

SYSTEME UND KOMPONENTEN FÜR OMNIBUSSE

Vertrauen Sie der Erstausrüster-Qualität von WABCO



WABCO



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
	WABCO Original Qualität	5
	WABCO Systeme für Sicherheit und Effizienz	6
	OnLane™ – Spurhalteassistent (LDWS)	8
2	Kompressoren	10
3	APU - Elektronische Luftaufbereitung	16
	APU - Air Processing Unit	18
	Lufttrockner	19
	Trockenmittelkartusche	20
	Vierkreisschutzventil	22
4	Antriebsstrang-Steuerung	24
	Kupplungssteuerung	26
	Retardersteuerung	28
	Getriebeautomatisierung	30
5	EBS – Elektronische Bremssteuerung	32
	Grundfunktion EBS	34
	Funktionen und Leistungsmerkmale	37
	EBS-Komponenten in Omnibussen	40
6	Radbremsen	44
	PAN™ Druckluft-Scheibenbremsen	46
	MAXX™ Druckluft-Scheibenbremsen	47
	Bremsenlösung für Portalachsen	48



7	Bremszylinder	50
	Unistop™ Membran-Bremszylinder	52
	Tristop™ Federspeicher-Bremszylinder	53
8	ECAS – Elektronisch gesteuertes Luftfederungssystem	56
	ECAS – Elektronisch gesteuertes Luftfederungssystem	58
	ESAC – Elektronische Fahrwerksdämpfung	63
9	Luftfedern in Omnibussen	64
10	Stossdämpfer in Omnibussen	70
11	MTS – Modulare Tür-Steuerung	74
12	HLK – Heizung-Lüftung-Klima	80
13	IVTM – Integriertes Reifendrucküberwachungssystem	86
14	Diagnose- und Prüfmittel	92
	WABCO System Diagnose	94
	WABCO Würth W.EASY	96
15	Technisches Training und E-Learning	98
	Technisches Training	100
	E-Learning	101
16	Weitere Informationen	102
	Wo erhalte ich weitere Informationen	102
	WABCO Originalprodukte bieten zuverlässigen Schutz	103

EINLEITUNG

Für die Sicherheit und den Komfort von Omnibussen und deren Fahrgäste sind komplexe mechanische und elektronische Systeme verantwortlich. Diese müssen regelmäßig gewartet und bei entsprechendem Verschleiß fachgerecht repariert werden.

Die Anwenderbroschüre „Systeme und Komponenten für Omnibusse“ bietet Fachleuten für Omnibusse einen kompakten Überblick über die Funktionen der verschiedenen Komponenten und Produktmerkmale. Mit den enthaltenen Service-Tipps und Wartungsanweisungen wird die Broschüre zu einem praxisorientierten Nachschlagewerk, das Ihnen die tägliche Arbeit in der Werkstatt etwas einfacher macht. Profitieren Sie von unserem Know-how und wenden Sie es selbst an, um Ihren Kunden Qualität, Sicherheit und Komfort zu bieten.

WABCO stellt Ihnen gerne weitere Informationen zur Verfügung.

© WABCO 2014

WABCO

Wir behalten uns das Recht auf Änderungen vor.
Ausgabe 2 / 08.14 (de)
815 020 156 3



WABCO ORIGINAL QUALITÄT

WABCO ist ein zuverlässiger Lieferant und Entwicklungspartner von nahezu allen weltweit und regional agierenden Fahrzeugherstellern und Erstausrüstern.

WABCO ist ebenso im Ersatzmarkt ein angesehener Hersteller von Produkten und Dienstleistungen für ausgewählte Händler.

Alle weltweiten WABCO-Produktionsstätten produzieren hochwertige WABCO-Bremssysteme nach international anerkannten Qualitätsstandards.

WABCO Komponenten wie Bremsen, Steuerungs-, Antriebs-, Stabilitäts- und Federungssysteme leisten einen bedeutenden Beitrag zur Verbesserung der Nutzfahrzeug- und Verkehrssicherheit sowie zur Kostenoptimierung.

Alle Inhalte dieser Broschüre sind Eigentum der Firma WABCO und urheberrechtlich geschützt. Alle Angaben ohne Gewähr.

Brems- und Stabilitätskontrolle

ABS oder EBS

- Modulare pneumatische und elektronische Bremsysteme
- ESC sowie weitere Funktionen werden unterstützt, z. B. Traktionskontrolle (nur für 6×2-Fahrzeuge mit 3 Achsen verfügbar), Berg-Anfahrhilfe, Haltestellenbremse, Reifendruckanzeige usw.

EBS-Standardsystem

- Wirtschaftliche Lösung, die verschiedene Funktionen abdeckt
- Einfache kundenspezifische Anpassung durch Programmierung
- Unterstützung von Hybridsystemen

Elektronische Stabilitätsregelung (ESC) und Lenkwinkelsensor (LWS)

- Unterstützt den Fahrer in kritischen Situationen
- Verbessert die Spurtreue vor allem bei dynamischen Fahrmanövern
- Verbesserter Schutz gegen Umkippen, Schleudern, Durchdrehen und Einknicken

