

PRÜFKOFFER TEST CASE

ARBEITSANLEITUNG FÜR ÜBERPRÜFUNGEN DER DRUCKLUFT-BREMSANLAGE
INSTRUCTIONS FOR INSPECTIONS OF THE COMPRESSED AIR BRAKING SYSTEM



WABCO

PRÜFKOFFER / TEST CASE 435 002 007 0

ARBEITSANLEITUNG FÜR
ÜBERPRÜFUNGEN DER
DRUCKLUFT-BREMSANLAGE

INSTRUCTIONS FOR INSPEC-
TIONS OF THE COMPRESSED
AIR BRAKING SYSTEM

2nd Edition

This publication is not subject to any update service.
You will find new versions under the link
<http://www.wabco.info/8159700353>



© 2014 WABCO Europe BVBA – All rights reserved.

WABCO

Subject to change without notice.
Version 1 / 05.2014(en, de)
815 970 035 3

Inhaltsverzeichnis

1	Haftungsausschluss	4
2	Sicherheitshinweise	5
3	Einleitung	6
4	Beschreibung des Prüfkoffers	7
4.1	Komponenten	7
4.2	Anwendung	8
4.3	Daten zum Prüfkoffer	9
5	Druckmessgeräte im Werkstatteinsatz	10
5.1	Beschreibung des Druckmessgerätes	10
5.2	Lage des Druckmessgerätes beim Messvorgang	10
5.3	Eichung von Druckmessgeräten	11
6	Prüfanschlüsse	12
7	Mobiler Prüfkoffer 435 197 003 0	13
8	Überprüfungen an Druckluft-Bremsanlagen	14
9	Messprotokoll für Wirkungsprüfung	23
10	Bremsschema mit Prüfstellen-Angabe	24
10.1	EBS Motorwagen	24
10.2	TEBS E Deichselanhänger	25
10.3	ABS Motorwagen	26
10.4	ABS Deichselanhänger	27

1 Haftungsausschluss

Für die bereitgestellten Informationen in dieser Druckschrift übernehmen wir keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität. Alle technischen Angaben, Beschreibungen und Bilder gelten für den Tag der Drucklegung dieser Druckschrift bzw. ihrer Nachträge. Wir behalten uns Änderungen durch ständige Weiterentwicklung vor.

Der Inhalt dieser Druckschrift stellt weder Garantien oder zugesicherte Eigenschaften dar, noch können sie als solche ausgelegt werden. Eine Haftung für Schäden ist grundsätzlich ausgeschlossen, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit von uns zu vertreten ist oder sonstige zwingend gesetzliche Bestimmungen dem entgegenstehen.

Texte und Grafiken unterliegen unserem Nutzungs- und Verwendungsrecht, Vervielfältigung oder Verbreitung in jeglicher Form bedürfen unserer Zustimmung.

Aufgeführte Markenbezeichnungen, auch wenn diese nicht in jedem Fall als solche gekennzeichnet sind, unterliegen dennoch den Regeln des Kennzeichnungsrechts. Sollten sich aus der Verwendung der in dieser Druckschrift befindlichen Informationen Streitigkeiten rechtlicher Art ergeben, unterliegen diese ausschließlich den Regeln des nationalen Rechts.

Sofern Teile oder einzelne Formulierungen dieser Druckschrift der geltenden Rechtslage, nicht mehr oder nicht vollständig entsprechen sollten, bleiben die übrigen Teile der Druckschrift in ihrem Inhalt und ihrer Gültigkeit davon unberührt.

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.

Treffen Sie Vorkehrungen für ein sicheres Arbeiten am Arbeitsplatz:

- Nur geschultes und qualifiziertes Fachpersonal darf Arbeiten am Fahrzeug vornehmen.
- Verwenden Sie – soweit erforderlich – eine Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Atemschutz, Gehörschutz).

3 Einleitung

Der Prüfkoffer 435 002 007 0 ermöglicht ein genaues Überprüfen von Geräten in Druckluft-Bremsanlagen – entsprechend der Richtlinien zur technischen Überwachung von Kraftfahrzeugen und Anhängern im Rahmen des § 29, Anlage VIII der StVZO.

Der Prüfkoffer dient dem Prüfen von Zweileitungs-Druckluft-Bremsanlagen in Kraftfahrzeugen, pneumatischen Türbetätigungsanlagen, Luftfederungsanlagen usw.

Die Anleitung basiert auf Prüfpunkten, die bei der Hauptuntersuchung (HU) und der Sicherheits-Prüfung (SP) an der Druckluft-Bremsanlage durchzuführen sind.

Diese Überprüfungen können auch in anderen Ländern angewendet werden.

4 Beschreibung des Prüfkoffers

4.1 Komponenten



Der Inhalt des Prüfkoffers ist in vorgeformten Schalen untergebracht, so dass er bei Gebrauch leicht herausgenommen, jedoch beim Transport nicht durcheinanderfallen kann.

ANZAHL	KOMPONENTE	TEILENUMMER
1	Prüfschlauch (blau), Länge: ca. 6,5 m	452 600 003 0
1	Prüfschlauch (weiß), Länge: ca. 6,5 m	452 600 004 0
1	Prüfschlauch (rot), Länge: ca. 6,5 m	452 600 005 0
1	Prüfschlauch (grün), Länge: ca. 6,5 m	452 600 006 0
1	Prüfschlauch (gelb), Länge: ca. 6,5 m	452 600 007 0
1	Prüfschlauch (violett), Länge: ca. 6,5 m	452 600 008 0
1	Prüfanschluss	463 703 521 2
3	Doppelstutzen M 16x1,5 / M 16 x 1,5	893 100 204 4
2	Doppelstutzen M 16x1,5 / M 22 x 1,5	893 101 164 4
1	Dreiwegehahneinheit	452 002 550 0
1	Minigripbeutel	435 002 530 0

ANZAHL	KOMPONENTE	TEILENUMMER
5	Manometer (geeicht), Skalen-Endwert: 16 bar	453 004 007 0
1	Manometer (geeicht), Skalen-Endwert: 25 bar	453 004 009 0
2	Kupplungskopf mit Prüfanschluss für Zweileitungs-Bremsanlagen	452 200 500 0
1	Duo-Matic Adapter	452 204 910 0
1	Anhängerprüfgerät	899 709 092 2
1	Koffer (inklusive abschließbaren Schlössern)	435 002 020 2
1	Arbeitsanleitung	815 970 035 3

4.2 Anwendung

Prüfschläuche

Die Prüfschläuche haben an ihren Enden Flügelmuttern mit Gewinde M 16x1,5, um sie leicht mit den Manometern des Prüfkoffers und den Prüfanschlüssen bzw. Prüfstellen des Fahrzeuges verbinden zu können.

Zur besseren Unterscheidung im angeschlossenen Zustand haben die Prüfschläuche sechs verschiedene Farben.

Doppelstutzen

Im Bedarfsfall können die Einzelschläuche durch mitgelieferte Doppelstutzen zu einem ca. 13 m langen Prüfschlauch verbunden werden.

Prüfanschluss

Bei Fahrzeugen, die nicht mit Prüfanschlüssen ausgerüstet sind, können die Prüfschläuche mit dem Prüfanschluss 463 703 303 0 verwendet werden.

Duo-Matic Adapter

Zur einfacheren Überprüfung von Deichselanhängern, die mit einem Duo-Matic System ausgestattet sind.

Kupplungsköpfe

Bei der Überprüfung von Zweileitungs-Bremsanlagen können die beiden separaten Kupplungsköpfe verwendet werden.

Anhängerprüfgerät

Das Anhängerprüfgerät kann zur Überprüfung von mechanisch gesteuerten ALB-Ventilen oder zur Prüfung und Einstellung der Druckvoreilung im Anhängfahrzeug verwendet werden und ersetzt eine Hilfsperson zur Betätigung der Bremse.

Das Anhängerprüfgerät wird zwischen gelben Kupplungskopf des Zugfahrzeuges oder Luftbehälter der Hausluft-Anlage und den gelben Kupplungskopf des Anhängers angeschlossen.

Der Feinregler ermöglicht die genaue Einstellung des einzusteuernenden Bremsdruckes.

Dreivegeahneinheit

Die Dreivegeahneinheit hat drei Funktionsstellungen:

- Belüften der Anhängersteuerleitung
- Entlüften der Anhängersteuerleitung
- Exakte Einsteuerung der zur Prüfung notwendigen Drücke (durch Abstufbarkeit)

4.3 Daten zum Prüfkoffer

Bestellnummer	435 002 007 0
Abmessung	Breite: 510 mm Höhe: 160 mm Tiefe: 375 mm
Gewicht	ca. 15,5 kg
Material	hochschlagfestes Polystyrol

5 Druckmessgeräte im Werkstatteinsatz

Zum Handwerkszeug jeden Bremsenfachmannes gehören u. a. Druckmessgeräte (Manometer), mit denen er in der Lage ist, die Druckluft-Bremsanlage der Fahrzeuge vom Kompressor bis zum Kupplungskopf durchzumessen.

Je nach Fahrzeuggröße und Ausstattung kommen bei diesen Messungen gleichzeitig mehrere Manometer zum Einsatz. Sechs sind keine Ausnahme, wenn in beiden Bremskreisen Vorrats- sowie Bremsdruck gemessen werden sollen und der Bremsdruck z. B. bei Verwendung von lastabhängigen Regelventilen auch noch an verschiedenen Stellen innerhalb des Rohrsystems.

5.1 Beschreibung des Druckmessgerätes



Die Abbildung zeigt das Prüfmanometer 453 004 007 0 mit dem Skalenendwert 16 bar. Quer zur 0-Marke liegt der Markierungsstrich, der Auskunft über die zulässige Abweichung der Zeigerstellung in Ruhelage gibt. Daneben liegt das Lagezeichen, das bei Anwendung des Messgerätes beachtet werden muss.

Die Plombierung des Druckmessgerätes ist eine der Voraussetzungen für die erteilte Prüfplakette, die im Mittelpunkt der Glasscheibe angebracht ist.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Druckmessgeräte nach DIN 16005 allen Anforderungen gerecht werden. Durchgesetzt hat sich für den Werkstattbetrieb das Gerät mit 100 mm Durchmesser und Güteklasse 1,0. Diese Zahlenangabe bedeutet, dass die zulässige Verkehrsfehlergrenze nicht größer als 1 % des Skalenendwertes sein darf.

5.2 Lage des Druckmessgerätes beim Messvorgang

! Achten Sie auf die richtige Lage des Messgerätes während des Messvorgangs.

Bei einer Lageabweichung von $\pm 5^\circ$ verliert die Eichung für diese Messung ihre Gültigkeit.

ZEICHEN AUF DER SKALA	RICHTIGE ANWENDUNG
keine Angabe oder ┆ ┆	senkrecht
┆ ┆	waagrecht
┆ ┆ 60°	unter dem Winkel von 60° von der Waagerechten gemessen

5.3 Eichung von Druckmessgeräten

Messgeräte zur Prüfung des Luftdrucks in den Bremsanlagen luftdruckgebremster Fahrzeuge unterliegen der Eichpflicht nach § 2 Abs. 2 des Eichgesetzes. Unter amtlicher Überwachung des Straßenverkehrs im Sinne dieser Vorschrift sind nicht nur Überwachungen durch die Polizeibehörden zu verstehen, sondern auch Prüfungen, die von den technischen Überwachungsvereinen oder von Kraftfahrzeugwerkstätten durchgeführt werden, die zur Durchführung von Prüfungen nach Anlage VIII zur Straßenverkehrszulassungsordnung amtlich anerkannt sind.

Voraussetzungen für die Eichung:

- Zulassung des Messgerätes durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt in Braunschweig gemäß der Eichordnung (EO) vom 15. Januar 1975 nach Anlage 16, Nr. 11
- Plombierung des Messgeräts

Die Änderungsverordnung zur Eichgültigkeitsverordnung vom 14.12.1979 (veröffentlicht im Bundesgesetzblatt. Jahrgang 1979, Teil 1, Seite 2218) sagt aus, dass für Druckmessgeräte der Güteklasse 1,0 die Gültigkeitsdauer der Eichung 2 Jahre beträgt.

Die Gültigkeitsdauer der Eichung wird in Jahren nach Ablauf des Kalenderjahres bemessen, in dem das Messgerät zuletzt geeicht wurde.

Nach der Verordnung über die Pflichten der Besitzer von Messgeräten (veröffentlicht im Bundesgesetzblatt Jahrgang 1974, Teil 1, Seite 1444) muss jede Werkstatt, die sich mit der amtlichen Überwachung befasst, für die Einhaltung der Bestimmungen des Eichgesetzes sorgen.

Der Gültigkeitsbereich der Eichplakette darf nicht überschritten sein.

6 Prüfanschlüsse

Die meisten Fahrzeuge sind bereits ab Werk mit Prüfanschlüssen zum Überprüfen der Bremsanlage ausgerüstet.

Diese befinden sich üblicherweise hinter den Luftbehältern, vor und hinter Ventilen, die den Bremsdruck beeinflussen, sowie an den Bremszylindern des Fahrzeugs.

Fehlen solche Anschlüsse im Fahrzeug, können sie auch nachgerüstet werden und nach der Beendigung der Prüfung eingebaut bleiben.

Die Wirkung der Bremsanlage wird durch die eingebauten Prüfanschlüsse nicht gemindert.

Beachten Sie beim Einbau:

- Die Prüfanschlüsse müssen leicht zugänglich sein.
- Bei Stoßverschraubungen verwenden Sie Fiberabdichtungen.

Sollten auf Wunsch des Kunden diese Prüfanschlüsse nicht für dauernden Verbleib in das Kraftfahrzeug eingebaut werden, so sind die im Prüfkoffer vorhandenen Anschlusssteile für die Prüfung zu verwenden.

