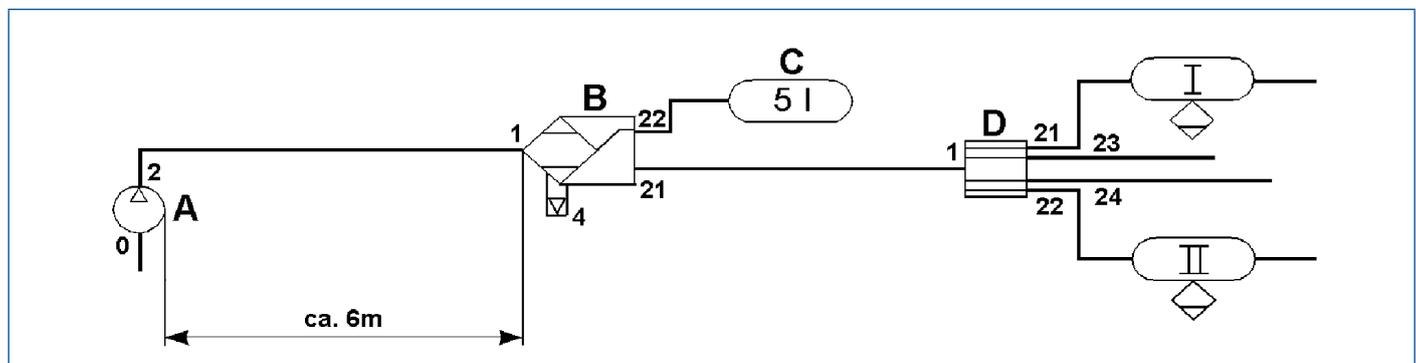
## Austauschkartuschen: 432 410 020 2, 432 901 223 2

HEIZUNG	KABEL	ANSCHLUSS	LÄNGE
894 260 044 2	894 600 454 2	M27 x 1,5	5 m
894 260 044 2	894 600 458 2	M27 x 1,5	10 m

## Einbauempfehlung

Der Lufttrockner muss senkrecht installiert werden, so dass die Filterbox nach oben zeigt.

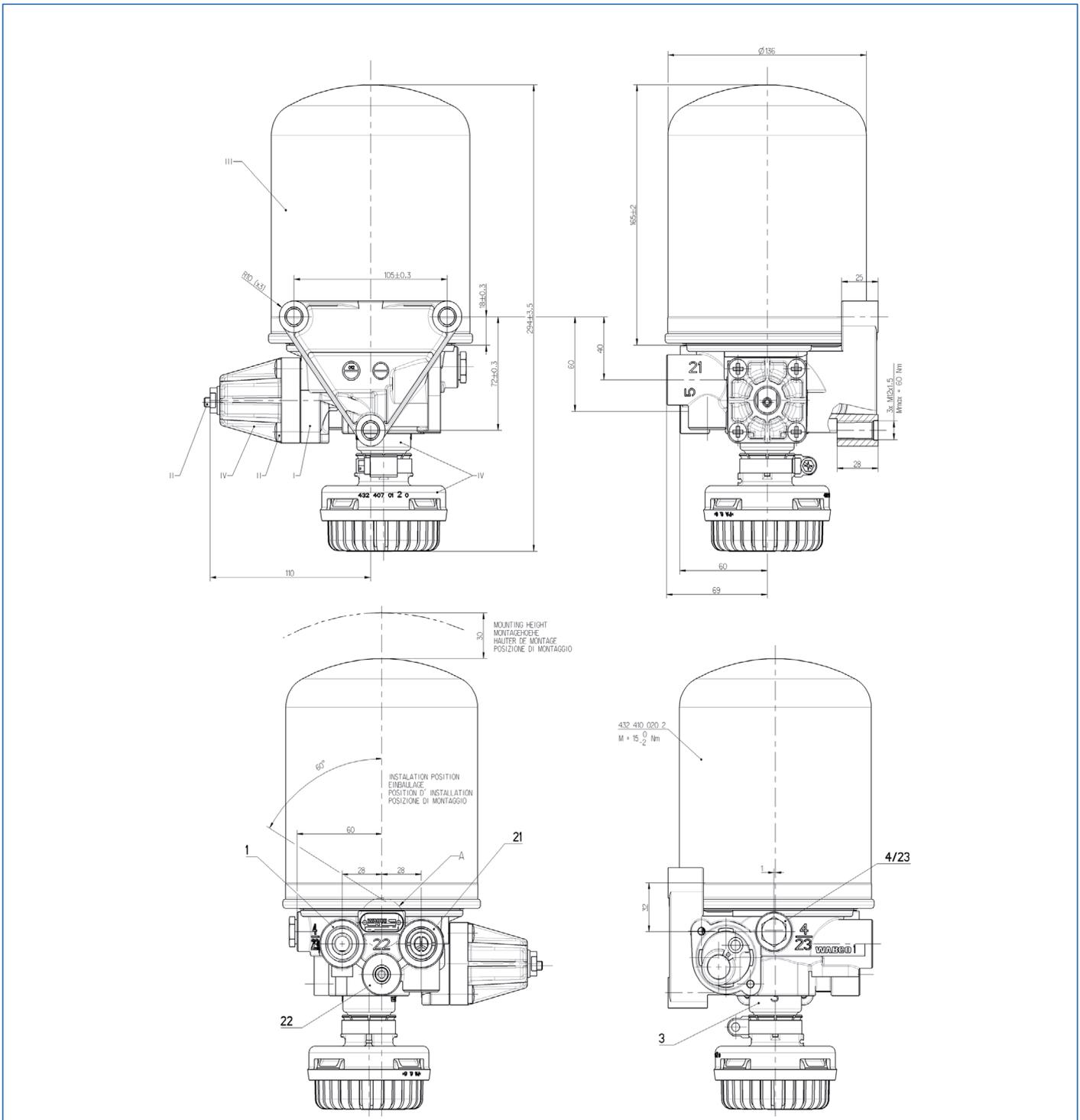
## Einbauschema



## LEGENDE

<b>A</b>	Kompressor	<b>B</b>	Einkammer-Lufttrockner mit Druckregler	<b>C</b>	Regenerationsluftbehälter	<b>D</b>	Vierkreis-Schutzventil
----------	------------	----------	--	----------	---------------------------	----------	------------------------

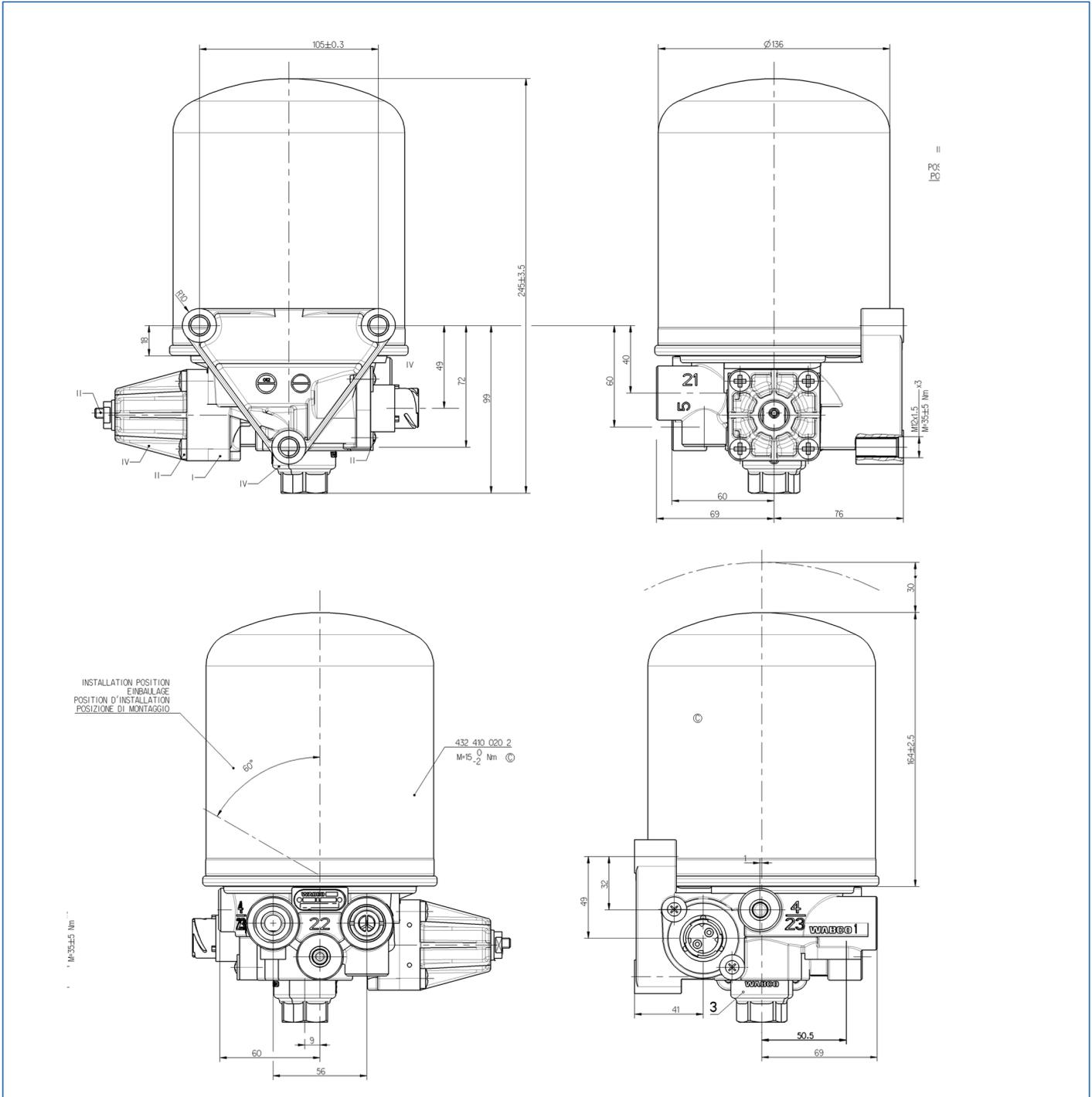
## Einbaumaße für 432 410 064 0



### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss von Kompressor M22 x 1,5	<b>21</b>	Energieabfluss zu Luftbehälter M22 x 1,5
<b>22</b>	Energieabfluss zu Regenerationsluftbehälter M12 x 1,5	<b>4/23</b>	Steueranschluss / zu Kompressor M12 x 1,5
<b>3</b>	Entlüftung für Druckluft		

## Einbaumaße für 432 410 221 0



### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss von Kompressor M22 x 1,5	<b>21</b>	Energieabfluss zu Luftbehälter M22 x 1,5
<b>22</b>	Energieabfluss zu Regenerationsluftbehälter M12 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung für Druckluft



## Test

Stellen Sie sicher, dass der Lufttrockner leckdicht ist und die Regeneration korrekt funktioniert. Füllen Sie zu diesem Zweck das Druckluftsystem, bis der Druckregler abschaltet und schalten Sie anschließend den Motor aus. Die Regenerationsluft muss für ca. 10 Sekunden aus der Lufttrocknerentlüftung fließen.

## Wartung

Führen Sie im Fahrbetrieb eine regelmäßige Kontrolle der Luftbehälter auf Kondensatbildung durch. Überprüfen Sie die Regenerationsfunktionalität, wenn Kondensatbildung festgestellt wurde, und tauschen Sie die Granulatkartusche ggf. aus. Erfahrungen haben gezeigt, dass ein Auswechseln des Granulates nach ca. 2 Jahren erforderlich werden kann. Komplette Kartuschen oder Granulat sind Sondermüll. Aufgebrauchte Kartuschen werden beim Austausch zurückgenommen.

## 5.4.2 Zweikammer-Lufttrockner 432 433

### Ausführung



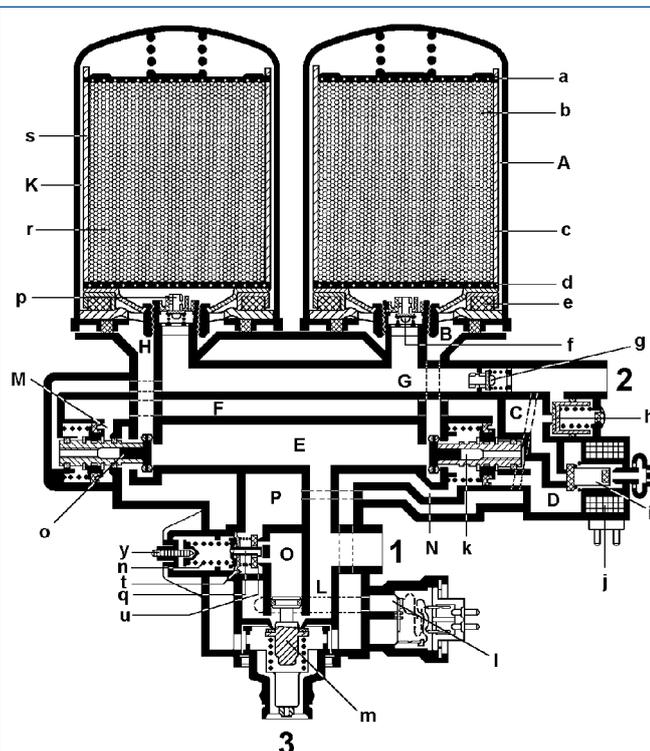
### Zweck

Lufttrockner können in alle Druckluftherzeugungsanlagen eingebaut werden. Sie haben die Aufgabe, den Anteil der in der Druckluft mehr oder weniger anfallenden Wasserdampfmenge zu reduzieren. Dies geschieht durch eine kaltregenerierte Absorptionstrocknung. Dieser Vorgang wird dadurch erreicht, dass die vom Kompressor geförderte Druckluft über ein Granulat geleitet wird, welches in der Lage ist, den in der Luft enthaltenen Wasserdampf aufzunehmen. Die Regeneration des Granulates erfolgt durch Rückspülung mit bereits getrockneter Luft.

#### Vorteile des Zweikammer-Prinzips

Der Regenerationsvorgang erfolgt bei einem Einkammer-Lufttrockner nur in der Leerlaufphase des Kompressors. Dagegen wird dieser Prozess bei einem Zweikammer-Lufttrockner über ein Magnetventil mit integriertem Zeitschaltgerät gesteuert. Durch dieses Verfahren wird hier sichergestellt, dass die Aufnahmefähigkeit des Granulates auch bei hoher Einschaltdauer des Kompressors gewährleistet ist. Zweikammer-Lufttrockner werden daher meist bei Fahrzeugen mit hohem Luftverbrauch eingesetzt.

### Funktionsprinzip



#### Steuerung ohne integrierten Druckregler

Die vom Kompressor geförderte Druckluft strömt durch den Anschluss 1 in die Bohrung E. Der Temperaturabfall kann Kondenswasser in der Bohrung E zur Folge haben, das durch die Bohrung L in das Leerlaufventil (m) sickern kann. Die Druckluft strömt von der Bohrung E durch das offene Ventil (k) in die Kammer B und weiter durch den in der Kartusche (e) integrierten Feinfilter und die Ringkammer A auf die Granulatkartusche (c). Durch das Siebblech (a) strömt die vorgereinigte Druckluft von oben nach unten durch das in einem Filterbeutel in der Kartusche (c) eingenähte Granulat (b) und gelangt durch das Siebblech (d) und das Rückschlagventil (f) in die Bohrung G. Beim Durchströmen des Granulates (b) bleibt die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit in den feinen Kanälen des stark porösen Granulates haften. Nach Öffnen des Rückschlagventils (g) strömt die Druckluft von der Bohrung G über den Anschluss 2 in die Luftbehälter. Durch die auf die jeweilige Förderleistung des Kompressors ausgelegte Drosselbohrung der Ventile (f und p) gelangt ein Teil der getrockneten Druckluft aus der Bohrung G auf die Unterseite der Kartusche (s) und passiert das Granulat (r) von unten nach oben (Rückspülung).

Bei diesem Prozess absorbiert die trockene Luft die Feuchtigkeit in den feinen Kanälen des extrem porösen Granulates (**r**), bevor sie durch die Ringkammer **K**, der Kammer **H** und entlang der offenen Rückseite des Ventils (**o**) zur Entlüftung **3** strömt.

Durch das zusätzliche Überströmventil (**h**) ist gewährleistet, dass zu Beginn der Anlagenbefüllung die Steuerventile (**k** und **o**) nicht umschalten. Erst bei einem Vorratsdruck von > 5 bar am Anschluss **2** öffnet das Ventil (**h**) und Druckluft gelangt in die Kammer **C**. Wird nun die Stromzufuhr zur Magnetspule (**j**) durch das im Magnetventil integrierte Zeitschaltglied freigegeben, wird der Anker (**i**) angezogen. Druckluft aus Kammer **C** strömt nun sowohl in Kammer **D** als auch durch die Bohrung **F** in die Kammer **M** und drückt die Steuerventile gegen die Federkraft in die linksseitige Endpositionen.

Der Durchgang von Bohrung **E** nach Kammer **B** ist verschlossen. Die Druckluft in Kammer **B** entweicht nun entlang der offenen Rückseite des Steuerventils (**k**) durch die Bohrung **N** am Anschluss **3** ins Freie. Das Rückschlagventil (**g**) schließt und der Druck bleibt in der Anlage erhalten. Der Druckabfall in Kammer **B** sorgt dafür, dass sich das Rückschlagventil (**f**) ebenfalls schließt.

Die vom Kompressor geförderte Druckluft strömt nun von der Bohrung **E** durch die Kammer **H**, der Ringkammer **K** und durch das Granulat (**r**) der Kartusche (**s**). Der Trocknungsvorgang der Druckluft erfolgt wie bereits beschrieben. Die trockene Luft strömt nach Öffnen des Ventils (**p**) und des Rückschlagventils (**g**) über den Anschluss **2** zu den Behältern. Trockene Luft strömt durch die Drosselbohrung des Ventils (**f**) auf der Unterseite des Granulates (**b**), so dass hier ebenfalls eine Rückspülung stattfindet.

Nach ca. 1 min. unterbricht das Zeitschaltglied die Stromzufuhr zur Magnetspule. Der Anker (**i**) schließt die Passage von Kammer **C** und öffnet die Entlüftung, mit welcher der Druck in den Kammern **D** und **M** abgebaut wird. Die Federkraft und der Druck in der Bohrung **G** sorgen dafür, dass sich die Steuerventile zurück in ihre rechtsseitige Endpositionen bewegen. Das Steuerventil (**o**) schließt die Passage zu Kammer **H** und das Steuerventil (**k**) öffnet die Passage zu Kammer **B**. Die vom Kompressor geförderte Druckluft wird nun zum Granulat (**b**) zurückgeführt und der Trocknungsvorgang läuft wie vorstehend beschrieben ab, wobei die Umschaltung zwischen den Kammern im Minutentakt erfolgt. Schaltet der Druckregler nach Erreichen des eingegebenen Abschaltdruckes auf Leerlauf, so wird am Anschluss **4** Druck eingesteuert, der Kolben (**m**) beaufschlagt und nach unten bewegt, so dass das Leerlaufventil öffnet. Angefallenes Kondensat und Schmutz entweichen zusammen mit der während der Leerlaufphase geförderten Luft durch die Entlüftung **3** ins Freie. Schaltet der Druckregler auf Lastlauf, wird Anschluss **4** entlüftet und das Leerlaufventil schließt den Durchgang zur Entlüftung **3**. Durch den Einbau einer Heizpatrone (**l**), die sich beim Unterschreiten einer Temperatur von ca. 6 °C ein- und beim Überschreiten einer Temperatur von ca. 30 °C wieder abschaltet, kann eine Funktionsstörung durch Eisbildung bei extremen Bedingungen im Bereich des Kolbens (**m**) vermieden werden.

## Steuerung mit dem eingebauten Druckregler

Die Trocknung der Luft erfolgt wie vorstehend beschrieben. Der beim Befüllen der Druckluftanlage sich am Anschluss **2** aufbauende Druck steht auch in Kammer **P** an und beaufschlagt die Unterseite der Membran (**t**). Sobald die Kraft größer ist als die mit der Schraube (**y**) eingestellte Kraft der Druckfeder (**n**), wölbt sich die Membran (**t**) nach oben und nimmt dabei den Kolben (**q**) mit. Dadurch öffnet der Einlass (**u**) und der nun druckbeaufschlagte Kolben (**m**) wird nach unten bewegt, so dass das Leerlaufventil öffnet. Angefallenes Kondensat und Schmutz entweichen zusammen mit der während der Leerlaufphase geförderten Luft durch die Entlüftung **3** ins Freie. Der Kompressor läuft im Leerlauf, bis der Druck im System unter den Aktivierungsdruck des Druckreglers gefallen ist. Der Druck in Kammer **P** unter der Membran (**t**) wird ebenfalls abgebaut. Die Druckfeder (**n**) bewegt den Kolben (**q**) sowie die Membran (**t**) in die Ausgangsstellung zurück. Der Einlass (**u**) schließt und der Druck von Kammer **O** wird durch die Druckreglerentlüftung abgebaut. Das Leerlaufventil mit Kolben (**m**) schließt sich wieder. Die Druckluft strömt erneut in die Bohrung **E** und wird als trockene Luft durch eine der Trockenmittelkartuschen (**b** oder **r**) und den Anschluss **2** zu den Luftbehältern befördert. Die Anlage wird anschließend wieder bis zum Abschaltdruck des Druckreglers aufgefüllt.

## Technische Daten

<b>PRODUKTNUMMER</b>	<b>432 433 297 0</b>
Nachrüster	AGCO
Max. Betriebsdruck [bar]	13
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +65



## Test

Stellen Sie sicher, dass der Lufttrockner leckdicht ist und die Regeneration korrekt funktioniert. Füllen Sie zu diesem Zweck das Druckluftsystem, bis der Druckregler abschaltet und schalten Sie anschließend den Motor aus. Die Regenerationsluft muss für ca. 10 Sekunden aus der Lufttrocknerentlüftung fließen.

## Wartung

Führen Sie im Fahrbetrieb eine regelmäßige Kontrolle der Luftbehälter auf Kondensatbildung durch. Wird Kondenswasser festgestellt, prüfen Sie die Regenerationsfunktion und tauschen Sie ggf. die Granulatkartusche. Erfahrungen haben gezeigt, dass ein Auswechseln des Granulates nach ca. 2 Jahren erforderlich werden kann. Komplette Kartuschen oder Granulat sind Sondermüll. Aufgebrauchte Kartuschen werden beim Austausch zurückgenommen.

## 5.5 Leitungsfiter 432 500

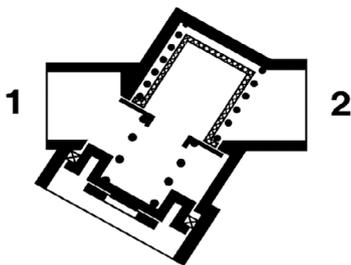
### Ausführung



### Zweck

Leitungsfiter schützen die Druckluftbremsanlage vor Verschmutzungen. Sie sind für Ein- und Zweileitungsbremsen auf allen Anhängerfahrzeugen in der Nähe der Kupplung zum Motorwagen angebracht. Sofern nicht bereits Filter in den Kupplungsköpfen integriert sind, werden Leitungsfiter in der Bremsleitung und in der Vorratsleitung eingesetzt.

### Funktionsprinzip



Die dem Leitungsfiter über Anschluss 1 zugeführte Druckluft durchströmt die Filterpatrone. Hierdurch werden eventuell vorhandene Schmutzteilchen zurückgehalten und die Druckluft gelangt gereinigt vom Anschluss 2 zu den nachfolgenden Bremsgeräten. Bei ungenügendem Durchlass (Verstopfung) wird die Filterpatrone gegen die Kraft der Druckfeder nach oben gedrückt. Die Druckluft strömt dann ungereinigt durch den Leitungsfiter. Wird bei verstopfter Filterpatrone der Anschluss 1 entlüftet, kann der Druck im Anschluss 2 die Filterpatrone gegen die Kraft der Druckfeder nach unten drücken. Hierdurch ist eine Rückströmung von Anschluss 2 zu Anschluss 1 gewährleistet.

### Technische Daten

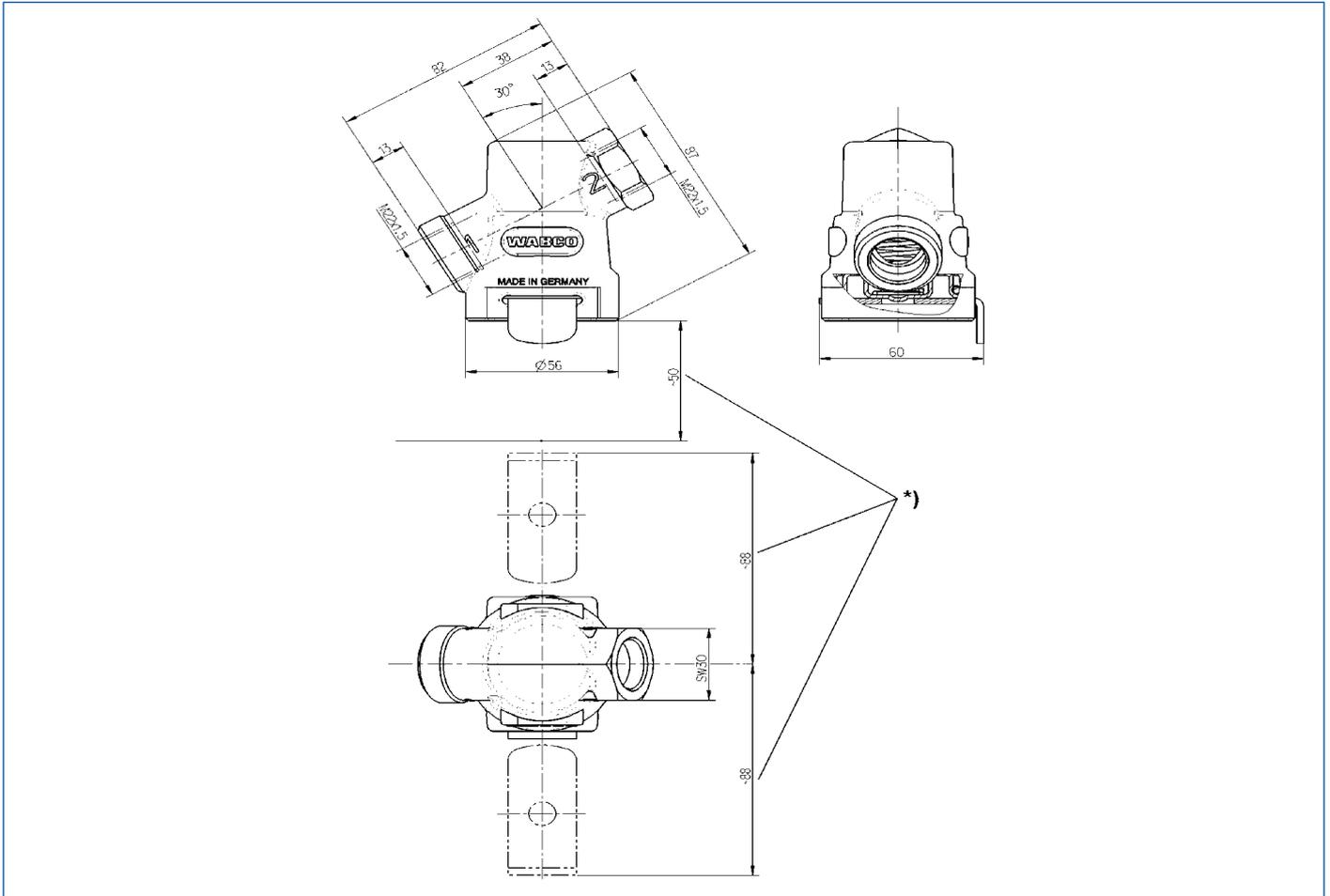
PRODUKTNUMMER	432 500 020 0	432 500 021 0
Maximaler Betriebsdruck [bar]	20	
Freier Durchgang	Ø 12 mm = 1,13 cm <sup>2</sup>	
Porenweite des Filters [µm]	80 bis 140	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80	
Gewicht [kg]	0,26	0,28

### Einbauempfehlung

Bauen Sie den Filter ohne Befestigung durch eine Schottverschraubung in das Rohrleitungssystem ein.

**Hinweis: Achten Sie darauf, dass genügend Platz zum Ausbau des Filtereinsatzes (siehe nachfolgende Abbildung) vorhanden ist.**

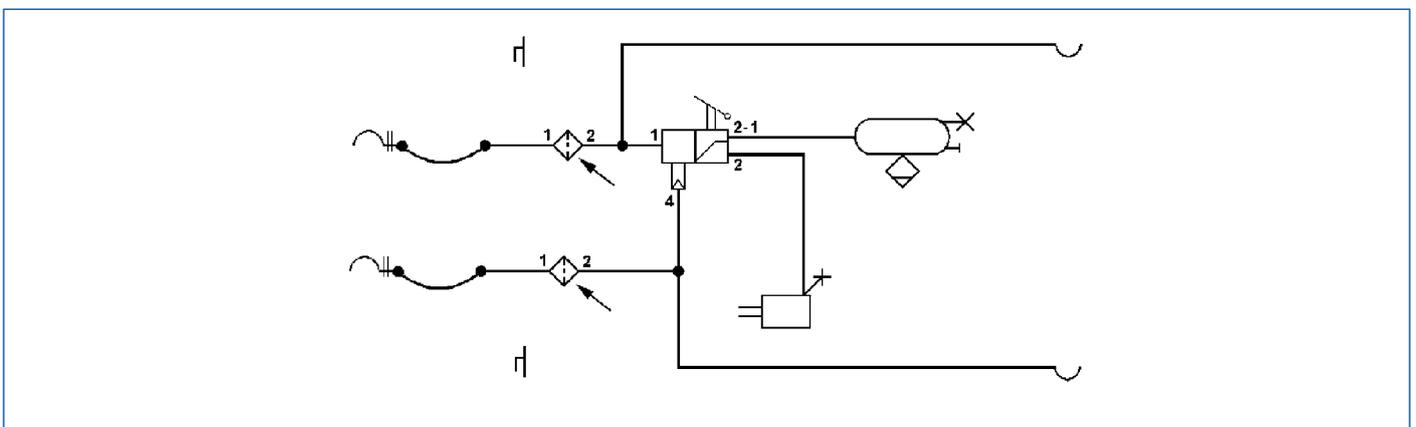
## Einbaumaße



## LEGENDE

*)	Platzbedarf zum Herausnehmen des Filtereinsatzes	1	Energiezufluss	2	Energieabfluss
----	--	---	----------------	---	----------------

## Einbauschema



## Wartung

Reinigen Sie den Leitungsfiter – je nach Betriebsbedingungen – alle 3 bis 4 Monate. Hierzu entnehmen Sie den Filtereinsatz und spülen diesen mit Druckluft aus. Erneuern Sie beschädigte Filtereinsätze.

## 5.6 Federungskörper 433 306

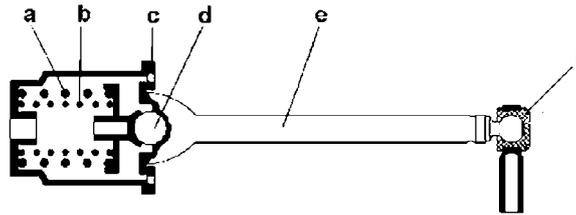
### Ausführungsarten



### Zweck

Federungskörper verhindern Beschädigungen an lastabhängigen Regelventilen bzw. automatischen Bremskraftreglern, wenn die Achse über den üblichen Weg hinaus ein- oder ausfedert. Sie sind nur für blattgefederte Fahrzeuge geeignet und werden zusammen mit mechanischen ALB-Reglern verwendet.

### Funktionsprinzip



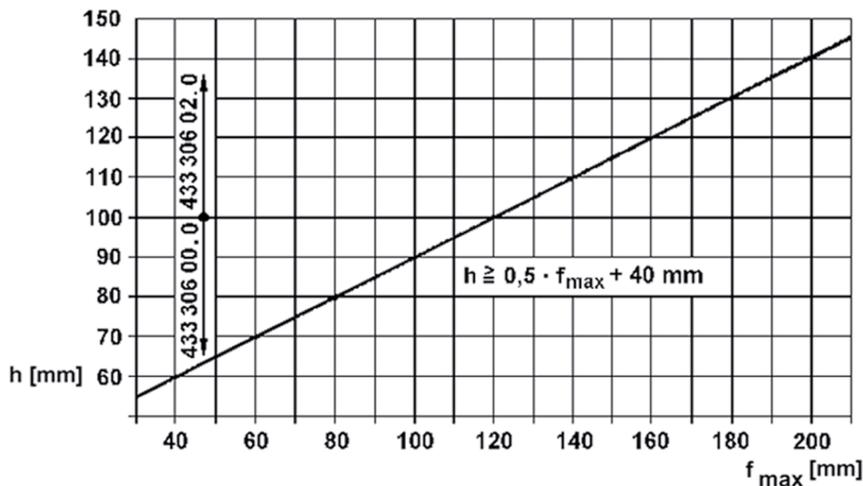
Bei sehr starken Achsschwingungen, die über den Verstellbereich des Bremskraftreglers hinausgehen, wird der im Ruhezustand waagrecht liegende Kipphebel (e) um einen im Gehäuse (c) liegenden Festpunkt ausgelenkt. Die durch die Druckfedern (a und b) belastete Kugel (d) gewährleistet hierbei stets eine kraftschlüssige Verbindung zum Gehäuse (c), bis der Kipphebel (e) in seine waagerechte Normallage zurückkehrt und wieder voll an der vorderen Gehäusewand anliegt. Ein Verbiegen der Verbindungsstange zum Bremskraftregler bei den Auslenkbewegungen wird dadurch vermieden, dass sie am Kipphebel (e) in einem Kugelgelenk (f) gelagert ist.

### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	433 306 002 0
Länge L [mm]	260
Auslenkung h [mm]	100
Auslenkungskraft „F <sub>1</sub> “ [N] siehe Einbaumaße	90
Auslenkungskraft „F <sub>2</sub> “ [N] siehe Einbaumaße	190
Gewicht [kg]	0,52

## Einbauanforderungen

- Wählen Sie den Federungskörper, der gewährleistet, dass die den Verstellbereich des Reglers übersteigenden Wege nicht größer sind als die mögliche Auslenkung  $h$ .
- Für Anhänger – Einzel und Doppelachsen – entnehmen Sie das Maß der Auslenkung  $h$  dem folgenden Diagramm:



- Befestigen Sie den Federungskörper an der Einzelachse bzw. zwischen den beiden Achsen des Doppelachsaggregates.

**Hinweis: Beachten Sie dabei die entsprechenden Hinweise des Achsenherstellers.**

- Montieren Sie den Federungskörpers so an, dass dessen Kugelgelenk im neutralen Punkt der Achse bzw. der Achsen sitzt.

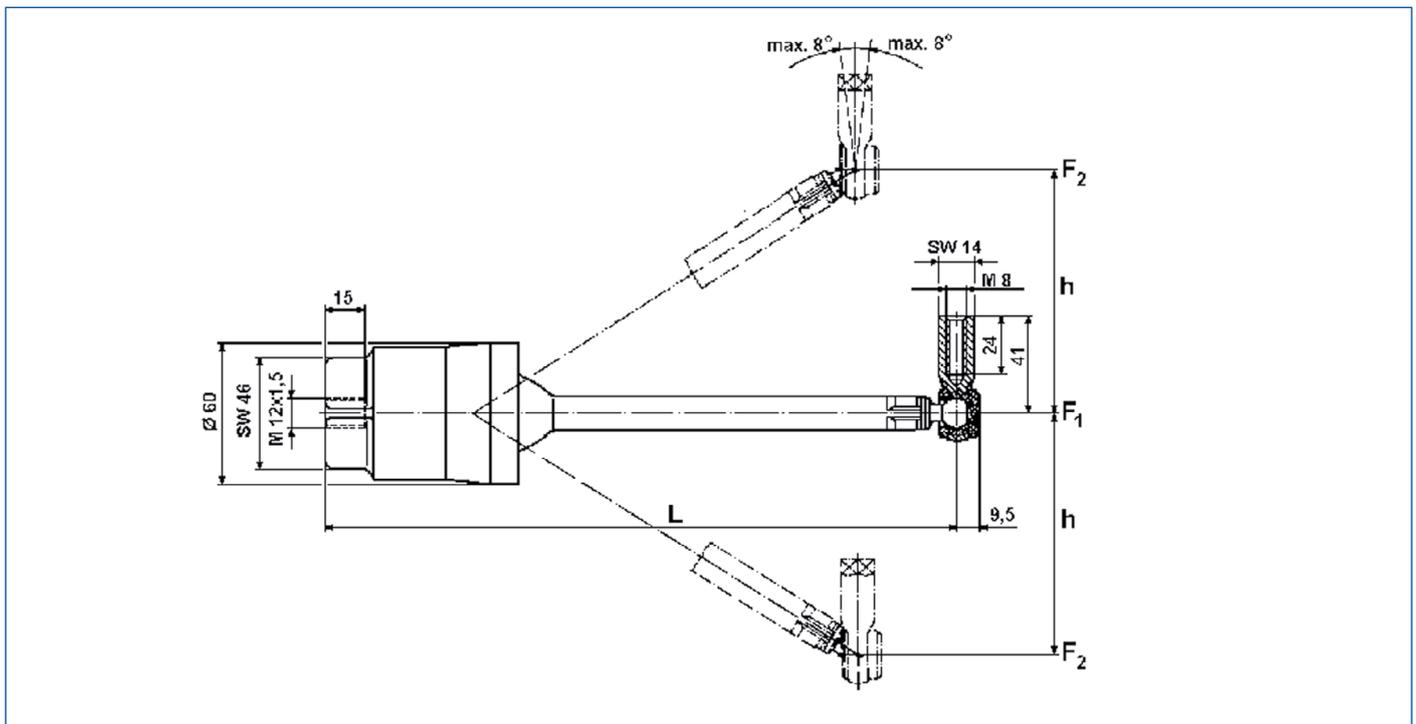
Unter dem neutralen Punkt versteht man den Punkt, der von folgenden Einflüssen frei ist:

- Verdrehbewegung der Achse beim Bremsvorgang,
- Auswanderung bei Kurvenfahrten mit Lenkachsen,
- einseitige Belastung der Achse durch Straßenunebenheiten.

**Hinweis: Nur die statischen und dynamischen Achsveränderungen dürfen der Grund für die Verstellung des automatischen lastabhängigen Bremskraftreglers sein.**

- Verbinden Sie den Federungskörper durch eine Rundstange mit einem Gewinde M8 und einer Sechskantmutter M8 DIN 934 (nicht im Lieferumfang enthalten) mit dem Verstellhebel des automatischen lastabhängigen Bremskraftreglers. Die Länge dieser Verbindungsstange richtet sich nach der Anbringung der Geräte im Fahrzeug.  
Je nach vorhandener Befestigungsmöglichkeit für die Verbindungsstange am Verstellhebel des zur Verwendung kommenden lastabhängigen Bremskraftreglers lassen Sie die Verbindungsstange entweder glatt oder versehen Sie diese mit einem Gewinde M8 von ca. 25 mm Länge.
- Schrauben Sie eine Sechskantmutter M8 DIN 934 auf das Gewinde.
- Schrauben Sie das andere Ende in das Kugelgelenk und sichern es mit der Sechskantmutter.
- Entgraten Sie sorgfältig die glatten Enden, damit die Gummi-Druckstücke nicht beschädigt werden.

## Einbaumaße



## LEGENDE

<b>h</b>	Auslenkung	<b>f<sub>max</sub></b>	Max. Federdurchbiegung nach Angabe des Achsenherstellers
----------	------------	------------------------	--

## Wartung

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

## 5.7 Gestänge 433 401

### Ausführung



### Zweck

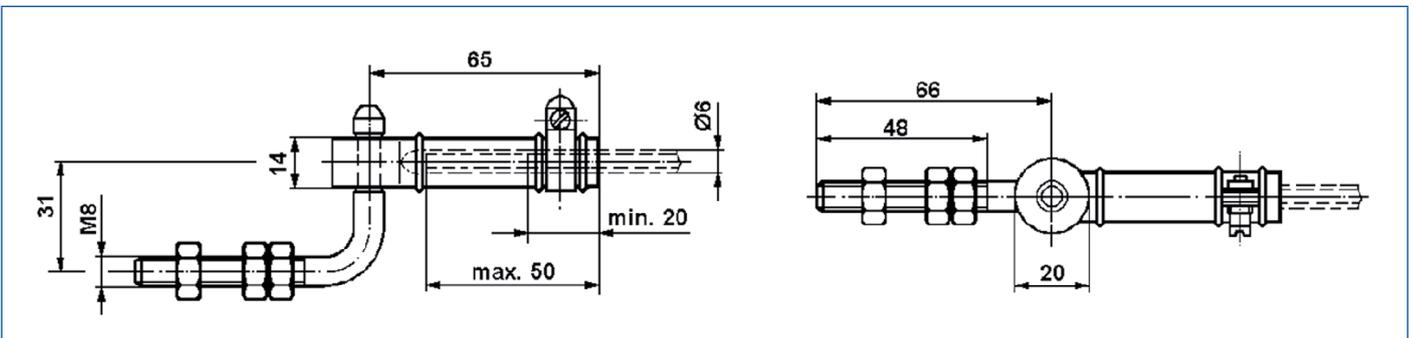
Gestänge sind eine elastische Verbindung für die Anlenkung von Luftfederventilen oder ALB-Reglern bei Doppelachsaggregaten.

### Einbauempfehlung

Bringen Sie an der Fahrzeugachse ein Flacheisen zum Befestigen des Gestänges an.

Das Rohr  $\varnothing 6$  für die Verbindung zwischen den beiden Gummihülsen (Verstellhebel des Luftfederventils und des Gestänges) gehört nicht zum Lieferumfang.

### Einbaumaße



### Wartung

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

## 5.8 Rückschlagventil 434 014

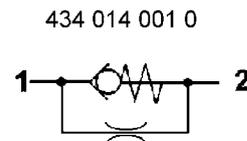
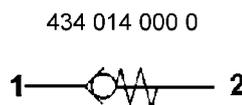
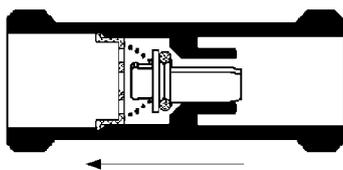
### Ausführung



### Zweck

Rückschlagventile dieses Typs dienen der Sicherung unter Druck stehender Leitungen gegen unbeabsichtigtes Entlüften. Sie werden bei Druckluftanlagen zu vielen Zwecken eingesetzt.

### Funktionsprinzip



Der Luftdurchgang ist nur in die auf dem Gehäuse angegebenen Pfeilrichtung möglich. Eine Rückströmung der Luft wird durch das Rückschlagventil verhindert, das bei Druckabnahme in der Vorratsleitung den Einlass schließt. Erhöht sich der Druck in der Speiseleitung, entspermt das federbelastete Rückschlagventil den Luftdurchgang, so dass ein Druckausgleich stattfinden kann.

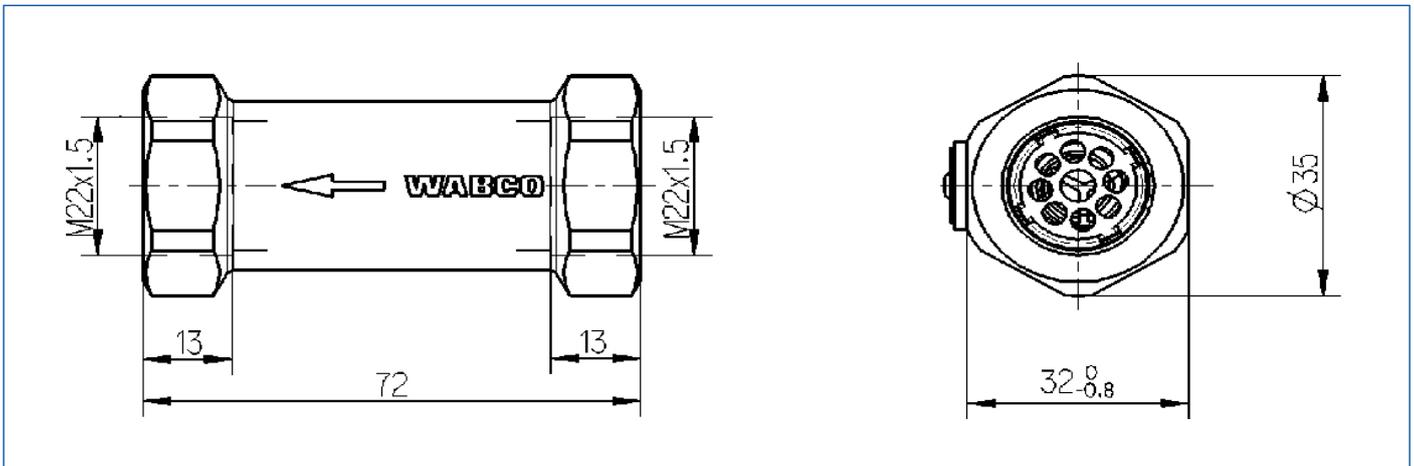
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	434 014 000 0	434 014 001 0
Max. Betriebsdruck [bar]	18	
Nennweite [mm]	Ø 8	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80	
Gewicht [kg]	0,17	0,16

### Einbauempfehlung

Bauen Sie das Ventil an beliebiger Stelle in die Rohrleitung ein.  
Achten Sie dabei auf den am Gehäuse befindlichen Pfeil, der die Durchflussrichtung angibt.

## Einbaumaße



## Wartung

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

## 5.9 Rückschlagventil 434 021

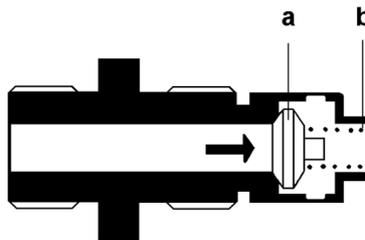
### Ausführung



### Zweck

Rückschlagventile dieses Typs dienen der Sicherung unter Druck stehender Luftbehälter gegen unbeabsichtigtes Entlüften.

### Funktionsprinzip



Die in der Vorratsleitung herangeführte Druckluft öffnet Ventil (a) und strömt in den Luftbehälter, sofern ihr Druck höher ist als der im Behälter vorhandene. Das Ventil (a) bleibt solange geöffnet, bis die Drücke in der Speiseleitung und im Behälter gleich sind. Jedes Rückströmen der Luft aus dem Behälter wird durch Ventil (a) verhindert, das bei Druckabnahme in der Vorratsleitung durch Druckfeder (b) sowie vom nun höheren Behälterdruck geschlossen wird. Der Luftdurchgang im Rückschlagventil ist nur in der Richtung von der Vorratsleitung zum Behälter möglich.

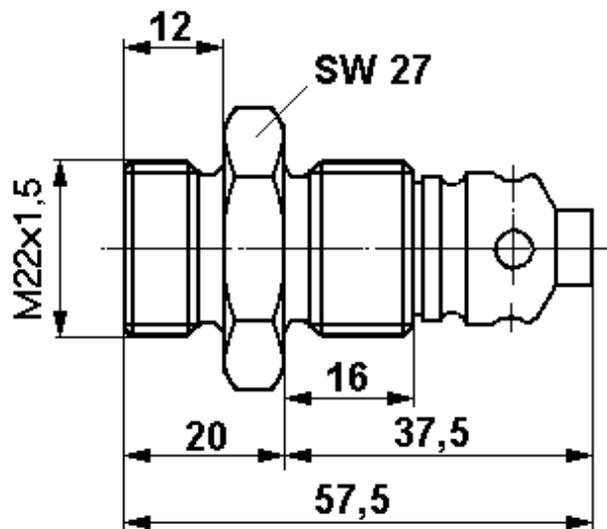
### Technische Daten

<b>PRODUKTNUMMER</b>	<b>434 021 000 0</b>
Max. Betriebsdruck [bar]	18
Thermischer Anwendungsbereich	-30 °C bis 80 °C
Gewicht [kg]	0,11

## Einbauempfehlung

Schrauben Sie das Rückschlagventil direkt in einen der Rohrleitungsanschlüsse des Luftbehälters ein. Dichten Sie das Rückschlagventil mit einem passenden Dichtring (A 22x27 DIN 7603 Fi) ab.

## Einbaumaße



## Wartung

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

## 5.10 Überströmventil 434 100

### Ausführung



### Zweck

Überströmventile werden bei Druckluftanlagen zu vielen Zwecken eingesetzt.

#### **Überströmventil mit Rückströmung**

Die Freigabe des Durchgangs für die Druckluft zum zweiten Druckluftbehälter erfolgt erst nach Erreichen des Berechnungsdruckes der Bremsanlage im 1. Behälter. Dadurch beschleunigt sich die Einsatzbereitschaft der Betriebsbremsanlage. Bei Druckabfall im ersten Druckluftbehälter unter den des zweiten Druckbehälters erfolgt eine Rückspeisung von Druckluft aus dem zweiten Druckluftbehälter.

#### **Überströmventil ohne Rückströmung**

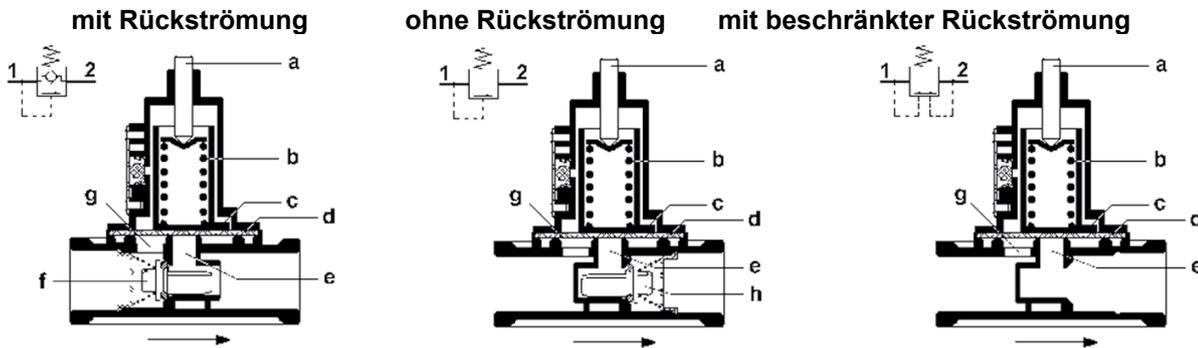
Dieses dient der Restdruckhaltung im Liftbalg einer Liftachse, um ein Knittern des Balges bei gesenkter Liftachse zu vermeiden. Die Freigabe des Durchgangs für die Druckluft zu Nebenverbrauchern (Türbetätigung, Hilfs- und Feststellbremsanlage, Servokupplung usw.) erfolgt erst nach Erreichen des Berechnungsdruckes der Bremsanlage.

#### **Überströmventil mit beschränkter Rückströmung**

Die Freigabe des Durchgangs für die Druckluft zum Anhänger oder zu Nebenverbrauchern (z. B. Hilfs- und Feststellbremsanlage) erfolgt erst nach Erreichen des Berechnungsdruckes der Bremsanlage. Außerdem dient dies der Drucksicherung für den Motorwagen bei Unterbrechung der Anhänger-Vorratsleitung.

Bei Druckabfall in den Luftbehältern der Betriebsbremsanlage erfolgt teilweises Rückströmen von Druckluft bis zum Schließdruck (der vom Überströmdruck abhängt).

## Funktionsprinzip



1 = Energiezufluss; 2 = Energieabfluss

Bei allen Überströmventilen gelangt die Druckluft in Pfeilrichtung in das Gehäuse und durch die Bohrung (g) unter die Membran (d), die durch die Stellfeder (b) und den Kolben (c) auf ihren Sitz gedrückt wird. Beim Erreichen des Überströmdruckes wird die Kraft der Stellfeder (b) überwunden, so dass sich die Membran (d) von ihrem Sitz abhebt und die Bohrung (e) freigibt. Die Luft gelangt direkt bzw. nach Öffnen des Rückschlagventils (h) zu den in Pfeilrichtung liegenden Behältern oder Verbrauchern.

Beim **Überströmventil mit Rückströmung** kann die Druckluft aus dem 2. Behälter nach Öffnen des Rückschlagventils (f) zurückströmen, wenn der Druck im 1. Behälter um mehr als 0,1 bar abgefallen ist.

Beim **Überströmventil ohne Rückströmung** ist ein Rückströmen nicht möglich, da das Rückschlagventil (h) vom höheren Druck des 2. Behälters geschlossen gehalten wird.

Beim **Überströmventil mit begrenzter Rückströmung** kann das Rückströmen der Luft bis zum Schließdruck der Membran (d) erfolgen. Wird dieser erreicht, drückt die Stellfeder (b) über den Kolben (c) die Membran (d) auf ihren Sitz und verhindert damit einen weiteren Druckausgleich entgegengesetzt der Pfeilrichtung.

Der Überströmdruck kann bei allen Ausführungen durch Drehen der Stellschraube (a) korrigiert werden. Eine Rechtsdrehung bewirkt eine Erhöhung des Überströmdruckes; eine Linksdrehung hat das Gegenteil zur Folge.

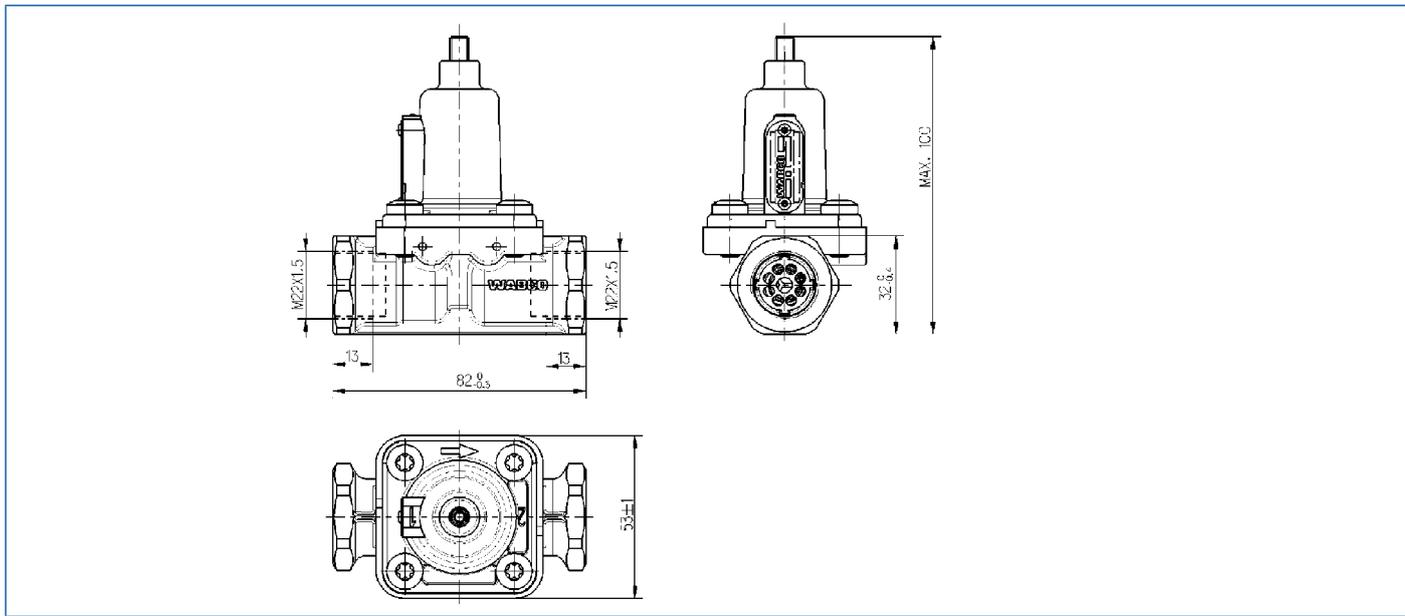
## Technische Daten

PRODUKTNUMMER	434 100 024 0	434 100 027 0	434 100 122 0	434 100 124 0	434 100 125 0	434 100 126 0	434 100 222 0
Max. Betriebsdruck [bar]	10						13
Nennweite [mm]	Ø 8						
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80						
Gewicht [kg]	0,43						
Ventiltyp	mit Rückströmung		ohne Rückströmung				mit beschränkter Rückströmung
Überströmdruck [bar] (Toleranz -0,3)	6,0	0,5	4,5	5,5	6,0	6,5	6,2

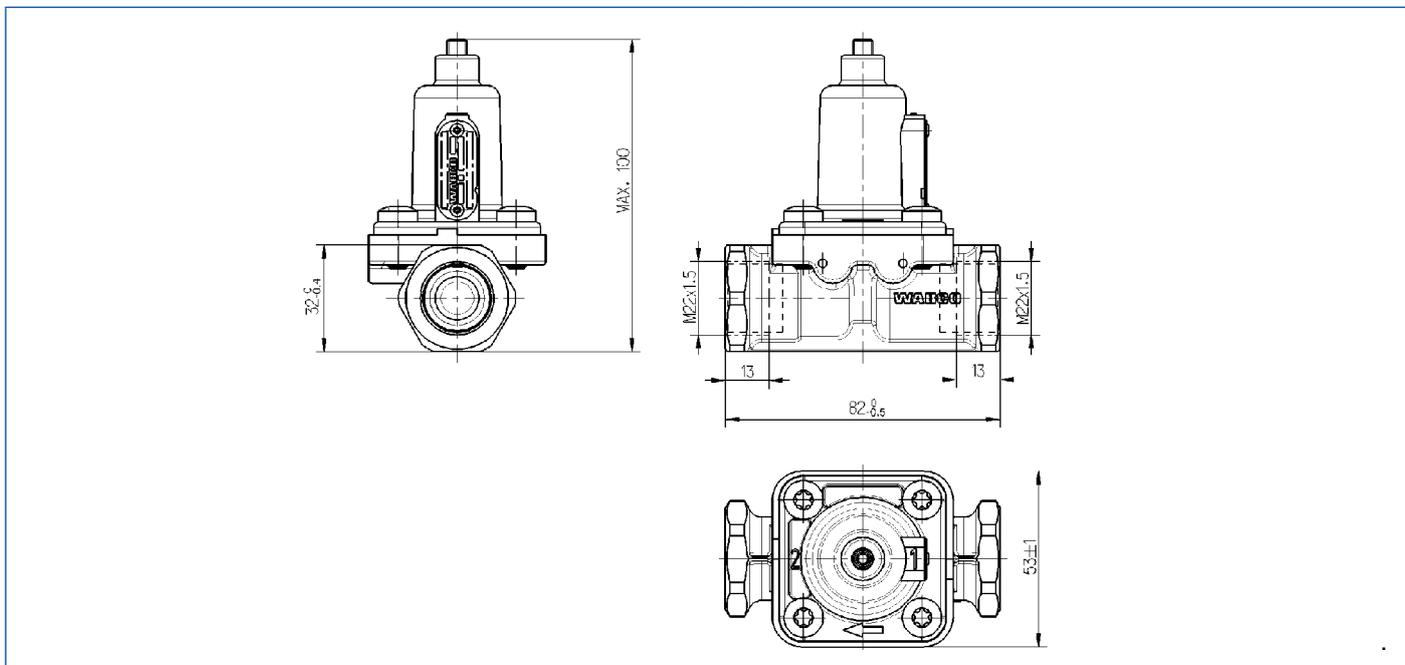
## Einbauempfehlung

- Bauen Sie das Überströmventil (fließend) an beliebiger Stelle in die Rohrleitung ein.
- Achten Sie beim Einbau des Ventils auf den Pfeil am Gehäuse, der die Strömungsrichtung angibt.

## Einbaumaße für Überströmventil mit Rückströmung 434 100 0XX 0



## Einbaumaße für Überströmventil ohne Rückströmung 434 100 1XX 0



## Wartung

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

## 5.11 Zweiwegeventil mit Druckminderer 434 200

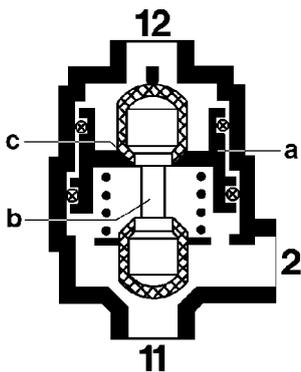
### Ausführung



### Zweck

Zweiwegeventile mit Druckminderer sorgen wechselweise für die Belüftung einer Leitung von zwei verschiedenen Leitungen oder Kreisen, wobei eine Minderung des über Anschluss 12 eingesteuerten Druckes erfolgt.

### Funktionsprinzip



Erfolgt eine Belüftung über den Anschluss 11, so wird der Kolben (a) gegen den oberen Anschlag im Gehäuse gedrückt. Der eingesteuerte Druck gelangt ungemindert in die vom Anschluss 2 abgehende Leitung.

Bei einer Belüftung über den Anschluss 12 wird der Kolben (a) nach unten gedrückt. Der Ventilkörper (b) verschließt den Anschluss 11 und öffnet den Einlass (c). Die Druckluft strömt nun in die Kammer A und über Anschluss 2 zu den nachgeschalteten Geräten. Wirkt nun auf die Unterseite des Kolbens (a), dessen Fläche das 1,3-fache der Oberseite beträgt, die gleiche Kraft wie auf der Oberseite, so bewegt sich der Kolben (a) in die Abschlusstellung und der Einlass (c) wird geschlossen. Ein weiteres Nachströmen von Druckluft erfolgt erst wieder nach einer Druckabnahme am Anschluss 2.

### Technische Daten

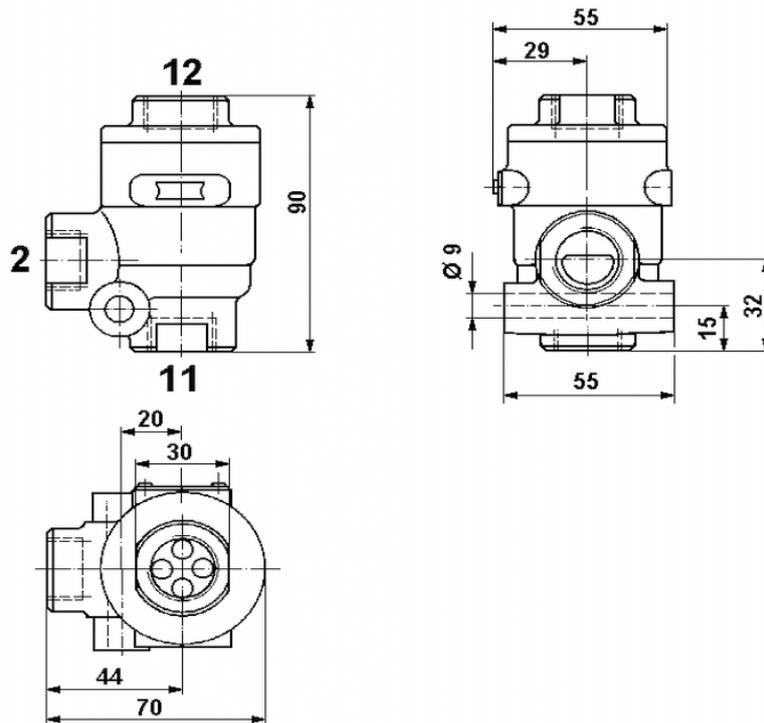
PRODUKTNUMMER	434 200 000 0
Max. Betriebsdruck [bar]	10
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80
Nennweite [mm]	11,3
Druckminderung 12 => 2	i = 1,3: 1
Gewicht [kg]	0,36

## Einbauempfehlung

- Montieren Sie das Zweiwegeventil in beliebiger Lage.
- Befestigen Sie das Zweiwegeventil mit einer Schraube M8.

## Einbaumaße

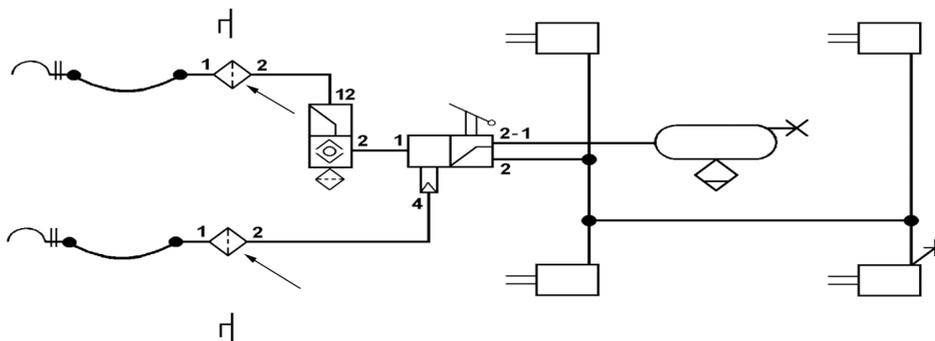
Anordnung des Ansaugfilters –wahlweise I oder II



## LEGENDE

<b>2</b>	Energieabfluss	<b>11</b>	Energiezufluss: ungeminderter Durchgang	<b>12</b>	Energiezufluss: geminderter Durchgang
----------	----------------	-----------	--	-----------	--

## Einbauschema



## Wartung

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

## 5.12 Druckluftprüfkoffer „Landwirtschaft“ 435 002 011 0

### Ausführung



### Zweck

Der Druckluftprüfkoffer „Landwirtschaft“ kann zur Überprüfung der Druckluftbremsanlagen in land- oder forstwirtschaftlichen (lof) Anhängfahrzeugen eingesetzt werden.

### Inhalt des Prüfkoffers

MENGE	KOMPONENTEN
2	Manometer „16 bar“
1	Prüfschlauch „blau“
1	Prüfschlauch „weiß“
2	Prüfanschluss M16 x 1,5
2	Prüfanschluss M22 x 1,5
1	Kupplungskopf „rot“ M16 x 1,5
1	Kupplungskopf „gelb“ M16 x 1,5
1	Kupplungskopf „1 Leitung“ M22 x 1,5
1	Druckschrift „815 XX0 083 3 Druckluftbremsanlagen in Fahrzeugen der Land- und Forstwirtschaft – Wartung, Prüfung und Fehlersuche (DEU, ENG)

Die zugehörige Druckschrift liefert unter anderem:

- Anleitungen zur Wartung und Dichtigkeitsprüfung
- Diagramme zur Fehlersuche und -beseitigung
- Anleitungen zur Einstellung der Voreilung des Anhängerbremsventils
- Einstellungen für den ALB-Regler/Handregler
- Eine Beschreibung der Umrüstung von einer Einleitungs- in eine Zweileitungs-Druckluftherzeugungsanlage.

## 5.13 Druckschalter 441 009

### Ausführung



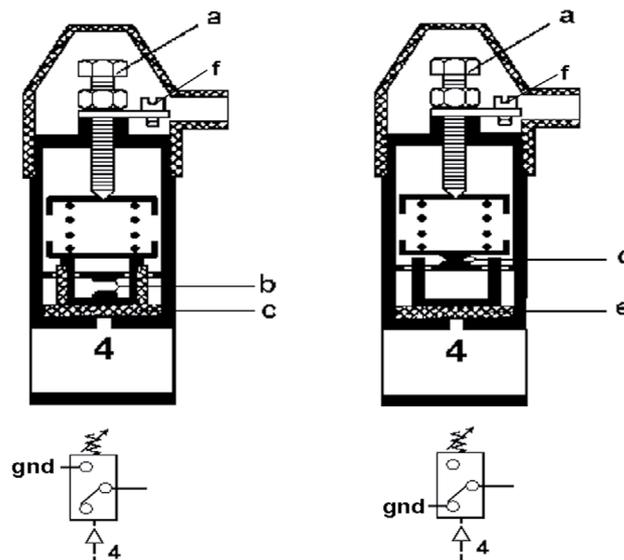
### Zweck

Der Druckschalter dient zum Ein- bzw. Ausschalten von elektrischen Geräten oder Kontrollleuchten.

### Funktionsprinzip

**Einschalter (Arbeitskontaktgeber)**

**Ausschalter (Ruhekontaktgeber)**



#### **Einschalter (drucklos offen)**

Ist der am Schalter eingestellte Druckwert erreicht, werden die Kontakte (b) durch die sich nach oben wölbende Membran (c) geschlossen. Bei Druckabfall am Anschluss 4 öffnen die Kontakte (b) wieder.

#### **Ausschalter (drucklos geschlossen)**

Ist der am Schalter eingestellte Druckwert erreicht, werden die Kontakte (d) durch die sich nach oben wölbende Membran (e) geöffnet. Bei Druckabfall an Anschluss 4 schließen die Kontakte (d) wieder.

Zur Anpassung an unterschiedliche Schaltaufgaben können die Ansprechdruckwerte beider Schalterarten innerhalb bestimmter Bereiche mit Hilfe der Einstellschraube (a) verändert werden. Anschluss (f) dient dem Kabelanschluss.

### LEGENDE

gnd	Masse
-----	-------

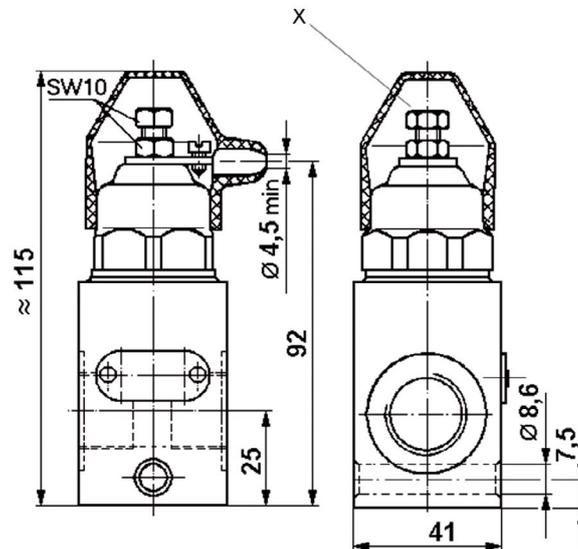
## Technische Daten

PRODUKTNUMMER	441 009 001 0 EINSCHALTER	441 009 101 0 AUSSCHALTER
Max. Betriebsdruck [bar]	10	
Schaltdruck „eingestellt auf“ [bar]	5,0 ± 0,2	
Schaltdruck „einstellbar von“ [bar]	1,0 bis 5,0	
Max. Betriebsspannung (Gleichspannung) [V]	30	
Max. elektrische Schaltleistung bei induktiver Belastung und Gleichstrom [A]	2	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80	
Gewicht [kg]	0,26	

## Einbauempfehlung

- Montieren Sie den 1-poligen Druckschalter an beliebiger Stelle in die Druckleitung.
- Befestigen Sie den Druckschalter mit einer Schraube M8. Achten Sie bei der Befestigung auf einen guten Massekontakt (nicht an Kunststoffteilen befestigen).
- Versehen Sie das anzuschließende Kabel mit einer Kabelöse.

## Einbaumaße



## LEGENDE

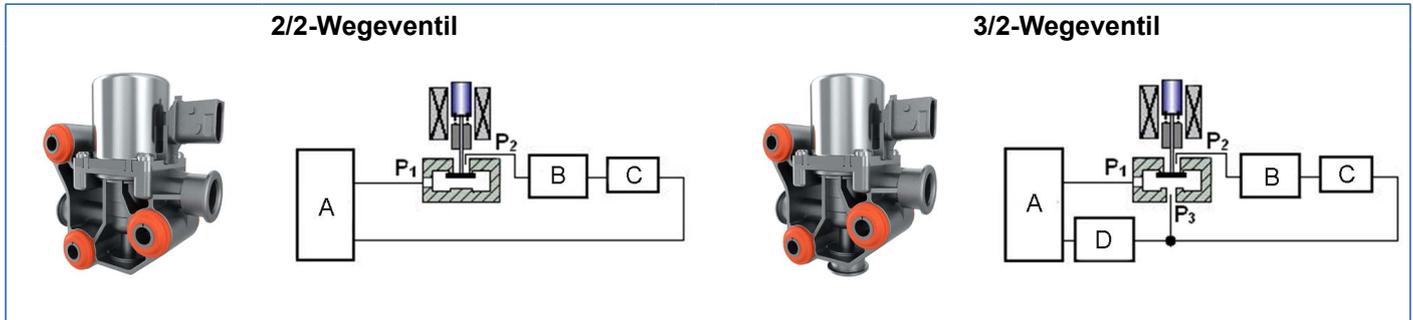
X Stellschraube

## Wartung

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

## 5.14 SCR-Ventil 446 091

### Ausführungsarten



### LEGENDE

<b>A</b>	Motor	<b>B</b>	Tank	<b>C</b>	Pumpe	<b>D</b>	Dosierungseinheit
----------	-------	----------	------	----------	-------	----------	-------------------

### Zweck

Das SCR-Ventil (Selective Catalytic Reduction) dient zur Temperierung der wässrigen Harnstofflösung (Ad blue) in Tanks von SCR-Systemen.

### Funktionsprinzip

Das SCR-System muss, um die Funktion ausüben zu können, auf einem bestimmten Temperaturniveau gehalten werden. Dazu nutzen die Motor- und Fahrzeughersteller das Kühlwasser des Motors.

Um den Durchfluss des Kühlwassers durch die Systemkomponenten zu regeln, wird das SCR-Ventil verwendet. Es wird durch die Motorelektronik angesteuert und regelt, abhängig von Außen- und Kühlmitteltemperatur, den Kühlwasserfluss durch die SCR-Systemkomponenten.

Je nach Ausführung des SCR-Systems (druckluftunterstützt, luftlos) werden dazu 2/2- oder 3/2-Wegeventile eingesetzt.

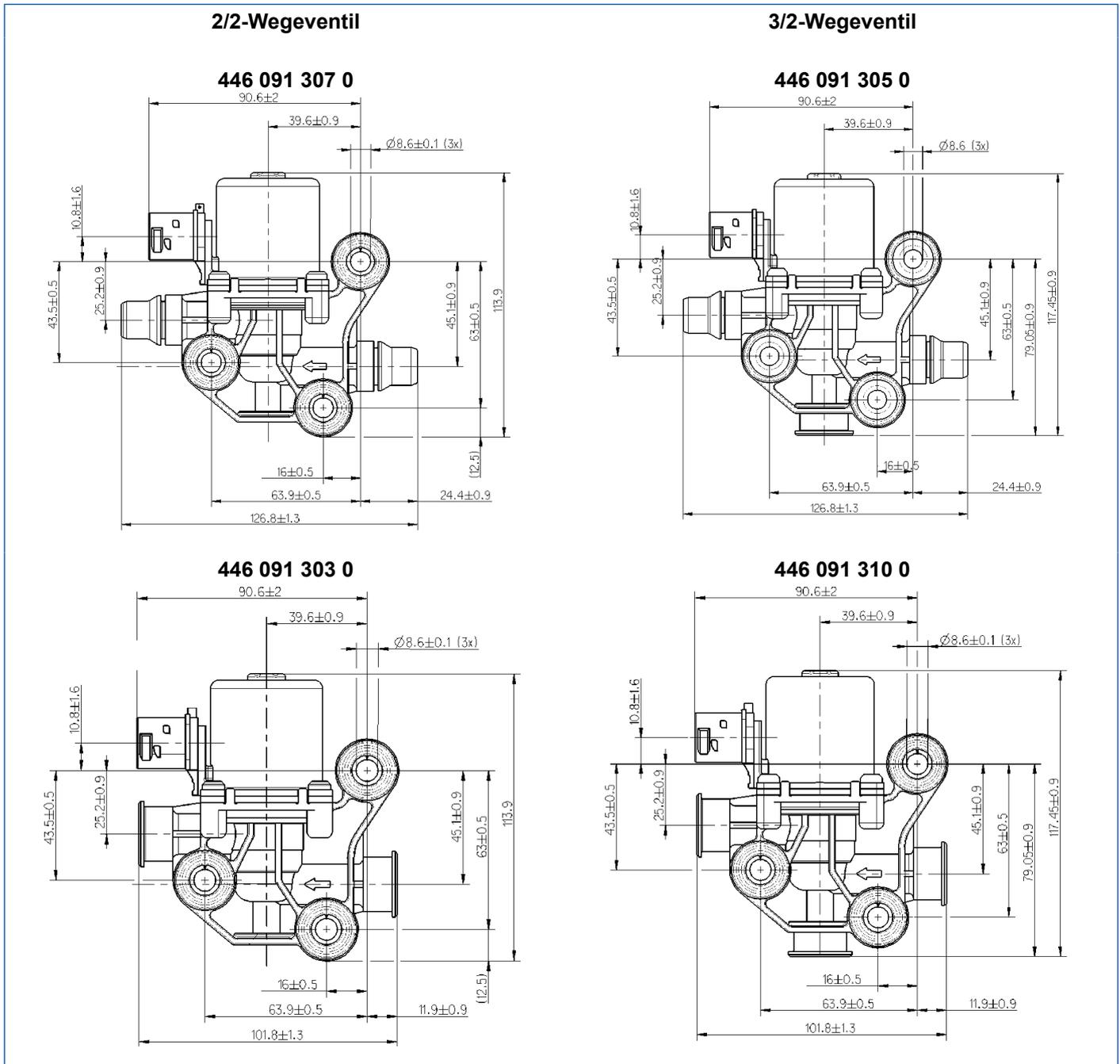
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	446 091 303 0	446 091 307 0	446 091 310 0	446 091 305 0
Nennspannung [V]	12			
Funktion	2/2-Wege		3/2-Wege	
Anschlüsse	2x Voss 246	2x Norma (PS3-Anschluss)	3x Voss 246	2x Norma (PS3-Anschluss) 1x Voss 246
Elektronischer Verbinder	Tyco HDSCS			
Gewicht [kg]	0,63		0,39	-

### Einbauempfehlung

Bauen Sie das Ventil stehend mit einem maximalen Winkel von 30° zur Senkrechten ein.

## Einbaumaße



## Wartung

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

## 5.15 Zubehör für Schlauchkupplungen 452 000

### 5.15.1 Leerkupplung mit Befestigung

#### Ausführung



#### Zweck

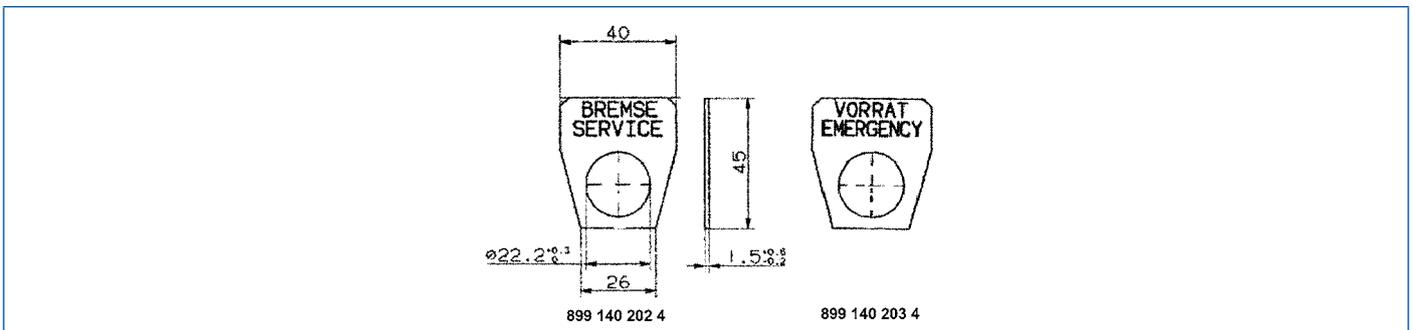
Leerkupplungen mit Befestigung sind Halterungen für abgekuppelte Bremsleitungen mit Kupplungskopf. Sie werden bei Schleppern und Deichselanhängern eingesetzt.

#### Technische Daten

<b>PRODUKTNUMMER</b>	<b>452 402 000 0</b>
Für Kupplungsköpfe	452 200 / 952 200 / 952 201
Entspricht der Norm	VDA 74 344
Gewicht [kg]	0,14

### 5.15.2 Bezeichnungsschilder

#### Ausführung



#### Technische Daten

<b>PRODUKTNUMMER</b>	<b>899 140 202 4</b>	<b>899 140 203 4</b>
Bezeichnungsschild	Bremse	Vorrat
Farbe	gelb	rot
Entspricht der Norm	VDA 74 345	
Gewicht [kg]	0,005	0,002

## 5.16 Absperrhahn mit Entlüftung 452 002 / 952 002 000 0

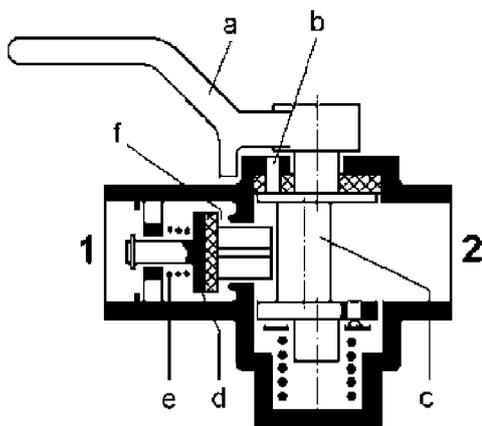
### Ausführung



### Zweck

Absperrhähne mit Entlüftung dienen zum Absperrn von Druckluftleitungen. Sie werden bei Druckluftanlagen in verschiedenen Bereichen eingesetzt.

### Funktionsprinzip



In der Stellung des Hebels (a) parallel zur Längsachse des Absperrhahns drückt die Exzenterwelle (c) das Ventil (d) gegen die Druckfeder (e) nach links. Die Druckluft gelangt ungemindert vom Anschluss 1 über den Einlass (f) in die vom Anschluss 2 abgehende Leitung.

Wird der Hebel (a) um 90° bis zum Anschlag gedreht, bewegt die Druckfeder (e) das Ventil (d) nach rechts und der Einlass (f) wird geschlossen. Die von Schnittstelle 2 abgehende Leitung wird über die Auslassbohrung (b) entlüftet.

1 = Energiezufluss; 2 = Energieabfluss

### Technische Daten

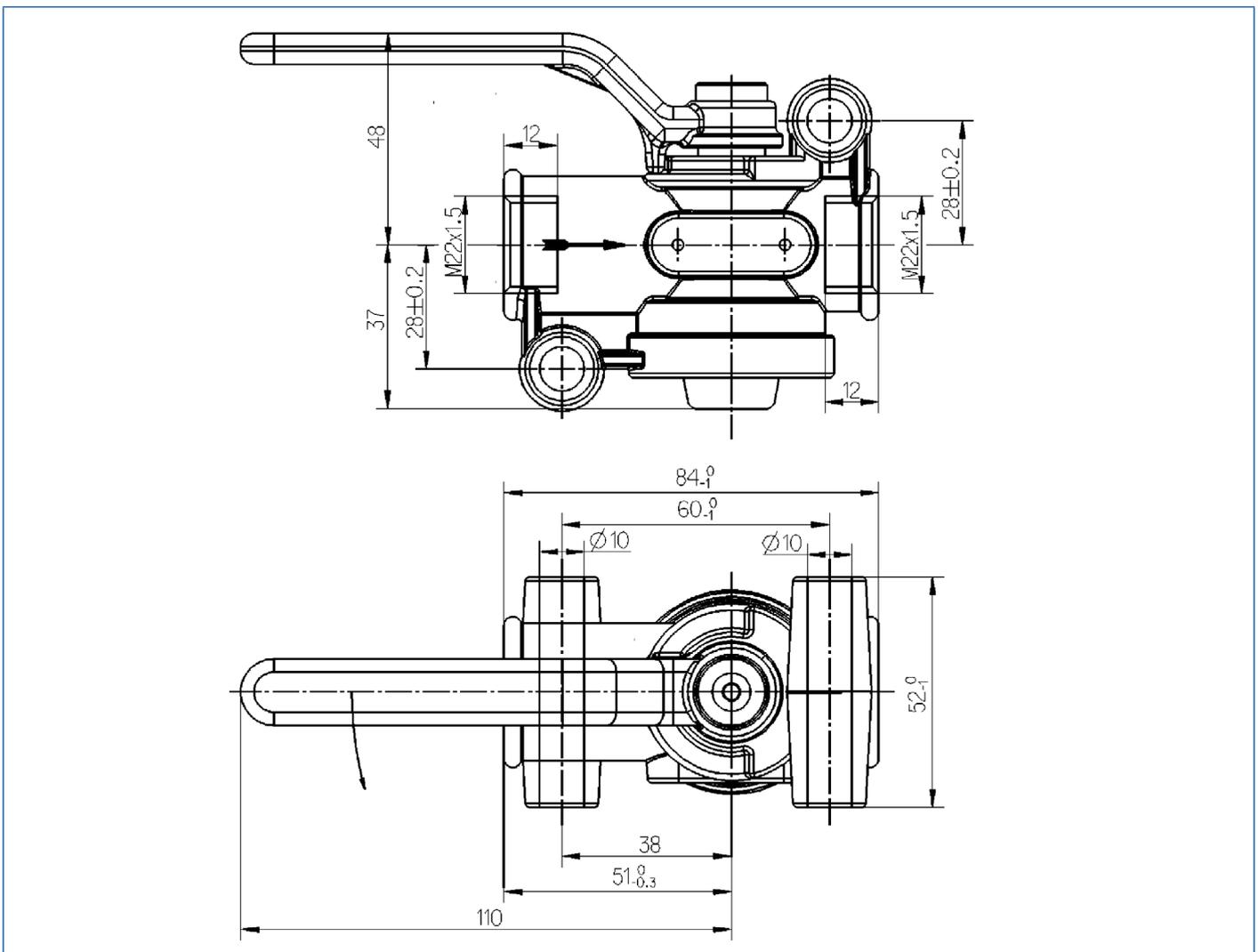
PRODUKTNUMMER	452 002 131 0	452 002 132 0	452 002 133 0
Symbol	 0° 90°	 LINE LINE LINE SUPPLY EXHAUST 90°L 0° 90°R	 90°L 0° 90°R
Max. Betriebsdruck [bar]	10		
Hebelbetätigung a/b	90°		
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80		
Gewicht [kg]	0,26		

PRODUKTNUMMER		452 002 131 0	452 002 132 0	452 002 133 0
Position	90° Links	geschlossen	entlüftet	geschlossen
	0°	offen	belüftet	
	90° Rechts	geschlossen	entlüftet	

## Einbauempfehlung

- Befestigen Sie den Absperrhahn mit zwei Schrauben M8.
- Achten Sie beim Einbau auf die Durchflussrichtung (Pfeilrichtung) und dass genügend Platz zur Betätigung des Hebels (a) vorhanden ist.

## Einbaumaße



## Wartung

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

## 5.17 Kupplungskopf mit Stift 452 201

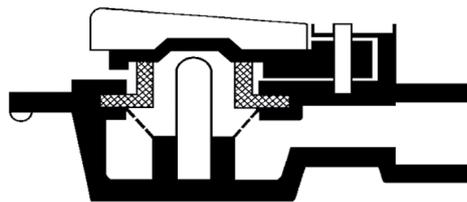
### Ausführung



### Zweck

Bei Einleitungs-Bremsanlagen verbinden Kupplungsköpfe mit Stiften die Druckluftbremsanlage des Motorwagens mit der des Anhängers.

### Funktionsprinzip



Beim Ankuppeln der Anlagen drückt der Stift das federbelastete Ventil des Kupplungskopfs vom Motorwagen auf, um eine Verbindung der Bremsanlagen beider Fahrzeuge herzustellen.

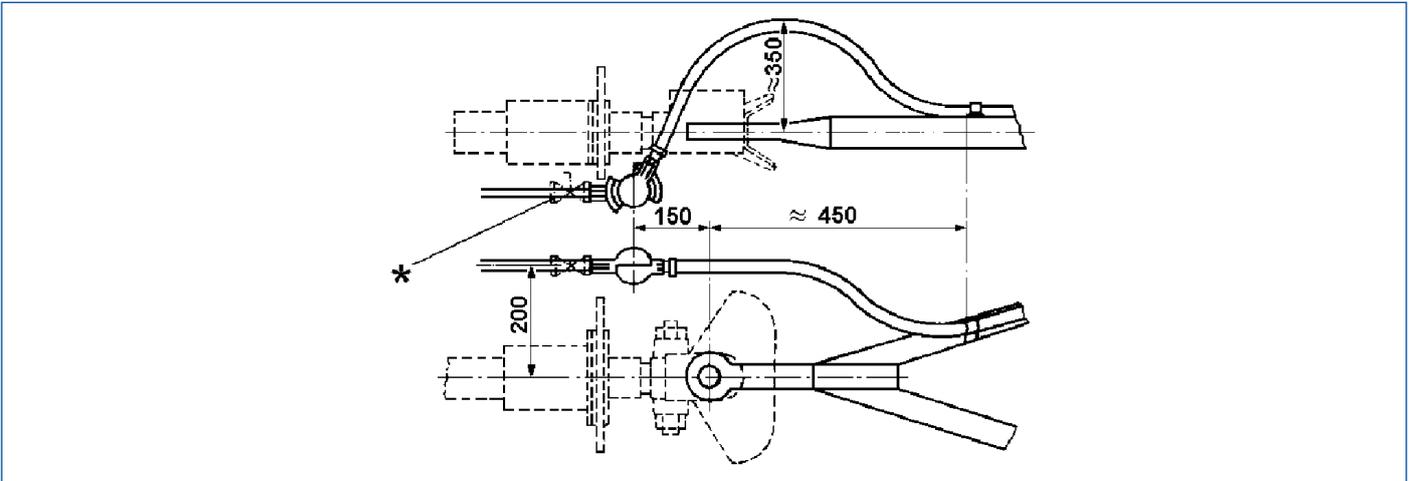
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	452 201 010 0
Max. Betriebsdruck [bar]	8,0
Entspricht der Norm	DIN 74 294
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80
Gewicht [kg]	0,26

### Einbauempfehlung

- Montieren Sie den Kupplungskopf mit Stift grundsätzlich am Kupplungsschlauch des Anhängers, so dass die Öffnung nach rechts zeigt.
- Die Kupplungsköpfe müssen so ineinander greifen, dass sie sich beim Abreißen des Anhängers selbsttätig abkuppeln.