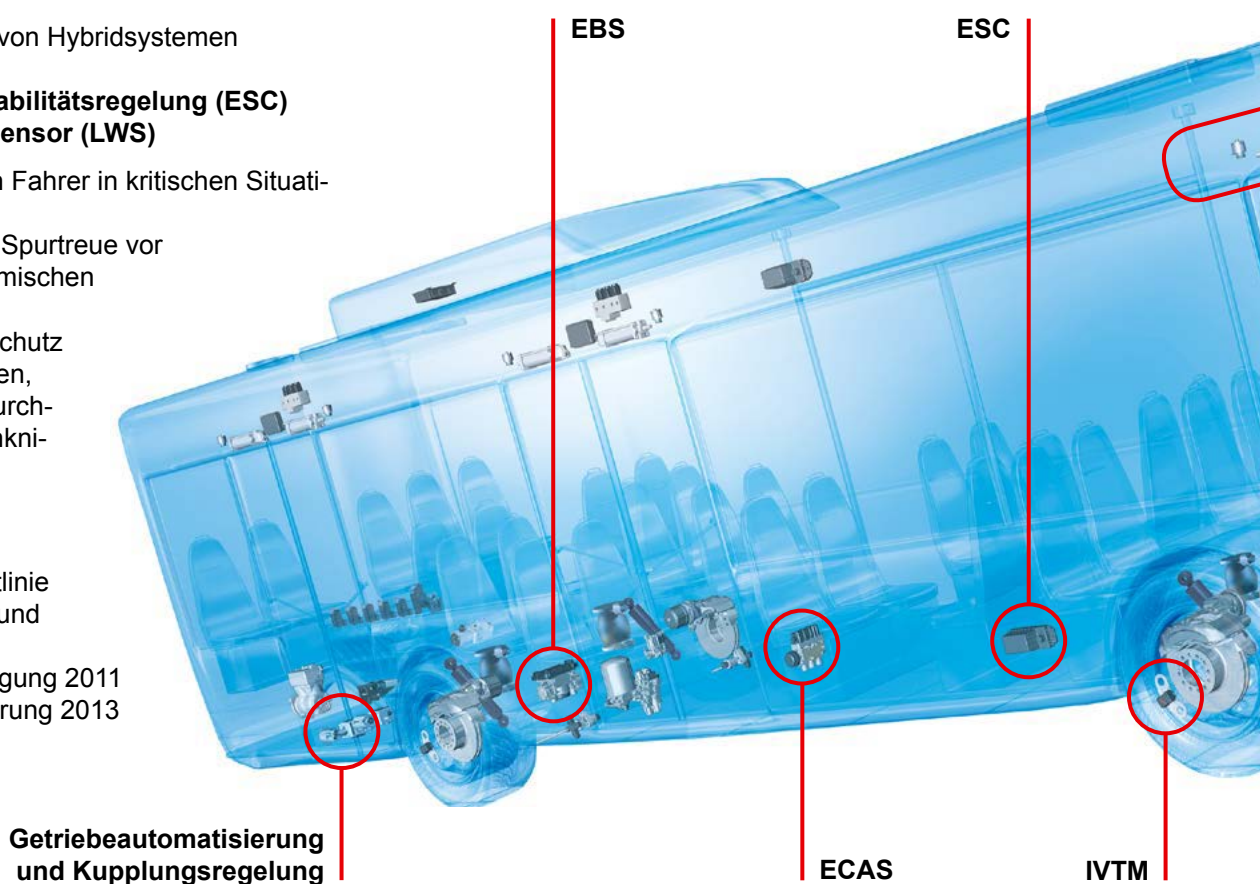
Wichtige Daten

Europäische Richtlinie zu ESC in Reise- und Überlandbussen:

- Typengenehmigung 2011
- Neue Registrierung 2013

Türsteuerung

- Steuerung der pneumatisch und elektrisch angetriebenen Türen
- Onbord-Diagnose
- Ist für die meisten Bustypen und unterschiedlichen Türenhersteller geeignet
- Einfache Kalibrierung ohne Werkzeuge
- Breite Palette an Sicherheitsfunktionen



Antriebsstrangsteuerung

Getriebeautomatisierung

- Automatische Gangwechsel nach Maßgabe der Fahrsituation oder auf Anforderung des Fahrers
- Unterstützt wirtschaftliches und sicheres Fahren

Kupplungsregelung

- Kupplungsregelungssystem für manuelle und automatisierte Handschaltgetriebe
- Verbesserter Schaltvorgang für höhere Sicherheit
- Geringerer Pedaldruck für erhöhten Fahrkomfort

Pneumatische Federungssteuerung

Electronically Controlled Air Suspension (ECAS)

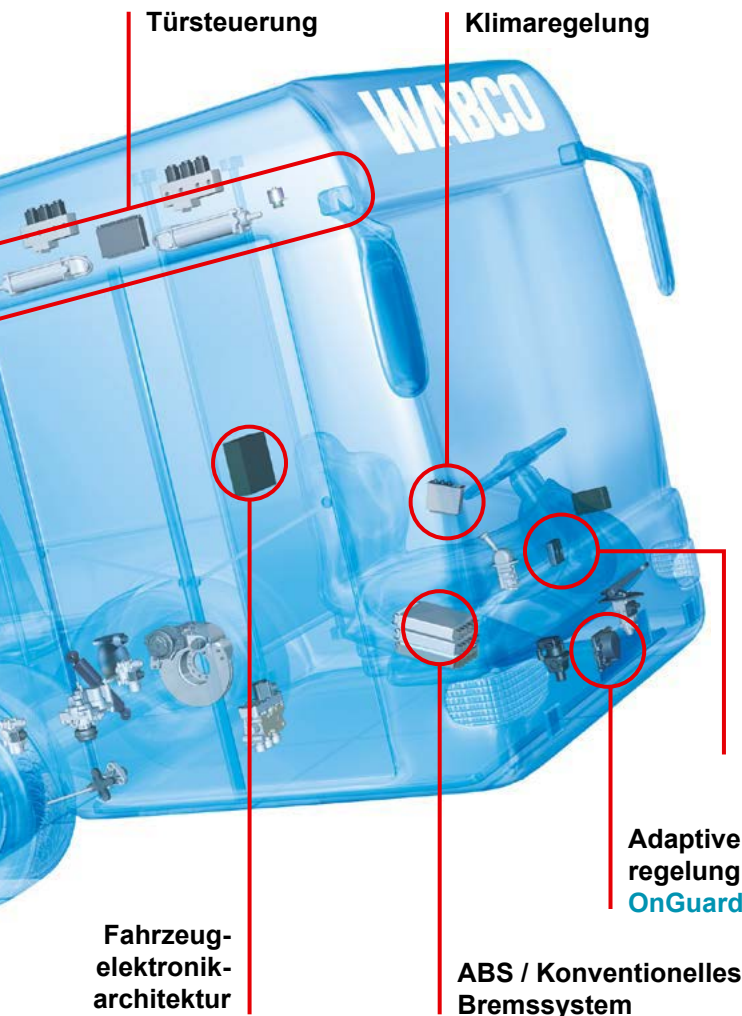
- Einseitiges Absenken
- Automatische Regulierung des Fahrniveaus
- Anfahrhilfe bei 6×2-Fahrzeugen
- Electronic Shock Absorber Control (ESAC) optional verfügbar

Fahrwerk-Niveauregelventil

- Mechanisch kontrollierte Luftfederventile für höheren Fahrkomfort

Klimaregelung

- Automatische Temperaturregelung über ein Steuergerät mit bis zu acht Unterstationen
- Hohes Maß an Modularität und große Auswahl an Einstellungsmöglichkeiten
- WABCO-Standarddiagnose für alle Systeme



Fahrerassistenzsysteme

Spurhalteassistent (LDWS) OnLane™

- Warnung bei unbeabsichtigtem Verlassen der Spur durch visuelles, akustisches oder haptisches Signal
- Zur Nutzung auf Autobahnen und Schnellstraßen

Adaptive Abstandsregelung (ACC)

- Automatische Kontrolle des Abstands zum vorausfahrenden Fahrzeug
- Unterstützt die Verringerung des Kraftstoffverbrauchs

OnGuardPLUS™

Notbremsassistentensystem (AEBS) zur Vermeidung von Auffahrunfällen bzw. zur Minderung von deren Folgen.