7 Mobiler Prüfkoffer 435 197 003 0



Der mobile Prüfkoffer wurde als Einstiegswerkzeug für Werkstattbetriebe entwickelt, die Überprüfungen und Instandsetzungen von Bremsgeräten durchführen.

Der Prüfstand besteht aus sieben Manometern (Skalenwert 16 bar) und ist mit drei Feinregelventilen ausgestattet.

Der mobile Prüfstand ist als leicht zu transportierender Trolley mit einem ausziehbaren Griff und Rollen realisiert und besteht aus stoßfestem Kunststoff.

8 Überprüfungen an Druckluft-Bremsanlagen

Die nachfolgende Anleitung basiert auf den Prüfvorgaben der aktuellen Sicherheitsprüfung (SP).

Sie gliedert sich in:

1. Sichtprüfung
2. Funktions- und Wirkungsprüfung der Bremsanlage
3. Innere Untersuchung der Radbremsen und Sicht-, Funktions- und Wirkungsprüfung

PRÜFPOSITION	PRÜFPUNKTE	HINWEISE	PRÜFSTELLE(N) IN DEN SCHEMATA			
			LKW	ABS ANHÄNGER	LKW	EBS ANHÄNGER
1. Sichtprüfung	1.1 Allgemeine Forderungen					
Rohr- und Schlauchleitungen	Rohr- und Schlauchleitungen und Kupplungsköpfe äußerlich nicht beschädigt, nicht korrodiert und richtig verlegt	Beim Anschließen der Prüfmanometer kontrollieren				
Befestigung der Geräte	Geräte sachgemäß eingebaut und ordnungsgemäß befestigt					
Luftbehälter	Vorratsbehälter und Energiespeicher (Druckluftbehälter, Hydraulikspeicher) nicht beschädigt, keine äußeren Korrosionsschäden erkennbar					
Typenschild (Luftbehälter)	Die Energiespeicher müssen die vorgeschriebene Kennzeichnung haben					
Luftbehälter	Druckluftbehälter entwässert					
Geräte mit Staubmanschetten	Staubmanschetten nicht beschädigt	Speziell bei Hydraulikzylindern auf Dichtigkeit achten				
Gelenke	Gelenke sachgemäß gesichert, leichtgängig und nicht ausgeschlagen					
Seile und Seilzüge	Seile und Seilzüge einwandfrei geführt, gewartet, ohne erkennbare Anrisse, nicht aufgespleißt und nicht geknotet, fester Sitz der Seilklemmen					
Gestänge	Gestänge nicht reparaturgeschweißt, nicht verbogen, leichtgängig und nicht beschädigt					
Radbremsen	Einstellzustand der Radbremsen in Ordnung (Luftspiel, Bremszylinderhub, Belagstärke, Gestängesteller)	Nach Angaben des Fahrzeug- oder Achsenherstellers				
		Bremszylinderhub 1/3 bis 1/2 des möglichen Gesamthubes				
2. Funktions- und Wirkungsprüfung der Bremsanlage	2.1 Funktionsprüfung					
Druckregler	Druckregler <ul style="list-style-type: none"> Einschaltdruck Abschaltdruck 	Nach Angaben des Fahrzeugherstellers	A			
Kompressor	Kompressor <ul style="list-style-type: none"> Förderleistung 	Siehe Fahrzeugherstellerangaben	A			
Lufttrockner	<ul style="list-style-type: none"> Kontrolle der Luftbehälter 	Kein Austreten von Kondenswasser	B, C, D			
Rohrleitungen und Geräte auf Dichtigkeit prüfen	Dichtigkeit der Anlage <ul style="list-style-type: none"> Bremskraftregler in Vollast Gesamtanlage 					
	Motor abstellen <ul style="list-style-type: none"> Druck in den Druckluftbehältern prüfen 	Abschaltdruck	B, C, D, E, F			
	<ul style="list-style-type: none"> Bremsung mit der Betriebsbremsanlage mit ca. halbem Maximaldruck (üblicherweise etwa 3,0 bar) einleiten 					

PRÜFPOSITION	PRÜFPUNKTE	HINWEISE	PRÜFSTELLE(N) IN DEN SCHEMATA			
			LKW	ABS ANHÄNGER	LKW	EBS ANHÄNGER
	Für Anhängerfahrzeuge <ul style="list-style-type: none"> Gesamtanlage mit mindestens 6,5 bar in der Vorratsleitung auffüllen 			B, E, G		A, B, D
	<ul style="list-style-type: none"> Vorratsleitung durch eine geeignete Einrichtung ohne Entlüftung absperren, so dass keine automatische Bremsung eintritt 	Empfehlung: Absperrhahn mit und ohne Entlüftung (im WABCO Prüfkoffer enthalten)				
	<ul style="list-style-type: none"> Bremsung mit der Betriebsbremsanlage mit einem Bremszylinderdruck von ca. 3,0 bar einleiten 					
	1 Minute warten <ul style="list-style-type: none"> Druck in den Druckluftbehältern messen 			B		
	<ul style="list-style-type: none"> Nach weiteren 3 Minuten darf dieser Druck um nicht mehr als 0,4 bar abgefallen sein 	Übersteigt der Druckabfall 0,4 bar, ist es ratsam, einmal in der Lösestellung und einmal in der Bremsstellung zu prüfen	B, C, D	B	B, C, D	A
Geräte der Drucksicherung	Mehrkreis-Schutzventil, Überströmventile, Rückschlagventile, Warneinrichtung <ul style="list-style-type: none"> Absicherung der Betriebsbremsanlage gegen Druckabsenkung in den Kreisen, die nicht zur Betriebsbremsanlage des Kraftfahrzeugs gehören 					
	<ul style="list-style-type: none"> Gesamtanlage bis Abschaltdruck auffüllen 	Festbremsventil in Fahrtstellung	A		A	
	Motor abstellen <ul style="list-style-type: none"> Druck in einem Kreis, der nicht zu den beiden Kreisen in der Betriebsbremsanlage gehört, des Kraftfahrzeugs schnell unter 3,0 bar senken 	z. B. am Kupplungskopf der Vorratsleitung				
	<ul style="list-style-type: none"> Druck in beiden Kreisen der Betriebsbremsanlage muss sich in der Regel oberhalb von 4,5 bar stabilisieren 	Die Federspeicherzylinder der Feststellbremsanlage dürfen nicht ausfahren (Abreißsicherung Vorratsleitung)	B, C		B, C	
	<ul style="list-style-type: none"> Gesamtanlage bis Abschaltdruck auffüllen 	Druck in Kreisen mit höherem Restdruck muss zuerst ansteigen	B, C		B, C	
	Motor abstellen <ul style="list-style-type: none"> Druck im Druckluftbehälter eines der beiden Kreise der Betriebsbremsanlage (defekter Kreis) schnell unter 3,0 bar absenken 					
	<ul style="list-style-type: none"> Hierbei muss Warneinrichtung Signal geben 	Nach Angaben des Fahrzeugherstellers				

PRÜFPOSITION	PRÜFPUNKTE	HINWEISE	PRÜFSTELLE(N) IN DEN SCHEMATA			
			LKW	ABS ANHÄNGER	LKW	EBS ANHÄNGER
	<ul style="list-style-type: none"> Druck im anderen Kreis der Betriebsbremsanlage (intakter Kreis) muss sich in der Regel oberhalb von 4,5 bar stabilisieren. Diese Prüfung ist mit „simulierten Defekt“ im anderen Kreis zu wiederholen 	Bremspedal betätigen. Intakter Kreis der Betriebsbremsanlage muss Bremswirkung zeigen, somit liegt Kreisvertauschung vor	B, C, H		B, C, H	
	Für Anhängfahrzeuge <ul style="list-style-type: none"> Absicherung der Betriebsbremsanlage gegen Defekt in den Nebenverbrauchern (einschließlich der Federspeicher-Bremsanlagen) 					
	<ul style="list-style-type: none"> Gesamtanlage mit mindestens 6,5 bar in der Vorratsleitung auffüllen 			B		A
	<ul style="list-style-type: none"> Vorratsleitung durch eine geeignete Einrichtung ohne Entlüftung absperren, so dass keine automatische Bremsung eintritt 	Empfehlung: Absperrhahn ohne Entlüftung (ist im WABCO Prüfkoffer)				
	<ul style="list-style-type: none"> Druck in den Druckluftbehältern der Nebenverbraucher schnell auf unter 3,0 bar absenken 					
	<ul style="list-style-type: none"> Druck in den Luftbehältern der Betriebsbremsanlage muss sich in der Regel oberhalb von 4,5 bar stabilisieren 			B		A
	<ul style="list-style-type: none"> Öffnungs- und Schließdruck evtl. Überströmventile ohne oder mit begrenzter Rückströmung nach Angaben des Fahrzeugherstellers überprüfen 					
Geräte der Motorwagen-Bremsanlage	Betriebsbremsanlage (Allgemeine Prüfungen) <ul style="list-style-type: none"> Bremskraftregler in Vollaststellung Gesamtanlage bis Abschalt- druck auffüllen Motor abstellen		B, C		B, C	
Druckluftversorgung des Anhängers	<ul style="list-style-type: none"> Druck am Kupplungskopf der Vorratsleitung zwischen 6,5 und 8, 5 bar 		H		H	
Motorwagen-Bremsventil Anhäng-Steuer-ventil	<ul style="list-style-type: none"> Bremspedal zügig durchtreten. Dabei muss der Druckaufbau in den Bremszylindern (F) ggf. am Kupplungskopf (J) der Bremsleitung unmittelbar folgen 		F J		F J	
Anhäng-Steuer-ventil	<ul style="list-style-type: none"> Bei Vollbremsung Druck am Kupplungskopf der Bremsleitung zwischen 6,5 und 8,5 bar 		J		J	
	<ul style="list-style-type: none"> Abreißsicherung Bremsleitung: Bei simulierten Abriss der Bremsleitung muss bei voller Betätigung der Betriebsbremsanlage des Kraftfahrzeugs der Druck am Kupplungskopf der Bremsleitung in 2 s auf 1,5 bar fallen und somit die automatische Bremsung des Anhängfahrzeugs gewährleisten 		H, J		H, J	

PRÜFPOSITION	PRÜFPUNKTE	HINWEISE	PRÜFSTELLE(N) IN DEN SCHEMATA			
			LKW	ABS ANHÄNGER	LKW	EBS ANHÄNGER
Motorwagen-Bremsventil und Anhänger-Steuerventil	<ul style="list-style-type: none"> Ausreichende Abstufbarkeit muss gegeben sein 	Max. 0,5 bar	E, F		E, F	
	<ul style="list-style-type: none"> Aufleuchten der Bremsleuchten nach kurzem Pedalweg 	Nach Angaben des Fahrzeugherstellers				
Handbremsventil	<ul style="list-style-type: none"> sichere Arretierung 	Abstufung: max. 0,5 bar				
Federspeicher	<ul style="list-style-type: none"> Lösedruck prüfen 	Lösedruck: max. 6,0 bar	G		G	
Bremszylinder	<ul style="list-style-type: none"> Ansprechdruck prüfen 	Ansprechstufe: max. 0,5 bar	E, F		E, F	
Geräte für Anhänger-Bremsanlage	Für Anhängerfahrzeuge					
Anhänger-Bremsventil	<ul style="list-style-type: none"> Funktion der automatischen Bremsanlage (Abreißbremse) 	<p>Beim Abkuppeln der Anhänger muss der Anhänger automatisch gebremst werden</p> <p>Zweileitungsbremse: Ansprechstufe: max. 0,4 bar Abstufung: max. 0,5 bar Voreilung: nach Angaben des Anhänger-Herstellers Automatische Bremsung: Druckabfall \geq 2,0 bar</p>		A, E, G		B, D, F
Löseventil	<ul style="list-style-type: none"> Funktion des Löseventils prüfen 	Auf Leichtgängigkeit prüfen				
Bremskraftregler	<ul style="list-style-type: none"> Funktion und Einstellung prüfen 	Leer/Halblast/Vollast nach Angaben des Anhänger-Herstellers				
Automatisch-Lastabhängige Bremskraftregelung (ALB)	<ul style="list-style-type: none"> Einhalten der Einstellwerte laut ALB-Schild prüfen 	Prüfen nach ALB-Typenschild	F, J		Prüfung entfällt bei EBS	
Prüfanschlüsse	Keine Angaben	Keine Angaben				