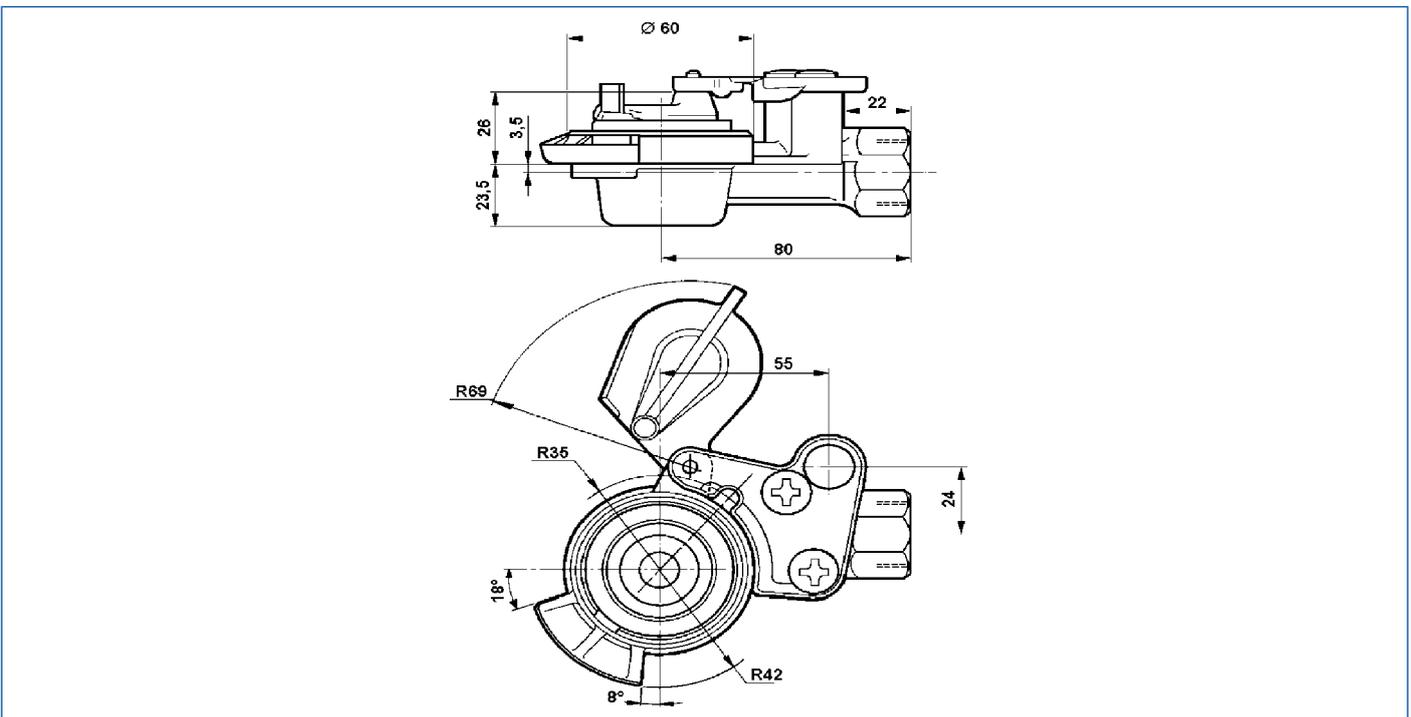
## Einbauschema



## LEGENDE

- \* Absperrhahn kann beim automatischen Kupplungskopf entfallen.

## Einbaumaße



## Wartung

Achten Sie beim Ankuppeln darauf, dass der Dichtring sauber und nicht beschädigt ist. Überprüfen Sie anschließend, ob die Verbindung dicht ist.

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

## 5.18 Kupplungskopf mit Ventil 452 300

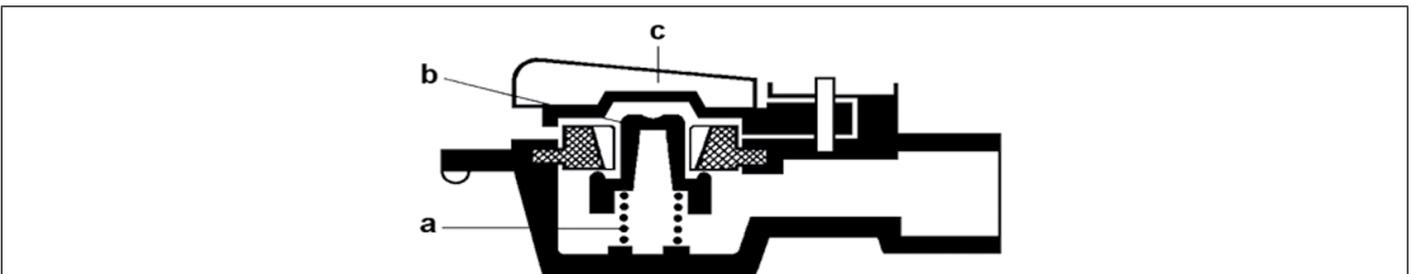
### Ausführung



### Zweck

Bei Einleitungs-Bremsanlagen verbinden Kupplungsköpfe mit Ventilen die Druckluftbremsanlage des Motorwagens mit der des Anhängers.

### Funktionsprinzip



Das Ventil (**b**) wird durch die Kraft der Druckfeder (**a**) und die auf die Ventilunterseite wirkende Druckluft geschlossen gehalten. Beim Ankuppeln der Anhänger-Schlauchverbindung drückt der Stift des Gegenkupplungskopfes das Ventil (**b**) nach unten, so dass die Druckluft vom Motorwagen zum Anhänger strömen kann.

Infolge der kleineren druckbelasteten Fläche ist das Ventil (**b**) des automatischen Kupplungskopfes auch unter Druck zu öffnen. Dadurch kann bei Verwendung dieses Kupplungskopfes der Einbau eines Absperrhahns entfallen, der zur Entlüftung der angeschlossenen Rohrleitung dient.

Beim Abkuppeln der Anhänger-Schlauchverbindung wird das Ventil (**b**) durch die Kraft der Druckfeder (**a**) nach oben gedrückt und so der Durchgang geschlossen. Der Verschlussdeckel (**c**) muss bei Nichtgebrauch des Kupplungskopfes über dessen Öffnung geschoben werden, um das Eindringen von Schmutz in die Druckluftleitung zu verhindern.

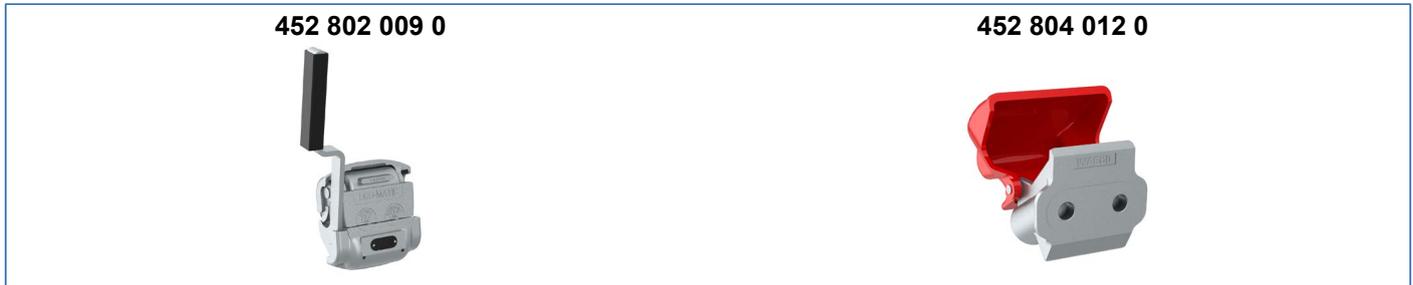
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	452 300 031 0
Max. Betriebsdruck [bar]	8,5
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80
Entspricht der Norm	DIN 74 294
Gewinde des Leitungsanschlusses	M22 x 1,5
Gewicht [kg]	0,26



## 5.19 Duo-Matic Schnellkupplung 452 80X

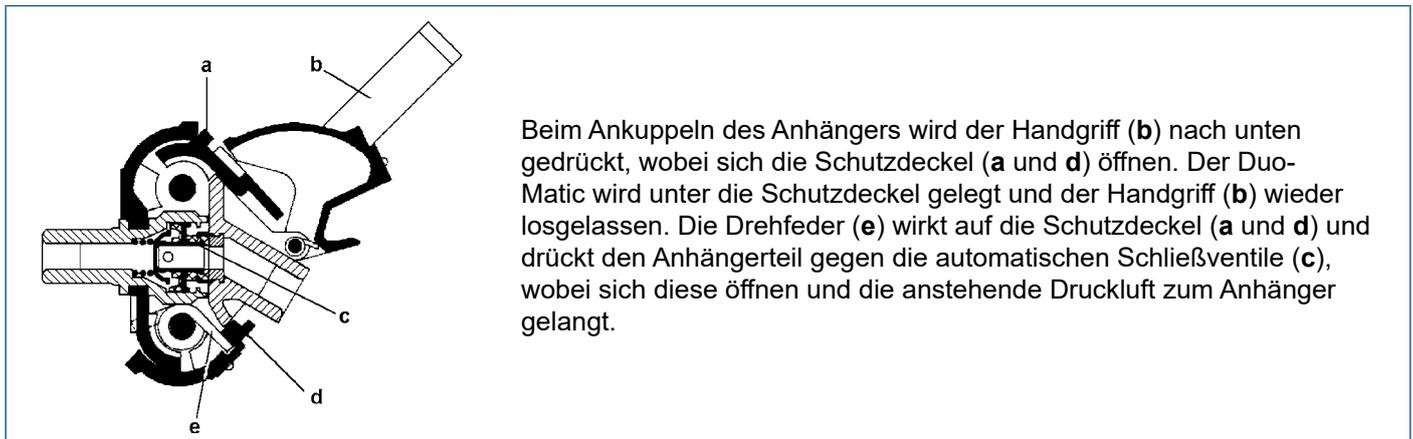
### Ausführung



### Zweck

Die Duo-Matic Schnellkupplung dient zur Verbindung der Druckluftbremsanlage des Motorwagens mit der des Deichselanhängers. Mit Duo-Matic Schnellkupplungen lassen sich Anhängfahrzeuge schneller und sicherer ankupeln als mit herkömmlichen Kupplungen.

### Funktionsprinzip



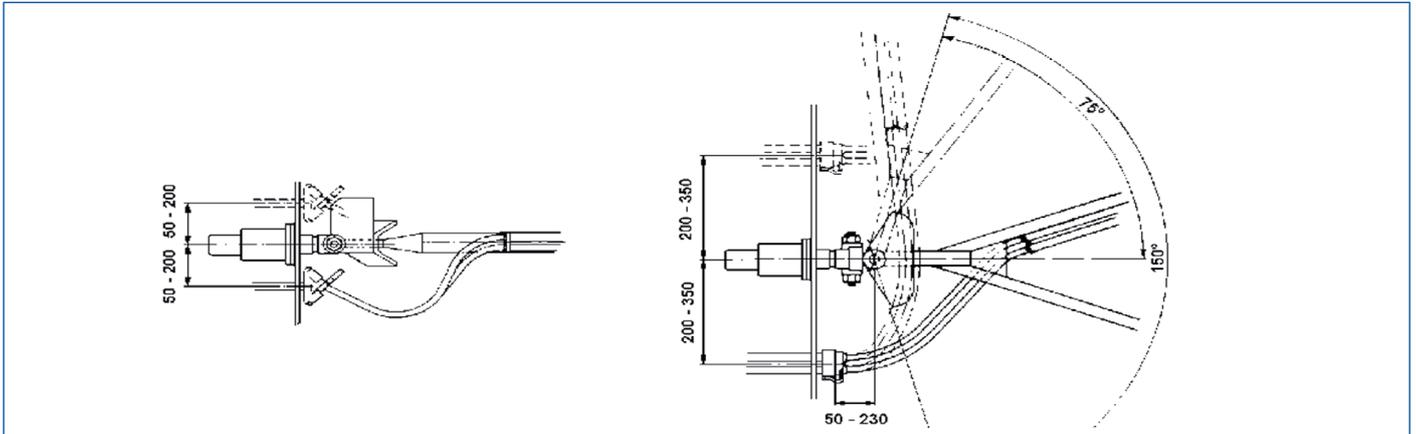
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	452 802 009 0 MOTORWAGENTEIL	452 804 012 0 ANHÄNGERTEIL
Max. Betriebsdruck [bar]	10	
Nennweite [mm]	9	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80	
Gewicht [kg]	1,13	0,21

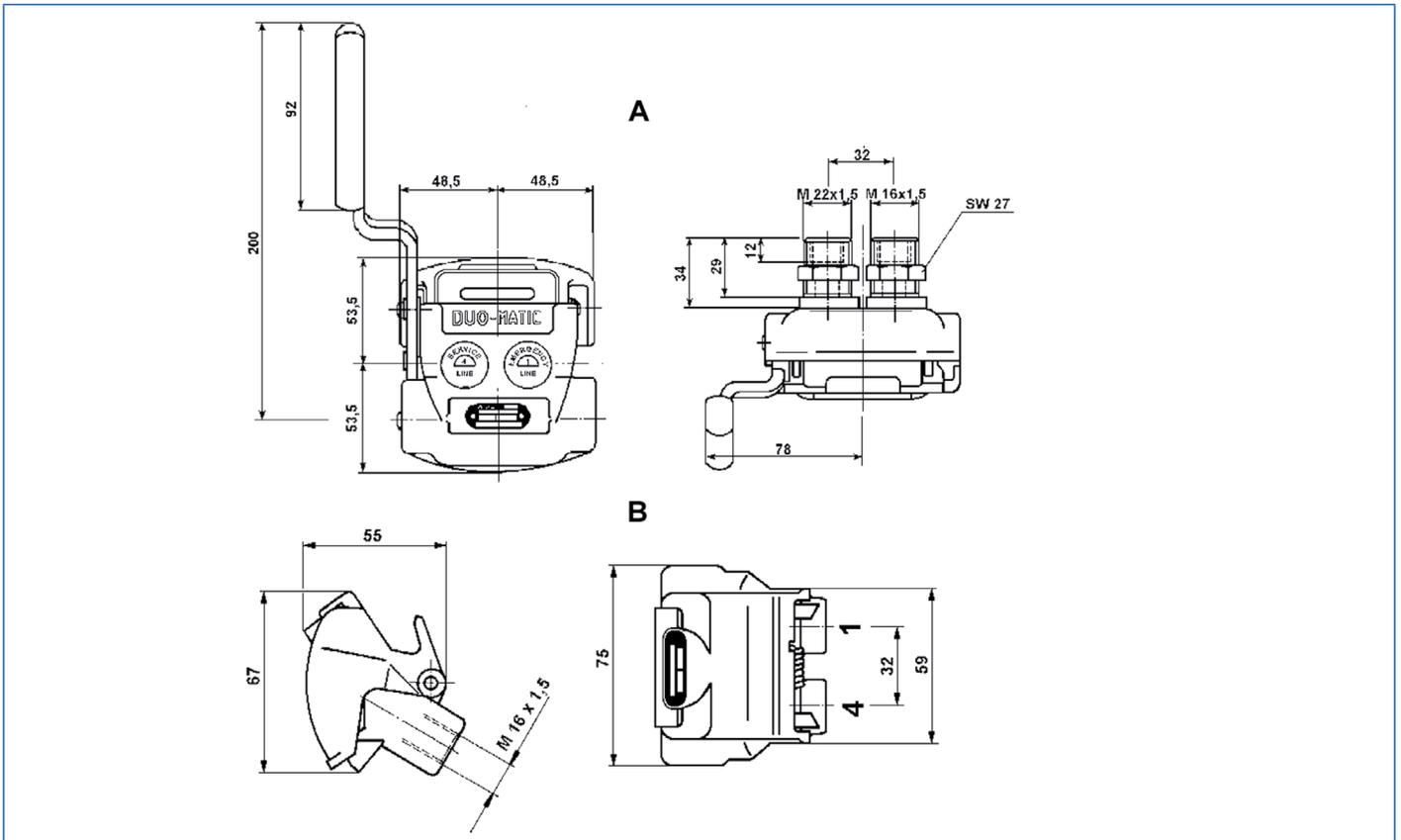
### Einbauempfehlung

Bauen Sie die Duo-Matic Schnellkupplung entsprechend der Norm ISO 1728 ein (siehe nachfolgendes Einbauschema).

## Einbauschema für Deichselanhänger



## Baumaße für Deichselanhänger



### LEGENDE

1	Energiezufuhr	4	Steueranschluss	A	Motorwagenteil	B	Anhängerteil
---	---------------	---	-----------------	---	----------------	---	--------------

## Wartung

Achten Sie beim Ankuppeln darauf, dass die Dichtflächen, die miteinander in Berührung kommen, sauber sind. Erneuern Sie bei Undichtigkeiten die Ventile oder Dichtringe.

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

## 5.20 Einfach-Luftdruckmesser mit Beleuchtung 453 002

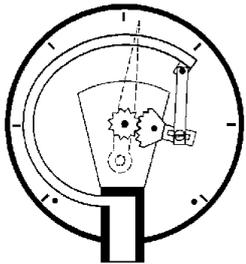
### Ausführung



### Zweck

Luftdruckmesser zur Überwachung des Druckes in den Luftbehältern.

### Funktionsprinzip



Der aus dem Luftbehälter kommende Druck streckt die im Gehäuse vorhandene Rohrfeder und bewegt dadurch über Hebel und Zahnstange den auf einer drehbaren Welle befestigten Zeiger. Der vorhandene Druck kann auf dem mit Unterteilung von 0 bis 10 bar versehenen Ziffernblatt abgelesen werden. Bei Druckabnahme wird der Zeiger durch eine Drehfeder auf den noch vorhandenen Wert zurückgestellt.

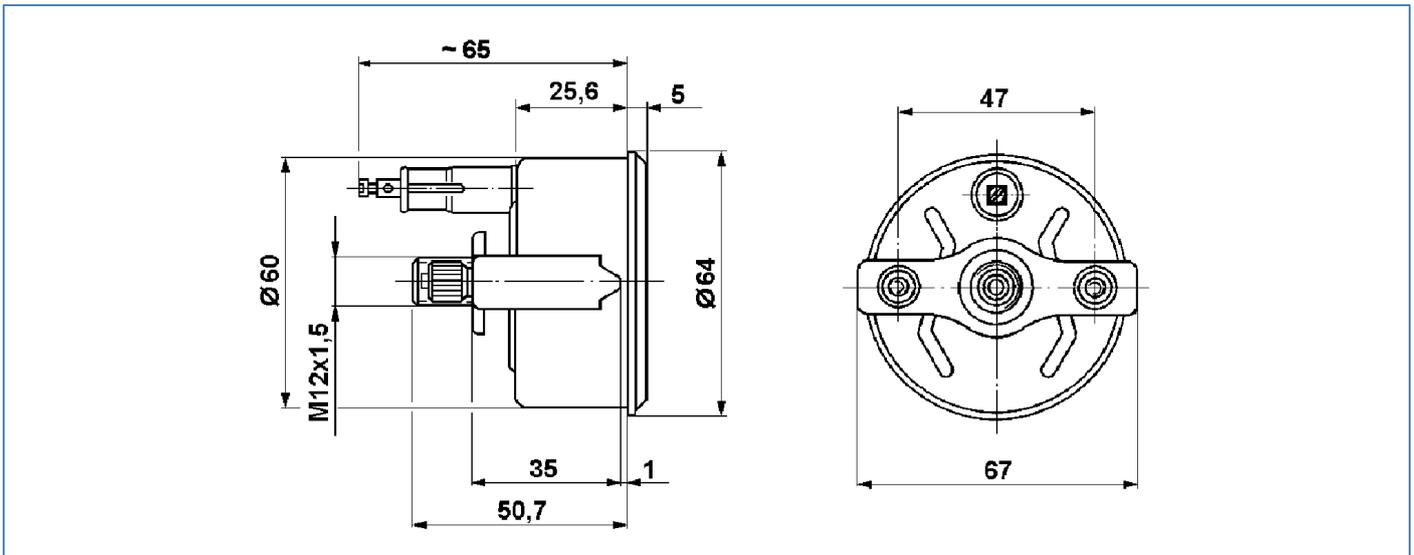
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	453 002 000 0
Max. Betriebsdruck [bar]	10
Messbereich [bar]	0 - 10
Anzeigetoleranz [bar]	± 0,2
Ziffernblatt	Elfenbein mit schwarzer Beschriftung
Pointer	schwarz
Abdeckscheibe	Glas
Einfassung	verchromt
Lichtanschluss [V]	12
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-25 bis +65
Gewicht [kg]	0,21

## Einbauempfehlung

- Der Einbau sollte im Blickfeld des Fahrers erfolgen.
- Vom Behälter bis zum Luftdruckmesser verwenden Sie ein Rohr 6 x 1.
- Stecken Sie den Luftdruckmesser in eine runde Öffnung des Armaturenbretts. Befestigen Sie den Luftdruckmesser von hinten mit einem Bügel.

## Einbaumaße



## Wartung

Eine besondere Wartung, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich. Beim Vergleich mit Prüfgeräten dürfen Abweichungen nicht größer als  $\pm 0,2$  bar sein.

## 5.21 Einfach-Luftdruckmesser mit Beleuchtung 453 011

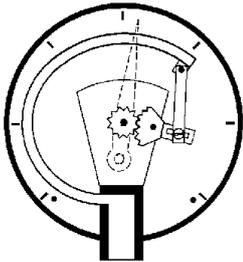
### Ausführung



### Zweck

Luftdruckmesser zur Überwachung des Druckes in den Luftbehältern.

### Funktionsprinzip



Der aus dem Luftbehälter kommende Druck streckt die im Gehäuse vorhandene Rohrfeder und bewegt dadurch über Hebel und Zahnstange den auf einer drehbaren Welle befestigten Zeiger. Der vorhandene Druck kann auf dem mit Unterteilung von 0 bis 25 bar versehenen Ziffernblatt abgelesen werden. Bei Druckabnahme wird der Zeiger auf den noch verbliebenen Wert zurückgestellt.

### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	453 011 000 0
Max. Betriebsdruck [bar]	25
Anzeigebereich [bar]	0 bis 25
Skalenwinkel	270°
Überdrucksicherheit	nach DIN 16007
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-20 bis +50
Ziffernblatt	weiß mit schwarzer Beschriftung
Pointer	schwarz
Gerät	mit Glycerinfüllung
Gewicht [kg]	0,24



## 5.22 Handbremsventil 461 700

### Ausführung



### Zweck

Das Handbremsventil sorgt für eine direkte, nicht abstufbare Belüftung der Bremssteuerleitung für den Anhänger in Verbindung mit der mechanischen Motorwagen-Handbremse. Sie werden bei Split Bremsanlagen eingesetzt.

### Funktionsprinzip

In der Lösestellung ist das Einlassventil (**b**) geschlossen. Der mit der Bremszylinderleitung verbundene Anschluss **3** steht über das geöffnete Auslassventil (**d**) mit dem Anschluss **2** in Verbindung. Die daran angeschlossene Leitung zum Relaisventil ist damit ebenfalls entlüftet.

Bei Betätigung der Handbremse wird der Hebel (**a**) aus seiner Kugelrastung gezogen und die Ventilstange (**c**) angehoben. Sie schließt dadurch das Auslassventil (**d**) und öffnet das Einlassventil (**b**). Der Anschluss **2** wird vom Vorratsbehälteranschluss **1** ohne Abstufung voll belüftet und über das Relaisventil wird die Bremsung des Anhängers ausgelöst.

Bei Betätigen der Betriebsbremse gelangt Druckluft vom Anschluss **3** zum Anschluss **2** und bewirkt damit über das Relaisventil ebenfalls die Bremsung des Anhängers.

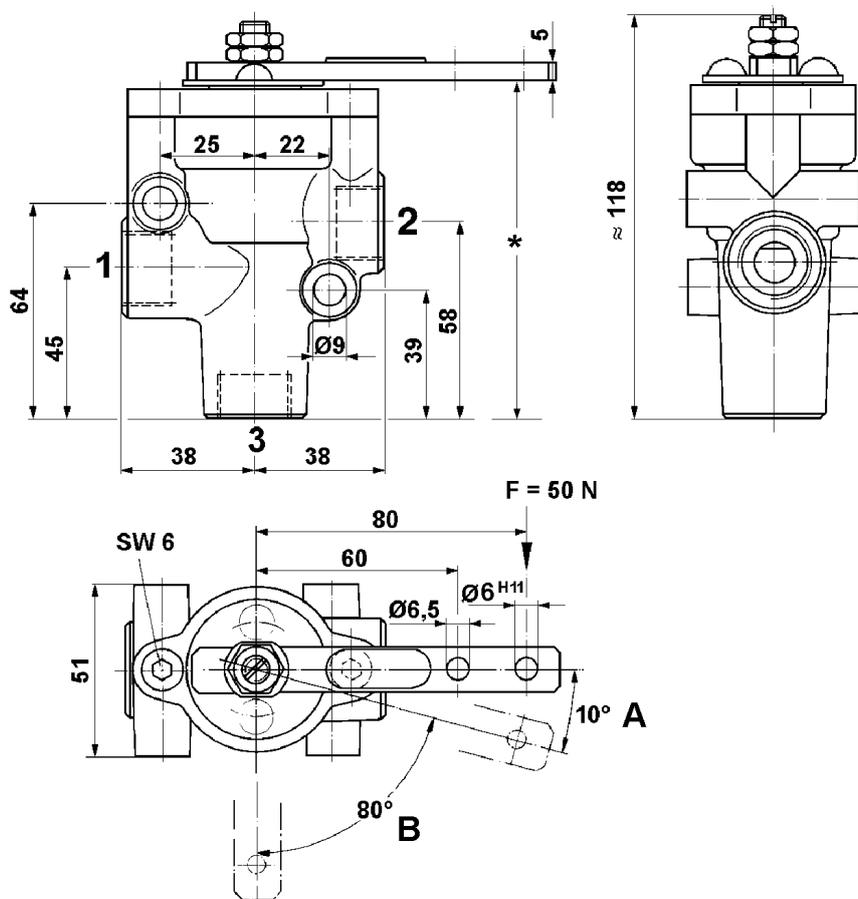
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	461 700 000 0
Ausführung	Wasserdicht
Max. Betriebsdruck [bar]	8,0
Hebelbohrung A [mm] (siehe nachfolgende Abbildung)	6
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80
Nennweite [mm]	8
Gewicht [kg]	0,83

## Einbauempfehlung

- Bauen Sie das Ventil als Durchgangsventil in die Bremsleitung ein und verbinden Sie es mit dem Handbremsgestänge (siehe Einbauschema am Ende des Kapitels).
- Befestigen Sie das Ventil links- oder rechtsseitig in beliebiger Lage mit zwei Schrauben M8. Die Ventilbetätigung ist in beiden Drehrichtungen möglich.
- Nachdem Sie die beiden Schrauben (Größe 6) gelöst haben, können Sie den Hebel in jede gewünschte Nullstellung drehen. Nach dem Einstellen klemmen Sie den Kugelkäfig wieder durch Anziehen der Schrauben fest.

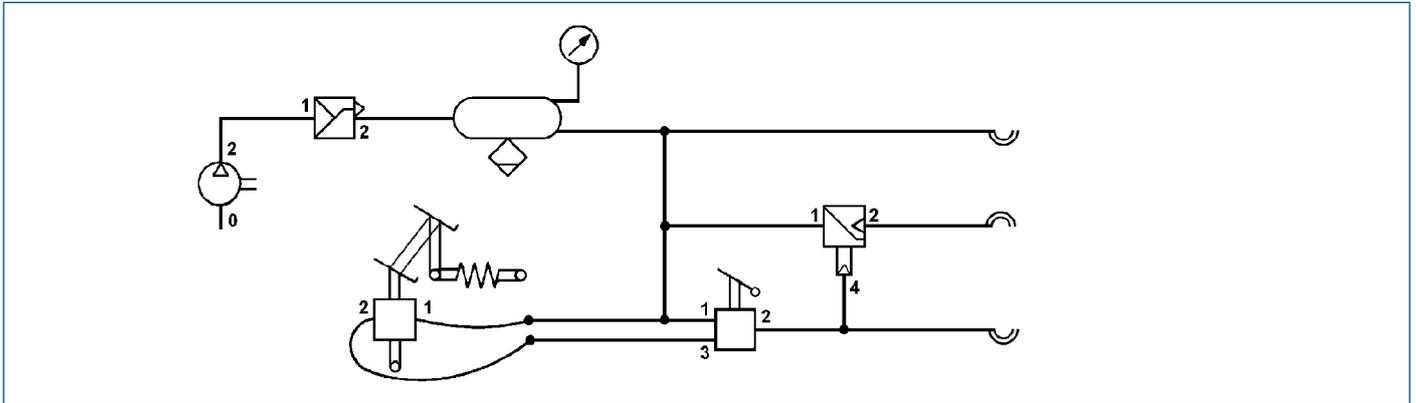
## Einbaumaße



## LEGENDE

1	Energiezufluss M22 x 1,5	A	Hebelstellungen, bis ca. 8° Durchgang geschlossen; Hebelstellungen ab 10° Durchgang geöffnet
2	Energieabfluss (Anhängersteuerventil) M22 x 1,5	B	Leerlaufweg bei geöffnetem Ventil (ohne Kraftzunahme)
3	Entlüftung (Motorwagen-Bremsventil)	*	bei geschlossenem Ventil = 99,5 mm; bei geöffnetem Ventil = 104 mm

## Einbauschema



## Wartung

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

## 5.23 Prüfanschluss 463 70X

### Ausführung

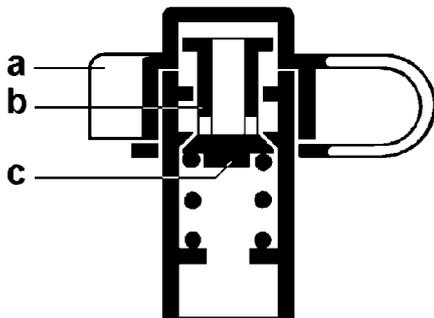
463 705 105 0



### Zweck

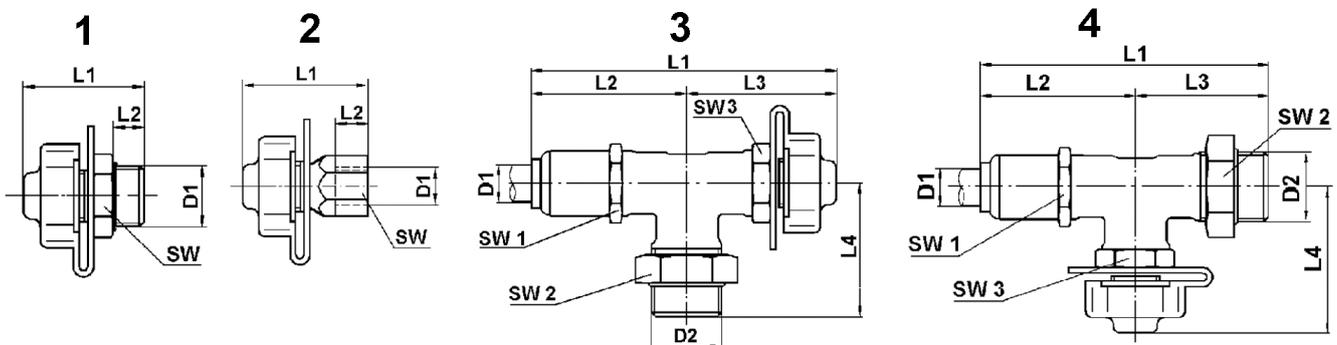
Prüfanschlüsse schaffen eine Anschlussmöglichkeit für Prüfschläuche im Leitungssystem sowie am Bremsgerät für Prüfzwecke. Sie ermöglichen zudem den vorübergehenden Anschluss von Druckmessgeräten zur Prüfung der Anlagen oder der Fahrzeugabnahmeverfahren.

### Funktionsprinzip



Beim Aufschrauben eines Prüfschlauchs (bzw. Druckschalters) wird über den Stößel (b) das Rückschlagventil (c) aufgestoßen und die Verbindung zur Druckleitung hergestellt. Nach Entfernen des Prüfschlauches schließt das Rückschlagventil (c) selbsttätig. Gegen Verschmutzung des Anschlusses während der Nichtbenutzung ist die Kappe (a) wieder auf den Gewindestutzen zu drücken.

### Einbaumaße



PRODUKTNUMMER	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	SW1	SW2	SW3	ABB.
463 700 002 0	M18 x 1,5	–	46,3	22,5	–	–	22	–	–	1
463 703 005 0	10x1*	10x1	60	30	30	49	19	19	17	4
463 703 024 0	8x1*	M12 x 1,5	65	28	33	52	17	17	–	4

# Gerätebeschreibungen

PRODUKTNUMMER	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	SW1	SW2	SW3	ABB.
463 703 114 0	M16 x 1,5	–	36	9	–	–	22	–	–	1
463 703 301 0	12 x 1,5*	M22 x 1,5	96	45	51	42	27	27	17	3
463 703 303 0	M22 x 1,5	M22 x 1,5	96	42	54	42	27	27	17	3
463 703 306 0	12 x 1,5*	M16 x 1,5	94,5	33	61,5	37	22	22	17	3
463 705 103 0	M22 x 1,5	–	36	10	–	–	27	–	–	1
463 703 316 0	3/8"-18 NPTF	–	45	14	–	–	19	–	–	1
463 703 995 0	M12 x 1,5	–	43	7	–	–	17	–	–	2
463 705 105 0	M16 x 1,5	–	36	10	–	–	17	–	–	1

## LEGENDE

\* Außendurchmesser x Wanddicke

## Wartung

Das Ventil (c) regelmäßig überprüfen, um sicherzustellen, dass es ordnungsgemäß schließt.

## 5.24 Luftfedervertil 464 007

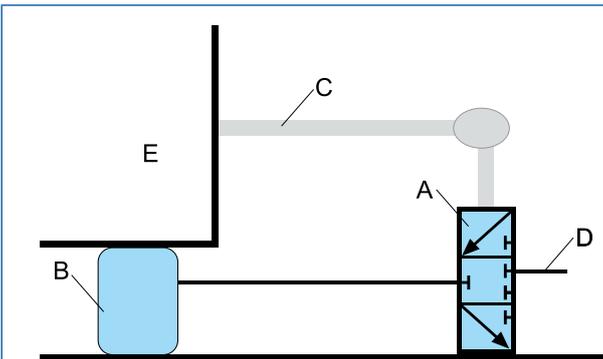
### Ausführung



### Zweck

Das Kabinen-Luftfederungsventil steuert die Höhe des Fahrerhauses und/oder der Fahrersitzfederung. Das Ventil ist am Chassis befestigt und der Hebel des Luftfedervertils ist mit dem Fahrerhaus verbunden. Das Kabinen-Luftfederungsventil kann durch Be- und Entlüften des Kabinen-Luftfederbalgs die Position des Fahrerhauses verändern. So kann jederzeit ein bestimmtes Höhenniveau des Fahrerhauses zum Chassis gehalten werden.

### Funktionsschema



#### LEGENDE

<b>A</b>	Fahrerhaus-Luftfedervertil
<b>B</b>	Fahrerhaus-Luftfederbälge
<b>C</b>	Luftfedervertil-Hebel inkl. Verbindung zum Fahrerhaus
<b>D</b>	Druckluftleitung
<b>E</b>	Fahrerhaus

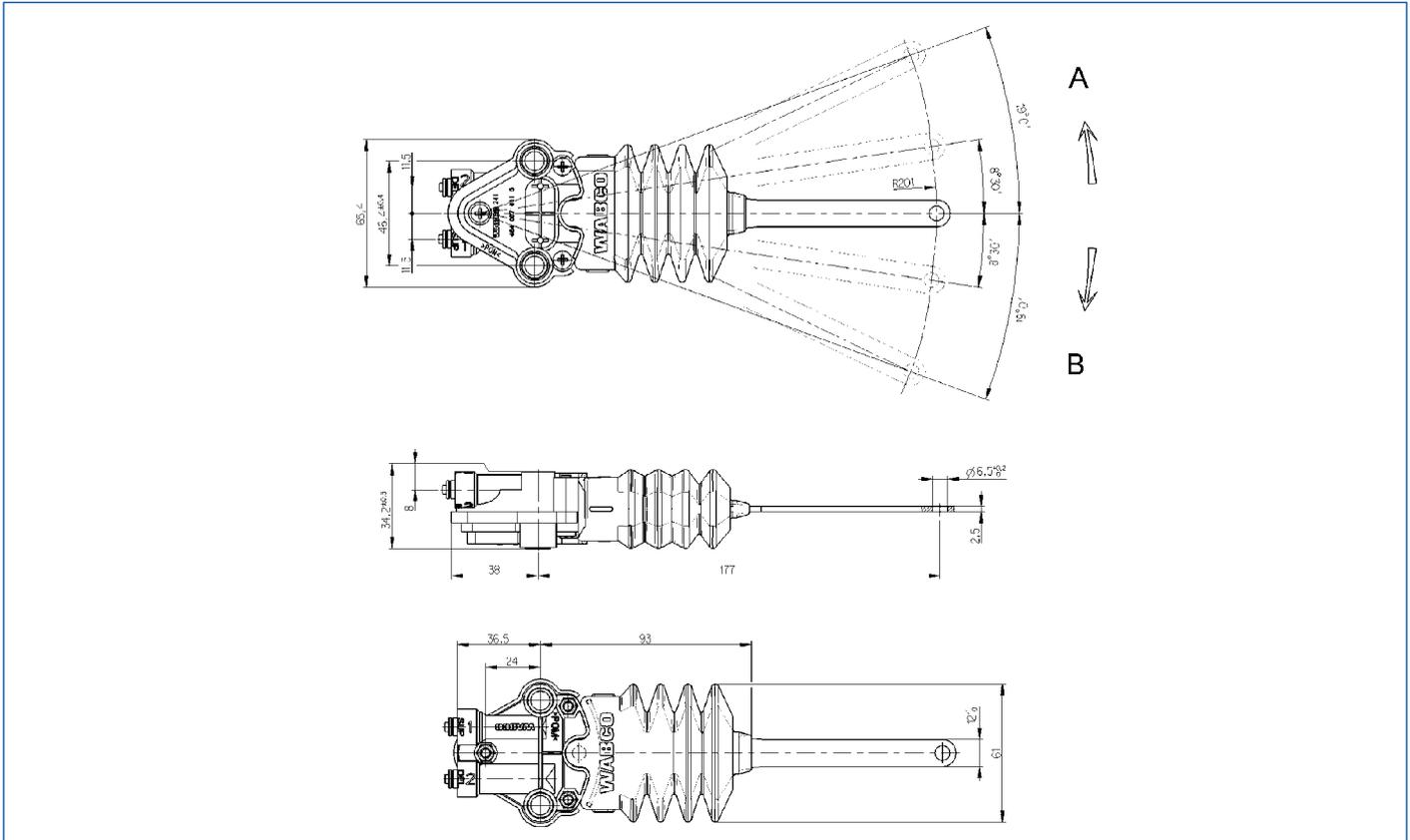
### Technische Daten

<b>PRODUKTNUMMER</b>	<b>464 007 001 0</b>
Betriebsdruck (Vorrat) [bar]	max. 11
Zulässiges Medium	Luft
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80
Rückschlagventilanschluss 2 [bar]	0,6
Gewicht [kg]	0,21

### Einbauempfehlung

- Bauen Sie das Luftfedervertil mit zwei Schrauben M8 am Chassis in der Nähe des Fahrerhauses ein.
- Zur Erleichterung der Montage und Einstellung von Hebel und Verbindungsgestänge kann die Luftfedervertilwelle durch Einstecken eines Dorns in der Neutralstellung fixiert werden.

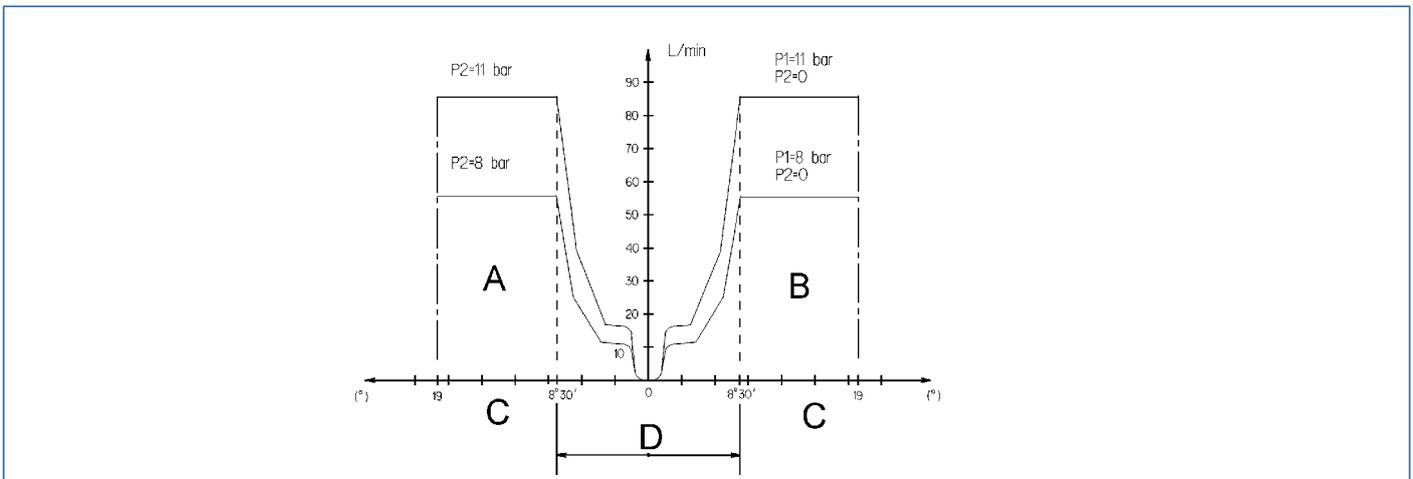
## Einbaumaße



### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss	<b>2</b>	Energieabfluss
<b>A</b>	Entlüftung	<b>B</b>	Laden

## Durchflussmenge P1 = 8 bar und P1 = 11 bar



### LEGENDE

<b>A</b>	Entlüftung	<b>B</b>	Laden
<b>C</b>	Überhub	<b>D</b>	Hebelweg

## 5.25 Lenkbremsventil 467 399

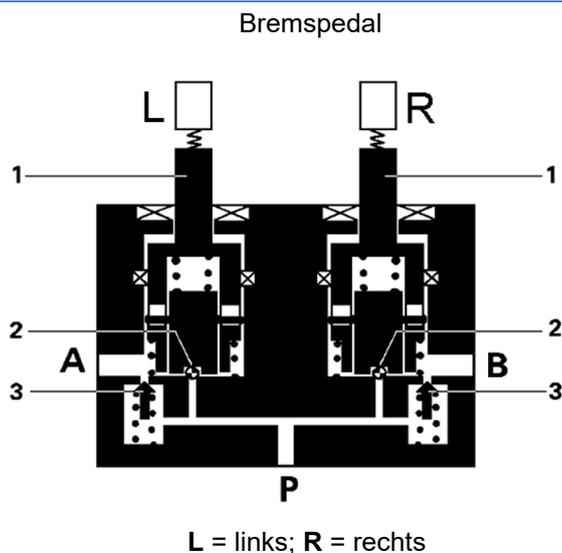
### Ausführung



### Zweck

Lenkbremsventile bieten Lenkunterstützung bei Schleppern mit hydraulischer Bremsanlage durch wahlweise Abbremsung des rechten oder linken Hinterrades.

### Funktionsprinzip



Im unbetätigten Zustand liegen beide Schlepperbremspedale an den Ventilstößeln (1) an und üben – durch die Pedalrückzugfedern bedingt – eine Schließkraft auf die Kugelventile (2) aus. Die Kugelventile (2) sperren die Verbindung von P nach A und B. Bei Betätigung beider Bremspedale während der Straßenfahrt werden die Ventilstößel (1) entlastet und dadurch die Kugelventile (2) geöffnet, so dass die Verbindung von P nach A und B freigegeben wird.

Bei einer Lenkbremse wird dagegen nur ein Pedal betätigt und somit auch nur ein Kugelventil geöffnet, während das andere Kugelventil in Schließstellung bleibt. Es wird entweder die Verbindung von P nach A oder von P nach B freigegeben. Die beiden Kegelrückschlagventile (3) haben die Aufgabe, die Bremsleitung zwischen Lenkbremsventil und Radbremszylinder zu entlasten, wenn die Bremspedale schneller zurückgehen – und die Kugelventile (2) die Hauptverbindung absperren – als die Bremsbacken gelöst haben.

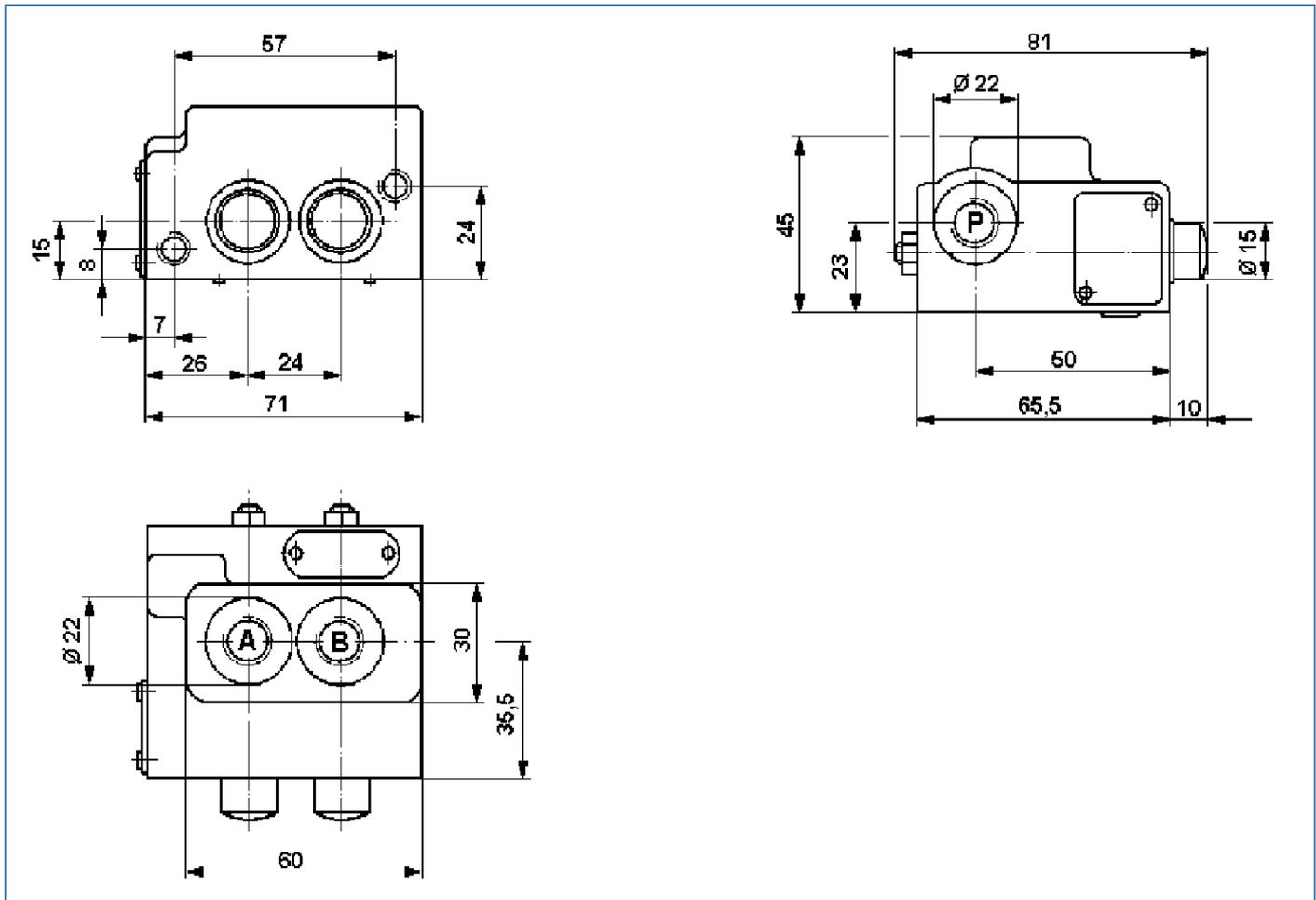
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	467 399 015 0
Max. Betriebsdruck [bar]	180
Restdruck in Anschlüssen A und B [ bar]	0 bis 0,1
Zulässiges Medium	Mineralöl
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-20 bis +80
Betätigungshub [mm]	0,8 <sup>+0,5</sup>
Überhub [mm]	0,6 <sup>+0,4</sup>
Flanschbefestigung	2 Gewinde
Gewicht [kg]	1,16

## Einbauempfehlung

Befestigen Sie das Lenkbremsventil horizontal (mit der Entlüftung nach oben zeigend) mit der Flanschverbindung und den 2 Gewindebohrungen 5/16", in Abhängigkeit der Stellung der zwei Bremspedale.

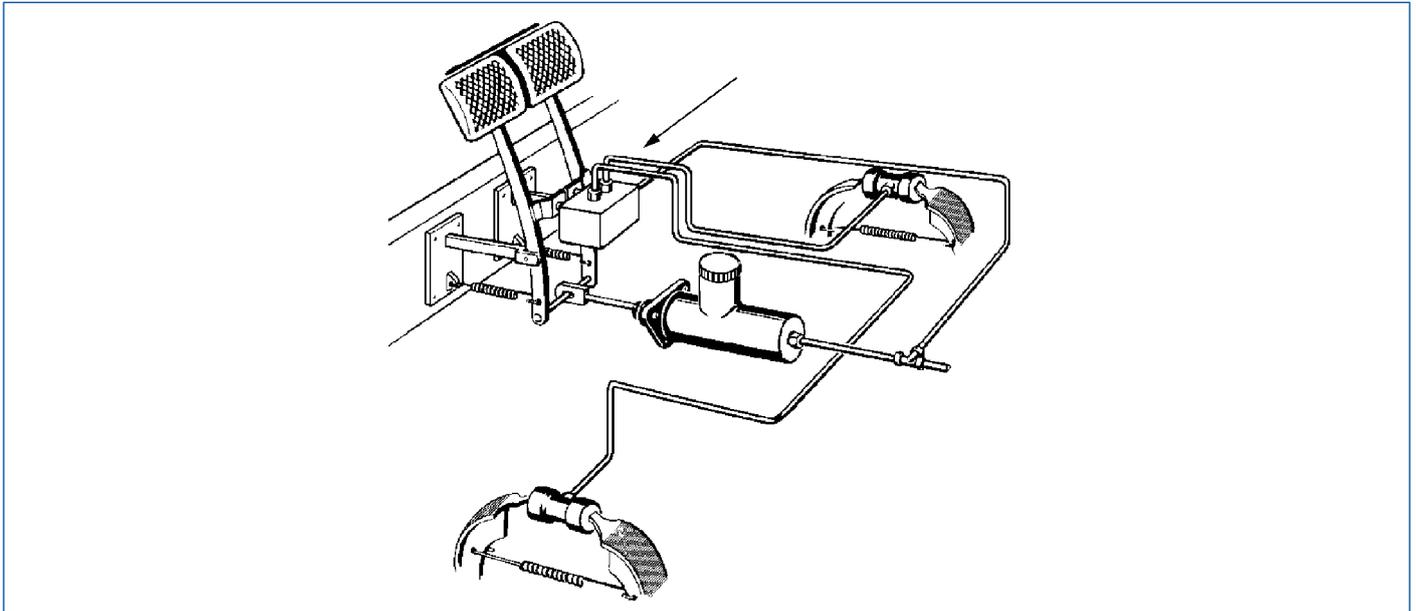
## Einbaumaße für 467 399 015 0



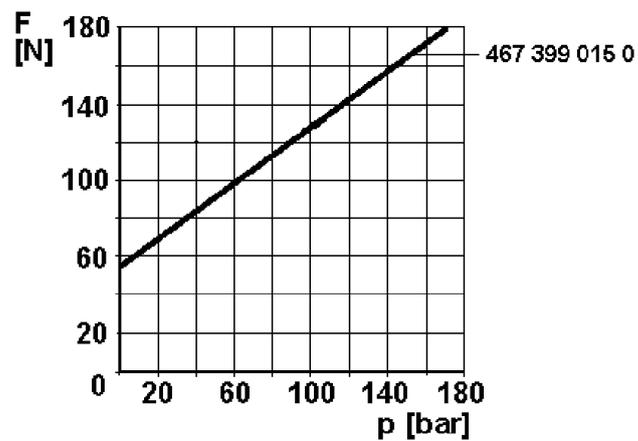
## LEGENDE

<b>A</b>	Kreis 1 M12 x 1	<b>B</b>	Kreis 2 M12 x 1	<b>P</b>	Vom Hauptbremszylinder M12 x 1
----------	--------------------	----------	--------------------	----------	-----------------------------------

## Einbauschema



## Druckkurve



## LEGENDE

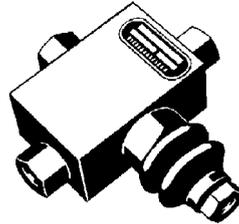
<b>p</b>	Bremsdruck	<b>F</b>	Betätigungskraft
----------	------------	----------	------------------

## Wartung

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

## 5.26 Ausgleichsventil 468 397

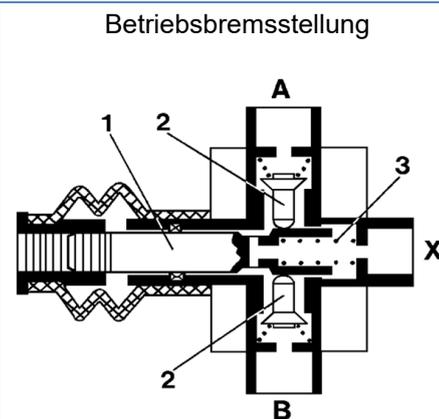
### Ausführung



### Zweck

Ausgleichsventile gleichen die Bremsdrücke der beiden Hauptbremszylinder bei einer Betriebsbremsung aus und sperren den Ölstrom der beiden Hauptbremszylinder zur Vorderachse und zum Anhängersteuerventil bei einer Lenkbremsung ab.

### Funktionsprinzip



Im unbetätigten Zustand liegen die beiden Bremspedale an dem Ventilstößel (1) an und drücken ihn gegen die Kraft der Druckfeder (3) nach rechts. Hierdurch sind die Ventile (2) geschlossen und sperren die Anschlüsse **A**, **B** und **X** (siehe nachfolgende Abbildung unter Abschnitt „Einbaumaße“) gegeneinander ab. Bei Betätigung beider Bremspedale wird der Ventilstößel (1) entlastet und durch die Kraft der Druckfeder (3) nach links verschoben. Die Ventile (2) öffnen und die Anschlüsse **A**, **B** und **X** sind miteinander verbunden. Hierdurch wird der Bremsdruck zwischen den Hinterrädern (Anschluss **A** und **B**) ausgeglichen sowie über den Anschluss **X** die Bremszylinder der Vorderachse und der Steuerkolben des Anhängersteuerventils mit dem Bremsdruck beaufschlagt. Bei einer Lenkbremsung bleiben die Ventile (2) dagegen geschlossen, da das nicht betätigte Bremspedal den Ventilstößel (1) in seiner rechten Endlage festhält.

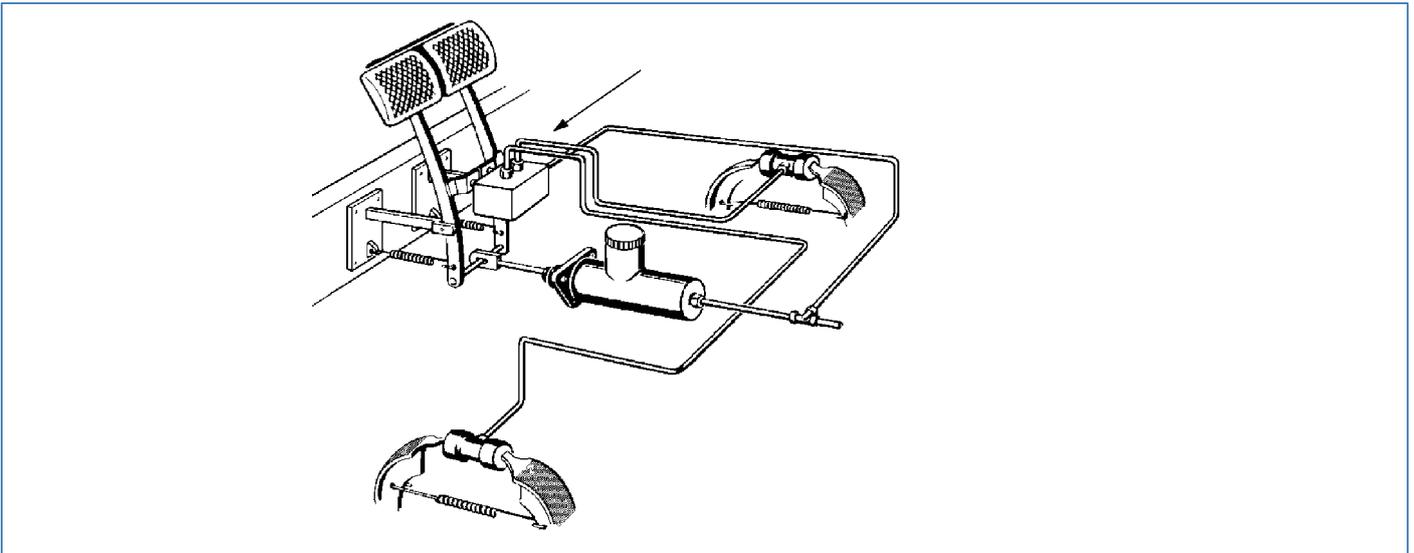
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	468 397 003 0
Max. Betriebsdruck [bar]	150
Umgebungstemperatur [°C]	-30 bis +80
Zulässiges Medium	Bremsflüssigkeit
Druckmitteltemperatur [°C]	-30 bis +80
Hub bis zum Öffnen [mm]	0,5 <sup>+1,2</sup>
Auslösekraft [N]	< 80
Rückhaltedruck im Anschluss X [ bar]	< 2,8
Gewicht [kg]	1,10

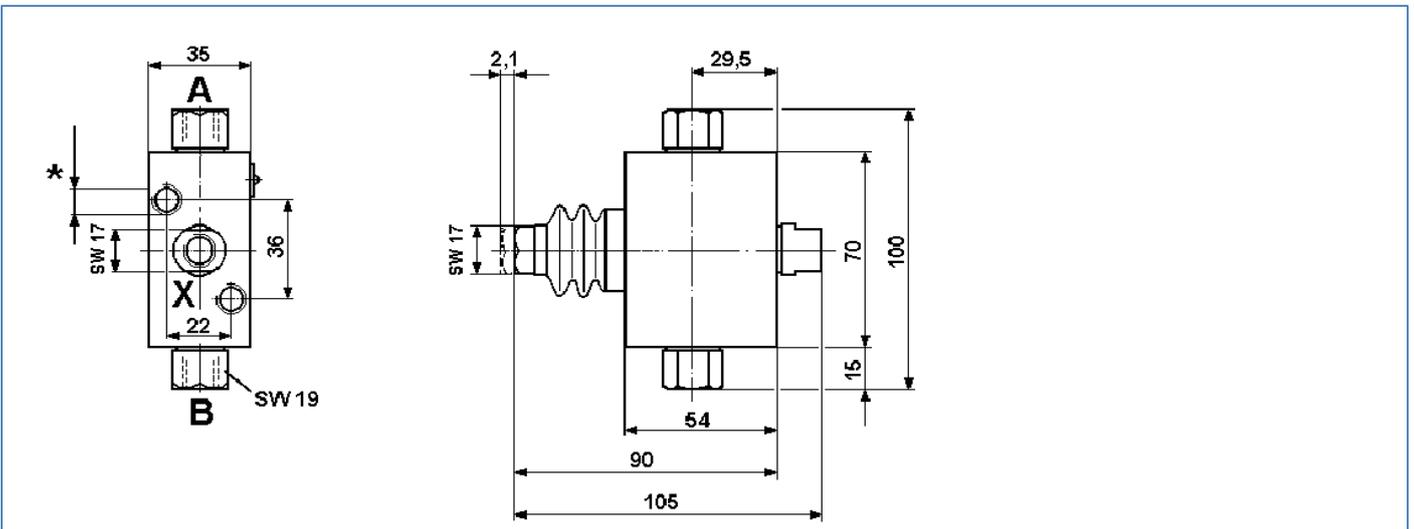
## Einbauempfehlung

- Bauen Sie das Ausgleichsventil in beliebiger Einbaulage ein.
- Der Ventilstößel muss mindestens einen Hub von 1,7 mm durchfahren haben, bevor sich der Bremsdruck in den Radbremszylindern aufbaut.
- Die Ausgleichsbehälter der beiden Hauptbremszylinder müssen untereinander verbunden sein.

## Einbauschema



## Einbaumaße



## LEGENDE

<b>A</b>	Kreis 1 M12 x 1 nach EL DIN 74235	<b>B</b>	Kreis 2 M12 x 1 nach EL DIN 74235
<b>X</b>	Vorrat M12 x 1 nach EL DIN 74235	*	M8 - 12 tief

## Wartung

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

## 5.27 Elektronisches Anhängersteuerventil 480 204 041 0

### HAUPTANFORDERUNGEN

#### eTCV steuert die pneumatischen Anhänger-Vorrats- und Bremsleitungen gemäß den Hauptanforderungen

Einhaltung der Verordnung EU 2015/68:

- Harmonisierung der Anhängerbremse: Anhängerbremsbetätigung gemäß EG-Band
- Abstufbare Hilfsbremse: Zugmaschine mit Geschwindigkeit > 40 km/h muss Anhängerbremse in abstufbarer Weise aktivieren.
- Abreißfunktion: automatische Anhängerbremsaktivierung bei Verlust des gelben Kupplungskopfes
- Lenkbremungsbeschränkung: Anhänger bremste bei Fahrzeuggeschwindigkeit > 12 km/h, auch wenn nur 1 Pedal betätigt wurde
- Kontrollstellung: Möglichkeit zu prüfen, ob die Zugmaschinenbremsen den angekuppelten Anhänger ohne aktivierte Anhängerbremsen halten.

Das System bietet einen mechanischen Redundanzweg zur Aktivierung der Betriebsbremse.

Das System bestimmt den Bremsbedarf aus dem Hydraulik- oder Pneumatikdruck in einer Steuerleitung.

Das eTCV-System nutzt zwei Magnetventile zur Aktivierung der Feststellbremse:

- Ein Hauptventil und
- Ein Redundanzventil, das bei einem Ausfall aktiviert wird, um den zuletzt eingestellten Status aufrecht zu erhalten

Das System wird am Rahmen außerhalb der Zugmaschine montiert.

Systemspannung: 12 V

Das vom eTCV-System unterstützte funktionale Sicherheitsniveau ist AgPL C (ISO 25119) / ASIL B (ISO 26262). Die Verantwortlichkeit für das funktionale Sicherheitsniveau im Fahrzeug liegt beim Fahrzeughersteller.

Umweltbelastungsspezifikation (siehe separates Dokument):

- Für ECU: nach spezieller Prüfreihefolge, Höchsttemperatur 105 °C
- Für mechanische Komponenten: WABCO Standardprüfreihefolge nach ISO 16750, Höchsttemperatur: 80 °C

Die eTCV ECU wird darüber hinaus elektrisch zum Antrieb eines elektronisch gesteuerten Lufttrockners (Electronically Controlled Air Dryer – ECAD) vorbereitet, der eine optimale Regeneration für eine flexiblere Druckluftversorgung bietet, ohne dass ein Regenerationsbehälter erforderlich ist. Dieses Merkmal wird durch ein Softwareupdate in einer späteren Projektphase aktiviert.

## Vorgehensweise Bremsanforderung

### 1. ELEKTRONISCHE ANHÄNGERBREMUNG DURCH BREMSPEDAL

Referenz-Inputs	a) Hydraulischer Fahrzeugbremsdruck, der vom Drucksensor im Redundanzventil überwacht wird
	b) Pneumatischer Fahrzeugbremsdruck, der von einem separaten Drucksensor überwacht wird
	c) Bremsanforderung via CAN
Weitere Inputs	Stromversorgung, Vorratsdruck (physikalisch und CAN), Zündschalter, Fahrzeuggeschwindigkeit (CAN), Bremsschalter (fest verdrahtet oder CAN), mehrere EOL-Parameter (z. B. Brake Mapping, Vorausschau usw.)
Output	Abstufbarer oder nicht abstufbarer zeitweiliger pneumatischer Anhängerbremsdruck

### 2. ELEKTRONISCHE ANHÄNGERBREMUNG DURCH HANDBREMSE

Referenz-Inputs	a) Bremsanforderung via CAN
	b) Bremsanforderung via PWM-Sensoreingabe (zukünftige Option)
Weitere Inputs	Stromversorgung, Vorratsdruck (physikalisch und CAN), Zündschalter, Fahrzeuggeschwindigkeit (CAN) mehrere EOL-Parameter (z. B. Brake Mapping, Vorausschau usw.)
Output	Abstufbarer oder nicht abstufbarer zeitweiliger pneumatischer Anhängerbremsdruck

### 3. PERMANENTE ANHÄNGERBREMSE (FESTSTELLBREMSE)

Referenz-Inputs	a) Bremsanforderung via CAN
	b) Bremsanforderung via Schaltersignal (fest verdrahtet, zukünftige Option)
	c) eTCV interne Übergabe von elektronischer Anhängerbremse bei Stillstand und z. B. bei einem abgelaufenen Zeitgeber
	d) Automatische Aktivierung über Zündung „Aus“ und Stillstand
Weitere Inputs	Funktion auch ohne Stromversorgung gegeben, mehrere Kunden-EOL-Parameter
Output	Permanenter nicht abstufbarer pneumatischer Anhängerbremsdruck

### 4. MECHANISCHE REDUNDANZBREMSE

Referenz-Inputs	Festgestellter eTCV-Systemausfall UND hydraulischer oder pneumatischer Fahrzeugbremsdruck
Weitere Inputs	Pneumatischer Vorratsdruck
Output	Abstufbarer oder nicht abstufbarer zeitweiliger Anhängerbremsdruck

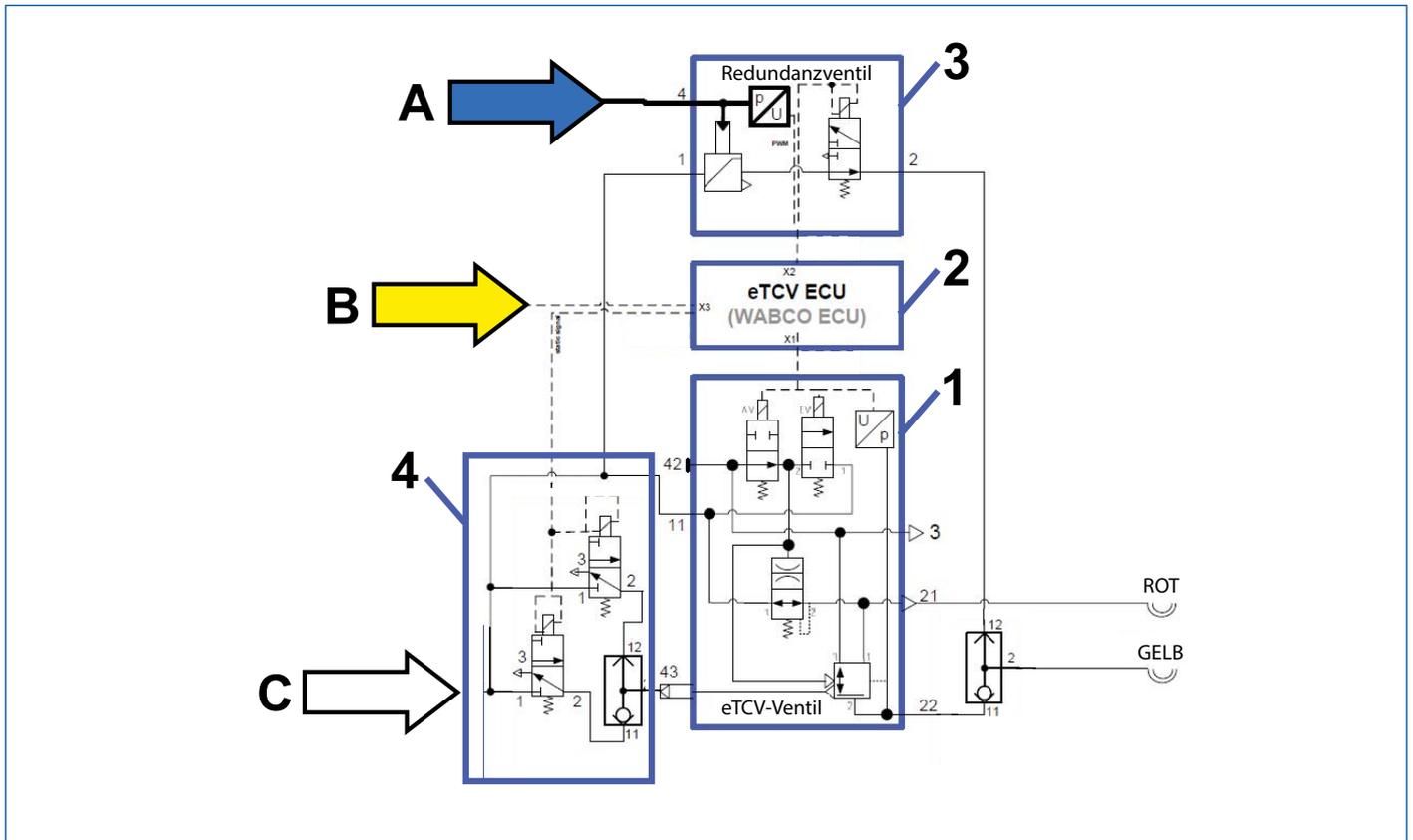
### 5. BREMSANFORDERUNGSUNTERDRÜCKUNG BEI LENKBREMSE

Referenz-Inputs	Unterdrückungsanforderung (CAN oder fest verdrahtet: nur ein Pedal betätigt) UND Fahrzeuggeschwindigkeit via CAN
Weitere Inputs	Bremsbetätigung gemäß 1), mehrere Kunden-EOL-Parameter
Output	Unterdrückung der Betriebsbremse bei Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines bestimmten Werts (normalerweise 12 km/h)

### 6. PRÜFFUNKTION ANHÄNGERBREMSE

Referenz-Inputs	a) Prüffunktionsanforderung via CAN
	b) Prüffunktionsanforderung via Schaltersignal (fest verdrahtet, zukünftige Option)
Weitere Inputs	Stromversorgung, Vorratsdruck (physikalisch und CAN), Zündschalter, Fahrzeuggeschwindigkeit (CAN) mehrere Kunden-EOL-Parameter
Output	Deaktivieren Sie die Anhängerbremse für die Prüffunktion Feststellbremse, wenn: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Löseschalter der Anhängerbremse auf „Ein“</li> <li>■ Hilfsbremse oder Verriegelung Parkstellung aktiviert</li> <li>■ Fahrzeuggeschwindigkeit unter 1 km/h</li> <li>■ Zeitgeber „Zeitgeber Bremse lösen“ unter Schwellwert</li> </ul>

## Systemkomponenten Hydraulikanlage



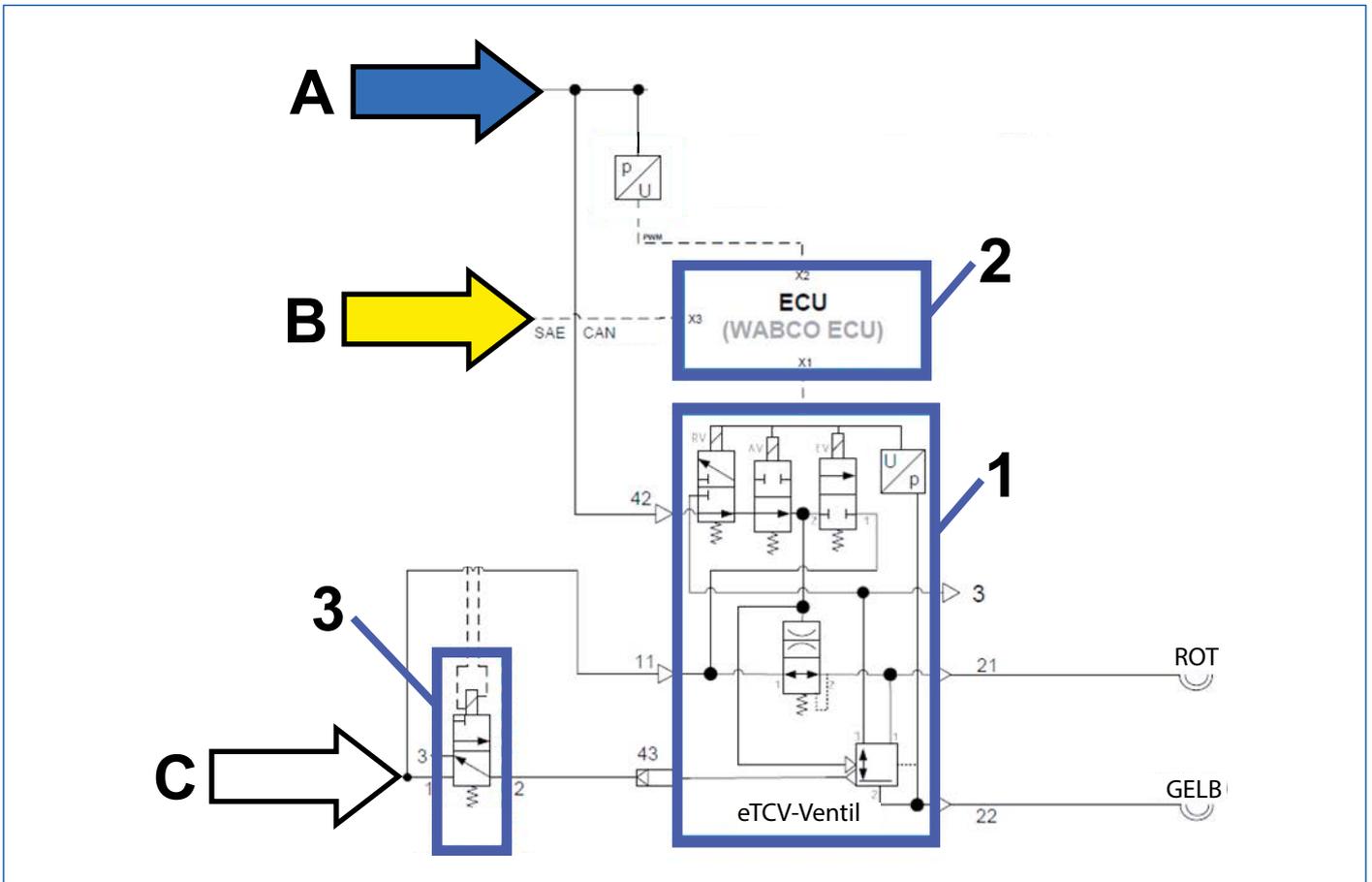
### EINGANGSQUELLEN

<b>A</b>	Hydrauliksteuerung	<b>B</b>	Elektrischer Eingang (CAN)	<b>C</b>	Pneumatischer Vorrat
----------	--------------------	----------	----------------------------	----------	----------------------

### HYDRAULISCH GEBREMSTE ZUGMASCHINEN

<b>1</b>	Elektronisches Anhängersteuerventil	<b>2</b>	System ECU (12 V)	<b>3</b>	Redundanzventil
<b>4</b>	Feststell-Bremsventil				

## Systemkomponenten Druckluftanlage



### EINGANGSQUELLEN

<b>A</b>	Pneumatische Steuerung	<b>B</b>	Elektrischer Eingang (CAN)	<b>C</b>	Pneumatischer Vorrat
----------	------------------------	----------	----------------------------	----------	----------------------

### PNEUMATISCH GEBREMSTE ZUGMASCHINEN

<b>1</b>	Elektronisches Anhängersteuerventil	<b>2</b>	System ECU (12 V)	<b>3</b>	Feststell-Bremsventil
----------	-------------------------------------	----------	-------------------	----------	-----------------------

## 5.27.1 Hauptventil 480 204 041 0

### Ausführung



### Zweck

Das bestehende elektronische Anhängersteuerventil (electronic Trailer Control Valve – eTCV) wird in Bremsanlagen von Nutzfahrzeugen als Modulator verwendet, der die Kupplungskopfdrücke für den Anhänger steuert

### Hauptkomponenten

Die Hauptkomponenten des ASTv sind:

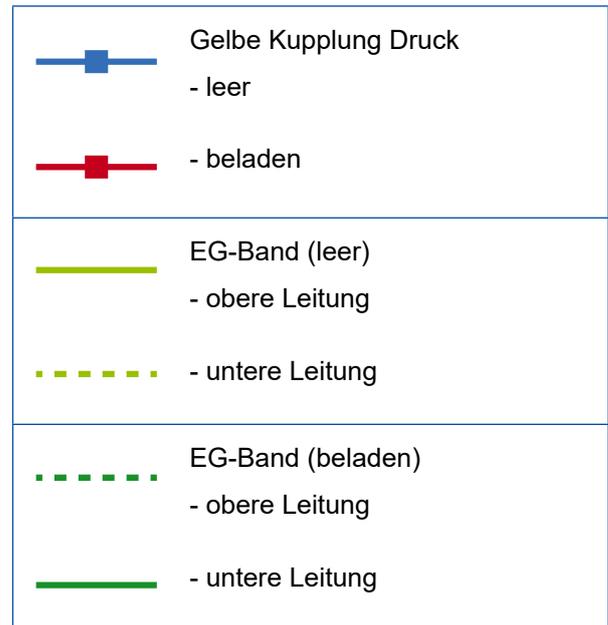
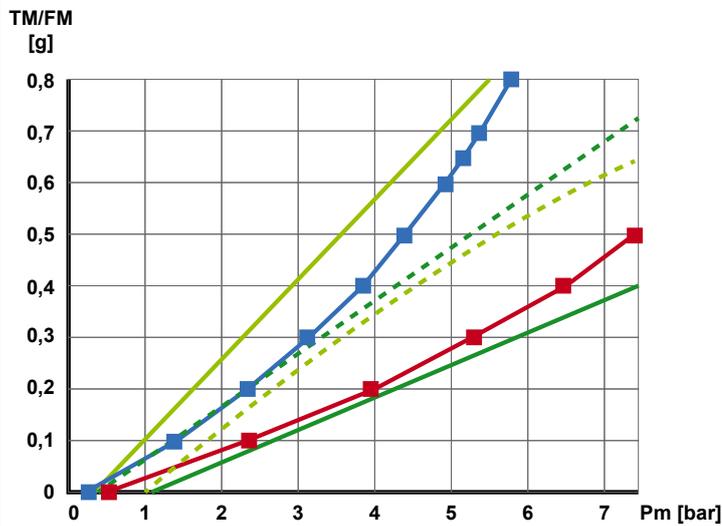
- Relaisventil, das von einem 2-2 Einlassventil (EV) und einem 2-2 Auslassventil (AV) versorgt wird
- 3-2-Redundanzventil,
- Abrissventil und
- Ausgangsdrucksensor.

### Montage

Direkt am Rahmen mit drei integrierten Gewindebolzen M8

ANSCHLUSS NR.	GRÖSSE	ROHRDURCHMESSER	ROHRLÄNGE
11	M22 x 1,5	12 x 1,5	max. 3 m
21	M22 x 1,5	12 x 1,5	max. 3 m
22	M22 x 1,5	12 x 1,5	max. 2 m
42	M16 x 1,5	8 x 1	max. 5 m
43	M16 x 1,5	8 x 1	max. 5 m

## Funktionsprinzip



Die blaue Kurve gibt die allgemeine Möglichkeit des eTCV wieder, einen nicht linearen Ausgangsdruck zu erzeugen. Dies ist lediglich als Beispiel zu betrachten, das die Verordnung / Kundenbedürfnisse nicht im Detail wiedergibt. Nicht lineare Merkmale bieten wesentlich mehr Flexibilität für die Anpassung des Ventils an die Bedürfnisse der Anwendung im Vergleich zu konventionellen TCVs.

Die rote Linie in diesem Beispiel ergibt sich aus einem statischen Beispielsverhältnis von 1,7 zwischen den Bedingungen „leer“ und „beladen“ für den Anhängerbremsdruck.

Die echten statischen Kurvenparameter für eine spezifische Anwendung müssen in enger Zusammenarbeit zwischen WABCO und dem Kunden entwickelt werden. Normalerweise werden diese anwendungsabhängigen EOL-Parameter in der ECU beim Kunden gespeichert.

Die Anzahl der Punkte zur Kurvendefinition sind:

- Ein Punkt zur Definition des Beginns der Kurve
- Ein Punkt zur Definition des Endes der Kurve
- Neun Punkte zwischen Beginn und Ende der Kurve

## 5.27.2 ECU für eTCV

### Ausführung



### Hauptfunktion

Regelt den Bremsdruck zum Anhänger aufgrund der Anforderung durch den Fahrer

- Von Betriebsbremse
- Von Handbremse (Hilfsbremse)
- Elektronische Verriegelung Parkstellung (optional)

### Spezifische Funktionen

- Berechnen Sie die Bremsanforderung aus dem Steuerleitungsdrucksignal, der Bremspedalposition, den Pedalschaltern und der Handbremse
- Implementieren Sie das Brake Mapping gemäß den EG-Bändern
- Entscheidung zwischen Bremsanforderung vom Fahrer, externen Quellen und Stabilitätsfunktion
- Setzen Sie den Lenkbremsbegrenzer nach den gesetzlichen Anforderung ein
- Analysieren Sie die Daten in Bezug auf die Anhängerbremsung aus dem CAN-Bus (SAE J1939)

### Optionale Funktionen für zukünftige Projekte

1. Aktivieren Sie die automatische Bremsintervention in Situationen wie z. B.:
  - Motor-/Getriebebremsung
  - Potenzielles Ausbrechen der Zugkombination
  - Potenzielle Instabilität
2. Kommunikation mit dem ABS-System der Zugmaschine

## 5.27.3 Redundanzventil

### Ausführung

470 015 400 0



### Zweck

Das Redundanzventil kombiniert die folgenden Einzelkomponenten zu einer kompakten Einheit:

- Hydraulischer Drucksensor
- Hydraulik-/Pneumatik-Wandler
- 3-2-Redundanzventil

Die verwendeten Komponenten der Anordnung sind WABCO-Geräte oder Teile, die aus bewährten Konzepten bestehen, die auch in anderen WABCO-Anwendungen eingesetzt werden.

## 5.27.4 Hauptfunktionen

HAUPTSYSTEMFUNKTIONEN	
Bremsanforderung	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Input vom Fußpedal des Fahrers oder des/den Fußschalter(s)(n)</li> <li>■ Umrechnung von Pedalstellungs-PWM-Signal in Prozentwert</li> <li>■ Analyse und Differenzierung der Parameter von:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydraulikzugmaschine</li> <li>• Pneumatikzugmaschine</li> </ul> </li> </ul>
Betriebsbremsen-Mapping	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interpolieren Sie die Druckerfordernng von der internen eTCM-Berechnung oder der externen CAN-Meldung</li> <li>■ Der Parametermaßstab und der Versatz für das Brake Mapping werden am Ende der Fertigungslinie beim Kunden eingestellt, um die Anforderungen nach EU 2015/68 einzuhalten</li> <li>■ Ausgangsdruck: = Eingang x Maßstab + Versatz</li> <li>■ Standardwerte: Maßstab = 7,5 bar; Versatz = 0</li> </ul>
Hilfsbremsen-Mapping	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interpolieren Sie die Druckerfordernng (abstufbar) von der externen CAN-Meldung entsprechend der Funktion „Betriebsbremsen-Mapping“</li> </ul>
Lenkbremsebegrenzer (Steering Brake Limiter – SBL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Der an den Anhänger gegebene Druck ist 0 bar, wenn der Fahrer eine Lenkbremse (= Differenzialbremsung) bei einer Fahrgeschwindigkeit von &lt; 12 km/h mit einem Bremspedal initiiert</li> <li>■ Die Lenkbremse darf bei einer Fahrgeschwindigkeit von &gt; 40 km/h nicht aktiviert werden</li> </ul>
Anhängerbremspriorisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Geben Sie die korrekte Druckerfordernng an die Funktion „Druckregler“ weiter, in Abhängigkeit der Priorisierung der Anforderungseingaben</li> </ul>
Druckregler	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Geregelte Betätigung der Ventile zur Herstellung eines Bremsdrucks, welcher der Bremsanforderung entspricht</li> </ul>
Diagnose / Prüfmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bietet Diagnose über UDS-Protokoll</li> </ul>

OPTIONALE FUNKTIONEN FÜR ZUKÜNFTIGE PROJEKTE	
Harmonisierung der Bremsen landwirtschaftlicher Zugmaschinen (Agricultural Tractor Brake Harmonization – ATBH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bietet Bremsanforderungsberechnungen auf der Grundlage der Antriebsstrangdaten</li> <li>■ Weiterentwickelte Stabilitätsfunktion bei Verfügbarkeit von Zugmaschinen-ABS</li> <li>■ Vorschriften zu automatischer Bremsung:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatische Anwendung von Bremsen, die nur zur Fahrzeugstabilisierung zugelassen sind</li> <li>• Maximale Zeit von 5 s – als Vorsorgemaßnahme</li> </ul> </li> </ul>
Externe Druckerfordernng	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Berücksichtigung externer Bremsanforderungen aus der Zugmaschinen-ECU</li> </ul>

## 5.28 Anhängersteuerventil 470 015 (für Zweileitungs-Anhängerbremsanlagen)

### 5.28.1 Anhängersteuerventil (470 015 0XX 0 und 470 015 2XX 0)

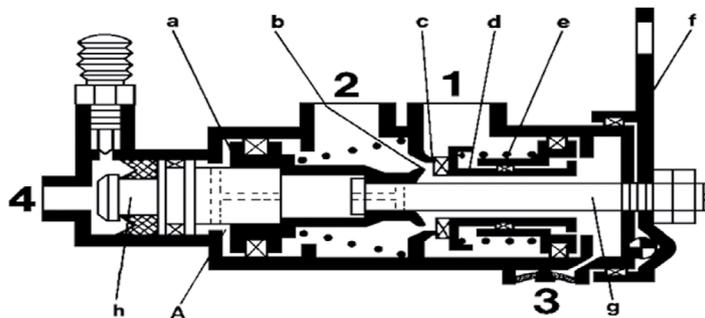
#### Ausführung



#### Zweck

Anhängersteuerventile steuern die Zweileitungs-Anhängerbremsanlage in Verbindung mit dem Hydraulik-Hauptbremszylinder oder dem hydraulischen Geber des Ackerschleppers. Bei einigen 2-kreisig, hydraulisch angesteuerten Anhängersteuerventilen erfolgt noch eine zusätzliche pneumatische Ansteuerung, wodurch bereits vor Wirksamwerden der Schlepperbremse ein Anhängerbremsdruck angesteuert wird.

#### Funktionsprinzip



In der Lösestellung drückt die Druckfeder (e) die Ventilhülse (d) auf den Einlass (c) und hält ihn geschlossen. Der Anschluss 2 ist mit dem Auslass (b) und der Entlüftung 3 verbunden. Bei Betätigung des Bremspedals wirkt der hydraulische Steuerdruck über den Anschluss 4 auf den Kolben (h) und verschiebt diesen zusammen mit dem Stufenkolben (a) nach rechts. Der Auslass (b) wird geschlossen, der Einlass (c) geöffnet und die am Anschluss 1 anstehende Druckluft strömt über den Anschluss 2 zum Anhängerbremsventil. Die auf den Stufenkolben (a) wirkende Druckluft bewegt diesen gegen den hydraulischen Steuerdruck nach links und der Einlass (c) wird geschlossen. Eine Abschlusstellung ist nun erreicht.

Die 1-kreisig hydraulisch angesteuerten und pneumatisch vorgesteuerten Anhängersteuerventile (siehe \* in nachfolgender Tabelle) sind mit einem zusätzlichen pneumatischen Steueranschluss ausgerüstet. Hierbei wird über ein vorgeschaltetes 3/2-Wegeventil beim Betätigen des Bremspedals der Anschluss 42 und somit die Kammer A mit den Vorratsdruck beaufschlagt. Der Kolben (a) verschließt den Auslass (b) und öffnet den Einlass (c). Über den Anschluss 2 gelangt somit schon ein geringer Steuerdruck zum Anhängerbremsventil, bevor sich am Anschluss 4 ein Steuerdruck aufbaut. Bei einer Erhöhung des hydraulischen Steuerdruckes findet auch eine Erhöhung des Druckes im Anschluss 2 statt. Das Lösen des Bremspedals lässt die Anschlüsse 4 und 42 drucklos werden, so dass auch der Druck im Anschluss 2 den Stufenkolben (a) in seine Ausgangsstellung zurückschiebt. Der Auslass (b) öffnet und über die Entlüftung 3 wird der Anschluss 2 entlüftet.