- Integrierte ACC-Funktion
- Entspricht der EU-Gesetzgebung für automatische Notbremsassistentensysteme
- Basiert auf einem Einzel-Radarsensor-Konzept
- Stop & Go Funktion ohne zusätzliche Sensoren möglich

Wichtige Daten

Europäische Richtlinie zu AEBS und LDWS:

- Typengenehmigung ab November 2013
- Neue Registrierung ab November 2015

Spurhalteassistent (LDWS) OnLane™

Adaptive Abstandsregelung (ACC) OnGuardPLUS™



Reifendrucküberwachung

IVTM

- Messung des absoluten Reifendrucks über externe Radmodule
- Analyse des Reifendruckprofils
- Drahtlose Übertragung und Anzeige von Reifendruckdaten und Warnsignalen
- Kompatibel mit den meisten Felgentypen

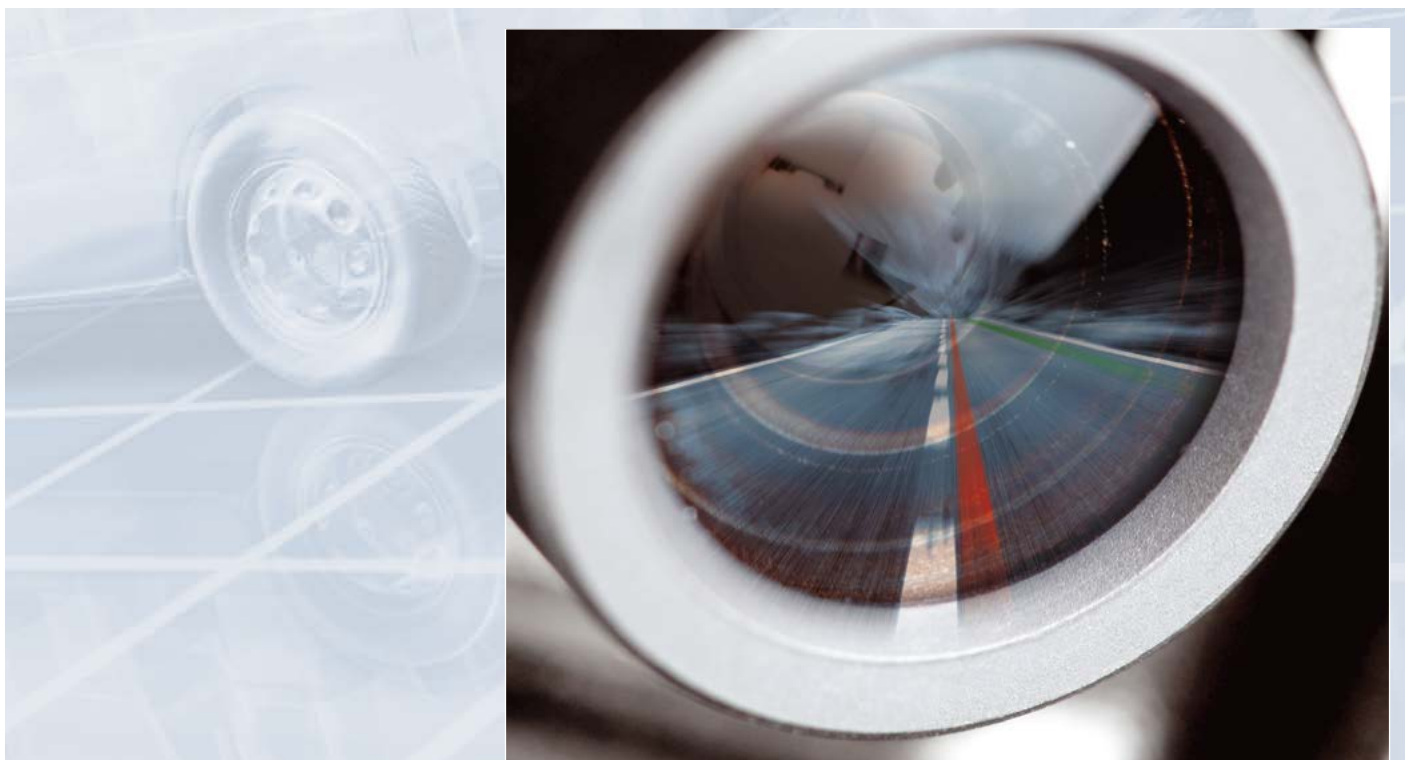
Fahrzeugelektronikarchitektur

Multiplex (MUX) und Central Vehicle Module (CVM)

- Zur Steuerung von Beleuchtung, Sensoren, externen Lasten,
- Fahrwerk (Bremsen, Federung) und
- Antriebsstrang (Retarder, Motor, Getriebe)

Standard-Bussystem

- Ein durch den Erstausrüster frei programmierbares System zur Kontrolle von elektrischen Lasten und Subsystemen über CAN
- Allgemeine Verarbeitung von Sensor- und Schaltsignalen



Ein extra Auge für die Sicherheit



OnLane™ Kamera

OnLane™ – SPURHALTEASSISTENT (LDWS)

Auf Spur bleiben mit WABCO's Spurverlassenswarner

WABCO OnLane™ ist ein speziell für LKWs und Busse entwickelter Spurverlassenswarner (LDWS). Er erhöht die Fahrzeugsicherheit deutlich, denn er warnt den Fahrer optisch, akustisch oder haptisch, wenn er versehentlich die Spur verlässt. Dies stellt eine der häufigsten Ursachen von Unfällen mit Nutzfahrzeugbeteiligung dar.

OnLane ist WABCO's erstes einer ganzen Reihe von Kamerafunktionen, welche neue Sicherheitsfunktionen wie Fahrerermüdungswarnung, Straßenschilderkennung und Fernlichtsteuerung ermöglichen werden.

Erhöhte Sicherheit

Warntöne, visuelle (via Licht) und haptische Signale (via Sitzvibration) – mit OnLane™ können Fahrzeughersteller zwischen verschiedenen Warn-typen wählen. Darüber hinaus warnt das System zuverlässig auf der Seite, auf der das unbeabsichtigte Verlassen der Fahrspur erfolgt.

OnLane™ hat die Intelligenz, durch das automatische Erkennen der Blinkernutzung des Fahrers zwischen einem gewünschten Fahrspurwechsel und einem unbeabsichtigten Verlassen der Fahrspur zu unterscheiden.

Konzipiert für Autobahnen und Schnellstraßen, ist OnLane™ bei Geschwindigkeiten unter 60 km / h oder 38 Meilen pro Stunde inaktiv und warnt deshalb nicht bei normalen Abbiege- oder Lenkvorgängen in städtischen Gebieten.

Nachrüstung für den Ersatzmarkt

OnLane™ ermöglicht auch, Flotten effizienter und mit verbesserter Fahrzeugsicherheit zu betreiben. Mehr Sicherheit führt zu reduzierten Ausfallzeiten und Fahrzeugreparaturkosten und – durch pünktliche Lieferungen – zu zufriedenen Kunden.

WABCO liefert ein Ersatzmarkt-Kit, um Busse und Lastkraftwagen mit reduziertem Installationsaufwand mit OnLane™ nachzurüsten. OnLane™ wurde entwickelt, um leicht in einem breiten Spektrum von kommerziellen Fahrzeugtypen nachgerüstet werden.

WABCO Experten sind auch vor Ort, um Flotten und Werkstätten beim nachträglichen Einbau von OnLane™ zu unterstützen. Flotten profitieren außerdem von dem globalen WABCO Service Partner-Netzwerk mit Zugang zu mehr als 1.800 spezialisierten Werkstätten.