PRÜFPOSITION	PRÜFPUNKTE
	<p>2.2 Wirkungsprüfung der Radbremsen</p> <p>Die Abbremsung ist bezogen auf das Prüfgewicht des Fahrzeugs nachzuweisen. Die Bremskräfte können bei jedem beliebigen Beladungszustand gemessen werden. Bei der Ermittlung der Abbremsung dürfen die zulässigen Betätigungskräfte bzw. Bermsdrücke nicht überschritten werden.</p> <p>2.2.1 Definition Abbremsung</p> $z = \frac{\text{Summe der Bremskräfte am Radumfang}}{\text{Gewicht des Fahrzeugs}^{1)}} \times 100 [\%]$ <p>1) Die Gewichtskraft erhält man durch die Multiplikation der Gesamtmasse (kg) mit dem Faktor 10 (g gerundet auf 10 m/s²). Für Sattelanhänger oder Anhängfahrzeuge ähnlicher Bauart: Summe der Achskräfte.</p> <p>2.2.2 Ermittlung der Abbremsung der Betriebsbremsanlage auf dem Bremsprüfstand</p>
Referenzwerte	<p>2.2.2.1 Einhaltung der vom Hersteller ermittelten und angegebenen Referenzwerte für das Fahrzeug, die mit den Grenzwerten der Tabelle unter 2.2.6 korrelieren, ist nachzuweisen.</p> <p>Jeder Referenzwert setzt sich zusammen aus einem Eingabewert (z. B. der Betätigungskraft oder dem in die Radbremszylinder eingesteuerten Druck) und der zugehörigen Bremskraft der Achse.</p> <p>Die Einhaltung der geforderten Mindestabbremsung gilt damit als nachgewiesen.</p> <p>2.2.2.2 Liegen keine Referenzwerte nach 2.2.2.1 vor, so ist eine Mindestabbremsung entsprechend der Tabelle unter 2.2.6 wie folgt nachzuweisen:</p>
Abbremsung bezogen auf das Prüfgewicht	<p>2.2.2.2.1 Ermittlung der Abbremsung bei Fahrzeugen mit Druckluftbremsanlagen</p>
Hochrechnung der Bremskräfte	$Z = \frac{F_1 + i_1 + i_2 \dots F_n \times i_n}{G_z} \times 100 [\%]$ <p>Definitionen:</p> <p>Z Abbremsung [%]</p> <p>G_z zulässige Gesamtgewichtskraft des Fahrzeugs [N]</p> <p>F₁ Bremskraft der ersten Achse, die bei dem Druck p₁ ermittelt wurde [N]</p> <p>F₂ Bremskraft der zweiten Achse, die bei dem Druck p₂ ermittelt wurde [N]</p> <p>F_n Bremskraft der zweiten Achse, die bei dem Druck p_n ermittelt wurde [N]</p> $i_1 = \frac{p_{N1} - 0,4}{p_1 - 0,4}$ $i_n = \frac{p_{Nn} - 0,4}{p_n - 0,4}$ <p>p_{N1...n} vom Hersteller für die betreffende Achse angegebener max. Bremsdruck [bar] Falls p_{N1...n} nicht angegeben ist, so ist der Berechnungsdruck einzusetzen. Bei Achsen, deren Bremsdruck durch Regelventile begrenzt wird, ist maximal dieser Druck einzusetzen.</p> <p>p_{1...n} Bremsdruck, der bei der Bremsprüfung in den (die) Bremszylinder der jeweiligen Achse eingesteuert wird [bar]</p> <p>2.2.2.2.2 Ermittlung der Abbremsung bei Fahrzeugen mit anderen Bremsanlagen Hierbei ist sinngemäß nach 2.2.2.2.1 zu verfahren. Anweisungen der Fahrzeughersteller sind zu beachten.</p>
Abbremsung mit der Feststellbremsanlage	<p>2.2.3 Ermittlung der Abbremsung der Feststellbremsanlage auf dem Bremsprüfstand</p> <p>Es muss eine Abbremsung nach dem in der Tabelle unter 2.2.6 für die Feststellbremsanlage angegebenen Mindestwert oder die Blockiergrenze erreicht werden.</p> <p>Die Festhaltungswirkung kann auch auf einer entsprechenden Gefällestrecke oder durch Messung der Zugkraft bei einem Zugeversuch geprüfte werden.</p>

PRÜFPOSITION	PRÜFPUNKTE
Messungen im Fahrversuch	<p>2.2.4</p> <p>Messungen im Fahrversuch (nur eingeschränkt zulässig)</p> <p>Die Messungen im Fahrversuch sind so durchzuführen, dass es eine größtmögliche Vollverzögerung ohne Blockieren der Räder erreicht wird.</p>
	<p>2.2.4.1</p> <p>Ermittlung der Abbremsung von Kraftfahrzeugen</p> <p>Wenn Messungen mit leerem, teilbeladenem oder bis zur zulässigen Gesamtgewichtskraft beladenem Fahrzeug durchgeführt werden, ist ein schreibendes Bremsmessgerät zu verwenden.</p> <p>Die in der Tabelle unter 2.2.6 vorgeschriebene Mindestabbremsung muss erreicht werden.</p> <p>Gibt das schreibende Bremsmessgerät nicht die Abbremsung z [in %] sondern die Verzögerung b [in m/s^2] an, so erhält man näherungsweise die Abbremsung durch Multiplikation des Wertes der Verzögerung mit dem Faktor 10.</p>
	<p>2.2.4.2</p> <p>Ermittlung der Abbremsung von Anhängfahrzeugen</p> <p>Zur Feststellung der Wirkung der Anhängerbremsanlagen sind Fahrversuche mit dem Zug durchzuführen, wobei nur das Anhängfahrzeug gebremst wird.</p> <p>Die Abbremsung des Anhängfahrzeugs errechnet sich näherungsweise nach der Formel:</p> $Z_{PMA} = Z_{PM} \frac{F_M + F_{M'}}{P_{M'}} [\%]$ <p>Definitionen:</p> <p>Z_{PMA} Abbremsung des Anhängfahrzeugs [%]</p> <p>Z_{PM} Abbremsung der Fahrzeug-Kombination nur mit der Bremsanlage des Anhängfahrzeugs [%], ermittelt in Anlehnung an 4.1</p> <p>P_M Gewichtskraft des ziehenden Fahrzeugs [N]</p> <p>$P_{M'}$ Gesamte statische Normalkraft zwischen den Rädern des Anhängfahrzeugs und der Aufstandfläche [N]</p> <p>Fahrzeuge dürfen nach dieser Methode nur dann im beladenen Zustand geprüft werden, wenn deren Prüfgewichte bekannt sind.</p>
	<p>2.2.5 Beurteilung der Bremswirkung</p>
	<p>2.2.5.1 Mindestabbremsung</p> <p>Die in der Tabelle unter 2.2.6 angegebene Mindestabbremsung muss von den Fahrzeugen erreicht werden.</p>
Differenz der Bremskräfte	<p>2.2.5.2 Gleichmäßigkeit der Bremswirkung</p>
	<p>2.2.5.2.1 Betriebsbremsanlage</p> <p>In den oberen zwei Dritteln des Prüfbereichs darf der Unterschied der Bremskräfte an den Rädern einer Achse nicht mehr als 25 % bezogen auf den jeweils höheren Messwert betragen.</p> <p>Bei der Auswertung muss sichergestellt sein, dass der Messwert zum Zeitpunkt des Blockierens eines Rades nicht in die Bewertung eingeht.</p> <p>Bei Messungen im Fahrversuch ist die Gleichmäßigkeit der Bremswirkung (Spurhalten, Eigenlenkbewegung, Blockierverhalten) einzuschätzen; ein Abweichen von der Fahrspur ist nicht zulässig.</p>
	<p>2.2.5.2.2 Feststellbremsanlage</p> <p>Der Unterschied der Bremskräfte darf im oberen Bereich unmittelbar vor der Blockiergrenze nicht mehr als 30 % bezogen auf den jeweils höheren Messwert betragen. Beim Ablesen der Messwerte darf kein Rad der geprüften Achse blockieren. Bei automatischer Auswertung ist nur die vor der Blockiergrenze angezeigte Ungleichheit zu berücksichtigen.</p>
	<p>2.2.5.2.3 Formel zur Beurteilung der Gleichmäßigkeit der Bremswirkung</p> $z = \frac{\text{Differenz der Bremskräfte einer Achse}}{\text{größte Bremskraft einer Achse}} \times 100 \leq \dots [\%]$

2.2.6 Mindestabremung und zulässige Betätigungskräfte (Angaben aus der SP-Richtlinie entnommen)							
EG-FAHRZEUGTYP-KLASSEN	ERSTZULASSUNG	BETRIEBSBREMSANLAGE			FESTSTELLBREMSANLAGE		
		AB-BREM-SUNG z ≥ (%)	HAND-KRAFT ≤ (daN)	FUSS-KRAFT ≥ (daN)	AB-BREM-SUNG z ≥ (%)	HAND-KRAFT ≤ (daN)	FUSS-KRAFT ≤ (daN)
Kraftfahrzeuge zur Personenbeförderung M _{2,3}	vor 01.01.1991	48	-	70	15	60	70
	ab 01.01.1991	50			16		
Kraftfahrzeuge zur Güterbeförderung N _{2,3}	vor 01.01.1991	43 *)	-	70	15	60	70
	ab 01.01.1991	45			16		
	ab 28.07.2010	50					
Sattel- und Deichselanhänger O ₄	vor 01.01.1991	40	Druck am gelben Kupplungskopf Bremsleitung „gelb“ (pm) ≤ 6,5 bar Berechnungsdruck		15	60	-
	ab 01.01.1991	43			16		
	ab 28.07.2010	50/45 **)					
übrige Kraftfahrzeuge	vor 01.01.1991	40	-	80	60	80	
	ab 01.01.1991			70		70	

*) 40 %, wenn radstandsbezogene Schwerpunkthöhe h/E ≥ 0,5.
 **) 50 % für Anhänger mit Drehschemel, 45 % für Sattelanhänger. Jedoch ≥ 43 % für Anhänger mit Drehschmel und ≥ 40 % für Sattelanhänger, wenn trotz einwandfreiem Zustand der Bremsanlage aufgrund des Messverfahrens die Mindestwerte von 50 % bzw. 45 % nicht erreicht werden.

PRÜFPOSITION	PRÜFPUNKTE	HINWEISE
Funktion der Feststellbremse	Feststellbremsanlage <ul style="list-style-type: none"> Die Funktion der Feststellbremsanlage ist entweder auf einem Bremsprüfstand oder auf griffiger Fahrbahn nachzuweisen. Dabei muss entweder eine Abbremsung nach der in der Tabelle für die Feststellbremsanlage angegebenen Mindestwert, bezogen auf die zulässige Gesamtgewichtskraft des Fahrzeugs oder die Blockiergrenze erreicht werden. 	
Federspeicher-Warneinrichtung	Bei Federspeicher-Bremsen ist die Funktion der Warneinrichtung zu prüfen.	Nach Angaben des Fahrzeugherstellers
Dauerbremse	Dauerbremsanlage <ul style="list-style-type: none"> Die Bremskräfte müssen mindestens 6 % des zulässigen Gesamtgewichts des Fahrzeugs betragen. 	
Sonstige Bremsanlagen	Funktion sonstiger Bremsanlagen <ul style="list-style-type: none"> Diese Bremsanlagen sind im Rahmen einer Probefahrt zu prüfen. 	
	Hydraulik- und Vakuum-Bremsanlagen <ul style="list-style-type: none"> Bei Hydraulik- und Vakuum-Bremsanlagen erfolgt die Prüfung sinngemäß nach Angaben des Herstellers. 	
Anti-Blockier-System	Blockierschutz-Einrichtung <ul style="list-style-type: none"> Bei Fahrzeugen mit Blockierschutz-Einrichtung ist zu prüfen, ob die Sicherheitseinrichtung entsprechend den Herstellerangaben arbeitet. (Sicherheitsschaltung in Verbindung mit der Warneinrichtung – nur Aufleuchten und Verlöschen der Kontrolllampe). 	1. Motorwagen und Anhänger mit ABS: Zündung an: Signallampe „Motorwagen“ und Anhänger sowie Infolampe an Motor an = Infolampe aus 2. Motorwagen mit ABS und Anhänger ohne ABS Zündung und Motor an = Signallampe „Motorwagen“ und Infolampe an 3. Nur Motorwagen (Kraftomnibus) Zündung und Motor an = Signallampe an und Infolampe aus Bei Inbetriebnahme des Fahrzeugs bzw. des Zuges muss die Signallampe spätestens bei 10,0 km/h jeweils erlöschen.

PRÜFPOSITION	PRÜFPUNKTE	HINWEISE
Auflaufbremse	<p>Auflaufbremsanlagen in Anhängfahrzeugen</p> <p>Funktion</p> <ul style="list-style-type: none"> Gängigkeit von Übertragungseinrichtungen (Zugstange und Gestänge) bei selbsttätigem Rückfahrssystem nach Angabe des Herstellers prüfen (selbsttätiges Auslösen der Rückfahrsperr), bei angezogener Feststellbremsanlage Hub der Zugstange höchstens 2/3 des gesamten Auflaufweges. <p>Wirkung</p> <ul style="list-style-type: none"> Prüfung nur bei Feststellbremsanlage Es muss entweder eine Abbremsung z von mindestens 15 %, bezogen auf die zulässige Gesamtgewichtskraft des Anhängers oder die Blockiergrenze erreicht werden. 	
3. Innere Untersuchung der Radbremsen und Sicht-, Funktions- und Wirkungsprüfung	Eine innere Untersuchung der einzelnen Bauteile ist durchzuführen, wenn sie vom Fahrzeug-, Bremsen- oder Achsenhersteller vorgeschrieben wird oder wenn sie aufgrund einer Sicht-, Funktions- oder Wirkungsprüfung erforderlich wird.	Nur bei auftretenden Funktionsstörungen
	<p>Aggregate</p> <ul style="list-style-type: none"> Eine Zustandsuntersuchung der einzelnen Bremsaggregate ist nach den Wartungs- und Reparaturanweisungen der Fahrzeug- oder Bremsenhersteller durchzuführen, sofern die Bremsaggregate nicht durch Austauschteile ersetzt werden. 	<p>Bei Reparaturen müssen neben den Verschleißteilen alle Dichtungselemente und Federn unter 2,2 mm Drahtstärke erneuert werden.</p> <p>Bei Montage des Gerätes ist unsere Schmiermittel-Übersicht und die jeweilige Prüfanweisung zu beachten.</p> <p>Die Dokumente finden Sie auf http://www.wabco-auto.com über den Link „Produktkatalog INFORM“ via Eingabe der Index-Wörter „Schmiermittel“ oder „Prüfanweisung“.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Nach dem Zusammenbau ist eine erneute Sicht-, Funktions- und Wirkungsprüfung durchzuführen. 	Am Fahrzeug