Am Anhängersteuerventil ist zusätzlich ein Handbremshebel (f), der beim Anziehen der Handbremse den Kolben (a) gegen die Ventilhülse (d) schiebt und durch Öffnen des Einlasses (c) eine Vollbremsung des Anhängers bewirkt.

## Technische Daten

PRODUKTNUMMER	475 015 0XX 0	475 015 2XX 0
Max. Betriebsdruck „Pneumatikteil“ [bar]	10	
Max. Betriebsdruck „Hydraulikteil“ [bar]	120	
Medium	Luft (Steuermedium, siehe nachstehende Tabelle)	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80	
Gewicht [kg]	ca. 1 bis 1,4 (je nach Ausführung)	

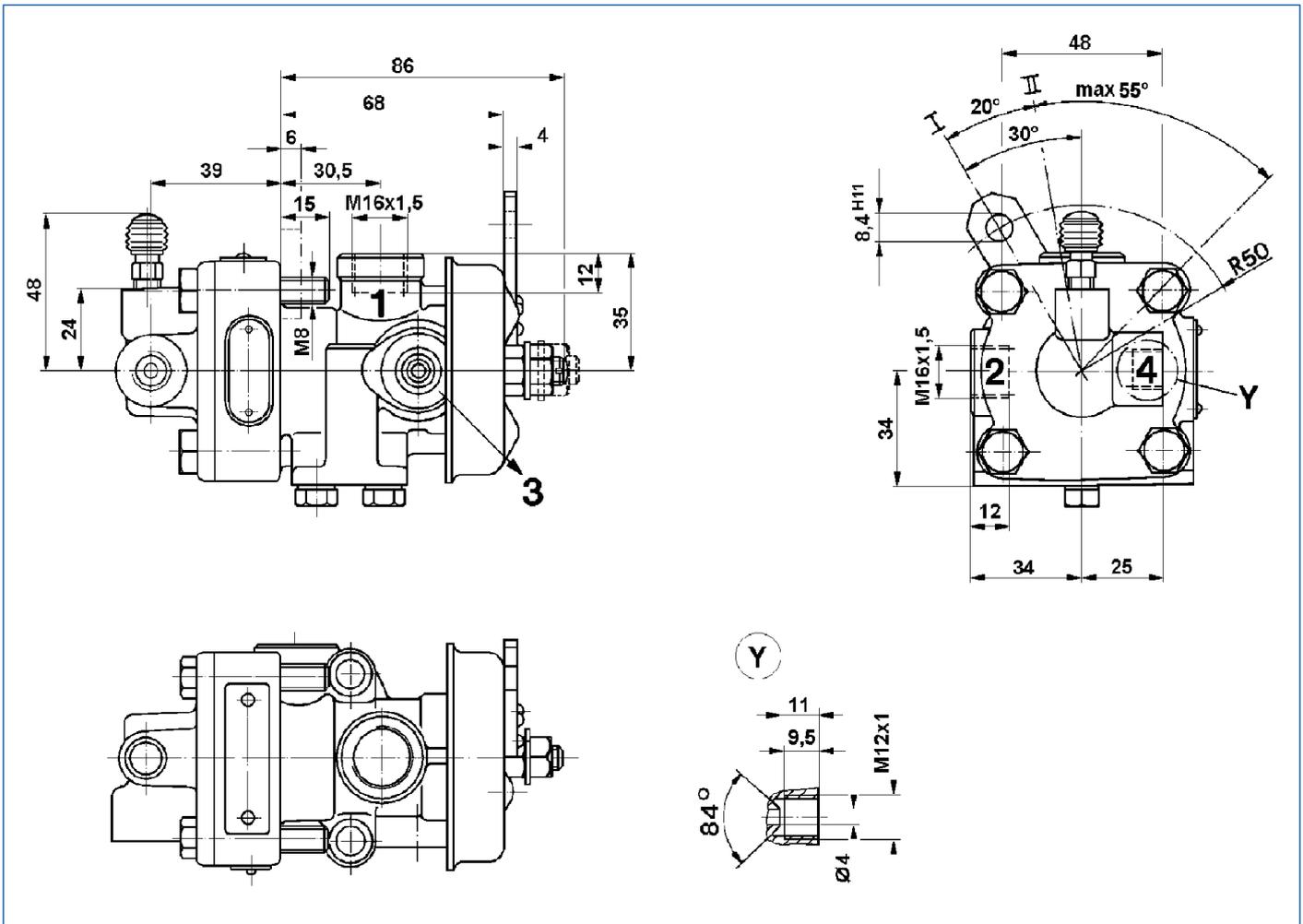
PRODUKTNUMMER	ENTSPRICHT ABB.	ANSPRECHDRUCK [bar]	HYDRAULIKTEIL ENDDRUCK [bar]	HUBRAUM [cm³]	STEUERMEDIUM
<b>1-kreisig</b>					
470 015 002 0	1	7	30	1,5	Bremsflüssigkeit
470 015 006 0	1	7	40	1,5	Bremsflüssigkeit
470 015 010 0	1	7	70	1,5	Bremsflüssigkeit
470 015 011 0	1	7	70	1,5	Mineralöl
470 015 051 0	1	5	15	2,2	Mineralöl
470 015 052 0	1	5	20	2,2	Bremsflüssigkeit
470 015 054 0	1	5	30	2,2	Bremsflüssigkeit
470 015 055 0	1	5	30	2,2	Mineralöl
470 015 090 0	1	7	45	1,5	Bremsflüssigkeit
470 015 096 0	1	5	15	2,2	Bremsflüssigkeit
470 015 098 0	1	4	25	2,2	Bremsflüssigkeit
470 015 099 0	1	4	20	2,2	Bremsflüssigkeit
470 015 201 0	2	3,5	8	2 x 2,2	Mineralöl
470 015 203 0	2	3,5	12	2 x 2,2	Mineralöl
470 015 214 0	3 <sup>1)</sup>	8	73	2 x 0,6	Bremsflüssigkeit
470 015 215 0	4	3	19	2 x 1,0	Mineralöl
470 015 217 0	2	3,5	14	2 x 2,2	Mineralöl
470 015 218 0	2	8	35	2 x 2,2	Bremsflüssigkeit
470 015 221 0	4 <sup>2)</sup>	3	19	2 x 1,0	Mineralöl
470 015 223 0	2	3	20	2 x 0,85	Mineralöl

## LEGENDE

<sup>1)</sup>	41 und 42 = M10 x 1	<sup>2)</sup>	Steuerteil um 90° gedreht (in der Draufsicht 41, 42 und 2)
---------------	---------------------	---------------	--



## Einbaumaße für 470 015 008 0 (Abb. 1)

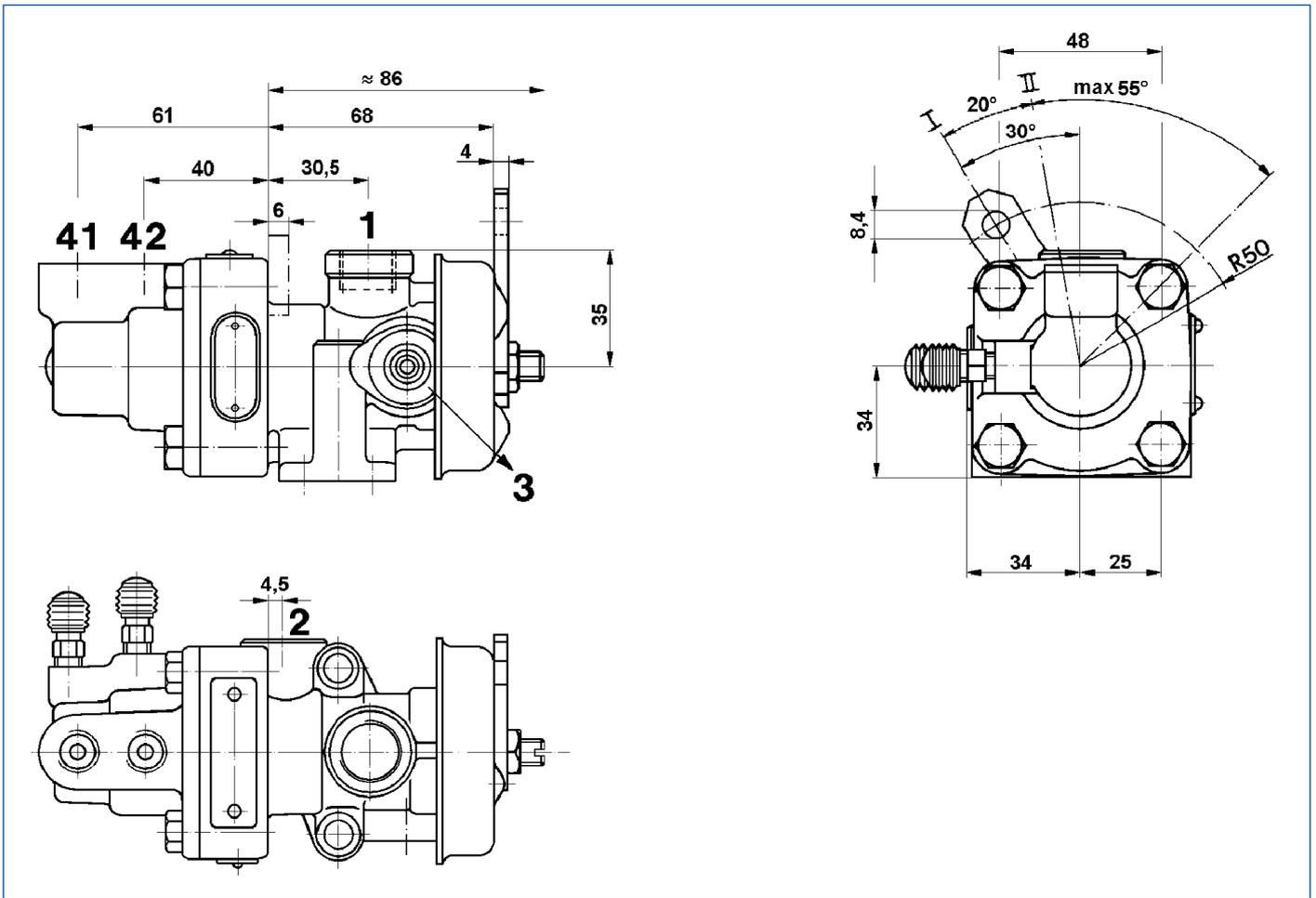


### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M16 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M16 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung
----------	-----------------------------	----------	-----------------------------	----------	------------

HEBELSTELLUNG	I	II
$p_1$	7 bar	7 bar
$p_2$	0 bar	7 bar

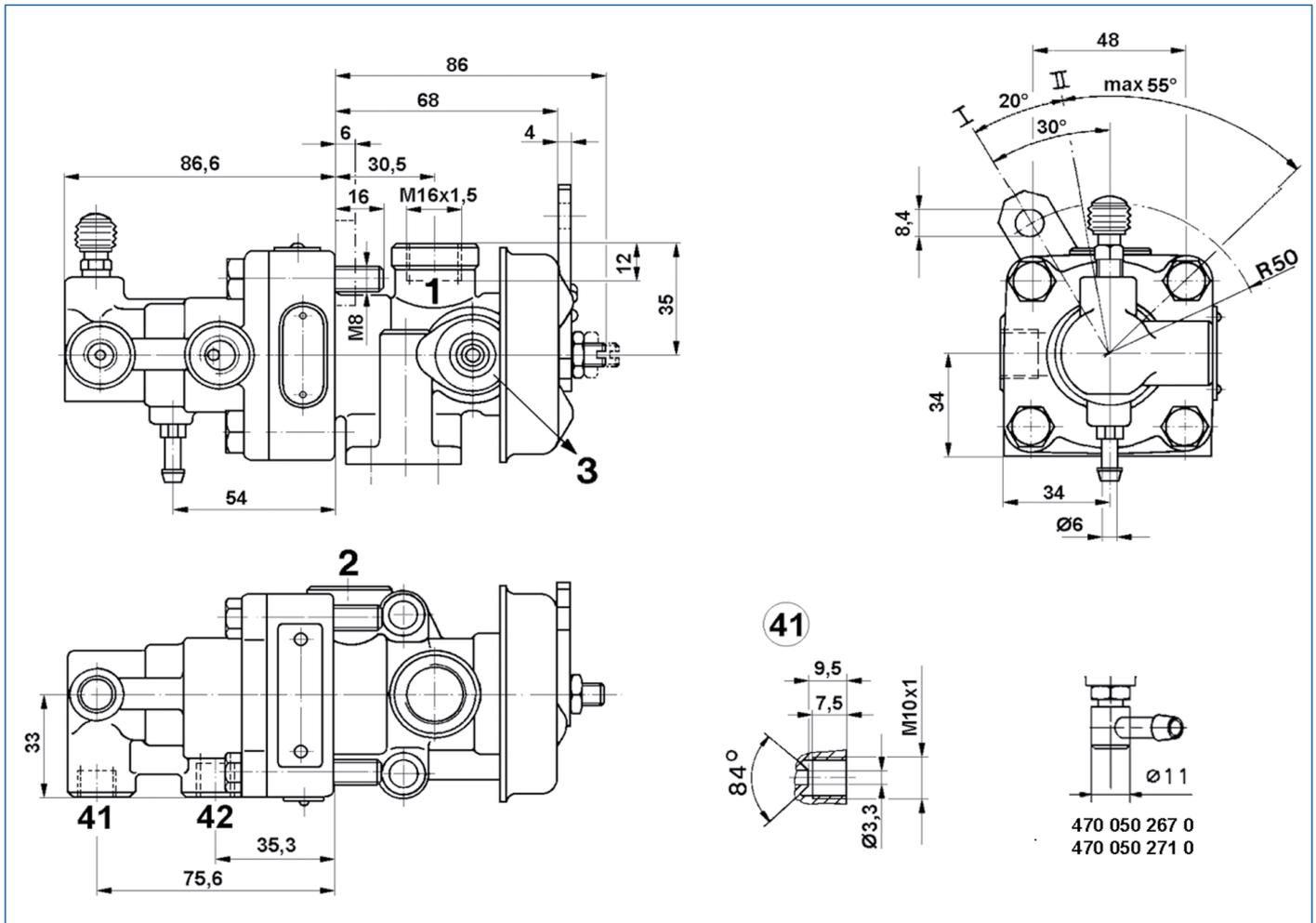
Einbaumaße für 470 015 201 0 (Abb. 2)



## LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M16 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M16 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung	<b>41,</b> <b>42</b>	Hydraulischer Steueranschluss M12 x 1
----------	-----------------------------	----------	-----------------------------	----------	------------	-------------------------	--

## Einbaumaße für 470 015 252 0 (Abb. 3)

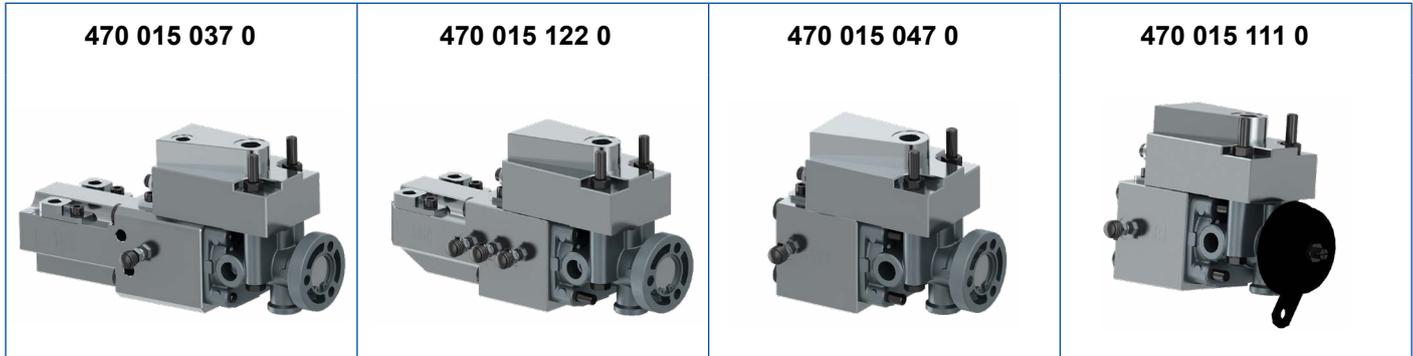


### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M16 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M16 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung
<b>41</b>	Hydraulischer Steueranschluss M10 x 1	<b>42</b>	Hydraulischer Steueranschluss M12 x 1,5		

## 5.29 Konventionelles Anhängersteuerventil 470 015 XXX 0 (für Zweileitungs-Anhängerbremsanlagen)

### Ausführung



### Zweck

Anhängersteuerventile steuern die Zweileitungs-Anhängerbremsanlage in Verbindung mit dem Hydraulik-Hauptbremszylinder oder dem hydraulischen Geber des Ackerschleppers.

Das cTCV konzentriert sich auf die Anforderungen für Anhängerbrems-Steuervorrichtungen gemäß EU 2015/68 (Stand 10/2016).

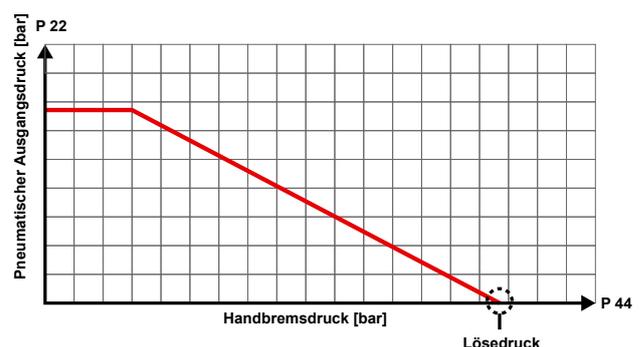
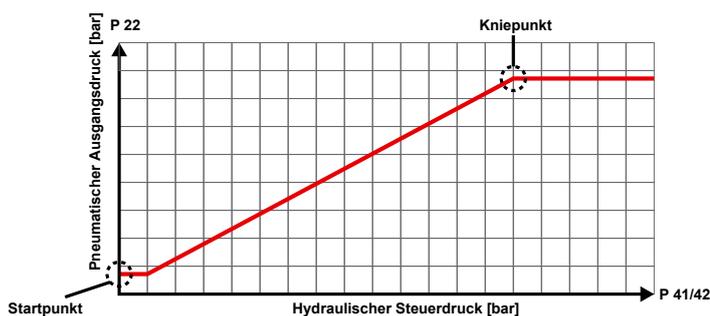
Die aufgeführten Hauptfunktionen des cTCV sind in Verbindung mit dem spezifischen Fahrzeug und den nachfolgenden Bedingungen gemäß EU 2015/68.

- Einhaltung der Kompatibilitätskurven
- Automatische Bremsung des Anhängers bei Ausfall der Anhängerbremsleitung
- Abgestufte Handbremse
- Feststellbremsen-Testfunktion (zusätzliche Hardware erforderlich)

### Funktionsprinzip

Das Gerät wird für die Steuerung der Zweileitungs-Anhängerbremsanlage in Verbindung mit dem Hydraulik-Hauptbremszylinder oder dem hydraulischen Geber von Ackerschleppern, Leichtlastfahrzeugen, Geländefahrzeugen oder Motorwagen, die mit hydraulischen Bremsanlagen ausgestattet sind, verwendet. Zudem ist diese Gerätevariante mit einer pneumatischen Steuerung ausgestattet, wodurch der Aufbau des Anhängerbremsdruckes ermöglicht wird, noch bevor die hydraulische Schlepperbremse aktiv wird. Der zu aufzubauende Druck wird durch die verschiedenen Flächenverhältnissen gesteuert. Durch Betätigung der hydraulischen/pneumatischen Handbremse des Motorwagens sorgt ein Druckabfall im hydraulischen/pneumatischen Federspeicher für eine abgestufte Bremsung der Fahrzeugkombination.

Wenn der Vorratsdruck aufgrund einer Unterbrechung der Anhängerbremsleitung abfällt, schaltet der Abreißkolben die offene Steuerleitung ab und lässt den Druck der Vorratsleitung des Anhängers entweichen, um eine automatische Bremsung herbeizuführen.



## 5.29.1 Einleitungsbetätigung

### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	470 015 047 0	470 015 059 0	470 015 111 0
Max. Betriebsdruck „Pneumatikteil“ [bar]	10		
Max. Betriebsdruck „Hydraulikteil“ [bar]	120		
Medium	Luft und Mineralöl		
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80		
Gewicht [kg]	ca. 2,5 (je nach Ausführung)		

PRODUKTNUMMER	ENTSPRICHT ABB.	STARTPUNKT [bar]	KNICKPUNKT / VERHÄLTNIS [bar]	HANDBREMSHEBEL	EINBAUSCHEMA
<b>Einleitungs-Betriebsbremse mit 7,4 bar Vorsteuerung</b>					
470 015 111 0	1	0,6 ± 0,4	7,4 / 26	Ja	a
470 015 047 0	2	0,6 ± 0,4	7,4 / 20	Nein	a
470 015 059 0	2	0,6 ± 0,4	7,4 / 26	Nein	a

PRODUKTNUMMER	470 015 037 0	470 015 040 0
Max. Betriebsdruck „Pneumatikteil“ [bar]	10	
Max. Betriebsdruck „Hydraulikteil“ [bar]	120	
Medium	Luft und Mineralöl	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80	
Gewicht [kg]	ca. 3,0 (je nach Ausführung)	

PRODUKTNUMMER	ENTSPRICHT ABB.	STARTPUNKT [bar]	KNICKPUNKT / VERHÄLTNIS [bar]	MAX. HANDBREMS-LÖSEDRUCK [bar]	EINBAUSCHEMA
<b>Einleitungs-Betriebsbremse mit 3,5 bar Vorsteuerung und Drucklufthandbremse</b>					
470 015 037 0	3	0,3 ± 0,3	8,5 / 32,5	7,5	b
470 015 040 0	3	0,5 ± 0,4	8,5 / 37	7,5	b

## 5.29.2 Zweileitungsbetätigung

PRODUKTNUMMER	470 015 038 0	470 015 039 0	470 015 122 0	470 015 074 0
Max. Betriebsdruck „Pneumatikteil“ [bar]	10			
Max. Betriebsdruck „Hydraulikteil“ [bar]	120 / 160			
Medium	Luft und Mineralöl			
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80			
Gewicht [kg]	ca. 3,0 (je nach Ausführung)			

PRODUKTNUMMER	ENTSPRICHT ABB.	STARTPUNKT [bar]	KNICKPUNKT / VERHÄLTNIS [bar]	MAX. HANDBREMS-LÖSEDRUCK [bar]	EINBAUSCHEMA
<b>Zweileitungs-Betriebsbremse mit 6,5 bar Vorsteuerung und hydraulischer Hochdruckhandbremse</b>					
470 015 038 0	4	0,5 ± 0,5	8,5 / 95	107	d
470 015 039 0	4	0,5 ± 0,5	8,5 / 60	107	d
470 015 122 0	5	0,6 ± 0,4	8,5 / 60	121	c
470 015 074 0	5	0,6 ± 0,4	8,5 / 46	121	c

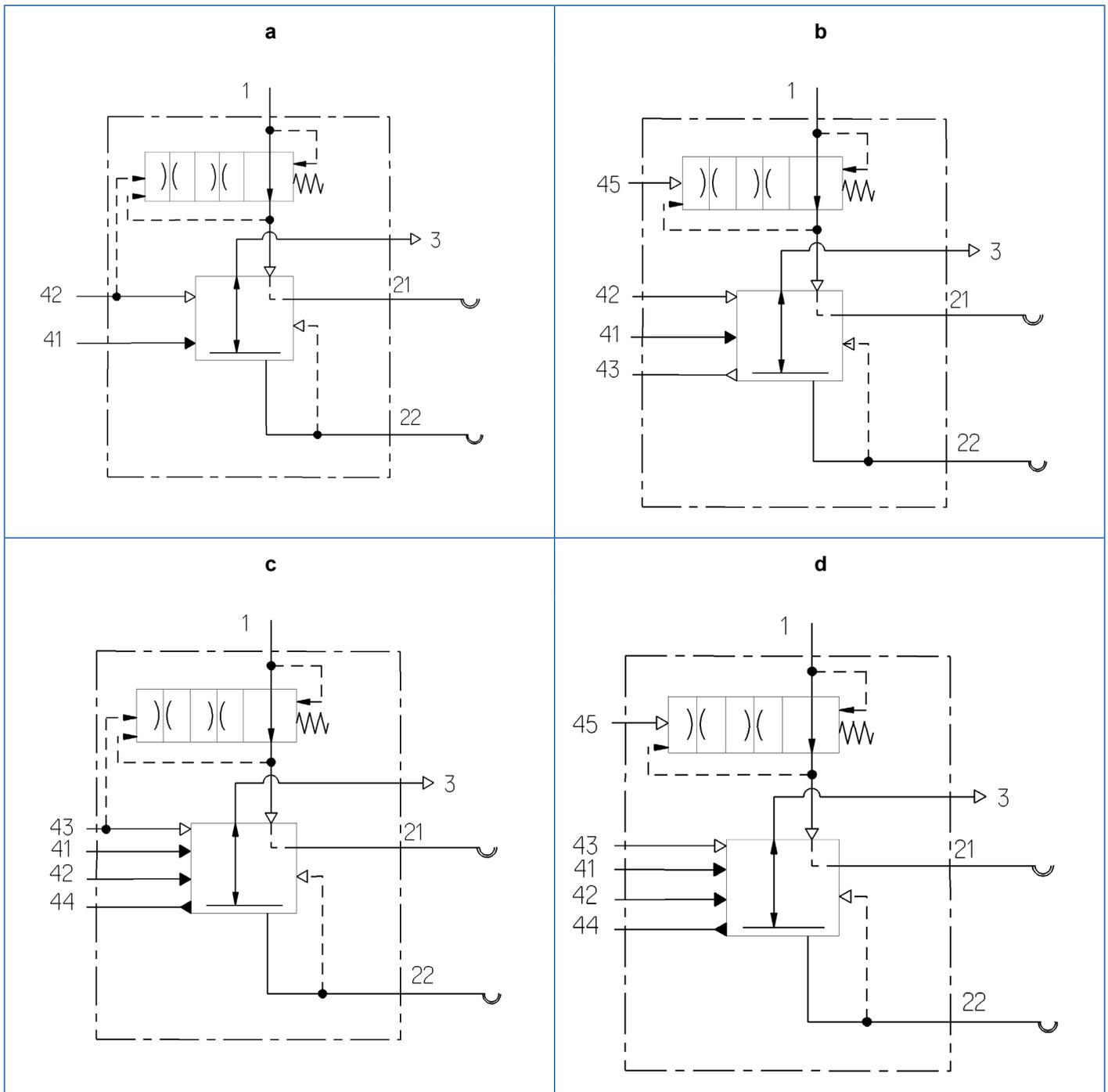
PRODUKTNUMMER	470 015 123 0	470 015 072 0	470 015 073 0	470 015 075 0
	470 015 156 0	470 015 045 0	470 015 046 0	
Max. Betriebsdruck „Pneumatikteil“ [bar]	10			
Max. Betriebsdruck „Hydraulikteil“ [bar]	120			
Medium	Luft und Mineralöl			
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80			
Gewicht [kg]	ca. 3,0 (je nach Ausführung)			

PRODUKTNUMMER	ENTSPRICHT ABB.	STARTPUNKT [bar]	KNICKPUNKT / VERHÄLTNIS [bar]	MAX. HANDBREMS-LÖSEDRUCK [bar]	EINBAUSCHEMA
<b>Zweileitungs-Betriebsbremse mit 6,5 bar Vorsteuerung und hydraulischer Niederdruckhandbremse</b>					
470 015 123 0	6	0,6 ± 0,4	8,5 / 25	17	c
470 015 072 0	6	0,6 ± 0,4	8,5 / 20	17	c
470 015 073 0	6	0,6 ± 0,4	8,5 / 60	17	c
470 015 075 0	6	0,6 ± 0,4	8,5 / 68	17	c
470 015 156 0	6	0,6 ± 0,4	8,5 / 45,5	17	c
470 015 045 0	6	0,6 ± 0,4	8,5 / 53	17	c
470 015 046 0	6	0,6 ± 0,4	8,5 / 41	17	c

## Einbauempfehlung

- Das Gerät muss so an dem Fahrzeugrahmen montiert werden, dass der Druckluftauslass nach unten zeigt und die Entlüftungsschraube für den hydraulischen Kreis oben am Ventil ist.
- Die Mittellinie des Geräts darf um maximal 10° abweichen.
- Befestigen Sie das Gerät so, dass es fest ist.
- Aussetzen an einen direkten Wasserstrahl ist in der Nähe des Auslasses nicht gestattet.

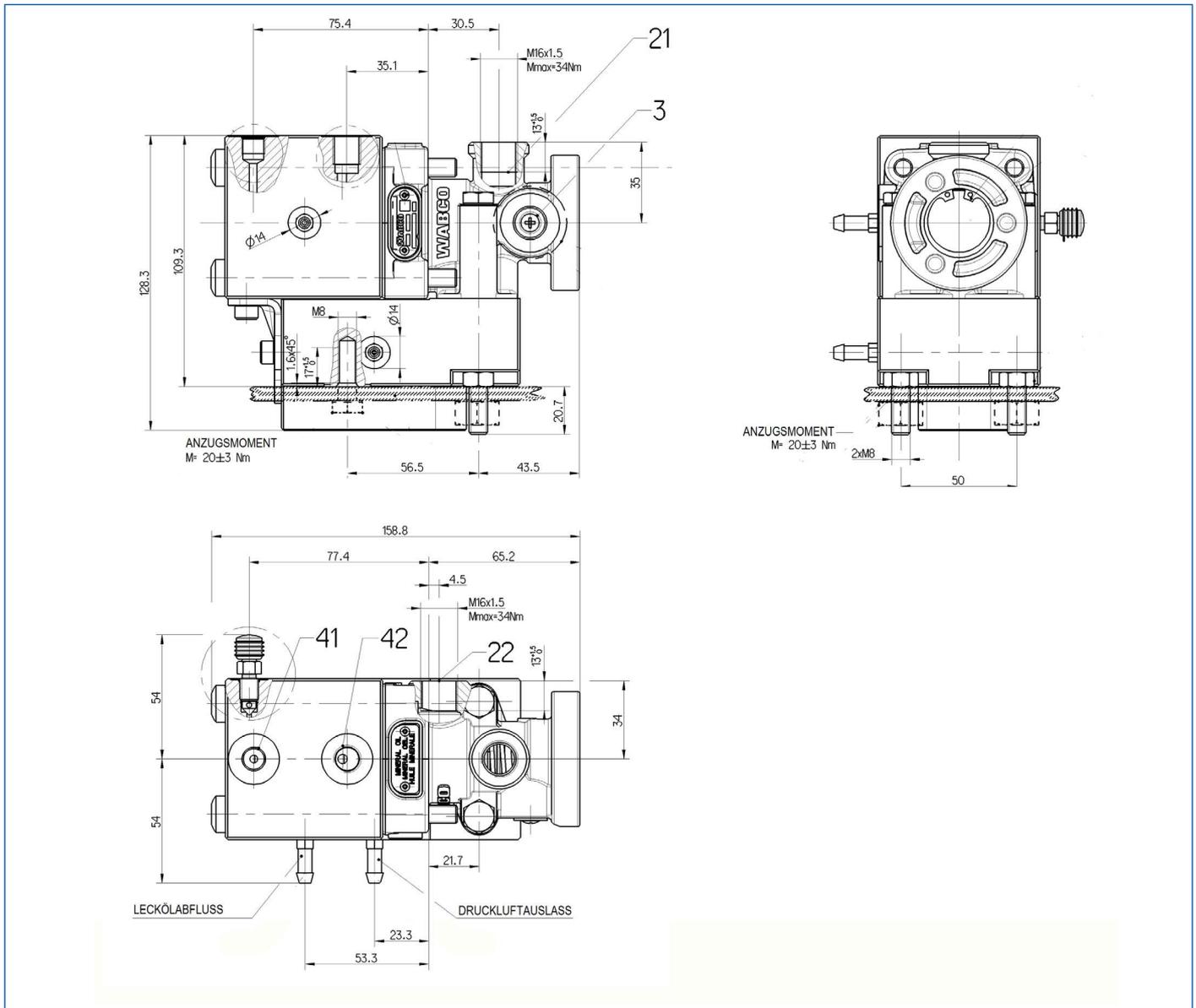
## Einbauschema



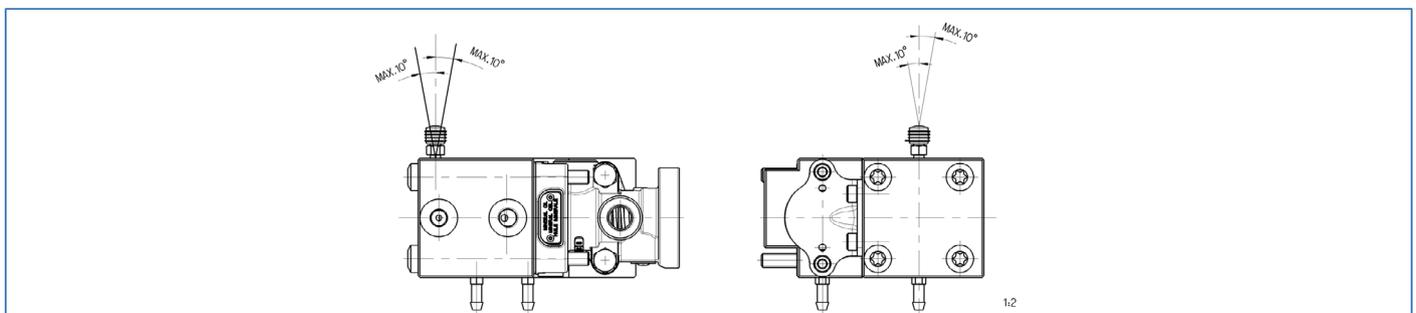


# Gerätebeschreibungen

## Einbaumaße für 470 015 047 0 (Abb. 2)



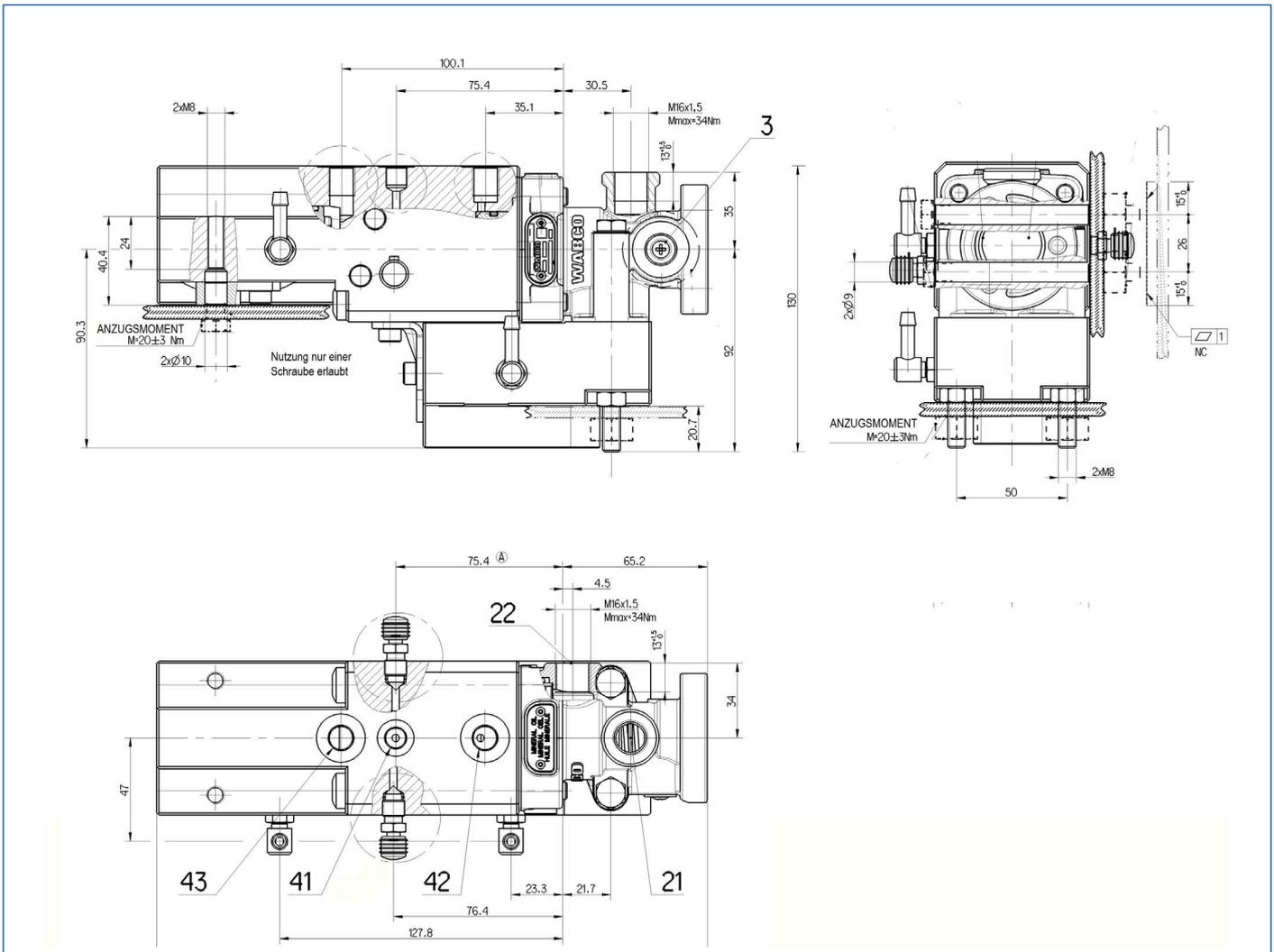
## Einbaulage



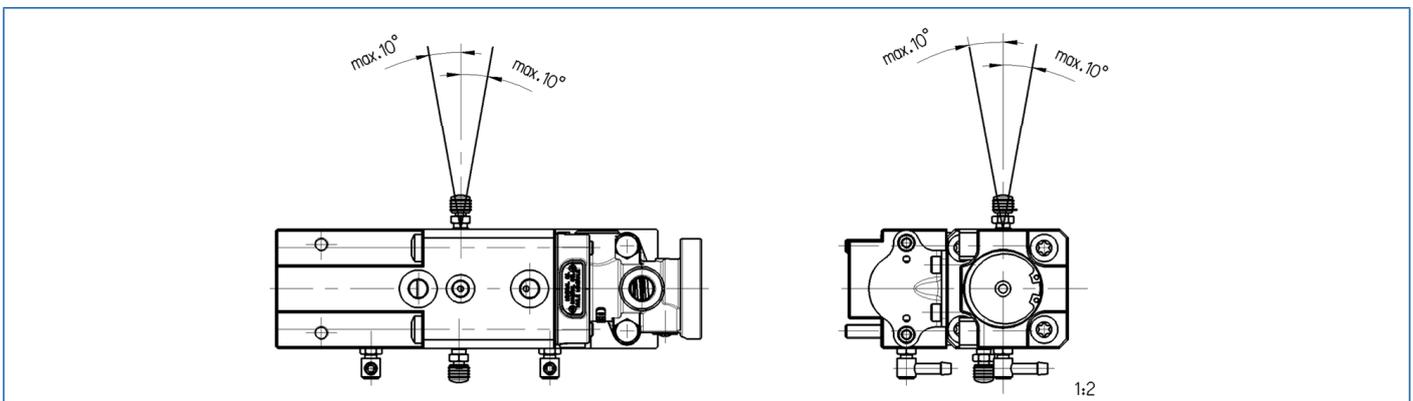
### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M16 x 1,5	<b>21,</b> <b>22</b>	Energieabfluss M16 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung	<b>41</b>	Hydraulischer Steueranschluss M10 x 1	<b>42</b>	Pneumatischer Steueranschluss M12 x 1,5
----------	-----------------------------	-------------------------	-----------------------------	----------	------------	-----------	---	-----------	---

## Einbaumaße für 470 015 037 0 (Abb. 3)



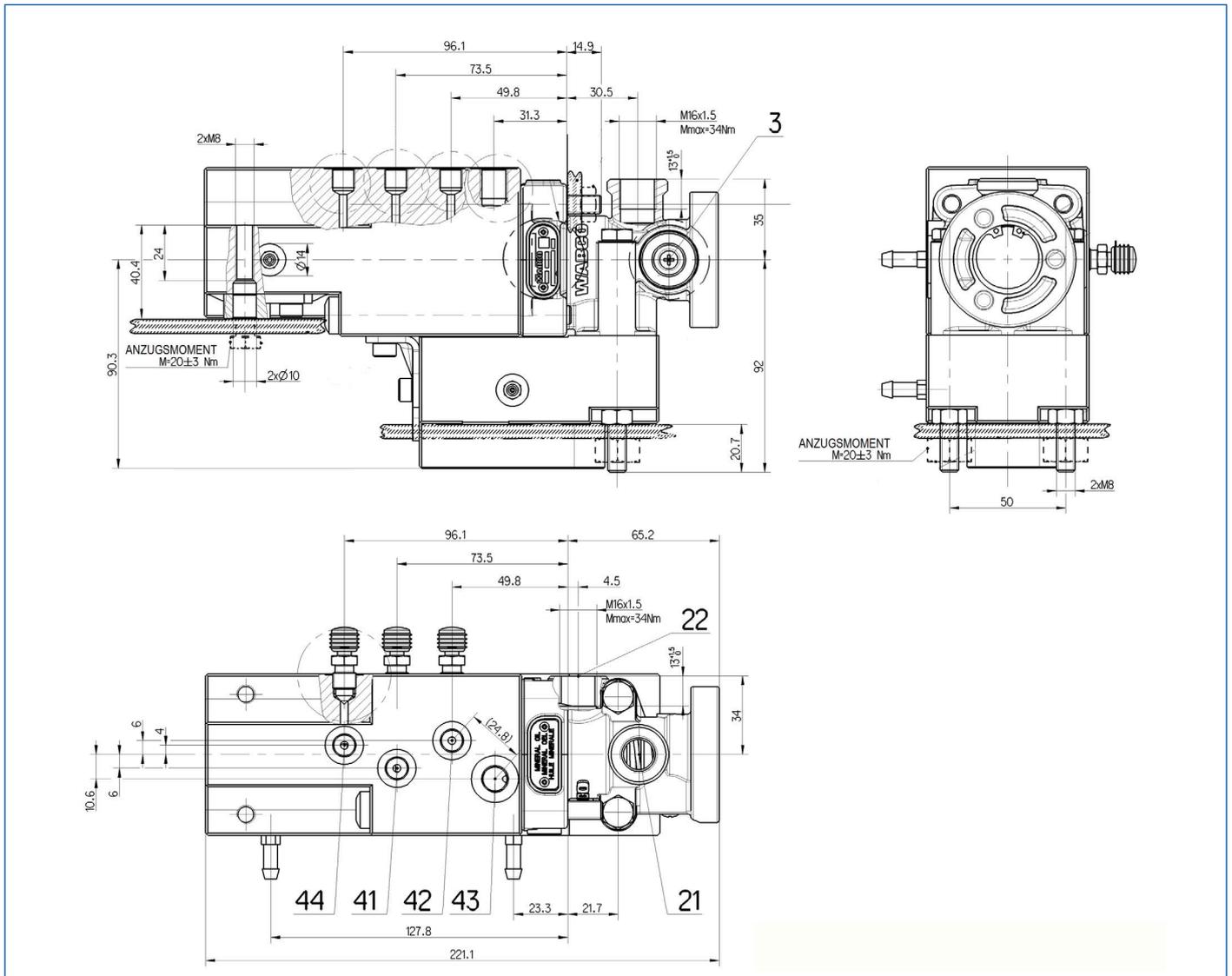
## Einbaulage



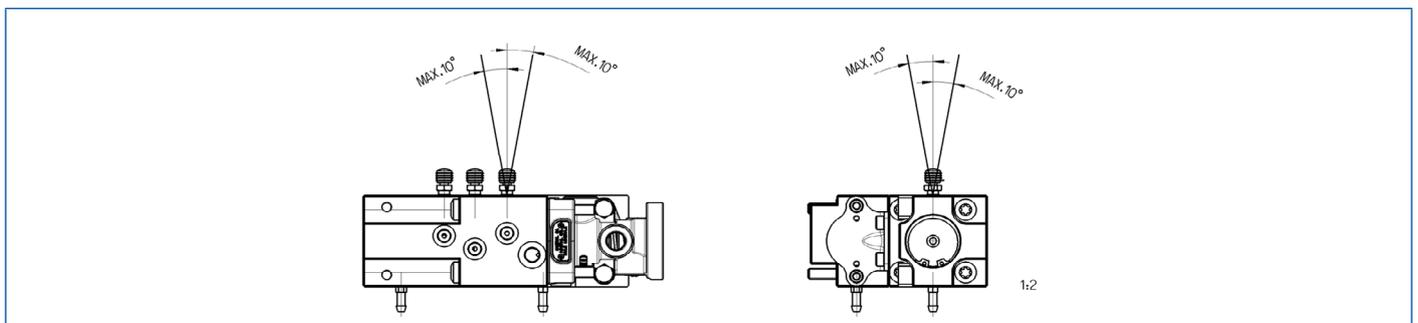
## LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M16 x 1,5	<b>21, 22</b>	Energieabfluss M16 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung	<b>41</b>	Hydraulischer Steueranschluss M10 x 1	<b>42, 43, 45</b>	Pneumatischer Steueranschluss M12 x 1,5
----------	-----------------------------	---------------	-----------------------------	----------	------------	-----------	---	-------------------	---

## Einbaumaße für 470 015 122 0 (Abb. 5)



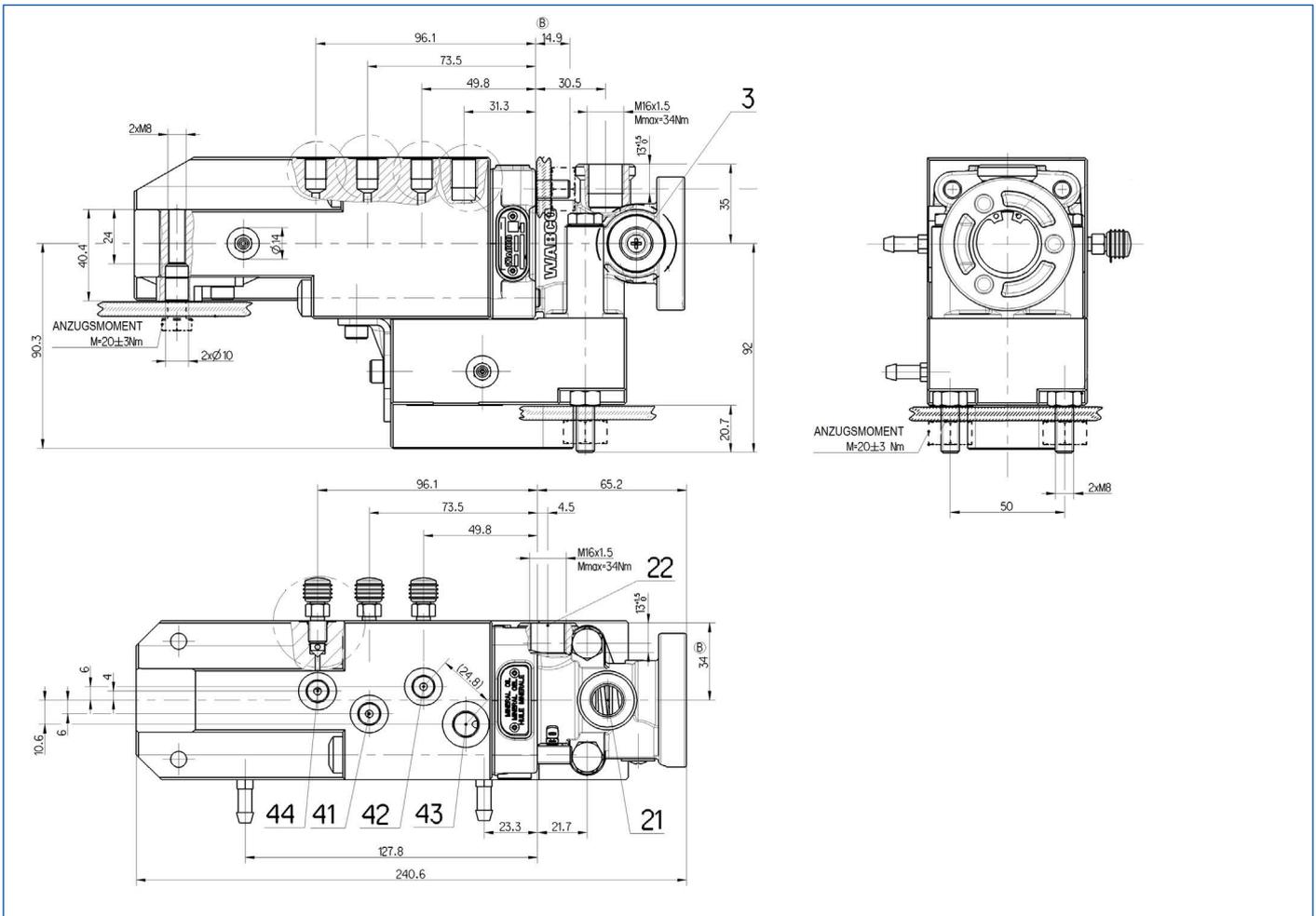
## Einbaulage



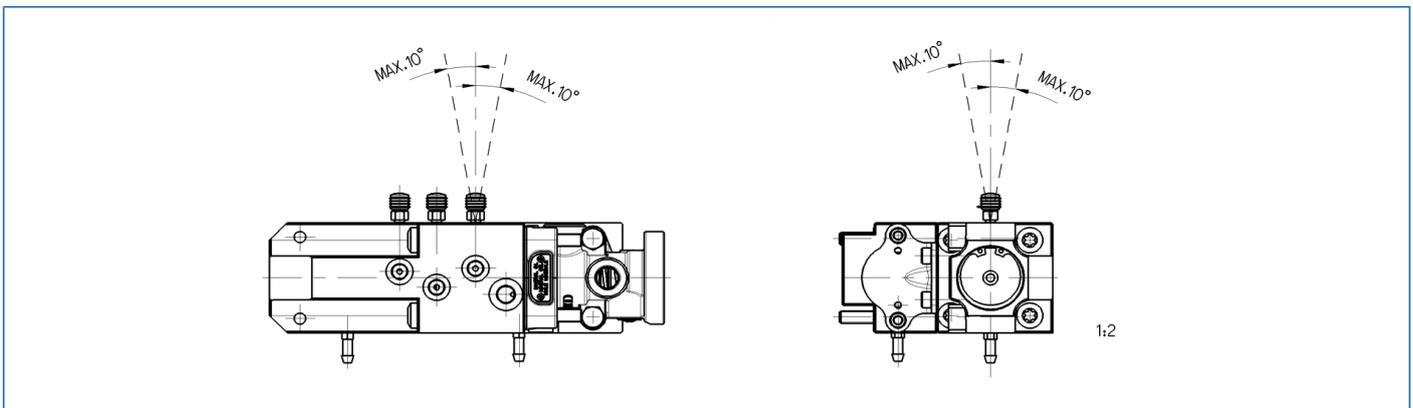
## LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M16 x 1,5	<b>21, 22</b>	Energieabfluss M16 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung	<b>41, 42, 44</b>	Hydraulischer Steueranschluss M10 x 1	<b>43, 45</b>	Pneumatischer Steueranschluss M12 x 1,5
----------	-----------------------------	---------------	-----------------------------	----------	------------	-------------------	---	---------------	---

## Einbaumaße für 470 015 122 0 (Abb. 5)



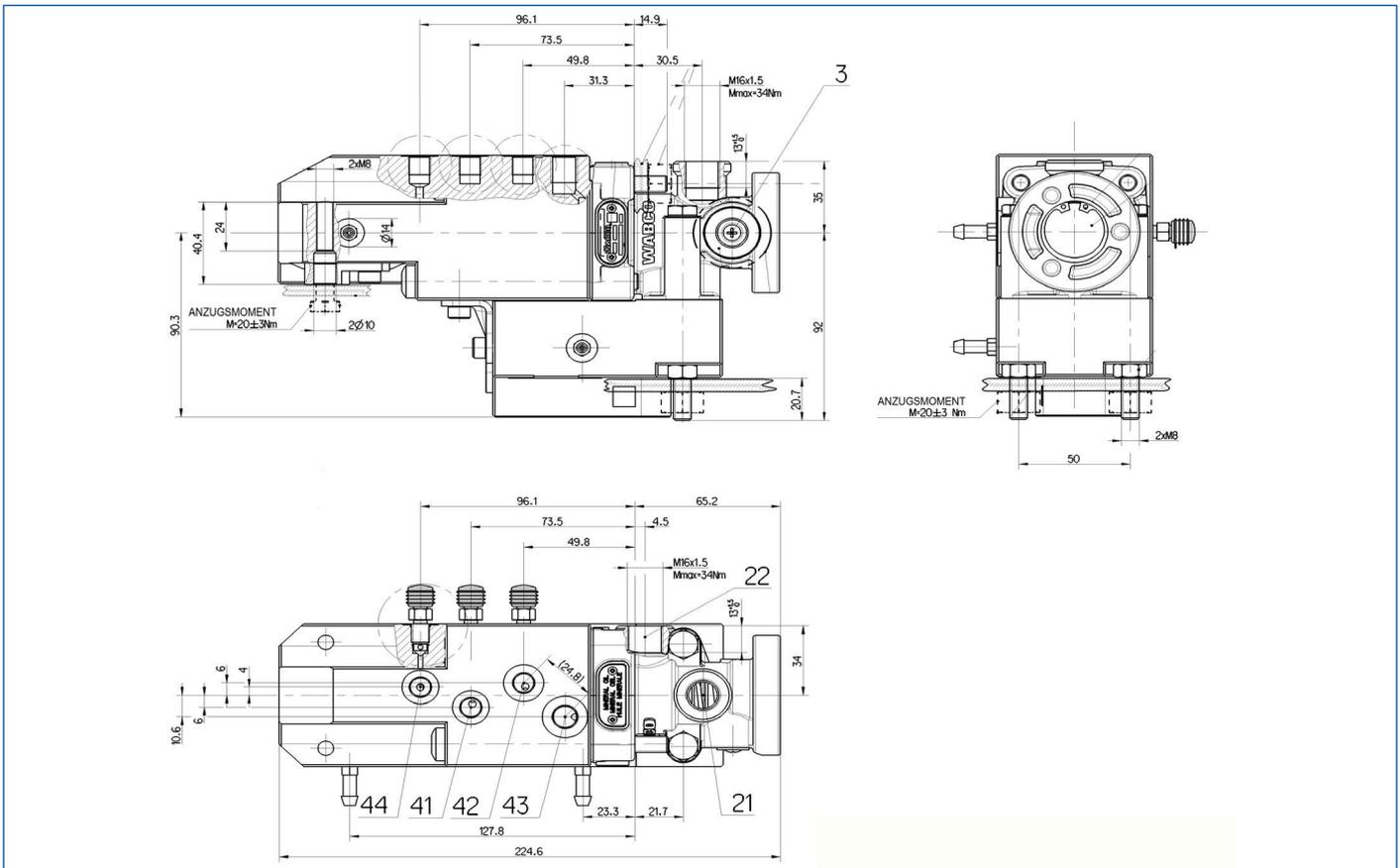
## Einbaulage



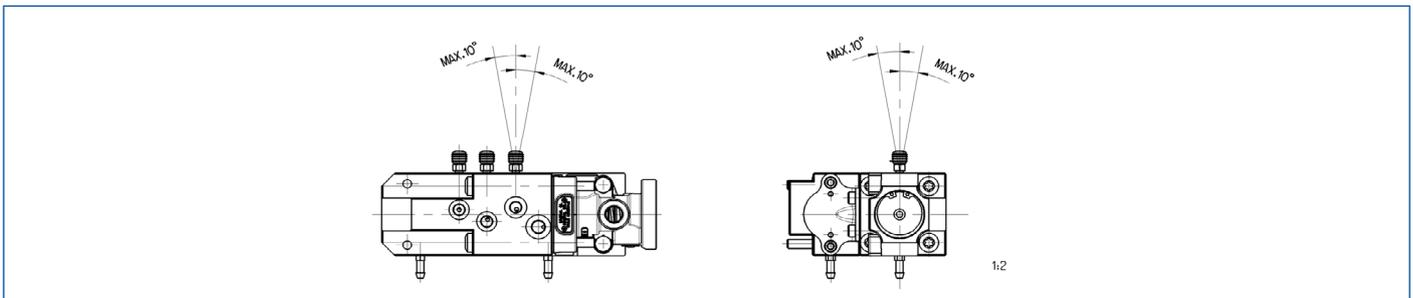
## LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M16 x 1,5	<b>21, 22</b>	Energieabfluss M16 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung	<b>41, 42, 44</b>	Hydraulischer Steueranschluss M10 x 1	<b>43</b>	Pneumatischer Steueranschluss M12 x 1,5
----------	-----------------------------	---------------	-----------------------------	----------	------------	-------------------	---	-----------	---

## Einbaumaße für 470 015 123 0 (Abb. 6)



## Einbaulage



## LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M16 x 1,5	<b>21, 22</b>	Energieabfluss M16 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung	<b>41, 42, 44</b>	Hydraulischer Steueranschluss M10 x 1	<b>43</b>	Pneumatischer Steueranschluss M12 x 1,5
----------	-----------------------------	---------------	-----------------------------	----------	------------	-------------------	--	-----------	--

## Wartung

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

## 5.29.3 Anhängersteuerventil 470 015 30X 0

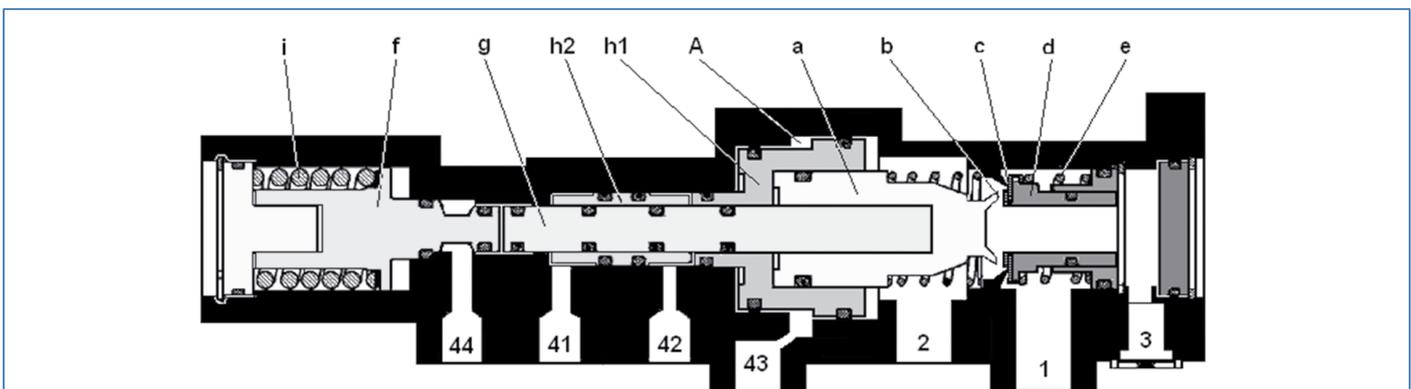
### Ausführung



### Zweck

Anhängersteuerventile steuern in Verbindung mit dem Hydraulik-Hauptbremszylinder oder dem hydraulischen Geber die Zweileitungs-Anhängerbremsanlage des Motorwagens. Bei diesen 2-kreisig, hydraulisch angesteuerten Anhängersteuerventilen erfolgt noch eine zusätzliche pneumatische Ansteuerung, wodurch bereits vor Wirksamwerden der Schlepperbremse ein Anhängerbremsdruck angesteuert wird. Des Weiteren haben diese Anhängersteuerventile eine abstufbare Handbremsfunktion. Die Handbremsansteuerung erfolgt hydraulisch und arbeitet drucksenkend.

### Funktionsprinzip



In der Lösestellung drückt die Druckfeder (e) die Ventilhülse (d) auf den Einlass (c) und hält ihn geschlossen. Der Anschluss 2 ist mit dem Auslass (b) und der Entlüftung 3 verbunden.

Bei Betätigung des Bremspedals wird ein vorgeschaltetes 3/2-Wege-Magnetventil, z. B. über den Bremslichtschalter, angesteuert und der Anschluss 43 und somit die Kammer A werden mit dem Vorratsdruck beaufschlagt. Der Kolben (a) verschließt den Auslass (b) und öffnet den Einlass (c). Über den Anschluss 2 gelangt somit schon ein geringer Steuerdruck zum Bremskupplungskopf und dann zum Anhängerbremsventil, bevor sich an den Anschlüssen 41 und 42 ein hydraulischer Steuerdruck aufbaut. Die auf den Stufenkolben (a) wirkende Druckluft bewegt diesen gegen den hydraulischen Steuerdruck in Kammer A nach links und der Einlass (c) wird geschlossen. Eine Abschlusstellung ist nun erreicht.

Anschließend beginnt der hydraulische Steuerdruck über die Anschlüsse 41 und 42 auf die Kolben (h1 und (h2)) zu wirken und der Stufenkolben (a) wird nach rechts verschoben. Der Auslass (b) wird geschlossen, der Einlass (c) geöffnet und die am Anschluss 1 anstehende Druckluft strömt über den Anschluss 2 zum Anhängerbremsventil. Die auf den Stufenkolben (a) wirkende Druckluft bewegt diesen gegen den hydraulischen Steuerdruck nach links und der Einlass (c) wird geschlossen. Eine Abschlusstellung ist nun erreicht.

Die Erhöhung des hydraulischen Steuerdruckes bewirkt die proportionale Aussteuerung eines pneumatischen Druckes am Anschluss 2. Das Lösen des Bremspedals lässt die Anschlüsse 41, 42 und 43 drucklos werden, so dass auch der Druck im Anschluss 2 den Stufenkolben (a) in seine Ausgangsstellung zurückschiebt. Der Auslass (b) öffnet und über die Entlüftung 3 wird der Anschluss 2 entlüftet.

In den Anhängersteuerventilen ist eine hydraulische, abstufbare Handbremsfunktion integriert. In Fahrstellung wird der Anschluss **44** mit hydraulischem Druck beaufschlagt, der Kolben (**f**) gegen eine Feder (**i**) gedrückt, die sich zusammenschiebt. Bei Betätigung der Handbremse wird der hydraulische Druck im Anschluss **44** reduziert und die Feder (**i**) drückt den Kolben (**f**) gegen die Kolben (**g**) und verschiebt diese zusammen mit dem Stufenkolben (**a**) nach rechts. Der Auslass (**b**) wird geschlossen, der Einlass (**c**) geöffnet und die am Anschluss **1** anstehende Druckluft strömt über den Anschluss **2** zum Anhängerbremsventil. Die auf den Stufenkolben (**a**) wirkende Druckluft bewegt diesen gegen den hydraulischen Steuerdruck nach links und der Einlass (**c**) wird geschlossen. Eine Abschlusstellung ist nun erreicht.

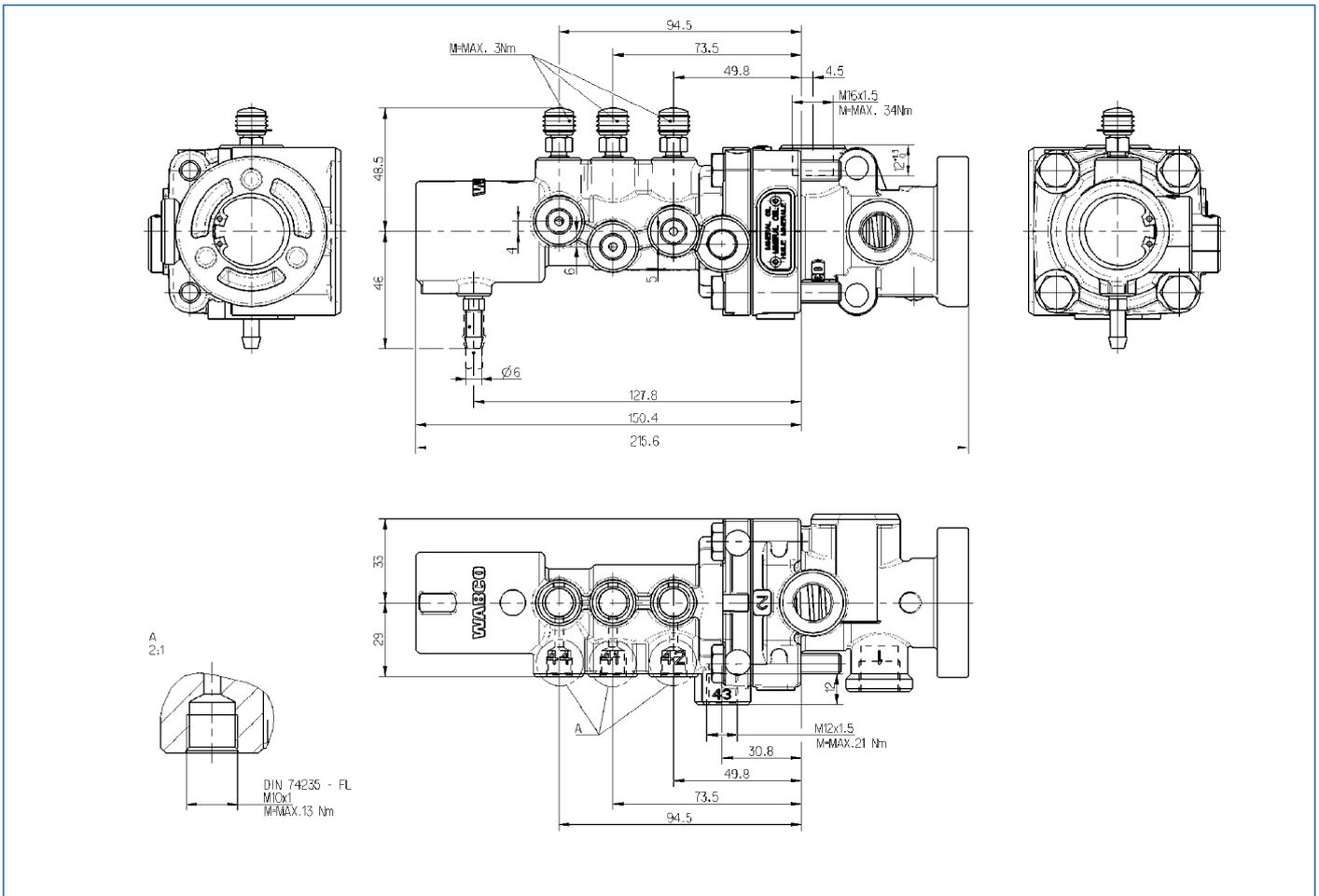
## Technische Daten

PRODUKTNUMMER	470 015 300 0	470 015 301 0
Ansprechdruck [bar]	0,0 bis 0,5	
Hydraulikteil Enddruck [bar]	60	95
Hubraum [cm <sup>3</sup> ]	1,0	
Steuermedium	Mineralöl	
Max. Betriebsdruck „Pneumatikteil“ [bar]	8,5	
Max. Betriebsdruck „Hydraulikteil“ [bar]	120	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 + 80	
Gewicht [kg]	1,01	

## Einbauempfehlung

- Bauen Sie das Anhängersteuerventil so ein, dass die Entlüftungsventile für den hydraulischen Teil nach oben zeigen und gut zugänglich sind.
- Befestigen Sie das Anhängersteuerventil mit zwei der vier verlängerten Gehäuseschrauben an einer Konsole.

## Einbaumaße 470 015 300 0 und 470 015 301 0



### LEGENDE

<b>1</b>	Vorrat M16 x 1,5	<b>2</b>	Bremse M16 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung	<b>41</b>	Steueranschluss Bremskreis 1 M10 x 1
<b>42</b>	Steueranschluss Bremskreis 2 M10 x 1	<b>43</b>	Steueranschluss Vorsteuerdruck M12 x 1,5	<b>44</b>	Steueranschluss Handbremskreis M10 x 1		

### Wartung

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

## 5.29.4 Anhängersteuerventil 470 015 5XX0

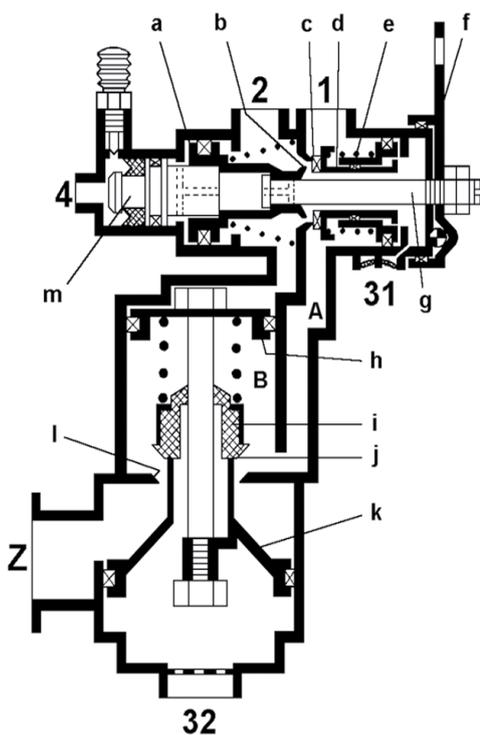
### Ausführung



### Zweck

Anhängersteuerventile steuern in Verbindung mit dem Hydraulik-Hauptbremszylinder oder dem hydraulischen Geber die Zweileitungs-Anhängerbremsanlage des Motorwagens.

### Funktionsprinzip



In der Lösestellung drückt die Druckfeder (e) die Ventilhülse (d) auf den Einlass (c). Die vom Anschluss 1 kommende Vorratsluft strömt über die Bohrung A in die Kammer B und hebt den Kolben (h) an. Dieser nimmt dabei den Kolben (k) und das Ventil (i) mit. Der Einlass (l) wird geöffnet, wodurch die Vorratsluft über den Anschluss Z in die Anhängerleitung (Einleitung) strömt. Bei einem Kräftegleichgewicht zwischen den Kolben (h und k) wird der Einlass (l) geschlossen und der Druck im Anschluss Z auf 5,2 bar begrenzt. Der Anschluss 2 wird über den Auslass (b) und die Entlüftung 31 entlüftet.

Bei Betätigung des Bremspedals wirkt der hydraulische Steuerdruck über den Anschluss 4 auf den Kolben (m) und verschiebt diesen zusammen mit dem Stufenkolben (a) nach rechts. Das Auslassventil (b) wird geschlossen und das Einlassventil (c) geöffnet. Die Druckluft kann nun über den Anschluss 2 zur Anhängerbremsleitung der Zweileitungs-Bremsanlage strömen. Die auf den Stufenkolben (a) wirkende Druckluft bewegt diesen gegen den hydraulischen Steuerdruck nach links, der Einlass (c) wird geschlossen. Eine Bremsabschlussstellung ist erreicht. Gleichzeitig wird auch der druckbeaufschlagte Kolben (h) nach unten verschoben. Der Auslass (j) wird geöffnet und der Anschluss Z über die Entlüftung 32 teilentlüftet. Eine Bremsabschlussstellung ist erreicht, wenn die in Kammer B auf die Unterseite des Kolbens (h) wirkende Kraft größer ist als die auf der Oberseite der Kolben (h und k) wirkende Kraft. Der Kolben (h) wird soweit angehoben bis der Auslass (j) und der Einlass (l) geschlossen sind.

Bei einer Erhöhung des hydraulischen Steuerdruckes findet auch eine Erhöhung des Druckes im Anschluss 2 bzw. eine Absenkung im Anschluss Z statt. Das Lösen des Bremspedals lässt den Anschluss 4 drucklos werden, so dass der Druck im Anschluss 2 den Stufenkolben (a) in seine Ausgangsstellung zurückschiebt und den Auslass (b) öffnet. Über die Entlüftung 31 wird der Anschluss 2 entlüftet. Gleichzeitig baut sich auch der Druck über dem Kolben (h) ab und der in Kammer B anstehende Vorratsdruck verschiebt ihn in seine obere Endstellung. Über dem geöffneten Einlass (l) wird der Anschluss Z wieder bis 5,2 bar belüftet. Am Anhängersteuerventil ist zusätzlich ein Handbremshebel (f), der beim Anziehen der Handbremse den Kolben (a) gegen die Ventilhülse (d) schiebt und durch Öffnen des Einlasses (c) eine Vollbremsung des Anhängers bewirkt.

## Technische Daten

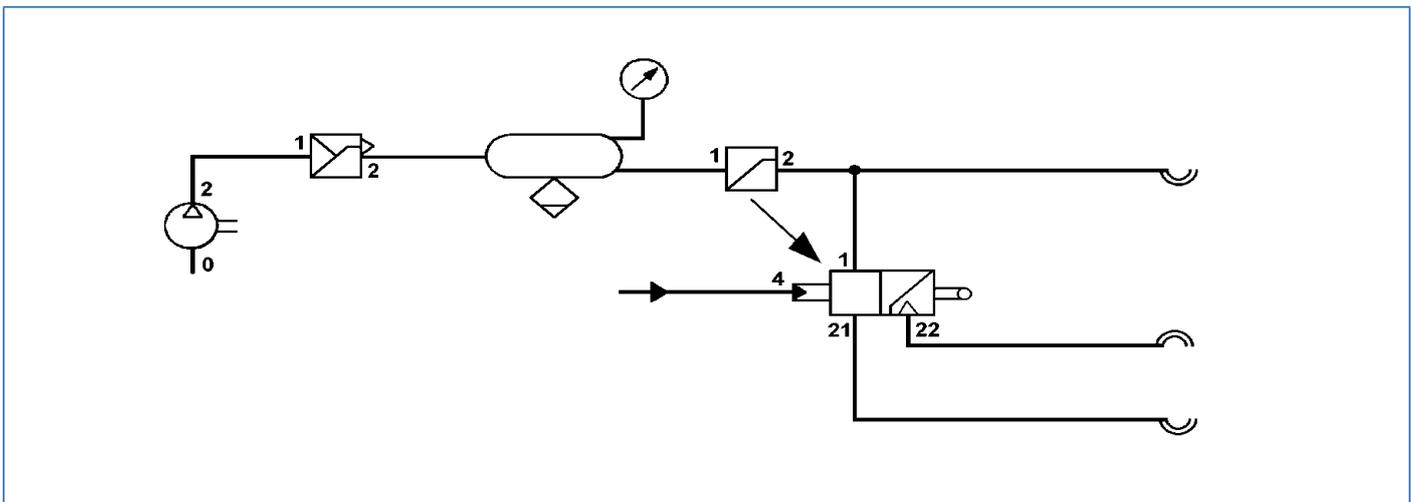
<b>BESTELLNUMMER</b>	<b>470 015 5XX 0</b>
Max. Betriebsdruck „Pneumatikteil“ [bar]	10
Max. Betriebsdruck „Hydraulikteil“ [bar]	120
Medium	Luft (Steuermedium, siehe nachstehende Tabelle)
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80
Gewicht [kg]	ca. 1,9

PRODUKTNUMMER	ANSPRECHDRUCK [bar]	HYDRAULIKTEIL ENDDRUCK [bar]	HUBRAUM [cm <sup>3</sup> ]	STEUERMEDIUM
470 015 506 0	7	40	1,5	Bremsflüssigkeit
470 015 510 0	7	70	1,5	Bremsflüssigkeit
470 015 522 0	7	30	1,5	Bremsflüssigkeit
470 015 551 0	5	15	1,5	Mineralöl
470 015 588 0	7	45	1,5	Bremsflüssigkeit
470 015 590 0	7	45	1,5	Bremsflüssigkeit
470 015 595 0	4	20	2,2	Mineralöl
470 015 599 0	4	20	2,2	Bremsflüssigkeit

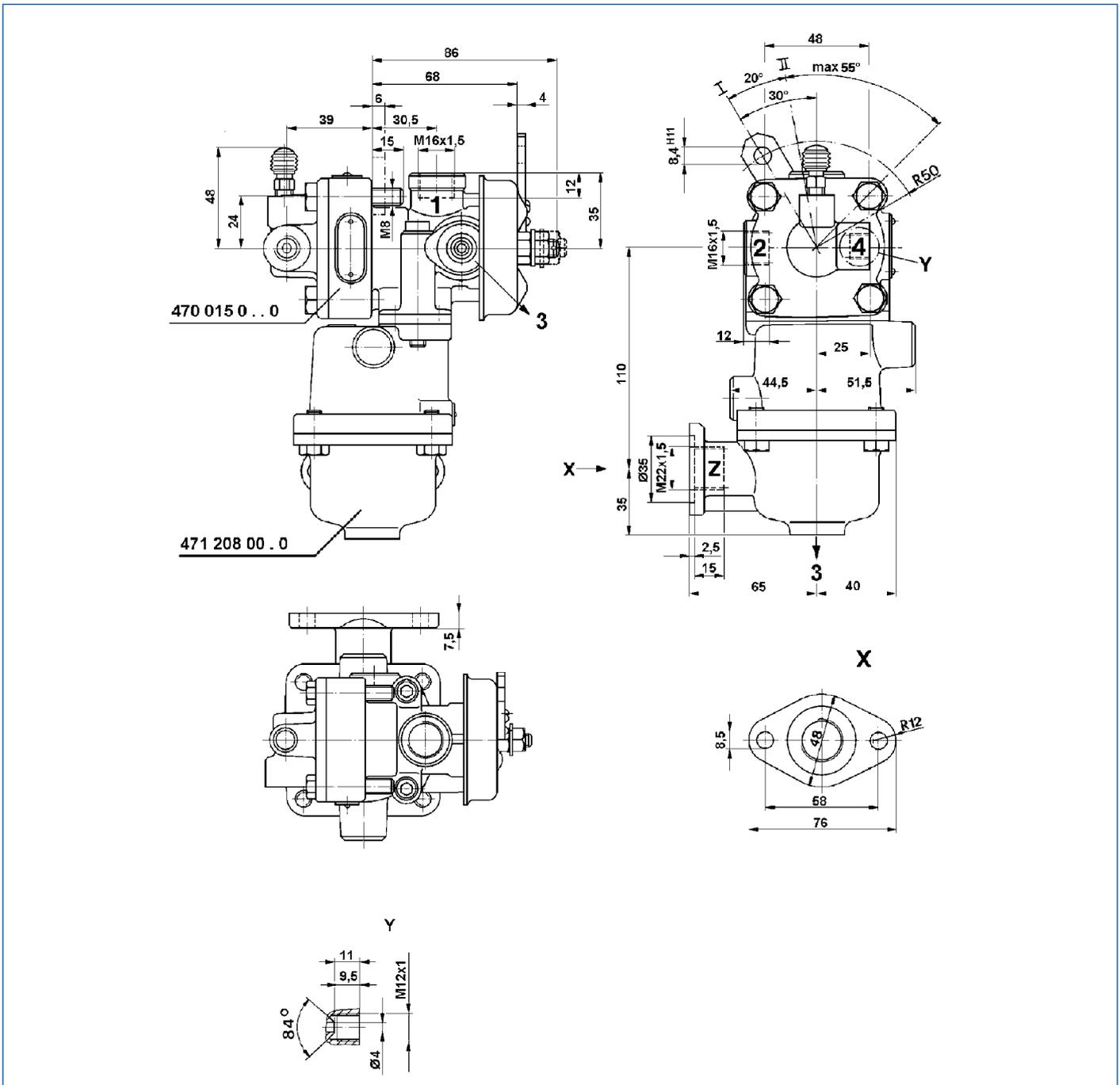
## Einbauempfehlung

- Bauen Sie das Anhängersteuerventil so ein, dass die Entlüftungsventile für den hydraulischen Teil nach oben zeigen und gut zugänglich sind.
- Befestigen Sie das Anhängersteuerventil mit zwei der vier verlängerten Gehäuseschrauben.
- Verbinden Sie den Handbremshebel mit dem vorhandenen Handbremsgestänge des Ackerschleppers.

## Einbauschema



## Einbaumaße



### LEGENDE

1	Vorrat M16 x 1,5	2	Ausgesteuerter Druck (Zweileitung) M16 x 1,5	3	Entlüftung
4	Hydraulischer Steuerdruck	Z	Ausgesteuerter Druck (Einleitung)		

### Wartung

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

## 5.30 Anhängersteuerventil 471 003 (für Einleitungs-Anhängerbremsanlagen)

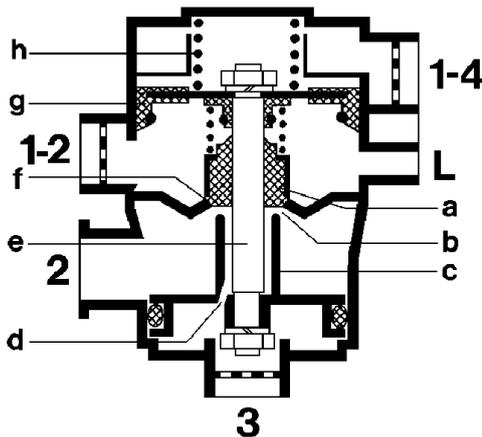
### Ausführung



### Zweck

Anhängerbremsventile werden innerhalb der Anhänger-Bremsanlage verwendet. Sie werden jeweils durch ein Anhängersteuerventil vom Motorwagen gesteuert. Anhängerbremsventile haben die Aufgabe, in Abhängigkeit vom Druck in der Anhänger-Bremsleitung den Anhänger abstufbar zu bremsen.

### Ausgesteuerter Druck am Anhängerbremsventil

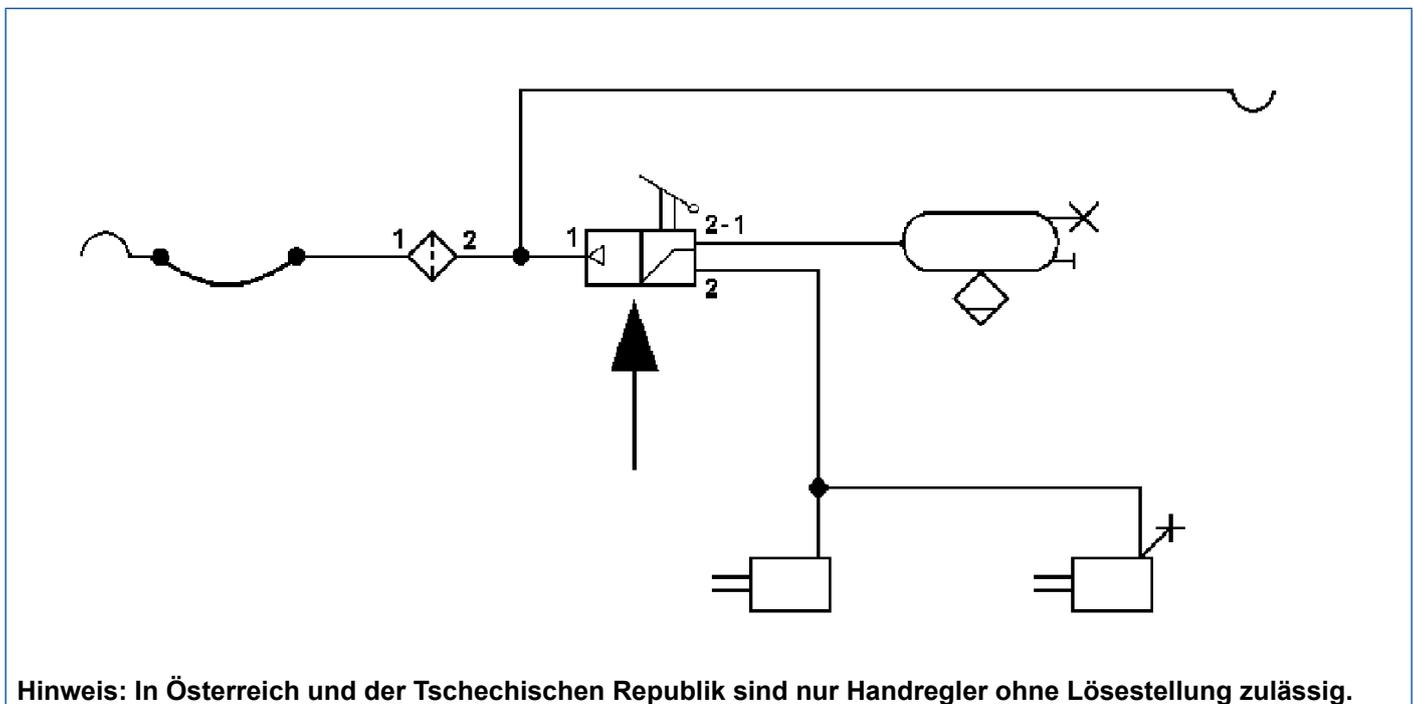


Bei gelöster Bremse im Motorwagen gelangt der Vorratsbehälterdruck über den Kupplungsschlauch zum Anschluss **1-4** des Anhängerbremsventils, vorbei an der Topfmanschette (**g**) zum Anschluss **1-2** und weiter zum Vorratsbehälter des Anhängers. Infolge der beim Bremsen eintretenden Drucksenkung in der Anhängersteuerleitung und damit im Anschluss **1-4** wird die Topfmanschette (**g**) von dem auf ihre Unterseite wirkenden Behälterdruck nach oben geschoben. Sie zieht über die Kolbenstange (**e**) den Kolben (**c**) gegen das Ventil (**a**), so dass der Auslass (**b**) geschlossen und der Einlass (**f**) geöffnet wird. Druckluft aus dem Anhänger-Vorratsbehälter gelangt über den Anschluss **2** zum Bremskraftregler und von dort zu den Bremszylindern. Nach Aufbau eines der Drucksenkung im Anschluss **1-4** entsprechenden Druckes oberhalb des Kolbens (**c**) geht dieser zusammen mit der Kolbenstange (**e**) und der Topfmanschette (**g**) nach unten, so dass sich der Einlass (**f**) schließt. Eine Bremsabschlussstellung ist erreicht. Wird die Anhängersteuerleitung wieder belüftet, schiebt der durch den Anschluss **1-4** einströmende Druck, unterstützt durch die Feder (**h**), die Topfmanschette (**g**) mit der Kolbenstange (**e**) und dem Kolben (**c**) in die untere Endstellung. Der Auslassventilsitz des Kolbens (**c**) hebt sich vom Ventil (**a**) ab und die Druckluft aus den Bremszylindern strömt durch die Bohrung (**d**) und die Entlüftung **3** ins Freie. Wird durch Abreißen des Kupplungsschlauchs die zum Anschluss **1-4** führende Leitung schlagartig entlüftet, so erfolgt eine automatische Vollbremsung des Anhängers.