Kostengünstige Technologie

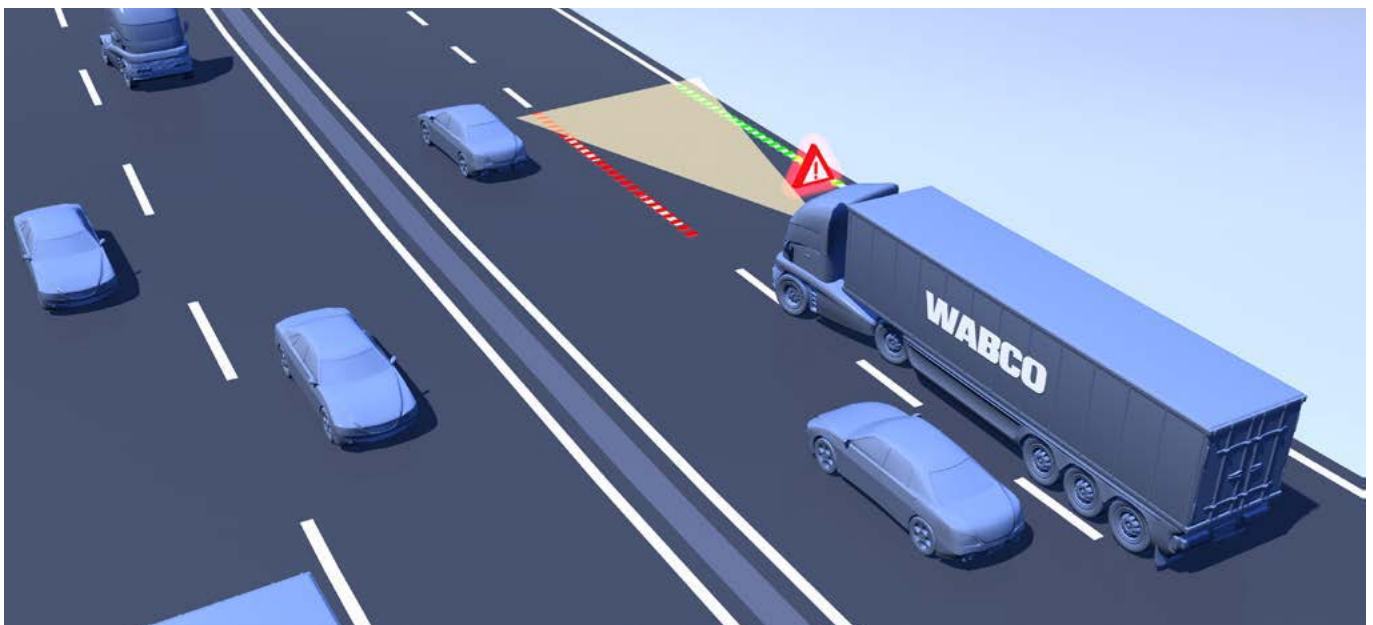


Optionale Kamera-Montagepositionen – oben oder unten mit 180° Panorama-Rotation

OnLane™ ist in einem kompakten Gehäuse integriert, das alle notwendigen Funktionen zu optimierten Kosten beinhaltet – eine zusätzliche elektronische Steuereinheit ist nicht erforderlich.

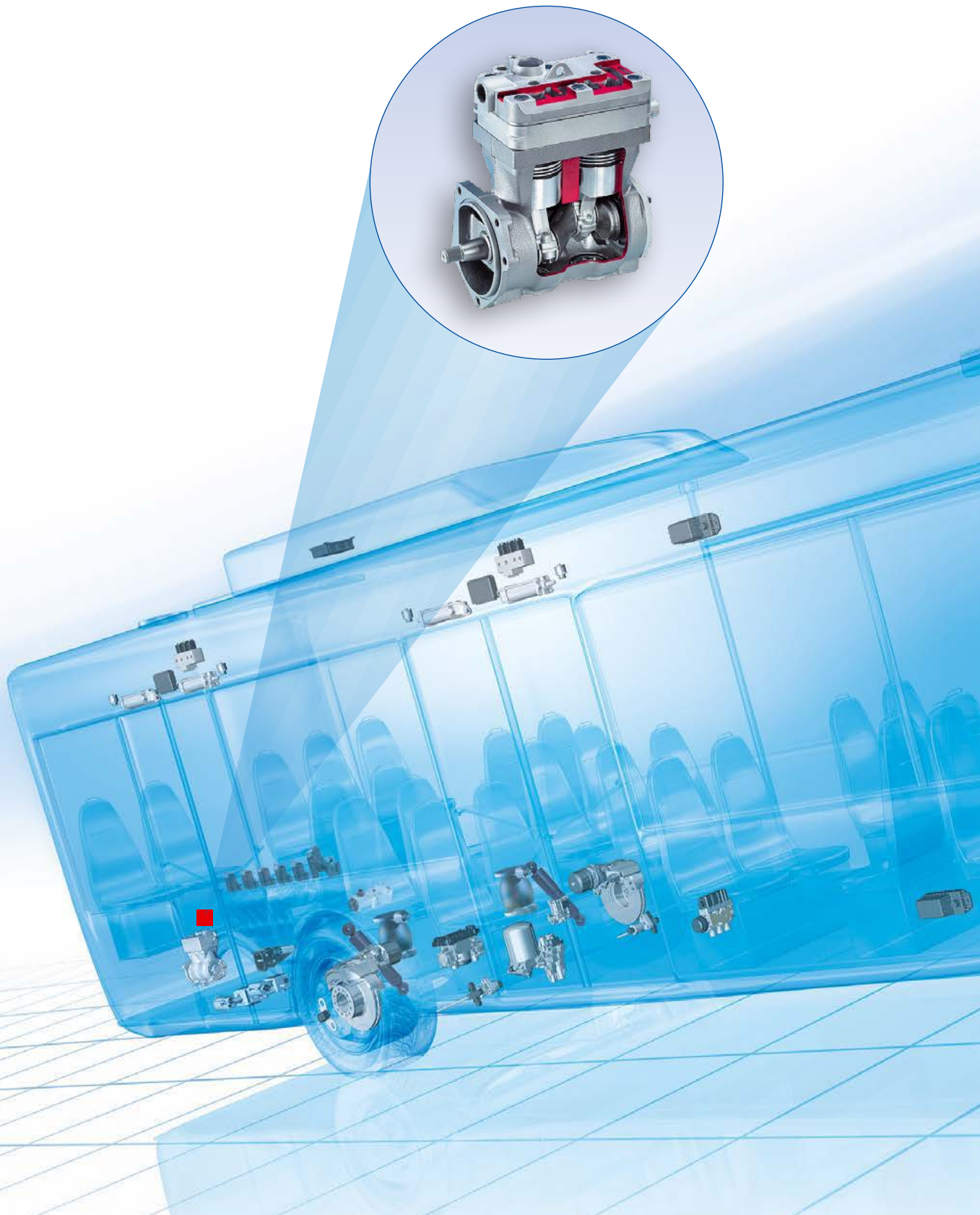
Speziell für Nutzfahrzeuge entwickelt, ist OnLane™ so flexibel, dass es vielfältig auf der Windschutzscheibe positioniert und leicht an unterschiedliche Scheibenwinkel angepasst werden kann. Für die Installation ist lediglich eine minimale Anpassung erforderlich.