9 Messprotokoll für Wirkungsprüfung

Hersteller der Bremsanlage Prüfgewicht des Fz. (P_M) daN
 Art der Bremsanlage Zul. Achslasten 1: / 2/ 3/ 4 daN
 Berechnungsdruck bzw. max. Bremsdruck für das Fz. / die Einzelachsen p_N / / / bar
 Zul. Gesamtgewicht G_z (bei Sattelanhängern Summe der zul. Achslasten) daN

Abgelesene Werte vom Bremsenprüfstand:

	Betriebsbremsanlage						Feststellbremse Bremskraft (daN)	Fz-Gewicht/ Achslasten (Prüfgewicht) (daN)
	Bremskräfte (daN)			Zylinderdruck p (bar)	$i = \frac{p_N - 0,4}{p - 0,4}$	F x i		
	links	rechts	Summe F					
Achse 1								
Achse 2								
Achse 3								
Achse 4								
Summe								

Abbremsung bezogen auf das Prüfgewicht (nur, wenn Prüfgewicht bekannt):

$$z_{PM} = \frac{F_1 + F_2 + \dots + F_n}{P_M} \times 100 [\%] = \dots\dots\dots \%$$

Abbremsung bezogen auf das zul. Gesamtgewicht des Fahrzeugs (Hochrechnung):

$$z = \frac{F_1 \times i_1 + F_2 \times i_2 + \dots + F_n \times i_n}{G_z} \times 100 [\%] = \dots\dots\dots \%$$

Abbremsung mit der Feststellbremse (bezogen auf das zul. Gesamtgewicht):

$$z_{FBA} = \frac{F_{FBA}}{G_z} \times 100 [\%] = \dots\dots\dots \% \quad \text{oder: Überschreiten der Blockiergrenze } q$$

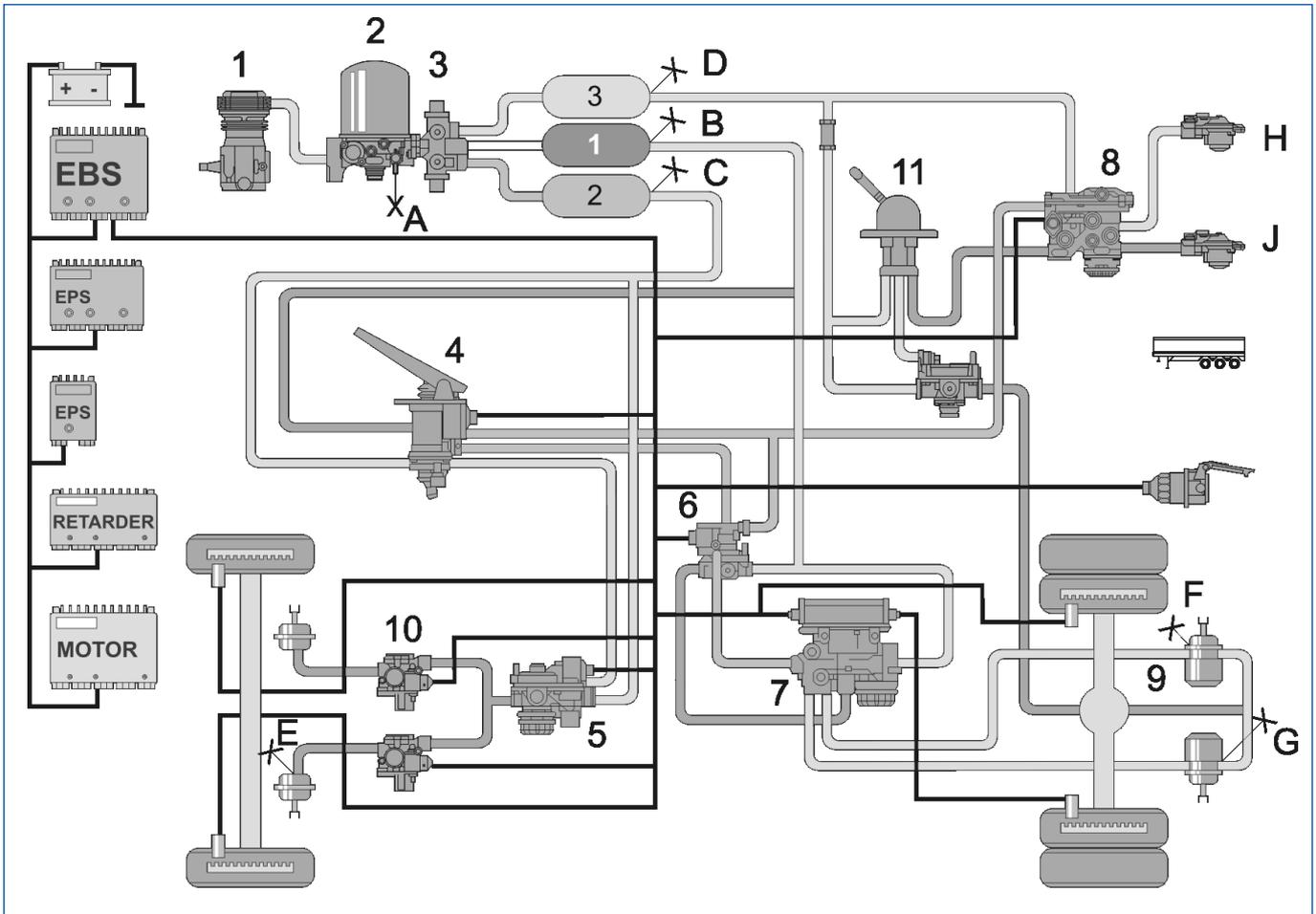
Differenz der Bremskräfte: $\frac{\text{Differenz der Bremskräfte einer Achse}}{\text{größte Bremskraft einer Achse}} \times 100 \leq \dots\dots[\%]$ BBA: %
 FBA: %

Die Gewichtskraft (N) erhält man durch Multiplikation der Gesamtmasse (kg) mit dem Faktor 10 (Erdbeschleunigung g gerundet auf 10 m/s²). Damit entspricht 1 daN (1/10 N) Kraft etwa 1 kg Masse.

Hinweis: Für Sattelanhänger oder Anhängfahrzeuge ähnlicher Bauart: anstelle der Gewichtskraft Summe der Achskräfte einsetzen!

10 Bremsschema mit Prüfstellen-Angabe

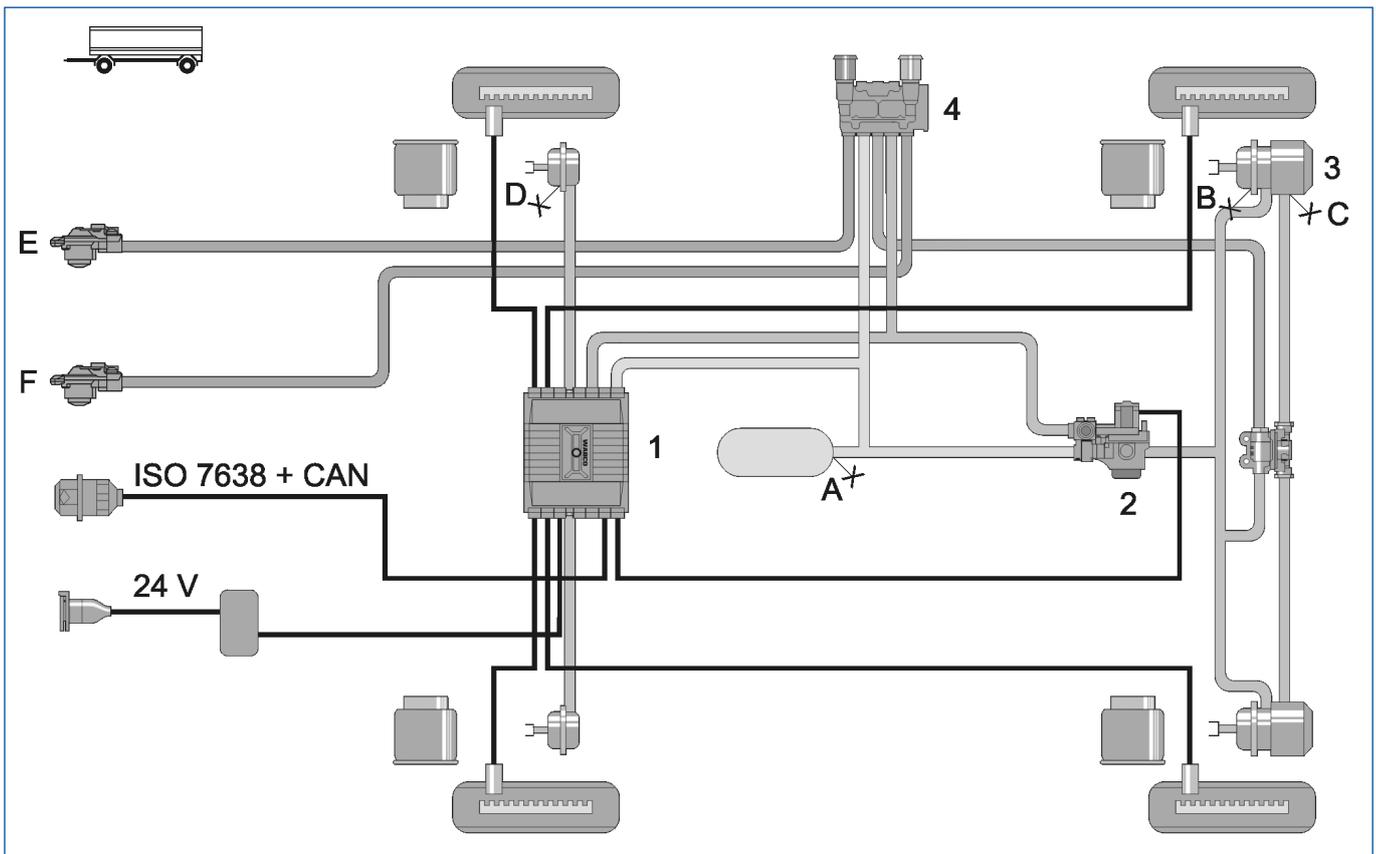
10.1 EBS Motorwagen



LEGENDE

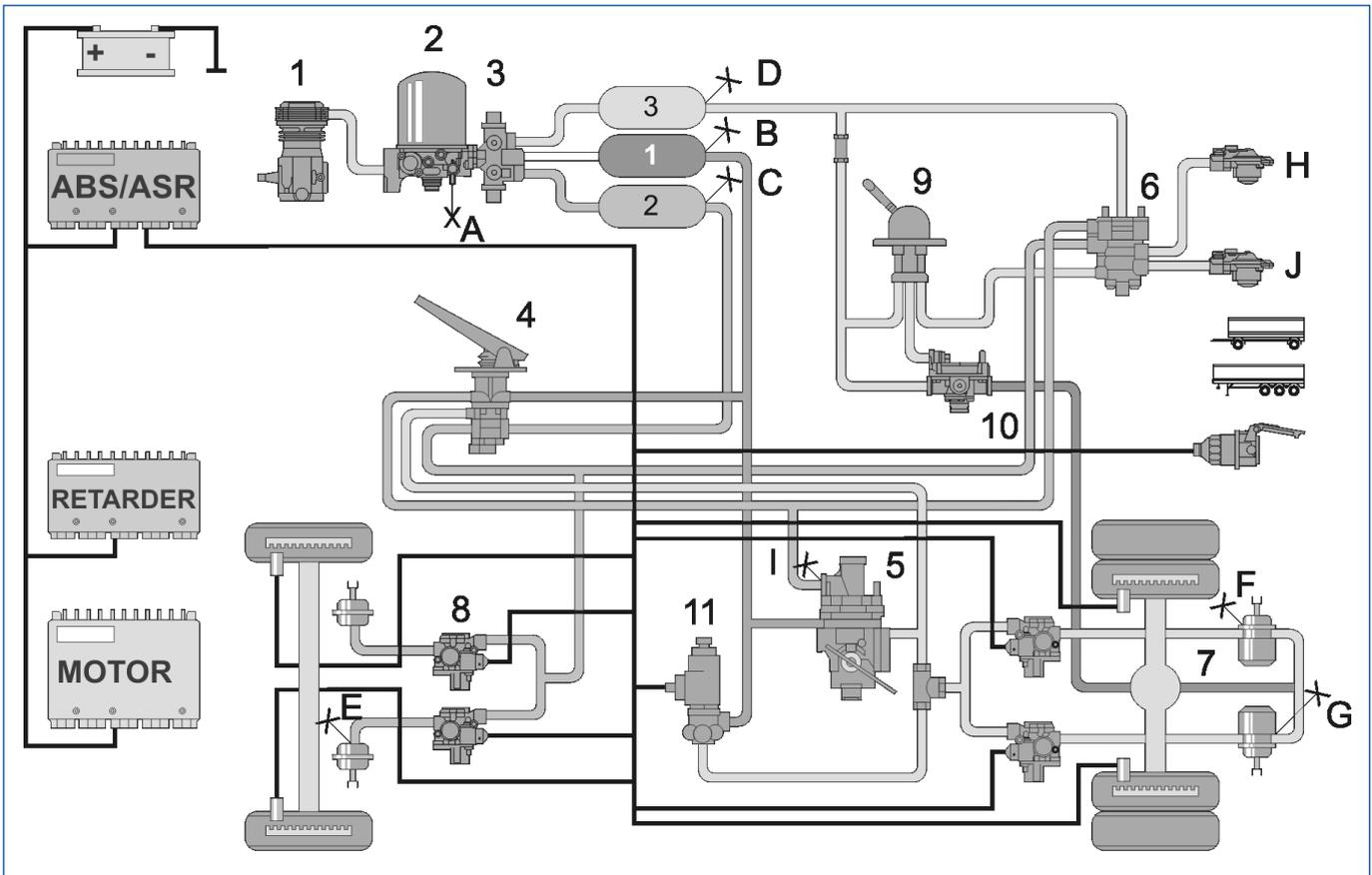
1	Kompressor	2	Lufttrockner	A	Vorratsdruck Luftfederung	B	Vorratsdruck Kreis 1
3	Vierkreis-Schutzventil	4	Bremswertgeber	C	Vorratsdruck Kreis 2	D	Vorratsdruck Kreis 3
5	Proportional-Relaisventil	6	Redundanzventil	E	Bremsdruck Vorderachse	F	Bremsdruck Hinterachse
7	EBS-Modulator	8	EBS-Anhänger-Steuerventil	G	Druck des Federspeicherzylinders	H	Vorratsdruck Anhänger (roter Kupplungskopf)
9	Tristop Zylinder	10	ABS-Regelventil	J	Bremsdruck Anhänger (gelber Kupplungskopf)		
11	Feststellbremsventil	12	Relaisventil				