## Technische Daten des Anhängerbremsventils

<b>PRODUKTNUMMER</b>	<b>471 003 530 0</b>
Max. Betriebsdruck [bar]	5,3
Max. Bremszylinderdruck in Hebelstellung (Lieferzustand) „Lösen“ [bar]	0
Max. Bremszylinderdruck in Hebelstellung (Lieferzustand) „Leer“ [bar]	1,4 bis 1,6
Max. Bremszylinderdruck in Hebelstellung (Lieferzustand) „Halblast“ [bar]	3,2 bis 3,4
Max. Bremszylinderdruck in Hebelstellung (Lieferzustand) „Volllast“	Behälterdruck
Einstellbereich „Leer“ in Hebelstellung „Halblast“ [bar]	0,8 bis 1,7 2,8 bis 3,7
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80
Gewicht [kg]	1,6

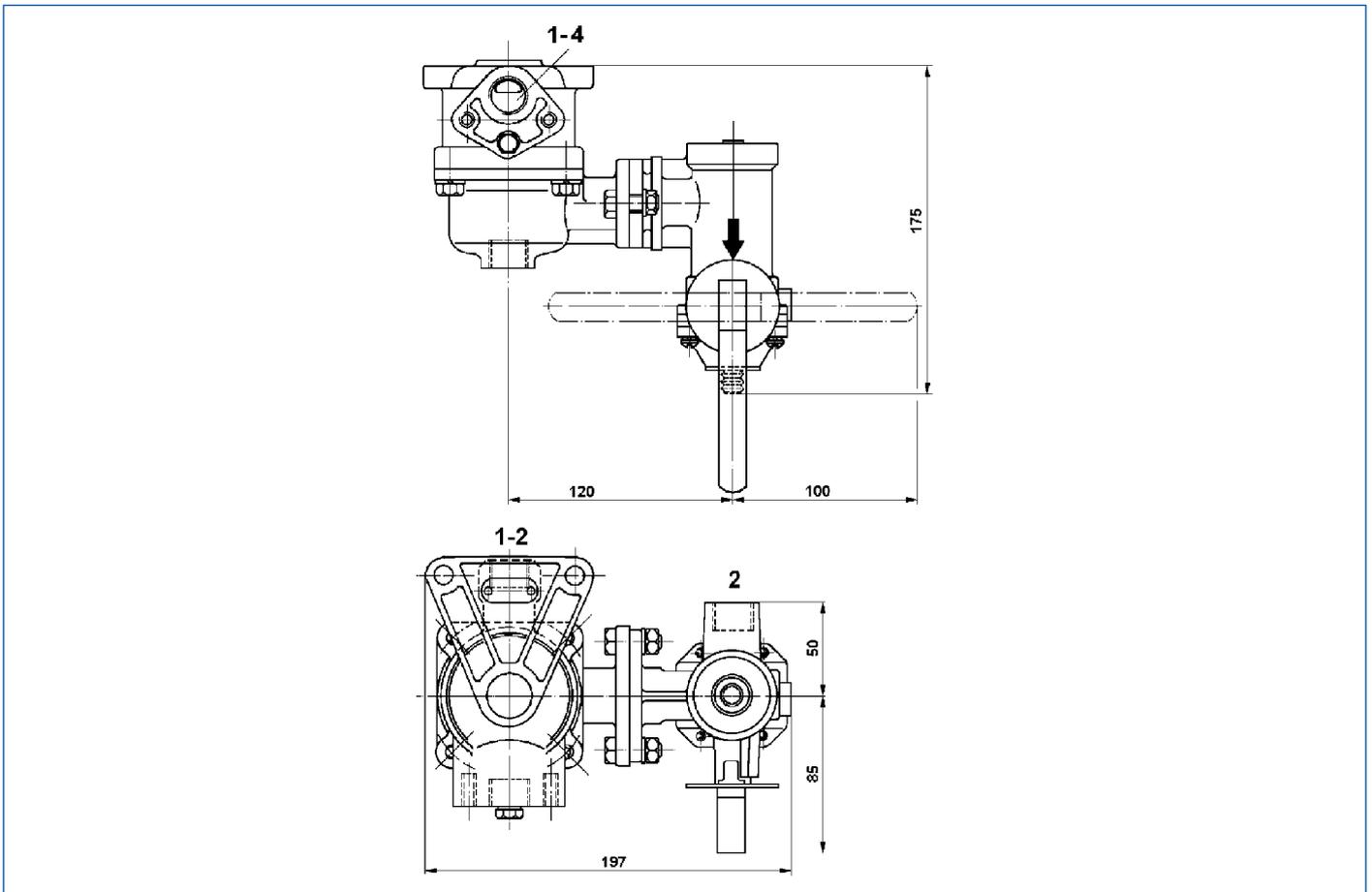
## Einbauschema



## Einbauempfehlung

Das Bremsventil muss unter Verwendung von zwei Schrauben M10 senkrecht montiert werden, so dass die Entlüftung nach unten zeigt.

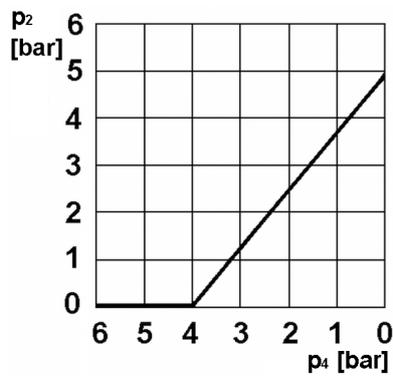
## Einbaumaße für das Anhängerbremsventil



### LEGENDE

<b>1-2</b>	Energiezufluss oder Energieabfluss (Vorratsbehälter) M22 x 1,5	<b>1-4</b>	Energiezufluss oder Steueranschluss (Motorwagen) M22 x 1,5
<b>2</b>	Energieabfluss M22 x 1,5		

### Druckkurve



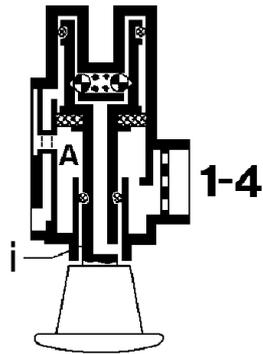
### LEGENDE

<b>p<sub>2</sub></b>	Ausgesteuerter Druck	<b>p<sub>4</sub></b>	Eingesteuerter Druck
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

## Wartung

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

## Ausgesteuerter Druck am Anhängerlöseventil



Bei Verwendung des Anhängerbremsventils in Verbindung mit einer automatisch-lastabhängigen Bremskraftregelung bzw. einem mechanisch verstellbaren Bremskraftregler ohne Lösestellung ermöglicht das Anhängerlöseventil 963 001 XXX X das Bewegen des Anhängers auch im abgekuppelten Zustand. Dazu wird der Kolben (i) bis zum Anschlag herausgezogen. Der Durchgang vom Anschluss 1-4 wird dadurch versperrt und eine Verbindung zwischen Anschluss L und Anschluss 1-4 des Anhängerbremsventils hergestellt. Der am Anschluss L anstehende Vorratsbehälterdruck des Anhängers strömt über die Kammer A in den Anschluss 1-4 des angeflanschten Anhängerbremsventils und bewirkt dessen Umsteuern in die Lösestellung, wodurch die Bremszylinder entlüftet werden.

Sollte beim Wiederankuppeln des Anhängers an den Motorwagen die Kolbenstange (i) vorher nicht von Hand in das Löseventil hineingeschoben worden sein, so drückt sie der vom Motorwagen über Anschluss 1-4 kommende Auffülldruck hinein. Danach befindet sich das Löseventil wieder in der Normalstellung, in der die Anschlüsse 1-4 miteinander verbunden sind. Die Kolbenstange (i) ist mit einer durchgehenden Entlüftungsbohrung versehen, die im Ventilinneren den Aufbau eines Luftpolsters beim Hineinschieben bzw. die Entstehung eines Vakuums beim Herausziehen verhindert.

## Technische Daten des Anhängerlöseventils

PRODUKTNUMMER	471 003 020 0
Max. Betriebsdruck [bar]	5,3
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80
Gewicht [kg]	0,9

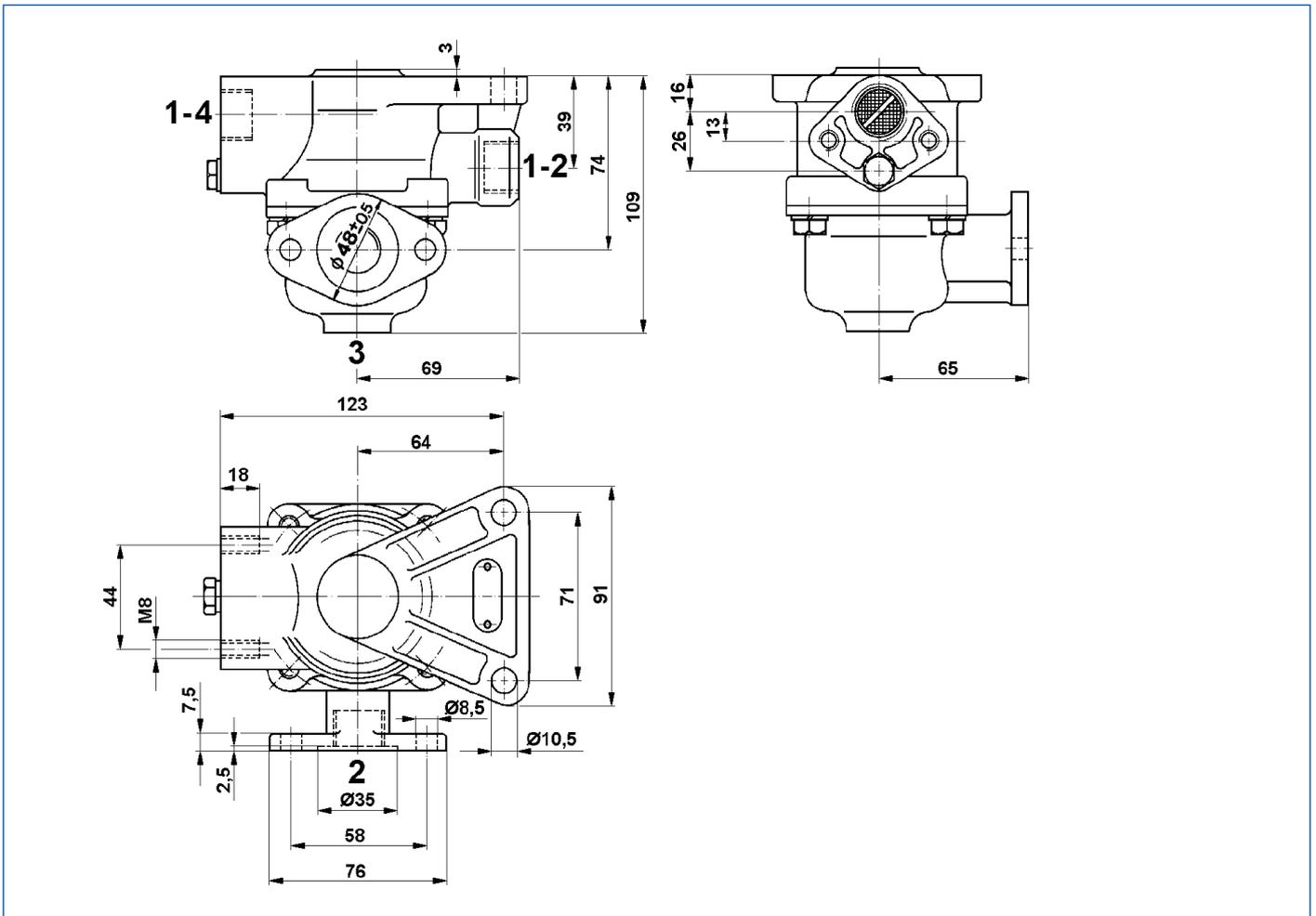
## Einbauempfehlung

- Befestigen Sie das Bremsventil senkrecht, so dass die Entlüftungsöffnung nach unten zeigt.
- Befestigen Sie das Bremsventil mit zwei Schrauben M10.
- Zum Anflanschen eines Anhängerlöseventils 963 001 XXX X an das Anhängerbremsventil sind die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Teile erforderlich, von denen jedoch die O-Ringe bereits zum Lieferumfang des Löseventils gehören.

## Flanschzubehör – Anhängerlöseventil

PRODUKTNUMMER	INHALT
897 086 680 4 (gehört zum Lieferumfang)	1 O-Ring 24x2
897 086 670 4 (gehört zum Lieferumfang)	1 O-Ring 8,9 x 1,9
810 128 037 4	2 Zylinderschrauben M8x25 DIN 6912-8.8-Zn
810 420 006 4	2 Federringe 8 WN 7

## Einbaumaße für das Anhängerlöseventil



### LEGENDE

<b>1-2</b>	Energiezufluss oder -abfluss M22 x 1,5	<b>1-4</b>	Energiezufluss oder Steueranschluss M22 x 1,5
<b>2</b>	Energieabfluss M22 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung M22 x 1,5

### Wartung

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

## 5.31 Anhängersteuerventil mit Druckbegrenzung 471 200

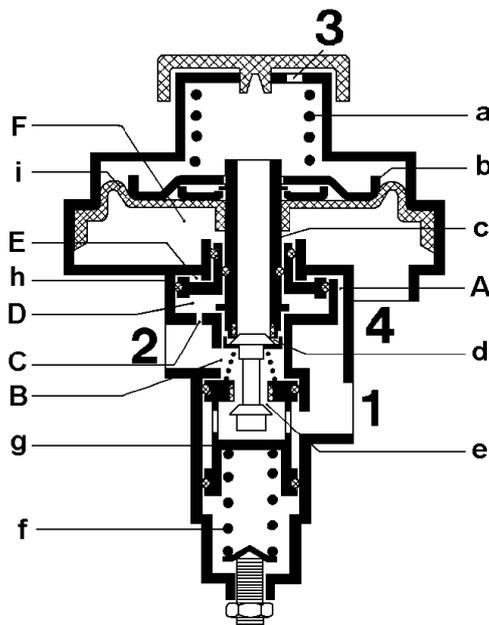
### Ausführung



### Zweck

Anhängersteuerventile steuern die Funktion der Anhänger-Bremsanlage in Verbindung mit dem Anhängersteuerventil, das an das Bremspedal für die Zweileitungs-Anhängerbremsanlage auf dem Schlepper befestigt ist. Sie begrenzen zudem den ausgesteuerten Druck auf 5,2 bar.

### Funktionsprinzip



In der Lösestellung hält die Druckfeder (a) den Membrankolben (b) mit der Ventilhülse (c) in seiner unteren Endstellung. Der Auslass (d) ist geschlossen und der Einlass (e) geöffnet. Die Druckluft vom Vorratsbehälter des Schleppers strömt über den Anschluss 1 zum Anschluss 2 und gelangt über die Kupplungsköpfe zum Anhängerbremsventil. Gleichzeitig strömt die Druckluft über die Bohrung C in die Kammer D unterhalb des Kolbens (h) sowie über die Bohrung A in die Kammer E oberhalb des Kolbens (h). Sobald der Druck 5,2 bar in Kammer B sowie in der Leitung zum Anhänger erreicht hat, wird das Ventil (g) gegen die Kraft der Druckfeder (f) soweit nach unten bewegt, bis der Einlass (e) schließt.

Beim Betätigen des Fußbremshebels des Schleppers strömt der von dem am Fußbremshebel angebrachten Anhängersteuerventil für die Zweileitungs-Anhängerbremsanlage ausgesteuerte Druck über den Anschluss 4 in die Kammer F. Hier baut sich nun unterhalb der Topfmanschette ein Druck auf, der den Membrankolben (b) mit der Ventilhülse (c) gegen die Kraft der Druckfeder (a) nach oben bewegt. Der Auslass (d) öffnet sich. Durch die Ventilhülse (c) und die Entlüftungsbohrung 3 entweicht nun so viel Druckluft ins Freie, dass die zur Voreilung des Anhängers notwendige schlagartige Absenkung des Druckes in der Anhängerleitung erreicht wird.

Gleichzeitig sinkt auch der Druck in Kammer D und der Kolben (h) wird durch den auf seiner Oberseite in Kammer E anstehenden Vorratsdruck abwärts bewegt. Dabei nimmt er die Ventilhülse (c) mit, die durch Aufsetzen auf das Doppelkegelventil den Auslass (d) schließt.

Ein Verstärken der Bremsung des Schleppers verursacht unter Beibehaltung der Voreilung des Anhängers – wie beschrieben – ein weiteres Absinken des Anhängerleitungsdruckes. Beim Lösen der Bremsanlage des Schleppers wird die Kammer F wieder entlüftet, so dass der Membrankolben (b) sowie die Ventilhülse (c) durch die Kraft der Druckfeder (a) abwärts bewegt werden. Der Einlass (e) öffnet sich und die am Anschluss 1 anstehende Vorratsluft gelangt über den Anschluss 2 in die Anhängerleitung.

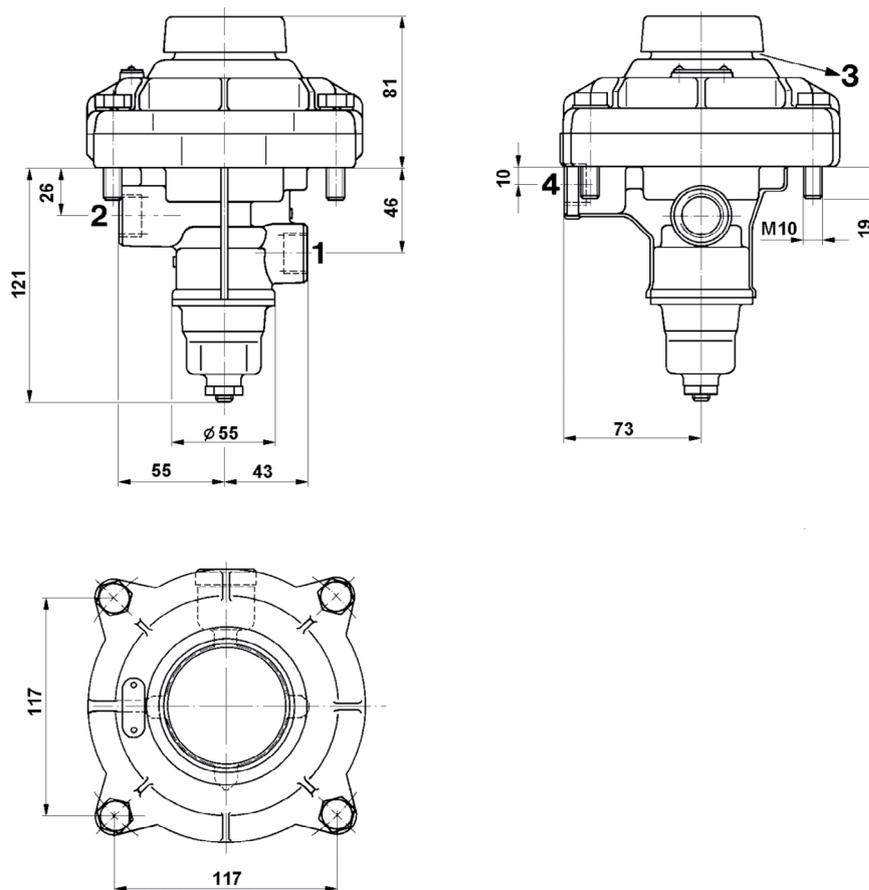
## Technische Daten

PRODUKTNUMMER	471 200 008 0	471 200 110 0
Max. Betriebsdruck [bar]	8,0	
Nennweite	10 mm entspricht 78,5 mm <sup>2</sup>	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80	
Gewicht [kg]	2,02	2,01

## Einbauempfehlung

- Montieren Sie das Ventil am hinteren Teil des Schleppers, um die zum Anhänger führende Leitung so kurz wie möglich zu halten. Als Einbaulage kann entweder die senkrechte Anordnung – mit der Gummikappe für die Entlüftung nach oben – oder die liegende Stellung mit waagerechter Ventilachse gewählt werden.
- Befestigen Sie das Anhängersteuerventil mit verlängerten Gehäuseschrauben M10.

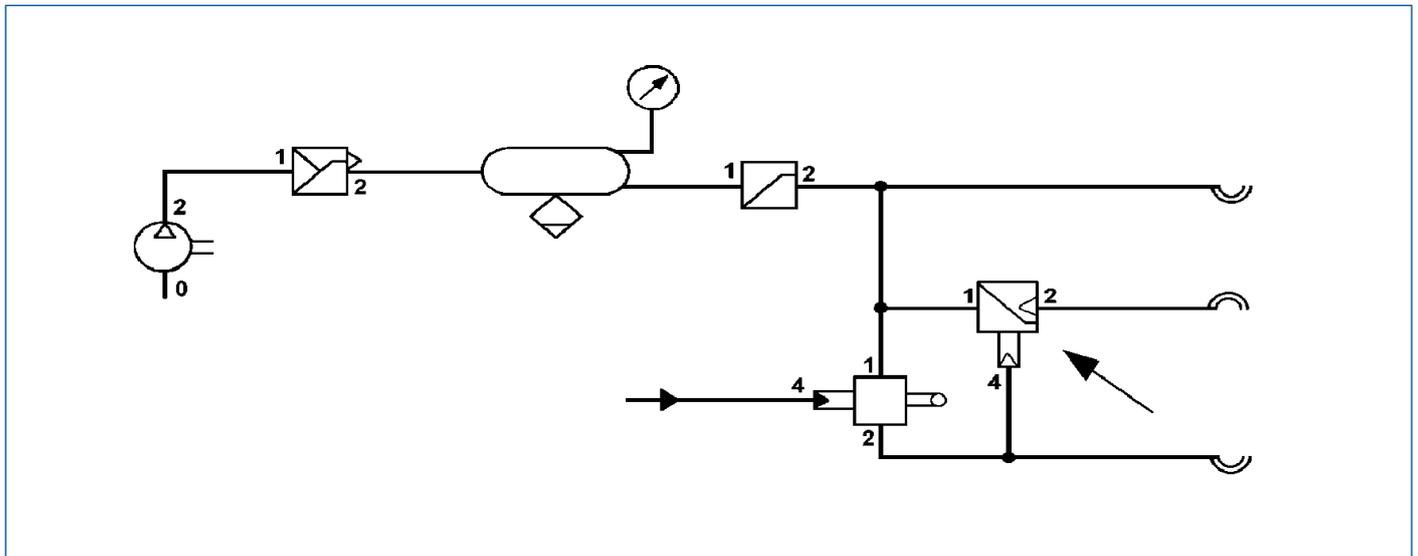
## Einbaumaße



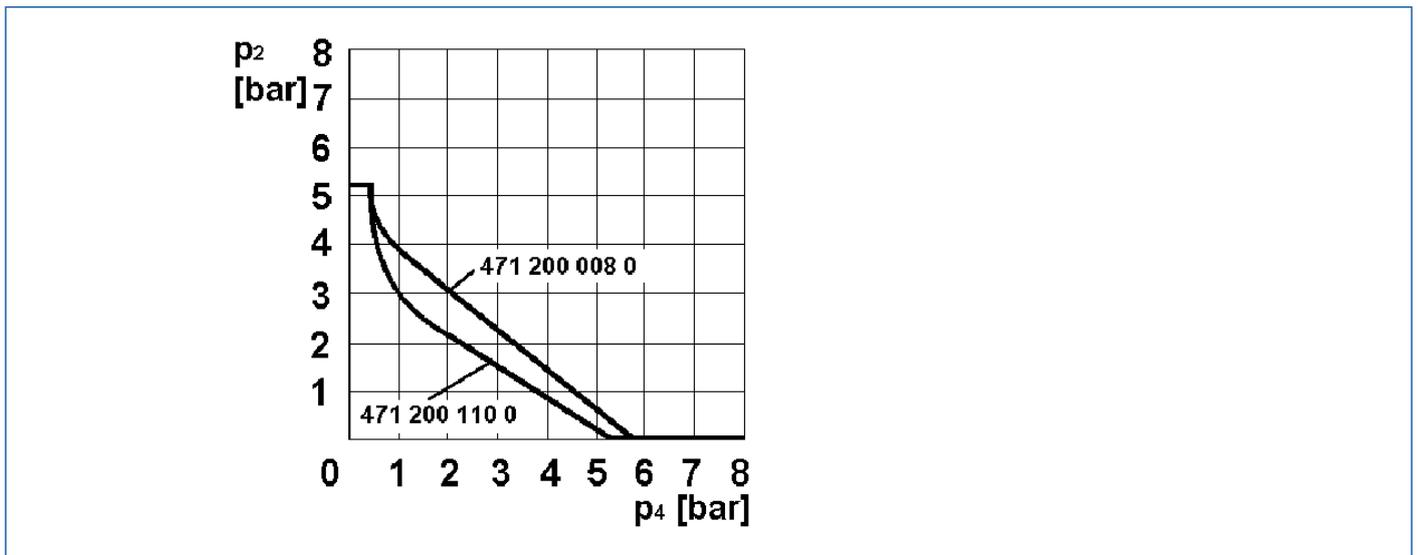
## LEGENDE

1	Energiezufluss M22 x 1,5	2	Anhänger-Steuerleitung M22 x 1,5
3	Entlüftung	4	Steueranschluss M22 x 1,5

## Einbauschema



## Druckkurve



## LEGENDE

$p_2$	Ausgesteuerter Druck	$p_4$	Eingesteuerter Druck
-------	----------------------	-------	----------------------

## Wartung

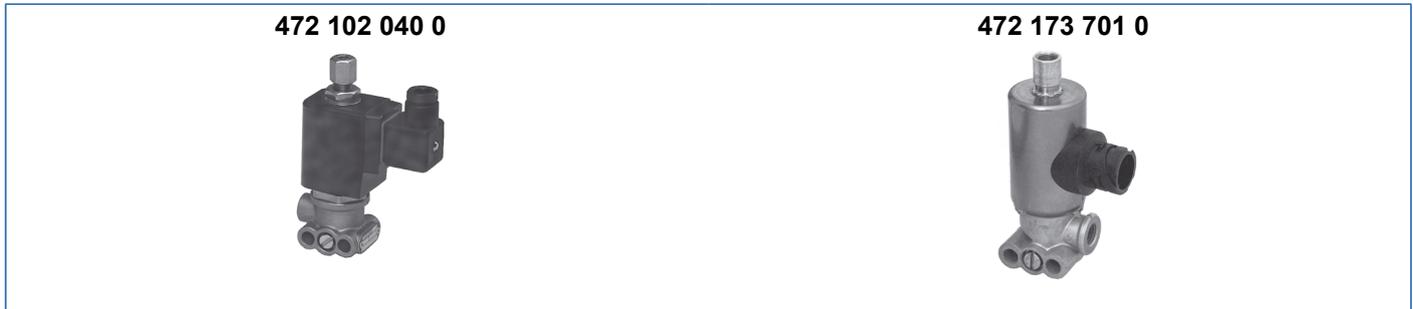
Eine besondere Wartung, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

## 5.32 Kabelübersicht für Magnetventile 449 XXX / 894 XXX

ABBILDUNG	PRODUKTNUMMER	L [m]	AUSFÜHRUNG „KABELENDEN“	
<b>DIN-Bajonett, gerader Stecker</b>				
	449 415 060 0	6	Steckdose DIN 72585 B1-2.1-Sn/K1	2-adrig (2x 1,5 mm <sup>2</sup> ) mit Kabelhülsen
	449 415 080 0	8		
	449 415 100 0	10		
<b>DIN-Bajonett, Winkelstecker</b>				
	449 515 004 0	0,4	Winkelsteckdose DIN 72585 B1-2.1-Sn/K1	2-adrig (2x 1,5 mm <sup>2</sup> )
	449 515 020 0	2		
	449 515 050 0	5		
	449 515 100 0	10		
	449 515 120 0	12		
	449 515 150 0	15		
<b>Kostal Steckdose</b>				
	449 521 050 0	5	Steckdose M27 x 1 (2-polig)	2-adrig (2x 1,5 mm <sup>2</sup> ) abisoliert 5 mm
	449 521 100 0	10		
	449 521 150 0	15		
<b>Kostal Winkelsteckdose</b>				
	894 600 451 2	0,30	Winkelsteckdose M27 x 1 (2-polig)	2-adrig (2x 1,5 mm <sup>2</sup> )
<b>Kostal Winkelsteckdose</b>				
	894 600 454 2	5	Winkelsteckdose M27 x 1 (2-polig)	2-adrig (2 x 1 mm <sup>2</sup> )

## 5.33 3/2-Wege-Magnetventil (entlüftend) 472 102 / 472 173

### Ausführungsarten



### Zweck

3/2-Wege-Magnetventil entlüften die Arbeitsleitungen, wenn der Strom zum Magnet fließt.

### Funktionsprinzip

Die vom Luftbehälter kommende Vorratsleitung ist am Anschluss **1** angeschlossen, so dass die Vorratsluft über die Kammer **A** und Anschluss **2** in die Arbeitsleitung strömt. Der als Ventilkörper ausgebildete Magnetanker (**d**) hält durch die Kraft der Druckfeder (**b**) den Auslass (**c**) geschlossen. Bei Stromzuführung zur Magnetspule (**a**) bewegt sich der Anker (**d**) nach oben, der Einlass (**e**) wird geschlossen und der Auslass (**c**) geöffnet. Die Druckluft der Arbeitsleitung entweicht nun über den Anschluss **3** ins Freie und der nachgeschaltete Arbeitszylinder wird entlüftet.

Nach Unterbrechung der Stromzufuhr zur Magnetspule (**a**) bewegt die Druckfeder (**b**) den Anker (**d**) in seine Ausgangsstellung zurück. Dabei wird der Auslass (**c**) geschlossen, der Einlass (**e**) geöffnet und die Vorratsluft gelangt über die Kammer **A** und Anschluss **2** wieder in die Arbeitsleitung.

### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	472 102 040 0	472 173 701 0
Betriebsspannung (Gleichspannung) [V]	10,8 bis 28,8	9 bis 16
Nennweite [mm]	Belüftung: Ø 2,6 Entlüftung: Ø 2,2	Belüftung: Ø 4 Entlüftung: Ø 4
Nennstrom [A]	bei 10,8 V = 0,33 bei 28,8 V = 0,87	1,41
Einschaltdauer	100 %	
Max. Betriebsdruck [bar]	8	< 13
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +70	-40 bis +80
Gewicht [kg]	0,6	0,5

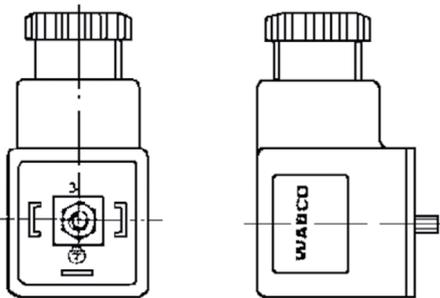
## Einbauempfehlung

Bauen Sie das 3/2-Wegeventil in beliebiger Lage ein. Befestigen Sie das 3/2-Wege-Magnetventil mit zwei Schrauben M8.

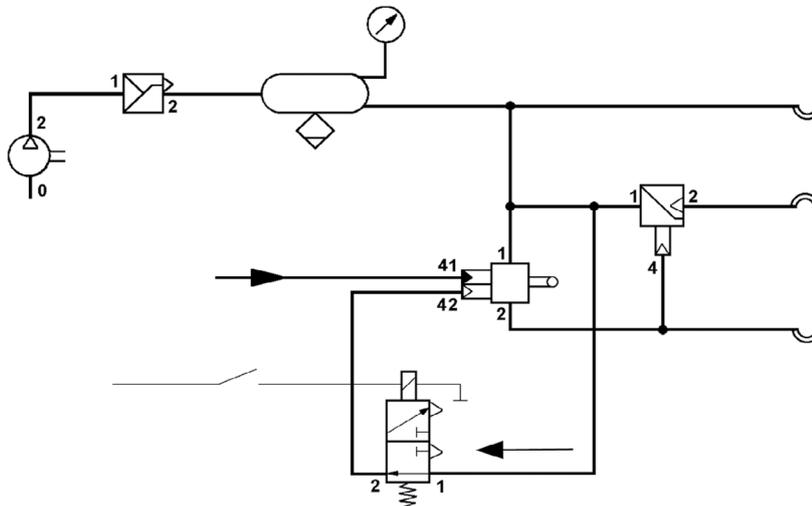
**Hinweis: Bei Anhängfahrzeugen, die mit Elektroniken (z. B. ABS, ECAS) ausgerüstet sind, dürfen keine Magnetventile ohne Schutzbeschaltung eingebaut werden, wenn diese aus der gleichen Stromquelle versorgt werden wie die Elektronik.**

**Hinweis: Kommen Magnetventile ohne Schutzbeschaltung zum Einsatz, so ist der Diodenstecker 894 101 620 2 zu verwenden.**

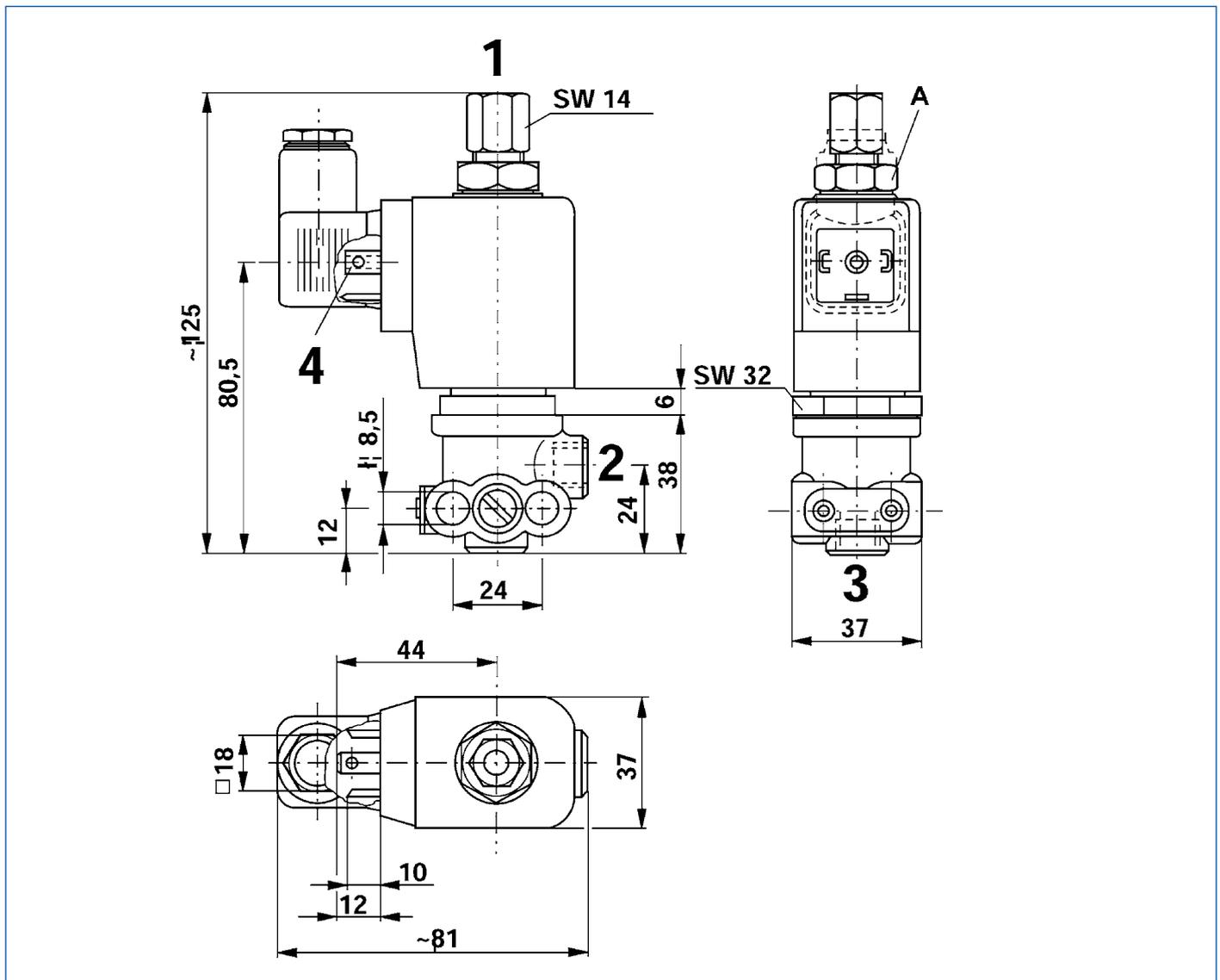
### Diodenstecker 894 101 620 2



## Einbauschema



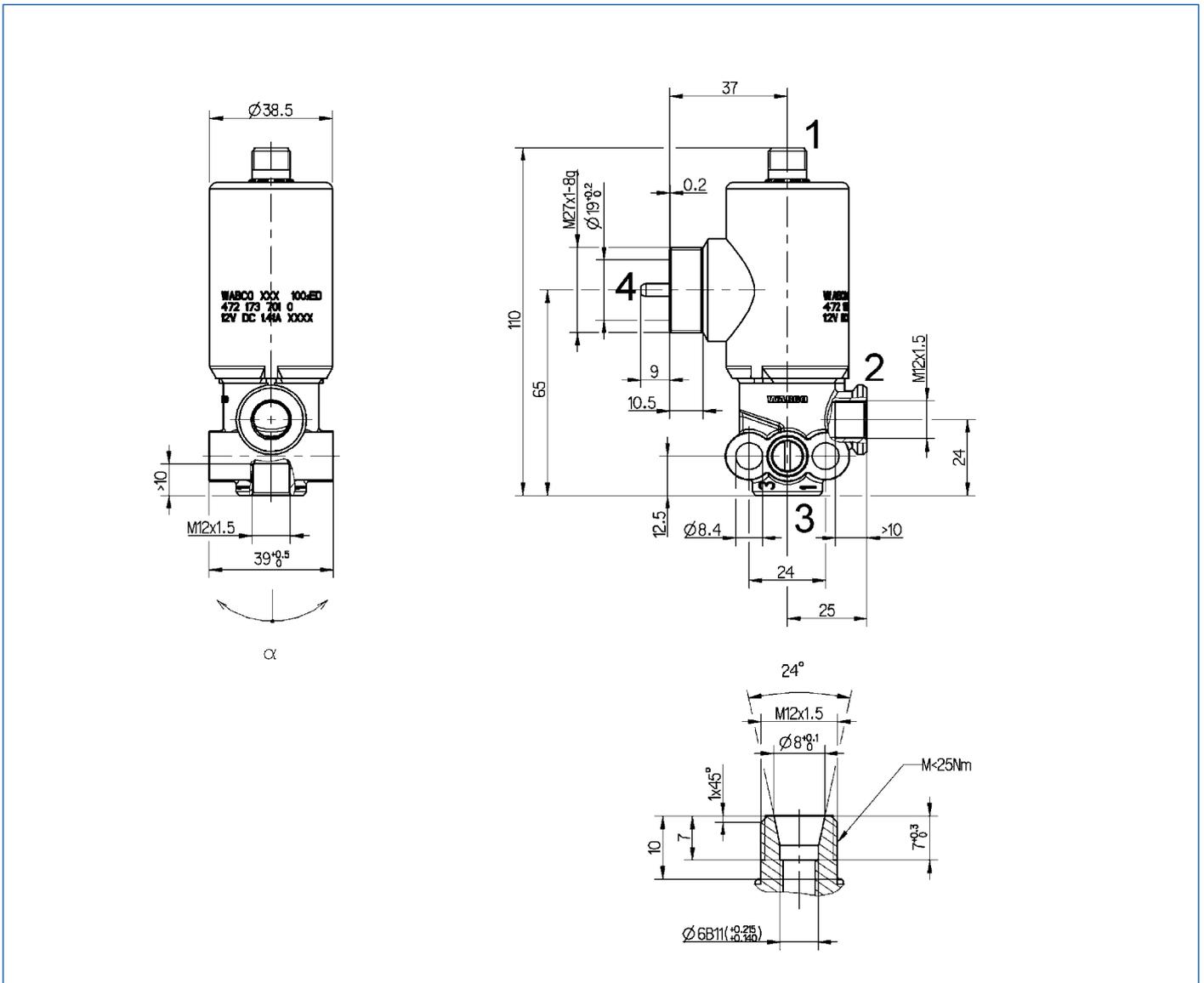
## Einbaumaße für 472 102 040 0



### LEGENDE

1	Energiezufluss M12 x 1,5	2	Energieabfluss M12 x 1,5
3	Entlüftung	4	Elektrischer Steueranschluss M12 x 1,5
A	Zum Drehen des Magnets lösen Sie die Sechskantmutter Größe 19		

## Einbaumaße für 472 173 701 0



### LEGENDE

1	Energiezufluss M12 x 1,5	2	Energieabfluss M12 x 1,5
3	Entlüftung	4	Elektrischer Steueranschluss M12 x 1,5

### Wartung

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

## 5.34 3/2-Wege-Magnetventil (belüftend) 472 127 / 472 170

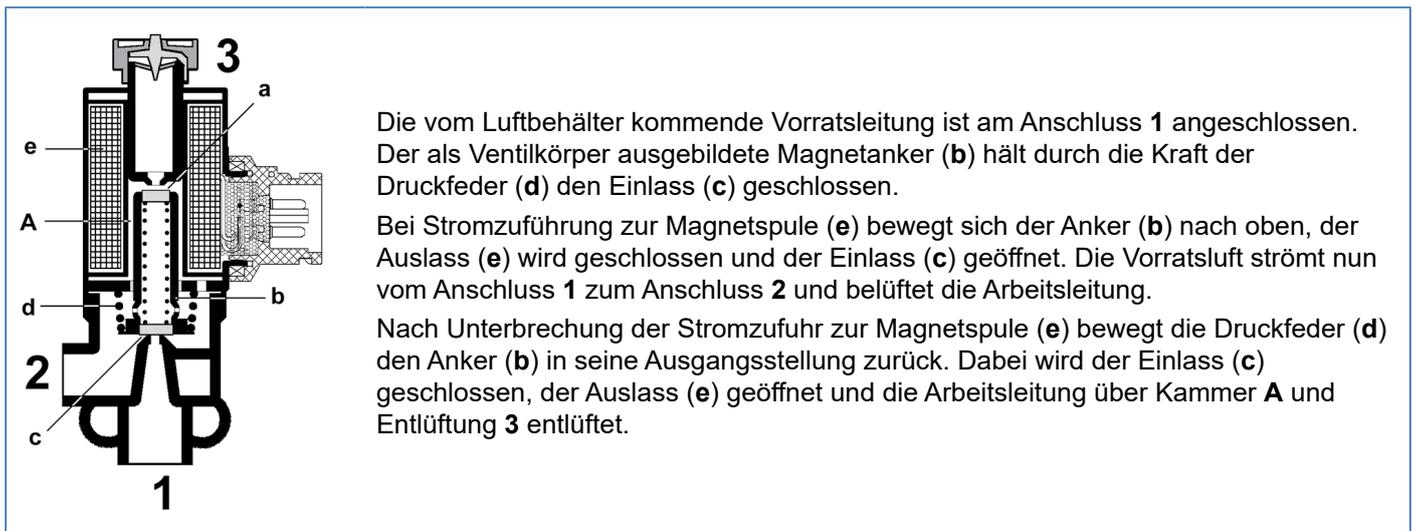
### Ausführungsarten



### Zweck

3/2-Wege-Magnetventil dieses Typs belüften die Arbeitsleitungen, wenn der Strom zum Magnet fließt.

### Funktionsprinzip



### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	472 127 140 0	472 170 601 0	472 170 637 0
Betriebsspannung (Gleichspannung) [V]	10,8 bis 28,8	12 +0,4/-1,2	
Nennweite [mm]	Ø 2,2	Ø 4	
Nennstrom [A]	bei 12 V = 0,33 bei 24 V = 0,65	1,41	
Einschaltdauer	100 %		
Max. Betriebsdruck [bar]	8	10,2	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +70	-40 bis +80	
Stecker	–	Kostal M27 x 1	DIN-Bajonett
Gewicht [kg]	0,7	0,5	

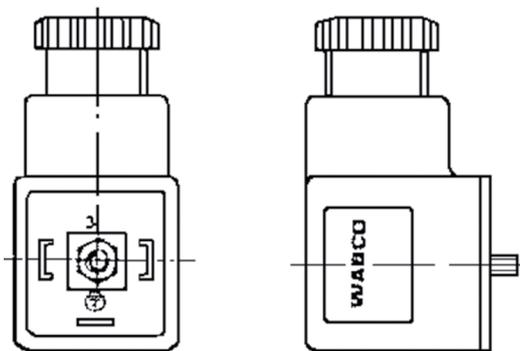
## Einbauempfehlung

Bauen Sie das 3/2-Wegeventil in beliebiger Lage ein. Befestigen Sie das 3/2-Wege-Magnetventil mit zwei Schrauben M8.

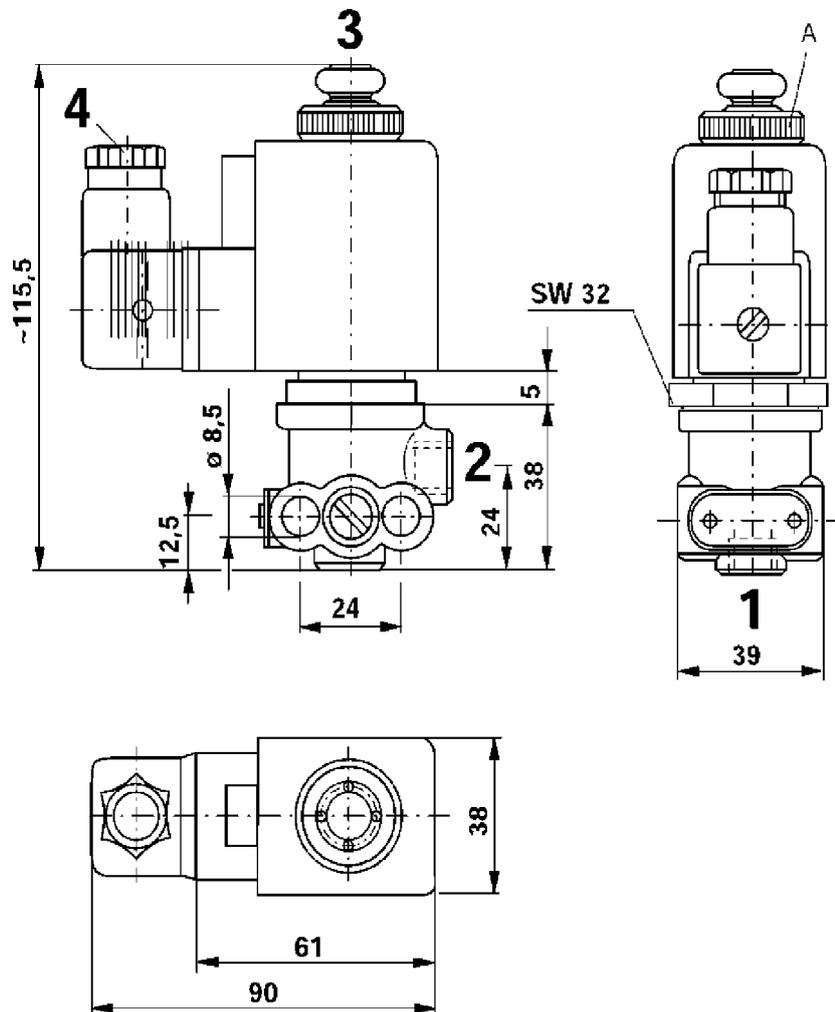
**Hinweis: Bei Anhängfahrzeugen, die mit Elektroniken (z. B. ABS, ECAS) ausgerüstet sind, dürfen keine Magnetventile ohne Schutzbeschaltung eingebaut werden, wenn diese aus der gleichen Stromquelle versorgt werden wie die Elektronik.**

**Hinweis: Kommen Magnete ohne Schutzbeschaltung zum Einsatz, so verwenden Sie den Diodenstecker 894 101 620 2.**

Diodenstecker 894 101 620 2



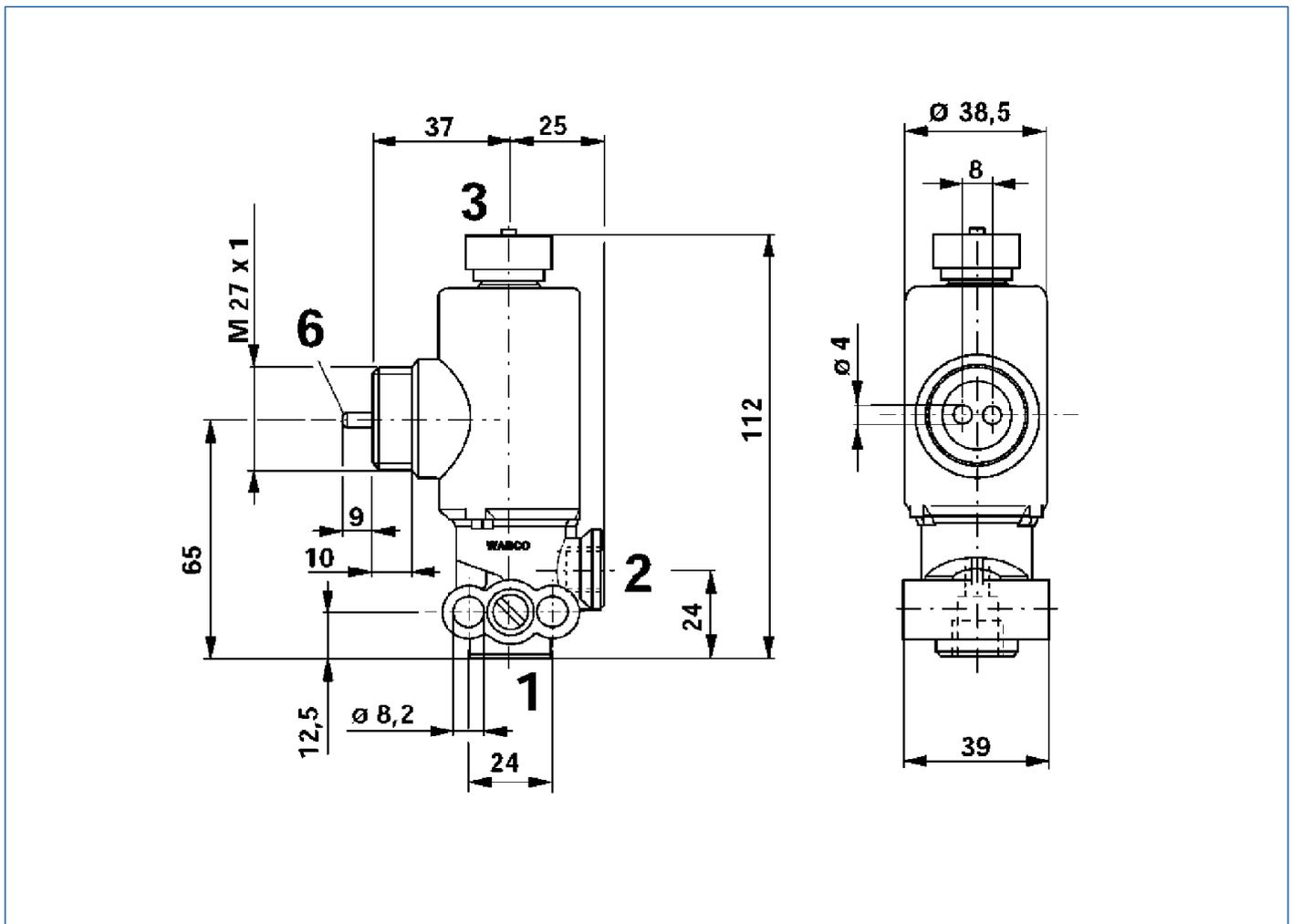
## Einbaumaße für 472 127 140 0



### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M12 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M12 x 1,5
<b>3</b>	Entlüftung	<b>4</b>	Elektrischer Steueranschluss M12 x 1,5
<b>A</b>	Zum Drehen des Magneten Radmutter lösen		

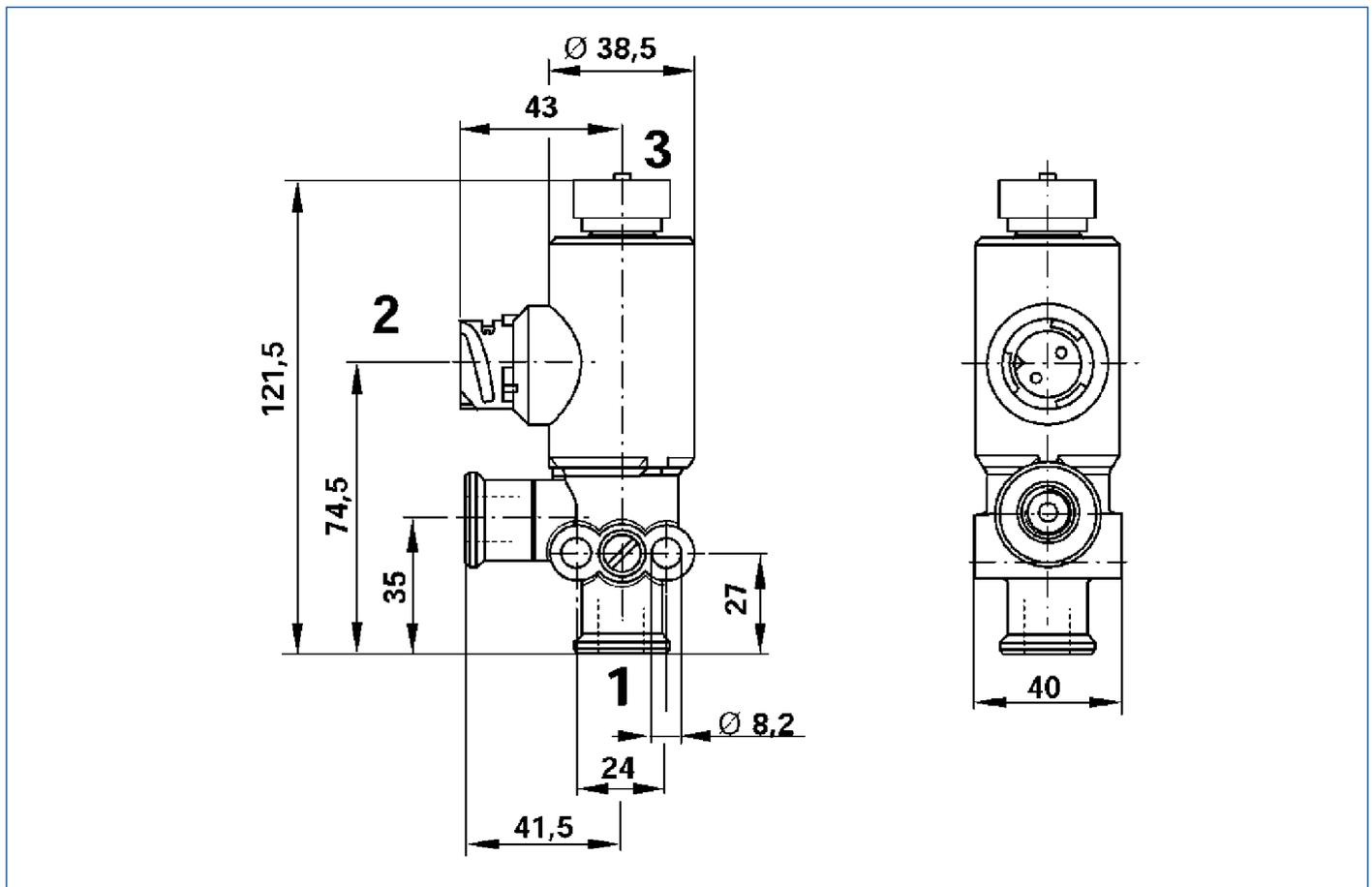
## Einbaumaße für 472 170 601 0



### LEGENDE

1	Energiezufluss M12 x 1,5	2	Energieabfluss M12 x 1,5
3	Entlüftung	6	Elektrischer Steueranschluss M27 x 1

## Einbaumaße für 472 170 637 0



### LEGENDE

1	Energiezufluss M16 x 1,5	2	Energieabfluss M16 x 1,5	3	Entlüftung
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	------------

### Wartung

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

## 5.35 Reduzierventil 473 301

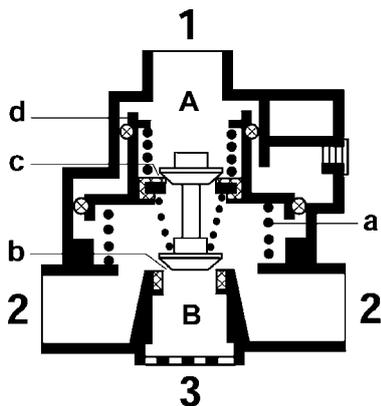
### Ausführung



### Zweck

Reduzierventile verringern den Eingangsdruck in einem bestimmten Verhältnis. Sie entlüften außerdem die nachgeschalteten Bremsanlagen.

### Funktionsprinzip



Über den Anschluss **1** strömt Druckluft in die Kammer **A** und bewegt den Stufenkolben (**d**) gegen die Kraft der Druckfeder (**a**) abwärts. Das Auslassventil (**b**) wird geschlossen und das Einlassventil (**c**) geöffnet. Die Druckluft strömt über den Anschluss **2** zu den nachgeschalteten Bremsgeräten. Gleichzeitig baut sich in Kammer **B** ein Druck auf, der die Unterseite des Kolbens (**d**) beaufschlagt. Sobald Kräftegleichheit auf der Unterseite und der kleineren Oberseite des Stufenkolbens (**d**) erreicht ist, wird der Kolben angehoben und das Einlassventil (**c**) geschlossen. Das Verhältnis der Drücke entspricht dann dem Verhältnis der beiden Flächen des Stufenkolbens.

Sinkt der Druck an Anschluss **1**, wird durch den nun höheren Druck in Kammer **B** der Stufenkolben (**d**) aufwärts bewegt. Das Auslassventil (**b**) öffnet sich und über die Entlüftung **3** erfolgt eine dem Steuerdruck entsprechende teilweise oder völlige Entlüftung der nachgeschalteten Bremsgeräte. Durch die Druckfeder (**a**) bleibt der Stufenkolben auch im drucklosen Zustand immer in seiner oberen Endstellung.

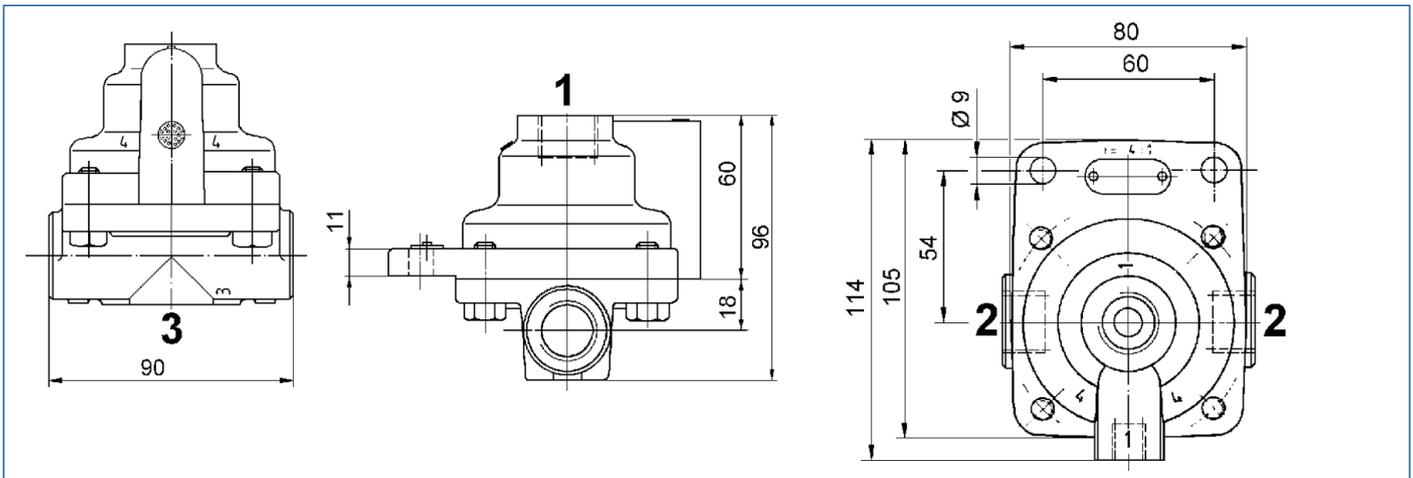
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	473 301 000 0	473 301 001 0	473 301 002 0	473 301 003 0
Druckuntersetzungsverhältnis	2:1	1,5:1	1,35:1	1,15:1
Max. Betriebsdruck [bar]	10			
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80			
Gewicht [kg]	0,8			

### Einbauempfehlung

- Bauen Sie das Druckbegrenzungsventil senkrecht ein, so dass die Entlüftung **3** nach unten zeigt.
- Befestigen Sie das Reduzierventil mit zwei Schrauben M8.

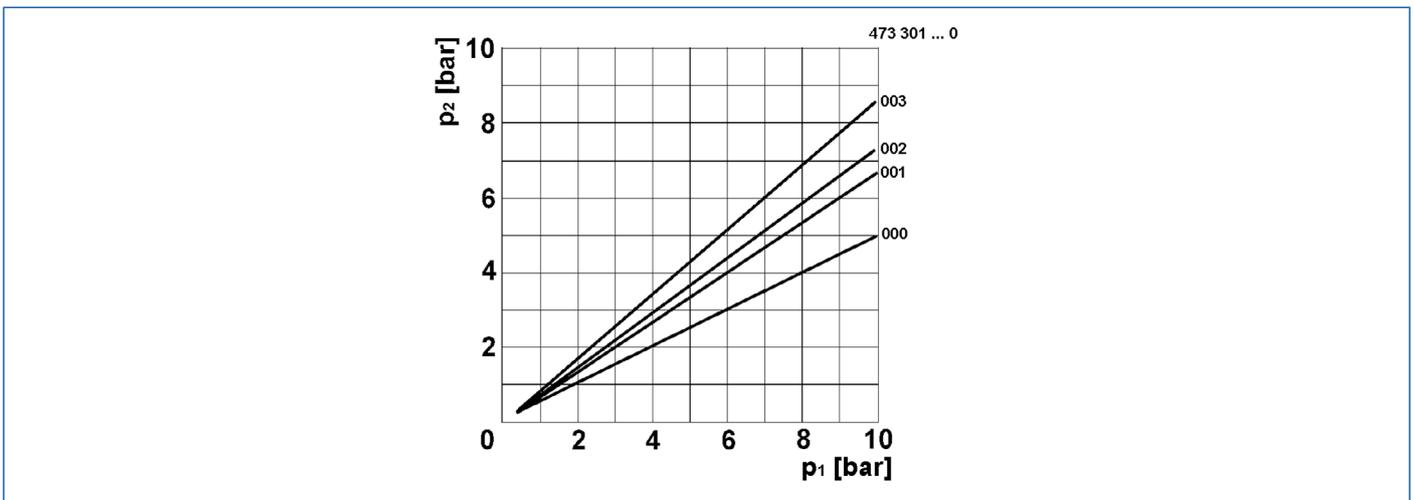
## Einbaumaße



### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M22 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M22 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung Membranventil
----------	-----------------------------	----------	-----------------------------	----------	-----------------------------

## Druckkurve



### LEGENDE

<b>p<sub>1</sub></b>	Ausgesteuerter Druck	<b>p<sub>2</sub></b>	Eingesteuerter Druck
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

## Wartung

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

## 5.36 Schnelllöseventil 473 501

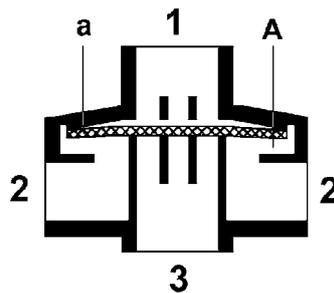
### Ausführung



### Zweck

Schnelllöseventile entlüften längere Steuerkabel oder Bremsleitungen sowie Bremszylinder sehr schnell. In der Folge wird die Bremse umgehend gelöst.

### Funktionsprinzip



Im drucklosen Zustand liegt die Membran (a) leicht vorgespannt auf der Entlüftung 3 und verschließt mit dem Außenrand den Zugang von Anschluss 1 zu Kammer A. Druckluft, die über den Anschluss 1 kommt, drückt den Außenrand zurück und gelangt über die Anschlüsse 2 zu den nachgeschalteten Bremszylindern.

Bei einem Druckabbau am Anschluss 1 wird die Membran (a) durch den höheren Druck in Kammer A nach oben durchgewölbt. Die nachgeschalteten Bremszylinder werden nun über die Entlüftung 3 entsprechend dem Druckabbau am Anschluss 1 teilweise oder vollständig entlüftet.

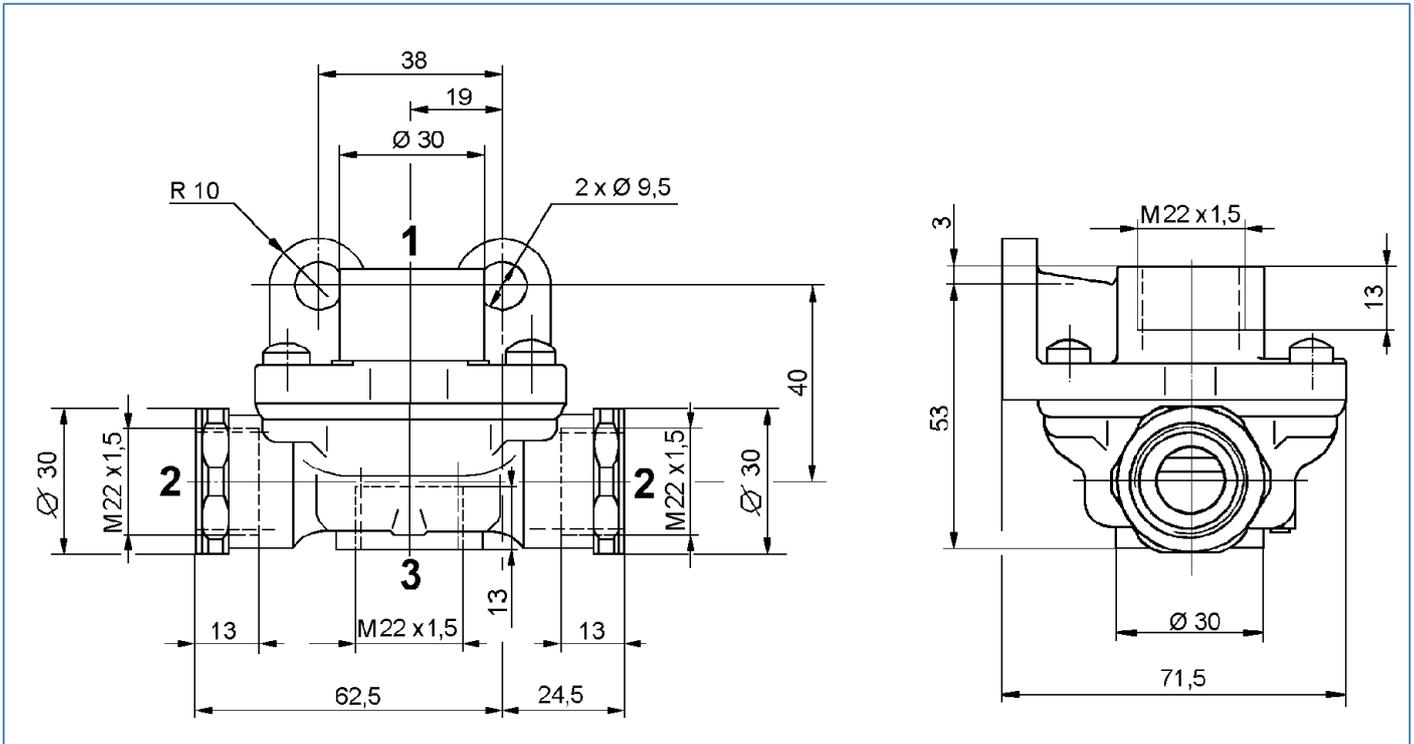
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	473 501 000 0	473 501 001 0	473 501 004 0
Max. Betriebsdruck [bar]	10		
Anschluss 1, 2 mit Filter	-		X
Nennweite [mm]	Ø 14		
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80		
Gewicht [kg]	0,25		

## Einbauempfehlung

- Bauen Sie das Schnelllöseventil senkrecht ein, so dass die Entlüftung **3** nach unten zeigt.
- Befestigen Sie das Schnelllöseventil mit zwei Schrauben M8.

## Einbaumaße



## LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M22 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M22 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung M22 x 1,5
----------	-----------------------------	----------	-----------------------------	----------	-------------------------

## Wartung

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

## 5.37 Druckbegrenzungsventil 475 010

### Ausführungsarten

475 010 0XX 0



475 010 3XX 0

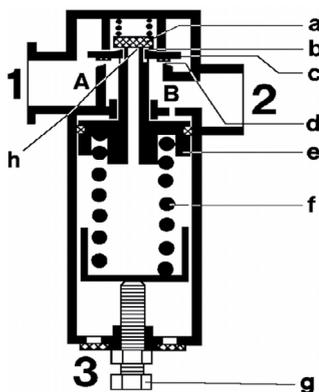


### Zweck

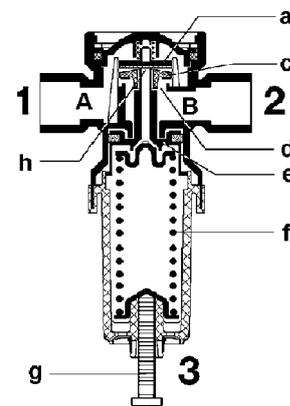
Druckbegrenzungsventile haben die Aufgabe, den Ausgangsdruck für die nachgeschalteten Geräte auf den mit der Einstellschraube eingestellten Wert zu begrenzen. Druckbegrenzungsventile werden sowohl in Kraftfahrzeugen als auch in Anhängern eingesetzt.

### Funktionsprinzip

475 010 0XX 0



475 010 3XX 0



Die über den Anschluss **1** (Hochdruck) in die Kammer **A** eingesteuerte Druckluft strömt durch den Einlass (**d**) in die Kammer (**B**) und weiter zum Anschluss **2** (Niederdruck). Gleichzeitig wird der Kolben (**e**) druckbeaufschlagt, der jedoch zunächst durch die Druckfeder (**f**) in seiner oberen Endstellung gehalten wird.

Erreicht der Druck in Kammer **B** die für die Niederdruckseite eingestellte Höhe, wird der Kolben (**e**) gegen die Kraft der Druckfeder (**f**) abwärts bewegt. Die nachfolgenden Ventile (**a** und **c**) verschließen die Einlässe (**b** und **d**). Ist der Druck in Kammer **B** über den eingestellten Wert hinaus angestiegen, bewegt sich der Kolben (**e**) noch weiter abwärts und öffnet somit den Auslass (**h**). Die überschüssige Druckluft entweicht nun durch die Mittelbohrung des Kolbens (**e**) und die Entlüftung **3** ins Freie. Beim Erreichen des eingestellten Druckwertes wird der Auslass (**h**) wieder geschlossen.

Sollte durch Undichtigkeit in der Niederdruckleitung ein Druckverlust eintreten, so hebt der Kolben (**e**) infolge der Druckentlastung das Ventil (**a**) an. Der Einlass (**b**) öffnet und eine entsprechende Druckluftmenge wird nachgespeist. Bei der Baureihe 475 010 3 XXX 0 hebt der Kolben (**e**) das Ventil (**c**) an und öffnet somit den Einlass (**d**).

Beim Entlüften des Anschlusses **1** hebt der nun höhere Druck in Kammer **B** das Ventil (**c**) sowie das darauf ruhende Ventil (**a**) an. Der Einlass (**d**) öffnet und es erfolgt die Entlüftung der Niederdruckleitung über die Kammer **A** und Anschluss **1**. Hierbei wird der Kolben (**e**) durch die Kraft der Druckfeder (**f**) in die obere Endstellung zurückbewegt.

Die eingestellte Druckbegrenzung kann durch eine Vorspannungsänderung der Druckfeder (**f**) mit Hilfe der Stellschraube (**g**) innerhalb bestimmter Bereiche verändert werden.

## Technische Daten

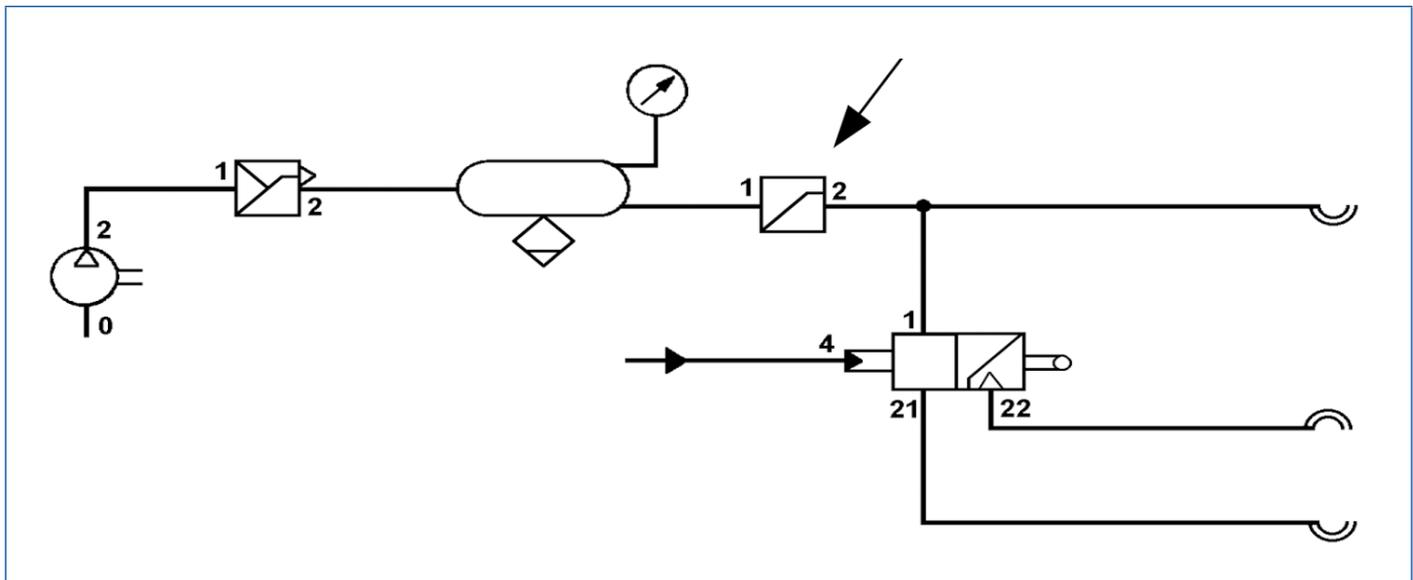
PRODUKTNUMMER		475 010 000 0	475 010 015 0	475 010 302 0	475 010 305 0	475 010 307 0
Max. Betriebsdruck [bar]		20				
Thermischer Anwendungsbereich [°C]		-40 bis +80				
Einstellbereich [bar]		6,0 bis 9,0		1,5 bis 6,0	6,0 bis 7,5	1,5 bis 6,0
Gewicht [kg]		0,5		0,4		
Ausgesteuerter Druck	$p_2$ [bar]	$7,0^{+0,3}$	$7,0^{+0,2}$	$5,3^{+0,3}$	$6,0^{+0,3}$	$1,8^{+0,3}$
	Bei Eingangsdruck $p_1 = \dots$ bar	10,0		7,5		8,0

Weitere Varianten auf Anfrage erhältlich.

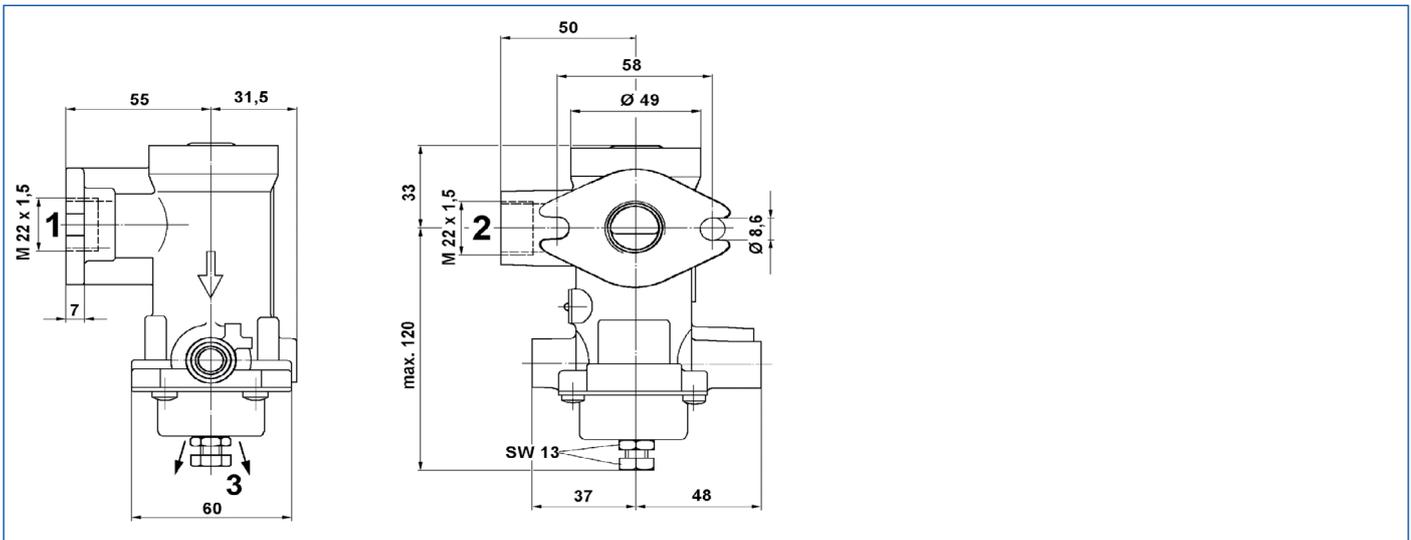
## Einbauempfehlung

- Bauen Sie das Druckbegrenzungsventil senkrecht ein, so dass die Entlüftung **3** nach unten zeigt.
- Befestigen Sie das Druckbegrenzungsventil mit zwei Schrauben M8.

## Einbauschema



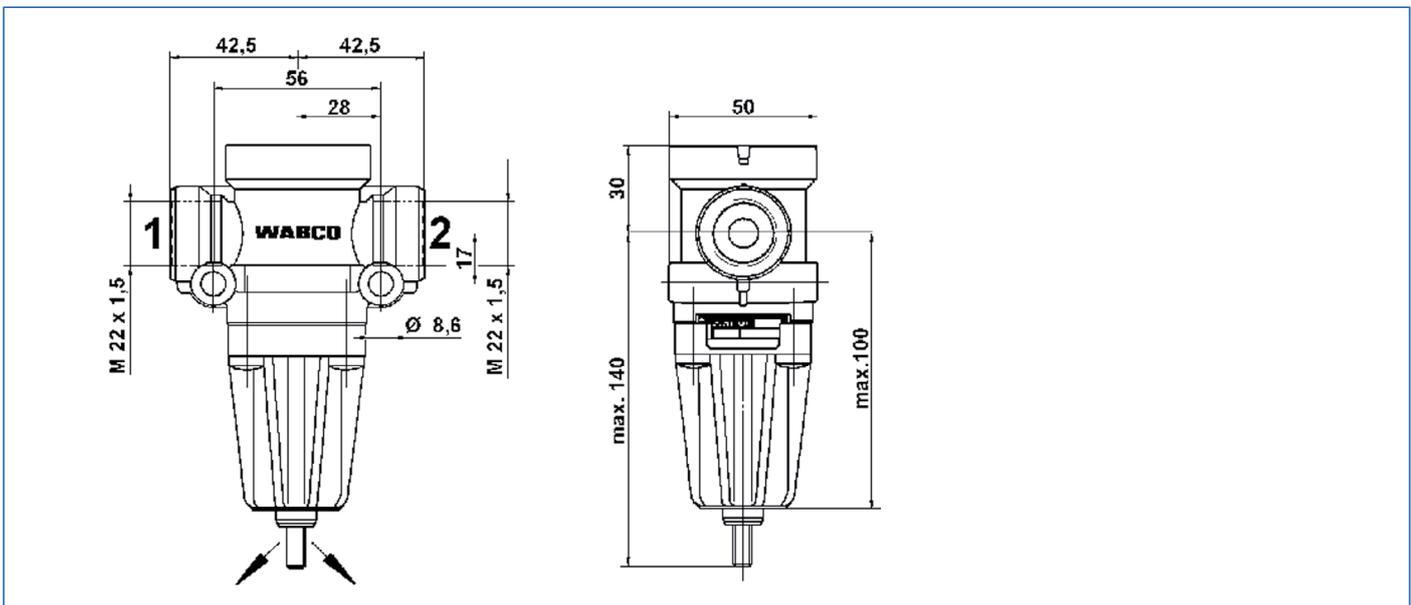
## Einbaumaße für 475 010 000 0



### LEGENDE

1	Energiezufluss M22 x 1,5	2	Energieabfluss M22 x 1,5	3	Entlüftung
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	------------

## Einbaumaße für 475 010 302 0



### LEGENDE

1	Energiezufluss M22 x 1,5	2	Energieabfluss M22 x 1,5	3	Entlüftung
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	------------

## Wartung

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

## 5.38 Hängendes Handbremsventil 100 300 380 (ersetzt 961 103 XXX 0)

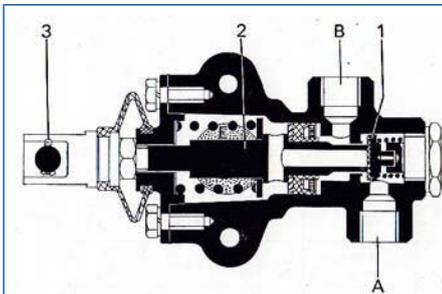
### Ausführung



### Zweck

Das Handbremsventil wird zur direkten Belüftung der Anhänger-Bremsleitung in Verbindung mit dem mechanischen Fußbremshebel des Schleppers für eine inverse Einleitungs-Anhängerbremsanlage verwendet.

### Funktionsprinzip



Luft aus dem Behälter strömt durch den Einlassanschluss (A) und den Abflussanschluss (B) zum Aktuator und löst die Bremsen. Erreicht der Druck am Abflussanschluss (B) den Ausgleichsdruck der Anlage, schließt das Ventil (1) auf dem Sitz und verhindert somit einen weiteren Druckaufbau in der Abflussleitung.

Wird die Gabel (3) gezogen, wird der Ventilschaft (2) vom Ventil (1) angehoben und die Luft des Aktuators schnell durch die zentrale Bohrung des Ventilschafts und der Entlüftung (S) entlüftet, was die Bremsen betätigt.

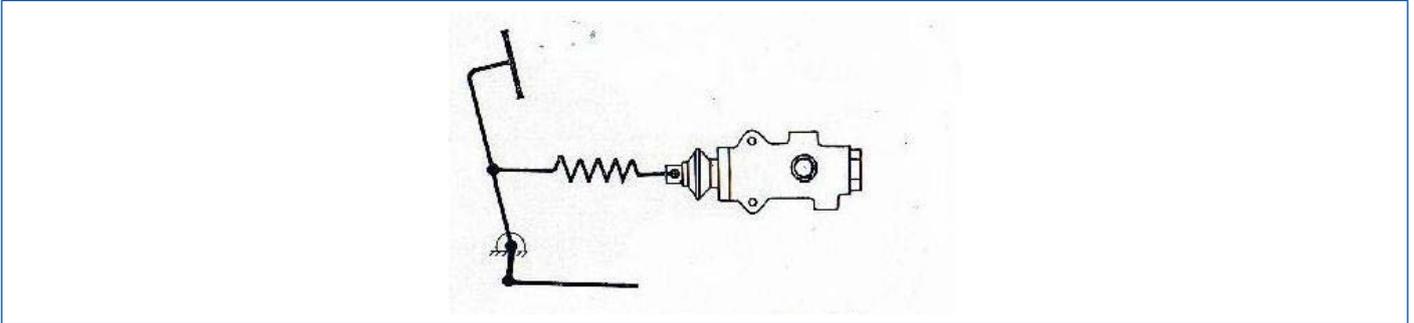
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	100 300 380
Max. Betriebsdruck [bar]	8,4
Zulässiges Medium	Luft
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80
Gewicht [kg]	1

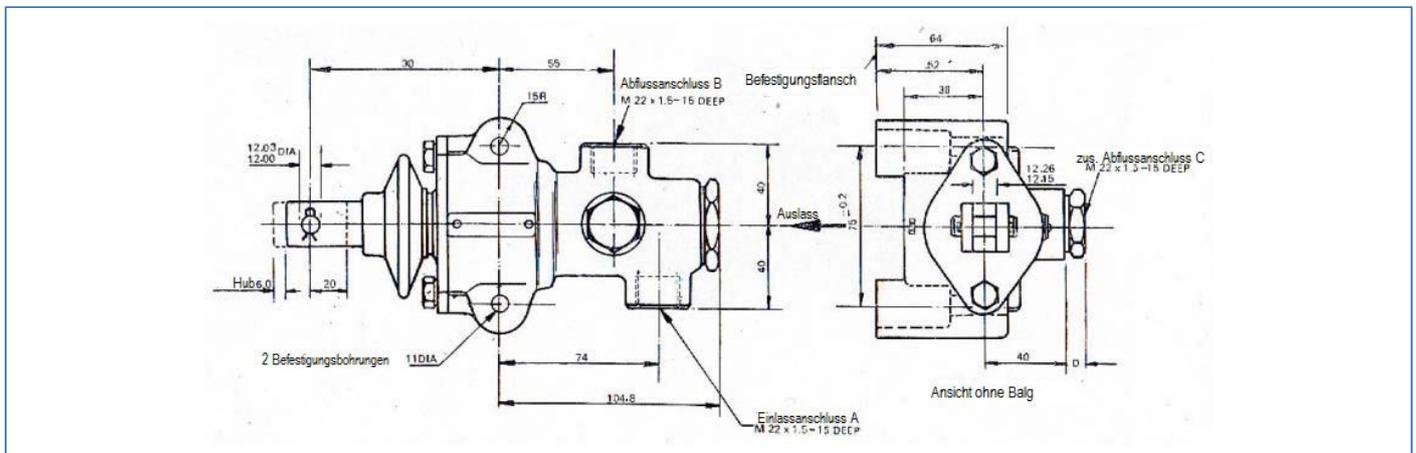
### Einbauempfehlung

- Das Ventil muss mit Schrauben M10, die durch den Befestigungsflansch der Anlage eingepasst werden, auf dem Chassis oder dem Fahrzeugrahmen befestigt werden.
- Die Gabel muss mit geeigneten mechanischen Gestängen mit dem Fußbremshebel verbunden werden.

## Einbauschema



## Einbaumaße



## Wartung

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

## 5.39 Druckbegrenzungsventil 475 015

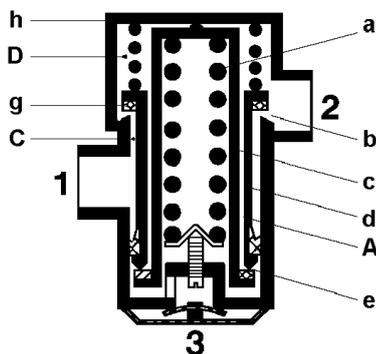
### Ausführung



### Zweck

Druckbegrenzungsventile haben die Aufgabe, den Ausgangsdruck für die nachgeschalteten Geräte auf den mit der Einstellschraube eingestellten Wert zu begrenzen. Druckbegrenzungsventile werden sowohl in Kraftfahrzeugen als auch in Anhängern eingesetzt.

### Funktionsprinzip



Das Druckbegrenzungsventil ist so eingestellt, dass es nur einen bestimmten Druck auf der Niederdruckseite (Anschluss 2) aussteuert. Die Feder (a) wirkt ständig auf die Kolben (c und d), hierdurch wird der Kolben (c) in der oberen Endstellung gehalten, wobei er am Gehäuse (h) anliegt. Der Einlass (b) ist geöffnet. Die am Anschluss (1) eintretende Vorratsluft strömt von Kammer (C) in die Kammer (D) und gelangt über den Anschluss 2 zu den nachgeschalteten Geräten.

Übersteigt der sich in Kammer D aufbauende Druck die Kraft der Druckfeder (a), bewegen sich die Kolben (c und d) nach unten. Das Ventil (g) schließt den Einlass (b) und eine Abschlusstellung ist erreicht.

Infolge eines Luftverbrauchs auf der Niederdruckseite wird das Druckgleichgewicht am Kolben (c) aufgehoben. Die Feder (a) drückt die Kolben (c und d) wieder nach oben. Der Einlass (b) öffnet und es erfolgt eine Luftnachspeisung bis der Druck die eingestellte Höhe erreicht hat und das Gleichgewicht wieder hergestellt ist.

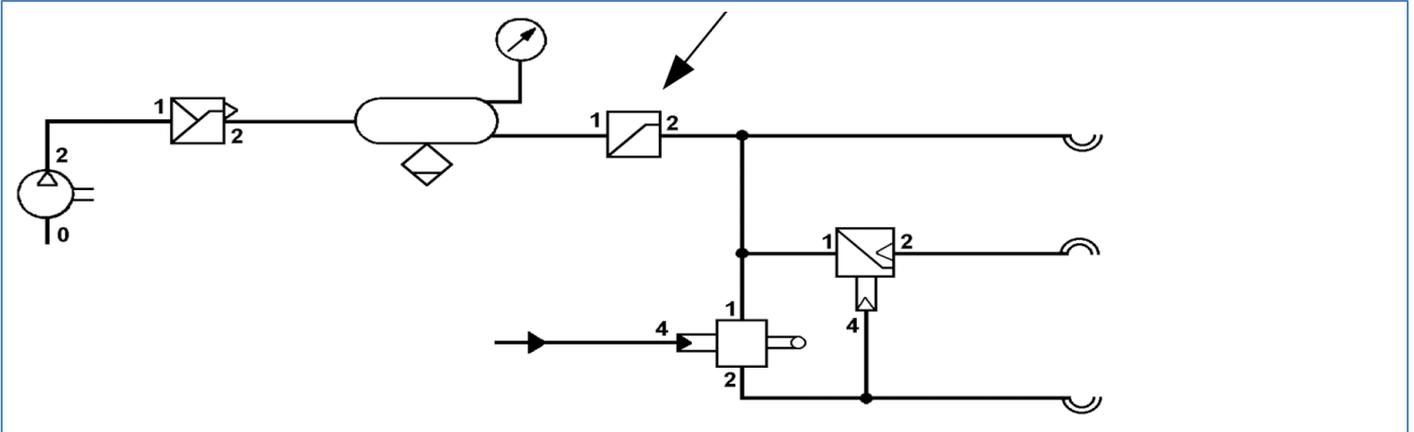
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	475 015 001 0	475 015 005 0
Betriebsdruck (Hochdruck, Anschluss 1) [bar]	$p_{1 \max} = 20 / 10$ $p_{1 \max} = 10$ , wenn $p_1 =$ variabel $p_{1 \max} = 20$ , wenn $p_1 =$ nicht variabel	
Ausgesteuerter Druck $p_2$ bei $p_1$ (Niederdruckseite, Anschluss 2) [bar]	7,4 +0,3/-0,1 (bei $p_1 = 16$ )	8,0 +0,3/-0,1 (bei $p_1 = 12$ )
Nennweite	10 mm entspricht 78,5 mm <sup>2</sup>	
Max. Öffnungsdruck des Sicherheitsventils [bar]	$p_2 = +2,5$	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80	
Gewicht [kg]	0,36	

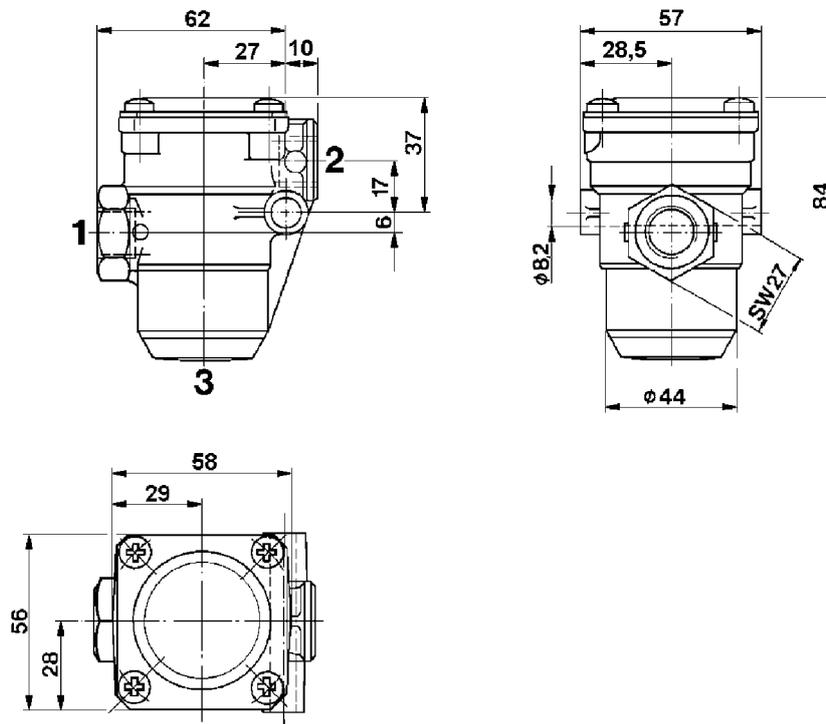
## Einbauempfehlung

- Bauen Sie das Druckbegrenzungsventil senkrecht ein, so dass die Entlüftung **3** nach unten zeigt.
- Befestigen Sie das Druckbegrenzungsventil mit einer Schraube M8.