Fahrzeughersteller können OnLane™ leicht einbauen – die Installation kann einfach in den Montageprozess oder auch nach der End-of-Line-Abnahme integriert werden.



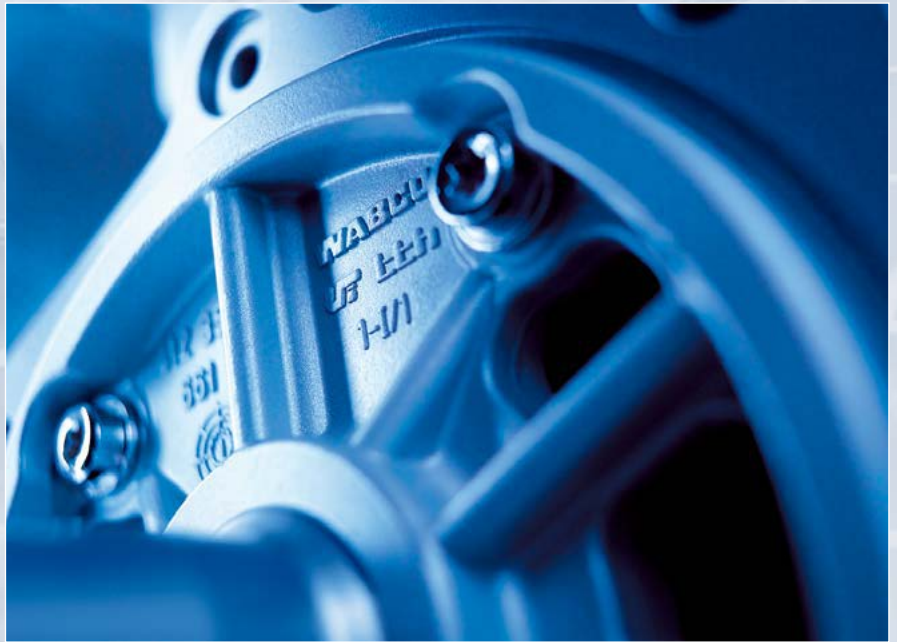
OnLane™ erkennt die Fahrbahnmarkierungen und Fahrzeugposition

Kompressoren





Kompressoren fördern und verdichten die durch einen Luftfilter gereinigte Umgebungsluft und stellen die erzeugte Druckluft über die Luftaufbereitung für alle Druckluftverbraucher des Fahrzeugs zur Verfügung. Im Wesentlichen handelt es sich um die Betriebsbremskreise der Bremsanlage sowie auch der Nebenverbraucher, wie z. B. der Luftfederung und der Türsteuerung. Kompressoren werden als Kolbenverdichter ein- oder zweistufig ausgeführt.



Produktvorteile und -eigenschaften

Der Antrieb der Kompressoren erfolgt üblicherweise über Zahnradantriebe vom Fahrzeugmotor, bei älteren Fahrzeugen noch über Riemenantriebe.

Merkmale von Kompressoren:

- Zylinderzahl: Ein- oder Zweizylinder
- Verdichtungsprinzipien: ein- oder zweistufig
- Antriebsarten: Zahnrad- oder Keilriemenantrieb
- Betriebsdrücke: Normaldruck (NDR) ≥ 8 bar bis ≥ 14 bar (in Extremfällen bis zu 18 bar)
- Kühlung: Wasser- und/oder Ölkühlung, Luftkühlung
- Schmierart: heute üblich Druckschmierung (UD); in spezieller Anwendung auch durch Tauchschmierung mit Druckölschlus (TD) oder auch mit Handnachfüllung (TH)

Zur Absicherung der maximalen Drücke werden Druckregler in die Druckluft erzeugungs- und Aufbereitungsanlage zwischen Kompressor und Luftbehälter integriert. Sie überwachen den Systemdruck und schalten den Kompressor bei Bedarf in Last- und Leerlauf. Ein eingebauter Filter reinigt die Druckluft. Die Steuerung einer automatischen Frostschutzpumpe oder eines Lufttrockners übernehmen im Druckregler integrierte zusätzliche Steueranschlüsse. Der Druckregler ist heutzutage meist als Funktionseinheit im Lufttrockner integriert.

Die in heutigen Nutzfahrzeugen üblichen Systemdrücke bis zu 14 bar verursachen bei einstufiger Verdichtung Temperaturen von weit über 300°C im Kompressionsraum des Kompressors.

Diese physikalisch vorgegebene hohe Temperatur löst unerwünschte chemische Reaktionen des Schmieröls aus, die Fehlfunktionen im Kompressor selbst und in den nachgeschalteten Geräten verursachen können. Durch Verwendung zweistufig verdichtender Kompressoren reduziert sich diese Problematik deutlich.

Die Funktionsweise ist wie folgt:

- Vorverdichtung in der ersten Stufe
- Zwischenkühlung der vorverdichteten Luft im Zylinderkopf
- Endverdichtung in der zweiten Stufe auf den geforderten Systemdruck und weitere Rückkühlung im Zylinderkopf
- Durch diese gestufte Verdichtung kann die Verdichtungsendtemperatur im Kompressionsraum des Kompressors entscheidend reduziert werden. Die Luftqualität wird damit verbessert und die Lebensdauer der Geräte gesichert.

Reduzierte thermische Belastung führt zu einer geringeren Ölalterung im Kompressor und damit zu einem reduzierten Ölverbrauch. Folglich ist mit einer verbesserten Lebensdauer der Geräte im Druckluftsystem zu rechnen. Durch die höhere Lebensdauer können die Gesamtbetriebskosten hinsichtlich Wartung und Ausfallzeiten reduziert werden.

Einzylinder-Kompressoren haben ein Fördervolumen zwischen 250 und 600 l/min und sind eingesetzt in einem Druckbereich zwischen 8 bis 14 bar. Die Luftfördermenge ist neben der Größe des Kompressors auch noch von der Motordrehzahl, der Übersetzung und dem Systemdruck abhängig.

Zweizylinder-Kompressoren haben ein Fördervolumen von 600 bis 1.200 l/min und werden in einem Druckbereich von 8 bis 14 bar eingesetzt.