10.2 TEBS E Deichselanhänger



LEGENDE							
1	TEBS E Modulator	2	EBS-Relaisventil	A	Vorratsdruck	B	Bremszylinder Hinterachse
3	Tristop Zylinder	4	PREV (Park-Löse-Sicherheitsventil)	C	Federspeicher	D	Bremszylinder Vorderachse
				E	Kupplungskopf Vorrat	F	Kupplungskopf Bremse

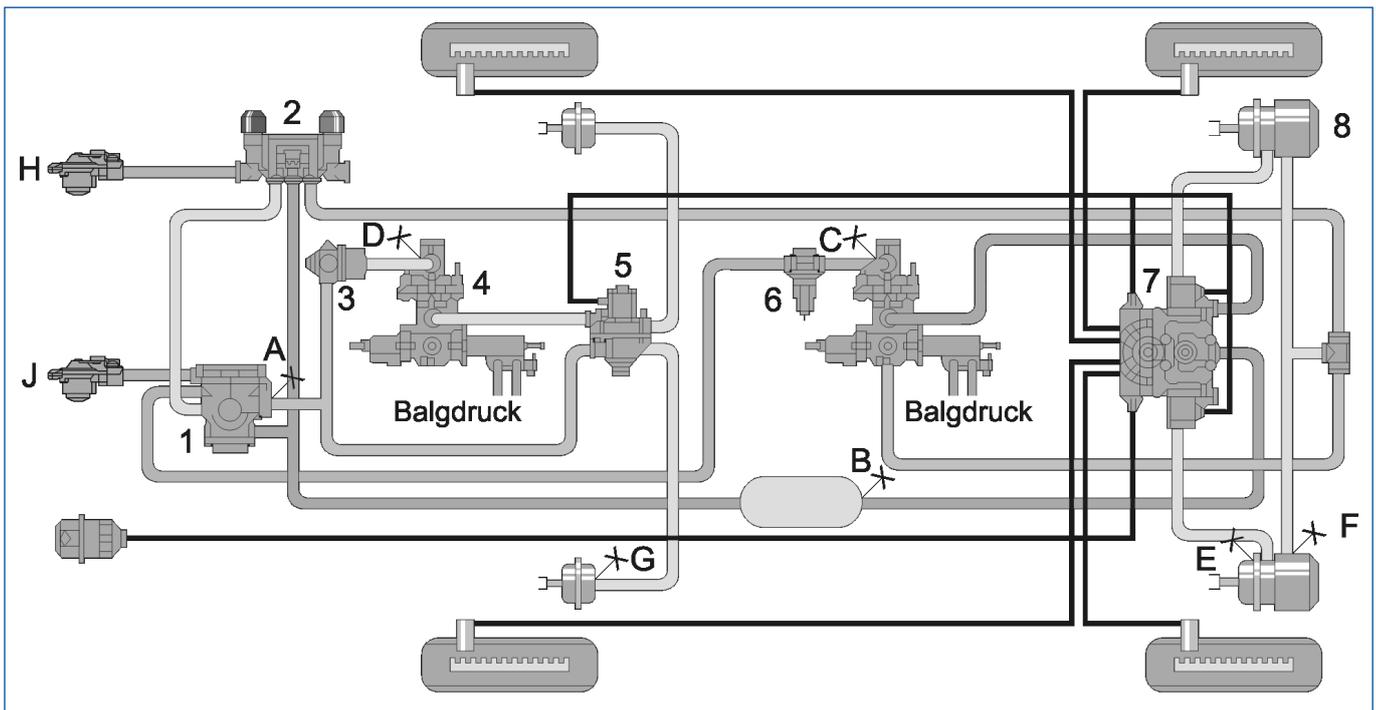
10.3 ABS Motorwagen



LEGENDE

1	Kompressor	2	Lufttrockner	A	Füllanschluss	B	Vorrat Kreis 1
3	Vierkreis-Schutzventil	4	Motorwagen-Bremsventil	C	Vorrat Kreis 2	D	Vorrat Kreis 3
5	ALB-Regler	6	Anhänger-Steuerventil	E	Bremszylinder Vorderachse	F	Bremszylinder Hinterachse
7	Tristop Zylinder	8	ABS-Regelventil	G	Federspeicher	H	Kupplungskopf Vorrat
9	Handbremsventil	10	Relaisventil	J	Kupplungskopf Bremse		
11	ASR-Ventil						

10.4 ABS Deichselanhänger



LEGENDE					
1	Anhänger-Bremsventil	2	Doppellöseventil	A	Ausgesteuerter Druck am Anhänger-Bremsventil
3	Anpassungsventil	4	ALB-Regler	C	Eingesteuerter Druck ALB Hinterachse
5	ABS-Relaisventil	6	Druckbegrenzungsventil	E	Bremsdruck Hinterachse
7	ABS-Steuergerät	8	Tristop Zylinder	F	Druck des Federspeicherzylinders
				G	Bremsdruck Vorderachse
				J	Kupplungskopf Bremse (gelb)
				B	Vorratsdruckbehälter
				D	Eingesteuerter Druck ALB Vorderachse
				H	Kupplungskopf Vorrat (rot)
				I	Eingesteuerter Druck vor ALB

Table of Content

1	Disclaimer	30
2	Safety Instructions	31
3	Introduction	32
4	The Test Case	33
4.1	Components	33
4.2	Application.	34
4.3	Test Case Data	35
5	Pressure Gauges in Garage Use	36
5.1	The Pressure Gauge.	36
5.2	Pressure Gauge Position when Testing	36
5.3	Calibration of Pressure Gauges	37
6	Test Connections	38
7	Mobile Test Bench 435 197 003 0	39
8	Inspections on Compressed Air Braking Systems	40
9	Measurement Protocol for Operating Testing	49
10	Brake Diagram with Test Points	50
10.1	EBS Towing Vehicle	50
10.2	TEBS E Drawbar Trailer	51
10.3	ABS Towing Vehicle	52
10.4	ABS Drawbar Trailer	53

1 Disclaimer

We assume no liability for the correctness, completeness or up-to-dateness of the information in this document. All technical information, descriptions and images are applicable for the date on which this document or respective supplements were printed. We reserve the right to make any changes as a result of continuous further development.

The content of this document provides no guarantees nor warranted characteristics nor can it be construed as such. Liability for damage is strictly excluded unless it is based upon intent or gross negligence on our part or unless this contradicts other mandatory statutory regulations.

Text and graphics are subject to our right of use, copying or distribution in any form requires our approval.

Any brand markings, even if not indicated as such, are subject to the rules of the labelling rights. If legal disputes arise from the utilization of the information in this document, these are exclusively to be handled under the regulations of national law.

In so far as components or individual formulations of this applicable legal status documentation are no longer or not fully relevant, the remaining parts of the documentation remain unaffected thereby in their content and validity.

2 Safety Instructions

Observe all required provisions and instructions

- Read this publication carefully.
- Adhere to all instructions, information and safety information to prevent injury to persons and damage to property.
- WABCO will only guarantee the security, reliability and performance of their products and systems if all information in this publication is adhered to.
- Always follow the specifications and instructions of the vehicle manufacturer.
- Observe all accident regulations of the respective company as well as regional and national regulations.

Make provisions for a safe work environment:

- Only trained and qualified technicians are to perform work on the vehicle.
- Use personal protective equipment if required (protective goggles, respiratory protection, ear protectors, etc.).

3 Introduction

The 435 002 007 0 test case allows equipment in compressed air braking systems to be examined with precision – in keeping with the directives on the technical monitoring of vehicles and trailers under § 29, Annex VIII of StVZO (German Road Traffic Licensing Regulations).

The test case is for testing dual-line compressed air braking systems in, for instance, vehicles, pneumatic door actuation equipment and air suspension systems.

The manual is based on test points which are to be carried out during the main inspection (HU) and safety test (SP) of the air braking system.

These inspections can also be made use of in other countries.

4 The Test Case

4.1 Components



The contents of the test case are housed in pre-formed shells. As a result, they are easy to remove and retain their positions even during transportation/handling.

QUAN- TITY	COMPONENT	PART NUMBER
1	Test hose (blue), length: 6.5 m	452 600 003 0
1	Test hose (white), length: 6.5 m	452 600 004 0
1	Test hose (red), length: 6.5 m	452 600 005 0
1	Test hose (green), length: 6.5 m	452 600 006 0
1	Test hose (yellow), length: 6.5 m	452 600 007 0
1	Test hose (violet), length: 6.5 m	452 600 008 0
1	Test connection	463 703 521 2
3	Double male unions M 16x1.5 / M 16 x 1.5	893 100 204 4
2	Double male unions M 16x1.5 / M 22 x 1.5	893 101 164 4
1	Three-way cock unit	452 002 550 0
1	Mini-grip bag	435 002 530 0

QUAN-TITY	COMPONENT	PART NUMBER
5	Pressure gauge (calibrated), Final dial value: 16 bar	453 004 007 0
1	Pressure gauge (calibrated), Final dial value: 25 bar	453 004 009 0
2	Coupling head with test connection piece for two-line braking systems	452 200 500 0
1	Duomatic adapter	452 204 910 0
1	Trailer tester	899 709 092 2
1	Case (including locks)	435 002 020 2
1	Instructions	815 970 035 3

4.2 Application

Test hoses

At their ends the test hoses have M 16x1.5 thread wing nuts for easy attachment to the test case pressure gauges and the vehicle test connections and/or test points.

The test hoses are in six different colours for easy distinguishing when they are attached.

Double male union

If required, the individual hoses can be combined into a 13 m long test hose using the supplied double male unions.

Test connection

The test hoses can be used with the 463 703 303 0 test connection for vehicles not fitted out with test connections.

Duomatic adapter

For ease in examining drawbar trailers equipped with a duomatic system.

Coupling heads

Use can be made of the two separate coupling heads when inspecting two-line braking systems.

Trailer tester

The trailer tester can be used for examining mechanically controlled LSV valves or for testing and setting the pressure lead in the trailer vehicle. It replaces a helper needed to actuate the brake.

The trailer tester is connected between the traction machine coupling head or air reservoir of the general-purpose air system and the trailer yellow coupling head.

The precision-controller makes it possible to set with precision the braking pressure to be inputted.

Three-way cock unit

The three-way cock unit has three function positions:

- Charging the trailer control line
- Venting the trailer control line
- Regulating with precision the pressures needed for the test (through gradeability)

4.3 Test Case Data

Order number	435 002 007 0
Dimension	Width: 510 mm Height: 160 mm Depth: 375 mm
Weight	approx. 15.5 kg
Material	High impact resistant polystyrene

5 Pressure Gauges in Garage Use

The hand-operated tools which each and every brake specialist should have include pressure gauges (manometers) with which to cover the compressed air braking system of the vehicles from compressor through to coupling head.

Several pressure gauges are used simultaneously here depending on vehicle type and the respective equipment. Six of them are, in fact, the rule given that both supply and braking pressure are to be tested in both brake circuits and - for instance, when using load-dependent control valves - also the braking pressure at various points within the pipe system.

5.1 The Pressure Gauge



Shown in the image is test pressure gauge 453 004 007 0 ending at 16 bar on the dial. The marking line indicating the permitted deviation of the pointer position in a steady position is across from the 0 mark. Next to it is the position symbol which needs to be noted when using the instrument.

One of the requirements for the issued test stickers - which are adhered to the centre of the glass pane - is for the pressure gauge to be lead-sealed.

Practice has demonstrated that DIN 16005 pressure gauges fulfill all the requirements. The 100 mm diameter gauge of the 1.0 quality class has prevailed in garage operations. This number specification means that on no account is the permitted working fault limit to be greater than 1% of the final dial value.

5.2 Pressure Gauge Position when Testing

Check the correct position of the instrument when testing.

Should this testing produce a $\pm 5^\circ$ position deviation, then the calibration is no longer valid.

SYMBOLS ON THE DIAL	CORRECT USE
No indication or 	Vertical
	Horizontal
	Measured at a 60° angle from the horizontal

5.3 Calibration of Pressure Gauges

Instruments for testing air pressure in the braking systems of compressed air-braked vehicles are subject to the obligation to effect calibration in acc. with § 2 Section 2 of the Calibration Law. Official monitoring of road transportation as envisaged under this regulation relates not only to control as exercised by the police but also to tests undertaken by the engineering control boards or vehicle garages officially recognized as such to perform testing as per Annex VIII of the German Road Traffic Licensing Regulations.