## Einbauschema



## Einbaumaße



## LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss (Hochdruck) M16 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss (Niederdruck) M16 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung
----------	---	----------	---	----------	------------

## Wartung

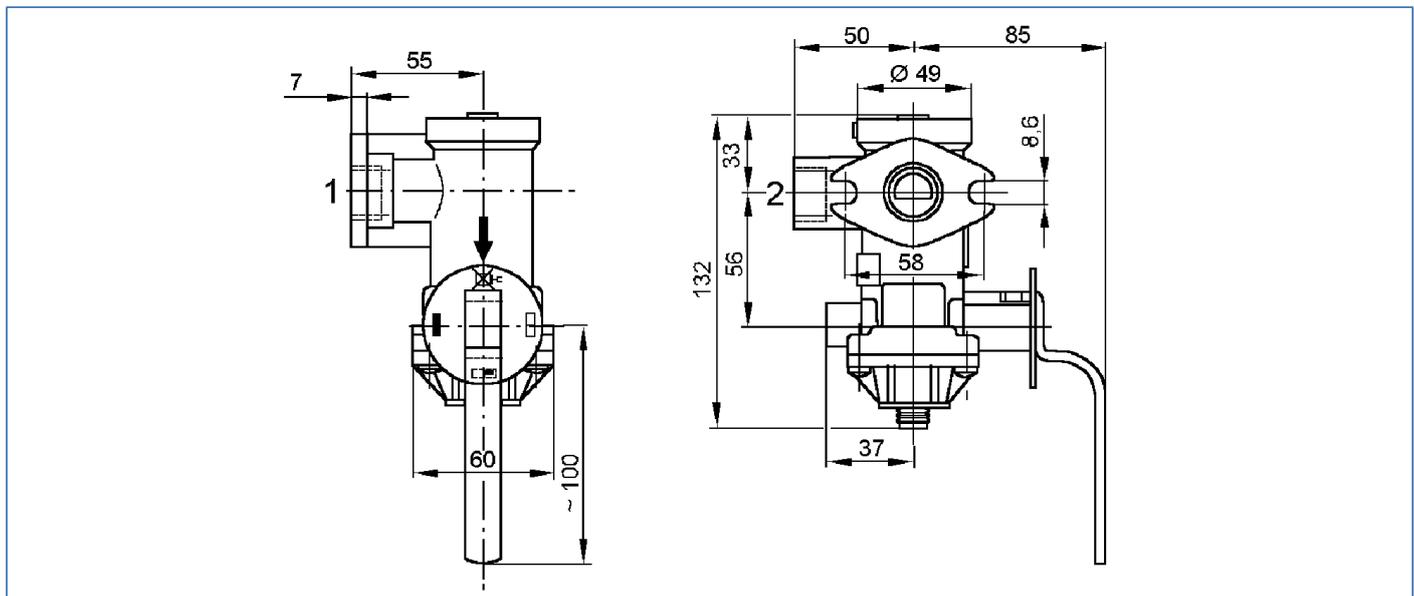
Eine besondere Wartung, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.



## Technische Daten

PRODUKTNUMMER		475 604 010 0	475 604 011 0
Max. Betriebsdruck [bar]		10	
Thermischer Anwendungsbereich [C°]		-40 bis +80	
Einstellbereich [bar]	Lösen	0	
	Leer	0,8 bis 2,2	1,4 bis 2,8
	1/2-Last	2,8 bis 3,7	3,4 bis 4,3
	Beladen	p <sub>1</sub>	
Eingestellt auf [bar]	Leer	1,6 <sub>-0,2</sub>	2,1 <sub>-0,2</sub>
	1/2-Last	3,4 <sub>-0,2</sub>	4,0 <sub>-0,2</sub>
Zum Anbau an Anhängerbremsventil extra bestellen			
Flanschdichtung		897 010 300 4	
Mutter (2x)		810 304 017 4	

## Einbaumaße



## LEGENDE

1	Einlass M22 x 1,5	2	Auslass M22 x 1,5
---	-------------------	---	-------------------

## 5.41 Automatischer Bremskraftregler 475 713

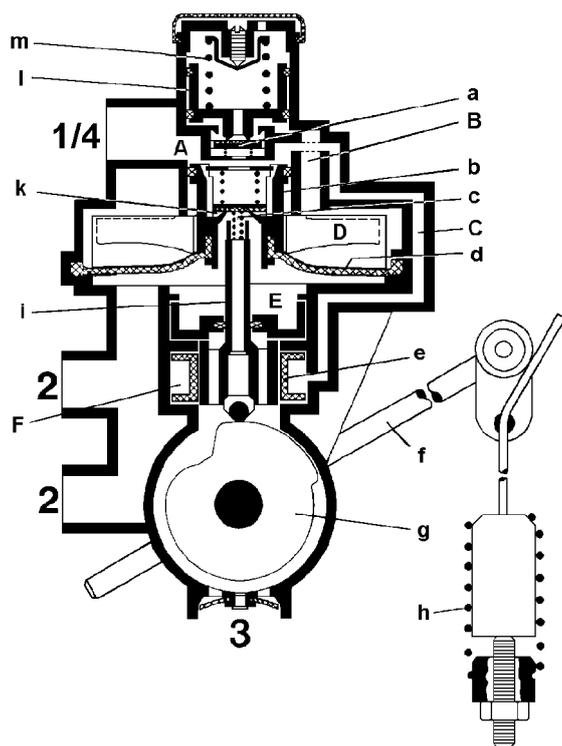
### Ausführung



### Zweck

Bremskraftregler regeln automatisch die Bremskraft von Druckluftbremszylindern in Abhängigkeit vom Beladungszustand des Fahrzeugs.

### Funktionsprinzip



Der Bremskraftregler ist am Fahrzeugrahmen befestigt und wird über ein Verbindungsseil, das mit einer Zugfeder an der Achse befestigt ist, angesteuert. Im Leerzustand besteht der größte Abstand zwischen der Achse und dem Bremskraftregler, der Hebel (f) befindet sich in seiner Leerbremsdruck-Stellung. Wird das Fahrzeug beladen, verringert sich dieser Abstand und der Hebel (f) wird aus der Leerstellung in Richtung Vollaststellung bewegt. Die über den Hebel (f) verstellte Kurvenscheibe (g) bewegt den Ventilstößel (i) in die dem jeweiligen Beladungszustand entsprechende Position. Die vom Anhängerbremsventil angesteuerte Druckluft strömt über den Anschluss 1 in die Kammer A und beaufschlagt den Kolben (b). Der Kolben wird abwärts bewegt, verschließt den Auslass (c) und öffnet den Einlass (k). Die Druckluft gelangt nun in die Kammer E unterhalb der Membran (d) sowie über die Anschlüsse 2 zu den nachgeschalteten Druckluftbremszylindern. Gleichzeitig strömt Druckluft über das geöffnete Ventil (a) sowie den Kanal B in die Kammer D und beaufschlagt die Oberseite der Membran (d). Durch diese Druckvorsteuerung wird die Untersetzung im Teillastbereich bei geringen Steuerdrücken aufgehoben. Steigt der Steuerdruck weiter an, wird der Kolben (l) gegen die Kraft der Druckfeder (m) aufwärts bewegt und das Ventil (a) schließt. Während der Abwärtsbewegung des Kolbens (b) löst sich die Membran (d) von einer im Regler vorhandenen Auflage und legt sich in zunehmendem Maße an den fächerförmigen Teil des Kolbens (b) an.

Die wirksame Membranfläche wird so laufend vergrößert, bis sie die Fläche der Kolbenoberseite überwiegt. Dadurch wird der Kolben (b) wieder angehoben und der Einlass (k) geschlossen. Eine Abschlusstellung ist erreicht. (Nur in der Vollaststellung „1:1“ bleibt der Einlass (k) geöffnet).

Der dann bei vollbeladenem Fahrzeug in den Bremszylindern messbare Druck entspricht dem vom Anhängerbremsventil in den Bremskraftregler eingesteuerten Druck; bei Teilbeladung und im Leerzustand des Fahrzeugs hat dieser Druck dagegen eine mehr oder weniger starke Untersetzung erfahren. Nach Abbau des Bremsdruckes wird der Kolben (b) vom Druck in Kammer E nach oben bewegt. Auslass (c) öffnet und die Druckluft entweicht über den Ventilstößel (i) und die Entlüftung 3 ins Freie.

Bei jedem Bremsvorgang strömt Druckluft über den Kanal **C** in die Kammer **F** und beaufschlagt den Dichtring (**e**). Dieser wird gegen den Ventilstößel (**i**) gepresst und bei einem Bremsdruck > 0,8 bar entsteht eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Ventilstößel (**i**) und dem Gehäuse. Das Untersetzungsverhältnis des Bremskraftreglers wird damit blockiert und bleibt auch dann bestehen, wenn sich der Abstand zwischen Achse und Fahrgestell weiter verändert. Diese Wegänderungen nimmt die an der Achse sitzende Zugfeder (**h**) auf. Eine im Regler integrierte Drehfeder sorgt dafür, dass der Ventilstößel (**i**) bei einem Bruch der Anlenkung in die Vollaststellung geht.

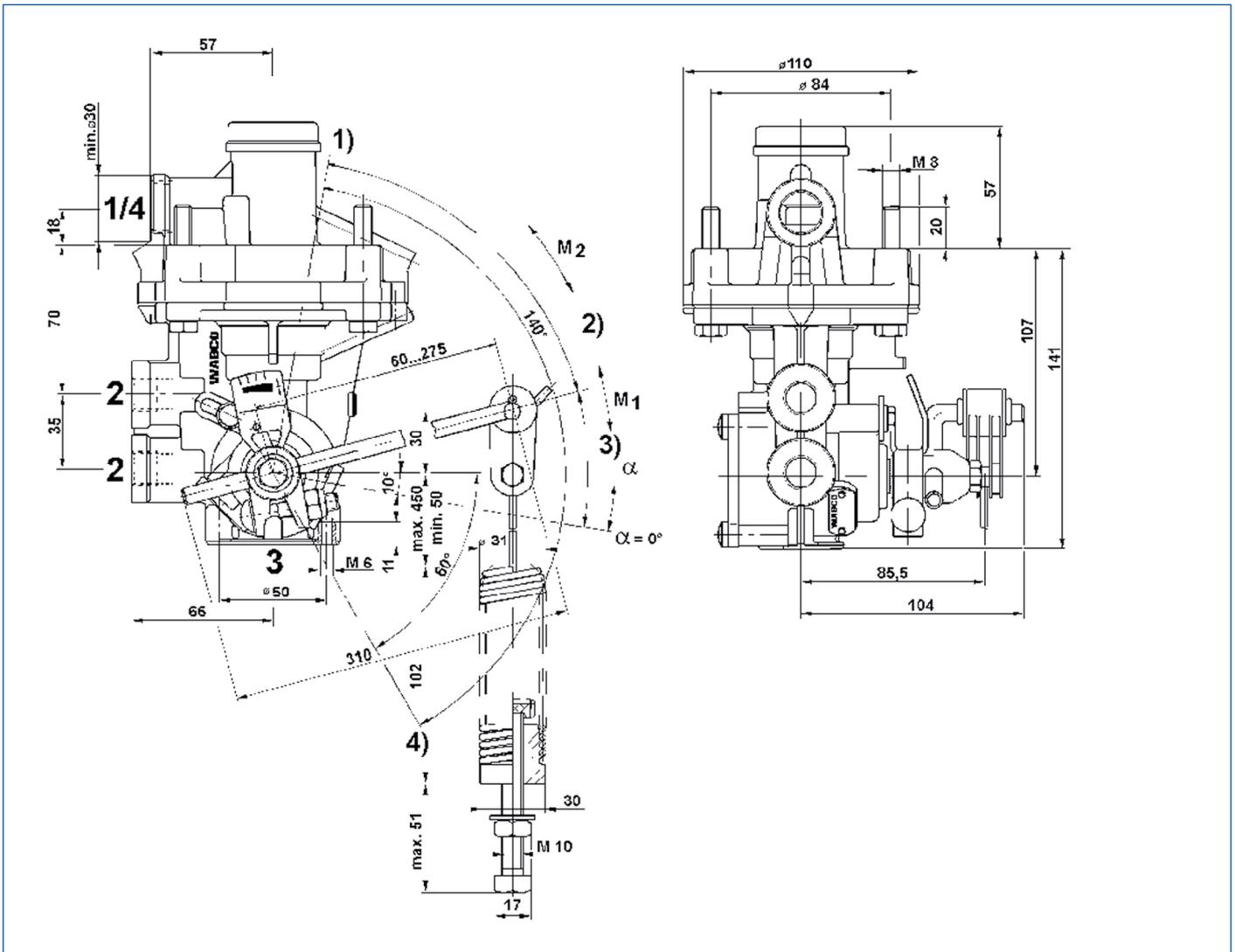
## Technische Daten

PRODUKTNUMMER	475 713 500 0	475 713 501 0
Max. Betriebsdruck [bar]	10	
Max. Regelverhältnis	8 : 1	
Nennweite [mm]	Ø 10	
Erforderliches Verstellmoment $M_1$ [Nm]	2 ( $p_1 = 0$ bar)	
Max. zulässiges Verstellmoment $M_2$ [Nm]	20	
Regelhub	$\alpha = 20^\circ$	$\alpha = 33^\circ$
Thermischer Anwendungsbereich [C°]	-40 bis +80	
Gewicht [kg]	2,0	

## Einbauempfehlung

- Ermitteln Sie mit dem nachfolgenden Nomogramm die benötigte Hebellänge des ALB-Reglers und stellen Sie diese am Gerät ein.  
Mit Hilfe der Einstellhilfe und eines Stiftes Ø 3 mm wird der Leerbremsdruck bei einem bestimmten Eingangsdruck (z. B. 6 bar) eingestellt und mit der Größe 10 geklemmt.
- Vor jeder Veränderung am ALB-Regler (Seillänge, Hebelstellung usw.) muss der ALB-Regler drucklos gestellt werden.
  - ⇒ Nach dem Einbau des ALB-Reglers im Fahrzeug (leer), dem Einbau des Federungskörpers am Achskörper (die Feder des Federungskörpers muss während des Einbaus mit Hilfe der Befestigungsschraube um 15 mm vorgespannt werden), dem Strammziehen und Festklemmen des Verbindungsseils (Seillänge min. 50 mm max. 450 mm), muss das Verbindungsseil senkrecht unter dem Befestigungsstück am Hebel hängen. Wird nun der Stift von der Einstellhilfe entfernt und der ALB-Regler erneut mit dem Eingangsdruck beaufschlagt, so muss er den Leerbremsdruck aussteuern.
- Kleine Korrekturen des Leerbremsdruckes können Sie durch Hinein- bzw. Herausdrehen der Befestigungsschraube (maximal 5 mm) vornehmen.
  - ⇒ Stimmt der Leerbremsdruck, wird der Federungskörper um den Betrag des Federungsweges des Anhängers (Wegdifferenz Beladen – Leer) vorgespannt bzw. angehoben. Bei erneuter Belüftung des ALB-Reglers muss er den eingesteuerten Druck aussteuern.  
Ist der ausgesteuerte Druck kleiner als der eingesteuerte Druck, so ist der Hebel zu lang oder der Federungsweg zu klein.  
Ist der ausgesteuerte Druck gleich dem Eingangsdruck, wird der Hebel um ca. 10 % des Federungsweges in Richtung „Leer“ abgesenkt.  
Der nun ausgesteuerte Druck muss kleiner sein als der eingesteuerte Druck. Ist er nicht kleiner, so ist die Steuerung des ALB-Reglers zu kurz oder der Federungsweg zu groß.

## Einbaumaße für 475 713 500 0



### LEGENDE

1/4	Energiezufluss M22 x 1	1)	Anschlag bei Gestängebruch	3)	Regelhub
2	Energieabfluss M16 x 1	2)	Überhub	4)	Anschlag
3	Entlüftung				

## Einstellungsanleitung für Bremskraftreglerprogramm (ALB)



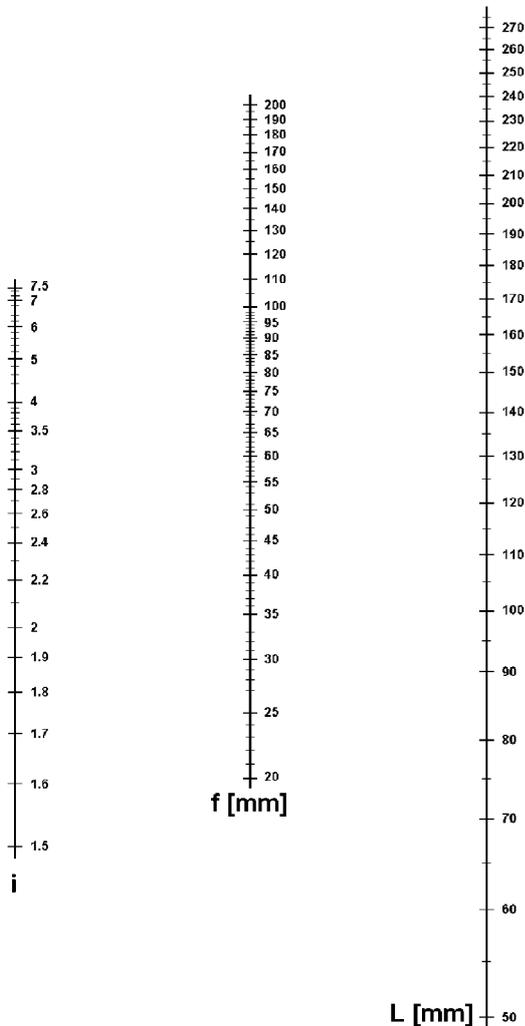
Die erforderliche Hebellänge können Sie statt mit Nomogrammen auch mit unserem Berechnungsprogramm ermitteln.

- Besuchen Sie die WABCO Website: <http://www.wabco.info/i/64>.
- Klicken Sie auf den Link *WABCO LSV*

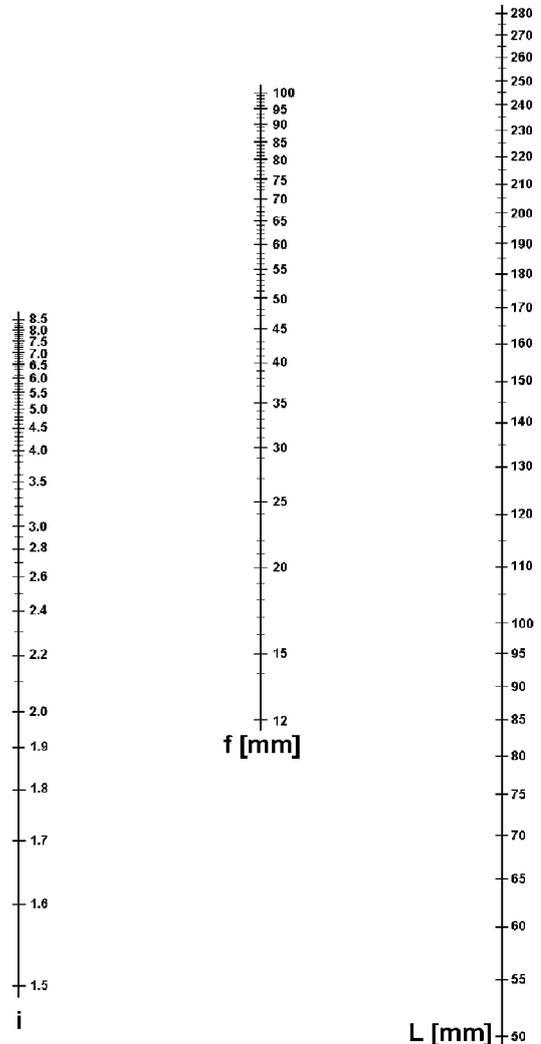
**Hinweis:** Im Berechnungsprogramm „WABCO Load - Sensing Valve Program (LSV)“ müssen die Hydraulikdrücke des leeren und beladenen Fahrzeugs eingegeben werden. Wenn man diese Werte theoretisch berechnen kann (wie bei der Luftfederung), müssten sie direkt am Anhänger gemessen werden. Das Fahrzeug muss dabei auf der Erde abgestellt sein.

## Nomogramme

Nomogramm für ALB-Regler 475 713 500 0



Nomogramm für ALB-Regler 475 713 501 0

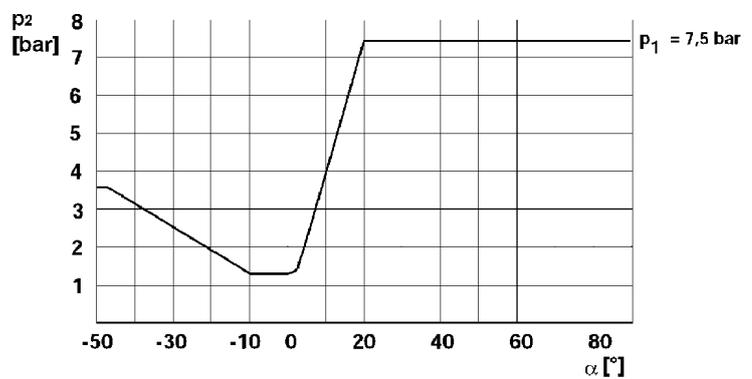
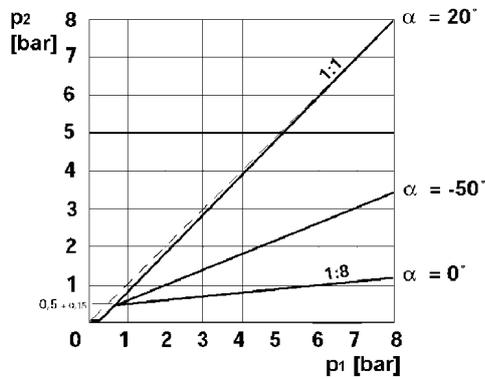


### LEGENDE

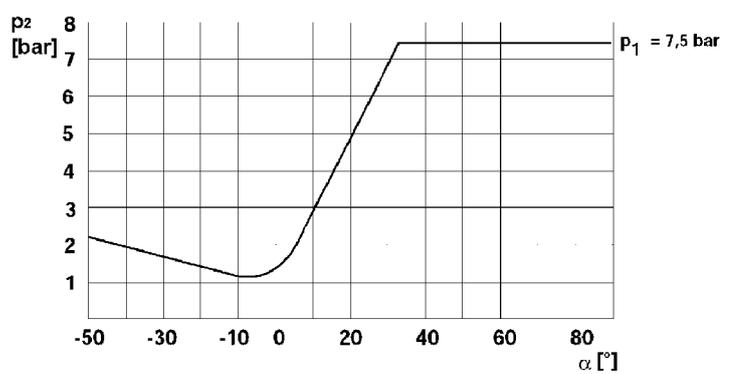
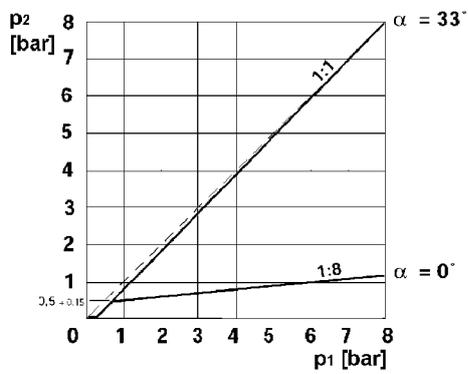
<b>i</b>	Regelverhältnis = $p_{\text{ein}} -0,8 / p_{\text{aus}} -0,5$	<b>f</b>	Federdurchbiegung	<b>L</b>	Hebellänge
----------	---	----------	-------------------	----------	------------

## Merkmale

475 713 500 0



475 713 501 0



## LEGENDE

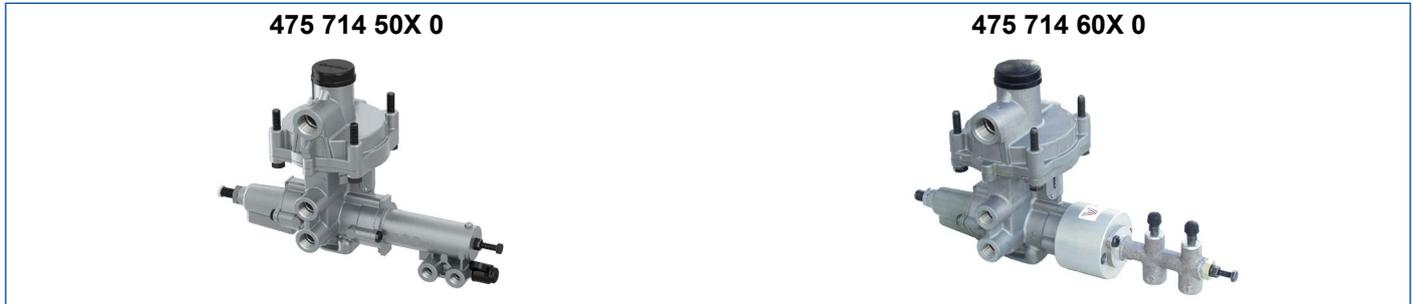
$p_1$	Steuerdruck	$p_2$	Ausgesteuerter Druck	$\alpha$	Hebelweg in Grad
-------	-------------	-------	----------------------	----------	------------------

## Wartung

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

## 5.42 Automatisch lastabhängiger Bremskraftregler (ALB) 475 714 50X 0 / 475 714 60X 0

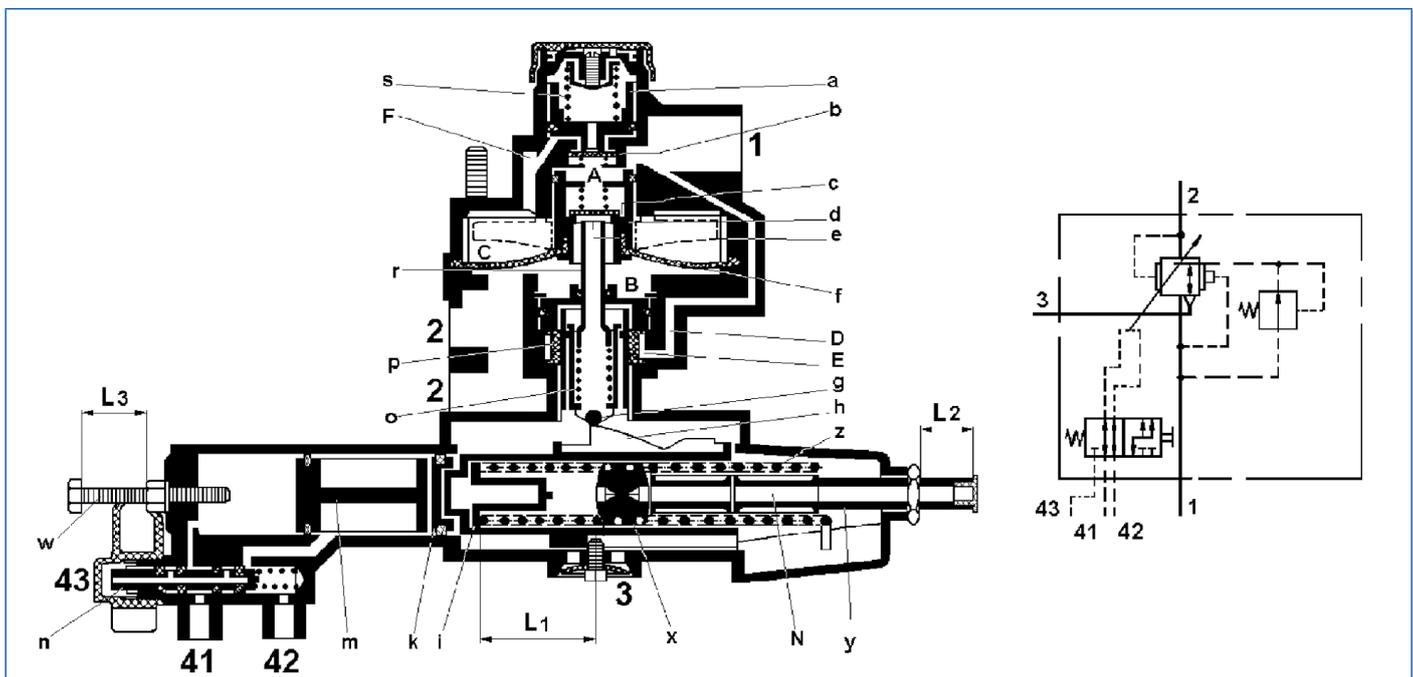
### Ausführung



### Zweck

Automatisch lastabhängige Bremskraftregler regeln den Bremsdruck von Druckluftbremszylindern an luftgefederten Achsen (Achssaggregaten) in Abhängigkeit vom Steuerdruck der Luftfedern. Es gibt statische Regler, die für luftgefederte Fahrzeuge ohne EBS verwendet werden.

### Funktionsprinzip



Der Luftdruck (Steuerdruck) von den Luftfedern wirkt auf die Kolben (m und k). Je nach Luftdruck (entspricht dem Beladungszustand) wird die Führungshülse (i) mit der daran befindlichen Steuerkurve (h) gegen die Feder (z) verschoben und auf eine dem Beladungszustand entsprechende Regelstellung eingestellt.

Beim Betätigen der Druckluftbremsanlage strömt die vom Anhängerbremsventil angesteuerte Druckluft über den Anschluss 1 in die Kammer A und beaufschlagt den Kolben (d). Der Kolben (d) wird abwärts bewegt, verschließt den Auslass (e) und öffnet den Einlass (c). Die Druckluft gelangt nun in die Kammer B unterhalb der Membran (f) sowie über die Anschlüsse 2 zu den nachgeschalteten Druckluftbremszylindern. Gleichzeitig strömt Druckluft über das geöffnete Ventil (b) sowie Kanal F in die Kammer C und beaufschlagt die Oberseite der Membran (f). Durch diese Druckvorsteuerung wird die Untersetzung im Teillastbereich bei geringen Steuerdrücken aufgehoben. Steigt der Steuerdruck weiter an, wird der Kolben (a) gegen die Kraft der Druckfeder (s) aufwärts bewegt und das Ventil (b) schließt.

Während der Abwärtsbewegung des Kolbens (**d**) löst sich die Membran (**f**) von einer im Regler vorhandenen Auflage und legt sich in zunehmendem Maße an den fächerförmigen Teil des Kolbens (**b**) an. Die wirksame Membranfläche auf der Unterseite der Membran (**f**) wird so laufend vergrößert, bis die Kräfte von der Kolbenoberseite und der Kolbenunterseite mit der Membranunterseite gleich groß sind. Dadurch wird der Kolben (**d**) wieder angehoben und der Einlass (**c**) geschlossen. Eine Abschlusstellung ist erreicht (nur in der Vollaststellung bleibt der Einlass (**c**) geöffnet). Der dann in den Bremszylindern gemessene Druck entspricht dann dem Beladungszustand und dem vom Motorwagen- bzw. Anhängerbremsventil gesteuerten Bremsdruck.

Beim Abbau des Bremsdruckes (Lösen der Bremse) wird der Kolben (**d**) vom Druck in Kammer **B** nach oben bewegt. Auslass (**e**) öffnet und die Druckluft entweicht über den Ventilstößel (**r**) und die Entlüftung **3** ins Freie. Bei jedem Bremsvorgang strömt Druckluft über den Kanal **D** in die Kammer **E** und beaufschlagt das Gummiformstück (**p**). Das Gummiformstück (**p**) wird gegen den Ventilstößel (**r**) gepresst und bei jedem Bremsdruck > 0,8 bar entsteht eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Ventilstößel (**r**) und dem Gehäuse. Das Untersetzungsverhältnis des Reglers ist damit blockiert und bleibt auch bei dynamischer Achslastverlagerung während eines Bremsvorgangs bestehen. Sollte sich im Teillastbereich der Luftfederbalgdruck vergrößern, wird die Rolle (**g**) gegen die Feder (**o**) gedrückt. Der Stößel (**r**) bleibt in der Regelstellung wie er beim Einleiten der Bremsung war.

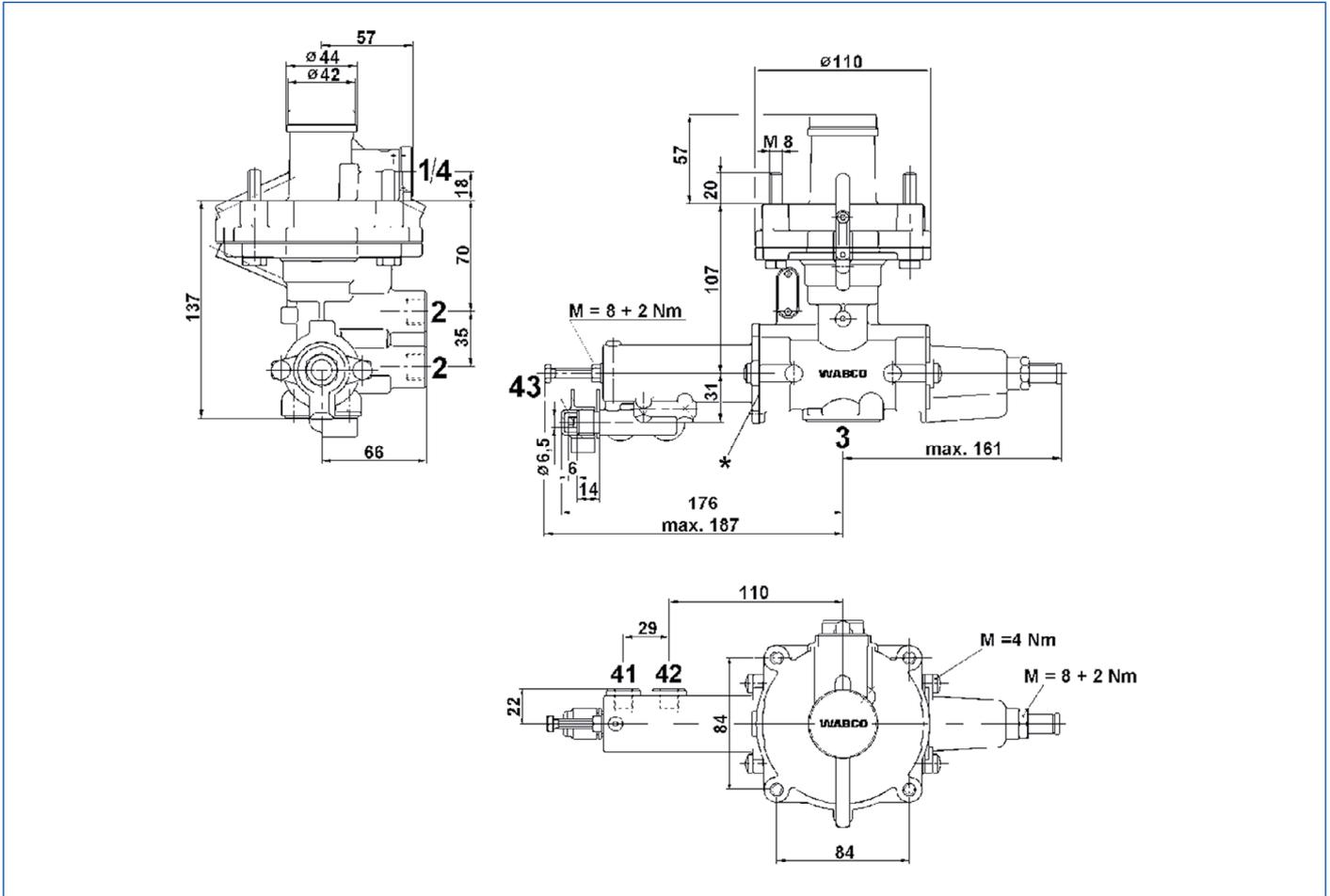
## Technische Daten

PRODUKTNUMMER	475 714 500 0	475 714 509 0	475 714 600 0	475 714 603 0
Max. Betriebsdruck $p_1$ [bar]	10			
Max. Regelverhältnis	1:8			-
Max. Steuerdruck $p_{41,42}$ [bar]	12	160		
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80			
Gewicht [kg]	1,8		2,0	1,9

## Einbauempfehlung

- Befestigen Sie den ALB am Rahmen des Fahrzeugs, so dass die Entlüftung **3** nach unten zeigt.
- Verbinden Sie die Anschlüsse **41** und **42** mit den Luftfederbälgen der rechten und linken Fahrzeugseite.

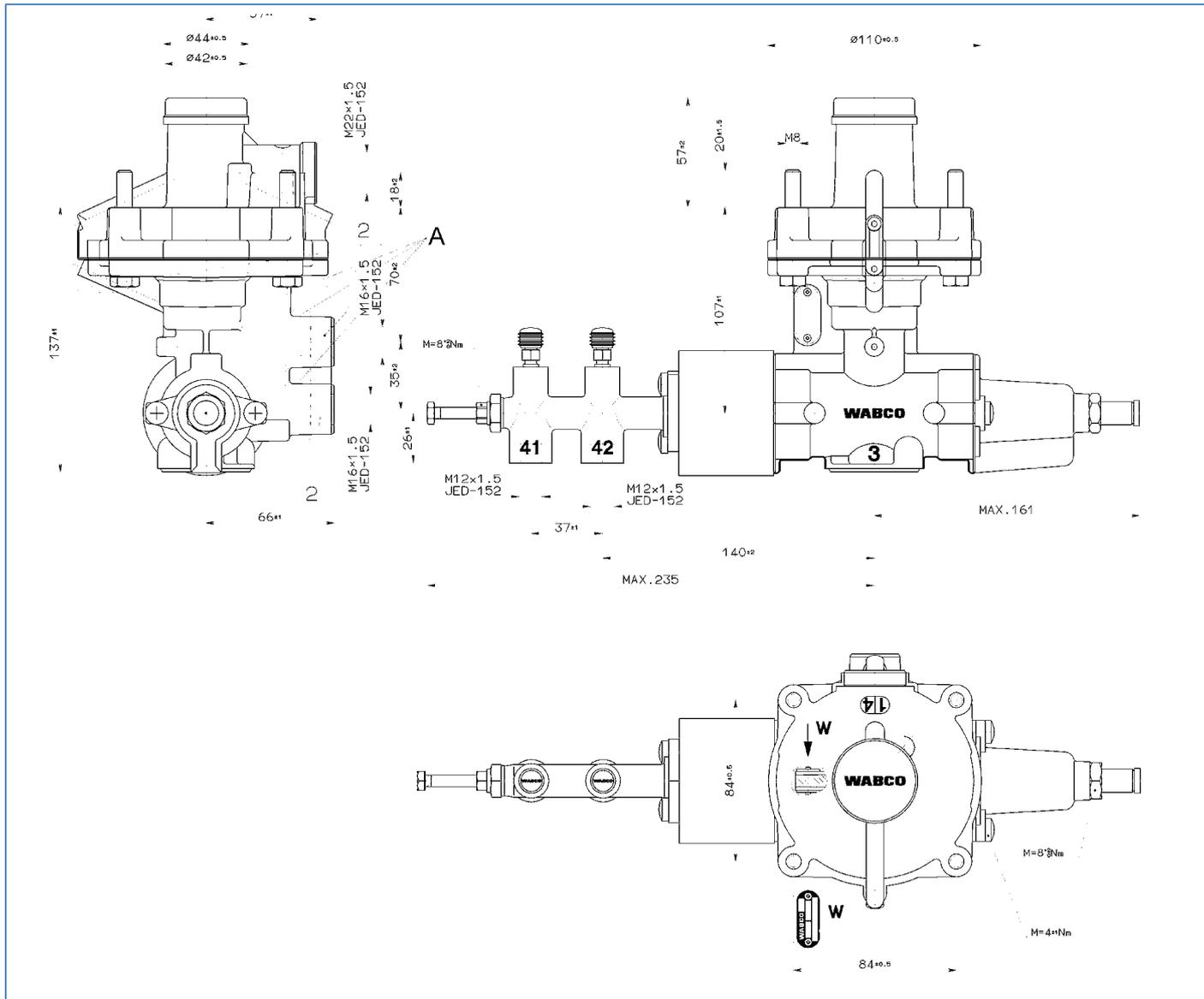
## Einbaumaße für 475 714 500 0



### LEGENDE

1/4	Energiezufluss M22 x 1,5	2	Energieabfluss M16 x 1,5	3	Entlüftung
43	Prüfanschluss	41, 42	Steueranschluss M12 x 1,5	*	Beim Entlüften des Gerätes kann an der Dichtfläche Luft entweichen.

## Einbaumaße für 475 714 600 0 und 475 714 603 0



### LEGENDE

<b>1/4</b>	Energiezufuss M22 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M16 x 1,5	<b>A</b>	Anschluss zulässig
<b>3</b>	Entlüftung	<b>41, 42</b>	Steueranschluss M12 x 1,5		

## Einstellungsanleitung für Bremskraftreglerprogramm (ALB)

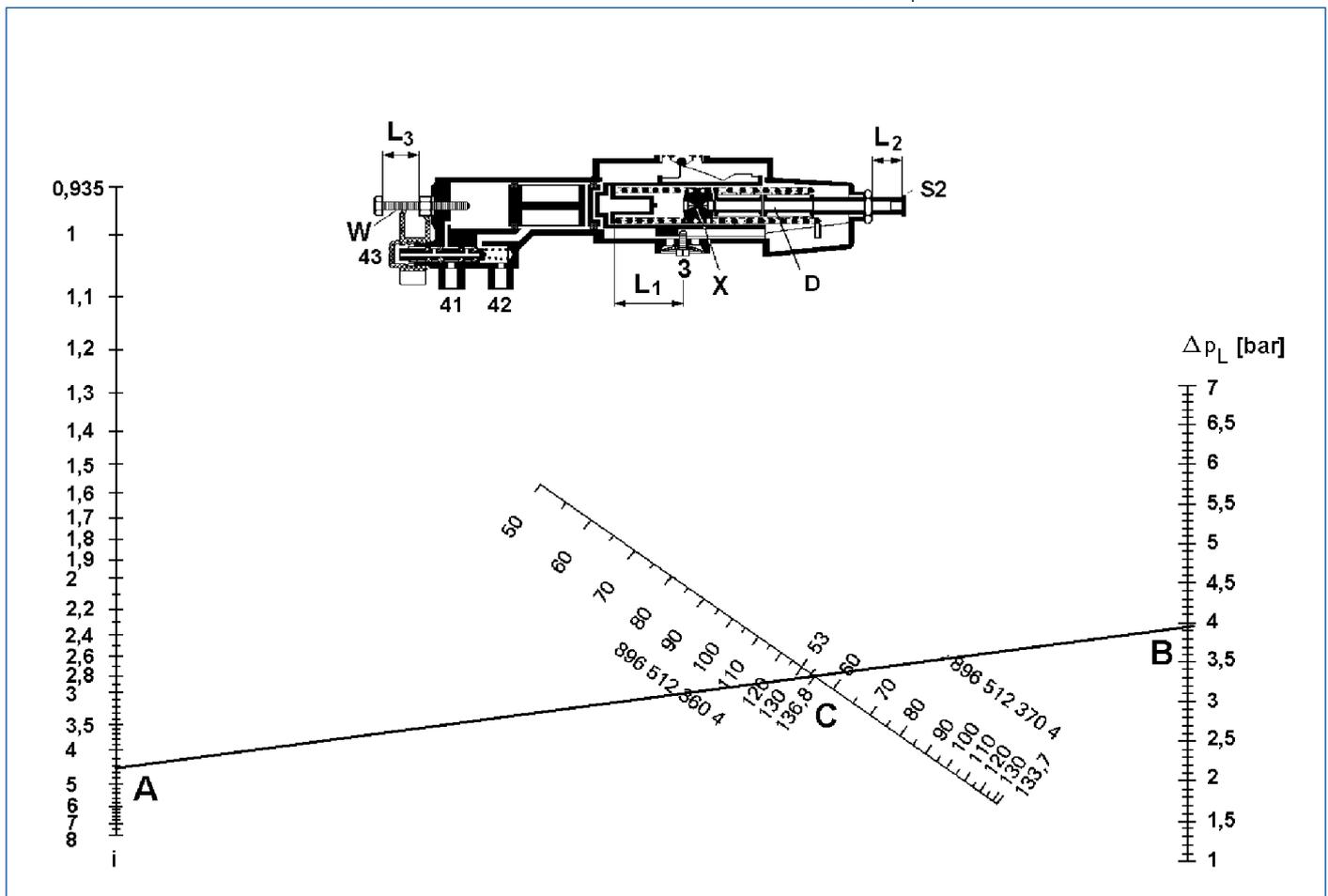


Die erforderliche Hebellänge können Sie statt mit Nomogrammen auch mit unserem Berechnungsprogramm ermitteln.

- Besuchen Sie die WABCO Website: <http://www.wabco.info/i/64>.
- Klicken Sie auf den Link *WABCO LSV*

**Hinweis:** Im Berechnungsprogramm „WABCO Load - Sensing Valve Programm (LSV)“ müssen die Hydraulikdrücke des leeren und beladenen Fahrzeugs eingegeben werden. Wenn man diese Werte theoretisch berechnen kann (wie bei der Luftfederung), müssten sie direkt am Anhänger gemessen werden. Das Fahrzeug muss dabei auf der Erde abgestellt sein.

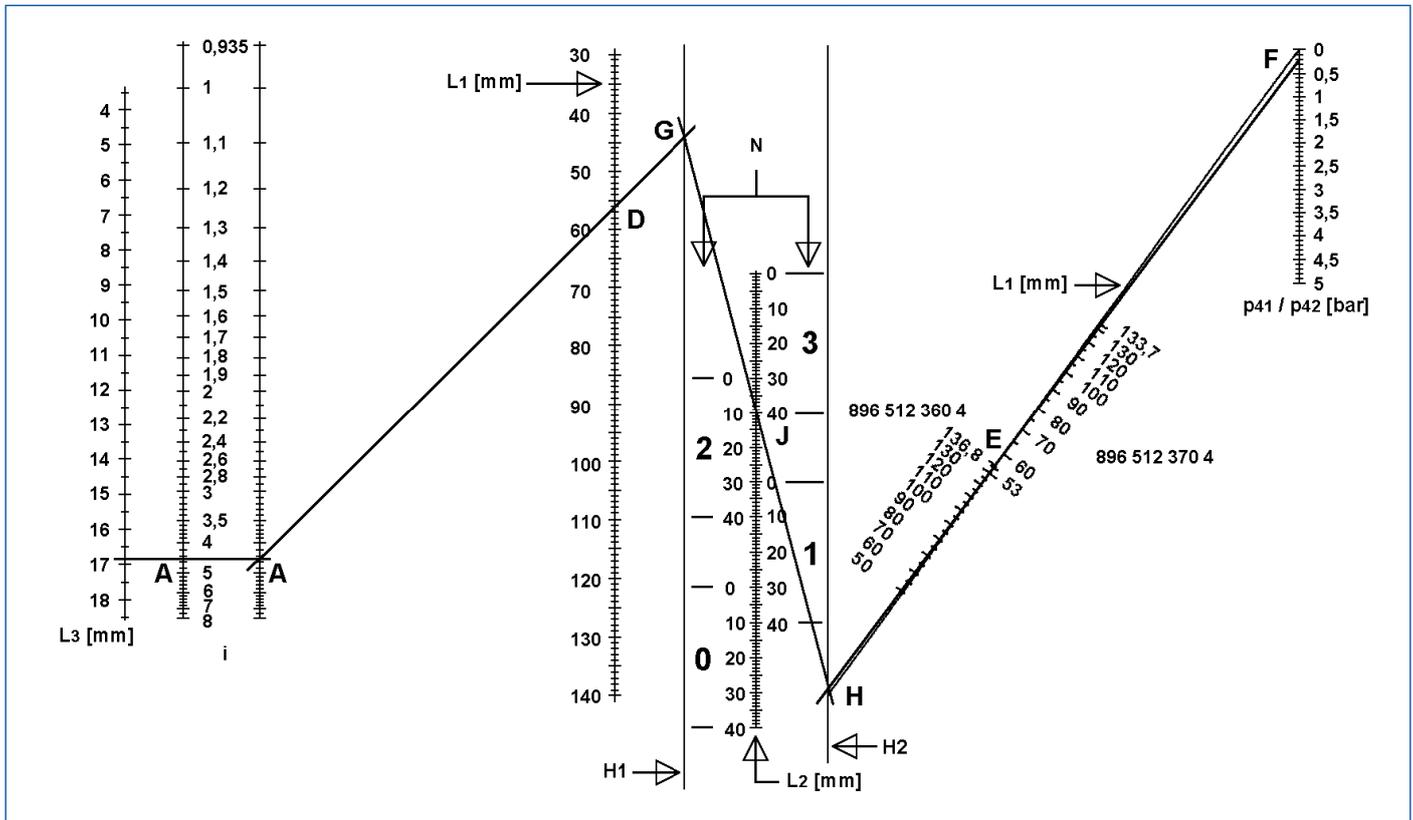
## Nomogramm I zur Ermittlung der Druckfeder sowie der Federlänge $L_1$



### LEGENDE

<b>i</b>	$p_{\text{ein}} -0,8 / p_{\text{aus}} -0,5$	<b>S2</b>	Schraube	<b>896 512 360 4</b>	Druckfeder (Draht Ø 4 mm)
<b>Δp<sub>L</sub></b>	Luftfederbalg - Druckdifferenz; Leer - Beladen	<b>D</b>	Abstandselement	<b>896 512 370 4</b>	Druckfeder (Draht Ø 3,2 mm)

Nomogramm II zur Ermittlung der Schraubeneinstelllänge  $L_2$  und der Distanzstücke  $N$  sowie  $L_3$



## LEGENDE

$L_1$	Federlänge	$N$	Anzahl der Distanzstücke	$H1$	Referenzlinie 1	<b>896 512 370 4</b>	Druckfeder
$L_2$	Schraubenlänge	$i$	Regelverhältnis $(p_{\text{ein}} - 0,8) / (p_{\text{aus}} - 0,5)$	$H2$	Referenzlinie 2	<b>896 512 360 4</b>	Druckfeder
$L_3$	Leeranschlagschraube ( <b>W</b> ) (siehe Nomogramm I)	$p_{41}/p_{42}$	Luftfederbalgdruck „Leer“				

## Ermittlung der Druckfeder und der Einstelllänge $L_1$

### BENÖTIGTE EINSTELLWERTE

$p_{\text{ein}} (p_1) = 6,5 \text{ bar}$	$p_{\text{Balg beladen}} = 4,1 \text{ bar}$
$p_{\text{Balg leer}} = 0,2 \text{ bar}$	$p_{\text{aus}} = p_{2 \text{ leer}} = 1,75 \text{ bar}$

Regelverhältnis berechnen:  $i = (p_{\text{ein}} - 0,8) / (p_{\text{aus}} - 0,5) = (6,5 - 0,8) / (1,75 - 0,5) = 4,56$

- Tragen Sie das Regelverhältnis im Nomogramm I und II ein (Punkt A).
- Zusätzlich markieren Sie im Nomogramm I die Luftfederbalgdruckdifferenz ( $p_{\text{Balg beladen}} - p_{\text{Balg leer}}$ ), hier 3,9 bar (Punkt B).
- Verbinden Sie die Punkte A-B miteinander, so erhalten Sie am Schnittpunkt mit der Federkennung den Punkt C.  
⇒ Hieraus können Sie die Federlänge  $L_1$  (frei entspannt) und die zu verwendende Feder ablesen.
- Tragen Sie nun im Nomogramm II die Federlänge  $L_1$  (Punkt D) und die verwendete Feder mit Federlänge  $L_1$  (Punkt E) ein.
- Nach dem Eintragen des Luftfederbalgdruckes für das leere Fahrzeug (Punkt F) verbinden Sie die Punkte A-D und E-F miteinander und verlängern Sie diese über D und E bis zu den Referenzlinien 1 und 2.  
⇒ Verbinden Sie die sich ergebenden Punkte G und H.  
Am Schnittpunkt mit der Hilfsgeraden erhalten Sie den Punkt J, an dem Sie die benötigte Anzahl von Distanzstücken und die Länge der Schraube  $L_2$  ablesen können.  
Die mit Hilfe des Nomogramms ermittelten Werte sind Richtwerte und müssen gegebenenfalls korrigiert werden.

## Einstellung des ALB

**Vor jeder Verstellung an den Schrauben und am Druck  $p_4$  muss der Anschluss 1 drucklos sein, da sonst aufgrund der integrierten Statik der ALB nicht auf die benötigten Werte eingestellt werden kann.**

Aufgrund von Fertigungstoleranzen und der Hysterese ist es sinnvoll, nach einer Verstellung die Drücke ( $p_1$  und  $p_{41/42}$ ) immer von 0 bar aus neu einzusteuern, wenn nichts anderes angegeben ist.

- Nachdem Sie die richtige Feder mit dem Klemmstück X (Maß  $L_1$  einstellen) und die Anzahl der Distanzstücke N in den ALB eingebaut haben, drehen Sie die Schraube 2 ( $L_2$ ) so weit hinein, bis ein merkbarer Widerstand fühlbar ist.

### Leeranschlagschraube einstellen

Nach dem Belüften von  $p_1$  mit dem Berechnungsdruck (hier 6,5 bar) muss der ALB den Leerbremssdruck (hier  $1,75 \pm 0,1$  bar) am Anschluss 2 aussteuern.

- Ist der Leerbremssdruck zu hoch, drehen Sie die Leeranschlagschraube W ( $L_3$ ) heraus; ist der Leerbremssdruck zu niedrig, drehen Sie die Leeranschlagschraube hinein.

**Hinweis: Drehen Sie die Leeranschlagschraube W nur bis maximal 23 mm heraus.**

### Leerbremssdruck einstellen

Nach dem Belüften der Anschlüsse 41 und 42 mit dem Leerbaldgdruck + 0,2 bar (hier 0,4 bar) und des Anschlusses 1 mit dem Berechnungsdruck muss der ALB einen um 0,2 bar höheren Druck als den Leerbremssdruck mit einer Toleranz von  $\pm 0,1$  bar (hier  $1,95 \pm 0,1$  bar) aussteuern.

- Ist der Druck zu niedrig, drehen Sie die Schraube 2 heraus; ist der Druck zu hoch, drehen Sie die Schraube 2 hinein.
- Verriegeln Sie die Schraube 2.

### Bremssdruck für das beladene Fahrzeug einstellen

Nach dem Belüften der Anschlüsse 41 und 42 mit dem Baldgdruck für das beladene Fahrzeug -0,1 bar (hier 4,0 bar) muss der ALB den Eingangsdruck -0,3 bar mit einer Toleranz von  $\pm 0,2$  bar (hier  $6,2 \pm 0,2$  bar) aussteuern.

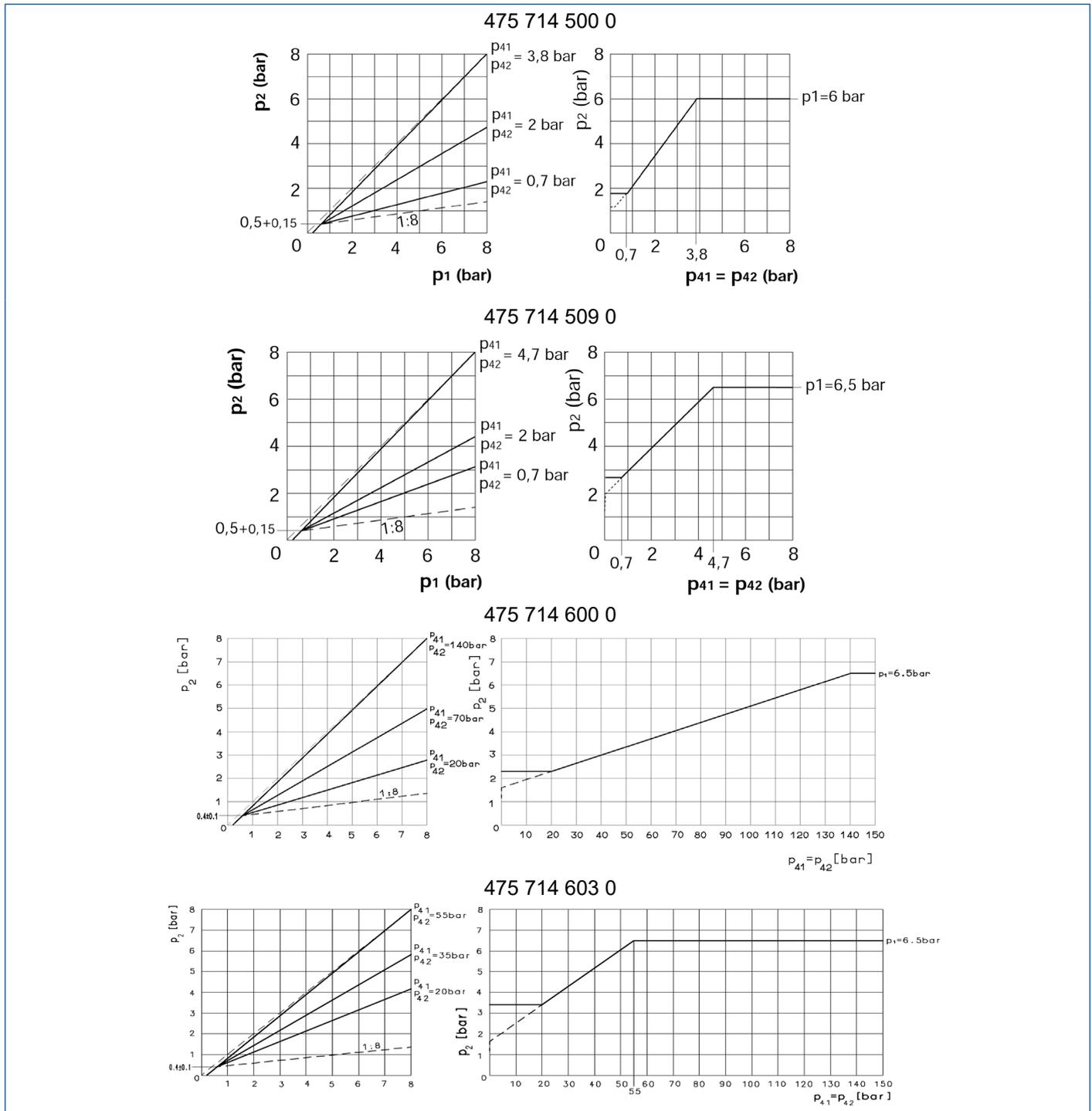
### Ausgangsdruck zu niedrig

- Ermitteln Sie  $\Delta p$  (Druckdifferenz zwischen Sollwert und Istwert).
- Senken Sie den Eingangsdruck auf 0 bar.
- Senken Sie den Baldgdruck auf 0 bar und erhöhen Sie den Wert für das leere Fahrzeug +0,2 bar (hier 0,4 bar).
- Drehen Sie Schraube 2 heraus ( $\Delta p = 0,1$  bar entspricht 3 mm).
- Schrauben Sie das Federklemmstück heraus bis der Sollwert (hier  $1,95 \pm 0,1$  bar) erreicht ist.
- Wiederholen Sie die Prüfung „Bremssdruck für das beladene Fahrzeug einstellen“.

### Ausgangsdruck zu hoch

- Ermitteln Sie  $\Delta p$ .
- Senken Sie den Eingangsdruck auf 0 bar.
- Senken Sie den Baldgdruck auf 0 bar und erhöhen Sie auf den Wert für das leere Fahrzeug +0,2 bar (hier 0,4 bar).
- Drehen Sie Schraube 2 hinein ( $\Delta p = 0,1$  bar entspricht 3 mm).
- Schrauben Sie das Federklemmstück hinein, bis der Sollwert (hier  $1,95 \pm 0,1$  bar) erreicht ist.
- Wiederholen Sie die Prüfung „Bremssdruck für das beladene Fahrzeug einstellen“.
- Steuern Sie nach dem Einstellen des ALBs nochmals alle Prüfpunkte an.
- Ziehen Sie die Kontermuttern an den Schrauben W und 2 mit dem vorgegebenen Drehmoment (8 + 2 Nm) an.
- Tragen Sie die Daten ins ALB-Schild (Bestellnummer 899 144 631 4) ein und befestigen Sie es am Fahrzeug.

## Druckkurve



## LEGENDE

$p_1$	Eingesteuerter Druck	$p_2$	Ausgesteuerter Druck	$p_{41} = p_{42}$	Steuerdruck
-------	----------------------	-------	----------------------	-------------------	-------------

## Wartung

Zur Überprüfung des ALBs befestigen Sie am Anschluss **43** einen Prüfschlauch. Durch das Anschrauben wird der Kolben (**n**) in das Gehäuse die Schlauchleitung gedrückt und damit die Verbindung der Anschlüsse **41** und **42** zu den Kolben (**m** und **k**) unterbrochen. Gleichzeitig wird eine pneumatische Verbindung zwischen Anschluss **43** und den Kolben (**m** und **k**) hergestellt. In diesem Zustand stellt sich der ALB auf eine Regelstellung entsprechend dem Luftdruck im Prüfschlauch ein.

(Siehe Abbildung des Funktionsprinzips)

## 5.43 Schild „Einstellwerte ALB“ 899 144

### Ausführung

		Automatisch - lastabhängige Bremskraftregelrichtung (ALB) für Typ: Load sensing device for type: Dispositif de correction automatique de freinage pour type:			
		<input type="text"/>			
Vorderachse Front axle Essieu avant			Hinterachse Rear axle Essieu arrière		
Feder - Nr. Spring No. Ressort No.	<input type="text"/>	Feder - Nr. Spring No. Ressort No.	<input type="text"/>	Feder - Nr. Spring No. Ressort No.	<input type="text"/>
Ventile Nr. Valves No. Valves No.	<input type="text"/>	Ventile Nr. Valves No. Valves No.	<input type="text"/>	Ventile Nr. Valves No. Valves No.	<input type="text"/>
 <input type="text"/> mm		Eingangsdruck Input pressure Pression d'entrée		<input type="text"/> bar	
 <input type="text"/> mm					
Achslast Axle load Charge essieu kg	Ausgangsdruck Output pressure Pression de sortie bar	Weg s am Hebel Stroke s at lever Course s au levier mm	Achslast Axle load Charge essieu kg	Ausgangsdruck Output pressure Pression de sortie bar	Weg s am Hebel Stroke s at lever Course s au levier mm
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Produktnummer: 899 144 630 4 für mechanisch gesteuerte ALB-Regler

### Zweck

Entsprechend der EWG-Richtlinie 71/320, Anhang II, Anlage zu II/1.1.4.2, Absatz 7 und der ECE-Regelung Nr. 13, Anhang 10, Absatz 7 muss das Fahrzeug mit den für die Prüfung des ALB-Reglers erforderlichen Angaben versehen sein. Hierfür können von WABCO die entsprechenden Schilder, wie nachstehend dargestellt, bezogen werden.

Diese Schilder entsprechen dem Entwurf der Norm DIN 74267 vom September 1982 Form C und D. Sie haben eine dreisprachige Beschriftung und bieten die Möglichkeit für tabellarische Eintragungen der Achslasten und der ausgesteuerten Drücke des ALB-Reglers.

**Hinweis:** Die in das ALB-Schild einzutragenden Drücke müssen unmittelbar vor und nach dem ALB-Regler gemessen werden, damit sie nicht durch die Eigenart anderer Geräte der Bremsanlage beeinflusst werden. Bei der Projektierung von Bremsanlagen sind Prüfanschlüsse nach Norm ISO 3583/1974 vor und nach dem ALB-Regler vorzusehen.

Bei mechanisch angelenkten ALB-Reglern wird der benötigte Beladungszustand zum Überprüfen der ALB-Regler durch manuelle Verstellung erreicht.

Bei zwei ALB-Reglern mit unterschiedlichen Eingangsdrücken sind beide Drücke auf dem ALB-Schild zu vermerken, z. B. 6,5 / 5,7

ALB-REGLER	NOMOGRAMM
475 713 50X 0	475 713 902 3

## 5.44 Trailer EBS E Modulator (Multi-Voltage) 480 102 080 0

### Ausführung



### Zweck

Der EBS-Anhängermodulator dient zur Regelung und Überwachung der elektropneumatischen Bremsanlage. Er stellt eine optimale Bremssteuerung, blockierfreie Räder und einen seitlichen Unfallschutz (RSS-Steuerung) bei Kurvenfahrten sowie eine individuelle Anpassung an die spezifischen Eigenschaften des Fahrzeugs sicher. Der Modulator ist nahe der Achse am Fahrzeugrahmen in der elektropneumatischen Bremsanlage zwischen dem Luftbehälter oder dem EBS-Anhängerbremsventil und dem Bremszylinder eingebaut (z. B. auf dem Querträger über der zweiten Achse bei einem 3-Achs-Sattelanhänger).

Bei dem Modulator handelt es sich um eine Kombination aus den erforderlichen Magnetventilen und der Steuerelektronik, welche aufeinander abgestimmt sind. Der EBS-Modulator wird im landwirtschaftlichen Bereich als Multi-Voltage-Version verwendet. Dadurch kann der Modulator Spannungen zwischen 8 und 32 Volt verarbeiten. Ein integrierter Diagnosespeicher ermöglicht eine vereinfachte Fehlersuche.

### Trailer EBS E Systembeschreibung



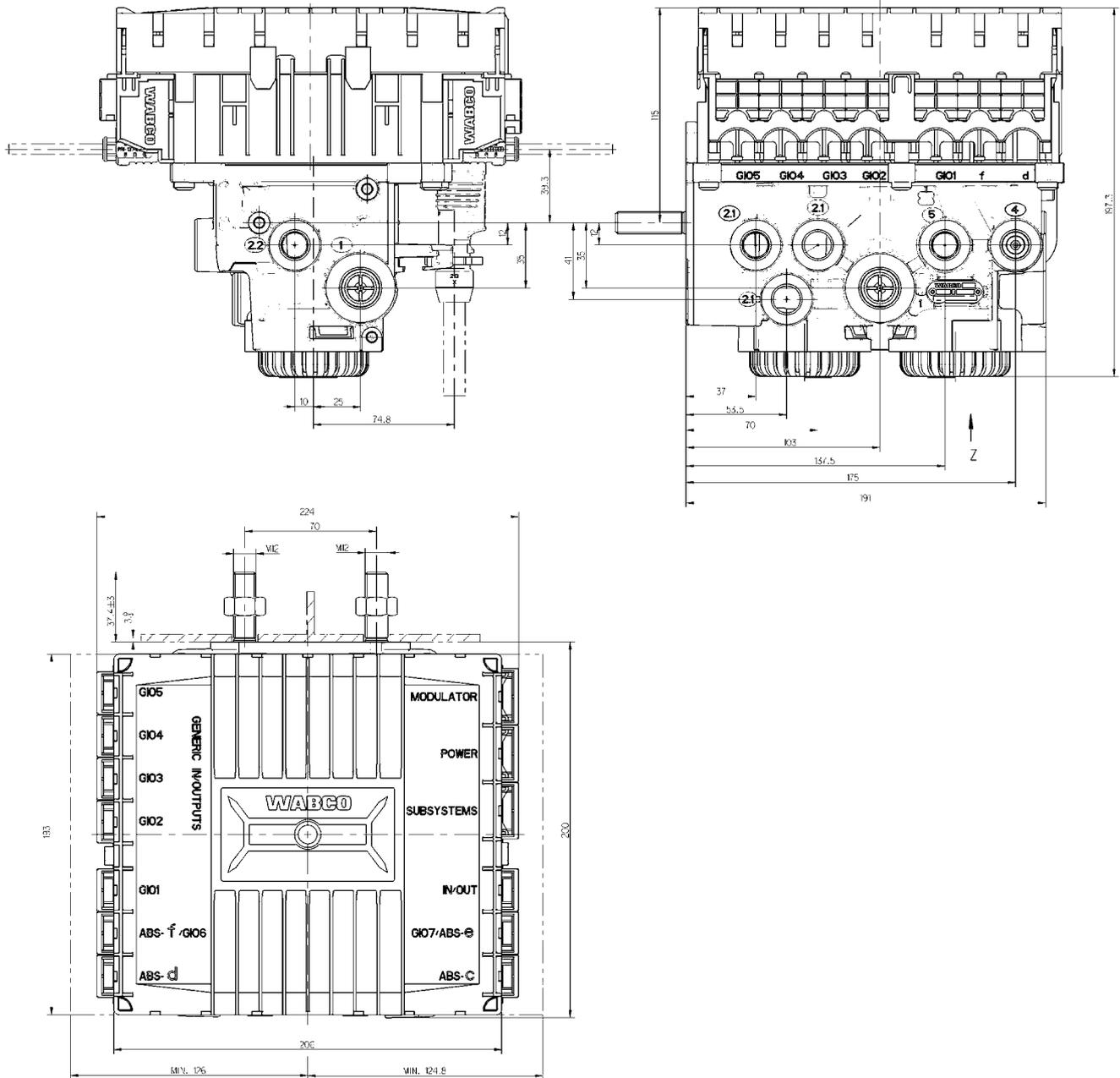
- Öffnen Sie das WABCO Customer Centre:  
<https://www.wabco-customercentre.com>
- Geben Sie den Suchbegriff *TEBS E* in das Feld Index ein.
- Klicken Sie auf den Button *Start*.
- Klicken Sie auf den Link *Druckschriften*.
- Wählen Sie eine Sprache aus der Sprachenliste aus.
- Klicken Sie auf den Button *Start*.

### Systemvoraussetzungen

Der Motorwagen muss über eine Anbindung gemäß ISO 7638 Norm verfügen. Wenn der Motorwagen über ein modernes EBS-System mit CAN-Bus verfügt, ist über das WABCO Trailer EBS E eine angepasste Bremssteuerung des kompletten Zuges möglich.

## Einbaumaße für 480 102 080 0

Hinweis: Durch Komponentenreduzierung und den Einsatz von Schnellverschraubungen ist eine vereinfachte und übersichtliche Einbausituation gegeben.



## Wartung

Eine Wartung des TEBS E Systems ist nicht erforderlich.

## 5.45 3/2-Wegeventil 563 020

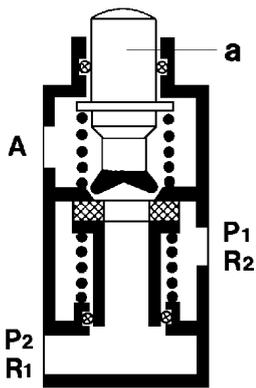
### Ausführung



### Zweck

3/2-Wegeventile verbinden bei Betätigung der Steuerleitung wechselweise die Vorratsleitung oder die Entlüftung.

### Funktionsprinzip



Beim Betätigen der Bremspedale des Schleppers wird der Kolben (**a**) durch die Federkraft in seine obere Endstellung bewegt. Die im Anschluss **P2** stehende Druckluft gelangt über den Anschluss **A** zu dem nachgeschalteten Anhängersteuerventil. Hierdurch wird bereits vor Wirksamwerden der hydraulischen Schlepperbremse ein Anhänger-Bremsdruck angesteuert.

Beim Lösen der Schlepperbremse wird der Kolben (**a**) vom Bremspedal wieder abwärts bewegt und der Durchgang geschlossen. Die Druckluft aus der Steuerleitung baut sich nun über den geöffneten Durchgang zum Anschluss **R2** ab.

### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	563 020 000 0
Max. Betriebsdruck [bar]	10
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-25 bis +80
Nennweite [mm]	4
Gewicht [kg]	0,16



## 5.46 Kompressor 912 126

### Ausführung

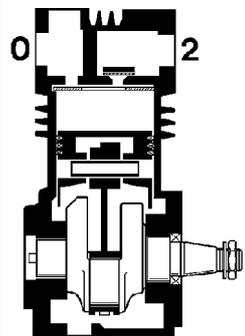
912 126 002 0



### Zweck

Kompressoren erzeugen die erforderliche Druckluft eines Fahrzeuges für alle Druckluftverbraucher. Der Kompressor ist als einstufiger Kolbenverdichter aufgebaut und besteht im Wesentlichen aus folgenden Teilen: Monoblockgehäuse, Lamellenventil, Ventilplatte, luftgekühlter Zylinderkopf, einer Pleuelstange, zweifach gelagert in Verbundgleitlagern, dem Antrieb, abgedichtet mit einem Wellendichtring, einer Pleuelstange mit einem Verbundgleitlager sowie Kolben mit Pleuelringen.

### Funktionsprinzip



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

Zur Schmierung der beweglichen Teile wird der Kompressor durch Anschluss an den Motor-Ölkreislauf mit Öl versorgt, das über Ölkanäle (in der Pleuelstange) bzw. als Ölnebel an die einzelnen Lagerstellen gelangt.

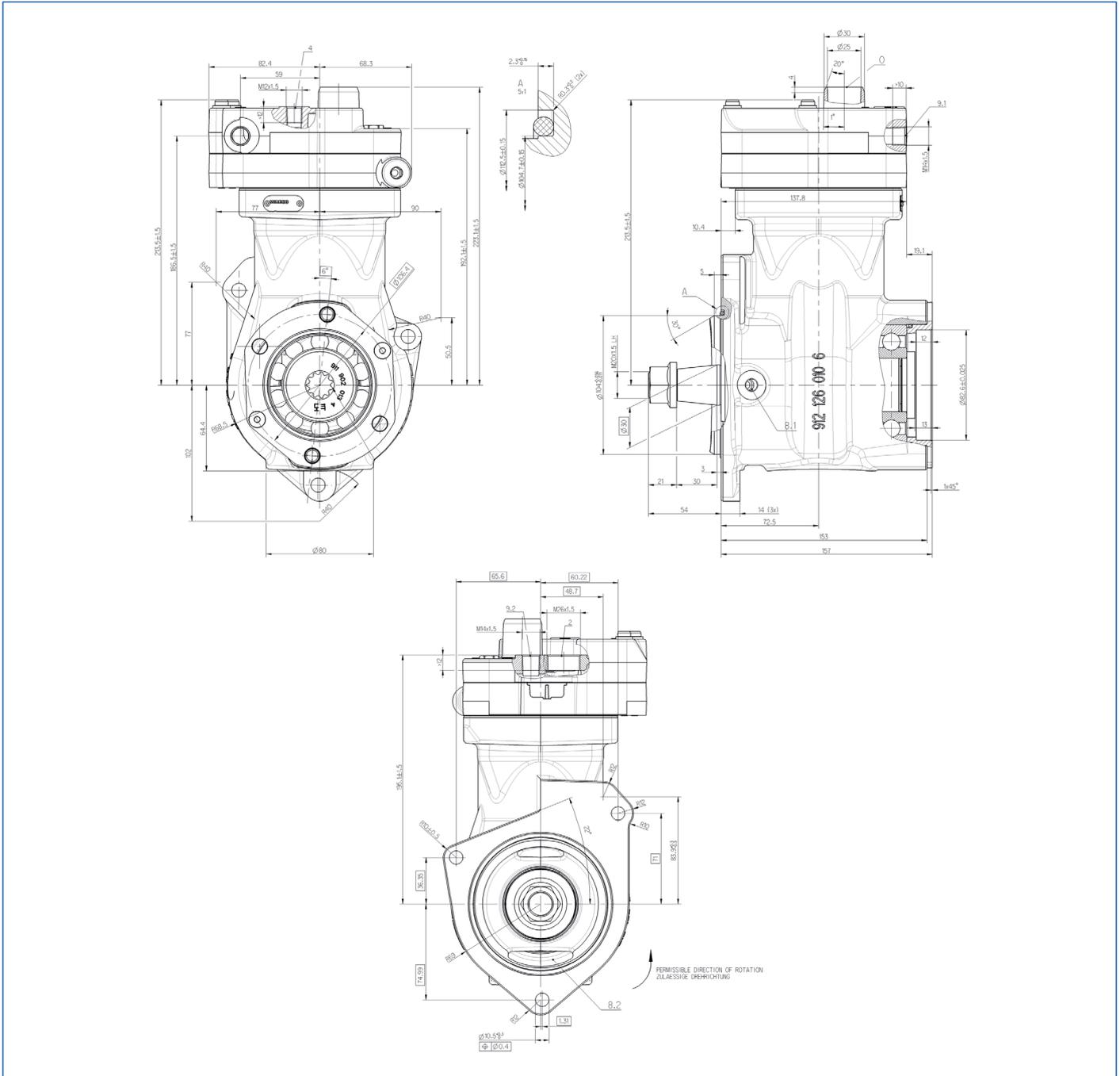
Der Ölrücklauf erfolgt entweder direkt durch den Kompressorfuß oder durch eine Rohrleitung in das Pleuelgehäuse des Motors.

### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	912 126 002 0	912 126 004 0
Bohrungsdurchmesser [mm]	85	
Hub [mm]	42	56
Hubvolumen [cm <sup>3</sup> ]	238	318
Max. Betriebsdruck [bar]	8,5	
Drehzahl Max. [1/Min]	3000	
Kurzzeitige Überdrehzahl	1,3 x n <sub>max</sub>	
Kurzzeitiger Höchstdruck [bar]	12	
Kühlluftgeschwindigkeit [m/s]	4	
Gewicht [kg]	13,6	12,7



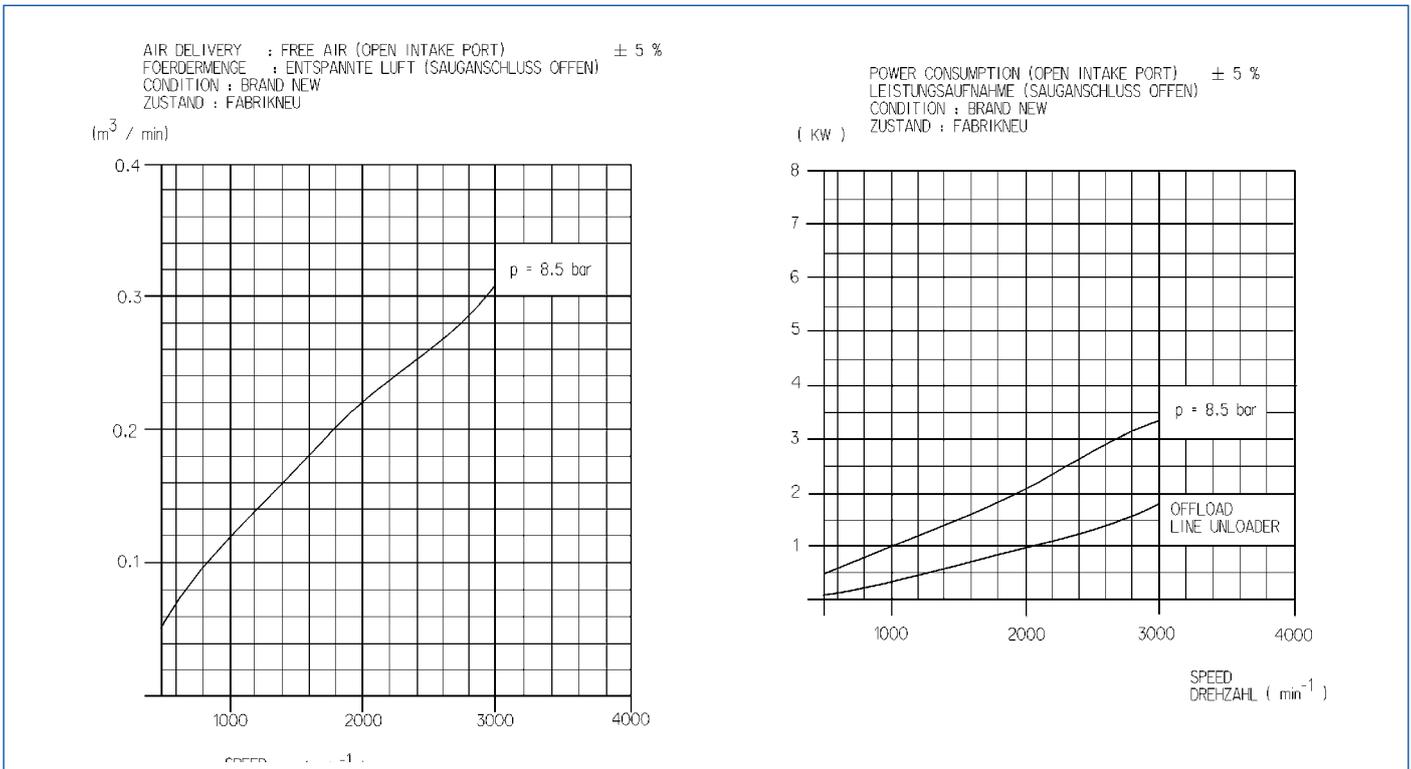
## Einbaumaße für 912 126 004 0



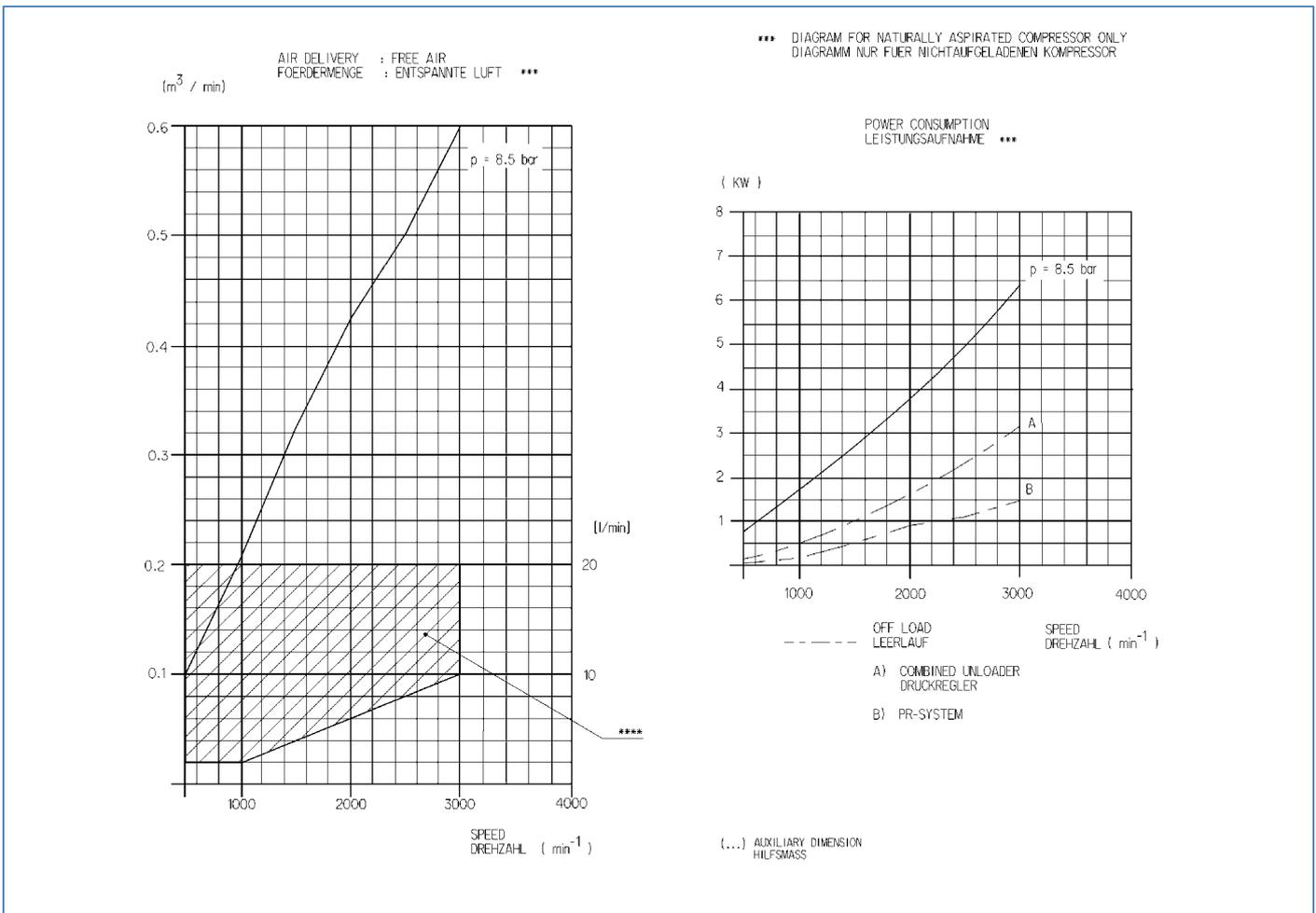
### LEGENDE

<b>0</b>	Sauganschluss M26 x 1,5	<b>2</b>	Druckanschluss M26 x 1,5	<b>8.1</b>	Druckölanschluss
<b>8.2</b>	Ölrücklauf	<b>9</b>	Kühlwasseranschluss		

## Leistungsdiagramme 912 126 002 0



## Leistungsdiagramme 912 126 004 0



## 5.47 Kolbenzylinder 921 00X

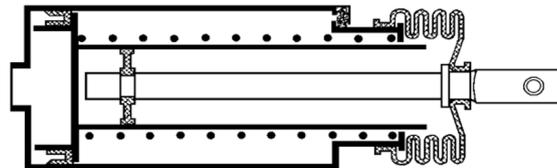
### Ausführung



### Zweck

Kolbenzylinder erzeugen die Bremskraft für die Radbremsen. Sie werden auch zur Betätigung verschiedener Mechanismen verwendet (z. B. zum Spannen, Heben und Schalten).

### Funktionsprinzip



Sobald Druckluft den Kolben des Bremszylinders beaufschlagt, wird dieser herausgestoßen. Über die Druckstange wirkt die Kolbenkraft auf Bremshebel bzw. Bremsgestänge. Bei Entlüftung des Zylinders drückt die mit Vorspannung eingebaute Feder den Kolben in die Ausgangsstellung zurück. Die Kolbenkraft eines Bremszylinders ist abhängig von der Kolbenfläche und dem darauf wirkenden Druck.

Ein vor den Luftaustrittsöffnungen des Zylinderdeckels angeordnetes Gestrückfilter verhindert beim Zurücklaufen des Kolbens das Eindringen von Schmutz und Staub in das Zylinderinnere.