In neueren WABCO Kompressoren kommt eine Kombination aus den Systemen zum Einsatz. Beide Systeme sind im Kompressor-Zylinderkopf integriert:

- Power Reduction = PR und
- Temperature Reduction = TR

Gegenüber Kompressoren ohne Energie-Sparsystem bietet das WABCO PR-System im Leerlaufbetrieb folgende Vorteile:

- Reduzierte Leistungsaufnahme
- Verringerter Ölverbrauch durch Druckaufbau im Zylinderraum
- Ausreichendes Temperaturniveau in der Druckleitung durch Volumenstromteilung zur Minimierung des Einfrierisikos
- Reduziertes Geräuschniveau

Funktionsbeschreibung des PR-Systems

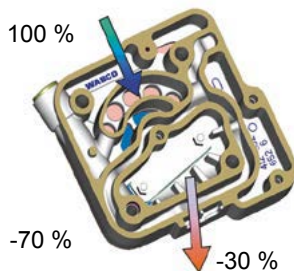
Durch einen im Kompressor-Zylinderkopf integrierten Steuerkolben wird in der Leerlaufphase durch eine bewegliche Lamelle eine zusätzliche Öffnung zwischen Verdichtungs- und Saugraum geöffnet. Ein Teil der vom Kolben angesaugten Luft wird dadurch beim Verdichtungshub wieder in den Saugraum und in den Zuschaltraum gefördert. Die sich ergebende Druckerhöhung lässt ebenfalls einen Luftteilstrom über die Druckventile durch die Druckleitung über den Abblasestutzen des Druckreglers in die Atmosphäre gelangen, so dass das Einfrierisiko in der Druckleitung reduziert wird (siehe Abbildungen links).



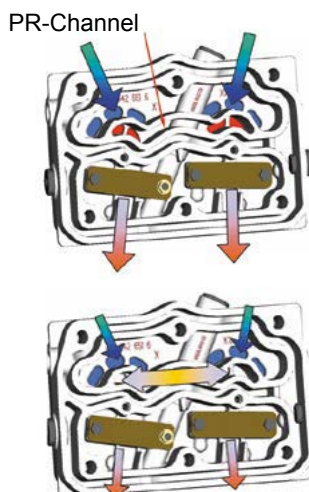
Einzylinder-Kompressor



Zweizylinder-Kompressor

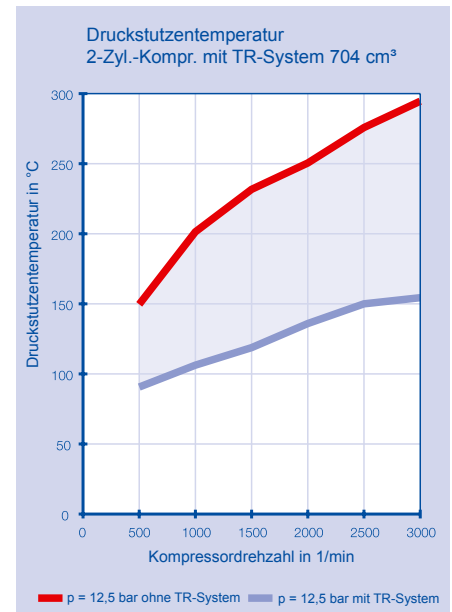
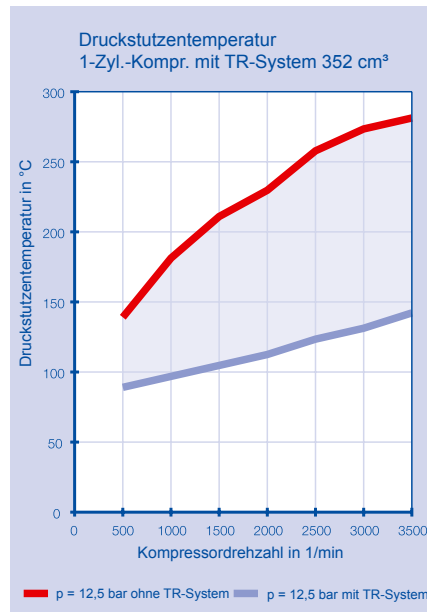


Einzylinder-Kompressor



Zweizylinder-Kompressor

Das **WABCO TR-System** reduziert die Druckluftaustrittstemperatur am Druckstutzen des Kompressor-Zylinders. Verursacht durch längere Führung und Verweildauer der erwärmten komprimierten Luft über die vergrößerten Wärmeaustauschflächen, tritt eine erhebliche Temperaturreduzierung ein.



Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- Intensive Abkühlung des Luftstroms
- Mögliche Reduzierung der Druckleitungslänge
- Mögliche Eliminierung von vorhandenen Druckleitungs-Kühlschlangen

Geräteübersicht

Anwendung	Zylinder	Produktnummer
Mercedes-Benz	1	411 151 009 0
Mercedes-Benz	1	411 154 004 0
Mercedes-Benz	1	411 142 818 7
Mercedes-Benz	1	411 141 818 7
Mercedes-Benz, Setra	1	412 352 026 0
Mercedes-Benz	2	911 553 007 0
Mercedes-Benz	2	912 510 103 0
Mercedes-Benz	1	912 510 001 0
Neoplan	1	411 145 057 0
MAN	1	411 147 062 0
MAN	1	411 151 004 0
MAN	1	412 352 003 0
MAN	1	912 116 000 0
MAN	1	912 117 000 0

Service- und Wartungshinweise

Der allgemeine Zustand des Kompressors sollte im Rahmen einer Sichtprüfung kontrolliert werden.
Die Dichtheit der Saug- und Druckleitungen und die der Bremsanlage ist regelmäßig zu prüfen und sicherzustellen.
Der Luftfilter ist zu prüfen bzw. zu reinigen und die Saugleitungen bis zum Kompressor sind auf Beschädigungen zu prüfen und ggf. zu tauschen.
Die Überprüfung der Förderleistung erfolgt im Rahmen der wiederkehrenden gesetzlichen Prüfungen wie z. B. Sicherheitsprüfung und Hauptuntersuchung (Herstellerangaben beachten).

Tipps und Wissenswertes für die Werkstatt



Die Förderleistung (Auffüllzeit) ist nach den Angaben des Fahrzeugherstellers zu überprüfen. Soweit entsprechende Prüfwerte nicht bekannt sind oder nicht vorliegen, sind die gesetzlich vorgegebenen Füllzeiten (EG-Richtlinie Bremsanlagen) bei der Prüfung zu verwenden.

Der Kompressor ist an den Motorschmierölkreislauf angeschlossen. Durch das Arbeitsprinzip und physikalisch bedingt, reichert sich die Druckluft während der Verdichtung mit Wasseranteilen und mit feinsten Ölpartikeln an. Unter der hohen thermischen Belastung werden chemische Reaktionen in den Ölpartikeln ausgelöst, die zur Freisetzung von Öl-Crack-Produkten und Esterverbindungen führen. Diese Reaktionspartikel gelangen dann als feinste Anteile (Aerosole) in die Druckluft. Hier können sie im Kompressor, in dem Kompressor nachgeschalteten Geräten und auch in der Bremsanlage Fehlfunktionen auslösen.

Wichtig: Wenn wegen

- zu hoher Druckeinstellung des Druckreglers
- verschmutztem Saugfilter
- verstopfter Druckleitung oder einer
- Leckage im System

der Kompressor lange unter Last läuft, wird Kraftstoff verschwendet und die Lebensdauer des Kompressors verringert.