Requirements for the calibration:

- Instrument approval by the Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB; National Metrological Institute) in Braunschweig, Germany in keeping with the Calibration Ordinance (EO) dated 15 January 1975 in acc. with Annex 16, No. 11
- Lead sealing of the instrument

The amendment ordinance relating to the Calibration Validity Ordinance dated 14.12.1979 (published in the Federal German Gazette. 1979, Part 1, Page 2218) stipulates a 2-year calibration validity time for 1.0 Quality Class pressure gauges.

The calibration validity period is measured in years on expiry of the calendar year in which the instrument was last calibrated.

In accordance with the regulation on the obligations that the owners of gauges have (published in the Federal German Gazette of 1974, Part 1, Page 1444), all garages concerned with official control/supervision are to ensure that the Calibration Law requirements are upheld.

The validity range of the calibration sticker must not be exceeded.

6 Test Connections

Most vehicles are equipped ex-factory with test connections for braking system examination purposes.

They are normally to be found behind the air reservoirs, in front of valves which affect the braking pressure or behind them and at the vehicle brake cylinders.

Should they not be in the vehicle, they can still be retrofitted and remain installed once the test is over.

Braking system effectiveness is not lessened by the fitted test connections.

To be noted when fitting:

- The test connections need to be easily accessible.
- Use fibre seals in the case of butt joint fittings.

If the customer does not want these test connections to be permanently installed in the vehicle, then use the attachments in the test case for the test.

7 Mobile Test Bench 435 197 003 0

The mobile test bench has been devised as a get-started tool for garages which inspect and service braking devices.

The test bench has seven pressure gauges (16 bar dial value) and is fitted out with three precision control valves.

The mobile test bench comes in the form of an easily transportable trolley with extendable handle and casters. It is made of impact-resistant plastic.

8 Inspections on Compressed Air Braking Systems

The following manual is based on the test specifications of the current Safety Test (SP).

It is classified into:

1. Visual inspection
2. Function and operating test of the braking system
3. Internal examination of the wheel brakes and visual, function and operating test

TEST POSITION	TEST ITEMS	NOTES	TEST POINT(S) IN THE DIAGRAMS			
			TRUCK	ABS TRAILER	TRUCK	EBS TRAILER
1. Visual inspection	1.1 General requirements					
Pipes and hoses	No signs of external damage to pipes, hoses and coupling heads, not corroded, and properly installed	Check when connecting the test pressure gauges				
Device fixing	Equipment both properly fitted and fastened					
Air reservoir	Delivery reservoir and energy accumulators (compressed air reservoir, hydraulic accumulator) not damaged, no external corrosion damage noticeable					
Nameplate (air reservoir)	The energy accumulators must have the prescribed labelling					
Air reservoir	Compressed air reservoir drained					
Equipment with dust sleeves	Dust sleeves not damaged	Pay attention to seal tightness especially with hydraulic cylinders				
Joints	Joints properly secured, ease of movement and not deflected					
Cables and cable lines	Cables and cable lines correctly run, serviced, without any incipient cracks, neither splayed nor knotted, firm fit of the cable clamps					
Linkage	Linkage not repair-welded, not bent, ease of movement, and undamaged					
Wheel brakes	Adjustment condition of the wheel brakes OK (air gap, brake cylinder lift, pad thickness, slack adjuster)	As detailed by the vehicle or axle manufacturer				
		Brake cylinder lift 1/3 to 1/2 of the total possible lift				
2. Function and operating test of the braking system	2.1 Function test					
Unloader valve	Unloader valve <ul style="list-style-type: none"> Cut-in pressure Cut-out pressure 	As detailed by the vehicle manufacturer	A			
Compressor	Compressor <ul style="list-style-type: none"> Flow rate 	See vehicle manufacturer particulars	A			
Air dryer	<ul style="list-style-type: none"> Checking the air reservoirs 	No condensate emerging	B, C, D			
Check piping and devices as to seal tightness	System seal tightness <ul style="list-style-type: none"> Load sensing valve under full load entire system 					
	Shut off the engine <ul style="list-style-type: none"> Check on pressure in the compressed air reservoirs 	Cut-out pressure	B, C, D, E, F			
	<ul style="list-style-type: none"> Initiate braking with the service braking system at approx. half the maximum pressure (normally 3.0 bar) 					

TEST POSITION	TEST ITEMS	NOTES	TEST POINT(S) IN THE DIAGRAMS			
			ABS		EBS	
			TRUCK	TRAILER	TRUCK	TRAILER
	For trailers <ul style="list-style-type: none"> Fill up entire system with a minimum 6,5 bar in the supply line 					
	<ul style="list-style-type: none"> Use a suitable mechanism to shut off supply line without venting so that no automatic braking occurs 	Recommendation: Shut-off valve with venting and without it (included in the WABCO test case)		B, E, G		A, B, D
	<ul style="list-style-type: none"> Initiate braking with the service braking system at a brake cylinder pressure of approx. 3.0 bar 					
	1 Minute to wait <ul style="list-style-type: none"> Test pressure in the compressed air reservoirs 			B		
	<ul style="list-style-type: none"> This pressure should not have dropped by more than 0.4 bar after a further 3 minutes 	It is advisable to check on both the releasing and brake positions should the pressure drop exceed 0.4 bar	B, C, D	B	B, C, D	A
Pressure relief devices	Multi-circuit protective valve, pressure relief valves, non-return valves, warning mechanism <ul style="list-style-type: none"> Protecting the service braking system from a pressure drop in those circuits which are not part of the vehicle service braking system 					
	<ul style="list-style-type: none"> Fill up entire system to the cutoff pressure 	Parking brake valve in drive position	A		A	
	Shut off the engine <ul style="list-style-type: none"> Rapidly lower the pressure in a vehicle circuit which does not belong to the two circuits in the service braking system to under 3.0 bar 	e.g. at the coupling head of the supply line				
	<ul style="list-style-type: none"> Pressure in both circuits of the service braking system must normally stabilise above 4.5 bar 	The spring-loaded cylinders of the parking brake system must not extend (break-off protection supply line)	B, C		B, C	
	<ul style="list-style-type: none"> Fill up entire system to the cutoff pressure 	The pressure in circuits with a higher residual pressure must first rise	B, C		B, C	
	Shut off the engine <ul style="list-style-type: none"> Rapidly lower the pressure in the compressed air reservoir of one of the two circuits of the service braking system (faulty circuit) to under 3.0 bar 					
	<ul style="list-style-type: none"> In so doing, a signal must come from the warning mechanism 	As detailed by the vehicle manufacturer				

TEST POSITION	TEST ITEMS	NOTES	TEST POINT(S) IN THE DIAGRAMS			
			ABS		EBS	
			TRUCK	TRAILER	TRUCK	TRAILER
	<ul style="list-style-type: none"> Pressure in the other circuit of the service braking system (intact circuit) must normally stabilise above 4.5 bar. With a "simulated fault", this test is to be repeated in the other circuit 	Actuate the brake pedal Intact circuit of the service braking system must show a braking effect, thus a circuit transposition is on hand	B, C, H		B, C, H	
	For trailers <ul style="list-style-type: none"> Securing the service braking system from a fault in the secondary consumers (including the spring-loaded braking systems) 					
	<ul style="list-style-type: none"> Fill up entire system with a minimum 6,5 bar in the supply line 			B		A
	<ul style="list-style-type: none"> Use a suitable mechanism to shut off supply line without venting so that no automatic braking occurs 	Recommendation: Shutoff valve without venting (is in the WABCO test case)				
	<ul style="list-style-type: none"> Rapidly lower pressure in the compressed air reservoirs of the secondary consumers to under 3.0 bar 					
	<ul style="list-style-type: none"> Pressure in the air reservoirs of the service braking system must normally stabilise above 4.5 bar 			B		A
	<ul style="list-style-type: none"> In keeping with vehicle manufacturer particulars, check on opening and closing pressure of any pressure relief valves without return flow and with limited return flow 					
Towing vehicle braking system equipment	Service braking system (general tests) <ul style="list-style-type: none"> Fill up load sensing valve in full load position entire system up to cutoff pressure Shut off the engine		B, C		B, C	
Trailer compressed air supply	<ul style="list-style-type: none"> Pressure at the supply line coupling head between 6.5 and 8.5 bar 		H		H	
Towing vehicle braking valve Trailer control valve	<ul style="list-style-type: none"> Slam on the brake pedal. This needs to be immediately followed by a build-up of pressure in the brake cylinders (F) or possibly at the brake line coupling head (J) 		F J		F J	
Trailer control valve	<ul style="list-style-type: none"> When slamming on the brakes, pressure at the brake line coupling head between 6.5 and 8.5 bar 		J		J	
	<ul style="list-style-type: none"> Break-away securing device - brake line: Given a simulated break of the brake line and with a full actuation of the vehicle service braking system, the pressure at the brake line coupling head must drop to 1.5 bar within 2 seconds. This is to ensure automatic braking of the trailer 		H, J		H, J	

TEST POSITION	TEST ITEMS	NOTES	TEST POINT(S) IN THE DIAGRAMS			
			ABS		EBS	
			TRUCK	TRAILER	TRUCK	TRAILER
Towing vehicle braking valve and trailer control valve	<ul style="list-style-type: none"> There must be sufficient grade-ability on hand 	Max. 0.5 bar	E, F		E, F	
	<ul style="list-style-type: none"> Brake lights light up when the pedal is slightly depressed 	As detailed by the vehicle manufacturer				
Hand brake valve	<ul style="list-style-type: none"> Secure arresting 	Grading: max. 0.5 bar				
Spring loader	<ul style="list-style-type: none"> Check on release pressure 	Release pressure max. 6.0 bar	G		G	
Brake cylinder	<ul style="list-style-type: none"> Check on response pressure 	Response step: max. 0.5 bar	E, F		E, F	
Equipment for trailer braking system	For trailers					
Trailer brake valve	<ul style="list-style-type: none"> Function of the automatic braking system (rapid emergency brake) 	The trailer must automatically brake when it is unhitched Two-line brake: Response step: max. 0.4 bar Grading: max. 0.5 bar Predominance: as detailed by the trailer manufacturer Automatic braking: Pressure drop \geq 2.0 bar		A, E, G		B, D, F
Release valve	<ul style="list-style-type: none"> Check on the release valve function 	Check as to ease of movement				
Load sensing valve	<ul style="list-style-type: none"> Check function and setting 	Unladen/half-load/full load as detailed by the trailer manufacturer				
Automatic load-dependent braking power controlling (LSV)	<ul style="list-style-type: none"> Check that the setting values are adhered to as per LSV plate 	Check in keeping with LSV nameplate	F, J		No test with EBS	
Test connections	No details	No details				

TEST POSITION	TEST ITEMS
	2.2 Operating testing of the wheel brakes
	Substantiation of the deceleration is to be given based on the vehicle test weight. The braking forces can be tested under any load status. The permitted actuating forces and/or braking pressures must not be exceeded when establishing the deceleration.
	2.2.1 Definition of deceleration $Z = \frac{\text{Sum of braking forces on wheel circumference}}{\text{vehicle's weight}^{1)}} \times 100 \text{ [%]}$ 1) The weight force is obtained by multiplying the total material mass (kg) by 10 (g rounded to 10 m/s ²). For semitrailers or trailer vehicles of a similar design: Total of the axle loads.
	2.2.2 Determination of the deceleration of the service braking system on the brake test bench
Reference values	2.2.2.1 Substantiation is to be given that the reference values for the vehicle as indicated and established by the manufacturer and which correlate to the limits of the table under 2.2.6 are adhered to. Each reference value is made up of an input value (e.g. actuation force of the pressure inputted into the wheel brake cylinder) and the attendant axle braking power. As a result, adherence to the required minimum deceleration is deemed to have been demonstrated. 2.2.2.2 If there are no reference values present on the basis of 2.2.2.1, then a minimum deceleration in keeping with the table under 2.2.6 is to be demonstrated as follows:
Braking rate related to the test weight	2.2.2.2.1 Establishing the deceleration for vehicles with compressed air braking systems
Extrapolation of the braking powers	$Z = \frac{F_1 + i_1 + i_2 \dots F_n \times i_n}{G_z} \times 100 \text{ [%]}$ Definitions: Z Braking rate [%] G _z Permitted total weight force of the vehicle [N] F ₁ Braking power of the first axle established with pressure p ₁ [N] F ₂ Braking power of the second axle established with pressure p ₂ [N] F _n Braking power of the second axle established with pressure p _n [N] $i_1 = \frac{p_{N1} - 0,4}{p_1 - 0,4}$ $i_n = \frac{p_{Nn} - 0,4}{p_n - 0,4}$ p _{N1...n} max. braking pressure indicated by the manufacturer for the axle concerned [bar] If p _{N1...n} is not indicated, then the computed pressure is to be used. This pressure, as a maximum, is to be used for axles whose braking pressure is limited by control valves. p _{1...n} Braking pressure being inputted into the brake cylinder(s) of the respective axle when the brakes are tested [bar]
	2.2.2.2.2 Establishing the deceleration for vehicles with other braking systems One is to proceed here in a similar manner to that specified in 2.2.2.2.1. Attention is to be given to the instructions of the vehicle manufacturers.