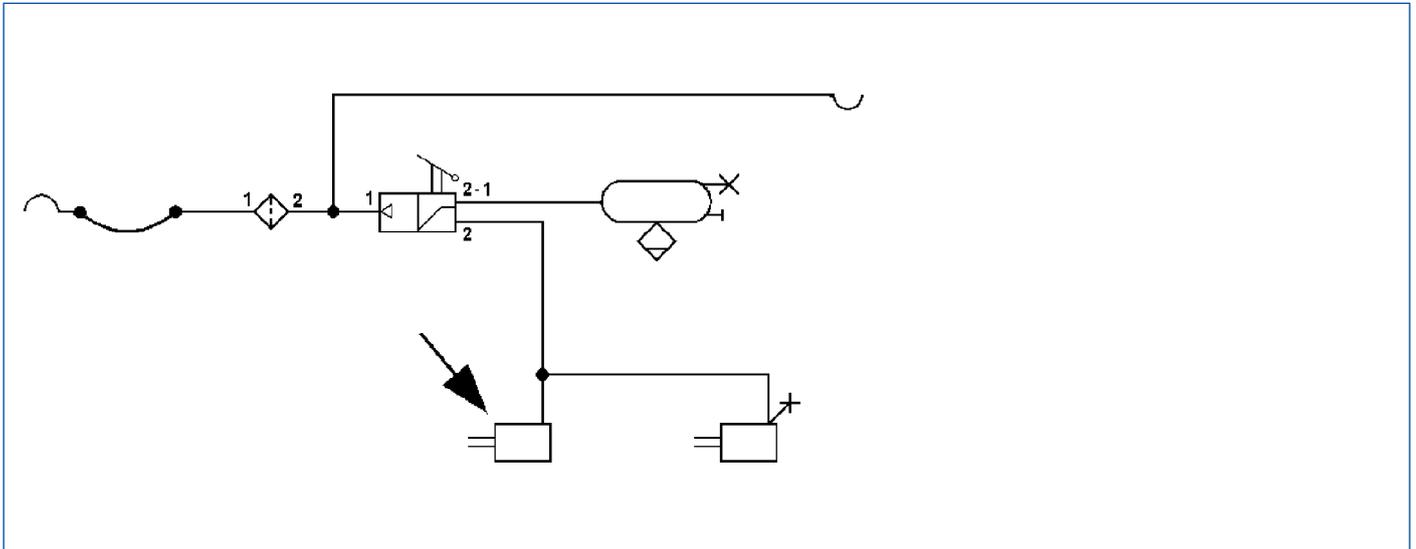
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	921 002 000 0	921 003 000 0	921 004 000 0	921 006 000 0
Max. Betriebsbremsdruck [bar]	8,0			
Kolbendurchmesser [mm]	3" (76,2)	4" (101,6)	5" (127)	6" (152,4)
Maximaler Hub [mm]	110	140	110	175
Thermischer Anwendungsbereich [C°]	-40 bis +80			
Volumen [Liter]	0,55	1,24	1,89	3,34
Zulässiges Medium	Luft			
Gewicht [kg]	3,0	4,0	5,5	8,0

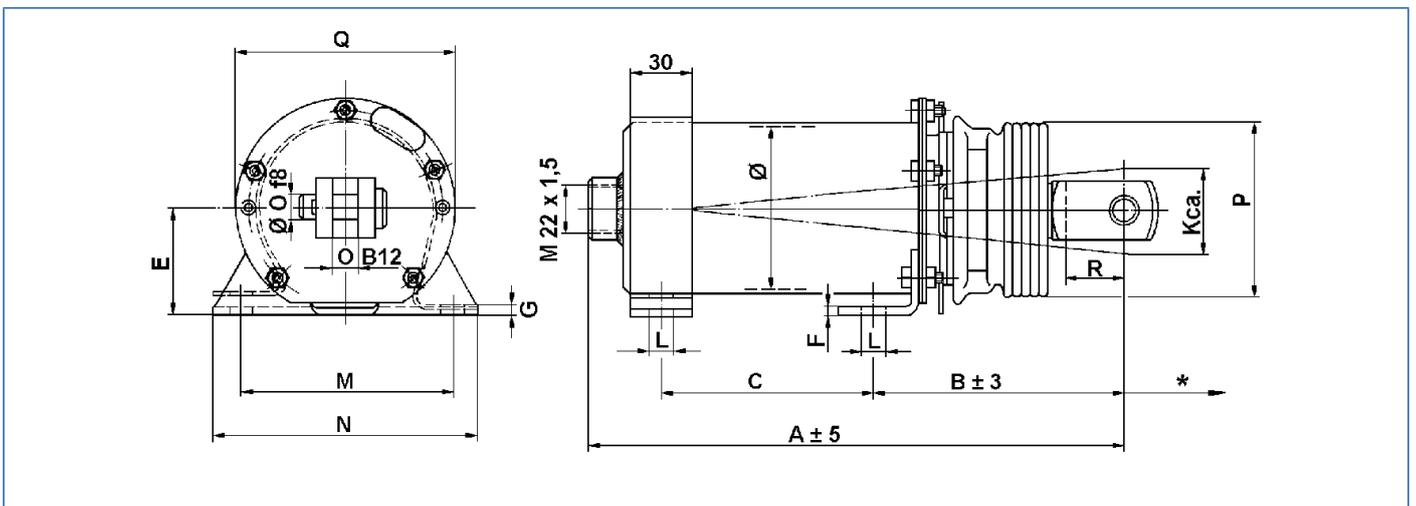
## Einbauempfehlung

- Montieren Sie den Bremszylinder waagrecht oder noch besser mit Neigung zum Gabelgelenk, damit bei beschädigtem Faltenbalg eventuell eingedrungenes Wasser wieder herauslaufen kann.
- Achten Sie darauf, dass Bremshebel und Kolbenstange bei halbem Hub einen rechten Winkel bilden, um einen möglichst guten Wirkungsgrad bei der Kraftübertragung zu erreichen.
- Die Kolbenstange sollte in der Ruhestellung nach Möglichkeit nicht auf dem Kolbenboden anliegen, sondern ein geringes Spiel (ca. 1 bis 2 mm) aufweisen.  
Bei richtig eingestellter Bremse beträgt der Kolbenhub etwa ein Drittel des angegebenen maximalen Hubes (Nachstellung spätestens bei 2/3 des maximalen Hubes erforderlich).
- Passen Sie die Rohrleitungen so an, dass sie nach dem Anziehen der Überwurfmutter spannungsfrei sind. Andernfalls kann es zu Beschädigungen der Zylinder, z. B. zum Einreißen der Zylinderböden, kommen. Am besten nehmen Sie Schläuche.

## Einbauschema



## Einbaumaße für 912 002 000 0

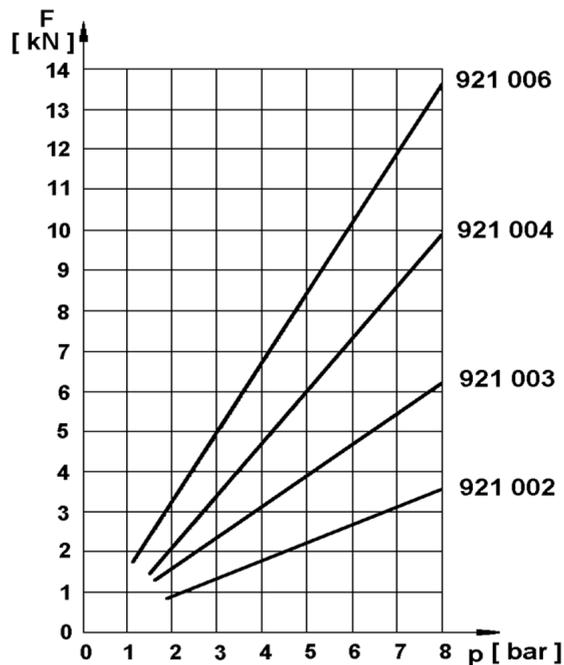


## LEGENDE

\* Hub

PRODUKTNUMMER	921 002 000 0	921 003 000 0	921 004 000 0	921 006 000 0
A	254	307	340	371,5
B	120	140	168	157
C	50-100	60-120	80-120	120-160
E	50	60	70,5	87
F	4		5	7
G	5	7		
K	40			37
L	11,5	14,0	16,0	
M	100	120	155	175
N	125	150	190	205
O	12	14		
P	85			
Q	105	136	163	200
R	28	30		

## Kraft-Druck-Diagramm



## Wartung

Wenn die Sicht- oder Funktionsprüfung Mängel erkennen lässt, tauschen Sie den Bremszylinder aus oder setzen ihn instand. Auch bei einwandfreier Funktion (keine Undichtigkeiten, Ansprechdruck nicht größer als 0,5 bar, unbeschädigte Faltenbälge) tauschen Sie die Bremszylinder spätestens alle 2 Jahre durch Neu- oder Austauschgeräte aus. Ist der Faltenbalg beschädigt, tauschen Sie diesen umgehend aus (WABCO Bestellnummer: 897 752 365 4).

## 5.48 Frostschutzpumpe 932 002

### Ausführung



### Zweck

Frostschutzpumpen spritzen automatisch Frostschutzmittel in die Bremsanlage ein, um sie vor Vereisung der Rohrleitungen und nachgeschalteter Geräte zu schützen.

### Funktionsprinzip

Die Frostschutzpumpe kann je nach Typ vor oder hinter dem Druckregler eingebaut werden. Wenn die Frostschutzpumpe vor dem Druckregler eingebaut ist, wird der Steuerimpuls beim Schalten des Druckreglers von Leer- auf Lastlauf über eine interne Bohrung direkt aus der Förderleitung entnommen. Dieser Steuerimpuls muss bei Einbau der Frostschutzpumpe hinter dem Druckregler über eine separate Leitung abgenommen werden. In beiden Fällen wird jedoch nur dann Frostschutzmittel in die Anlage eingespritzt, wenn der Druckregler auf Lastlauf des Kompressors, d.h. auf Fördern in die Anlage, umgeschaltet hat.

**Abb. 1) Ohne separaten Steueranschluss**

Die vom Kompressor geförderte Druckluft durchströmt die Frostschutzpumpe vom Anschluss 1 zum Anschluss 2 (Bohrung J). Der sich hierbei über Bohrung (H) in Kammer (F) aufbauende Druck bewegt den Kolben (E) nach links. Der Nachlauf des Frostschutzmittels in die Kammern (C) und (J) wird durch das Schließen der Bohrung (K) unterbrochen. Die in Kammer (R) befindliche Flüssigkeit wird durch die weitere Bewegung des Kolbens (E) verdrängt. Sie gelangt vorbei am Ventilsitz (N) in die Bohrung (J) und wird von der durchströmenden Luft in die Bremsanlage mitgenommen.

Ist der Betriebsdruck im Luftbehälter erreicht, schaltet der Druckregler in die Leerlaufstellung um. Der Druck in der Bohrung (J) und damit über die Bohrung (H), auch in Kammer (F), fällt ab. Die Druckfeder (G) schiebt den Kolben (E) in seine Ausgangsstellung zurück. Durch die wieder geöffnete Bohrung (K) fließt Frostschutzmittel aus dem Behälter in die Kammer (R) nach.

Diese Vorgänge wiederholen sich bei jedem Schaltvorgang des Druckreglers.

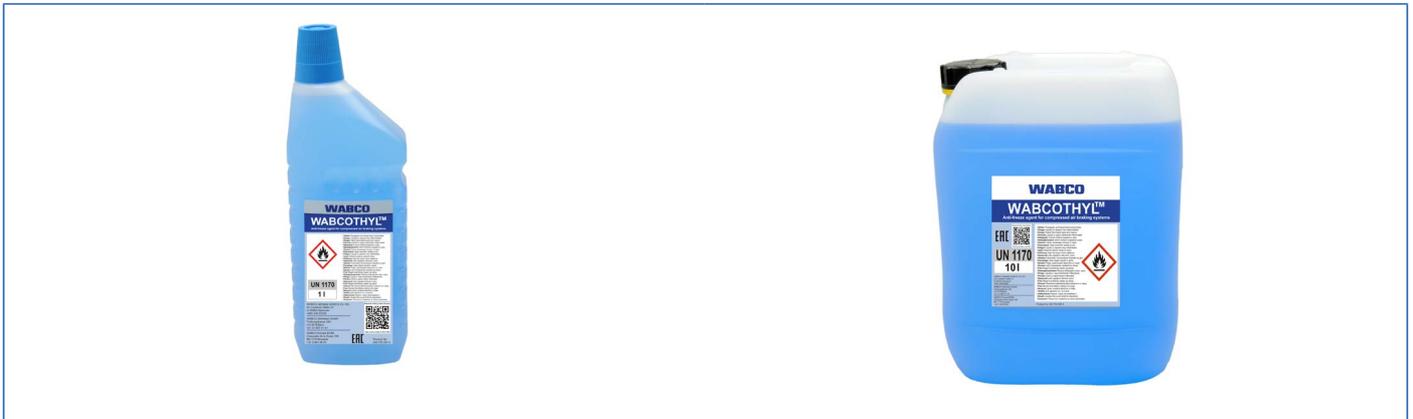
**Abb. 2) Mit einem separatem Steueranschluss**

Das Funktionsprinzip ist das gleiche wie unter Abbildung 1) beschrieben. Der Steuerdruck wird bei dieser Geräteausführung über den Anschluss 4 von einem externen Gerät zugeführt (z. B. vom Druckregler).

## Technische Daten

PRODUKTNUMMER	932 002 102 0	932 002 100 0	932 002 101 0
Max. Betriebsdruck [bar]	18		
Fördermenge je Impulse [cm <sup>3</sup> ]	0,2		
Gefrierschutzmittel	WABCOTHYL Frostschutzmittel, Äthylalkohol, Methanol		
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80		
Mediumtemperatur [°C]	-40 bis +150		
Max. Einströmtemperatur der Luft [°C]	+130		
Einschaltdruck [bar]	≥ 6		
Nennweite [mm]	Ø 15		
Durchflussrichtung	beliebig		
Gewicht [kg]	0,59		
Mit Behälter	ja		
Behälterinhalt [dm <sup>3</sup> ]	0,5		
Fördermenge je Einspritzung [dm <sup>3</sup> ]	0,2	0,5	
Steueranschluss 4	nein	ja	
Symbol (siehe nachfolgendes Einbauschema)	A	A	B

## WABCOTHYL™ Frostschutzmittel für Druckluftbremsanlagen

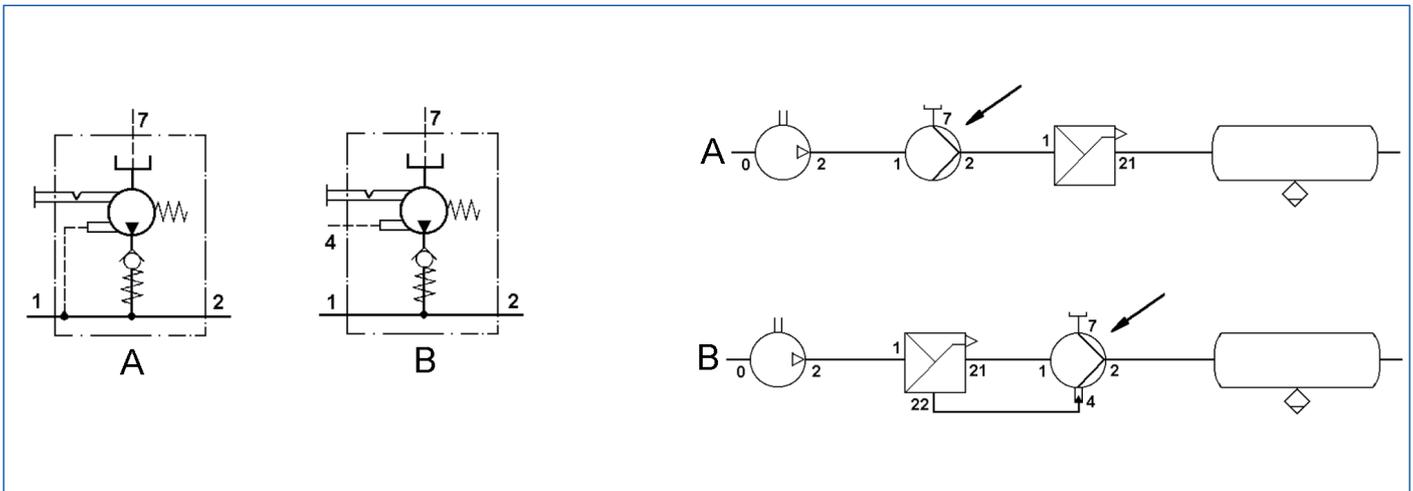


1 Liter Flasche	830 702 087 4
10 Liter Kanister	830 702 088 4
30 Liter Kanister	830 702 089 4
200 Liter Kanister	830 702 090 4

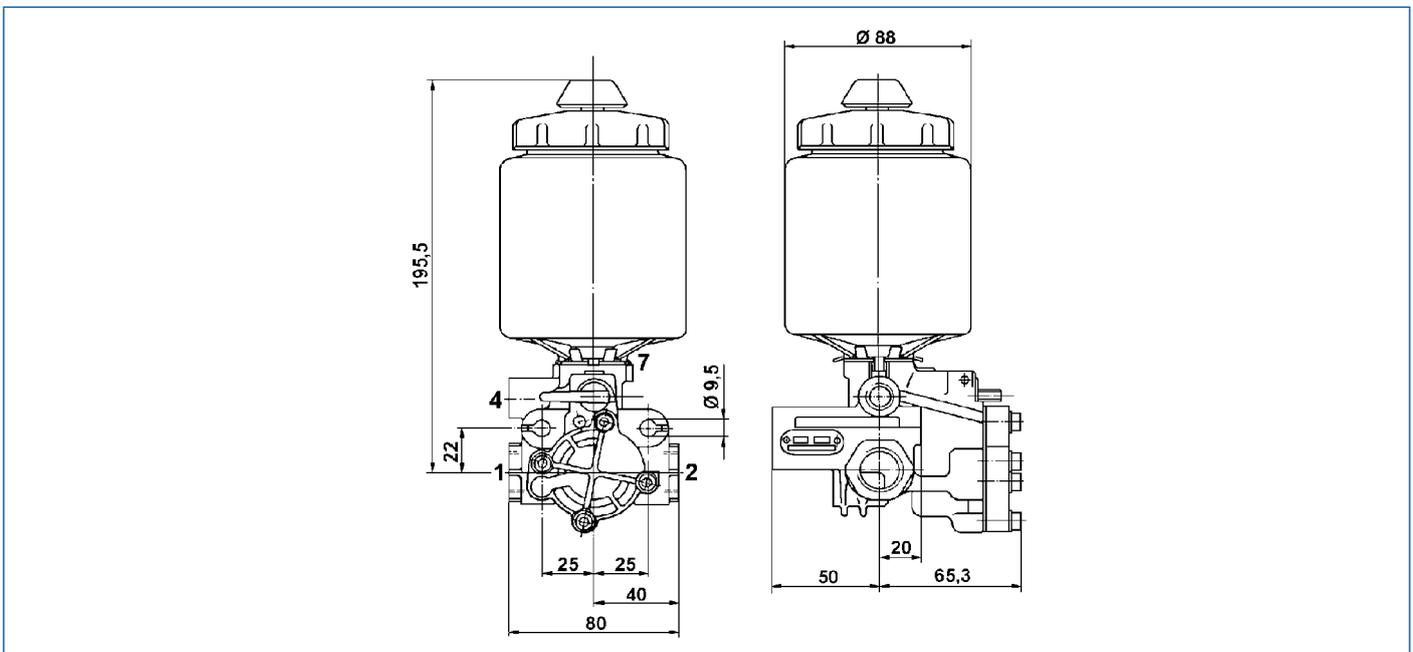
## Einbauempfehlung

- Bauen Sie die Frostschutzpumpe so ein, dass der Behälter senkrecht nach oben zeigt. Eine Abweichung von mehr als 15° ist unzulässig.
- Wird der Behälter getrennt vom Gerät eingebaut, muss er oberhalb der Pumpe montiert werden.
- Die Frostschutzpumpe ist mit zwei Befestigungslöchern Ø 9,5 mm versehen.

## Einbauschema



## Einbaumaße



## LEGENDE

1	Energiezufluss M22 x 1,5	2	Energieabfluss M22 x 1,5
4	Steueranschluss M12 x 1,5	7	Gefrierschutzmittelanschluss M22 x 1,5

## Betrieb und Wartung

- Bei Temperaturen unter +5 °C müssen Sie das Gerät durch Verdrehen des Hebels (**B**) in die Stellung I in Betrieb nehmen.
- Kontrollieren Sie täglich den Stand des Gefrierschutzmittels.
- Bei Temperaturen über +5 °C kann das Gerät durch Verdrehen des Hebels (**B**) in die Stellung 0 ausgeschaltet werden.

Eine besondere Wartung der Gefrierschutzpumpe ist nicht erforderlich.

**Hinweis: Der Vorratsbehälter muss während der warmen Jahreszeit nicht mit Flüssigkeit gefüllt werden. Die Stellung des Hebels (**B**) ist dann irrelevant (siehe Abbildung des Funktionsprinzips).**

## 5.49 Entwässerungsventil 934 300

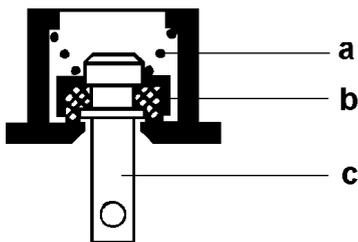
### Ausführung



### Zweck

Entwässerungsventile lassen das Kondenswasser aus dem Luftbehälter ab und entlüften bei Bedarf die Druckluftleitungen und Behälter.

### Funktionsprinzip



Das Ventil (b) wird durch die Feder (a) und den Behälterdruck geschlossen gehalten. Durch Ziehen oder Drücken am Betätigungsbolzen (c) in seitlicher Richtung öffnet sich das Kippventil. Druckluft und Kondenswasser können dadurch aus dem Behälter entweichen. Entfallen Druck oder Zug, so schließt das Ventil (b).

### Technische Daten

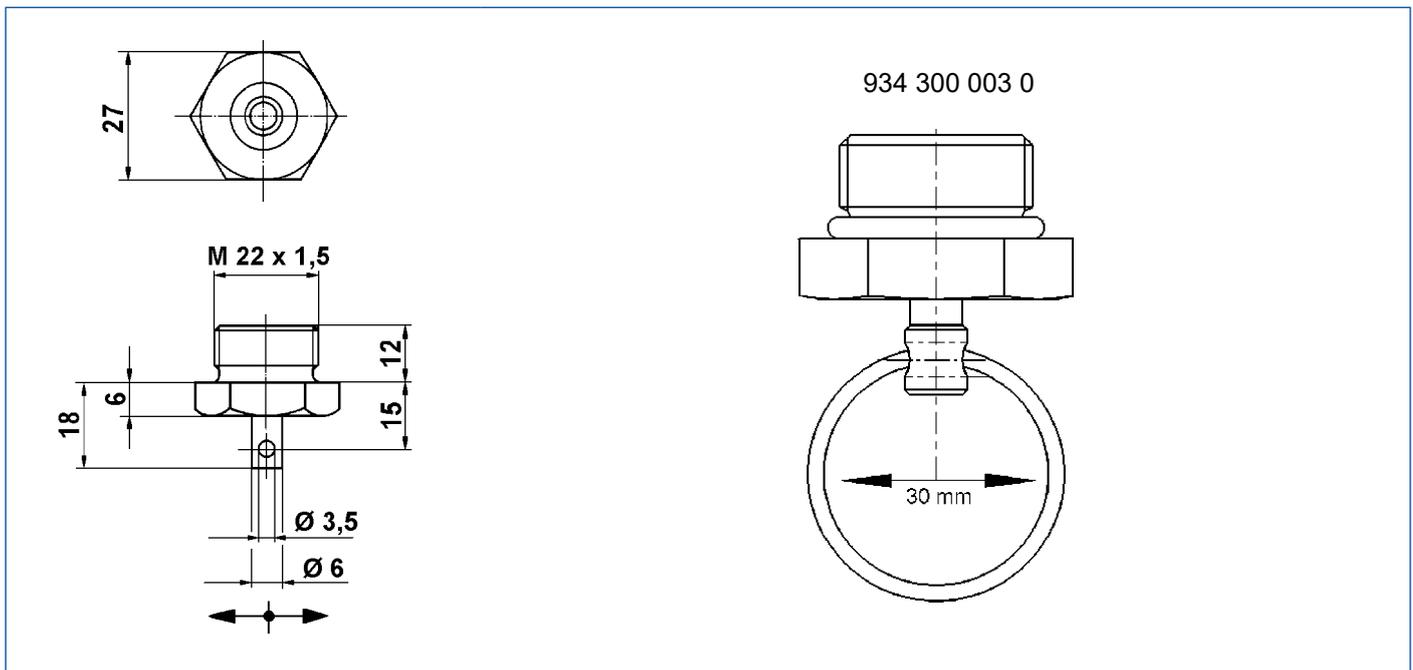
PRODUKTNUMMER	934 300 001 0	934 300 003 0
Max. Betriebsdruck [bar]	20	
Zulässiges Medium	Luft, Wasser, Mineralöl	
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80	
Entspricht der Norm	DIN 74 292	DIN 74 292-C
Werkstoff	Messing	
Gewicht [kg]	0,05	

### Einbauempfehlung

**Hinweis: Das Kondenswasser aus dem Luftbehälter kann andere Teile verschmutzen. Montieren Sie keine Geräte unterhalb des Entwässerungsventils.**

Schrauben Sie das Entwässerungsventil in den Bodenanschluss des Luftbehälters. Dichten Sie das Entwässerungsventil mit einem Dichtring ab. Der Betätigungsbolzen hat eine Bohrung zum Anbringen eines Zugdrahtes.

## Einbaumaße



## Wartung

Bei Verschmutzung schrauben Sie das Entwässerungsventil aus dem Behälter heraus und reinigen Sie es. Eine besondere Wartung, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

## 5.50 Automatisches Entwässerungsventil 934 301

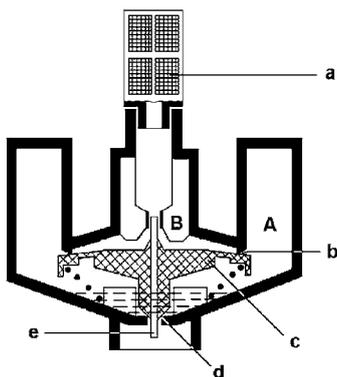
### Ausführung



### Zweck

Automatische Entwässerungsventile schützen die Druckluftbremsanlage durch Entwässerung des Luftbehälters vor dem Eindringen von Kondenswasser.

### Funktionsprinzip

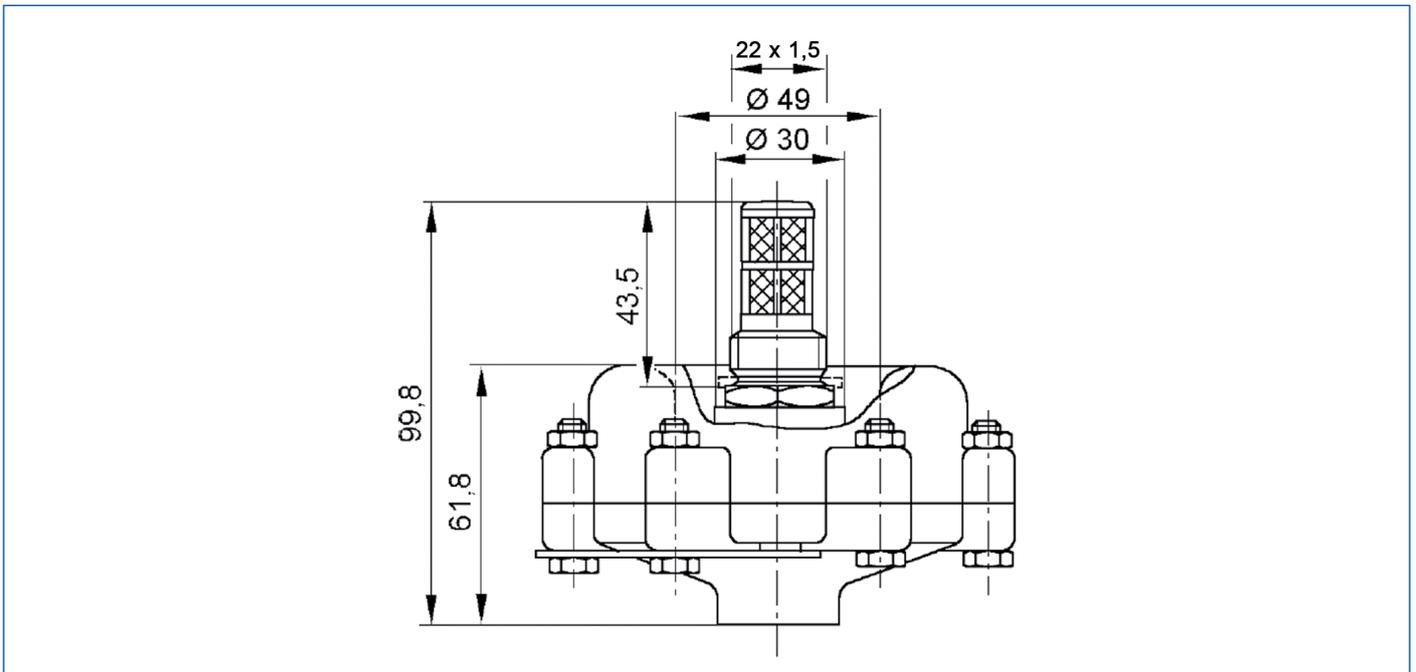


Beim Füllen des Luftbehälters gelangt Druckluft über Filter (a) in Kammer B und auf Ventilkörper (c). Dieser hebt sich auf seinem äußerem Umfang vom Einlass (b) ab. Druckluft strömt zusammen mit eventuell vorhandenem Kondenswasser aus dem Luftbehälter in Kammer A, wobei sich das Kondenswasser oberhalb des Auslasses (d) sammelt. Nach Eintritt des Druckgleichgewichts zwischen beiden Kammern schließt Ventilkörper (c) den Einlass (b). Fällt z. B. durch einen Bremsvorgang der Druck im Luftbehälter ab, vermindert sich auch der Druck in Kammer B, während in Kammer A zunächst der volle Druck erhalten bleibt. Der höhere Druck in Kammer A wirkt von unten auf Ventilkörper (c) und hebt ihn vom Auslass (d) ab. Das Kondenswasser wird nun von dem in Kammer A stehenden Luftpolster hinausgedrückt. Wenn der Druck in Kammer A soweit gefallen ist, dass wieder ein Druckgleichgewicht zwischen Kammer A und B besteht, schließt Ventilkörper (c) den Auslass (d). Zur Kontrolle der Funktionsbereitschaft des Entwässerungsventils kann Auslass (d) von Hand durch Hineindrücken des in der Auslassöffnung sitzenden Stiftes (e) geöffnet werden.

### Technische Daten

<b>PRODUKTNUMMER</b>	<b>934 301 000 0</b>
Max. Öffnungsdruck [bar]	20
Zulässige Medien	Luft, Wasser, Mineralöl
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80
Gewicht [kg]	0,42

## Einbaumaße



## Wartung

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

## 5.51 Luftbehälter 950 XXX

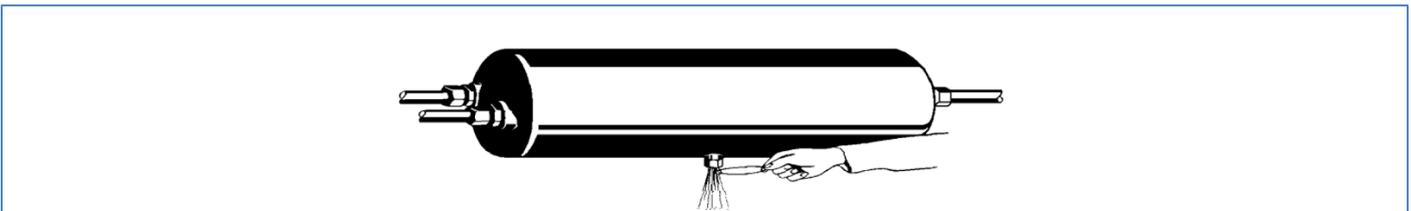
### Ausführung



### Zweck

Luftbehälter speichern die vom Kompressor erzeugte Druckluft.

### Funktionsprinzip



Der Behälter besteht aus dem zylindrischen Mittelstück mit eingeschweißten, gewölbten Böden und Gewindestutzen zum Anschluss der Rohrleitungen. Am Mittelstück ist ein weiterer Stutzen vorhanden, an dem eine Entwässerungseinrichtung zum regelmäßig erforderlichen Ablassen des Kondenswassers angebracht werden kann.

### Technische Daten

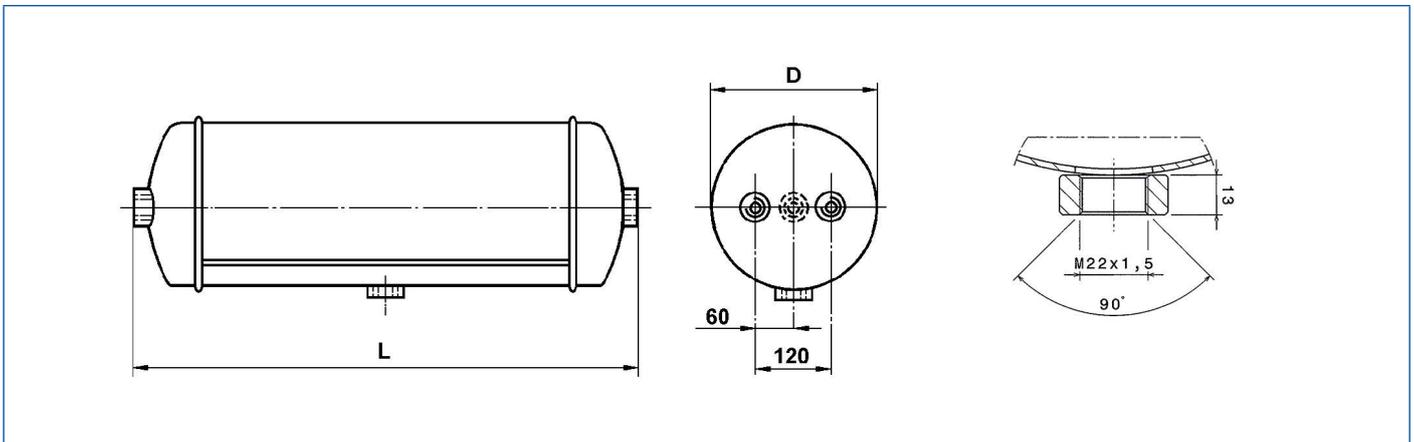
PRODUKTNUMMER	950 410 004 0	950 415 005 0	950 420 003 0	950 520 003 0	950 530 002 0	950 540 001 0	950 740 002 0	950 760 002 0	950 060 003 0	950 060 004 0	950 080 002 0	950 100 002 0
Inhalt [Liter]	10	15	20		30	40		60			80	100
L [mm]	368	527	691	495	709	927	758	1108	893	580	750	915
D [mm]	206			246			276		323	396		
Nach 87/404/EWG & EN286-2	ja											
Maximaler Betriebsdruck [bar]	15,5						14,5		12,5		10	
Gewicht [kg]	5,0	6,8	8,4	7,6	10,5	8,8	11,5	17,2	16,0	14,0	17,0	21,7

## Einbauempfehlung

- Bringen Sie die Spannbänder so an, dass die Anschlussnähte der Böden nicht berührt werden und der Behälter nicht Spannungen ausgesetzt wird, die der Betriebssicherheit schaden. Die Befestigung erfolgt mittels Spannbändern oder der am Behälter vorhandenen Konsole. Legen Sie gegebenenfalls Isolierstreifen zwischen Behälter und Spannbänder.
- Bauen Sie die Behälter waagrecht oder senkrecht ein. Stellen Sie dabei sicher, dass sich ein Stutzen für die Entwässerung an der tiefsten Stelle des Behälters befindet. Gewährleisten Sie, dass anfallendes Kondensat entleert und / oder das Ansammeln von Kondensat verhindert wird. Das Behälterschild muss bei der zugelassenen Einbaulage im eingebauten Zustand des Behälters ablesbar sein.

**Hinweis: An den druckbelasteten Wandungen des Behälters dürfen Sie keine Wärmebehandlungen oder Schweißungen durchführen.**

## Einbaumaße



## Spannband

ABBILDUNG	ZYLINDER Ø	PRODUKTNUMMER
	206	451 999 206 2
	246	451 999 246 2
	276	451 999 276 2
	310	451 999 310 2
	396	451 999 396 2

Unterleggummi: 451 999 999 0 (50 m Rolle)

## Wartung

Entwässern Sie die Luftbehälter täglich.

**Hinweis: Wir empfehlen, Entwässerungsventile zu verwenden, die für die Betätigung von Hand und für automatische Betätigung lieferbar sind.**

## 5.52 Kupplungskopf 952 200 / 452 XXX

### Ausführungsarten

Typ A1



Typ A2



Typ B1



Typ B2



Typ C



Die Kupplungskopf-Ausführungen **A1**, **B1** und **C** für die Vorratsleitung haben einen roten Deckel und eine axiale Verbausicherung.

Die Kupplungskopf-Ausführungen **A2** und **B2** für die Bremsleitung haben dagegen einen gelben Deckel und eine seitliche Verbausicherung.

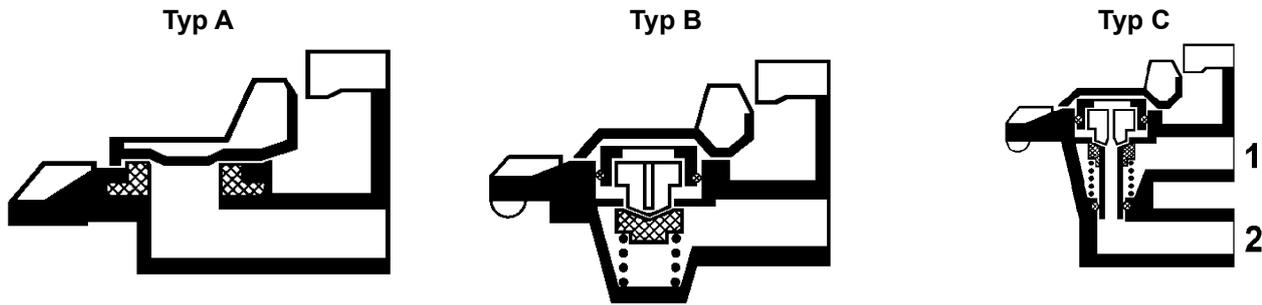
In den Ausführungen **B** und **C** ist jeweils ein Ventil eingebaut, welches bei nicht angekuppeltem Gegenkupplungskopf den Durchgang für die Druckluft absperrt.

### Zweck

Kupplungsköpfe werden jeweils in der Vorrats- und Bremsleitung zwischen Motorwagen und Anhänger benötigt. Sie haben die Aufgabe, beide Leitungen bei gleichzeitiger Verbausicherung miteinander zu verbinden. Kupplungsköpfe im Motorwagen haben ein Ventil.

**Hinweis: Kupplungsköpfe der älteren 452 200 Baureihe können auf sichere Weise mit den Kupplungsköpfen der Baureihe 952 200 angekuppelt werden.**

## Funktionsprinzip



Beim Ankuppeln wird der am Kupplungsschlauch befindliche Kupplungskopf mit dem am Schlepper fest angebrachten Kupplungskopf durch eine Drehung, bei gleichzeitigem Ineinandergreifen der gegenseitigen Führungen, miteinander verbunden. Nach Einrasten am Ende der Drehung ist eine feste Verbindung der beiden Kupplungsköpfe sichergestellt.

Wegen der Vertauschsicherungen können nur die zusammenpassenden Kupplungsköpfe miteinander gekuppelt werden (siehe nachfolgendes Einbauschema).

■ Kuppeln von **C** mit **A1**, **B1** mit **A1** und **B2** mit **A2**:

Während des Kuppelns öffnet der Dichtring des Kupplungskopfes Typ **A** das Ventil des Kopfes der Typen **B** oder **C**, wodurch die pneumatische Verbindung der Leitungen hergestellt und gleichzeitig die Kuppelstelle abgedichtet wird. Beim Entkuppeln der beiden Kupplungsköpfe schließt sich das Ventil automatisch wieder.

■ Kuppeln von **A2** mit **A2**:

Bei den zwei identischen Kupplungsköpfen ohne Ventil wird die Dichtigkeit durch die Anpressung der beiden Dichtringe gegeneinander erreicht.

### Bei Schleppern und Unimog

Erste Lösung: Es können zwei gleiche Kupplungsköpfe mit Ventil (**B1** und **B2**) verwendet werden.

Zweite Lösung: Als Kupplungskopf der Bremsleitung kann ein Kopf ohne Ventil (**A2**) verwendet werden; in diesem Fall muss der Kupplungskopf der Vorratsleitung vom Typ **C** (mit zwei Anschlussbohrungen) sein. Beim Kuppeln öffnet sich das Ventil im Kopf **C** und die am Anschluss **1** anstehende Druckluft strömt einerseits über die Vorratsleitung zum Anhänger und andererseits über den Anschluss **2** zum Anhängersteuerventil. Fährt der Schlepper allein, also ohne Anhänger, ist das Ventil des Kupplungskopfes **C** geschlossen und die Leitung zum Anhängersteuerventil wird nicht mit Druckluft versorgt. Hierdurch ist ein Absperrventil im Kupplungskopf der Bremsleitung nicht erforderlich, weil bei einer Bremsbetätigung vom Anhängersteuerventil dann keine Druckluft angesteuert wird.

### Bei Anhängern

Verwenden Sie immer die Kupplungsköpfe ohne Ventil (**A1** und **A2**).

## Technische Daten

PRODUKTNUMMER	452 30X XXX 0	452 200 XXX 0	952 200 XXX 0
Max. Betriebsdruck [bar]	20	8	10
Zulässige Medien	Luft, Wasser, Mineralöl	Luft	Luft
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80		
Gewicht [kg]	ca. 0,6	ca. 0,25	ca. 0,21
Leitungsanschlussgewinde	M22 x 1,5 - 17	M22 x 1,5 - 15	M16 x 1,5

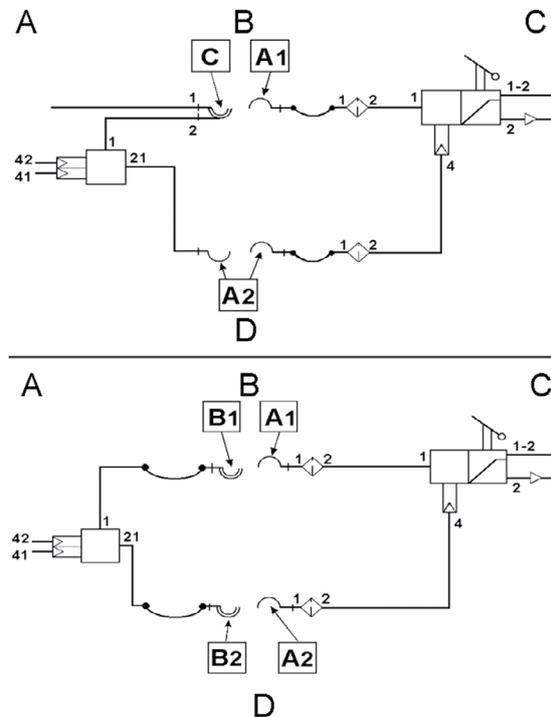
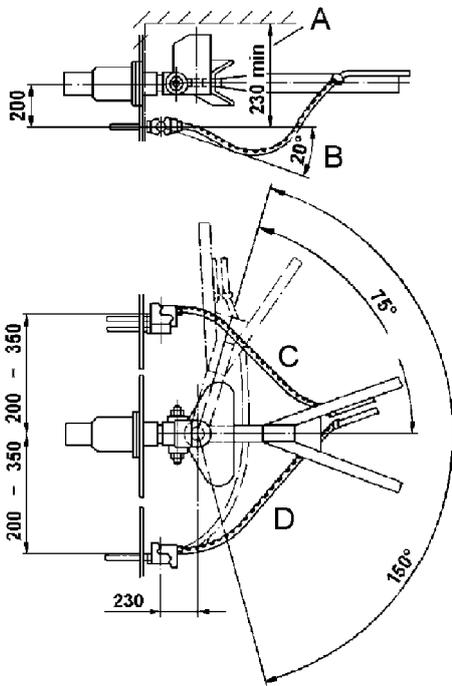
## Übersicht über die Kupplungsköpfe

MOTORWAGEN	TYP	ANHÄNGER	TYP	GEWINDE	FARBE	BEMERKUNG
Einleitungs-Bremsanlage						
452 300 031 0		452 201 010 0		M22 x 1,5	schwarz	Bremsleitung
Für Schweizer Bremsanlagen						
452 303 031 0		452 203 031 0		M22 x 1,5	rot	Vorrat
452 303 032 0		452 203 032 0		M22 x 1,5	gelb	Bremsleitung
Zweileitungs-Bremsanlagen						
452 200 211 0	B1	452 200 011 0	A1	M22 x 1,5	rot	Vorrat
952 200 221 0	B1	952 200 021 0	A1	M16 x 1,5		
452 200 212 0	B2	452 200 012 0	A2	M22 x 1,5	gelb	Bremsleitung
952 200 222 0	B2	952 200 022 0	A2	M16 x 1,5		
mit zwei Anschlüssen						
952 200 210 0	C			2 x M16 x 1,5	rot	Vorrat

Mit Hilfe des Doppelstutzens 893 100 138 4 kann ein Kupplungskopf mit Gewinde M22 x 1,5 durch einen Kopf mit M16 x 1,5 Gewinde ersetzt werden.

## Einbauempfehlung

Die Kupplungsköpfe entsprechen der Norm ISO 1728, gemäß der nachstehenden Abbildung.



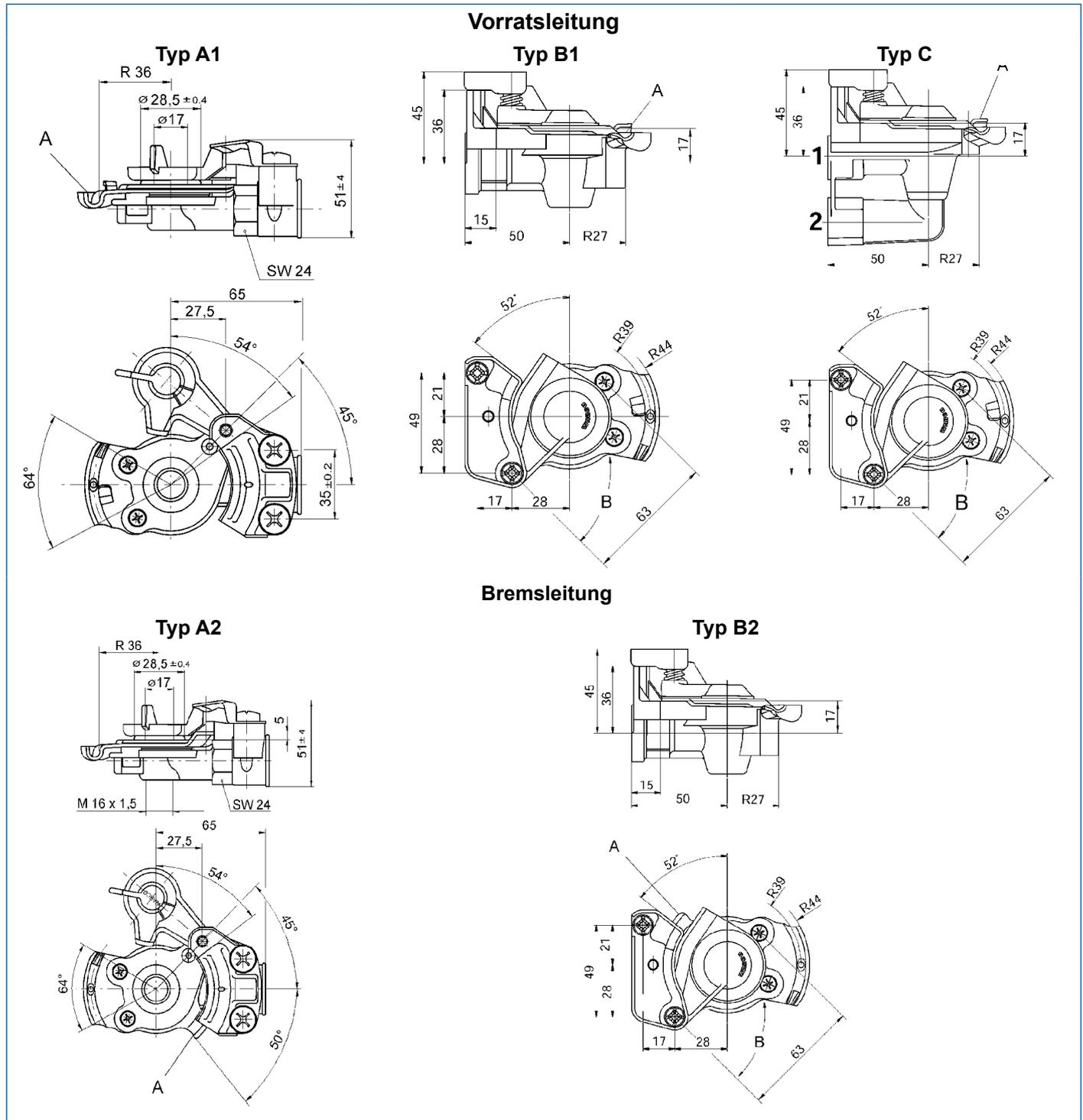
### LEGENDE - ABBILDUNG LINKS

<b>A</b>	Freier Raum zum Kuppeln	<b>B</b>	Max. Abweichung von der Horizontalen
<b>C</b>	Vorratsleitung	<b>D</b>	Bremsleitung

### LEGENDE - ABBILDUNG RECHTS

<b>A</b>	Schlepper	<b>B</b>	Vorratsleitung
<b>C</b>	Anhänger	<b>D</b>	Bremsleitung

## Einbaumaße



### LEGENDE

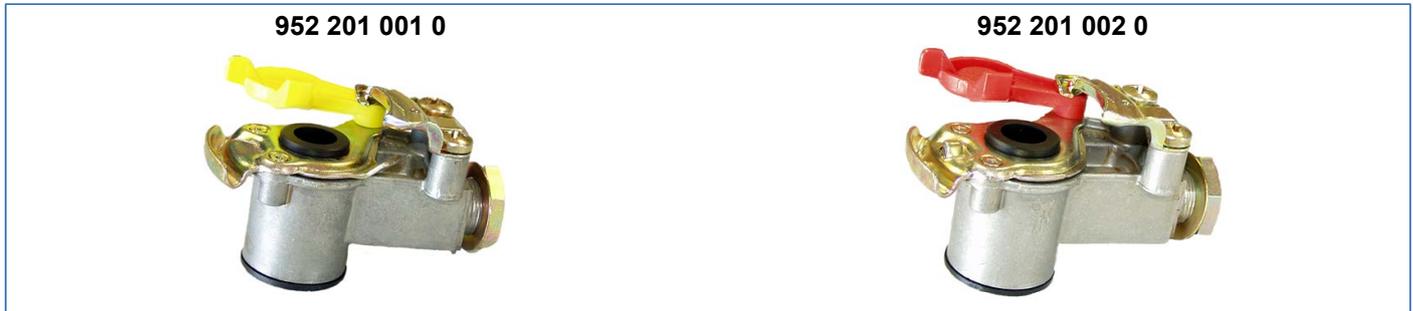
<b>1</b>	Energiezufluss	<b>2</b>	Energieabfluss	<b>A</b>	Vertauschsicherung	<b>B</b>	Drehrichtung Deckel
----------	----------------	----------	----------------	----------	--------------------	----------	---------------------

## Wartung

Achten Sie beim Ankuppeln darauf, dass die Dichtflächen, die miteinander in Berührung kommen, sauber sind. Erneuern Sie beschädigte Dichtringe. Nach dem Entkuppeln schließen Sie den Staubschutzdeckel wieder. Eine besondere Wartung, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

## 5.53 Kupplungskopf mit integriertem Filter 952 201

### Ausführungsarten



### Zweck

Kupplungsköpfe werden jeweils in der Vorrats- und Bremsleitung zwischen Motorwagen und Anhänger benötigt. Sie haben die Aufgabe, beide Leitungen bei gleichzeitiger Vertauschsicherung miteinander zu verbinden. Kupplungsköpfe sind nur für den Einbau im Anhänger geeignet.

### Funktionsprinzip

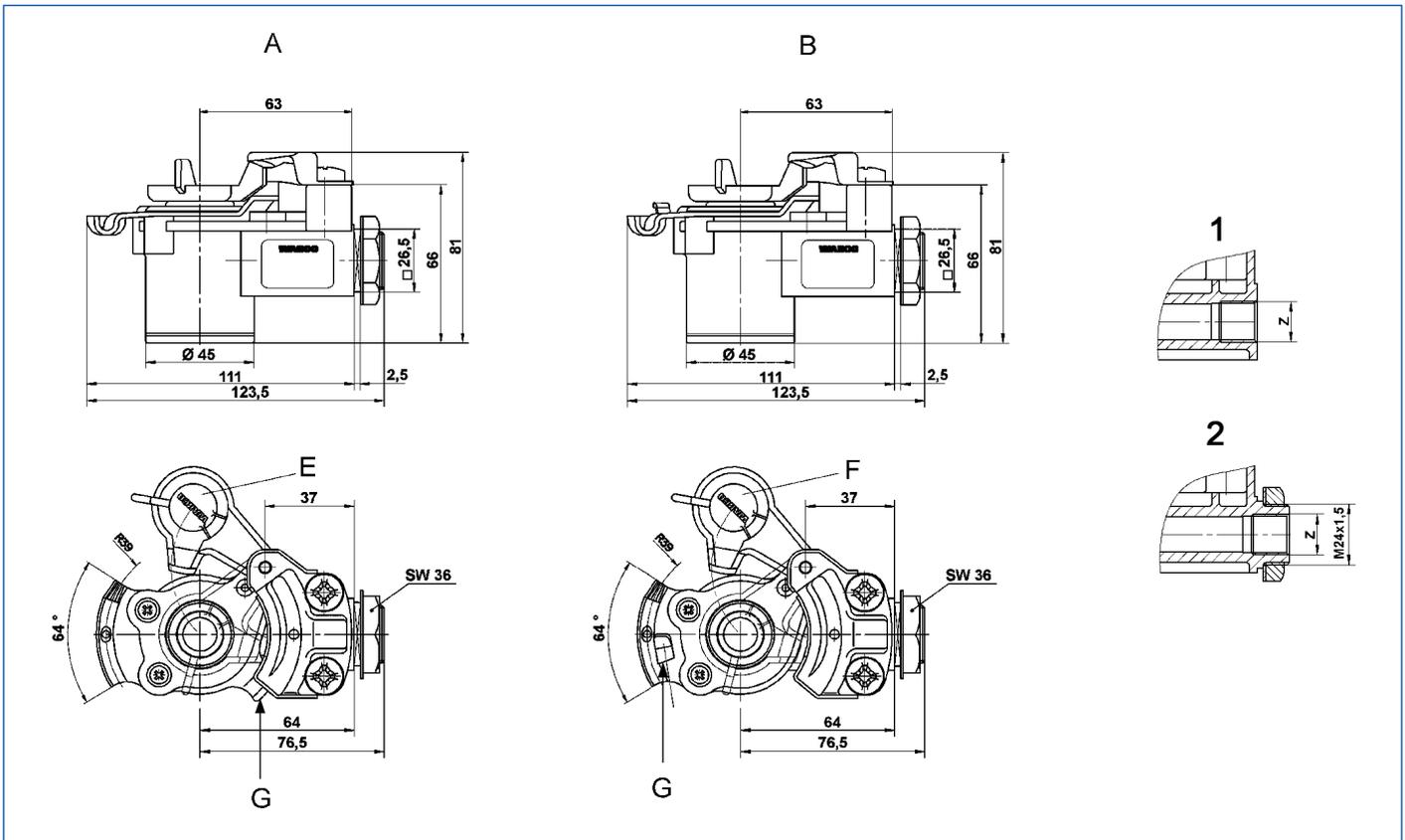
Beim Ankuppeln wird der am Kupplungsschlauch befindliche Kupplungskopf mit dem am Schlepper fest angebrachten Kupplungskopf durch eine Drehung, bei gleichzeitigem Ineinandergreifen der gegenseitigen Führungen, miteinander verbunden. Nach Einrasten am Ende der Drehung ist eine feste Verbindung der beiden Kupplungsköpfe sichergestellt.

Die Vertauschsicherungen stellen sicher, dass nur die zusammenpassenden Kupplungsköpfe miteinander gekuppelt werden. Die den Leitungsfiter durchdringende Luft wird gleichzeitig gefiltert. Die separat zu verbauenden Leitungsfiter 432 500 XXX 0 können damit eingespart werden.

### Technische Daten

PRODUKTNUMMER		952 201 001 0	952 201 003 0	952 201 002 0	952 201 004 0
Ausführung	Vorratsleitung (roter Verschlussdeckel)			X	X
	Bremsleitung (gelber Verschlussdeckel)	X	X		
Variante		1	2	1	2
Max. Betriebsdruck [bar]		8,5			
Thermischer Anwendungsbereich [°C]		-40 bis +80			
Entspricht der Norm		ISO 1728			
Gewicht [kg]		0,35	0,31	0,35	0,31

## Einbaumaße



### LEGENDE

<b>A</b>	Bremsleitung	<b>B</b>	Vorratsleitung	<b>E</b>	Gelber Verschlussdeckel
<b>F</b>	Roter Verschlussdeckel	<b>G</b>	Vertauschsicherung	<b>Z</b>	Anschlussgewinde M16 x 1,5

## Wartung

Achten Sie beim Ankuppeln darauf, dass die Dichtflächen, die miteinander in Berührung kommen, sauber sind. Erneuern Sie beschädigte Dichtringe. Nach dem Entkuppeln schließen Sie den Staubschutzdeckel wieder. Eine besondere Wartung, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

## 5.54 Kraftgesteuertes Anhängersteuerventil 961 106

### Ausführung



### Zweck

Kraftgesteuerte Anhängersteuerventile steuern die Zweileitungs-Anhänger-Bremsanlage in Verbindung mit der mechanischen oder hydraulischen Fußbremse von Ackerschleppern aller Fabrikate und Baugrößen.

### Funktionsprinzip

In der Lösestellung ist die vom Anschluss **A** abgehende Anhängerbremsleitung über den geöffneten Auslass **(1)** des Ventils **(2)** und Entlüftungsventils **(4)** entlüftet. Beim Betätigen der Fußbremse dreht sich das am Fußbremshebel befestigte Gehäuse um den Kugelzapfen **(5)**. Dadurch wird der Ventilstößel **(6)** nach unten gezogen und der Einlass **(1)** geschlossen. Das weitere Durchtreten der Trittplatte bewirkt das Öffnen des Einlasses **(8)**. Die Anhängerbremsleitung wird entsprechend dem aufgewandten Fußdruck vom Vorratsbehälter am Anschluss **V** belüftet.

Der ansteigende Druck in Kammer **(a)** belastet Kolben **(7)**, der nach Überwindung der Gegenkraft der Druckfeder **(3)** abwärts geht und den Einlass **(8)** verschließt. Das Anhängersteuerventil befindet sich nun in der Abschlusstellung.

Zur Betätigung des Anhängersteuerventils ist nur eine relativ geringe Fußkraft erforderlich. Die Anhänger- Bremse spricht daher früher an als die mit dem gleichen Fußbremshebel betätigte Bremse des Ackerschleppers. Diese Voreilung der Anhängerbremse verhindert das Auflaufen und Einknicken des Anhängers.

Ein Verstärken der Schlepper-Abbremsung verursacht ein weiteres Ansteigen des Druckes in der Anhängerbremsleitung. Der Druck steigt weiter an, bis kurz vor der Vollbremsung des Schleppers der volle Vorratsbehälterdruck zum Anhänger durchgesteuert wird.

Wird die Bremse gelöst, öffnet der nach oben in die Ausgangsstellung zurückgehende Ventilstößel **(6)** den Auslass **(1)**. Die Anhänger-Bremsleitung wird über das Entlüftungsventil **(4)** entlüftet und die Anhängerbremse damit gelöst. Infolge der Entlüftung von Kammer **(a)** kehrt auch Kolben **(7)** in die Ausgangsstellung zurück.

Die gesamte Bremsung und das Lösen sind infolge der Konstruktion des Anhängersteuerventils feinfühlig abstufbar.

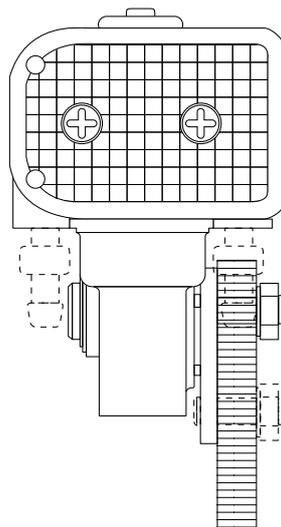
## Technische Daten

<b>PRODUKTNUMMER</b>	<b>961 106 000 0</b>
Max. Betriebsdruck [bar]	10
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80
Nennweite [mm]	7
Gewicht ohne Ausgleichsbetätigung [kg]	1,2
Gewicht mit Ausgleichsbetätigung [kg]	2,17

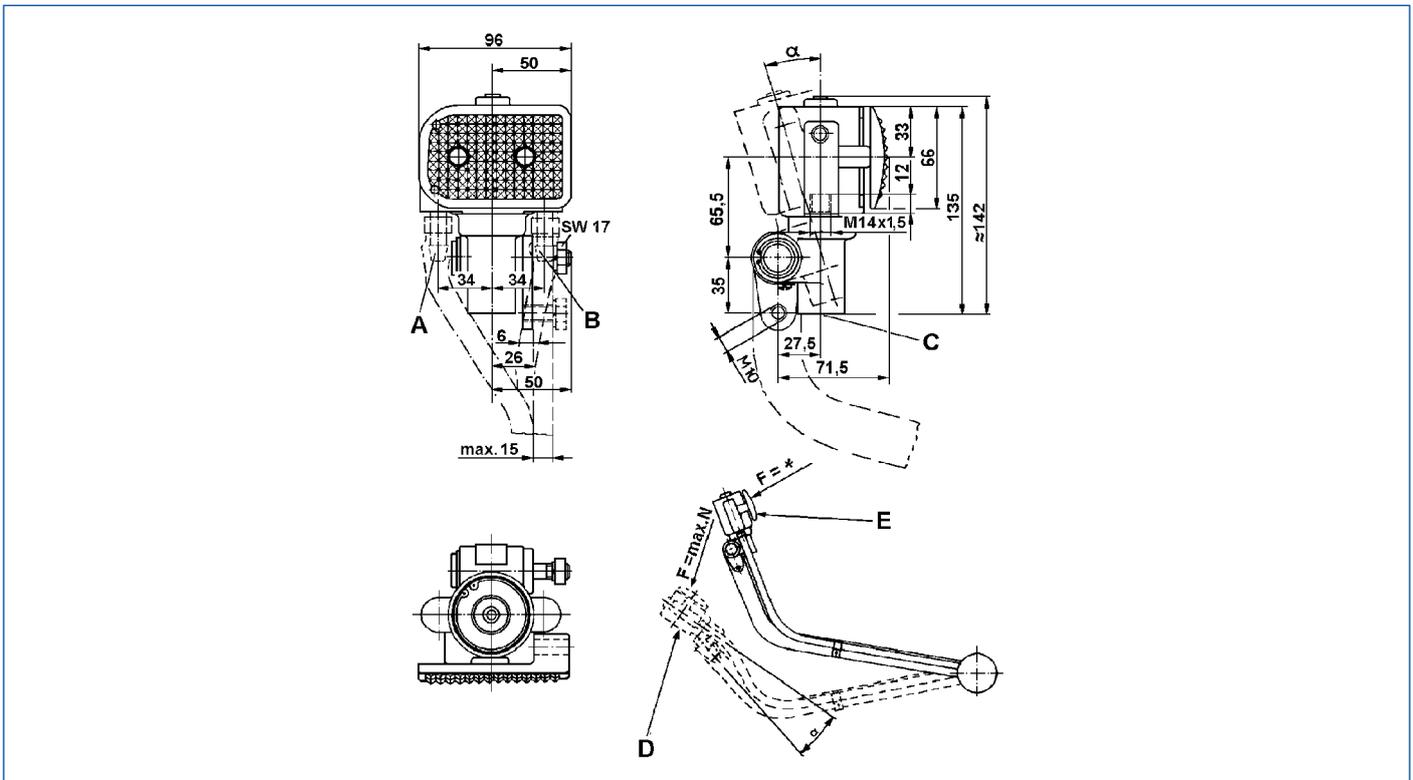
## Einbauempfehlung

Bringen Sie das Anhängersteuerventil am Fußbremshebel des Schleppers an. Bei Nachrüstung müssen Sie zuvor die Trittplatten entfernen. Das Gerät ist mit einer Montagelasche sowohl links als auch rechts lieferbar, damit es in den verfügbaren Raum eingebaut werden kann.

## Einbauschema



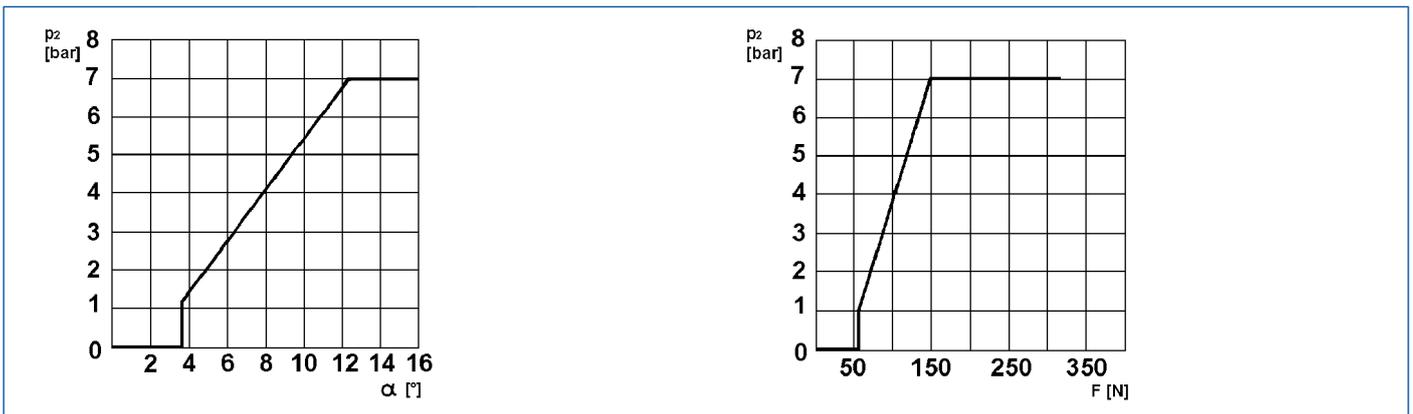
## Einbaumaße



### LEGENDE

<b>A</b>	Anhänger	<b>B</b>	Behälter	<b>C</b>	Entlüftung
<b>D</b>	Bremstellung	<b>E</b>	Fahrstellung	*	AN

## Druckdiagramme



### LEGENDE

<b><math>\alpha</math></b>	Winkelausschlag	<b>p</b>	Ausgesteuerter Druck $p_2$ in bar	<b>F</b>	Kraft an der Trittplatte
----------------------------	-----------------	----------	-----------------------------------	----------	--------------------------

## Wartung

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

## 5.55 Handbremsventil 961 723

### Ausführung



### Zweck

Handbremsventile betätigen abgestuft die gestängelose Hilfsbremsanlage sowie die Feststellbremsanlage in Verbindung mit Federspeicherzylindern im Solo-Betrieb.

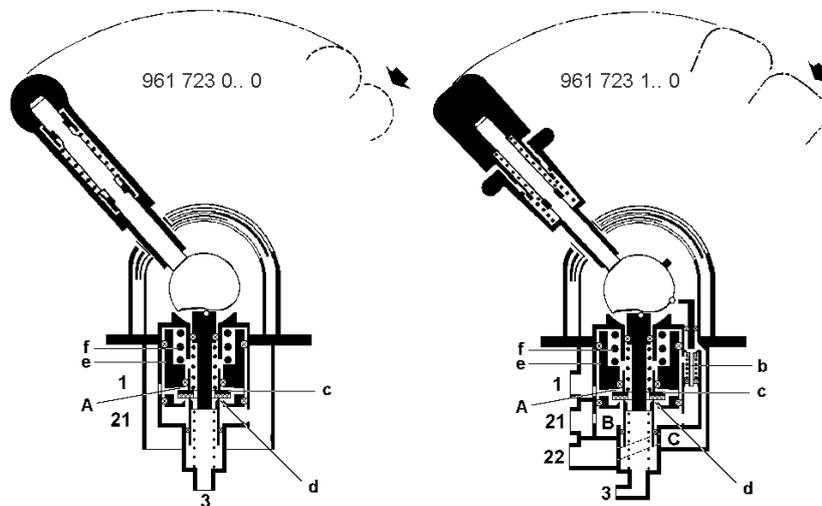
Bei dem Handbremsventil 961 723 1XX 0 ermöglicht der zusätzliche Anschluss **(22)** die Ansteuerung des Anhängersteuerventils und so die Übertragung der Bremswirkung auf den Anhänger. Eine Kontrollstellung zur Überprüfung der Feststellbremswirkung des Motorwagens ist integriert.

In der Parkstellung werden die Federspeicherkammern der Tristop®-Zylinder vollständig entlüftet, so dass die vorgespannten Federn das Fahrzeug bremsen.

Bei Fahrzeugen mit Anhängerbetrieb kommen Ventile zum Einsatz, bei denen der Hebel noch eine zusätzliche Kontrollstellung erreichen kann. In dieser Prüf- oder Kontrollstellung kann die Bremsleistung des Motorwagens geprüft werden. Das Anhängersteuerventil wird dabei noch einmal umgesteuert (belüftet), um die Anhängerbremse wieder zu lösen, während der Motorwagen noch über die Federspeicher gebremst bleibt. Der Motorwagen muss jetzt noch in der Lage sein, den gesamten Zug an einer Steigung von 18 % zu halten. Hintergrund dieses Tests ist es, dass ein am Hang haltender Zug auch dann sicher abgestellt sein muss, wenn das mit Membran- oder Kolbenzylindern ausgerüstete Anhängfahrzeug seinen Luftvorrat während des Parkens verliert. Da der Anhänger dann nicht mehr gebremst wird, muss der Motorwagen den gesamten Zug halten können.

Auch für die Hilfsbremse kommt die Handbremse zum Einsatz: Selbst bei Ausfall beider Kreise der Betriebsbremse kann mit den Federspeichern der Tristop® Zylinder das Fahrzeug gebremst werden. Die Handbremse muss hier feinfühlig auf die Federspeicher einwirken und über das Anhängerbremsventil auch noch das Anhängfahrzeug steuern.

## Funktionsprinzip



In der Fahrstellung des Ventils sind die Federspeicherbremszylinder belüftet, die Bremsen sind gelöst.

### Hilfsbremse

In der Fahrstellung hält das Ventil (c) die Verbindung zwischen Kammer A und B geöffnet und die am Anschluss 1 anstehende Vorratsluft strömt über den Anschluss 21 in die Federspeicherkammern der Tristop® Zylinder. Gleichzeitig gelangt Druckluft durch das Prüfventil (b) und Kammer C zum Anschluss 22 und belüftet den Anschluss 43 des Anhängersteuerventils.

Beim Betätigen der Hilfsbremsanlage mittels des Handhebels (a) schließt das Ventil (c) die Verbindung zwischen Kammer A und B. Die Druckluft aus der Federspeicherbremse entweicht durch den Auslass (d) am Anschluss 3 ins Freie. Hierbei verringert sich auch der Druck in Kammer B und der Kolben (e) wird durch die Kraft der Druckfeder (f) abwärts bewegt.

Mit dem Schließen des Auslasses wird in allen Teilbremsstellungen eine Abschlusstellung erreicht, so dass in den Federspeicherkammern immer ein der gewünschten Verzögerung entsprechender Druck vorhanden ist.

### Parkstellung

Bei weiterer Betätigung des Handhebels (a) über den Druckpunkt hinaus, gelangt man in die Parkstellung. Der Auslass (d) bleibt geöffnet und die Druckluft aus den Federspeicherkammern entweicht vollständig. Im Hilfsbremsbereich, von der Fahrstellung bis zum Druckpunkt, läuft der Handhebel (a) nach Loslassen automatisch in die Fahrstellung zurück. Durch das mit dem Grundventil kombinierte zusätzliche Prüfventil kann ermittelt werden, ob die mechanischen Kräfte der Feststellbremsanlage des Zugfahrzeuges den Wagenzug an einem bestimmten Gefälle oder einer Steigung bei gelöster Anhängerbremsanlage halten können.

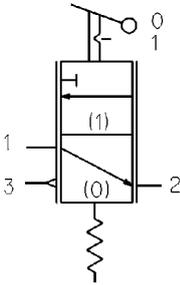
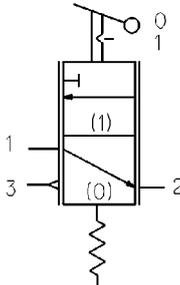
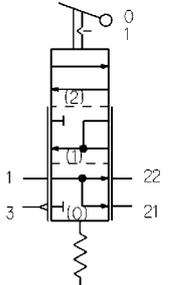
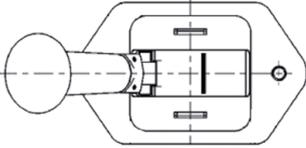
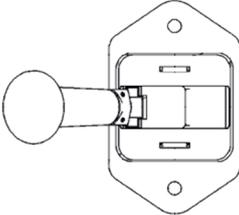
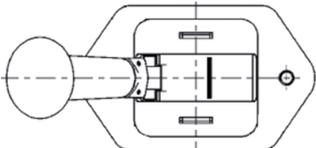
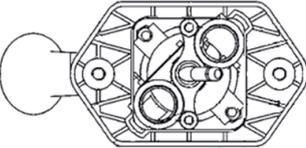
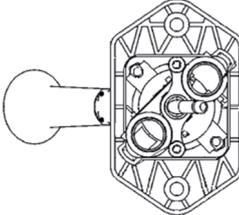
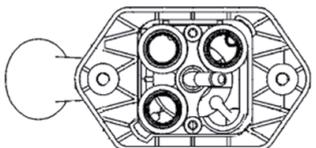
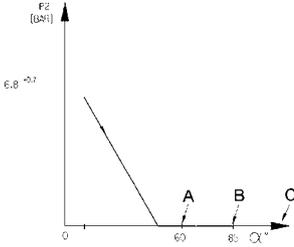
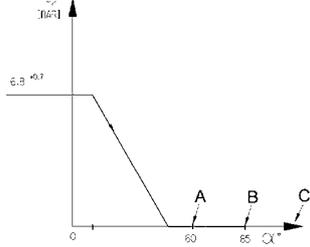
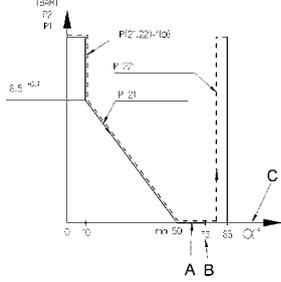
### Prüfposition

In der Fahrstellung sind die Kammern A, B und C miteinander verbunden und der Vorratsdruck gelangt über den Anschluss 21 zu den Federspeicherkammern sowie über Anschluss 22 zum Anhängersteuerventil. Beim Betätigen des Handhebels (a) wird der Druck in den Kammern B und C verringert, bis er sich bei Erreichen des Druckpunktes völlig abgebaut hat.

Beim Überschreiten des Druckpunktes erreicht der Betätigungshebel (a) eine Zwischenstellung: die der verriegelten Parkstellung. Durch eine weitere Hebelbewegung in die Prüfstellung strömt die in Kammer A anstehende Druckluft über das geöffnete Ventil (b) in die Kammer C. Durch die Belüftung von Anschluss 22 wird das Anhängerbremsventil angesteuert, das nun seinerseits die während der Hilfs- oder Feststellbremsung erfolgte pneumatische Bremsbetätigung im Anhänger wieder aufhebt. Der gesamte Zug wird jetzt nur durch die mechanischen Kräfte der Federspeicherzylinder des Motorwagens gehalten.

Sobald der Betätigungshebel (a) wieder losgelassen wird, kehrt er in die Feststellbremsstellung zurück.

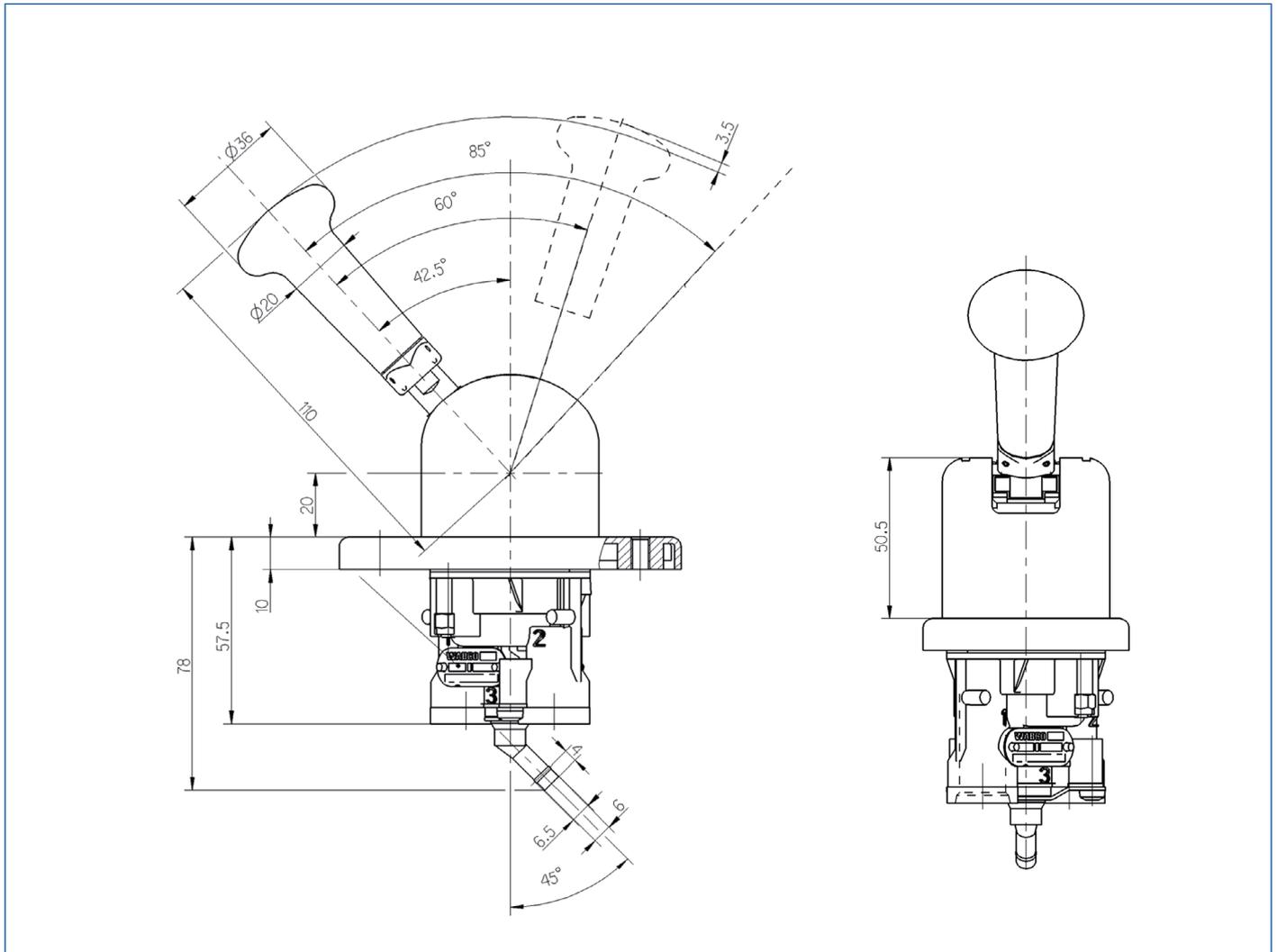
## Technische Daten

PRODUKTNUMMER	961 723 044 0	961 723 053 0	961 723 144 0
Symbol			
Stellung der Trägerplatte und des Hebels			
Hebelstellung und Lage der Anschlüsse			
Kennlinie			
Medium	Luft		
Betriebsdruck (P1) [bar]	10		
Betriebsdruck (P2) [bar]	6,8 <sup>+0,7</sup>		
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80		
Anschlussgewinde	M16 x 1,5		
Befestigungsbohrungen [mm]	Ø 6,5		
Hebelfarbe	Orange RAL 2010		
Gewicht [kg]	0,5		

## Einbauempfehlung

Das Handbremsventil ist mit zwei Schrauben M6 oder M8 am Armaturenbrett anzubauen.

## Einbaumaße für 961 723 044 0



## LEGENDE

1	Vorrat	2	Federspeicherzylinder	3	Entlüftung
---	--------	---	-----------------------	---	------------

## Wartung

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

## 5.56 Anhängerlöseventil 963 001

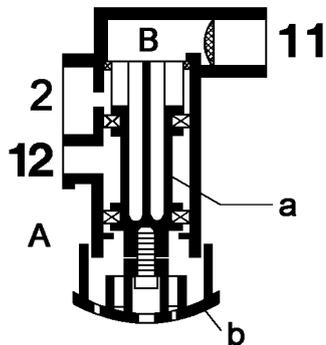
### Ausführung



### Zweck

Anhängerlöseventile werden innerhalb der Bremsanlage von Deichsel- und Sattelanhängern verwendet. Sie haben die Aufgabe, im abgekuppelten Zustand ein manuelles Lösen der Anhängerbremsanlage oder auch nur der Vorderachsbremszylinder zu ermöglichen, damit das Fahrzeug oder die Zugdeichsel bewegt werden kann. Bei Federspeicher Einbremsen-Feststellbremsanlagen dienen sie ebenfalls zum Lösen und Betätigen der Feststellbremsanlage.

### Funktionsprinzip



Bei dieser Ausführung strömt die Vorratsluft über den Anschluss **11** in die Kammer **B**. Sollte sich der Kolben (**a**) noch in der Lösestellung befinden, so wird er vom Vorratsdruck in die Fahrstellung herausgeschoben. Die Vorratsluft gelangt dann über den Anschluss **2** zum Anhängerbremsventil und weiter zum Vorratsbehälter des Anhängers.

Im abgekuppelten Zustand ist der Anschluss **11** und somit die Kammer **B** entlüftet. Zum Lösen der Bremsanlage wird der Kolben (**a**) von Hand über den Betätigungsknopf (**b**) bis zum Anschlag hineingeschoben. Der Durchgang von Anschluss **11** zum Anschluss **2** wird dadurch versperrt und eine Verbindung zwischen Kammer **A** und Anschluss **2** hergestellt.

Der am Anschluss **12** anstehende Vorratsbehälterdruck des Sattelanhängers strömt über Anschluss **2** zum Anhängerbremsventil und bewirkt dessen Umsteuern in die Fahrstellung, wodurch die Bremszylinder entlüftet werden.

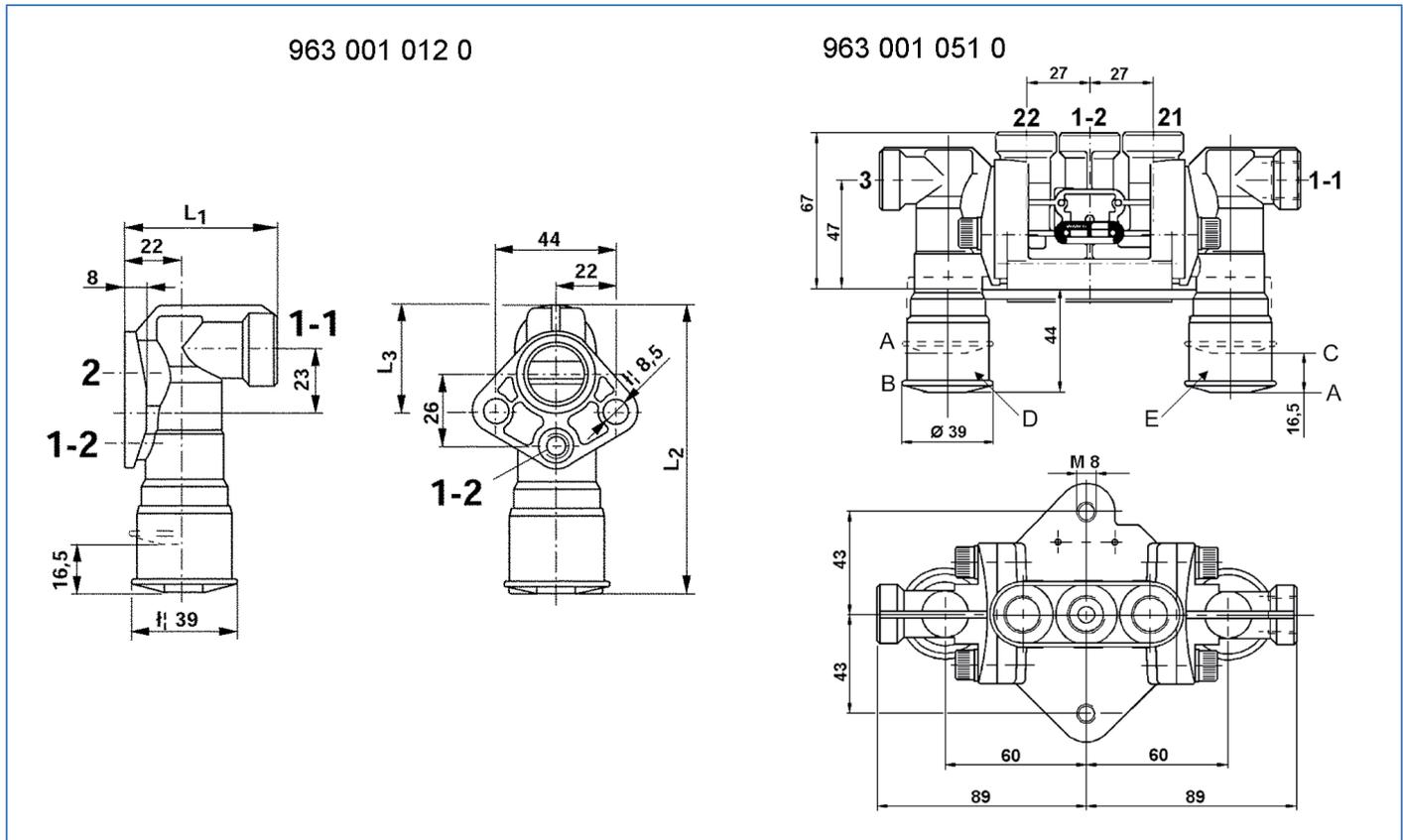
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER		963 001 012 0	963 001 013 0	963 001 051 0	963 001 053 0
Max. Betriebsdruck [bar]		8,5			
Min. Nennweite	1-1 => 2	Ø 8		-	
	1-2 => 2	Ø 6		-	
Anschlussgewinde		M16 x 1,5 - 13	M22 x 1,5 - 13	M16 x 1,5 - 13	
Einbaumaße [mm]	L <sub>1</sub>	51	54,5	-	
	L <sub>2</sub>	104,5	107	-	
	L <sub>3</sub>	36,7	39	-	
Knopffarbe		schwarz		schwarz/rot	
Thermischer Anwendungsbereich		-40 °C bis +80 °C			
Gewicht [kg]		0,11	0,14	0,63	

## Einbauempfehlung

- Montieren Sie das Anhängerlöseventil gut zugänglich im vorderen Bereich des Anhängfahrzeugs an.
- Bauen Sie das Anhängerlöseventil senkrecht ein, so dass der Betätigungsknopf nach unten zeigt; eine Abweichung von  $\pm 90^\circ$  ist zulässig.
- Flanschen Sie die Anhängerlöseventile 963 001 012 0 und 963 001 013 0 direkt am Anhängerbremsventil an.

## Einbaumaße 963 001 012 0 und 963 001 051 0



## LEGENDE

<b>1-1</b>	Energiezufluss M16 x 1,5	<b>1-2</b>	Energiezufluss (Vorratsbehälter) M16 x 1,5	<b>A</b>	Fahrstellung	<b>B</b>	Parkstellung
<b>2</b>	Energieabfluss M16 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung	<b>C</b>	Lösestellung	<b>D</b>	Schwarz
<b>21</b>	Energieabfluss (Anhängerbremseventil) M16 x 1,5	<b>22</b>	Energieabfluss (Federspeicherzylinder) M16 x 1,5	<b>E</b>	Rot		

## Wartung

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

## 5.57 Anhängerbremsventil mit einstellbarer Voreilung 971 002

### Ausführung

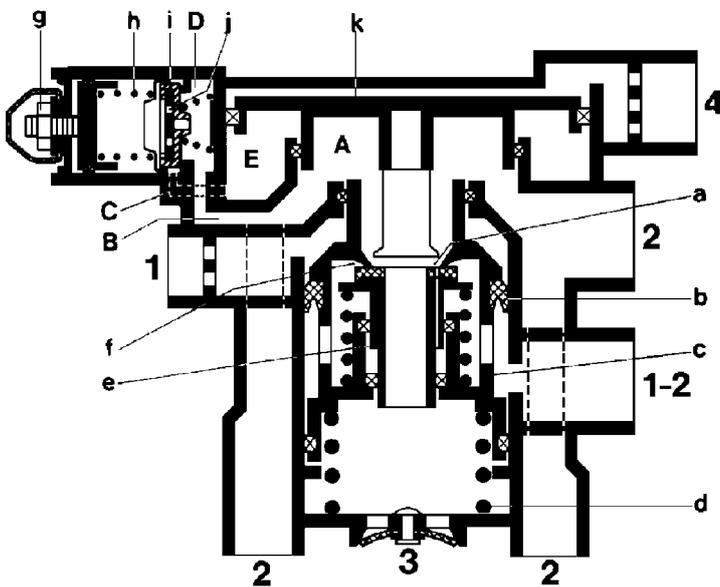


### Zweck

Anhängerbremsventile werden bei Zweileitungs-Anhängerbremsanlagen verwendet. Sie werden jeweils durch ein Anhängersteuerventil vom Motorwagen gesteuert.