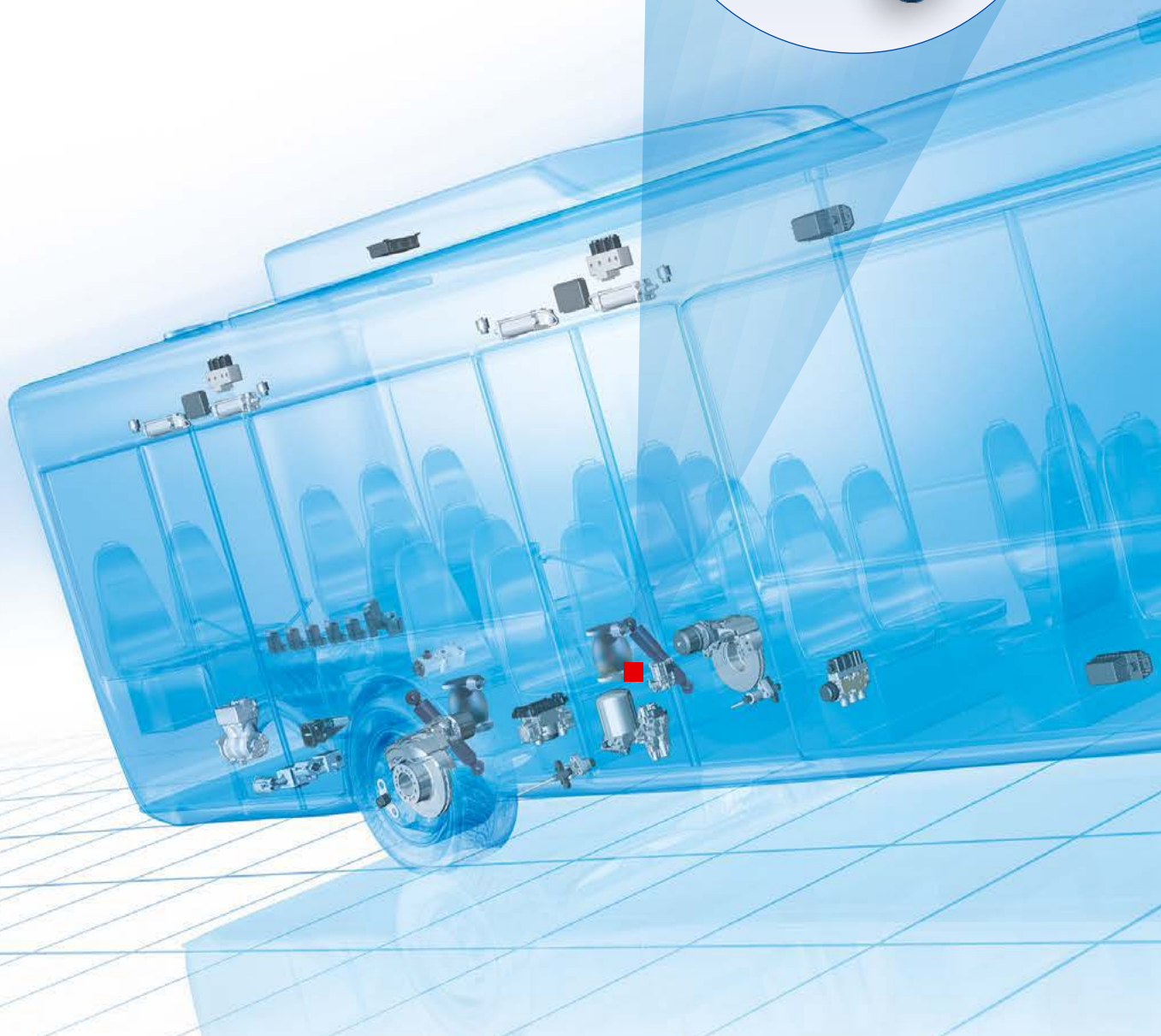
Um die Geräte im Bremssystem zuverlässig vor diesen Verunreinigungen zu schützen, hat WABCO eine neue Trockenmittelkartusche entwickelt, die Air System Protector^{PLUS} mit integrierter Doppelfilter-Technologie. Koaleszenzfilter vor und nach dem Trockenmittel stellen eine optimale Abscheidung von Öl und feinsten Aerosolen sicher.

Für Kompressoren mit Umlaufdruckschmierung sind bzgl. der Ölwechselintervalle und Ölqualitäten die Wartungshinweise der Fahrzeug- bzw. der Motorenhersteller zu beachten.

Bei keilriemengetriebenen Kompressoren ist außerdem regelmäßig die Spannung des Antriebskeilriemens zu überprüfen.

Bei Kompressorentausch ist die Druckleitung auf Verkokung durch Ölverunreinigung zu prüfen und dann ggf. die Druckleitung zu tauschen. Die Tauschleitung muss den gleichen Durchmesser und die gleiche Länge haben.

APU - Elektronische Luftaufbereitung





Um Wasserdampf und andere schädliche Stoffe wie z. B. Öl aus der komprimierten Luft zu entfernen, wird zwischen dem Kompressor und den Luftbehältern eine Luftaufbereitungseinheit geschaltet.



APU - AIR PROCESSING UNIT

Produktvorteile und -eigenschaften

Die atmosphärische Luft, die der Kompressor ansaugt, enthält eine bestimmte Menge an Feuchtigkeit. Das bedeutet, dass der Kompressor ein Gasgemisch aus Luft und Wasserdampf verdichtet. Die Sättigungsgrenze des Gasgemisches an Wasserdampf, der sogenannte Taupunkt, ist dabei abhängig von der Lufttemperatur und der absoluten Luftfeuchtigkeit. Durch die Erwärmung der geförderten Luft während der Verdichtungsphase des Kompressors bleibt zwar die absolute Feuchtigkeit konstant, die maximal mögliche Aufnahme der Wasserdampfmenge steigt jedoch. Bei fallender Temperatur kondensiert der Anteil des Wasserdampfes und wird als Wasser aus der Luft ausgeschieden.

Die Air Processing Unit (APU) kombiniert verschiedene Geräte miteinander:

Dazu gehören ein Lufttrockner mit oder ohne Heizsystem, ein Sicherheitsventil und ein Reifenfüllanschluss.

An den Lufttrockner werden ein Mehrkreisschutzventil (auch: Vierkreisschutzventil) mit einem oder zwei integrierten Druckbegrenzungsventilen sowie zwei integrierte Rückschlagventile angeflanscht. Einige Varianten verfügen außerdem über einen Doppeldrucksensor, der an das Mehrkreisschutzventil angeschlossen wird, um den Druck in den Bremskreisläufen zu messen.

Der Lufttrockner integriert die austauschbare Trockenmittelkartusche und den Druckregler. Dieser regelt selbsttätig den Betriebsdruck innerhalb der Druckluftbremsanlage, indem er bei Erreichen des definierten Abschalt-drucks den Fördervorgang des Kompressors unterbricht.