TEST POSITION	TEST ITEMS
Braking rate with the parking brake system	<p>2.2.3</p> <p>Determining the deceleration of the parking brake system on the brake test bench</p> <p>A deceleration in keeping with the minimum value indicated for the parking brake in the table under 2.2.6 or the locking limit needs to be attained.</p> <p>The holding effectiveness can be tested on an appropriate slope or by measuring the tensile force during a tension test.</p>
Measurements in the drive test	<p>2.2.4</p> <p>Measurements in the drive test (only permitted to a limited extent)</p> <p>The measurements in the drive test are to be carried out to the extent that the largest possible full retardation is reached without any wheel locking.</p> <p>2.2.4.1</p> <p>Establishing the deceleration of motor vehicles</p> <p>A recording braking instrument is to be used when measurements are carried out on an empty vehicle or one which is half-loaded or loaded up to the permitted total weight force.</p> <p>The minimum deceleration prescribed in the table under 2.2.6 must be reached.</p> <p>Should the recording braking instrument not indicate the deceleration z [in %] but retardation b [in m/s^2], then the deceleration is approximately obtained by multiplying the retardation value by 10.</p> <p>2.2.4.2</p> <p>Establishing the deceleration of trailers</p> <p>Drive tests with the traction machine are to be carried out to establish effectiveness of the trailer braking systems. This involves only applying the brakes to the trailer.</p> <p>The deceleration of the trailer is approximately calculated according to the formula:</p> $Z_{PMA} = Z_{PM} \frac{F_M + F_{M'}}{P_{M'}} [\%]$ <p>Definitions:</p> <p>Z_{PMA} Braking rate of the trailer [%]</p> <p>Z_{PM} Braking rate of the vehicle combination only with the trailer braking system [%] as calculated in accordance with 4.1</p> <p>P_M Weight force of the towing vehicle [N]</p> <p>$P_{M'}$ Total static normal force between the trailer wheels and wheel tread [N]</p> <p>This method specifies only testing vehicles in a loaded condition when their test weights are known.</p> <p>2.2.5 Braking effect assessment</p> <p>2.2.5.1 Minimum deceleration</p> <p>The vehicles must come up with the minimum deceleration as indicated in the table under 2.2.6.</p> <p>2.2.5.2 Evenness of the braking effect</p> <p>2.2.5.2.1 Service braking system</p> <p>Related to the respective higher measured value, the braking powers at the wheels of an axle must not indicate a difference in excess of 25% in the upper two-thirds of the test range.</p> <p>It must be ensured in the evaluation that the measured value is not incorporated into the assessment when a wheel is locked.</p> <p>As regards measurements undertaken in the drive test, the evenness of the braking effect (tracking stability, internal steering motion, locking properties); no deviation from the track is permitted.</p> <p>2.2.5.2.2 Parking brake system</p> <p>The differences of braking powers in the upper range directly ahead of the locking limit must not be in excess of 30% in relation to the respectively higher measured value. No wheel of the axle being tested is to lock when the measured values are read off. Only the disparity shown ahead of the locking limit is to be considered in the automatic evaluation.</p> <p>2.2.5.2.3 Formula for assessing the evenness of the braking effect</p> $z = \frac{\text{Difference between braking forces on one axle}}{\text{greatest braking force on one axle}} \times 100 \leq \dots [\%]$
Difference of the braking powers	<p>2.2.5.2.3 Formula for assessing the evenness of the braking effect</p> $z = \frac{\text{Difference between braking forces on one axle}}{\text{greatest braking force on one axle}} \times 100 \leq \dots [\%]$

2.2.6 Minimum deceleration and permitted actuation forces (particulars taken from the SP directive)							
EC VEHICLE TYPE CLASSES	WHEN INITIALLY LICENSED	SERVICE BRAKING SYSTEM			PARKING BRAKE SYSTEM		
		BRAKING RATE $z \geq (\%)$	HAND-OPERATED FORCE $\leq (\text{daN})$	FOOT-OPERATED FORCE $\geq (\text{daN})$	BRAKING RATE $z \geq (\%)$	HAND-OPERATED FORCE $\leq (\text{daN})$	FOOT-OPERATED FORCE $\leq (\text{daN})$
Motor vehicles for the conveyance of people $M_{2,3}$	prior to 01/01/1991	48	-	70	15	60	70
	from 01/01/1991	50			16		
Motor vehicles for the conveyance of goods $N_{2,3}$	prior to 01/01/1991	43 *)	-	70	15	60	70
	from 01/01/1991	45			16		
	from 28/07/2010	50					
Drawbar trailers and semitrailers O_4	prior to 01/01/1991	40	Pressure at the yellow brake line coupling head "yellow" (pm) ≤ 6.5 bar Computed Pressure		15	60	-
	from 01/01/1991	43			16		
	from 28/07/2010	50/45 **)					
Other motor vehicles	prior to 01/01/1991	40	-	80	60	80	
	from 01/01/1991			70		70	

*) 40 % when wheelbase-related centre-of-gravity height $h/E \geq 0.5$.
 **) 50 % for trailers with bogey, 45 % for semitrailers. However ≥ 43 % for trailers with bogey and ≥ 40 % for semitrailers when despite a faultless condition of the braking system the testing method still produces a situation where the minimum values of 50 % and 45 % respectively are not attained.

TEST POSITION	TEST ITEMS	NOTES
Parking brake function	Parking brake system <ul style="list-style-type: none"> The function of the parking brake system is to be demonstrated either on the brake test bench or on a non-slip stretch of road. In so doing, either a deceleration in acc. with the minimum value indicated in the table for the parking brake system and related to the permitted total weight force of the vehicle or the locking limit must be reached. 	
Spring loader warning mechanism	A check is to be made on the function of the warning mechanism with spring-loaded brakes.	As detailed by the vehicle manufacturer
Endurance brake	Endurance braking system <ul style="list-style-type: none"> The braking powers must be at least 6% of the permitted vehicle total weight. 	
Other braking systems	Function of other braking systems <ul style="list-style-type: none"> These braking systems are to be tested during a test run. 	
	Hydraulic and vacuum braking systems <ul style="list-style-type: none"> Hydraulic and vacuum braking systems are correspondingly tested in acc. with manufacturer particulars. 	
Anti-Lock braking system	Anti-locking mechanism <ul style="list-style-type: none"> The safety mechanism of vehicles with an anti-locking mechanism is to be checked as to operation in conformity with manufacturer particulars. (Safety arrangement in association with the warning mechanism – only lighting up and extinguishing of the pilot lamp). 	1. Towing vehicle and trailer with ABS: Ignition on: Signal light "Towing vehicle", trailer and info-lamp on Engine on = Info-lamp off 2. Towing vehicle with ABS and trailer without Ignition and engine on = Signal light "Towing vehicle" and info-lamp on 3. Only towing vehicle (bus) Ignition and engine on = Signal light on and info-lamp on The signal light must go out at 10.0 km/h at the latest after the vehicle or traction machine is started.

TEST POSITION	TEST ITEMS	NOTES
Overrunning brake	<p>Overrunning braking systems in trailers</p> <p>Function</p> <ul style="list-style-type: none"> Check on easy moving of transmission mechanisms (tie rods and linkage) with automatic reversing system according to the manufacturer (automatic release of anti-reversing) - with the parking brake system applied the tie rod lift is a maximum 2/3 of the total overrunning stretch. <p>Effect</p> <ul style="list-style-type: none"> Test only with parking brake system Either a deceleration z of at least 15% as related to the permitted trailer total weight force or the locking limit must be reached. 	
3. Internal examination of the wheel brakes and visual, function and operating test	<p>Individual components are to be internally examined when prescribed as such by the vehicle, brake or axle manufacturer or when a visual, function and operating test make this necessary.</p> <p>Units</p> <ul style="list-style-type: none"> To the extent that brake units are not to be replaced, then they are to be examined as to condition in keeping with the maintenance and repair instructions of the vehicle or brake manufacturers. 	<p>Only when malfunctions occur</p> <p>Repairs must involve wear parts and all sealing elements and springs under a 2.2 mm wire thickness being replaced.</p> <p>Our lubricant overview and the test instructions are to be followed when installing the device.</p> <p>The documents are in http://www.wabco-auto.com via the "Product catalogue INFORM" link and by entering the "Lubricant" or "Test instruction" index words.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> A visual, function and operating test is to be carried out once the assembly is over. 	On the vehicle

9 Measurement Protocol for Operating Testing

Manufacturer of braking system Test weight of vehicle (P_M) daN
 Type of braking system Permissible axle loads 1: / 2/ 3/ 4 daN
 Calculated pressure or max. brake pressure for vehicle / single axles p_N / / bar Permissible Laden weight G_z (on semitrailers total of permissible axle loads) daN

Values read on braking test stand:

	Service Braking System					F × i	Forces of Parking Braking System (daN)	Vehicle Weight / Axle Loads (testing weight) (daN)
	Brake forces (daN)			cylinder pressure p (bar)	$i = \frac{p_N - 0,4}{p - 0,4}$			
	left	right	total (F)					
Axle 1								
Axle 2								
Axle 3								
Axle 4								
Total								

Braking ratio in relation to testing weight of the vehicle (only if testing weight is known):

$$z_{PM} = \frac{F_1 + F_2 + \dots + F_n}{P_M} \times 100 [\%] = \dots\dots\dots \%$$

Braking ratio in relation to permissible laden weight of the vehicle ! (extrapolation):

$$z = \frac{F_1 \times i_1 + F_2 \times i_2 + \dots + F_n \times i_n}{G_z} \times 100 [\%] = \dots\dots\dots \%$$

Braking ratio effected by parking braking system (relation to permissible laden weight of the vehicle):

$$z_{FBA} = \frac{F_{FBA}}{G_z} \times 100 [\%] = \dots\dots\dots \% \quad \text{or: exceeding the locking limit } Q$$

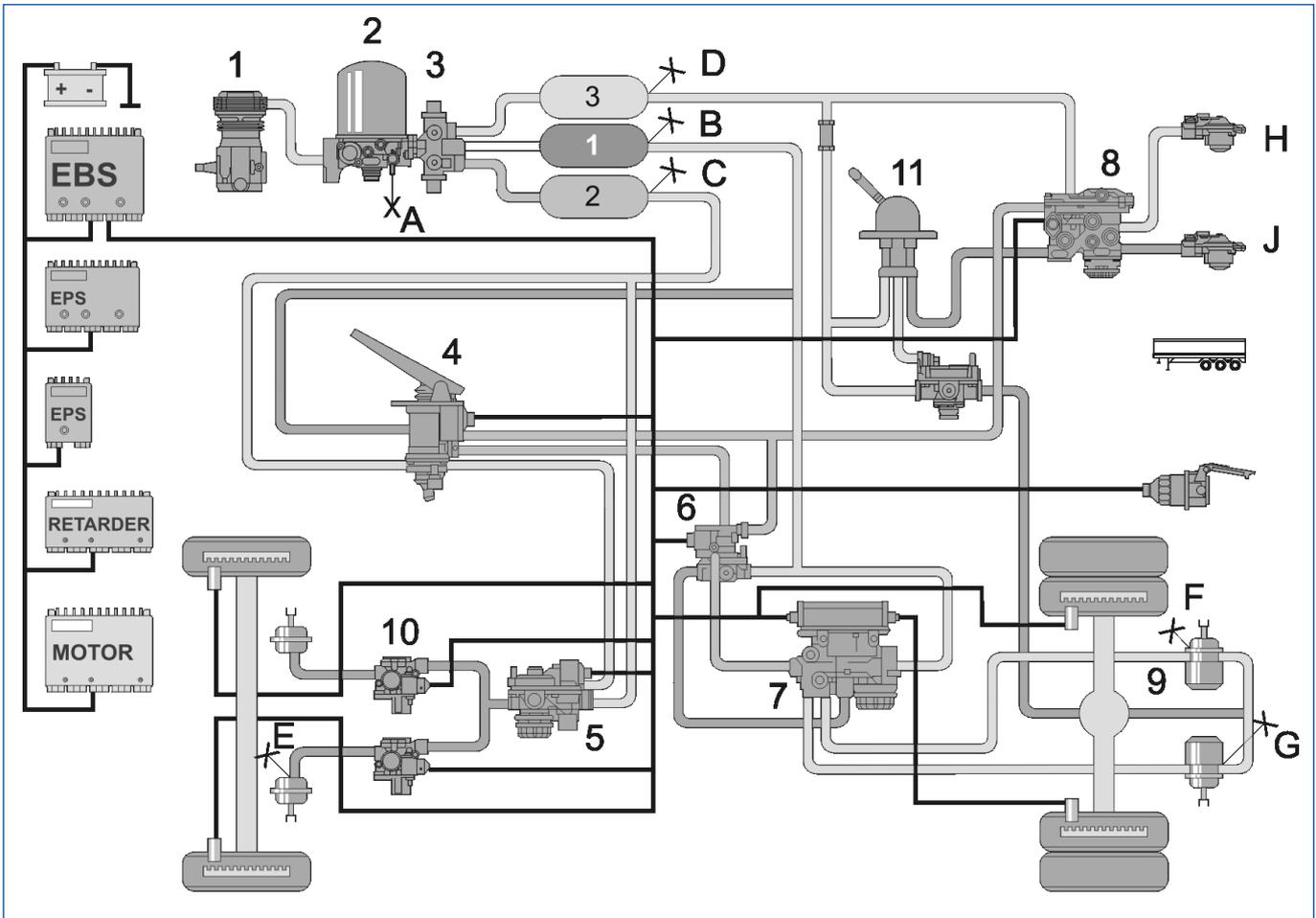
Difference of brake forces: $\frac{\text{difference between braking forces on one axle}}{\text{greatest braking force on one axle}} \times 100 \leq \dots\dots[\%]$ SBS: %
 PBS: %

The weight force (N) is arrived at by multiplying the total weight (kg) by a factor of 10 (acceleration due to gravity g rounded to 10 m/s²). Thus 1 daN (1/10 N) of force roughly equals 1 kg in weight.

Please note: For semitrailers or trailers of a similar design: in place of weight force, use total of axle forces!