Anhängerbremsventile haben die Aufgabe, in Abhängigkeit vom Druck in der Anhänger-Bremsleitung den Anhänger abstuftbar zu bremsen. Beim Abreißen des Anhängers bzw. Trennen der Vorratsleitung wird eine automatische Bremsung des Anhängers eingeleitet. Die Voreilung ist nach EG-Band einstellbar.

### Funktionsprinzip



#### Anhängerbremsventil

Die über den Kupplungskopf „Vorrat“ vom Motorwagen kommende Druckluft gelangt über den Anschluss 1 des Anhängerbremsventils, vorbei am Nutring (c) zum Anschluss 1-2 und weiter zum Vorratsbehälter des Anhängers.

Beim Betätigen der Bremsanlage des Motorwagens gelangt Druckluft über den Kupplungskopf „Bremse“ und den Anschluss 4 auf die Oberseite des Kolbens (a). Der Kolben bewegt sich abwärts, verschließt durch Aufsetzen auf das Ventil (f) den Auslass (b) und öffnet den Einlass (g). Die Druckluft aus dem Vorratsbehälter des Anhängers (Anschluss 1-2) strömt nun über die Anschlüsse 2 zu den nachgeschalteten Bremsventilen sowie über den Kanal A in die Kammer C und am Ventil (k) baut sich eine Kraft auf. Sobald die Kraft in Kammer C überwiegt, wird das Ventil (k) gegen die Kraft der Druckfeder (i) geöffnet.

Die Druckluft strömt über den Kanal B in die Kammer D und beaufschlagt mit die Unterseite des Kolbens (a). Durch die Addition der in Kammer D und E wirkenden Kräfte wird der auf die Oberseite des Kolbens (a) wirkende Steuerdruck überwunden und der Kolben (a) aufwärts bewegt.

Im Teilbremsbereich schließt das nachfolgende Ventil (f) den Einlass (g) und eine Abschlusstellung ist erreicht. Bei einer Vollbremsung hält der Kolben (a) den Einlass (g) während des gesamten Bremsvorgangs geöffnet.

Durch Änderung der Vorspannung der Druckfeder (i) mit Hilfe des Gewindestifts (h) kann eine Druckvoreilung der Anschlüsse 2 gegenüber dem Anschluss 4 bis maximal 1 bar eingestellt werden.

Nach Aufhebung der Motorwagenbremsung und der damit verbundenen Entlüftung des Anschlusses 4 wird der Kolben (a) vom Druck in den Anschlüssen 2 in seine obere Endlage bewegt.

Hierbei schließt der Einlass (g) und der Auslass (b) öffnet. Die in den Anschlüssen 2 anstehende Druckluft entweicht durch das Ventil (f) und die Entlüftung 3 ins Freie. Bedingt durch den Druckabbau in Kammer C gelangt die in Kammer D anstehende Druckluft über die Bohrungen (j) des Ventils (k) wieder in die Kammer C und von dort zur Entlüftung 3.

Beim Abkuppeln des Anhängers oder durch Bruch der Vorratsleitung wird der Anschluss 1 entlüftet und der Kolben (d) auf seiner Oberseite druckentlastet. Durch die Kraft der Druckfeder (e) und den am Anschluss 1-2 anstehenden Vorratsdruck wird der Kolben (d) aufwärts bewegt und das Ventil (f) schließt den Auslass (b). Der Kolben (d) hebt bei seiner weiteren Aufwärtsbewegung von dem Ventil (f) ab und der Einlass (g) öffnet. Die am Anschluss 1-2 anstehende Vorratsluft des Anhängers strömt über die Anschlüsse 1-2 ohne Verluste zu den nachgeschalteten Bremsventilen.

## Anhängelöseventil

Bei Verwendung des Anhängerbremventils in Verbindung mit einer automatisch-lastabhängigen Bremskraftregelung bzw. einem mechanisch verstellbaren Bremskraftregler ohne Lösestellung ermöglicht das Anhängelöseventil 963 001 das Bewegen des Anhängers auch im abgekuppelten Zustand. Dazu wird der Kolben (l) von Hand über den Betätigungsknopf (m) bis zum Anschlag hineingeschoben. Der Durchgang von Anschluss 11 des Anhängelöseventils zum Anschluss 1 des Anhängerbremventils wird dadurch versperrt und eine Verbindung zwischen Anschluss 1 des Anhängerbremventils und Anschluss 12 des Anhängelöseventils hergestellt. Der am Anschluss 12 anstehende Vorratsbehälterdruck des Sattelanhängers strömt über Anschluss 1 zum Anhängerbremventil und bewirkt dessen Umsteuern in die Fahrstellung, wodurch die Bremszylinder entlüftet werden.

Sollte beim Wiederankuppeln des Anhängers an den Motorwagen die Kolbenstange (l) nicht von Hand bis zum Anschlag herausgezogen worden sein, so drückt der vom Motorwagen über den Anschluss 11 kommende Vorratsdruck diese heraus. Danach befindet sich das Löseventil wieder in der Normalstellung, in der Anschluss 11 des Löseventils und Anschluss 1 des Anhängerbremventils miteinander verbunden sind.

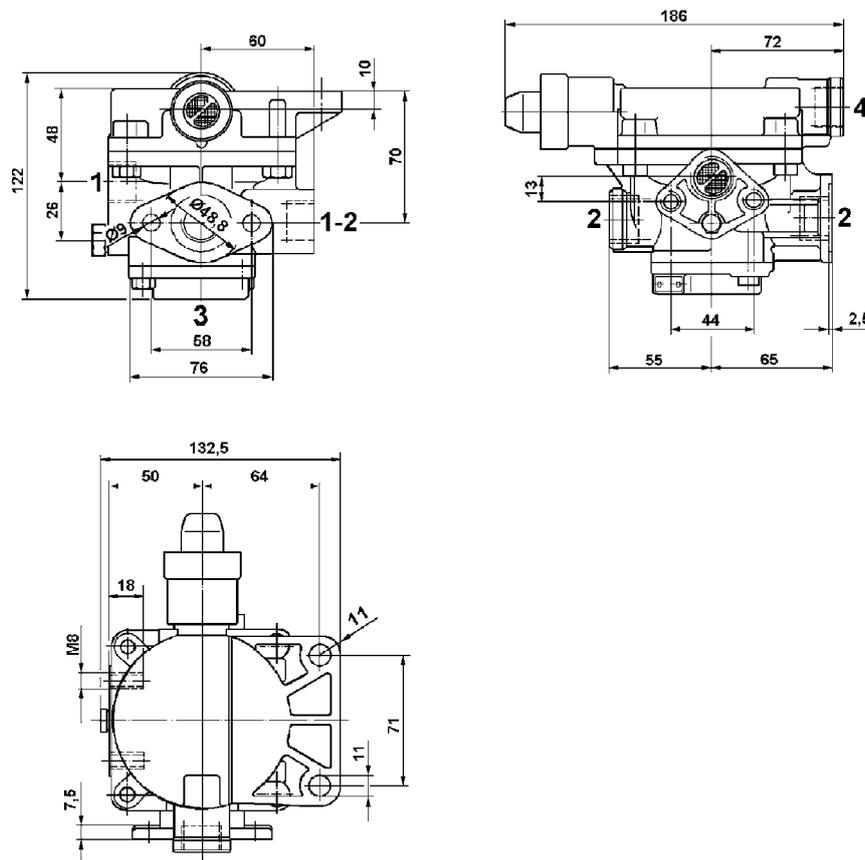
## Technische Daten

PRODUKTNUMMER		971 002 150 0	971 002 531 0	971 002 570 0	971 002 620 0	971 002 300 0	971 002 301 0	971 002 700 0	971 002 701 0
Max. Betriebsdruck [bar]		10				8,5			
Löseventil		-	963 001 012 0	-	963 001 012 0	-	-	963 001 013 0	963 001 012 0
Bremskraftregler		-	-	475 604 011 0	475 604 013 0	-	-	-	-
Bremsventil		-	-	-	-	-	-	971 002 300 0	
Werkseinstellung der Voreilung [bar]		0				ohne		0	
Max. Bremszylinderdruck in Hebelstellung (Lieferzustand) [bar]	Lösen	-	0	-	-	-	-	-	-
	Leer	-	1,9 bis 2,1		-	-	-	-	-
	Halblast	-	3,8 bis 4,0		-	-	-	-	-
	Volllast	-	Vorratsdruck		-	-	-	-	-
Einstellbereich in Hebelstellung [bar]	Leer	-	1,4 bis 2,3		-	-	-	-	-
	Halblast	-	3,4 bis 4,3		-	-	-	-	-
Totvolumen in Litern		0,205	0,213	0,283	0,291	-	-	-	-
Thermischer Anwendungsbereich [°C]		-40 bis +80							
Gewicht [kg]		1,8	2,1	2,5	2,8	1,5	1,4	1,7	1,7

## Einbauempfehlung

- Bauen Sie das Anhängerbremsventil senkrecht ein, so dass die Entlüftung nach unten zeigt.
- Befestigen Sie das Anhängerbremsventil mit zwei Schrauben M10.

## Einbaumaße für 971 002 150 0

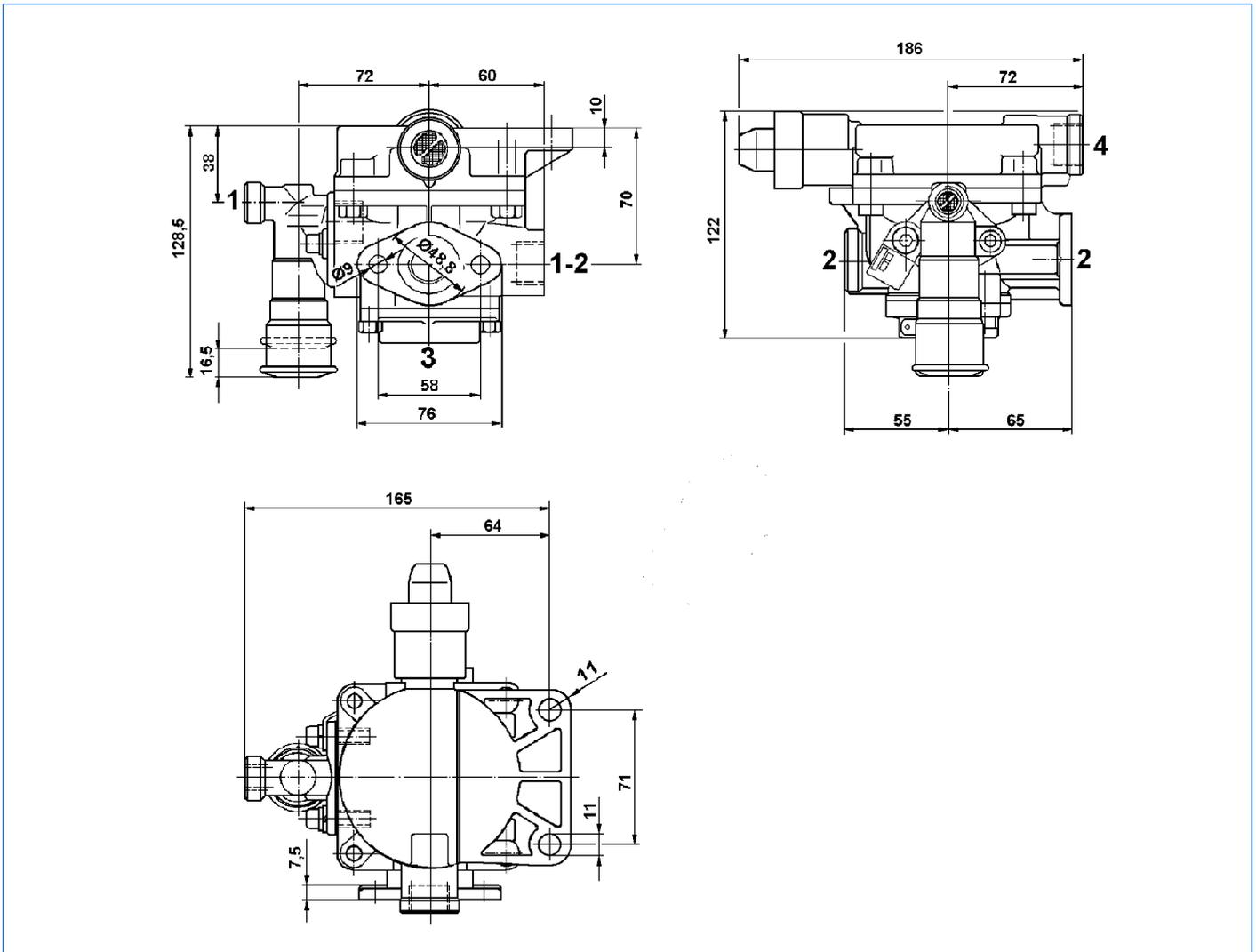


## LEGENDE

<b>1-2</b>	Energiezufluss/-abfluss (Vorratsbehälter) M22 x 1,5	<b>1</b>	Energiezufluss M22 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M22 x 1,5	<b>4</b>	Steueranschluss M22 x 1,5
------------	---	----------	--------------------------	----------	--------------------------	----------	---------------------------

ZWEITEN ANSCHLUSS 2 BEI NICHTGEBRAUCH VERSCHLIESSEN MIT	PRODUKTNUMMER
Verschlussschraube M22 x 1,5	893 010 070 4
Dichtring A 22x27 DIN 7603-AI	811 401 080 4

## Einbaumaße für 971 002 531 0 – Kombination Anhängerbremsventil 971 002 150 0 mit Löseventil 963 001 012 0



### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M16 x 1,5	<b>1-2</b>	Energiezufluss oder Energieabfluss (Vorratsbehälter) M22 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M22 x 1,5
<b>3</b>	Entlüftung	<b>4</b>	Steueranschluss M22 x 1,5		

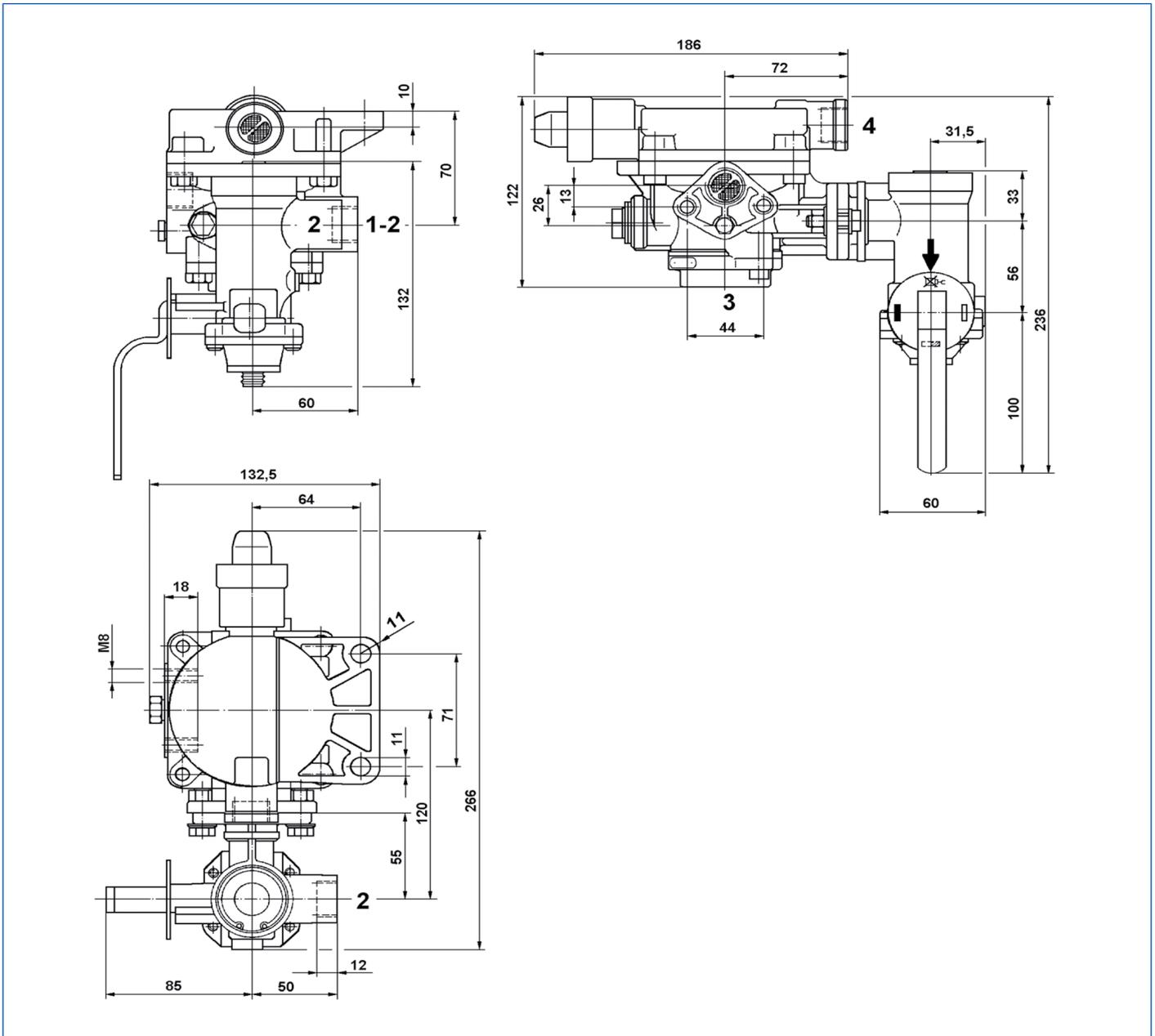
Dichtelemente zwischen Löseventil und Anhängerbremsventil:

- O-Ring Ø 24 – 897 086 680 4
- O-Ring Ø 8,9 – 897 086 670 4

ZWEITENANSCHLUSS2BEINICHTGEBRAUCHVERSCHLIESSENMIT	PRODUKTNUMMER
Verschlusschraube M22 x 1,5	893 010 070 4
Dichtring A22 x 27 DIN 7603 - AI	811 401 080 4

# Gerätebeschreibungen

## Einbaumaße für 971 002 570 0 – Kombination Anhängerbremsventil 971 002 150 0 mit Löseventil 475 604 011 0

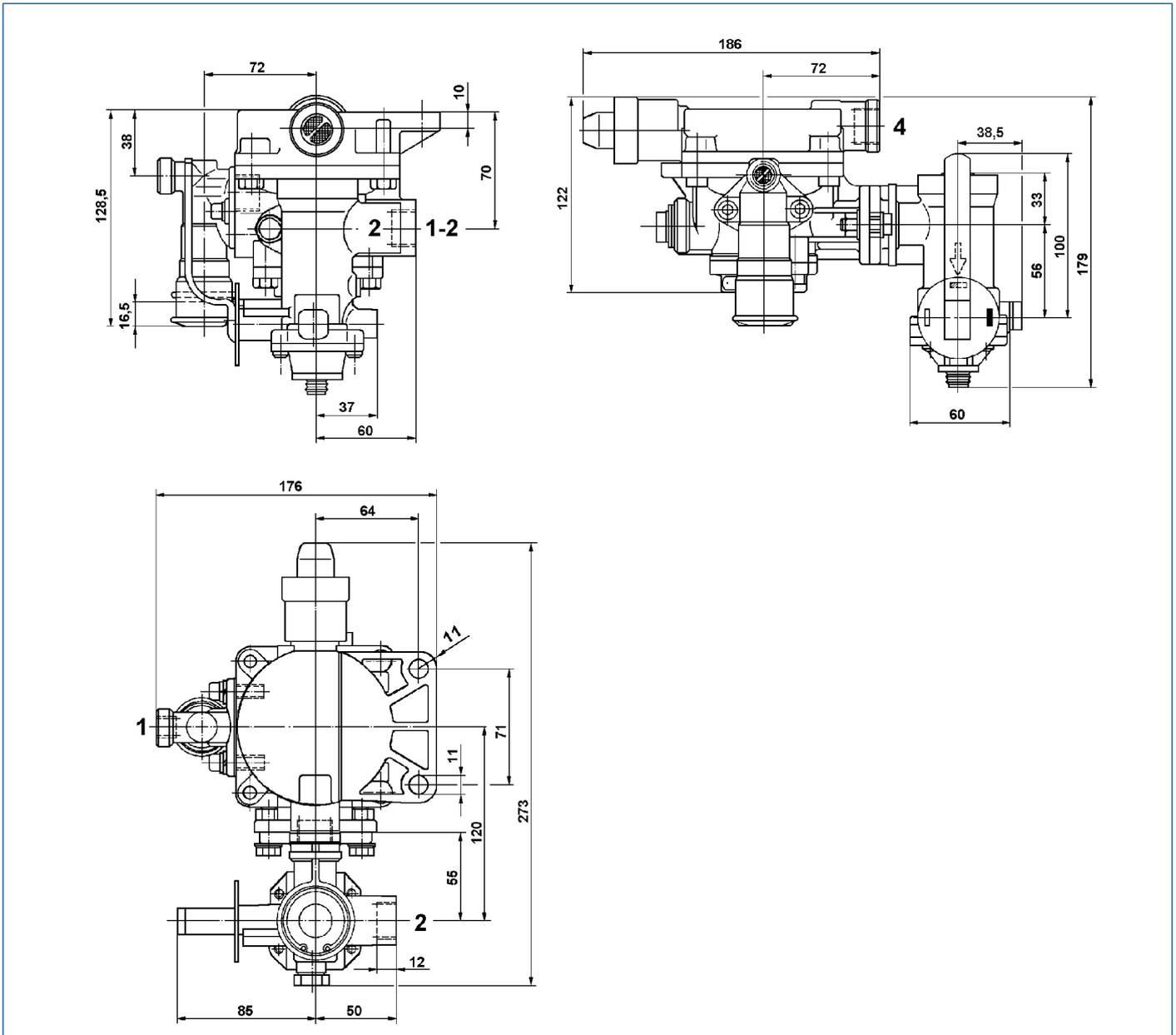


### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M22 x 1,5	<b>1-2</b>	Energiezufluss oder -abfluss (Vorratsbehälter) M22 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M22 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung	<b>4</b>	Steueranschluss M22 x 1,5
----------	-----------------------------	------------	---	----------	-----------------------------	----------	------------	----------	------------------------------

Dichtring zwischen Bremskraftregler und Anhängerbremsventil: 897 010 300 4

971 002 620 0 – Kombination Anhängerbremsventil 971 002 150 0 mit Bremskraftregler 475 604 013 0 und Löseventil 963 001 012 0



## LEGENDE

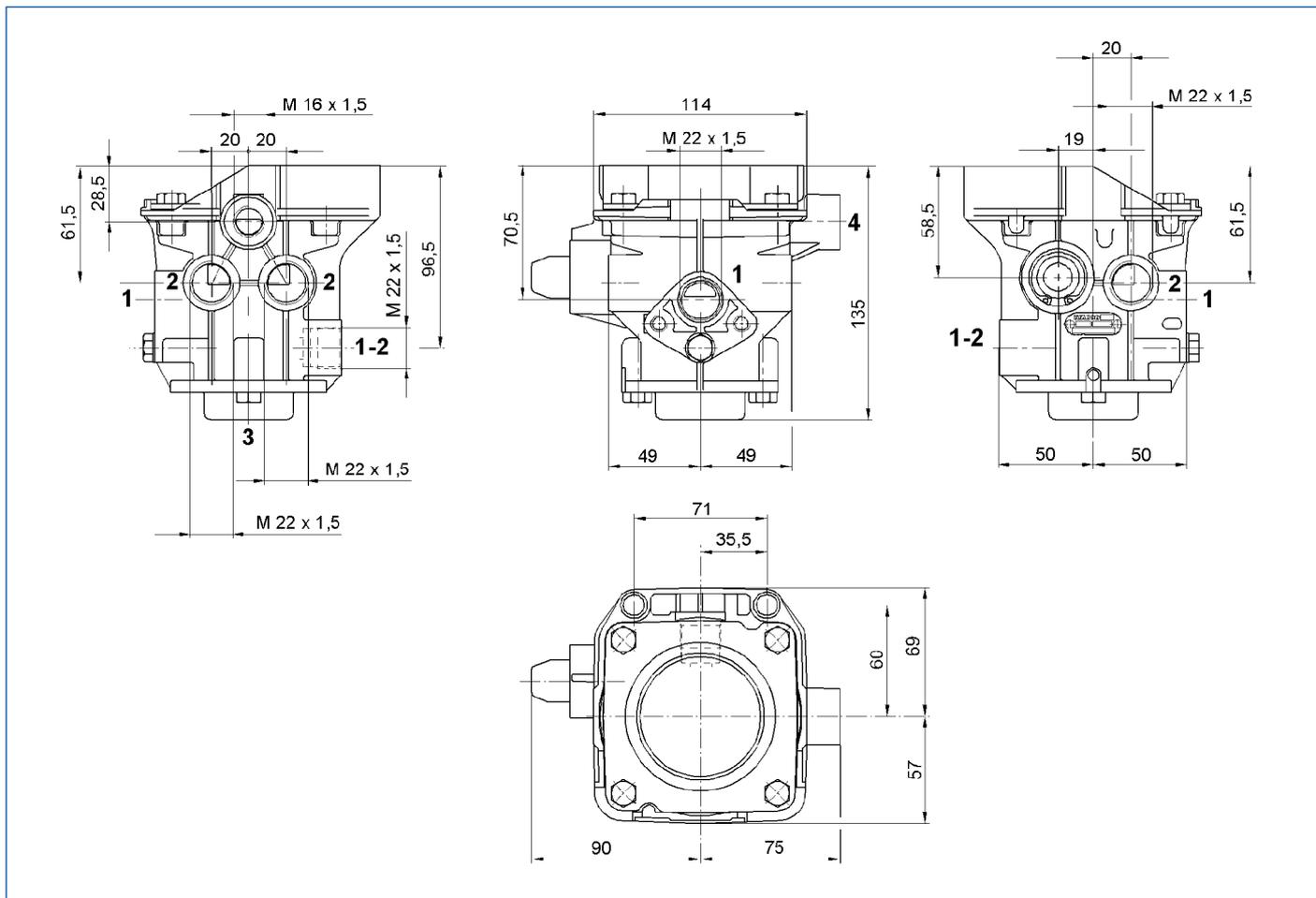
1	Energiezufluss M22 x 1,5	1-2	Energiezufluss oder Energieabfluss (Vorratsbehälter) M22 x 1,5	2	Energieabfluss M22 x 1,5	4	Steueranschluss M22 x 1,5
---	-----------------------------	-----	---	---	-----------------------------	---	------------------------------

Dichtring zwischen Bremskraftregler und Anhängerbremsventil: 897 010 300

Dichtelemente zwischen Löseventil und Anhängerbremsventil:

- O-Ring Ø 24 – 897 086 680 4
- O-Ring Ø 8,9 – 897 086 670 4

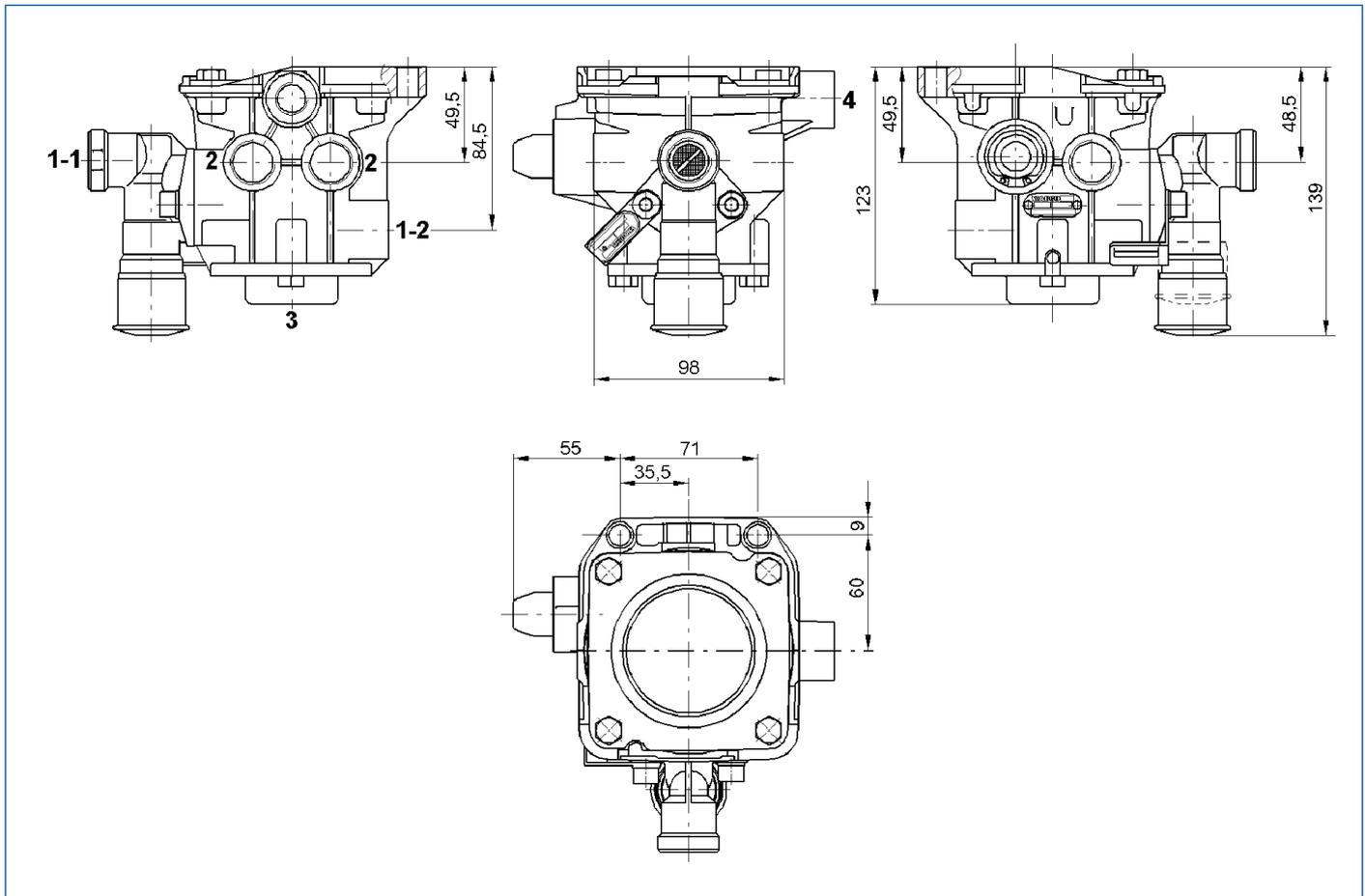
## Einbaumaße für 971 002 300 0



### LEGENDE

<b>1-2</b>	Energiezufluss oder -abfluss (Vorratsbehälter) M22 x 1,5	<b>1</b>	Energiezufluss M22 x 1,5	<b>2</b>	Entlüftung M22 x 1,5	<b>3</b>	Energieabfluss M22 x 1,5	<b>4</b>	Steueranschluss M16 x 1,5
------------	--	----------	--------------------------	----------	----------------------	----------	--------------------------	----------	---------------------------

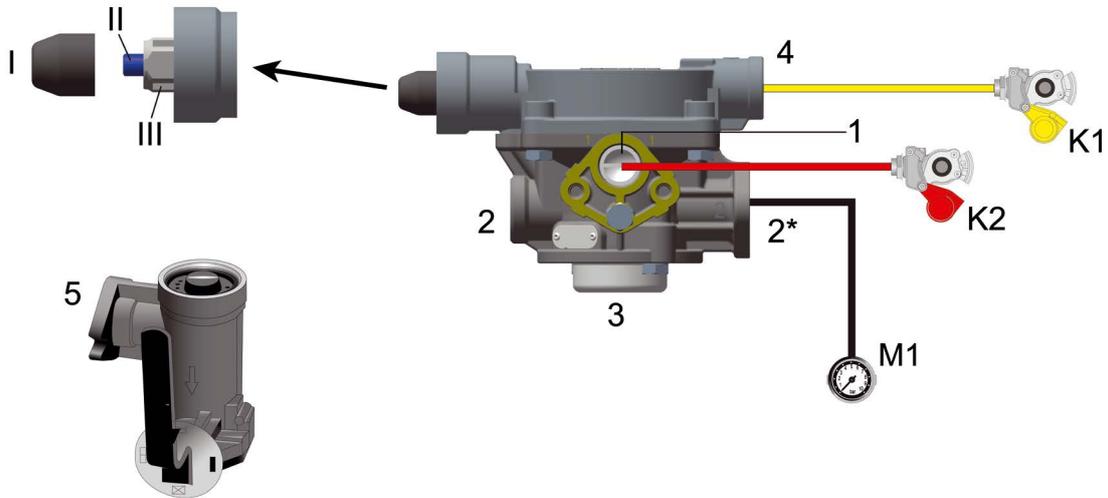
## Einbaumaße für 971 002 700 0



### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M22 x 1,5	<b>1-2</b>	Energiezufluss oder Energieabfluss (Vorratsbehälter) M22 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M22 x 1,5
<b>3</b>	Entlüftung	<b>4</b>	Steueranschluss M16 x 1,5		

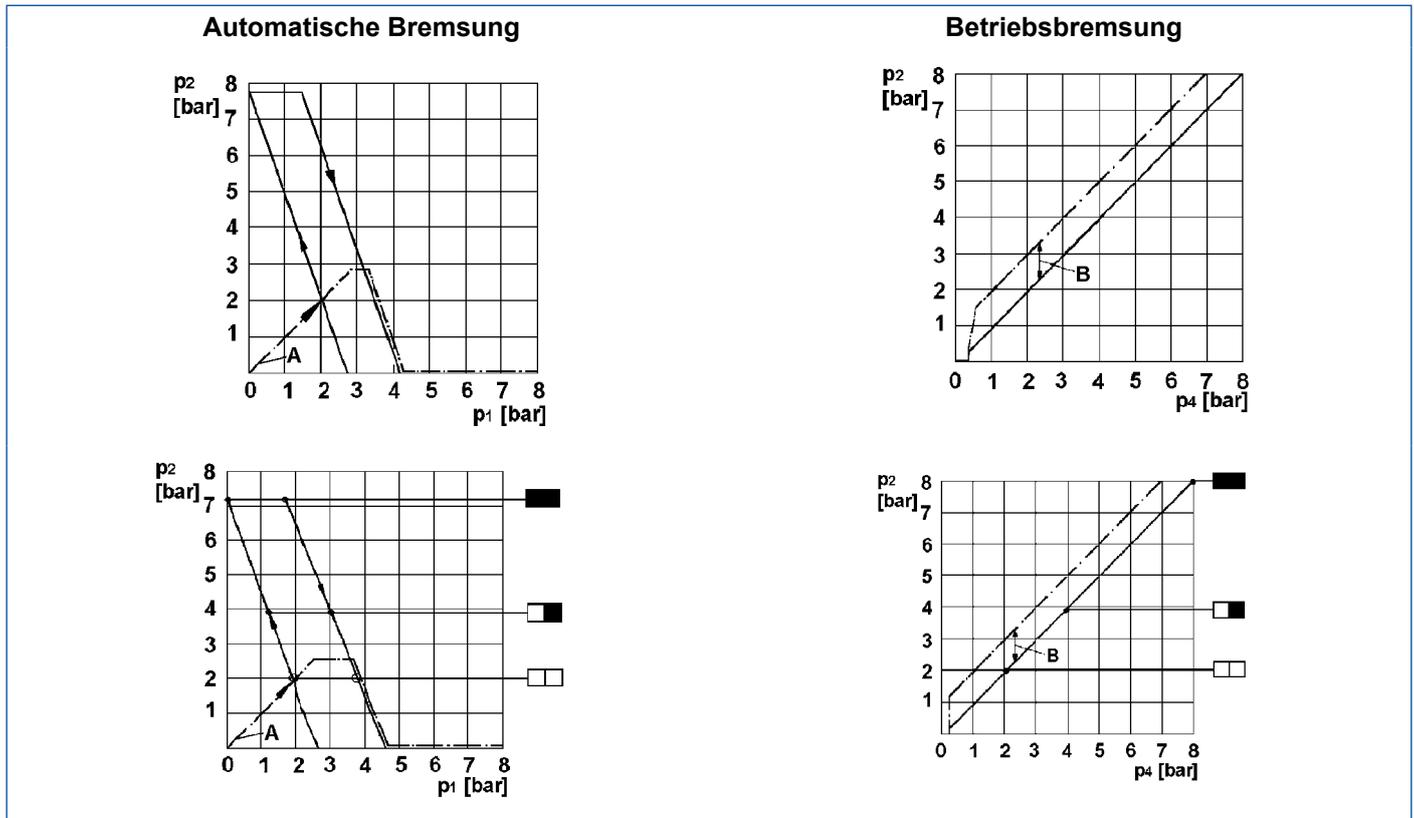
## Anhängervoreilung einstellen



- Montieren Sie an Anschluss 2\* einen Prüfanschluss (falls noch keiner vorhanden) und ein Manometer M1.
- Lösen Sie die Gummiabdeckung I.
- Geben Sie auf Anschluss 1 (Kupplungskopf „Vorrat rot“) den vollen Vorratsdruck von 7,3 bar.
- Steuern Sie auf Anschluss 4 (Kupplungskopf „Bremse gelb“) einen Druck von 2,0 bar ein.
- Am Manometer M1 (am Prüfanschluss) muss ein Druck von  $2^{+0.2}$  bar anstehen.
- Verstellen Sie die Madenschraube, um die Voreilung von 0 bis max. 1 bar einzustellen. Fixieren Sie hierbei die Kunststoffmutter III.
- Stecken Sie die Gummiabdeckung I auf.

**Hinweis:** Für die Fahrt muss der Bremskraftregler entsprechend des Beladungszustands des Anhängers eingestellt werden.

## Druckdiagramme



### LEGENDE

$p_1$	Eingesteuerter Druck	$p_2$	Ausgesteuerter Druck	$p_4$	Steuerdruck	A	Erstes Auffüllen	B	Einstellbereich
-------	----------------------	-------	----------------------	-------	-------------	---	------------------	---	-----------------



Leer



Halblast



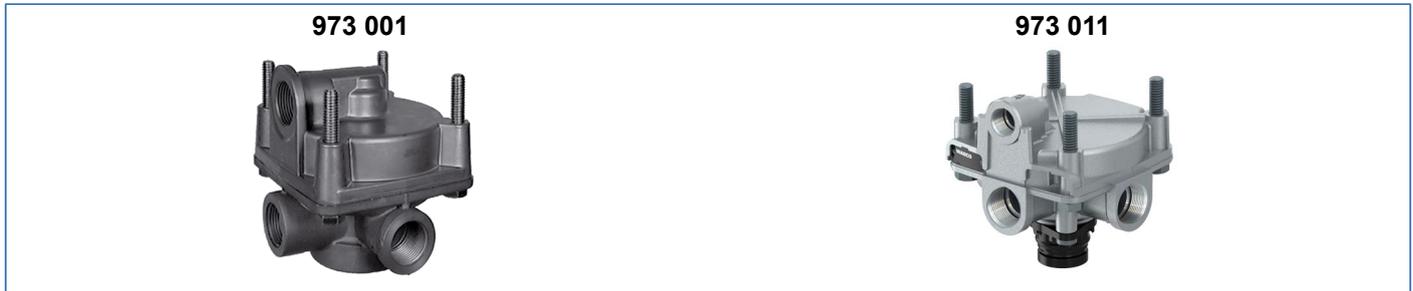
Volllast

## Wartung

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

## 5.58 Relaisventil 973 001 / 973 011

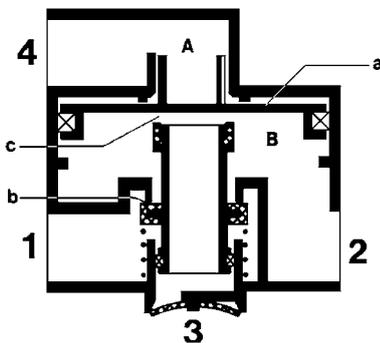
### Ausführungsarten



### Zweck

Relaisventile dienen der schnellen Be- und Entlüftung beim Bremsvorgang durch schnellere Druckbeaufschlagung der Bremszylinder. Gleichzeitig agieren Relaisventile als Schnelllöseventile beim Lösen der Bremsen.

### Funktionsprinzip



Bei Betätigung der Bremsanlage strömt Druckluft über den Anschluss **4** in die Kammer **A** und bewegt den Kolben (**a**) abwärts. Dabei wird der Auslass (**c**) geschlossen und der Einlass (**b**) geöffnet. Die am Anschluss **1** anstehende Vorratsluft strömt nun in die Kammer **B** und über den Anschluss **2** zu den nachgeschalteten Bremszylindern.

Der sich in Kammer **B** aufbauende Druck beaufschlagt die Unterseite des Kolbens (**a**). Sobald dieser Druck etwas größer ist als der in Kammer **A** anstehende Steuerdruck, bewegt sich der Kolben (**a**) aufwärts. Der Einlass (**b**) wird damit geschlossen und eine Abschlusstellung ist erreicht.

Erfolgt eine teilweise Absenkung des Steuerleitungsdruckes, wird der Kolben (**a**) wieder aufwärts bewegt, dabei öffnet der Auslass (**c**) und der überschüssige Druck am Anschluss **2** entweicht über die Entlüftung **3**. Bei vollständigem Abbau des Steuerdruckes am Anschluss **4** bewegt der Druck in Kammer **B** den Kolben (**a**) in seine obere Endstellung und der Auslass (**c**) öffnet. Die nachgeschalteten Bremszylinder werden über die Entlüftung **3** vollständig entlüftet.

### Technische Daten

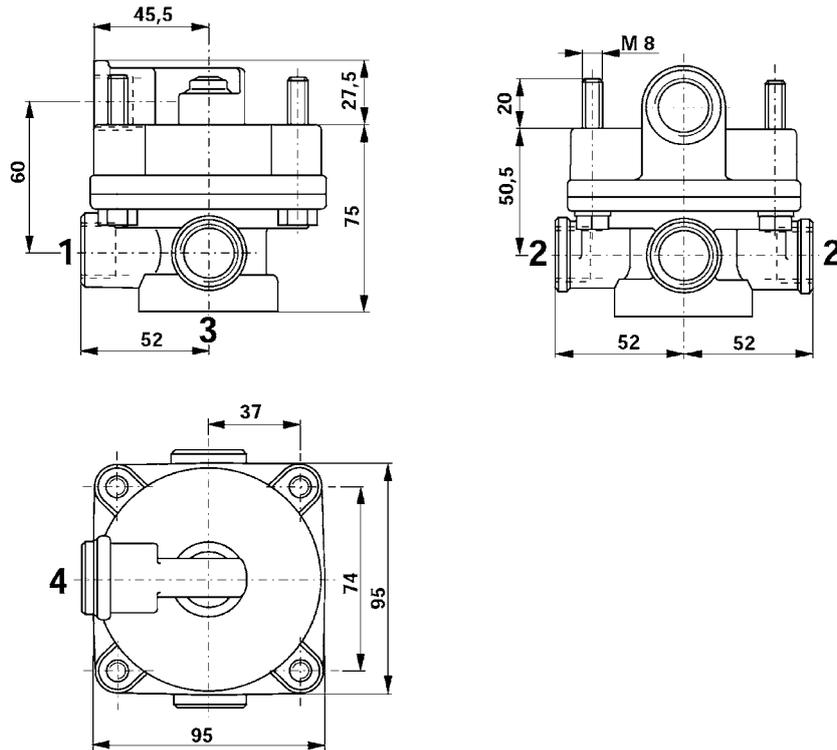
PRODUKTNUMMER		973 001 010 0	973 001 020 0	973 011 000 0
Max. Betriebsdruck [bar]	$p_1$	22		13
	$p_2$	8	10	
	$p_4$	8	10	
Anschlussgewinde		M22 x 1,5	1 = M22 x 1,5 2, 4 = M16 x 1,5	1, 2 = M22 x 1,5 4 = M16 x 1,5
Thermischer Anwendungsbereich [°C]		-40 bis +80		
Gewicht [kg]		1,1		0,6

## Einbauempfehlung

Ihr Einbau ist zu empfehlen, wenn das zu belüftende Bremszylinder-Gesamtvolumen mehr als 4,5 Liter beträgt.  
Bauen Sie das Relaisventil so ein, dass die Entlüftung **3** nach unten zeigt. Für die Ausführung 973 011 000 0 ist eine Abweichung von  $\pm 90^\circ$  zulässig.

Befestigen Sie das Relaisventil wahlweise mit zwei der vier Gehäuseverbindungsschrauben M8.

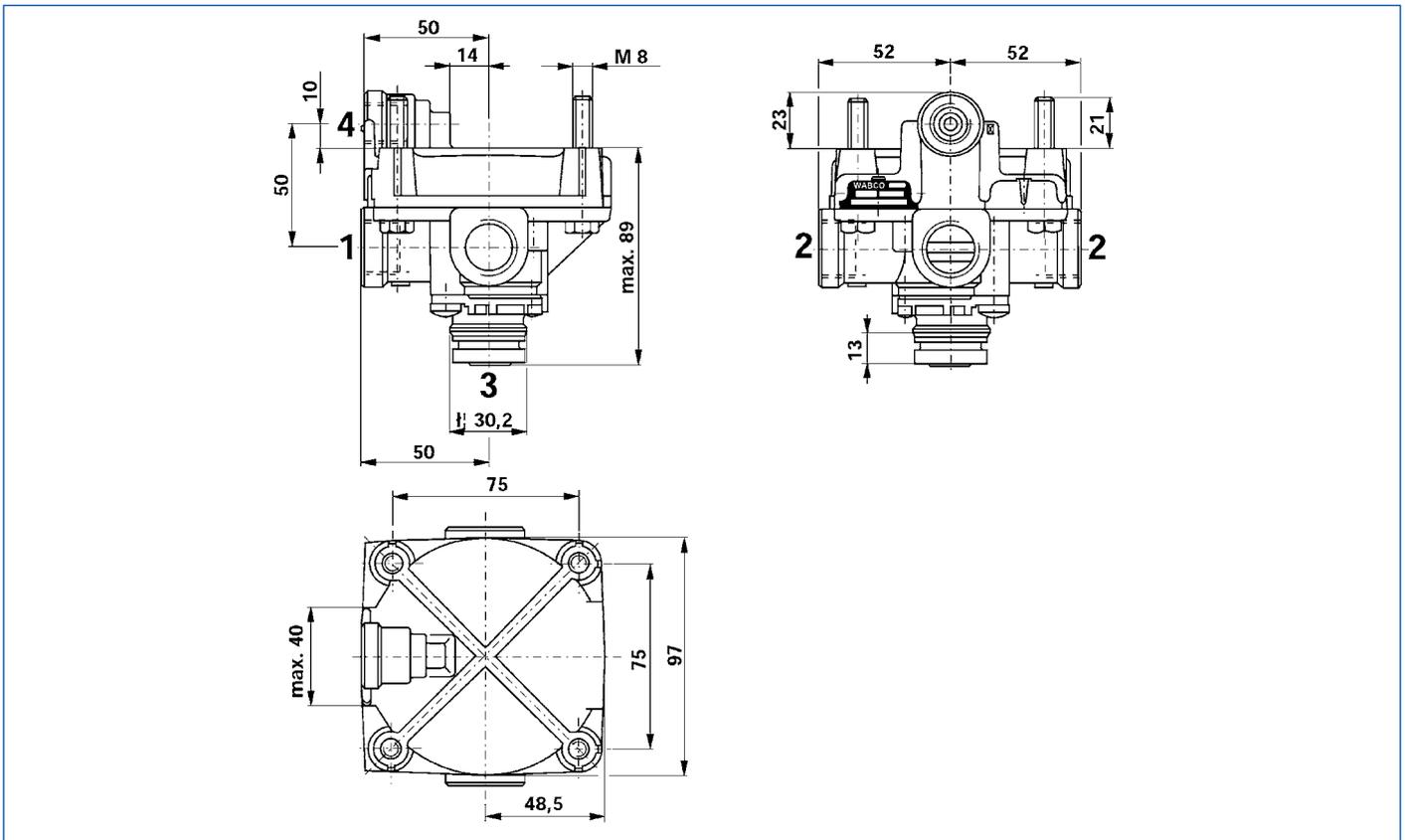
## Einbaumaße für 973 001 010 0



## LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M22 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M22 x 1,5	<b>4</b>	Steueranschluss M22 x 1,5
----------	-----------------------------	----------	-----------------------------	----------	------------------------------

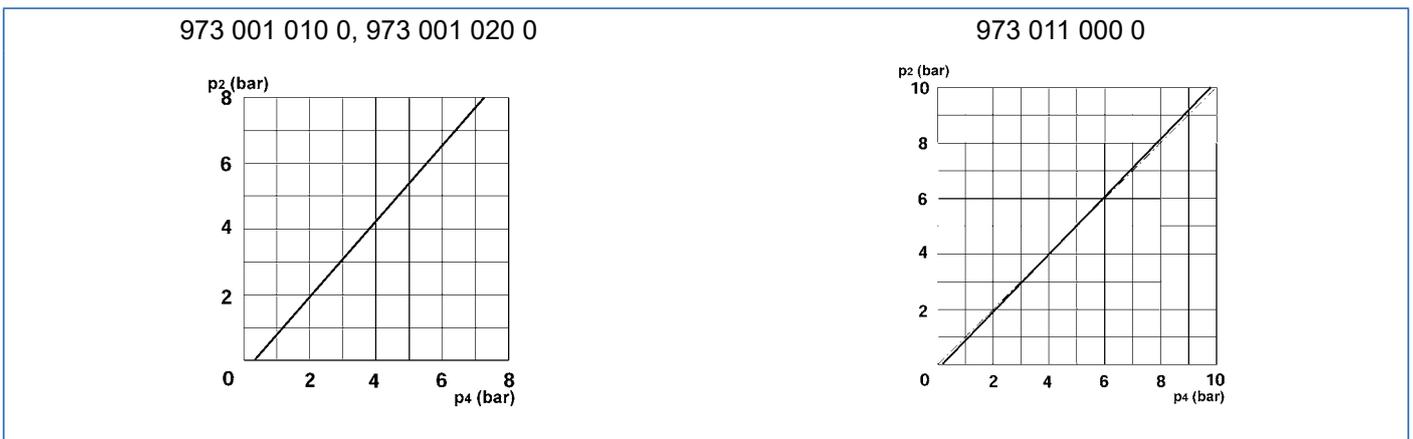
## Einbaumaße für 973 011 000 0



### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M22 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M22 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung	<b>4</b>	Steueranschluss M16 x 1,5
----------	-----------------------------	----------	-----------------------------	----------	------------	----------	------------------------------

## Druckdiagramme



### LEGENDE

<b>p<sub>2</sub></b>	Ausgesteuerter Druck	<b>p<sub>4</sub></b>	Steuerdruck
----------------------	----------------------	----------------------	-------------

## Wartung

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

## 5.59 Schnelllöseventil 973 500

### Ausführungsarten

973 500 000 0



973 500 051 0

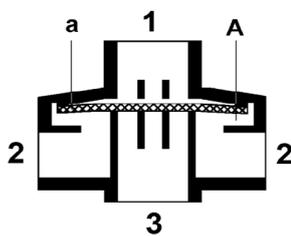


### Zweck

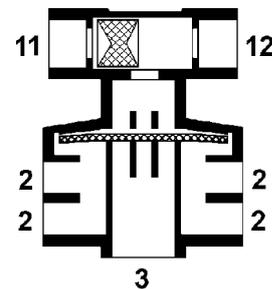
Schnelllöseventile entlüften längere Steuerkabel oder Bremsleitungen sowie Bremszylinder sehr schnell. In der Folge wird die Bremse umgehend gelöst.

### Funktionsprinzip

973 500 000 0



973 500 051 0



Im drucklosen Zustand liegt die Membran (a) leicht vorgespannt auf der Entlüftung 3 und verschließt mit dem Außenrand den Zugang von Anschluss 1 zu Kammer A. Druckluft, die über den Anschluss 1 kommt, drückt den Außenrand zurück und gelangt über die Anschlüsse 2 zu den nachgeschalteten Bremszylindern.

Bei einem Druckabbau am Anschluss 1 wird die Membran (a) durch den höheren Druck in Kammer A nach oben durchgewölbt. Die nachgeschalteten Bremszylinder werden nun über die Entlüftung 3 entsprechend dem Druckabbau am Anschluss 1 teilweise oder vollständig entlüftet. Das Schnelllöseventil 973 500 051 0 ist mit einem integrierten Doppelabsperrenteil ausgerüstet, somit ist auch eine Ansteuerung und Entlüftung der Tristop® Zylinder über ein vorgeschaltetes Doppellöseventil möglich.

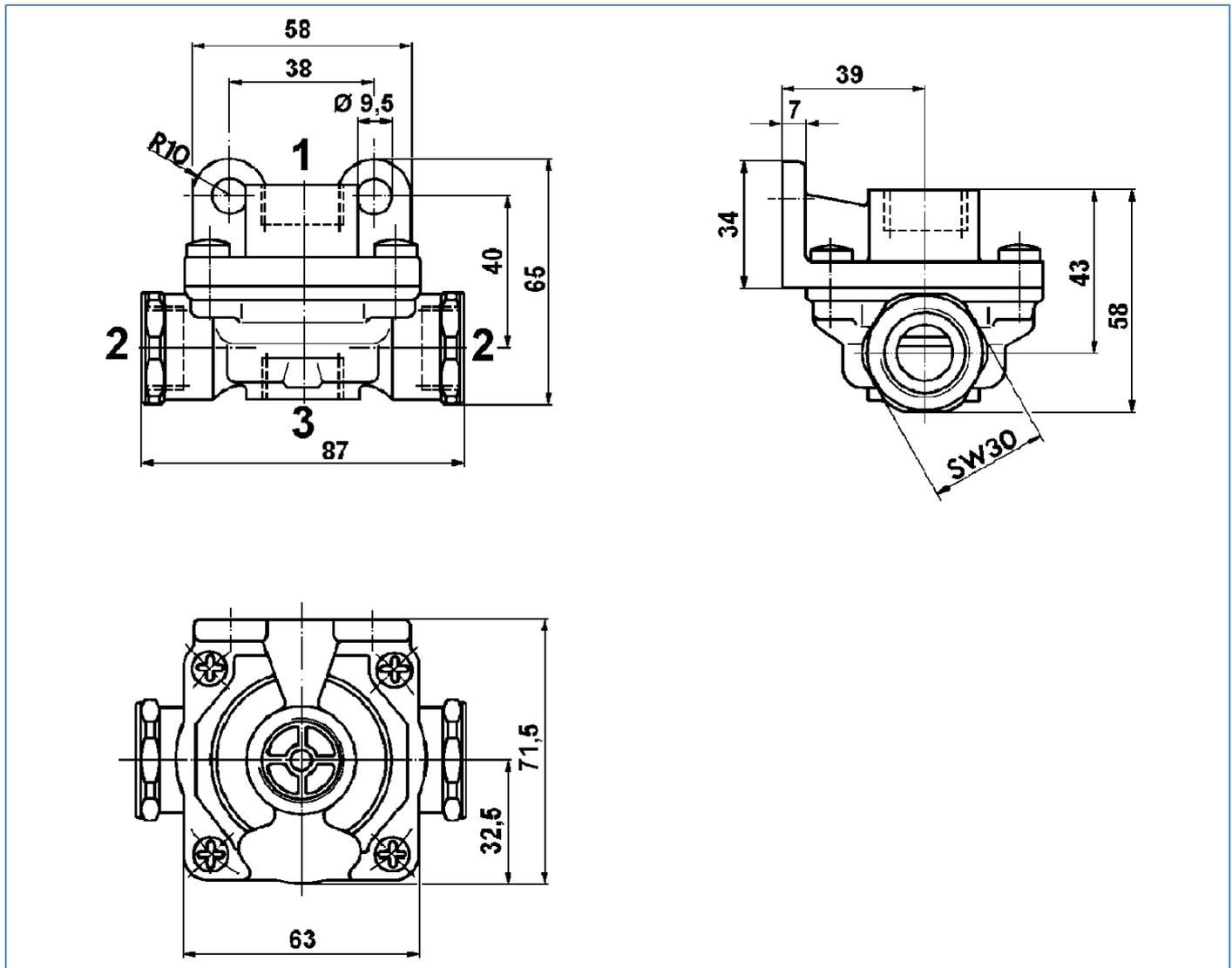
### Technische Daten

PRODUKTNUMMER	973 500 000 0	973 500 051 0	973 500 053 0
Max. Betriebsdruck [bar]	12		
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80		
Nennweite [mm]	14	-	-
Gewicht [kg]	0,3	0,4	0,5

## Einbauempfehlung

- Bauen Sie das Schnelllöseventil senkrecht ein, so dass die Entlüftung 3 nach unten zeigt.
- Befestigen Sie das Schnelllöseventil mit zwei Schrauben M8.

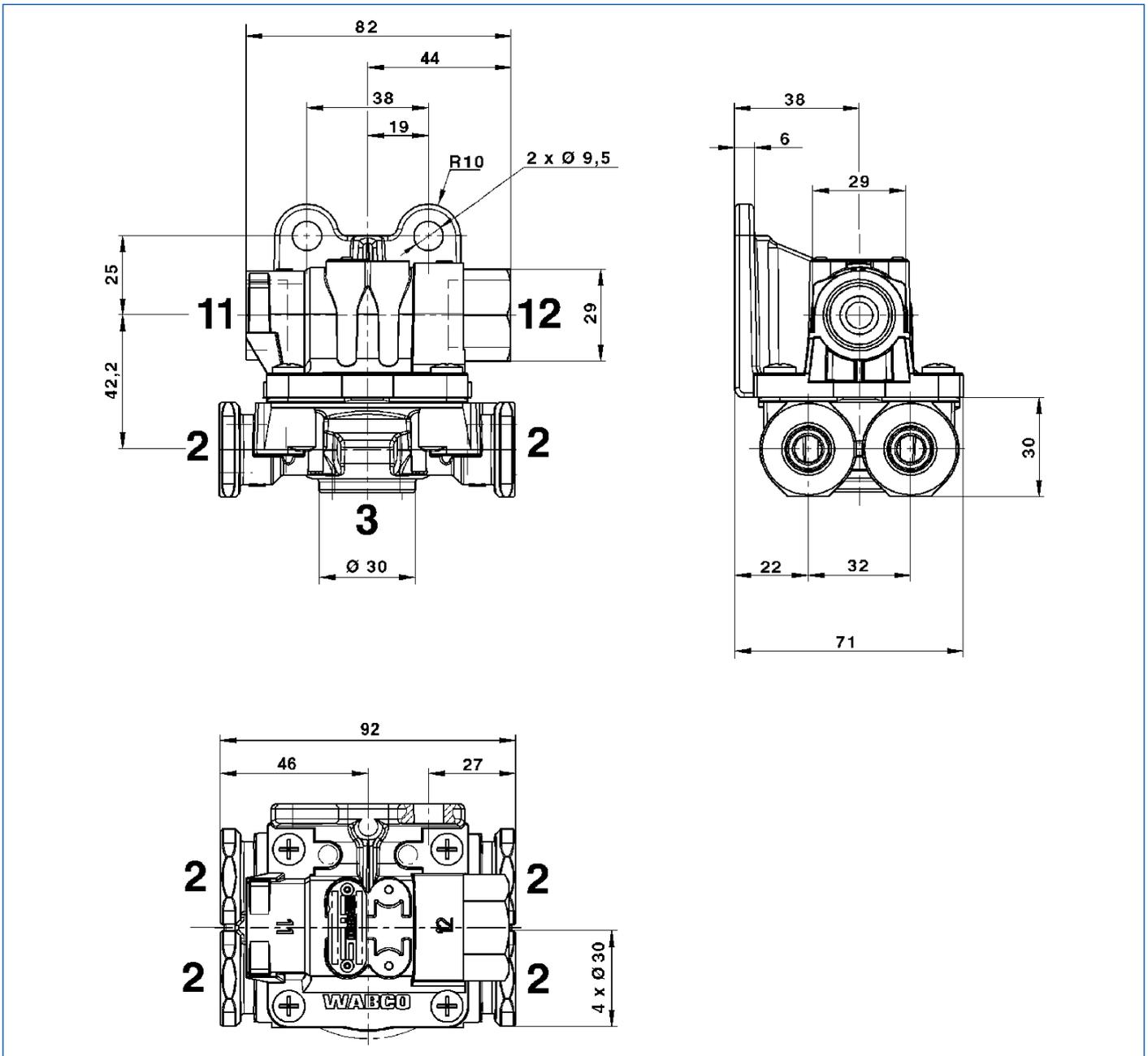
## Einbaumaße für 973 500 000 0



## LEGENDE

1	Energiezufluss M22 x 1,5	2	Energieabfluss M22 x 1,5	3	Entlüftung
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	------------

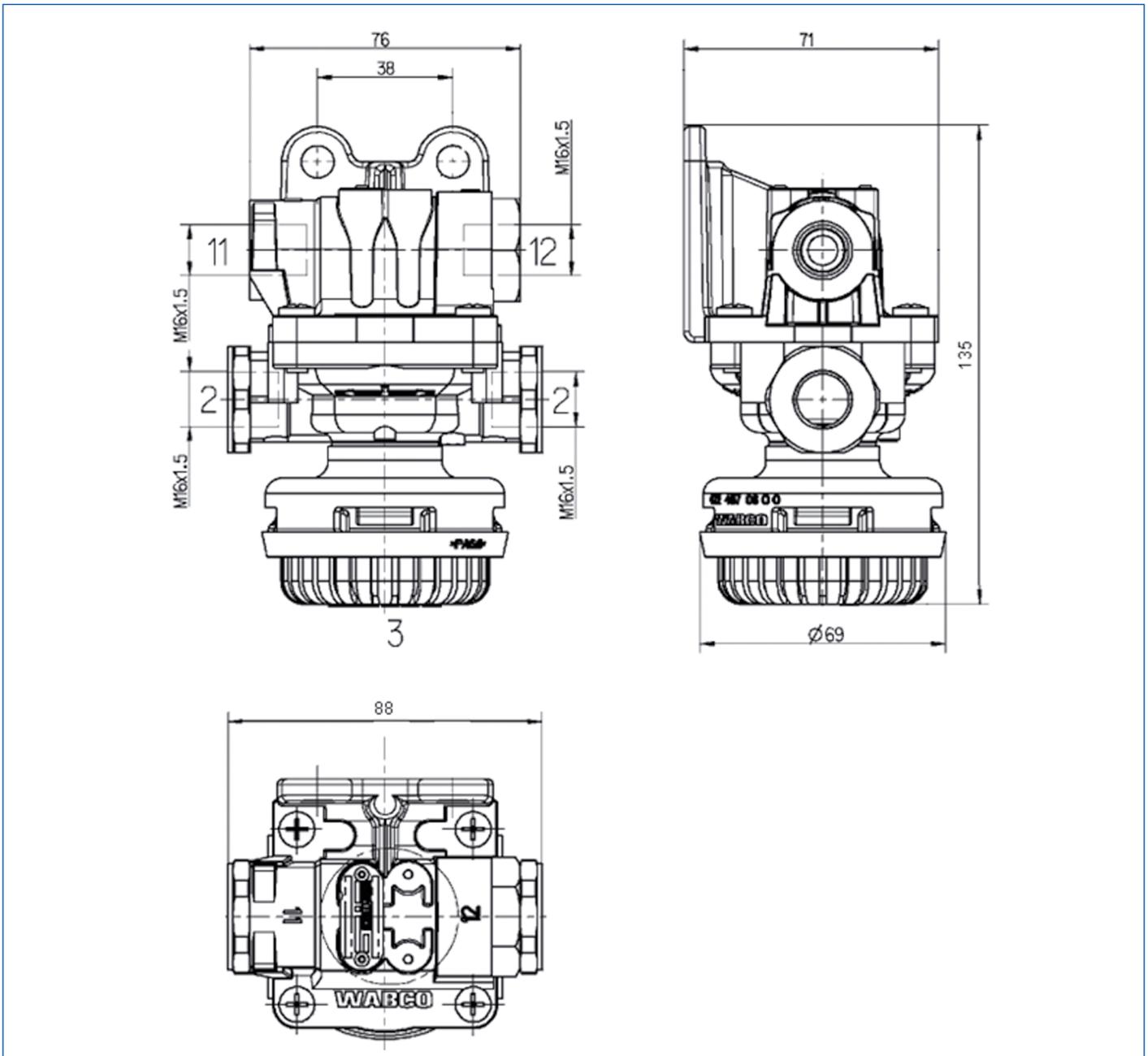
## Einbaumaße für 973 500 051 0



### LEGENDE

<b>2</b>	Energieabfluss M16 x 1,5 (4x)	<b>3</b>	Entlüftung M22 x 1,5	<b>11, 12</b>	Energiezufluss M22 x 1,5
----------	----------------------------------	----------	-------------------------	---------------	-----------------------------

## Einbaumaße für 973 500 053 0



### LEGENDE

<b>2</b>	Energieabfluss M16 x 1,5 (4x)	<b>3</b>	Entlüftung	<b>11, 12</b>	Energiezufluss M16 x 1,5
----------	----------------------------------	----------	------------	---------------	-----------------------------

### Wartung

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

## 5.60 Druckverhältnisventil mit gerader Kennlinie 975 001

### Ausführung

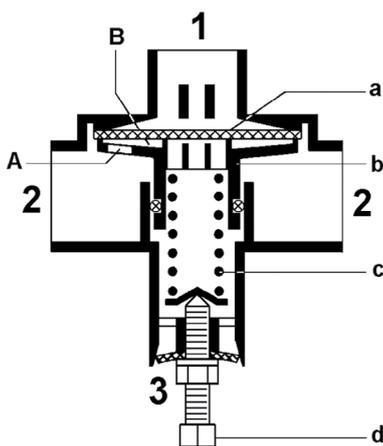


### Zweck

Druckverhältnisventile reduzieren die Bremskraft der anzupassenden Achse bei Teilbremsungen und sorgen für eine schnelle Entlüftung der Bremszylinder.

Bei Anhängern, die im bergigen Gelände laufen und längere Gefällefahrten ausführen, zeigt sich immer eine stärkere Abnutzung der Vorderrad-Bremsbeläge, weil durch die Anordnung der größeren für Stoppbremsungen ausgelegten Vorderrad-Bremszylinder dann bei Teilbremsungen eine Überbremsung an der Vorderachse eintritt. Durch die Verwendung des Druckverhältnisventils wird jedoch die Bremskraft für die Vorderachse bei Teilbremsungen soweit gemindert, dass beide Achsen gleichmäßig gebremst werden, ohne dadurch die Bremskräfte bei Vollbremsungen in irgendeiner Art zu beeinflussen.

### Funktionsprinzip



Hierbei wird der Kolben (**b**) durch die Kraft der Druckfeder (**c**) in die obere Endstellung zurückbewegt. Die Membran (**a**) verschließt den Durchgang vom Anschluss **1** zu den Anschlüssen **2**. Beim Betätigen der Bremsanlage strömt die Druckluft über den Anschluss **1** auf die Oberseite der Membran (**a**), wo sich eine Kraft aufbaut. Sobald diese größer ist als die mit der Schraube (**d**) eingestellte Kraft der Druckfeder (**c**), wird der Kolben (**b**) nach unten gedrückt. Die Druckluft strömt über den Außenrand der Membran (**a**) und über die Anschlüsse **2** zu den nachgeschalteten Bremszylindern.

Der sich in den Anschlüssen **2** aufbauende Druck wirkt auch auf die Unterseite der Membran (**a**) und unterstützt die Kraft der Druckfeder (**c**). Sobald diese Kraft größer ist als die auf der Oberseite der Membran (**a**) wirkende Kraft, wird der Kolben (**b**) wieder in seine obere Endstellung bewegt. Eine Abschlusstellung ist nun erreicht. Bei weiteren Druckerhöhungen am Anschluss **1** wird die Kraft der Druckfeder (**c**) allmählich überwunden und die Druckluft gelangt schließlich ungedindert zu den Bremszylindern. Nach Abbau des Bremsdruckes am Anschluss **1** drückt die Druckfeder (**c**) den Kolben (**b**) in seine obere Endstellung. Der Druck in Kammer **B** wölbt die Membran (**a**) nach oben. Die Bremszylinder werden über die Bohrung **A** und Entlüftung **3** entsprechend dem Druckabbau am Anschluss **1** teilweise oder vollständig entlüftet.

### Technische Daten

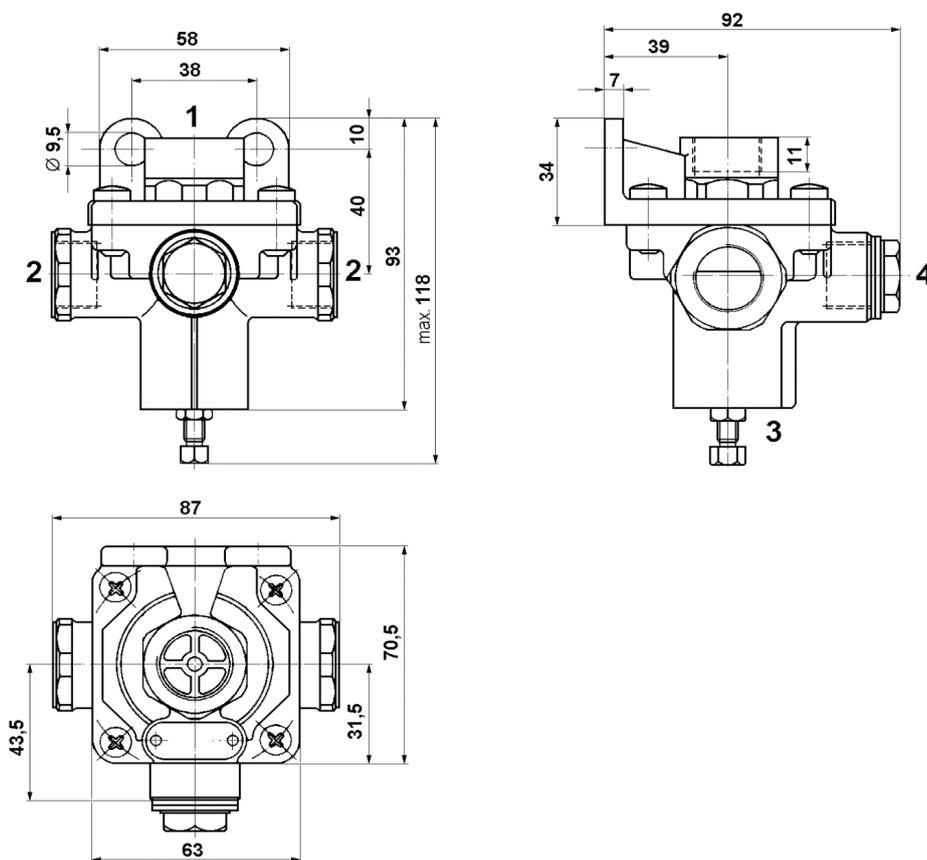
PRODUKTNUMMER	975 001 000 0	975 001 001 0	975 001 002 0	975 001 500 0
Max. Betriebsdruck [bar]		8		10
Einstellbereich [bar]	0,3 bis 1,6			
Eingestellt auf [bar]	0,7 ± 0,1	1,0 ± 0,1	0,5 ± 0,1	0,7 ± 0,1

PRODUKTNUMMER	975 001 000 0	975 001 001 0	975 001 002 0	975 001 500 0
Nennweite [mm]	12			
Thermischer Anwendungsbereich [°C]	-40 bis +80			
Gewicht [kg]	0,6		0,7	

## Einbauempfehlung

Montieren Sie das Druckverhältnisventil möglichst in der Mitte zwischen den beiden Bremszylindern der anzupassenden Achse. Bauen Sie das Druckbegrenzungsventil senkrecht ein, so dass die Entlüftung **3** nach unten zeigt. Befestigen Sie das Druckbegrenzungsventil mit zwei Schrauben M8.

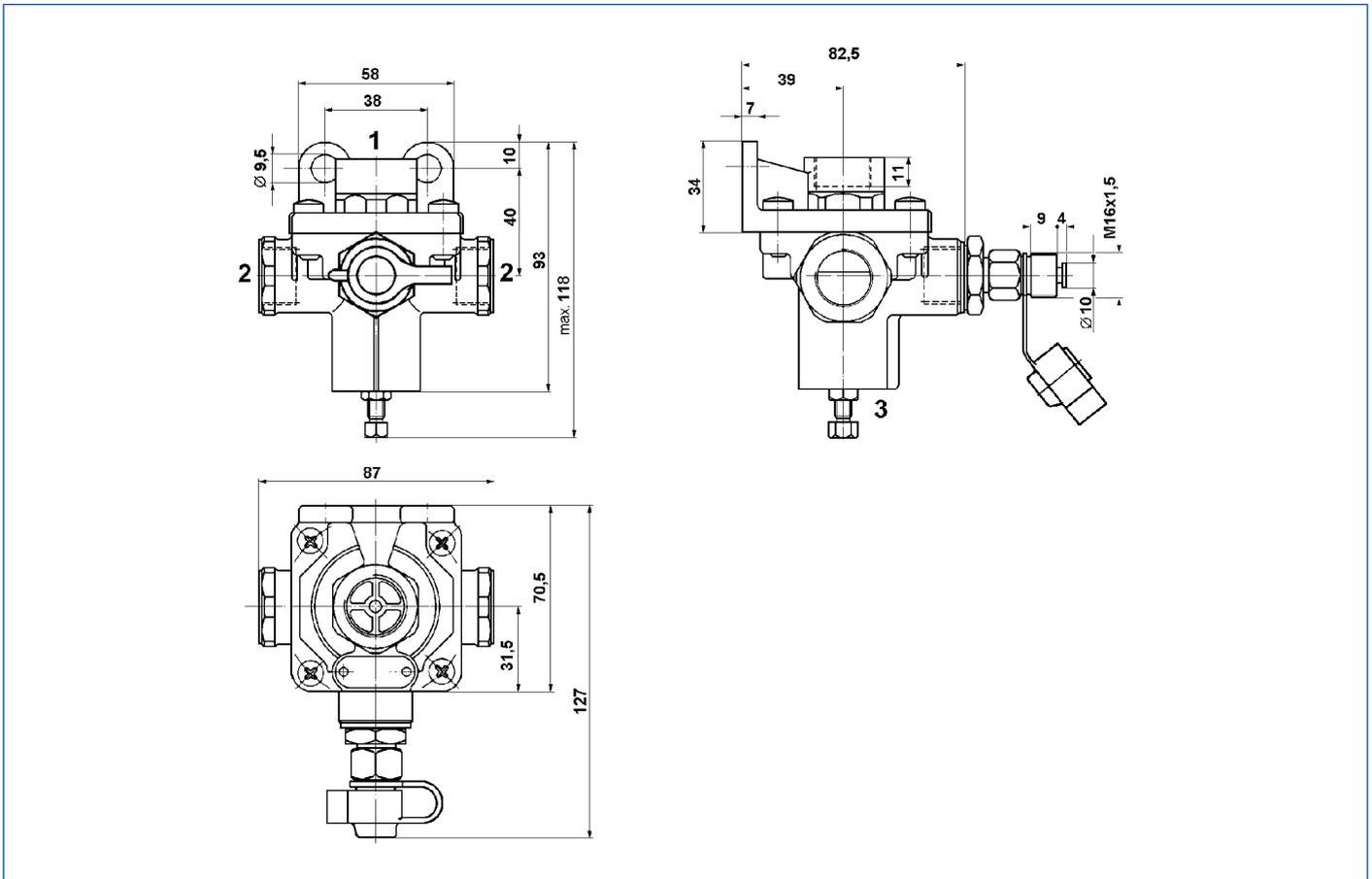
## Einbaumaße für 975 001 000 0



## LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M22 x 1,5	<b>2</b>	Energieabfluss M22 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung	<b>4</b>	M22 x 1,5
----------	-----------------------------	----------	-----------------------------	----------	------------	----------	-----------

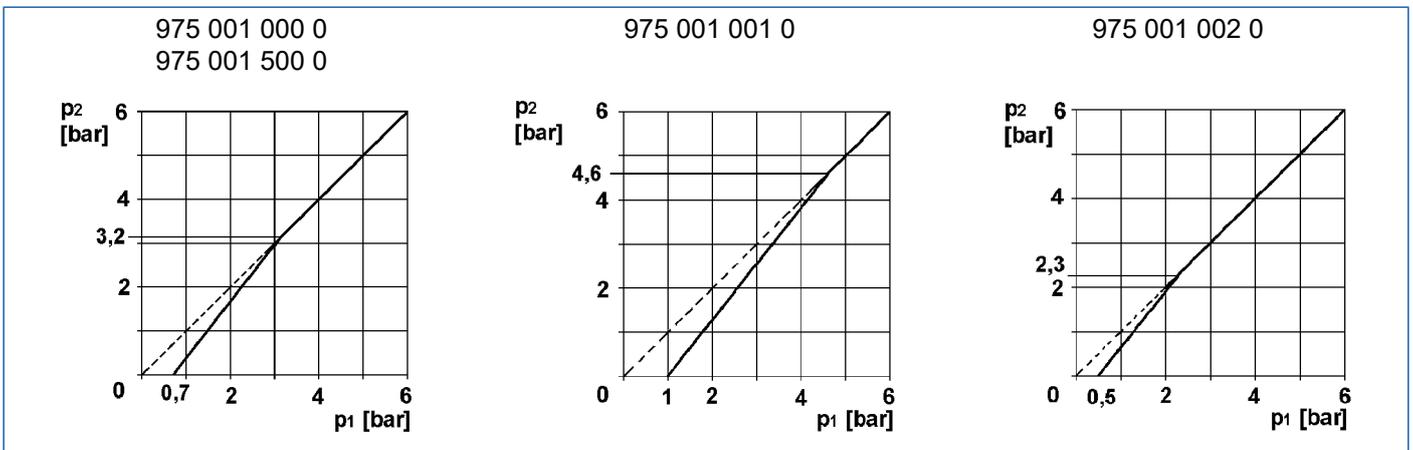
## Einbaumaße für 975 001 500 0 – Kombination Anhängerbremsventil 975 001 XXX 0 mit Prüfventil 463 703 XXX 0



### LEGENDE

<b>1</b> Energiezufluss M22 x 1,5	<b>2</b> Energieabfluss M22 x 1,5	<b>3</b> Entlüftung
--------------------------------------	--------------------------------------	---------------------

### Druckdiagramme



### Wartung

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

## 5.61 Druckregler 975 303

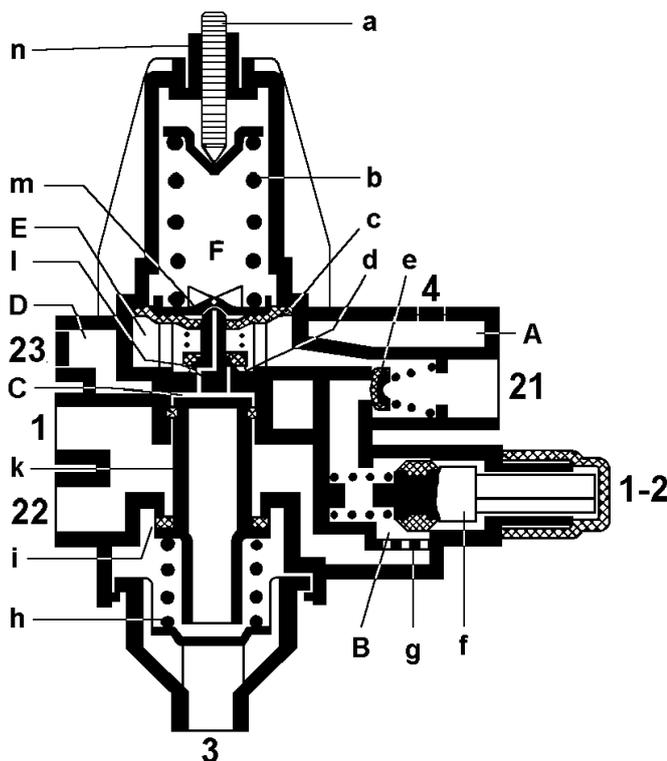
### Ausführung



### Zweck

Druckregler regeln selbsttätig den Betriebsdruck innerhalb einer Druckluftbremsanlage und sichern die Rohrleitungen und Ventile vor Verschmutzungen. Je nach eingesetzter Variante regeln sie auch die nachgeschaltete automatische Frostschutzpumpe oder den Einkammer-Lufttrockner.

### Funktionsprinzip



#### Druckregler

Die vom Kompressor geförderte Druckluft strömt über den Anschluss **1** und den Filter (**g**) in die Kammer **B**. Nach Öffnen des Rückschlagventils (**e**) gelangt sie über die vom Anschluss **21** abgehende Leitung zu den Luftbehältern sowie in die Kammer **E**. Der Anschluss **22** ist für die Ansteuerung einer nachgeschalteten Frostschutzpumpe vorgesehen.

In Kammer **E** baut sich ein Druck auf, der auf die Unterseite der Membran (**c**) wirkt. Sobald der Druck größer ist als die mit der Schraube (**a**) eingestellte Kraft der Druckfeder (**b**), wölbt sich die Membran (**c**) nach oben und nimmt dabei den Kolben (**m**) mit. Der Auslass (**l**) schließt und der Einlass (**d**) öffnet, so dass die in Kammer **E** anstehende Druckluft in die Kammer **C** gelangt und den Kolben (**k**) gegen die Kraft der Druckfeder (**h**) nach unten bewegt. Der Auslass (**i**) öffnet und die vom Kompressor geförderte Druckluft entweicht über die Entlüftung **3** ins Freie. Durch den Druckabfall in Kammer **B** schließt das Rückschlagventil (**e**) und der Druck in der Anlage bleibt gesichert. Der Kompressor arbeitet nun so lange im Leerlauf, bis der Druck in der Anlage unter den Einschaltdruck des Druckreglers abgesunken ist. Dabei baut sich auch der Druck in Kammer **E** unterhalb der Membran (**c**) ab. Daraufhin wird diese, zusammen mit dem Kolben (**m**), durch die Kraft der Druckfeder (**b**) nach unten gedrückt.

Der Einlass (**d**) schließt, der Auslass (**i**) öffnet und die Luft aus Kammer **C** entweicht über die Kammer **F** und einer Verbindungsöffnung an der Entlüftung **3** ins Freie. Die Druckfeder (**h**) bewegt den Kolben (**k**) aufwärts und der Auslass (**i**) schließt. Die vom Kompressor nachgeführte Druckluft strömt jetzt wieder durch den Filter (**g**) in die Kammer **B** und öffnet das Rückschlagventil (**e**). Die Anlage wird wieder bis zum Abschaltdruck des Druckreglers aufgefüllt.

## Druckregler mit Steueranschluss 4 und Anschluss 23

Diese Ausführung des Druckreglers unterscheidet sich in dem eben beschriebenen Funktionsprinzip lediglich in der Art der Steuerung des Abschaltedrucks. Dieser wird hierbei nicht intern im Druckregler, sondern aus der Vorratsleitung nach dem Lufttrockner abgenommen. Die Verbindung von Kammer **B** zur Kammer **E** ist verschlossen und das Rückschlagventil (**e**) entfällt. Über den Anschluss **4** und Kammer **A** gelangt die Vorratsluft in die Kammer **E** und beaufschlagt die Membran (**c**). Der weitere Ablauf erfolgt analog zu Punkt **a**. Die Verbindung von Kammer **C** zu Kammer **D** ist geöffnet, so dass über den Anschluss **23** der Steuerdruck aus Kammer **C** auch zum Ansteuern des Einkammer-Lufttrockners benutzt werden kann.

### Reifenventil

Nach dem Abziehen der Schutzkappe wird beim Aufschrauben der Überwurfmutter des Reifenfüllschlauchs der Stößel (**f**) bewegt. Die Verbindung zwischen Kammer **B** und dem Anschluss **21** wird unterbrochen. Die vom Kompressor geförderte Druckluft strömt nun von Kammer **B** vorbei am Stößel (**f**) in den Reifenfüllschlauch. Sollte dabei der Druck in der Anlage einen Wert von 12+2 bar bzw. 20 bar übersteigen, öffnet der als Sicherheitsventil ausgelegte Kolben (**k**) den Auslass (**i**) und der Druck entweicht über die Entlüftung **3** ins Freie.

Vor dem Reifenfüllen ist der Luftbehälterdruck unter den Einschaltdruck des Druckreglers zu senken, da während des Leerlaufs keine Luftentnahme erfolgen kann.

## Technische Daten

PRODUKTNUMMER	975 303 060 0	975 303 441 0	975 303 447 0	975 303 473 0	975 303 580 0
Max. Betriebsdruck [bar]	25				
Mediumtemperatur [°C]	-40 bis +150				
Umgebungstemperatur [°C]	-40 bis +100				
Einbaulage	$\alpha = 0^\circ$ bis $15^\circ$				
Gewicht [kg]	0,75				
Reifenventil	nein	ja			
Abschaltdruck [bar]	8,1 ± 0,2	7,8 ± 0,2	7,3 ± 0,2	8,1 ± 0,2	14 ± 0,3
Schaltspanne [bar]	0,6 <sup>+0,4</sup>				1 <sup>+1,5</sup>
Anschluss 22	ja				
Anschluss 23/4	nein				
Öffnungsdruck des integrierten Sicherheitsventils [bar]	12 + 2				20 + 1/-2

Weitere Abwandlungen mit anderen Abschaltedrücken auf Anfrage.

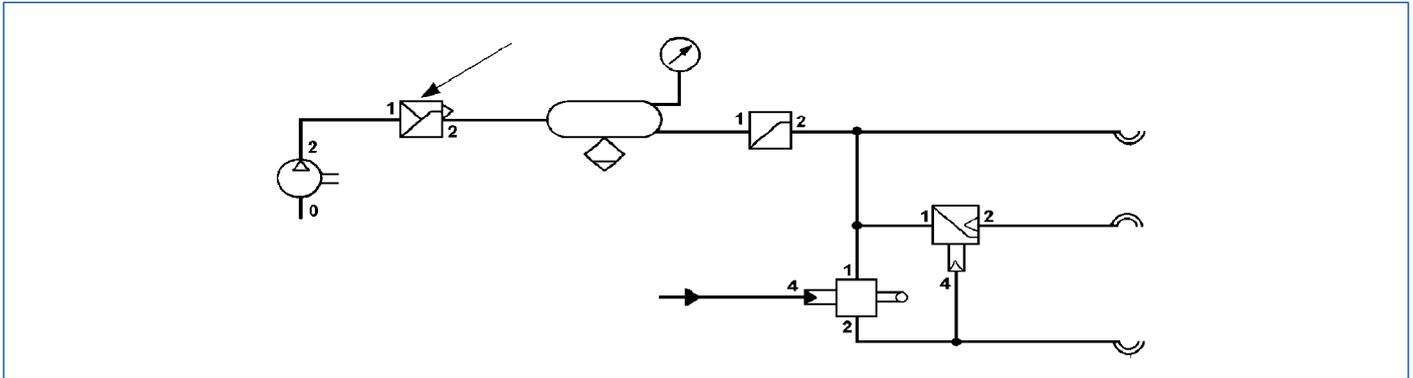
## Einbauempfehlung

- Bauen Sie den Druckregler so ein, dass die Entlüftung nach unten zeigt.
- Befestigen Sie den Druckregler mit zwei Schrauben M8.
- Achten Sie beim Einbau des Druckreglers darauf, dass der Druckregler über dem Niveau des Luftbehälters angeordnet wird. Der Luftdurchsatz darf 400 l/min nicht überschreiten.