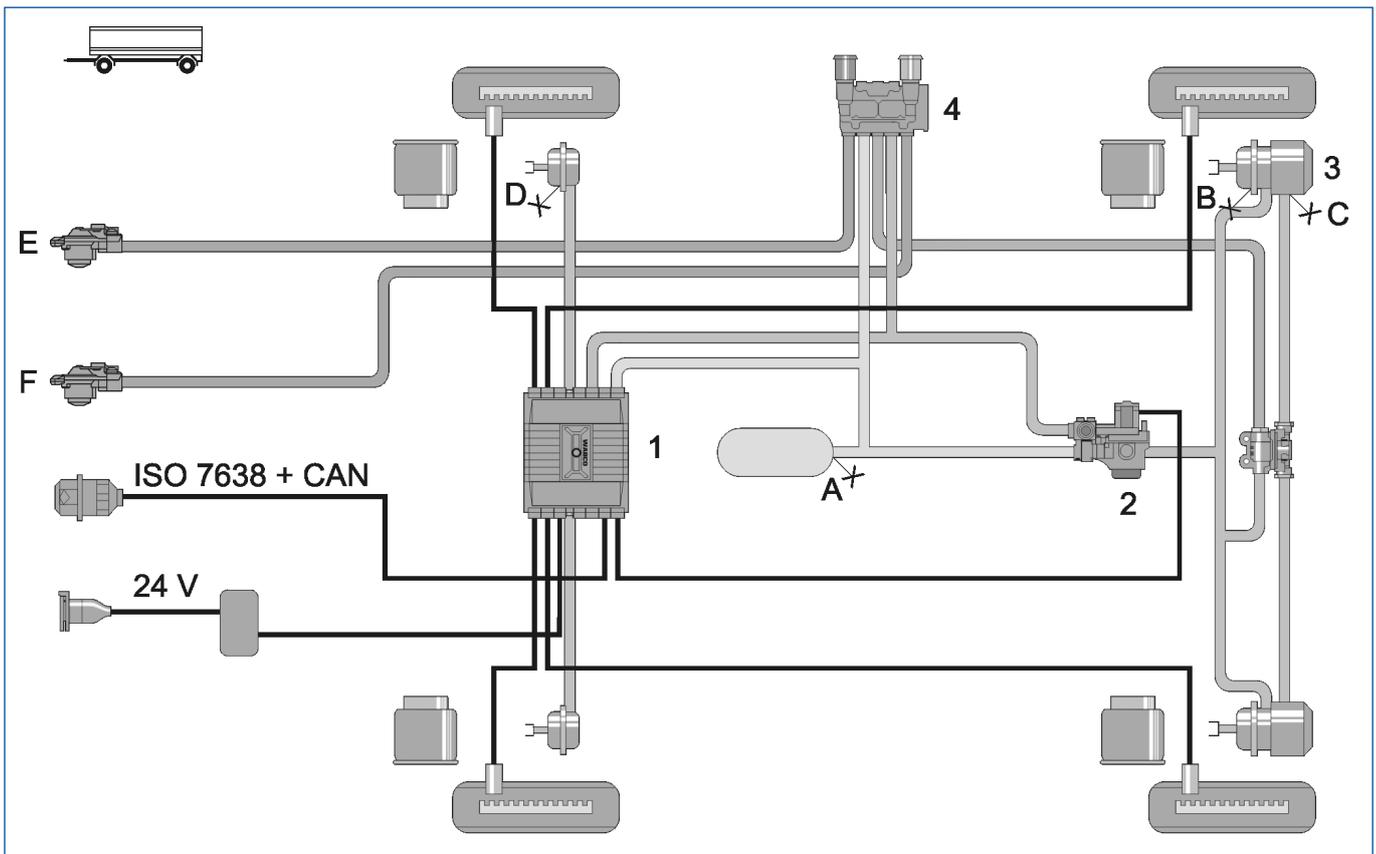
10 Brake Diagram with Test Points

10.1 EBS Towing Vehicle



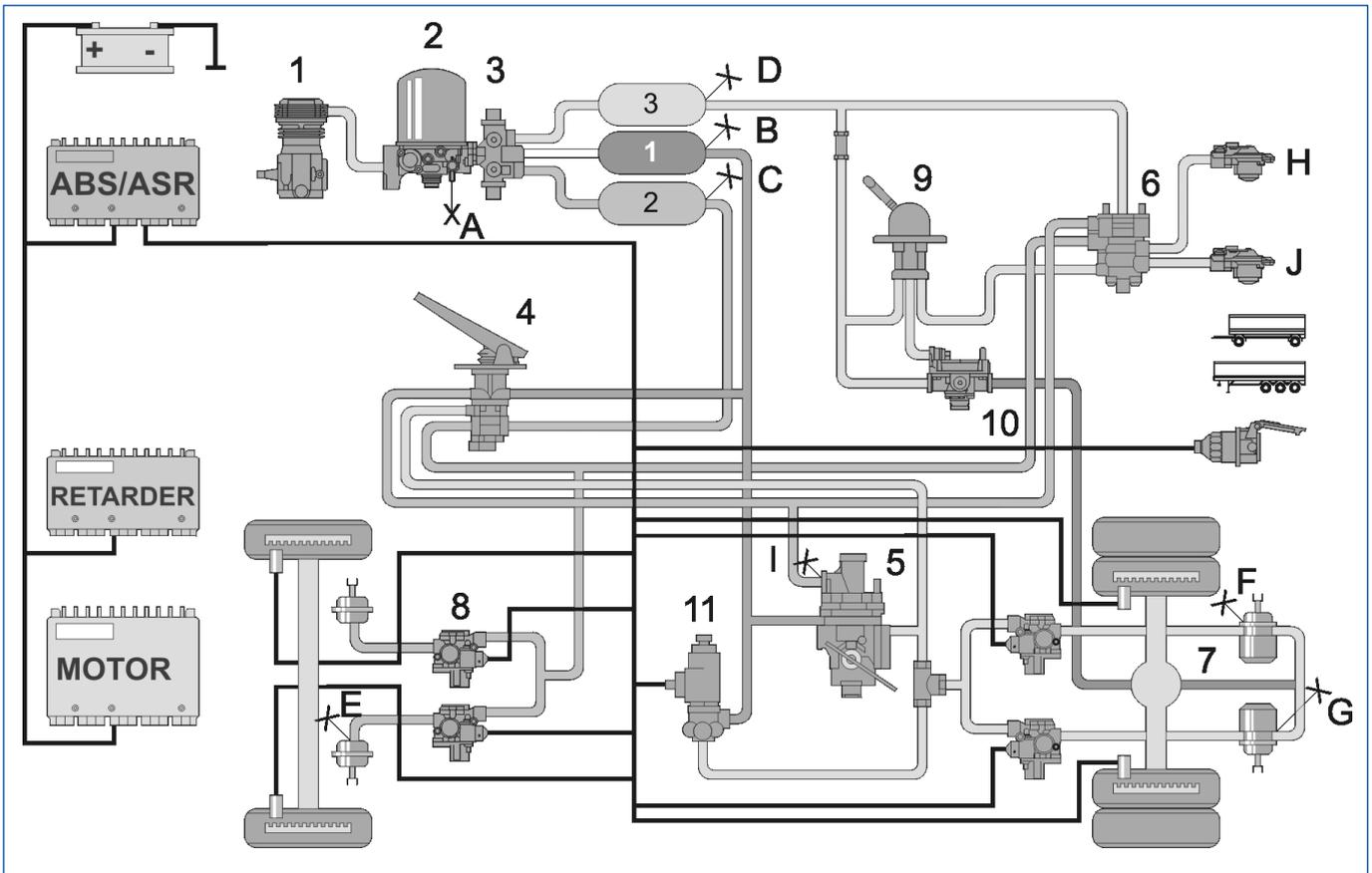
LEGEND					
1	Compressor	2	Air dryer	A	Supply pressure air suspension
3	Four circuit protection valve	4	Brake signal transmitter	B	Supply pressure, Circuit 1
5	Proportional relay valve	6	Backup valve	C	Supply pressure, Circuit 2
7	EBS modulator	8	EBS trailer control valve	D	Supply pressure, Circuit 3
9	Tristop cylinder	10	ABS regulating valve	E	Braking pressure of front axle
11	Parking hand brake valve	12	Relay valve	F	Braking pressure of rear axle
				G	Spring-loaded cylinder pressure
				H	Trailer supply pressure - (red coupling head)
				J	Trailer braking pressure (yellow coupling head)

10.2 TEBS E Drawbar Trailer



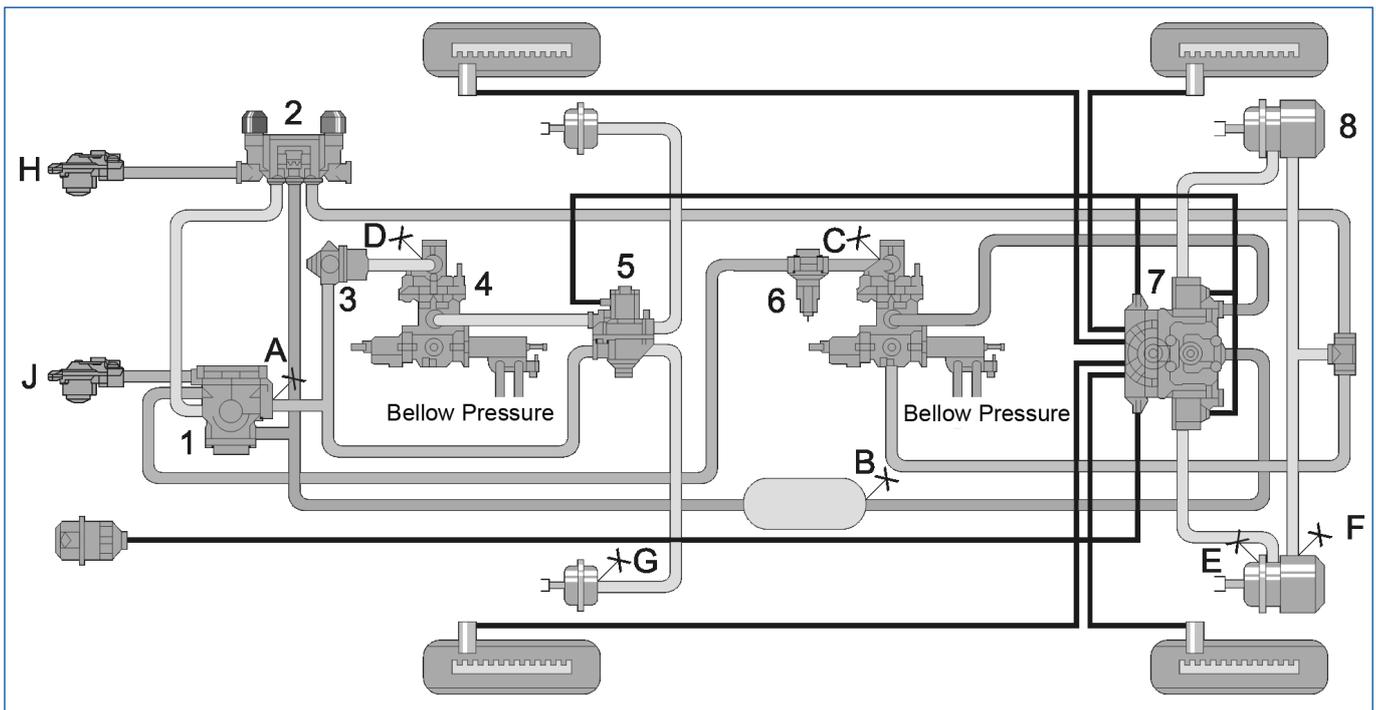
LEGEND							
1	TEBS E Modulator	2	EBS relay valve	A	Supply pressure	B	Brake cylinder Rear axle
3	Tristop cylinder	4	PREV (Parking release emergency valve)	C	Spring loader	D	Brake cylinder Front axle
				E	Coupling head supply	F	Coupling head brake

10.3 ABS Towing Vehicle



LEGEND					
1	Compressor	2	Air dryer	A	Charging port
3	Four circuit protection valve	4	Towing vehicle braking valve	B	Circuit 1 supply
5	LSV controller	6	Trailer control valve	C	Circuit 2 supply
7	Tristop cylinder	8	ABS regulating valve	D	Circuit 3 supply
9	Hand brake valve	10	Relay valve	E	Brake cylinder Front axle
11	ASR valve			F	Rear axle brake cylinder
				G	Spring loader
				H	Coupling head supply
				J	Coupling head brake

10.4 ABS Drawbar Trailer



LEGEND							
1	Trailer brake valve	2	Double release valve	A	Delivered pressure at the trailer brake valve	B	Supply pressure reservoir
3	Adaptor valve	4	LSV controller	C	Input pressure LSV rear	D	Input pressure LSV front axle
5	ABS relay valve	6	Pressure limiting valve	E	Braking pressure of rear axle	F	Spring-loaded cylinder pressure
7	ABS control unit	8	Tristop cylinder	G	Braking pressure of front axle	H	Coupling head supply (red)
				J	Coupling head brake (yellow)	I	Input pressure ahead of LSV



WABCO

a **WORLD** of
DIFFERENCE

WABCO (NYSE: WBC) is a leading innovator and global supplier of technologies that improve the safety and efficiency of commercial vehicles. Founded nearly 150 years ago, WABCO continues to pioneer breakthrough products and systems for braking, stability, suspension, transmission automation, and aerodynamics. Today, all of the world's leading truck, bus and trailer

manufacturers have WABCO technologies onboard. In addition, WABCO provides the industry with advanced fleet management solutions and aftermarket services. WABCO reported sales of \$2.9 billion in 2014. The company is headquartered in Brussels, Belgium, and has 11,000 employees worldwide. For more information, visit

www.wabco-auto.com

WABCO