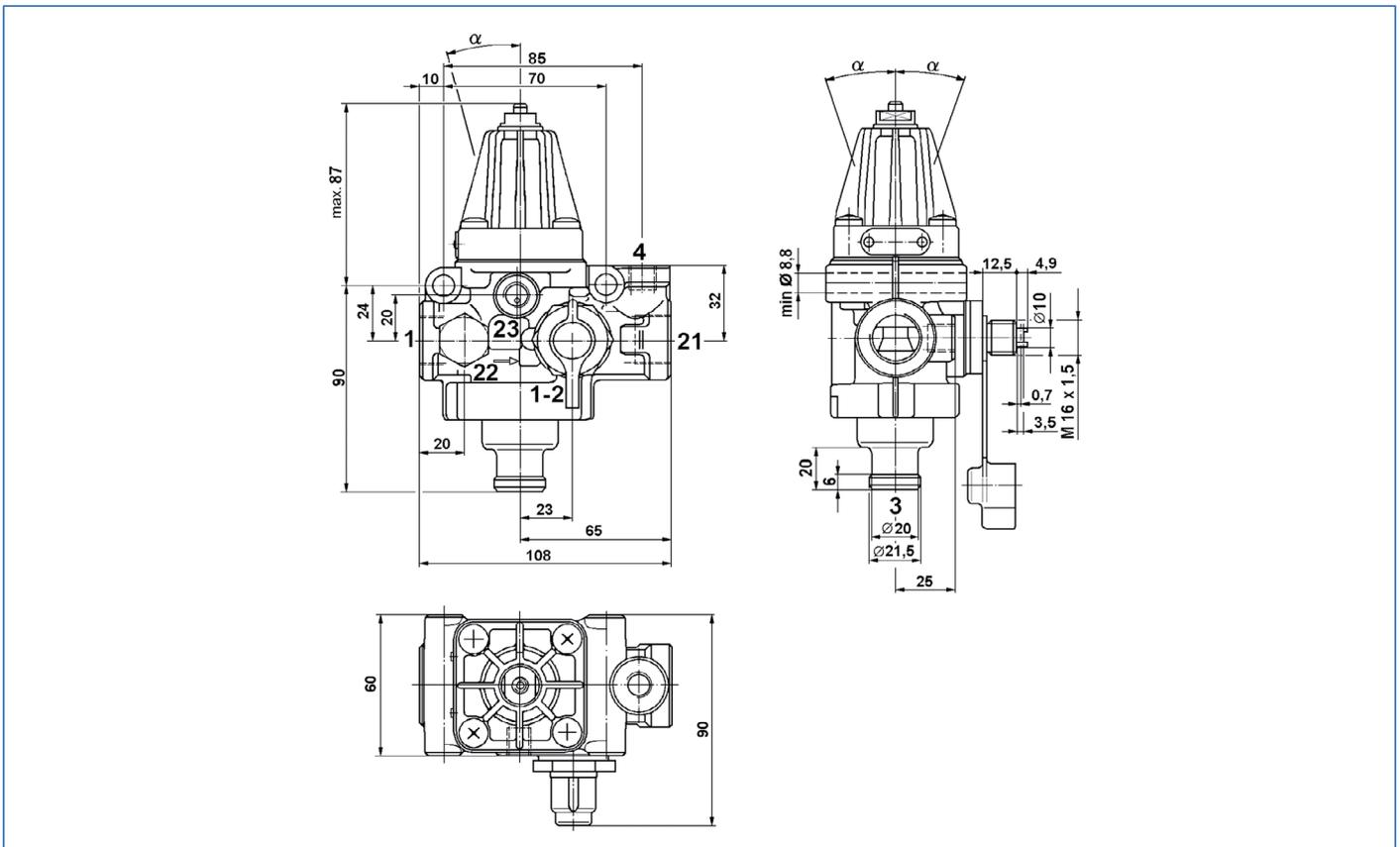
**Hinweis: Zwischen Kompressor und Druckregler ist zur Abkühlung der erhitzten Druckluft eine Rohrleitung 18x1,5 bis 2 m Länge (ggf. in Form einer Wendel) vorzusehen, so dass die Luftstromtemperatur im Eintrittsstutzen des Druckreglers nicht mehr als +150 °C beträgt. Aufgrund der Gefahr erneuter Aufheizung der in der Leitung fließenden Druckluft verlegen Sie die Leitung keinesfalls in die Nähe des Auspuffrohres oder anderer Wärme abstrahlender Teile des Motors.**

Zur Vermeidung schädlicher Schwingungsübertragungen von Kompressor und Motor auf Anschluss und Befestigung des an der Spritzwand oder dem Fahrzeugrahmen angebrachten Druckreglers, ist ein Teil der Druckleitung durch Verwendung eines Speziialschlauches elastisch auszuführen.

## Einbauschema



## Einbaumaße für 975 303 461 0



### LEGENDE

<b>1</b>	Energiezufluss M22 x 1,5	<b>3</b>	Entlüftung	<b>4</b>	Steueranschluss M12 x 1,5
<b>21</b>	Energieabfluss M22 x 1,5	<b>22</b>	Energieabfluss ungesteuert (Nebenverbraucher) M12 x 1,5	<b>23</b>	Energieabfluss (Steueranschluss für z. B. Einkammer-Lufttrockner) M12 x 1,5

## Wartung

Reinigen Sie den Filter (g) je nach Betriebsbedingungen in regelmäßigen Abständen. Gegebenenfalls austauschen. Hat sich die Einstellung des Druckreglers (Abschaltdruck) verändert, kann der in der Tabelle angegebene Druck mit der Stellschraube (a) wieder richtig eingestellt werden, wobei die Stellmutter (n) nicht verdreht werden darf.

## 6 Einbauempfehlungen

Der Einbau von Druckluftherzeugungsanlagen und Druckluftbremsanlagen in Schleppern und Anhängern setzt eine bestimmte Qualifikation des Personals der einbauenden Werkstatt voraus.

Aus diesem Grund sollten mit diesen Arbeiten solche Fachwerkstätten (WABCO Bremsendienste) beauftragt werden, die aufgrund ihrer Teilnahme an Fachlehrgängen in unserem Hause die Gewähr für eine fachgerechte Montage und eine einwandfreie Funktion der gesamten Anlage bieten. Dies gilt auch für die Beurteilung der Anlage, wenn im Laufe des Betriebes eine Störung auftreten sollte.

Obwohl schon einige Schlepperhersteller montagefertige Nachrüstsätze ausliefern, die meist typenbezogen sind, müssen oft auch solche Schlepperzüge nachgerüstet werden, für die vom Herstellerwerk keine konstruktive Vorsorge zur Aufnahme von Druckluftanlagen getroffen wurde. Hier tritt dann die Sachkenntnis der Montagewerkstatt in den Vordergrund.

Für die sichere Befestigung und den einwandfreien Antrieb des Kompressors müssen Konsolen und Halterungen sowie zusätzliche Keilriemenscheiben von der Montagewerkstatt beigelegt bzw. angefertigt werden. Druckluftanlagen in Schleppern sollten auch optisch so montiert sein, dass das äußere Bild des Schleppers sowie die Verwendung von Zusatzgeräten nicht beeinträchtigt werden.

### 6.1 Kompressor

- Bringen Sie den Kompressor grundsätzlich unter der Motorhaube an.
- Stellen Sie bei der Montage sicher, dass die Konsole (etwa 8 mm Blechstärke) sehr massiv ist und bündig am Motorgehäuse anliegt. Damit ist sichergestellt, dass der Kompressor erschütterungsfrei läuft und Schäden ausgeschlossen sind.
- Verbinden Sie die Saugseite des Kompressors mit dem Motorfilter (z. B. als Schlauchleitung).
- Aus Gründen der Wärmebeständigkeit dichten Sie die für den Druckanschluss benötigte Verschraubung außen mit einem Aluminiumring und innen mit einem Zinkring ab. Eine Faserdichtung würde an dieser Stelle verkohlen.

---

**!** Die Temperatur des Luftstromes darf im Druckstutzen nicht mehr als 220 °C betragen.

---

- Wählen Sie den Standort des Kompressors so, dass ein Maximum von Kühlluft vom Lüfter zum Kompressor gelangt.
- Zur Schmierung der beweglichen Teile schließen Sie den Kompressor mit einem Rohr 6x1 mm an den Motor-Ölkreislauf an.
  - ⇒ Das Öl muss widerstandslos zur Ölwanne zurückfließen können. Das bedeutet, dass keine Steigungen im Rücklauf vorhanden sein dürfen, und dass ein Rohr mit einer lichten Weite von mindestens 12 mm verwendet werden muss.

## 6.2 Keilriemen und Keilriemenscheiben

Es gelten die Werte der Kompressor-Antriebsausführungen, wie sie von den Schlepperherstellern festgelegt wurden. Exakte Fluchtung, richtiges Rillenprofil zum Keilriemen und richtige Riemenspannung sind Voraussetzungen für einen einwandfreien Antrieb. Die von den Keilriemenherstellern angegebenen Achsabstände sind Maximalwerte, welche unter bestimmten Voraussetzungen ermittelt wurden.

Beim Anbau von Kompressoren an Dieselmotoren zeigt aber die Erfahrung, dass diese Achsabstände zu groß sein können. Der Keilriemen schwingt sich auf und wird vorzeitig zerstört. Deshalb sollte der Achsabstand möglichst kurz gehalten werden.

Schmalkeilriemen werden vorzugsweise im allgemeinen Maschinenbau und in der Kraftfahrzeugindustrie verwendet. Sie lassen höchste Riemengeschwindigkeiten bei größter Kraftübertragung zu. Die geringeren Mindestdurchmesser ermöglichen kleinste Baumaße der Antriebe. Beim Keilriemenantrieb macht man sich die durch die Keilrille vergrößerte Reibungszahl zu Nutze. Die Flanken des aufgelegten Keilriemens übertragen die Kraft durch ihre Haftreibung mit hohem Wirkungsgrad und funktionieren praktisch schlupfflos.

Bei ordnungsgemäßer Auslegung haben Keilriemenantriebe einen Wirkungsgrad von über 95 %. Es ist wichtig, dass durch Verwendung von Schmalkeilriemen kleinste Achsabstände gewählt werden können. Spannrollen, die sonst zur Erzielung größerer Umschlingungswinkel eingesetzt werden, können entfallen, sofern sie nicht die Riemendehnung ausgleichen sollen, dann sind sie aber nur von innen nach außen wirkend anzuwenden. Die Wartung beschränkt sich lediglich auf die Überwachung der Riemenspannung.

Der Achsabstand  $A$  soll innerhalb von festgelegten Grenzen bleiben, d.h. er soll größer sein als  $0,7 (D_w + d_w)$  und kleiner als  $1,5 (D_w + d_w)$ .

$D_w$  = Wirkdurchmesser der großen Scheibe

$d_w$  = Wirkdurchmesser der kleinen Scheibe

### Beispiel

Kurbelwellenscheibe  $D_w = 180$  mm

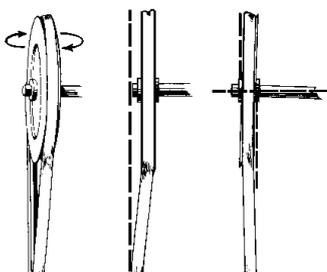
Kompressorscheibe  $d_w = 100$  mm

$D_w + d_w = 280$  mm

$A = 0,9 (D_w + d_w) = 0,9 \times 280 = 252$  mm

0,9 ist ein empirischer Wert, der zwischen 0,7 und 1,5 liegt.

### Fluchtungsfehler



Vor dem Auflegen der Keilriemen ist grundsätzlich zu prüfen, ob der Keilriemenantrieb keine Fehler aufweist, wie vorstehend abgebildet.

Gute Achsparallelität und einwandfreies Fluchten sind Voraussetzungen für eine lange Lebensdauer der Keilriemen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass Antriebsreklamationen im Anschluss an Nachrüstungen in fast allen Fällen auf einen der vorstehend beschriebenen Fehler zurückzuführen sind.

Deshalb ist größte Aufmerksamkeit und Genauigkeit bei der Ausführung der Keilriemenantriebe für Kompressoren geboten.

Damit wird Ärger vermieden und Geld gespart.

Ausführliche Informationen über Keilriemenantriebe und deren Ausführung erhalten Sie kostenlos bei allen Keilriemenherstellern.

## Grundlagen der Verwendung von Keilriemen

- Achten Sie darauf, dass der Antrieb mit der richtigen Keilriemenart und -größe in der leistungsmäßig erforderlichen Anzahl ausgerüstet wird. Damit der Keilriemen „richtig“ in der Scheibenrinne liegt, ist die Anwendung von Keilriemen-Scheiben nach DIN 2217 bzw. Entwurf DIN 2211 Voraussetzung.
- Bevor Sie die Keilriemenscheiben auflegen, stellen Sie sicher, dass die Rillen frei von Grat, Rost und Schmutz sind.
- Legen Sie die Keilriemen zwanglos von Hand – ohne Zuhilfenahme von Montiereisen oder dergleichen – bei kleinstmöglichem Achsabstand auf.
- Bringen Sie dann die Keilriemen auf Vorspannung.
  - ⇒ Nach einer Einlaufzeit von ca. 15 Minuten (unter Vollast) hat sich der Keilriemen den Scheibenrillen „angepasst“ und eine bestimmte Dehnung erreicht.
- Spannen Sie den Keilriemen nach. Eine Anfangsdehnung von 0,5 bis 1%, bezogen auf die Riemenlänge, gilt als Richtwert.
- Nach der ersten Nachspannung ist eine Überprüfung der Riemenspannung in regelmäßigen Zeitabständen zu empfehlen. Infolge ungenügender Spannung kann eine vorzeitige Zerstörung des Keilriemens durch Schlupf eintreten.

! Halten Sie Öle, Fette und Chemikalien durch geeigneten Schutz von den Keilriemen in normaler Ausführung fern. Gegebenenfalls verwenden Sie Keilriemen in Sonderausführungen „OS“.

Die Verwendung von Riemenwachs o.ä. ist nicht nur überflüssig, sondern sogar schädlich.

Für Dauertemperaturen bis 70 °C sind normale Keilriemen geeignet; darüber hinaus wird ihre Lebensdauer ungünstig beeinflusst.

Riemenüberlastungen sind ein Zeichen für falsche Antriebsauslegungen. Durch unzulässig hohe Riemenspannung höhere Leistungen zu erzwingen, führt zum Riemenbruch und leichten Lagerschäden.

Mehrrillige Keilriemenantriebe erfordern den Einsatz eines maßlich aufeinander abgestimmten Keilriemensatzes. Durch dynamische Messung der Keilriemen im Herstellerwerk wird dafür gesorgt, dass die Längen der Riemen eines Satzes nicht die zulässigen, besonders engen Toleranzen überschreiten. Es sind also nur gemessene und gebündelte Sätze zu verwenden. Bei Ausfall einzelner Keilriemen ist der Antrieb mit einem komplett neuen Keilriemensatz auszurüsten, da alte und neue Keilriemen wegen der naturgemäß unterschiedlichen Längen (Dehnung) nicht befriedigend zusammen laufen. Alte, noch gebrauchsfähige Keilriemen können gegebenenfalls für sich zu Sätzen zusammengestellt werden.

Sollte wegen unveränderlichen Achsabstandes die Anwendung einer Spannrolle zum Ausgleich der Keilriemendehnung erforderlich sein, so sollte die Rolle nur vom Innenumfang her auf den Riemen wirken.

## 6.3 Luftbehälter

! Für weitere Informationen, siehe Kapitel „6.7 Wahl und Anordnung der Luftbehälter“ auf Seite 243.

- Montieren Sie den Luftbehälter z. B. unter dem Trittbrett, da er an dieser Stelle kaum andere Geräte in ihrer Funktion stört. Keinesfalls darf der Behälter auf dem Kotflügel montiert werden.
- ⇒ Der Luftbehälter bildet dann den tiefsten Punkt im Druckluftsystem. Damit ist eine Verlegung der Rohrleitungen ohne Wassersackbildung möglich und die Entwässerung der Anlage kann an der günstigsten Stelle erfolgen.

## 6.4 Handbremsventil

Zum pneumatischen Bremsen des Anhängers bei Stillstand des Zuges.

- Montieren Sie das Handbremsventil möglichst dicht am Handbremshebel und verbinden Sie es mit diesem über die Kugelgelenke.
- Nehmen Sie die Einstellung so vor, dass in der Lösestellung die Kugeln ohne Spannung in der Rastung liegen.

## 6.5 Reifenventil

Der Reifenfüllanschluss sollte immer Bestandteil des Druckreglers sein.

Es gibt zahlreiche Druckreglerabwandlungen mit integriertem Reifenfüllanschluss.

## 6.6 Prüfen der Anlage

### Dichtigkeitsprüfung

- Füllen Sie die Anlage bis zum Abschalten des Druckreglers auf.
- Stellen Sie den Motor ab.
- Prüfen Sie alle Anschluss- und Verbindungsstellen durch Abseifen auf Dichtigkeit.  
Die Anlage gilt als dicht, wenn innerhalb von 5 min. kein größerer Druckabfall als 0,2 bar auftritt.
- Besonders bei Hochdruckanlagen, nach dem ersten Warmlaufen und nach Erreichen des Abschaltdruckes, sollten Sie die Verschraubungen speziell im Hochdruckteil nachziehen und erst dann die Anlage abseifen.

### Funktionsprüfung „Einleitungs-Bremsanlage“

- Schließen Sie am Kupplungskopf der Einleitungs-Bremsanlage ein Luftdruckmessgerät (Anzeigebereich ca. 10 bar) an.

#### Handbremse

Bei gelöster Handbremse muss die Anhängersteuerleitung belüftet sein (Druck am Kupplungskopf 5,0 bis 5,4 bar).

Bei angezogener Handbremse muss die Anhängersteuerleitung entlüftet sein (Druck am Kupplungskopf 0 bar).

- Stellen Sie das Gestänge gegebenenfalls nach und sichern Sie die Einstellung durch die Gegenmutter.

## Anhängersteuerventil (961 103 XXX 0)

- Kontrollieren Sie, dass das Druckluftmessgerät am Kupplungskopf bei unbetätigter Bremse 5,0 bis 5,4 bar anzeigt.
- Bocken Sie den Schlepper mit seiner Hinterachse auf, so dass sich die Räder frei drehen können.
- Kontrollieren Sie durch Betätigen der Feststellbremse und der Betriebsbremse, ob beide Räder gleichmäßig abgebremst werden.
  - ⇒ Stellen Sie gegebenenfalls die Bremsen nach.
- Schließen sie am Kupplungskopf „Bremse“ (gelb) ebenfalls ein Manometer an.
- Treten Sie die Trittplattenventile (Anhängersteuerventil und Ausgleichsbetätigung) im verriegelten Zustand langsam durch.
  - ⇒ Bei einem Druck von 1,0 bar am Kupplungskopf „Bremse“ (gelb) muss am Manometer des Kupplungskopfes „1-Leitung“ (schwarz) ein Druckabfall von 0,5 bis 2,0 bar erfolgen.  
Bei der Vollbremsung des Schleppers darf der Druckmesser am schwarzen Kupplungskopf keinen Druck anzeigen.
- Nehmen Sie erforderliche Korrekturen über die Rückstellfedern der Fußbremshebel vor.

## Funktionsprüfung „Zweileitungs-Bremsanlage“

- Kontrollieren Sie, dass am Kupplungskopf der Vorratsleitung (rot) am angeschlossenen Luftdruckmesser ein Druck von 7,0 bis 8,1 bar angezeigt wird.
- Schließen Sie am Kupplungskopf der Bremsleitung (gelb) ein Luftdruckmessgerät (Anzeigebereich ca. 10 bar) an.

## Handbremsventil

Bei gelöster Handbremse muss die Anhängerbremsleitung (gelb) entlüftet sein (Druck am Kupplungskopf = 0 bar).

Bei angezogener Handbremse muss die Anhängerbremsleitung (gelb) belüftet sein (Druck Kupplungskopf 7,0 bis 8,1<sup>+0,2</sup> bar).

- Stellen Sie das Gestänge gegebenenfalls nach und sichern Sie die Einstellung durch die Gegenmutter.

## Anhängersteuerventil (961 106 XXX 0)

- Kontrollieren Sie, dass die Druckanzeige am Kupplungskopf (gelb) bei unbetätigter Bremse keinen Druck anzeigt.
- Bocken Sie den Schlepper mit seiner Hinterachse auf, so dass sich die Räder frei drehen können.
- Kontrollieren Sie durch Betätigen der Feststellbremse und der Betriebsbremse, ob beide Räder gleichmäßig abgebremst werden.
  - ⇒ Stellen Sie gegebenenfalls die Bremsen nach.
- Treten Sie die Trittplattenventile (Anhängersteuerventil und Ausgleichsbetätigung) im verriegelten Zustand langsam durch. Gleichzeitig drehen Sie ein Hinterrad von Hand.
  - ⇒ Bei Beginn der Bremswirkung (Rad muss sich noch leicht durchdrehen lassen) muss am Kupplungskopf der Bremsleitung (gelb) ein Druckanstieg von etwa 1,5 bar abzulesen sein.
- Nehmen Sie erforderliche Korrekturen über die Rückstellfedern der Fußbremshebel vor.
- Führen Sie nach erfolgter Funktionsprüfung die Anlage dem zuständigen Technischen Überwachungsverein zur Abnahme vor.

## 6.7 Wahl und Anordnung der Luftbehälter

### Luftbehälter für die Bremsanlage

Die in der folgenden Tabelle genannten Werte wurden den Berechnungsgrundlagen des VDA bzw. den Richtlinien zur Anlage der StVZO entnommen. Für die Ermittlung des Behältervolumens gilt das Bremszylindervolumen bei maximal zulässigem Hub. Das Volumen kann den Spezifikationen der entsprechenden Bremszylinder entnommen werden.

	BETRIEBS-DRUCK [bar]	BERECHNUNGS-DRUCK [bar]	MAX. ZULÄSSIGER DRUCKABFALL JE VOLLBREMSUNG [bar] **)	VOLUMEN DES LUFTBEHÄLTERS
<b>Einleitungs-Bremsanlage</b>				
Motorwagen	4,8 bis 5,3	4,5	0,3	min. 20x Bremszylindervolumen
Motorwagen	6,2 bis 7,3	6,0	0,7	min. 15x Bremszylindervolumen
Anhänger *)	4,8 bis 5,6	4,5	0,3	min. 8x Bremszylindervolumen (Kolbenzylinder)
			0,5	min. 12x Bremszylindervolumen (Membranzylinder)
<b>Zweileitungs-Bremsanlage</b>				
Motorwagen	6,2 bis 7,3	6,0	0,7	min. 12x Bremszylindervolumen
Anhänger	6,2 bis 7,3	6,0	0,7	min. 8x Bremszylindervolumen (Kolbenzylinder)
				min. 10x Bremszylindervolumen (Membranzylinder)

\*) Diese Werte gelten auch für Anhänger, die mit einer kombinierten Ein- und Zweileitungs-Bremsanlage ausgerüstet sind.

\*\*) Der zulässige Druckabfall kann auch wie folgt berechnet werden:

$$p_1 \times V_1 = p_2 \times V_2 \text{ oder } p_2 = p_1 \times V_1 / V_2$$

$$\text{Damit ist dann } \Delta p = p_1 - p_2 \text{ oder } \Delta p = p_1 - p_1 \times V_1 / V_2$$

$p_1$	Behälterdruck (Absolutdruck) [bar]
$p_2$	Behälterdruck (Absolutdruck) nach einer Vollbremsung [bar]
$\Delta p$	Druckabfall je Vollbremsung [bar]
$V_1$	Behältervolumen [Liter]
$V_2$	Behältervolumen zuzüglich aller zu einer Vollbremsung gehörenden Volumina [Liter]

## 7 Wartungs- und Betriebshinweise

### Wartungs- und Betriebshinweise für Druckluftbremsanlagen in Schlepperzügen

#### Kompressoren

- Bei Kompressoren mit Handnachfüllung müssen Sie täglich den Ölstand prüfen. Zum Nachfüllen muss das gleiche Öl wie für den Motor verwendet werden. Nehmen Sie den Ölwechsel gleichzeitig mit dem des Motors vor.  
⇒ Der Ölstand muss zwischen den Markierungen des Messstabes liegen.

! Bei Kompressoren mit Druckölanschluss ist eine Überprüfung nicht erforderlich.

- Prüfen Sie die Spannung des Antriebsriemens. Beachten Sie dabei die Richtlinien des Fahrzeugherstellers.

#### Luftbehälter

- Entwässern Sie den Behälter täglich.

#### Anhängersteuerventil

- Verriegeln Sie das Anhängersteuerventil mit der Ausgleichsbetätigung.
- Prüfen Sie beide Geräte am Drehpunkt auf Leichtgängigkeit.
- Ölen Sie die Drehpunkte.

#### Kupplungskopf

- Schließen Sie bei Fahrten ohne Anhänger den Deckel des Kupplungskopfes.
- Achten Sie bei Fahrten mit Anhänger darauf, dass die Dichtringe der Kupplungsköpfe nicht verschmutzt sind.
- Fetten Sie die Dichtungen regelmäßig, um die Lebensdauer zu erhöhen.

#### Bremskraftregler

- Bringen Sie vor Fahrtantritt den Hebel des Anhängerbremskraftreglers in die dem Beladungszustand entsprechende Stellung.
- Einlassregelhebel auf Leichtgängigkeit prüfen.

#### Kupplungskopf

- Verschließen Sie die Kupplungsköpfe des Schleppers nach dem Abkuppeln mit dem Deckel und hängen Sie die Anhänger-Kupplungsköpfe in die Haltevorrichtungen an der Zuggabel.

#### Luftbehälter

- Entwässern Sie den Behälter täglich.

#### Wöchentliche Wartung

- Kontrollieren Sie, dass bei stehendem Motor der Druck am Manometer im Fahrerhaus nach 5 Minuten nicht mehr als 0,2 bar beträgt.  
⇒ Beheben Sie gegebenenfalls feststellbaren Druckverlust.

- Erreicht der Hub der Bremszylinder im Anhänger 2/3 des Gesamthubes, müssen Sie die Bremse nachstellen.
- Stellen Sie sicher, dass der Zustand und Sitz der Staubschutzbälge einwandfrei sind.

## Vierteljährliche Wartung

- Reinigen Sie alle Rohrleitungsfilter der Bremsgeräte mit Benzin und trocknen Sie diese anschließend.
- Fetten Sie alle beweglichen Teile und Gelenke an Bremsventilen, Bremszylindern und Bremsgestänge.

## Allgemeiner Betriebshinweis

- Sie dürfen erst mit angekuppeltem Anhänger abfahren, wenn das Luftdruckmessgerät 5,0 bar anzeigt.
- Prüfen Sie die Wirkung der Fuß- und Handbremse unter Berücksichtigung des Fahrbahnzustandes: Anhänger darf nicht auf das Zugfahrzeug auflaufen.

 <b>WARNUNG</b>	<b>Gefahr durch Wegrollen des Anhängers beim Abkuppeln des Anhängers</b> Ein weggrollender Anhänger kann schwere oder tödliche Verletzungen verursachen. Sichern Sie den Anhänger beim Abkuppeln gegen Wegrollen. <ul style="list-style-type: none"><li>– <i>Trennen Sie zunächst den roten Kupplungskopf (Vorrat).</i></li><li>– <i>Trennen Sie dann den gelben Kupplungskopf (Bremse).</i></li></ul>
--	---

 <b>WARNUNG</b>	<b>Gefahr durch Wegrollen des Anhängers beim Ankuppeln des Anhängers</b> Ein weggrollender Anhänger kann schwere oder tödliche Verletzungen verursachen. Sichern Sie den Anhänger beim Ankuppeln gegen Wegrollen. <ul style="list-style-type: none"><li>– <i>Schließen Sie zunächst den gelben Kupplungskopf an (Bremse).</i></li><li>– <i>Schließen Sie dann den roten Kupplungskopf an (Vorrat).</i></li></ul>
--	---

## Ziehen unterschiedlicher Anhänger

- Sie haben einen Schlepper mit einer Druckluftherzeugungsanlage und zwei Anhängefahrzeuge, von denen ein Anhänger mit einer Druckluftbremsanlage und ein Anhänger mit einer Auflaufbremsanlage ausgerüstet ist.

Der Zug sollte aus Sicherheitsgründen folgendermaßen zusammengestellt werden: Schlepper, auflaufgebremster Anhänger, druckluftgebremster Anhänger.

Begründung: Das Anhängefahrzeug – richtige Einstellung der Bremsanlage vorausgesetzt – welches mit Druckluft gebremst wird, weist eine leichte Voreilung auf. Das heißt, dieser Anhänger bremst vor dem Schlepper und dem auflaufgebremsten Anhängefahrzeug.

Der Zug bleibt beim Bremsen gestreckt.

Um den hinteren (druckluftgebremsten) Anhänger mit Druckluft zu versorgen, muss der dazwischen gespannte (auflaufgebremste) Anhänger mit der nötigen Luftleitung versehen werden.

Praxisversuche haben bewiesen, dass nur diese Zugzusammenstellung ein sicheres Bremsen ermöglicht.

---

**!** Für Anhänger, die entsprechend ihrer Bauart über 25 km/h fahren, gelten die Wartungsintervalle gemäß Anlage VIII der StVZO.

---

## 8 Nachrüstung

Ihre neuen Zug- und Anhängfahrzeuge können auf Wunsch hin schon ab Werk mit einer WABCO Druckluftbremsanlage ausgestattet werden, die Ihnen ein Optimum Bremsicherheit auch im Gelände bietet und den Fahrkomfort erhöht.

Eine WABCO Druckluftbremsanlage kann auch nachgerüstet werden. Dies lohnt, vom Standpunkt der Fahr- und Betriebssicherheit, auch in älteren Fahrzeugen der Land- und Forstwirtschaft.

Anbausätze bestehen aus Original WABCO Bremsgeräten, Zubehör, Bremsschemata, Anbauteilen und einer Anbauanleitung.

---

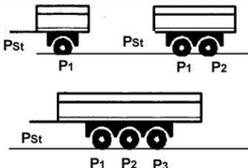
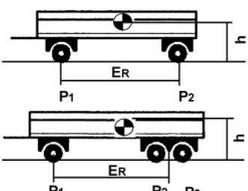
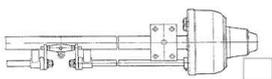
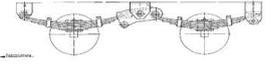
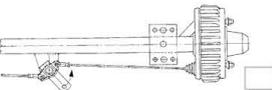
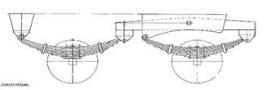
**!** Welche Firmen Sie bei der Nachrüstung mit kompletten Anbausätzen unterstützen können, erfahren Sie bei Ihrem WABCO Partner.

---

## 9 Bremsberechnungs-Datenblatt

Wenn Sie ein Anhängerfahrzeug nachträglich mit einer Druckluftbremsanlage ausrüsten wollen, müssen die erforderlichen Zylindergrößen, Hebellängen und Behältergrößen detailliert in das nachstehende Datenblatt eingetragen werden.

Wir erstellen für Sie die Bremsberechnung, die Sie bei der Vorführung des Fahrzeugs bei der Zulassungsstelle vorlegen. Bitte wenden Sie sich an Ihren WABCO Partner.

<b>WABCO</b>		<b>Bremsberechnungs-Datenblatt (§ 41 StVZO) für land- oder forstwirtschaftliche Anhängerfahrzeuge</b>			
Die mit <input type="checkbox"/> gekennzeichneten Felder sind entsprechend anzukreuzen !					
Fahrzeughersteller:			Fahrzeug-Typ:		
max. zul. Geschwindigkeit		<input type="checkbox"/> bis 25 km/h	<input type="checkbox"/> über 25 km/h bis 40 km/h		
		<input type="checkbox"/> über 40 km/h bis 60 km/h	<input type="checkbox"/> über 60 km/h (ABS Pflicht)		
Land der Erstzulassung:			<input type="checkbox"/> Einleitung	<input type="checkbox"/> Zweileitung	
<b>Zentralachsanhänger</b>				<b>beladen</b>	<b>leer</b>
		Gesamtmasse	P	kg	
		Stützlast	P <sub>St</sub>	kg	
		tatsächliche Last Achse 1	P <sub>1</sub>	kg	
		tatsächliche Last Achse 2	P <sub>2</sub>	kg	
		tatsächliche Last Achse 3	P <sub>3</sub>	kg	
		tatsächliche Last Achse 4	P <sub>4</sub>	kg	
<b>Deichselanhänger</b>				<b>beladen</b>	<b>leer</b>
		Gesamtmasse	P	kg	
		tatsächliche Last Achse 1	P <sub>1</sub>	kg	
		tatsächliche Last Achse 2	P <sub>2</sub>	kg	
		tatsächliche Last Achse 3	P <sub>3</sub>	kg	
		Schwerpunkthöhe	h	mm	
		vorhandener Radstand	ER	mm	
<b>Bremsentyp</b>		<b>Aggregattyp</b>			
Nockenbremse		Waagebalken	Verbundaggregat ohne dyn. Ausgleich		
					
Spreizhebelbremse		Stummelachse	Achsaggregat mit dyn. Ausgleich		
					
Radbremshersteller:		(BPW / Knott / Peitz / ADR ...)		TDB-Nr.:	
Radbremstyp:		(siehe Typenschild auf Ankerplatte)			
Reifenbezeichnung:			Hersteller:		
Bremskraftregelung mit:		<input type="checkbox"/> Handregler	<input type="checkbox"/> ALB-Regler		
bei ALB-Regler:		<input type="checkbox"/> vor dem Anh.-Bremsv.	<input type="checkbox"/> nach dem Anh.-Bremsv.		
		<input type="checkbox"/> mit ABS (VCS)	<input type="checkbox"/> mit EBS		
gewünschte Zylinder:		<input type="checkbox"/> Kolbenzylinder	<input type="checkbox"/> Membranzylinder	<input type="checkbox"/> FRISTOP®	
welche Achse wird gebremst ?		Achse 1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Anzahl der zu verbauenden Zylinder auf dieser Achse		(1 o. 2)			
mögliche oder vorhandene Hebellängen		(mm)			
Absender:			weitere Hinweise:		
Name:					
Tel.-Nr.:					
Fax-Nr.:					
e-mail:					
Bitte das Datenblatt so vollständig wie möglich und deutlich ausfüllen, da eine Berechnung sonst nicht möglich ist. Bei diesen Feldern <input type="checkbox"/> entsprechend ankreuzen!					
				09/2011	WABCO

## 10 Neue Anforderungen durch die Verordnung EU 2015/68

Mit der Verordnung EU 167/2013 über die „Genehmigung und Marktüberwachung von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen“ haben das Europäische Parlament und der Rat entschieden, das allgemeine Sicherheitsniveau von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen zu erhöhen. Insbesondere sollen die Bremsanlagen von schnell fahrenden Fahrzeugen das Sicherheitsniveau von schweren LKW und Anhängern erreichen.

Die technischen Anforderungen von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen sind in der delegierten Verordnung der Europäischen Kommission EU 2015/68 enthalten, welche ab dem 1. Januar 2016 die frühere Richtlinie 1976/432/EWG ersetzt.

Die Anforderungen von EU 2015/68 gelten für alle Typenzulassungen von Zugmaschinen und Anhängern in der EU. Nach Wahl der Hersteller können Anhänger, Kettenschlepper und einfach angetriebene Fahrzeuge auch nach den nationalen Vorschriften zugelassen werden.

Neben den Anforderungen von EU 2015/68 müssen auch diejenigen verschiedener delegierter Verordnungen, z. B. zum Entwurf und zur funktionalen Sicherheit von Fahrzeugen, eingehalten werden, welche die Konstruktion von Bremsanlagen beeinflussen.

### 10.1 Die wichtigsten Bestimmungen von EU 2015/68

Die wichtigsten neuen oder abgeänderten Punkte im Vergleich zu 1976/432/EWG:

- Geltung auch für Anhänger und austauschbare gezogene Geräte
- Einleitungsanschlüsse (pneumatisch und hydraulisch) sind nach 2019/20 nicht mehr zulässig (ein möglicher Übergangszeitraum von 5 Jahren steht noch im Raum).
- Fahrzeuge mit  $v_{max} > 40$  km/h müssen mit automatischen Gestängestellern ausgestattet sein.
- Bremskräfte müssen zwischen den Achsen eines Fahrzeugs angemessen verteilt werden.
- Kompatibilität der Bremskräfte von Zugmaschinen und Anhängern zur Verringerung der Kopplungskräfte.
- Erhöhte Abbremsungswerte für Betriebs- und Feststellbremsanlagen gefordert.
- Bremsen von Zugmaschinen mit  $v_{max} > 30$  km/h müssen auf alle Räder wirken; dies kann durch Sperren eines Zentraldifferentials umgesetzt werden.
- Bremsen von Zugmaschinen mit  $v_{max} > 40$  km/h müssen auf alle Räder wirken und die Bremskräfte entsprechend der Lastbedingungen verteilen.
- Die Hilfsbremsanlage einer Zugmaschine mit  $v_{max} > 40$  km/h muss zu einem abgestuften Bremsen des gezogenen Anhängers in der Lage sein.
- Abreißfunktion für Verbindungen zwischen Zugmaschine und Anhänger.
- ABS-Funktionalität ist ab 2016 für Zugmaschinen und Anhänger mit  $v_{max} > 60$  km/h erforderlich. ABS-Funktionalität ist ab 2020 für Zugmaschinen mit  $v_{max} > 40$  km/h erforderlich, wenn dies durch die Beurteilung der Europäischen Kommission bestätigt wird, die bis Ende 2016 vorgenommen werden soll.
- Neue Anforderungen für Fahrzeuge, die mit einem elektronisch gesteuerten Bremssystem (EBS) ausgestattet sind.

## 10.2 Fahrzeugkategorien nach Verordnung EU 167/2013

### 10.2.1 Zugmaschinen

Auf Rädern			
	T1	SB > 1150 mm, LM > 600 kg, BA < 1000 mm	Geschwindigkeitsindex:  „a“ für Zugmaschinen $V_{max} < 40$ km/h  „b“ für Zugmaschinen $V_{max} > 40$ km/h
	T2*	SB < 1150 mm, LM > 600 kg, BA < 600 mm	
	T3	LM < 600 kg	
	T4	Sonderfahrzeuge	
	T4.1*	Stelzradzugmaschinen	
	T4.2	Überbreite Zugmaschinen	
	T4.3	Zugmaschinen mit geringer Bodenfreiheit	
Zugmaschinen auf Gleisketten oder Gleisketten/Räder			
	C	Unterkategorien, siehe T-Kategorie	Geschwindigkeitsindex:  „a“ für Zugmaschinen $V_{max} < 40$ km/h  „b“ für Zugmaschinen $V_{max} > 40$ km/h

SB = Spurbreite, LM = Leermasse, BA = Bodenabstand

\*Ist der Quotient des Abstands zwischen dem Schwerpunkt und Boden sowie Spurweite mehr als 0,9, beträgt die max. Geschwindigkeit 30 km/h

### 10.2.2 Anhänger und gezogene auswechselbare Geräte

Anhängefahrzeuge			
	R1	Gesamte zulässige Achsmasse < 1500 kg	Geschwindigkeitsindex:  „a“ für Anhänger $V_{max} < 40$ km/h
	R2	Gesamte zulässige Achsmasse 1500 - 3500 kg	
	R3	Gesamte zulässige Achsmasse 3500 - 21000 kg	
	R4	Gesamte zulässige Achsmasse > 21000 kg	
Gezogene Geräte			
	S1	Gesamte zulässige Achsmasse < 3500 kg	„b“ für Anhänger $V_{max} > 40$ km/h
	S2	Gesamte zulässige Achsmasse > 3500 kg	

## 11 Struktur von EU 2015/68

Sowohl die Struktur als auch der Inhalt von EU 2015/68 befolgen in weiten Teilen die UNECE Vorschrift 13, die Bremsvorschriften für straßenbetriebene Kraftfahrzeuge und deren Anhänger.

Die Vorschrift enthält die Artikel 1 bis 19, mit Bezugnahme auf 13 Anhänge.

ANHANG	TITEL
I	Anforderungen für Konstruktion und Einbau von Bremsvorrichtungen und Anhängerbremskupplungen
II	Anforderungen für die Prüfung und die Wirkung von Bremsanlagen und Anhängerbremskupplungen sowie der damit ausgerüsteten Fahrzeuge
III	Anforderungen für die Messung der Ansprech- und Schwelldauer
IV	Anforderungen für die Energiequellen und Energiespeichereinrichtungen von Bremsanlagen und Anhängerbremskupplungen sowie der damit ausgerüsteten Fahrzeuge
V	Anforderungen für Federspeicherbremsen und damit ausgerüstete Fahrzeuge
VI	Anforderungen für Feststellbremsanlagen mit mechanischer Bremszylinder-Verriegelungseinrichtung
VII	Alternative Prüfvorschriften für Fahrzeuge, für die Prüfungen vom Typ I, II oder III nicht obligatorisch sind
VIII	Anforderungen für die Prüfung von Auflaufbremsanlagen, Bremsvorrichtungen und Anhängerbremskupplungen sowie von damit ausgerüsteten Fahrzeugen in Bezug auf die Bremsung
IX	Anforderungen für Fahrzeuge mit hydrostatischem Antrieb sowie für ihre Bremsvorrichtungen und Bremsanlagen
X	Anforderungen für die Sicherheitsaspekte komplexer elektronischer Fahrzeugsteuersysteme
XI	Anforderungen und Prüfverfahren für Bremsanlage mit Antiblockiervorrichtung (ABV) und damit ausgerüstete Fahrzeuge
XII	Anforderungen für elektronisch gesteuerte Bremsanlagen von Fahrzeugen mit Druckluftbremsanlagen oder mit Datenübertragung über die Stifte 6 und 7 des Steckverbinders nach ISO 7638 sowie für damit ausgerüstete Fahrzeuge
XIII	Anforderungen für Einleitungs-Hydraulikanschlüsse und damit ausgerüstete Fahrzeuge

Die wichtigsten Anforderungen für die Fahrzeugkategorien sind in der Matrix der Anforderungen der Verordnung aufgelistet (siehe Kapitel „12 Tabelle der neuen Anforderungen“ auf Seite 262). Genauere Informationen erhalten Sie durch den Vergleich zu den relevanten Abschnitten der entsprechenden Vorschriften.

## 11.1 Begriffsbestimmungen

Die Begriffsbestimmungen sind in Artikel 2 von EU 2015/68 und den meisten der 13 Anhänge enthalten.

Die wichtigsten Begriffsbestimmungen sind:

**Betriebsbremsanlage** bezeichnet die Bremsanlage, die es dem Fahrer ermöglicht, die Bewegung des Fahrzeugs zu steuern und sicher, schnell und wirksam unter allen spezifizierten Nutzungsbedingungen anzuhalten.

**Hilfsbremsanlage** bezeichnet eine Anlage, die es dem Fahrer ermöglicht, das Fahrzeug innerhalb eines angemessenen Bremsweges anzuhalten, wenn die Betriebsbremsanlage ausgefallen sein sollte.

**Feststellbremsanlage** bezeichnet eine Einrichtung, die es ermöglicht, das Fahrzeug in der Steigung oder im Gefälle auch bei Abwesenheit des Fahrers im Stillstand zu halten.

**Betätigungseinrichtung** bezeichnet die vom Fahrer direkt betätigte Einrichtung, d.h. Fußbremspedal(e) und Feststellbremshebel, um die Übertragung mit der für die Bremsung und oder Kontrolle des Fahrzeugs erforderliche Energie herbeizuführen.

**Übertragung** bezeichnet die Kombination der Betätigungseinrichtung und der Bremskomponenten (d.h. die Reibungsbremse). Dies umfasst die Betätigungsübertragung, d.h. die Kombination von Komponenten zur Übertragung, welche die Betätigung der Bremsen und des/der notwendigen Energiebehälter kontrollieren, und die Energieübertragung, d.h. die Kombination der Komponenten, welche die Bremsen mit der zur ordnungsgemäßen Funktion erforderlichen Energie versorgen.

**Automatische Bremsung** bezeichnet die Bremsung des Motorwagens, die automatisch im Fall der Trennung der Fahrzeuge erfolgt, die den Fahrzeugzug bilden, einschließlich der Trennung, die durch einen Bruch der Kupplung und der Verbindungsleitungen verursacht wird.

## 11.2 Verringerte Anforderungen für Bremsanlagen

Die EU 2015/68 gilt nicht für Zugfahrzeuge mit  $v_{\max} < 6$  km/h. Diese Fahrzeuge werden dennoch mit Bremsanlagen ausreichender Leistung ausgestattet, die während der Fahrt einfach zu aktivieren sind und gesperrt werden können, wenn das Fahrzeug steht.

Anhänger mit einem zulässigen Höchstgewicht von  $< 750$  kg benötigen keine Bremsanlage.

EU 2015/68 gilt nicht für bewegliche Maschinen.

## 11.3 Erforderliche Bremsanlagen

Landwirtschaftliche Fahrzeuge müssen mit einer Betriebsbremsanlage mit abgestufter Bremsung ausgestattet werden. Der Fahrer des Fahrzeugs muss in der Lage sein, die Bremse zu betätigen, ohne seine Hände vom Lenkrad zu nehmen (EU 2015/68 Anhang I 2.1.2.1, Okt. 2016).

Eine Hilfsbremsanlage ist ebenfalls erforderlich. Es muss für den Fahrer möglich sein, bei Ausfall der Betriebsbremsanlage das Fahrzeug mit der Hilfsbremsanlage anzuhalten und dabei mindestens eine Hand am Lenkrad zu halten. Für Zugfahrzeuge muss dieser Bremsvorgang abgestuft sein (EU 2015/68 Anhang I 2.1.2.2, Okt. 2016).

Das dritte erforderliche Bremsgerät ist die Feststell-Bremsanlage, die durch rein mechanische Vorrichtungen ein sicheres Abstellen des Fahrzeugs auf

Steigungen und Gefällen, auch ohne Anwesenheit des Fahrers ermöglicht (EU 2015/68 Anhang I 2.1.2.3, Okt. 2016).

Die Betriebs- und Hilfsbremsanlage des Zugfahrzeugs dürfen über die gleichen Komponenten verfügen.

Die Betriebs- und Hilfsbremsanlage von Zugfahrzeugen dürfen über die gleichen Komponenten verfügen.

## 11.4 Zugfahrzeuge (Kategorie T & C)

Geschwindigkeitsklassifizierung	$v < 30 \text{ km/h}$	$v > 30 \text{ km/h}$
Mindestabbremung	$3,55 \text{ m/s}^2$	$5,00 \text{ m/s}^2$
Bremsweg [m]	$s = 0,15v + v^2/92$	$s = 0,15v + v^2/130$
Feststellbremse	Die Feststellbremsanlage einer Zugmaschine, die für das Ziehen von Anhängern zugelassen ist, muss in der Lage sein, den Zug auf einer Steigung/ Gefälle von 12 % im Stillstand zu halten.	

(Anhang II, 3.1.1.1. und Anhang I, 3.1.3.4., Okt. 2016)

## 11.5 Gezogene Fahrzeuge (Kategorie R & S mit Betriebsbremsanlage)

Geschwindigkeitsklassifizierung	$v < 30 \text{ km/h}$	$v > 30 \text{ km/h}$
Mindestabbremung (X = % der stationären Radlast)	$X = 35 \%$	$X = 50 \%$
Feststellbremse	Ist das gezogene Fahrzeug mit einer Betriebsbremsanlage ausgestattet, muss die Feststellbremsfunktion sichergestellt sein, auch wenn sie vom Motorwagen getrennt ist.	

(Anhang I, 2.2.2.10. und Anhang II, 3.2.1.2., Okt. 2016)

## 11.6 Ansprechzeit

### 11.6.1 Zugfahrzeuge mit Druckluftbremsanlagen

Der Druck im Energiespeicher muss bei Fahrzeugen, die mit einer Druckluftbremsanlage ausgestattet sind, zu Zwecken der Ansprechzeitprüfung zu Beginn des Tests gleich dem Druck sein, bei dem der Regler des Fahrzeugs damit beginnt, das System wiederherzustellen. Bei dieser Prüfung muss die Ansprechzeit einer Betätigungszeit von 0,2 Sekunden entsprechen. Daher sind verschiedene Betätigungen der Bremse erforderlich, beginnend mit der kürzest möglichen Betätigungszeit bis zu einer Betätigungszeit von 0,4 Sekunden, die in einem Diagramm wiederzugeben sind.

Die Ansprechzeit bei einer Druckerhöhung von 75 % des asymptotischen Werts in dem letzten günstigen Bremszylinder eines abgestellten Fahrzeugs darf für die erforderliche Betätigungszeit 0,6 Sekunden nicht überschreiten.

## 11.6.2 Zugfahrzeuge mit einer pneumatischen Anhängersteuerung

Bei Zugfahrzeugen, die mit einer pneumatischen Anhängersteuerung ausgestattet sind, die aus einer Vorratsleitung und einer Steuerleitung besteht, muss der Druck am Ende gemessen werden von...

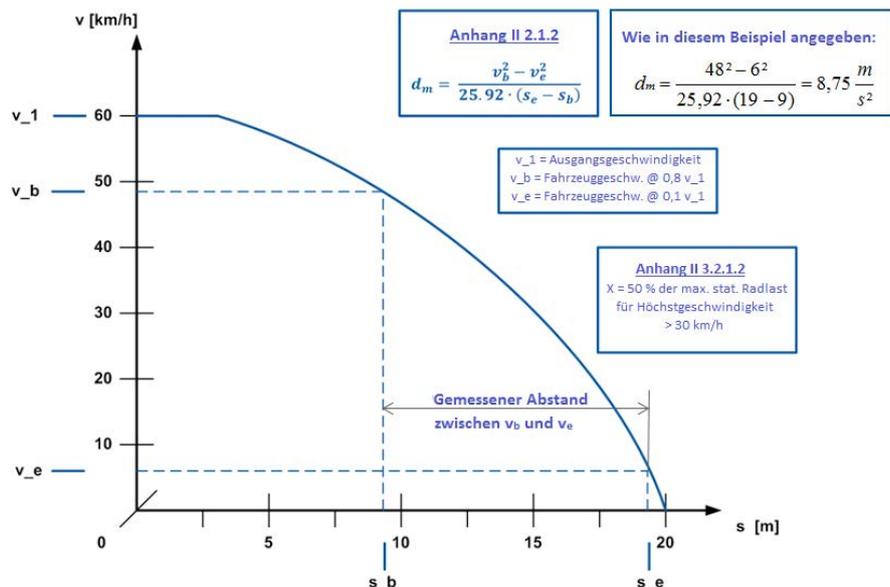
- ... einem Rohr von 2,5 m Länge mit einem Innendurchmesser von 13 mm, das an den Kupplungskopf der Steuerleitung angeschlossen ist.
- ... einem Volumen von  $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ , das an den Kupplungskopf der Steuerleitung angeschlossen ist.

Die Ansprechzeit wird in der Steuerleitung gemessen und darf 0,2 Sekunden zwischen der anfänglichen Betätigung des Pedals und 10 % des asymptotischen Druckes nicht überschreiten, sowie 0,4 Sekunden zwischen der anfänglichen Betätigung des Pedals und 75 % des asymptotischen Drucks.

## 11.6.3 Zugfahrzeuge mit hydraulischen Bremsanlagen

Die Prüfung der Ansprechzeit für Fahrzeuge mit hydraulischer Bremsanlage wird bei einer Umgebungstemperatur zwischen 15 °C und 30 °C ausgeführt. Der anfängliche Druck der Anlage muss dem Druck entsprechen, bei dem der Regler beginnt, das System wiederherzustellen. Bei dieser Prüfung muss die Ansprechzeit einer Betätigungszeit von 0,2 Sekunden entsprechen. Daher sind verschiedene Betätigungen der Bremse erforderlich, beginnend mit der kürzest möglichen Betätigungszeit bis zu einer Betätigungszeit von 0,4 Sekunden, die in einem Diagramm wiederzugeben sind.

## 11.6.4 Mittlere Vollverzögerung (Mean Fully Developed Deceleration – MFDD)



Die beschriebene Bremsleistung (siehe Kapitel „11.4 Zugfahrzeuge (Kategorie T & C)“ auf Seite 253 und siehe Kapitel „11.5 Gezogene Fahrzeuge (Kategorie R & S mit Betriebsbremsanlage)“ auf Seite 253) basiert auf dem Anhalteabstand und der mittleren Vollverzögerung MFDD (Mean Fully Developed Deceleration). Der Anhalteabstand ist als die Distanz zwischen dem Moment, an dem das Bremspedal zum ersten Mal betätigt wird, und dem Moment, an dem das Fahrzeug absolut stillsteht, definiert.

Die MDDF wird zwischen den zwei Geschwindigkeiten des Fahrzeugs 0,8 x anfängliche Geschwindigkeit und 0,2 x anfängliche Geschwindigkeit gemessen (siehe vorstehende Skizze).

## 11.7 Geforderte Bremsanlagen und -funktionen

### 11.7.1 Lastabhängige Vorrichtung

Fahrzeuge der Kategorie R und S müssen mit einer automatischen lastabhängigen Vorrichtung ausgestattet sein.

Wenn die bauartbedingte Geschwindigkeit des Fahrzeugs 30 km/h nicht überschreitet und wenn technische Gründe verhindern, dass das gezogene Fahrzeug mit einer solchen Vorrichtung ausgerüstet ist, ist es zulässig, den Anhänger mit einer lastabhängigen Vorrichtung mit nur drei gesonderten Einstellungen auszustatten.

Gezogene Fahrzeuge, bei denen aufgrund des Fahrzeugzwecks nur zwei Ladebedingungen (beladen oder leer) möglich sind, dürfen mit einer Vorrichtung ausgerüstet sein, die nur zwei gesonderte Einstellungen (beladen, leer) bietet. Fahrzeuge der Kategorie S, die nicht beladen sind oder Verbrauchsmaterialien enthalten, müssen nicht mit einer automatischen lastabhängigen Vorrichtung ausgestattet sein. (Anhang I, 2.1.1.5).

### 11.7.2 Für Anhänger geforderte Bremsanlagen

Die Tabelle gibt die erforderlichen Bremsanlagen für landwirtschaftliche Fahrzeuge der Kategorie R und S wieder.

KATEGORIE	MASSE	GESCHWINDIGKEIT	KEIN SYSTEM	MASSENTRÄGHEIT	HALB / DURCHG.
R1		< 40 km/h	X		
R2				X	X
R3	< 8000 kg				X
	> 8000 kg				X
R4					X
S1				X	
S2	< 8000 kg				X
	> 8000 kg				X
R1	< 750 kg	> 40 km/h	X		
	> 750 kg				X
R2		> 40 km/h		X	X
R3					X
R4					X
S1	< 750 kg			X	
	> 750 kg				X
S2					X

Alle Bremsanlagen sind Mindestanforderungen. Wenn ein Fahrzeug mit einer Bremsanlage höherer Leistung ausgestattet werden muss, muss das Fahrzeug die Anforderungen für die bessere Bremsanlage erfüllen.

**Beispiel:** Fahrzeug S1 wird mit einer Auflaufbremsanlage ausgestattet. Die Anforderungen für S2 müssen daher berücksichtigt werden.

Bei Fahrzeugen der Kategorie b (> 40 km/h) muss die Betriebsbremse auf beide Räder von mindestens einer Achse agieren.

Bei Fahrzeugen der Kategorie T und C, mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von nicht mehr als 30 km/h muss die Bremsanlage auf alle Räder von mindestens einer Achse agieren.

Wenn die bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit von Fahrzeugen der Kategorie T und C 30 km/h überschreitet, muss die Betriebsbremse auf alle Räder des Fahrzeugs wirken. Das Eingreifen der Allrad-Kupplung zur Verteilung der Bremskraft von den hinteren Bremsen zur Vorderachse während des Bremsvorgangs ist zulässig. Bei Zugfahrzeugen der Kategorie C entsprechen die Gleisketten den Rädern.

## 11.7.3 Durchgehend / halbdurchgehend



Anhang I 2.2.2., Okt. 2016

Beide Typen sind für alle Zugkombinationen zulässig (wenn eine Betriebsbremse am Anhänger gefordert wird)

ZUGMASCHINE	TYP	ANHÄNGER
Hydraulik	Durchgehend	Hydraulik
Hydraulik	Halbdurchgehend	Pneumatisch
Pneumatisch	Halbdurchgehend	Hydraulik
Pneumatisch	Durchgehend	Pneumatisch

Schnell fahrende landwirtschaftliche Anhänger dürfen von gewerblichen Sattelzugmaschinen und Zugmaschinen gezogen werden. In diesen Fällen muss die Bremsanlage der Anhänger der UNECE Vorschrift 13 entsprechen.

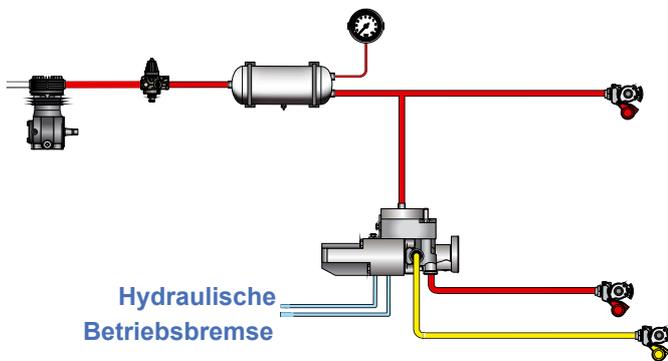
## 11.8 Typen von Zugmaschinen-Bremsanlagen an Motorwagen zur Steuerung des Anhängers

Die folgenden Beschreibungen der möglichen Bremsanlagen gelten lediglich für die Betriebsbremsanlage der Zugmaschine.

### 11.8.1 Ein- oder Zweileitungs-Anhängerbremsanlagen

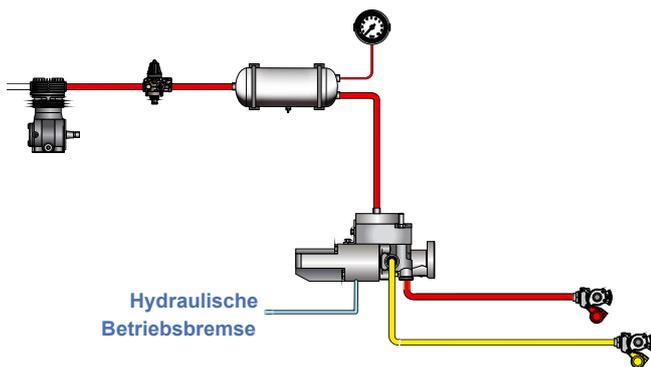
Die Einleitungsbetätigung des Anhängers durch die Zugmaschine (hydraulisch oder pneumatisch) ist in Zukunft untersagt: ab 31. Dezember 2019 dürfen neue Zugmaschinentypen (ab 31. Dezember 2020 alle neuen Zugmaschinen) nicht mehr mit diesen Verbindungen ausgestattet sein.

### 11.8.2 Ein- oder Zweileitungs-Anhängersteuerventilansteuerung



#### Zweileitung

Sollte die Betriebsbremsanlage der Zugmaschine ausfallen, und wenn diese Anlage mindestens zwei unabhängige Abschnitte umfasste, muss der oder die vom Ausfall betroffenen Abschnitte die Bremsen des gezogenen Fahrzeugs ganz oder teilweise betätigen. [...]



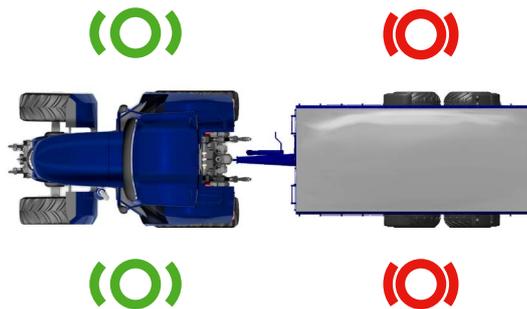
#### Einleitung

Diese Anforderung gilt nicht, wenn die zwei unabhängigen Abschnitte aus einem Abschnitt zum Bremsen der linken Räder und der andere Abschnitt zum Bremsen der rechten Räder dient, damit eine unterschiedliche Abbremsung für Kurvenfahrten auf dem Feld ermöglicht wird. Sollte im letztgenannten Fall die Betriebsbremsanlage der Zugmaschine ausfallen, muss die Hilfsbremsanlage in der Lage sein, die Bremsen des gezogenen Fahrzeugs ganz oder teilweise zu betätigen. Erfolgt dieser Vorgang durch ein Ventil, das sich normalerweise im Ruhezustand befindet, darf ein solches Ventil lediglich eingebaut werden, wenn die ordnungsgemäße Funktion vom Fahrer entweder von der Fahrerkabine aus oder von außerhalb des Fahrzeugs ohne Einsatz von Werkzeugen überprüft werden kann. Anhang I 2.2.1.16.3., Okt. 2016

## 11.9 Automatische Bremsung des Anhängers (Streckbremse)

Die Betriebsbremsanlage des Anhängers oder gezogenen Fahrzeugs darf nur während der Ansteuerung der Betriebs- oder Hilfsbremsanlage der Zugmaschine betätigt werden.

Die einzige Ausnahme besteht darin, wenn die Bremsen des gezogenen Fahrzeugs zu Stabilisierungszwecken automatisch betätigt werden. Die Bremsen des gezogenen Fahrzeugs können für ein besseres Fahrverhalten für max. 5 Sekunden ohne eine der Bremsanlagen der Zugmaschine betätigt werden. (Anhang I, 2.2.1.19.f, Okt. 2016)

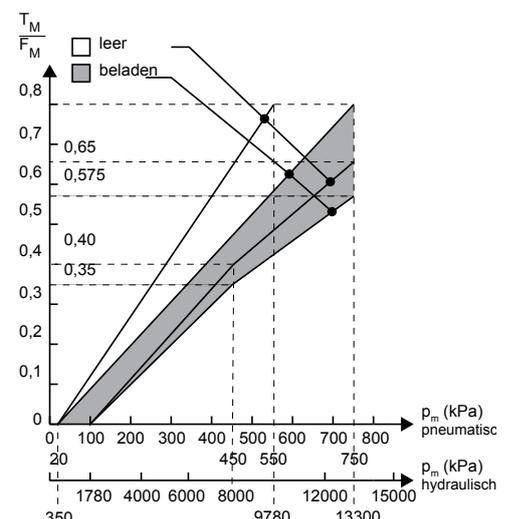
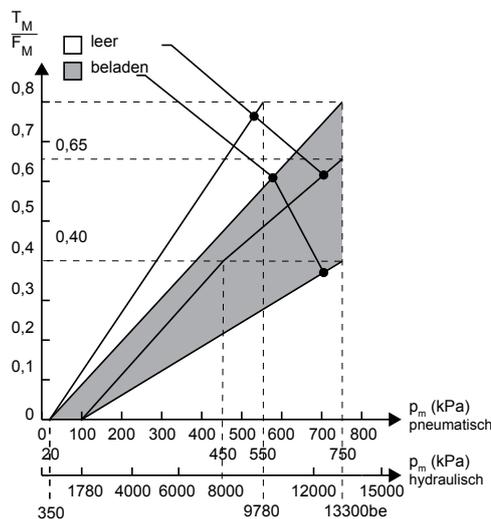


## 11.10 Zusatzinformationen

### 11.10.1 Kompatibilität zwischen landwirtschaftlicher Zugmaschine und Anhänger

Während der Bremsbetätigung sollten alle Fahrzeuge eines Zugs mit gleicher Intensität gebremst werden, um eine wirksame Abbremsung zu erzielen, ohne die Gefahr, dass der Zug seine Fahrstabilität verliert. Sämtliche Fahrzeuge müssen in der Lage sein, ihren Lastanteil abzubremse und hohe Kupplungskräfte zwischen dem ziehenden und dem gezogenen Fahrzeug zu vermeiden. Die Abbremsungswerte für eine Zugmaschine beziehen sich auf die Druckwerte der Steuerleitung zwischen Zugmaschine und dem gezogenen Fahrzeug. Die Druckwerte der Steuerleitung zwischen der Zugmaschine und dem gezogenen Fahrzeug beziehen sich auf die Abbremsungswerte des gezogenen Fahrzeugs.

Zu diesem Zweck bestimmt die VO EU 2015/68, dass sowohl Zugmaschinen als auch Anhänger mit  $v_{max} > 30$  km/h die Anforderungen der Diagramme 2 und 3 von Anhang II, Anlage 1 erfüllen müssen.



## 11.10.2 Nachstellung aufgrund von Verschleiß

Eine automatische oder zumindest manuelle Nachstellung der Betriebsbremsen wird bei landwirtschaftlichen Fahrzeugen gefordert. Dies hält die volle Wirksamkeit der Reibungsbremsen während der gesamten Lebensdauer der Bremsbeläge aufrecht und verringert die Ansprechzeiten, Fading-Effekte und Wartungskosten.

(Siehe EU 2015/68, Anhang I, Abschnitte 2.2.1.10 und 2.2.2.8., Okt. 2016)

## 11.10.3 Differenzialbremsung

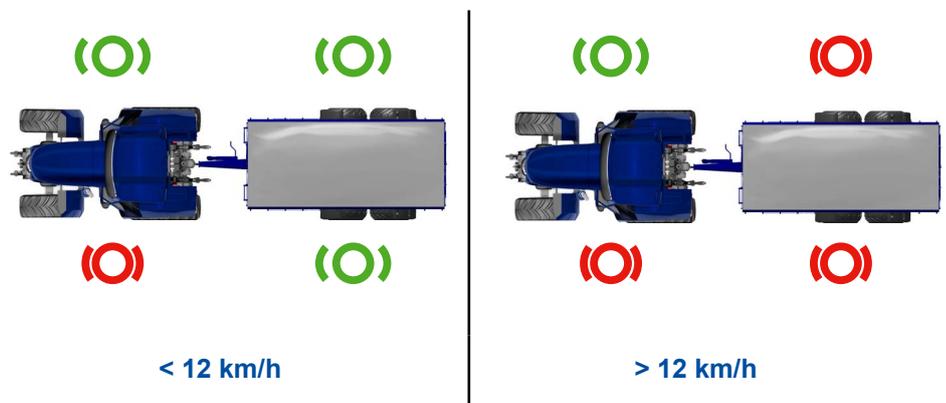
Differenzialbremsung beschreibt die Möglichkeit eines Fahrzeugs einen Bremsvorgang an einem der Hinterräder vorzunehmen, ohne eines der anderen Räder abzubremsen. Diese Funktionalität unterstützt den Fahrer beim Lenken des Fahrzeugs.

Ein ziehendes Fahrzeug kann daher mit einer Zweileitungs-Bremsanlage ausgestattet werden, bei der jede Leitung separat an den linken bzw. rechten Radbremszylinder und an ein linkes oder rechtes Fußbremspedal angeschlossen wird.

Während der Aktivierung der Differenzialbremsung darf es für das Fahrzeug nicht möglich sein, Geschwindigkeiten von mehr als 40 km/h zu fahren. In Abweichung von dieser Anforderung darf das Fahrzeug schneller als 40 km/h fahren, wenn die Differenzialbremsung automatisch deaktiviert wird.

Wenn eine Zugmaschine während einer Differenzialbremsung einen Anhänger zieht, können die Bremsen des Anhängers bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von bis zu 12 km/h deaktiviert werden.

(Siehe EU 2015/68, Anhang I, Abschnitt 2.2.1.1., Okt. 2016)



Die hier dargestellten grafischen Beispiele belegen, dass ein Fahrzeug die Lenkbremse nutzen kann, ohne das gezogene Fahrzeug zu bremsen. Die Nichtaktivierung der Bremsen an dem gezogenen Fahrzeug in diesem Fall, ist lediglich ein funktionelles Merkmal der Zugmaschine und keine vorgeschriebene Anforderung.

## 11.11 Anhänger-Steuerung

Zu den in den vorstehenden Kapiteln beschriebenen Anforderungen gibt es vier zusätzliche Anforderungen für die Steuerung der Anhänger.

### 11.11.1 Kupplungsausfall

Wenn die mechanische Hauptkupplung zwischen Zugmaschine und Anhänger getrennt wird, muss das gezogene Fahrzeug automatisch gebremst werden. Anhänger, die nicht mit einer Betriebsbremsanlage ausgestattet sind, müssen über eine zusätzliche Vorrichtung, wie z. B. einem Seil oder einer Kette, ausgerüstet sein, um eine Trennung von Zugmaschine und Anhänger zu vermeiden, wenn die Hauptkupplung des Zugs getrennt wird.

Sollten die Fahrzeuge mit einer Auflaufbremsanlage ausgestattet sein, muss die zusätzliche Kupplung automatisch die Bremsen des gezogenen Fahrzeugs aktivieren, wenn die Fahrzeugkupplung getrennt wird.

(Anhang I 2.2.2.9, Okt. 2016)

Bei Ausfall einer der Verbindungsleitungen (pneumatisch/hydraulisch/elektrisch) zwischen Zugmaschine und Anhänger, muss es möglich sein, das gezogene Fahrzeug sicher zum Stillstand zu bringen, indem die Betriebs-/Hilfs-/Feststellbremsanlage betätigt wird.

Dieser Bremsvorgang kann auch von einem automatischen System ausgelöst werden. Dieser automatische Bremsvorgang muss eine Mindestkraft von 13,5 % der maximalen statischen Radlast aufweisen.

Beim Abreißen der Vorratsleitung muss es möglich sein, die Bremsen des Fahrzeugs ganz oder teilweise zu betätigen.

Sollten Fahrzeuge mit einer Druckluftbremsanlage ausgerüstet sein, muss der Druck der Vorratsleitung im Fall von Ausfall der Steuerleitung innerhalb von 2 Sekunden auf 150 kPa sinken.

Sollten Fahrzeuge mit einer hydraulischen Bremsanlage ausgerüstet sein, muss der Druck der Vorratsleitung im Fall von Ausfall der Steuerleitung innerhalb von 2 Sekunden auf 1000 kPa sinken.

Siehe (EU) Anhang I, 2.2.1.17. / Anhang II. 3.2.3./ Anhang I 2.2.1.17.2.2., Okt. 2016.



## 11.11.2 Abgestufte Hilfsbremse

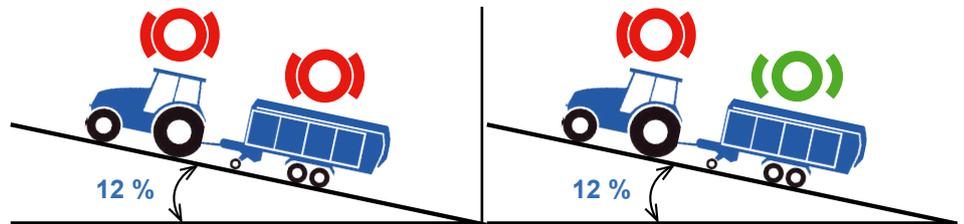
Zugmaschinen mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von mehr als 40 km/h müssen über eine Hilfsbremsanlage an der Zugmaschine verfügen, deren Bremsvorgang das gezogene Fahrzeug abgestuft abbremst.

(Siehe EU 2015/68, Anhang I, Abschnitt 2.2.1.16.2., Okt. 2016)

## 11.11.3 Kontrollstellung

Für das Ziehen von Anhängern zugelassene Zugmaschinen müssen mit einer Feststellbremsanlage ausgestattet sein, die in der Lage ist, die Zugmaschinen-/Anhängerkombination auf einer Steigung bzw. einem Gefälle von 12 % still zu halten. Zur Sicherstellung dessen, dass die Zugmaschine über eine adäquate Bremsleistung verfügt, ist eine Vorrichtung erforderlich, die in der Lage ist, zwischen der Hilfs- und/oder Feststellbremsanlage der Zugmaschine und der Bremsanlage des gezogenen Fahrzeugs zu unterscheiden.

(Siehe EU 2015/68, Anhang I, Abschnitt 2.1.2.3., Okt. 2016)



## 11.12 Verbindungen zwischen Fahrzeugen

### Zulässige Verbindungen zwischen Zug- und gezogenen Fahrzeugen

- Eine pneumatische Vorrats- und eine pneumatische Steuerleitung (und optional eine elektrische Steuerleitung)
- Eine pneumatische Vorratsleitung und lediglich eine elektrische Steuerleitung ist nicht zulässig
- Hydraulische Einleitungsanlage ist bis 31.12.2019 / 31.12.2020 zulässig
- Hydraulische Zweileitungsanlage (und optional eine elektrische Steuerleitung)

### Zulässige Verbindungen für Fahrzeuge mit hydraulischen Verbindungsleitungen

- Hydraulische Steuerleitung: männlicher Stecker auf Zugmaschine, weiblicher Stecker auf Anhänger, beide gemäß ISO 5676:1983
- Hydraulische Vorratsleitung: männlicher Stecker auf Zugmaschine, weiblicher Stecker auf Anhänger, beide gemäß ISO 16028:2006
- Elektrischer Steckverbinder: ISO 7638:2003 für 5- oder 7-Pin-Anwendungen

## 11.13 ABS für landwirtschaftliche Fahrzeuge

Ein Antiblockiersystem (ABS) ist für Fahrzeuge erforderlich, die bauartbedingt eine Höchstgeschwindigkeit von mehr als 60 km/h erreichen.

Zudem sind die folgenden Zugmaschinen mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von mehr als 40 km/h mit einem ABS-System auszustatten:

- 1) Neue Fahrzeugtypen ab 1. Januar 2020
- 2) Neue Fahrzeuge ab 1. Januar 2021

## 12 Tabelle der neuen Anforderungen

 <b>Matrix der Anforderungen der Verordnung</b> <small>(29.09.2017)</small>			(EU) 2015/68 Anforderungen	Betriebs- brems- anlage			Hilfs- brems- anlage	
(EU) 167/2013 Fahrzeugklassen			(EU) 2015/68 Differenzierung	Anhang II 3.1.1.1.	Anh. II Anl. I 1.1.1.1.	Anhang I 2.2.1.16.1.	Anhang I 2.2.1.16.2.	Anhang II 3.1.2.
	T1	UM > 600 kg, GC < 1000mm, TW > 1150mm	„a“ < 40 km/h	< 30 km/h	$d_m = 3,55 \text{ m/s}^2$ $s = 0,15v + v^2/92$	falls eine Zugmaschine zum Ziehen von R2, R3, R4 oder S2 zugelassen ist: Wenn die Betriebsbremse der Zugmaschine betätigt wird, muss auch eine abgestufte Bremsung am gezogenen Fahrzeug vorhanden sein	Falls eine Hilfsbremse bei der Zugmaschine aktiv wird, muss auch eine Bremsaktion beim gezogenem Fahrzeug vorhanden sein	$d_m = 1,5 \text{ m/s}^2$ $s = 0,15v + v^2/39$
	T2	UM > 600 kg, GC < 600mm, TW > 1150mm						
	T3	LM < 600kg						
	T4	Zugmaschine für spezielle Anwendung						
	T4.1	Stelradzugmaschinen						
	T4.2	überbreite Zugmaschinen						
	T4.3	Zugmaschinen mit geringer Bodenfreiheit						
	C	Zugmaschine auf Gleisketten	> 30 km/h	> 30 km/h	$d_m = 5,00 \text{ m/s}^2$ $s = 0,15v + v^2/130$	muss EG-Bänder erfüllen	$d_m = 2,2 \text{ m/s}^2$ $s = 0,15v + v^2/57$	
	T1	UM > 600 kg, GC < 1000mm, TW > 1150mm	„b“ > 40 km/h	< 30 km/h	$d_m = 3,55 \text{ m/s}^2$ $s = 0,15v + v^2/92$	falls eine abgestufte Bremsung am gezogenen Fahrzeug vorhanden sein	Falls eine Hilfsbremse bei der Zugmaschine aktiv wird, muss auch eine Bremsung beim gezogenem Fahrzeug vorhanden sein; dieser Bremsvorgang muss abgestuft sein	$d_m = 1,5 \text{ m/s}^2$ $s = 0,15v + v^2/39$
	T2	UM > 600 kg, GC < 600mm, TW > 1150mm						
	T3	LM < 600kg						
	T4	Zugmaschine für spezielle Anwendung						
	T4.1	Stelradzugmaschinen						
	T4.2	überbreite Zugmaschinen						
	T4.3	Zugmaschinen mit geringer Bodenfreiheit						
	C	Zugmaschine auf Gleisketten	> 30 km/h	> 30 km/h	$d_m = 5,00 \text{ m/s}^2$ $s = 0,15v + v^2/130$	muss EG-Bänder erfüllen	$d_m = 2,2 \text{ m/s}^2$ $s = 0,15v + v^2/57$	
UM = Unladen Mass (Gewicht unbeladen), GC = Ground Clearance (Bodenfreiheit), TW = Track Width (Spurbreite)				Anhang I 2.2.2.	Anhang II 3.2.1.	Anh. II Anl. I 1.1.1.1.	Automatische Bremsung Anhang II 3.2.3	
	R1	Summe der Achslast < 1500 kg	„a“ < 40 km/h	< 8000 kg	keine Betriebsbremsanlage erforderlich	falls Fahrzeuge R1 oder S1 mit einer Bremsanlage ausgestattet sind, muss die Leistung den Anforderungen für R2 oder S2 Fahrzeugen entsprechen	automatische Bremsleistung bei einem Ausfall (2.2.1.17.1 und 2.2.1.18.5 Anh. I) für beladenes Fahrzeug muss mindestens 13,5 % der maximalen stationären Radlast betragen	
	R2	Summe der Achslast: 1500 - 3500 kg						
	R3	Summe der Achslast: 3500 - 21000 kg						
	R4	Summe der Achslast > 21000 kg						
	S1	Summe der Achslast < 3500 kg	> 8000 kg	keine Betriebsbremsanlage erforderlich	durchgehend/halbdurchg./Auflauf	für durchgehenden / halbdurchgehende n Typ: X % stat. Radlast X = 50 (>30 km/h) X = 35 (<30 km/h)	muss EG-Bänder erfüllen	
	S2	Summe der Achslast > 3500 kg						
	R1	Summe der Achslast < 1500 kg	„b“ > 40 km/h	< 750 kg	keine Betriebsbremsanlage erforderlich	für durchgehenden / halbdurchgehende n Typ: X % stat. Radlast X = 50 (>30 km/h) X = 35 (<30 km/h)	muss EG-Bänder erfüllen	
	R2	Summe der Achslast: 1500 - 3500 kg						
	R3	Summe der Achslast: 3500 - 21000 kg						
	R4	Summe der Achslast > 21000 kg						
	S1	Summe der Achslast < 3500 kg	> 750 kg	keine Betriebsbremsanlage erforderlich	durchgehend/halbdurchg./Auflauf		muss EG-Bänder erfüllen	
	S2	Summe der Achslast > 3500 kg						

Feststellbremse-anlage		Anzahl der angesteuerten Räder	Differenzial-bremung	Nachstellung Verschleiß	Zusätzliche Kupplung	Ausfall bei Verbindungs-leitungen	Anschlüsse	ABS	Last-abhängig
Anhang II 3.1.3.1. / 3.1.3.2.	Anhang II 3.1.3.4.	Anhang I 2.2.1.6.	Anhang I 2.2.1.1.	Anhang I 2.2.1.10.		Anhang I 2.2.1.17.1	Anhang I 2.1.4.1	Anhang I 2.2.1.21.	
muss Fahrzeug halten bei: 18 % Gefälle/Steigung	bei Zugmaschinen, bei denen Kupplung mit gezogenen Fahrzeugen zulässig ist, muss Feststellbremse des Zugs den gesamten Zug bei 12 % Gefälle/ Steigung halten	Betriebsbremse muss auf alle Räder mindestens einer Achse wirken	falls Differenzial- bremung aktiviert ist, keine Fahr- geschwindig- keiten > 40 km/h	Verschleiß der Betriebsbremse muss manuell oder automatisch ausgeglichen werden		bei einem Fehler in der pneum. Steuerleitung, muss der Druck innerhalb von 2 Sekunden auf 1,5 bar fallen	zulässig: 1 x pneum. Versorgung 1 x pneum. Ansteuerung oder 1 x pneum. Versorgung 1 x pneum. Ansteuerung 1 x el. Ansteuerung oder hydraulische Doppelleitung oder bis 2019/20 hydraulische Einzelleitung  noch nicht zulässig: 1 x pneum. Versorgung 1 x el. Ansteuerung  nicht zulässig: 1 x pneum.	kein ABS erforderlich	derzeit keine lastabhängige Vorrichtung nach Verordnung erforderlich
40 % Gefälle/Steigung halten		Betriebsbremse muss auf alle Räder des Fahrzeugs wirken							
muss Fahrzeug halten bei: 18 % Gefälle/Steigung		Betriebsbremse muss auf alle Räder mindestens einer Achse wirken	falls Fahr- geschwindig- keit > 40 km/h muss Funktion deaktiviert sein	Verschleiß der Betriebsbremse muss automatisch ausgeglichen werden					
40 % Gefälle/Steigung halten		Betriebsbremse muss auf alle Räder des Fahrzeugs wirken							
muss Fahrzeug bei 18 % Gefälle/Steigung halten									
Anhang II 3.2.2.1.	Anhang I 2.2.2.10.	Anhang I 2.2.2.4.	Anhang I 2.2.2.1.1.	Anhang I 2.2.2.8.1.	Anhang I 2.2.2.9.2.	Anhang I 2.2.2.9.	Anhang I 2.1.6. + 2.1.7	Anhang I 2.2.2.16.	Anhang I 2.1.1.5
muss das beladene gezogene Fahrzeug bei abgekoppelter Zugmaschine bei 18 % Gefälle/Steigung halten	wenn Betriebsbrem- sanlage im Fahrzeug vorhanden, muss Feststellbremse sichergestellt werden, auch wenn diese vom gezogenen Fahrzeug getrennt ist	Betriebsbremse muss seine Wirkung angemessen über die Achsen verteilen	< 12 km/h ist keine Betätigung der Betriebs- bremse im Differential- modus erforderlich	manueller Ausgleich von Verschleiß erforderlich; automatische Nachstellung ist optional	bei Auflaufbremse ist eine 2. Kupplung (Seil, Kette) erforderlich, um Anhängerbremsen zu aktivieren, falls Kupplung abreißt	flexible Schläuche und Seile müssen Bestandteil des gezogenen Fahrzeugs sein	kein ABS erforderlich	muss mit einer automatischen lastabhängigen Vorrichtung ausgestattet werden  Ausnahme: Ra < 30 km/h und Sa aus technischen Gründen nicht möglich, 3 gesonderte Einstellungen zulässig  Ra < 30 km/h und Sa ermöglicht bauartbedingt lediglich „beladen“ und „leer“ Bedingung 2 gesonderte Einstellungen sind zulässig  Kategorie S, die keine andere Last enthält (bis zu 10 % Verbrauchs- material)	
		Betriebsbremse muss Wirkung entsprechend zwischen den Achsen verteilen und muss auf mindestens zwei Räder je Achse wirken		Automatische Nachstellung	2. Kupplung erforderlich	nicht automatisch betätigte Absperrvor- richtungen sind nicht zulässig	> 60 km/h ABS erforderlich		
				manuelle Nachstellung; automatische optional	bei fehlenden Bremsen oder Auflaufbremse, ist 2. Kupplung erforderlich		kein ABS erforderlich		
				Automatische Nachstellung	2. Kupplung erforderlich		> 60 km/h ABS erforderlich		

## Index

### Symbole

3/2-Wege-Magnetventil (belüftend) 472 127 / 472 170  
147

3/2-Wege-Magnetventil (entlüftend) 472 102 / 472 173  
143

### A

Absperrhahn mit Entlüftung 452 002 / 952 002 000 0  
79

Anhängerbremventil mit einstellbarer Voreilung 971 002  
215

Anhängerlöseventil 963 001 ..... 213

Anhängersteuerventil 470 015 0XX 0 und 470 015 2XX 0  
112

Anhängersteuerventil 470 015 5XX0..... 131

Anhängersteuerventil 470 015 30X 0 ..... 128

Anhängersteuerventil mit Druckbegrenzung 471 200  
139

Ausgleichsventil 468 397..... 101

Automatisches Entwässerungsventil 934 301 196

Automatisch lastabhängiger Bremskraftregler  
(ALB) 475 714 50X 0 / 475 714 60X 0 170

### B

Bezeichnungsschilder..... 78

### D

Druckbegrenzungsventil 475 010..... 156

Druckbegrenzungsventil 475 015..... 161

Druckbegrenzungsventil 975 001..... 232

Druckluftprüfkoffer „Landwirtschaft“ 435 002 011 0  
73

Druckregler 975 303..... 235

Druckschalter 441 009..... 74

Duo-Matic Schnellkupplung 452 80X ..... 85

### E

Einfach-Luftdruckmesser mit Beleuchtung 453 002  
87

Einfach-Luftdruckmesser mit Beleuchtung 453 011  
89

Einkammer-Lufttrockner 432 410 / 432 415. 48

Einzylinder-Kompressor 411 003..... 31

Einzylinder-Kompressor 411 141..... 34

Entwässerungsventil 934 300..... 194

### F

Federungskörper 433 306 ..... 60

Frostschutzpumpe 932 002..... 191

### G

Gestänge 433 401..... 63

### H

Handbetätigter Bremskraftregler 475 604 .. 163

Handbremventil 461 700..... 91

Handbremventil 471 003..... 134

Handbremventil 961 723..... 209

Hängendes Handbremventil 100 300 380 159

### K

Kabelübersicht für Magnetventile 449 XXX / 894 XXX  
142

Kolbenzylinder 921 00X..... 188

Kompressor 912 126..... 184

Kraftgesteuertes Anhängersteuerventil 961 106 206

Kupplungskopf 952 200 / 452 XXX..... 200

Kupplungskopf mit integriertem Filter 952 201 204

Kupplungskopf mit Stift 452 201..... 81

Kupplungskopf mit Ventil 452 300 ..... 83

### L

Leerkupplung mit Befestigung ..... 78

LeitungsfILTER 432 500 ..... 58

Lenkbremventil 467 399 ..... 98

Luftbehälter 950 XXX ..... 198

Luftfederventil 464 007 ..... 96

### M

Membranzylinder ..... 40

Membranzylinder 423 XXX..... 40

### P

Prüfanschluss 463 70X..... 94

### R

Reduzierventil 473 301..... 152

Relaisventil 973 001 / 973 011 ..... 225

Rückschlagventil 434 014.....	64
Rückschlagventil 434 021.....	66

## S

Schild „Einstellwerte ALB“ 899 144 .....	179
Schnellöseventil 473 501.....	154
Schnellöseventil 973 500.....	228
SCR-Ventil 446 091 .....	76

## T

Trailer EBS E Modulator 480 102 080 0	180
---------------------------------------	-----

## U

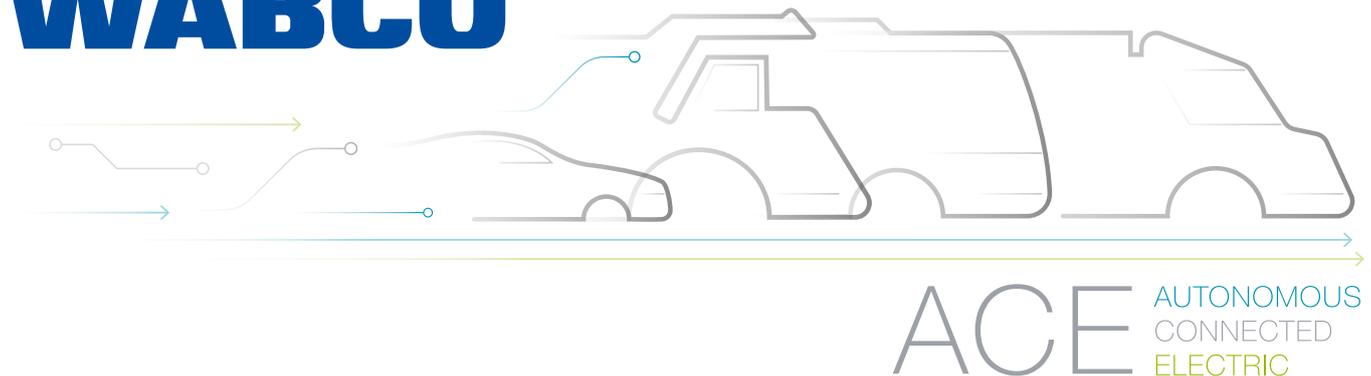
Überströmventil 434 100 .....	68
-------------------------------	----

## Z

Zubehör für Schlauchkupplungen 452 000 ..	78
Zweikammer-Lufttrockner 432 433.....	54
Zweiwegeventil mit Druckminderer 434 200	71

Informationen zu WABCO-Produkten finden Sie in unserem Customer Centre ([www.wabco-customercentre.com](http://www.wabco-customercentre.com)), wenn Sie im Feld „Produktsuche“ die Produktnummer eingeben. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem WABCO-Partner ([www.wabco-auto.com/Get-in-touch](http://www.wabco-auto.com/Get-in-touch)).

# WABCO



ACE AUTONOMOUS  
CONNECTED  
ELECTRIC

## ZF Friedrichshafen AG

ZF ist ein weltweit aktiver Technologiekonzern und liefert Systeme für die Mobilität von Pkw, Nutzfahrzeugen und Industrietechnik. ZF lässt Fahrzeuge sehen, denken und handeln: In den vier Technologiefeldern Vehicle Motion Control, integrierte Sicherheit, automatisiertes Fahren und Elektromobilität bietet ZF umfassende Lösungen für etablierte Fahrzeughersteller sowie für neu entstehende Anbieter von Transport- und Mobilitätsdienstleistungen. ZF elektrifiziert Fahrzeuge unterschiedlichster Kategorien und trägt mit seinen Produkten dazu bei, Emissionen zu reduzieren und das Klima zu schützen.

Das Unternehmen, das am 29. Mai 2020 die WABCO Holdings Inc. übernommen hat, ist nun mit weltweit 160.000 Mitarbeitern an rund 260 Standorten in 41 Ländern vertreten. Im Jahr 2019 haben die beiden damals noch selbstständigen Unternehmen Umsätze von 36,5 Milliarden Euro (ZF) und 3,4 Milliarden US-Dollar (WABCO) erzielt.

Das führende Portfolio an Aftermarket- und Flottenlösungen der ZF Friedrichshafen AG basiert auf ihren starken Marken Lemförder, Sachs, TRW und WABCO. Ein breites Produkt- und Serviceangebot, fortschrittliche Konnektivitätslösungen für das digitale Mobilitätsmanagement sowie ein globales Servicenetzwerk unterstützen und verbessern die Leistung und Effizienz aller Fahrzeugtypen während ihres gesamten Lebenszyklus. Die Aftermarket-Organisationen des Unternehmens sind sowohl Architekt als auch Taktgeber für den Next Generation Aftermarket und bevorzugter Partner für Flotten- und Aftermarket-Kunden weltweit.

# WABCO