Komponenten

Komponenten der APU:

- Lufttrockner mit Regenerationsfunktion
- Trockenmittelkartusche
- Standard-Vierkreisschutzventil mit APU-Flansch und Bleed-back-Funktion (siehe Abschnitt „Einige Begriffe, kurz erklärt“) oder
- Vierkreisschutzventil mit APU-Flansch und ggf. zusätzlichen Merkmalen wie Druckbegrenzer oder Drucksensor

Durch ihre modulare Bauweise ermöglichen Air Processing Units einen einfachen Einbau. Sie vereinen hervorragende Service-Eigenschaften mit geringem Platzbedarf.

Produktvorteile und -eigenschaften

LUFTTROCKNER

Lufttrockner haben die Aufgabe, den Anteil der Wasserdampfmenge in der Druckluft zu reduzieren. Dieses geschieht durch eine sogenannte kaltregenerierte Adsorptionstrocknung. Dabei wird die vom Kompressor geförderte Druckluft über das Granulat der Trockenmittelkartusche geleitet. Diese nimmt den in der Druckluft enthaltenen Wasserdampf auf. Die besonders wichtige Regeneration des Granulats erfolgt durch eine sogenannte „Rückspülung“ mit bereits getrockneter Luft. Der gesamte Trocknungsprozess wird vom Lufttrockner gesteuert.

Die Luftversorgung für die Regeneration erfolgt üblicherweise aus einem sogenannten Regenerationsbehälter mit einem Volumen von meist 5 Liter.

Man unterscheidet Ein- und Zweikammer-Lufttrockner.

Die Basis-Variante, der **Einkammer-Lufttrockner**, kann bis zu einem Fördervolumen von ~500 l/min eingesetzt werden. Die Regeneration des Trockenmittels erfolgt druckgesteuert. Der Regenerationsvorgang erfolgt bei einem Einkammer-Lufttrockner nur in der Leerlaufphase des Kompressors, d. h. wenn der Betriebsdruck erreicht ist.

Zweikammer-Lufttrockner hingegen decken den Bereich ab 500 l/min Luftbedarf und einer Einschaltdauer des Kompressors über 50% ab. Hier erfolgt die Regeneration zeitgesteuert. Nach 60 Sekunden erfolgt die Umschaltung zwischen den Kartuschen; so lange wird die nichtfördernde Kartusche regeneriert. Das Trocknungsintervall von 60 Sekunden wird bei dem Zweikammer-Trockner über ein Magnetventil mit integriertem Zeitschaltgerät gesteuert. Damit wird sichergestellt, dass auch bei hoher Einschaltdauer des Kompressors eine gute Trocknungsleistung gewährleistet ist.

Zweikammer-Lufttrockner kommen vorwiegend in Fahrzeugen mit hohem Luftverbrauch (hoher Kompressor-Einschaltdauer) zum Einsatz.

Lufttrockner sind allgemein für einen maximalen Betriebsdruck von 13,0 bar zugelassen. Für Sonderfahrzeuge mit Hochdruck-Anlagen stehen besondere Abwandlungen (mit Spezial-Kartusche) zur Verfügung, die bis max. 20 bar zugelassen sind.

Warum ist die korrekte Trocknung der Luft so wichtig?

Feuchtigkeit, die in Behälter und Ventile gelangt, verursacht Korrosion. Diese Korrosion bleibt zunächst verborgen, kann dann aber als Flugrost zum Ausfall angeschlossener Geräte führen. Die Feuchtigkeit, die in den Behältern verbleibt, verringert das Speichervolumen und damit die Anzahl der noch möglichen Bremsungen bei Stillstand des Motors oder bei Ausfall des Kompressors. Die Erfahrung zeigt, dass die Fahrer der Funktion des Lufttrockners vertrauen und deshalb die Ablassventile der Behälter zu selten bedienen.

Durch die Motoröl-Schmierung des Kompressors gelangen kleine Mengen Öl in den Verdichtungsraum, die dort während des Verdichtungsprozesses durch Wärmeentwicklung verbrennen. Die Kartusche des Lufttrockners filtert einen Großteil dieser Verbrennungsprodukte (wie z. B. Ölpartikel) aus der komprimierten Luft. Dadurch wird verhindert, dass auf lange Sicht die Dichtflächen der Bremsventile verunreinigt werden oder verkleben. Hochentwickelte Motoröle erlauben zwar verlängerte Ölwechselintervalle, bringen jedoch durch chemische Additive in den Ölen auch neue Gefahren mit sich: Diese Additive können im Kompressor zu Aerosolen umgewandelt werden und ins Bremssystem gelangen. Dort können sie Gummiteile in den Ventilen angreifen.



Einkammer-Lufttrockner

Der WABCO Air System Protector (**432 901 223 2**), eine Premium-Kartusche mit Koaleszenzfilter, verhindert das Eindringen dieser Aerosole in das Bremssystem und schützt es vor Schäden. Um zusätzlich eine verbesserte Abscheidung von Öl und Aerosolen zu gewährleisten, hat WABCO die Air System Protector^{PLUS} Kartusche (**432 410 244 2**) entwickelt.

Geräteübersicht

Anwendung	Typ	Produktnummer
Diverse Omnibusse	Einkammer	432 410 102 7
MAN	Einkammer	432 410 115 7
Irisbus	Zweikammer	432 433 273 0
Setra, MAN, Napoleon	Zweikammer	432 431 199 0
Diverse Omnibusse	Zweikammer	432 433 299 7

Service- und Wartungshinweise

- Die Funktionsprüfung des Lufttrockners erfolgt, indem die Entwässerungsventile an den Vorratsbehältern betätigt werden. Wenn Wasser austritt, deutet dies auf ein Problem im Lufttrockner hin. Bei neueren Fahrzeugen wird das durch Einsatz von elektronischen Sensoren (Kondenswassersensor) realisiert.
- Der Lufttrockner ist auf Dichtheit und korrekte Regenerationsfunktion zu prüfen. Bei dieser Überprüfung ist auf den Luftaustritt über den Anschluss 3 zu achten. Nach Erreichen des Abschalt drucks strömt beim Einkammer-Trockner noch für kurze Zeit die Regenerationsluft aus Anschluss 3. Beim Zweikammer-Trockner besteht während der Förderphase ein kontinuierlicher Luftstrom.
- Dieser Luftaustritt ist nicht als Fehlfunktion oder sogar Leckage des Druckluftsystems zu interpretieren.
- Ein Ölaustritt am Schalldämpfer des Lufttrockners kann auf Ölförderung des Kompressors hinweisen. In solchen Fällen sollte der Kompressor gemäß Herstellerangaben überprüft werden.
- Um einen guten Wirkungsgrad zu erreichen, sollte die Eingangstemperatur der einströmenden Druckluft bei ca. 28°C über der Umgebungstemperatur liegen.
- Die Eingangstemperatur der Luft im Lufttrockner sollte nicht höher als 65°C sein. Eine zu hohe Eingangstemperatur beeinflusst die Funktion des Trockners negativ.
- Bei Leckage des Druckluftsystems kann die Regeneration nicht korrekt eingeleitet werden. Dadurch kann Feuchtigkeit in die Anlage gelangen, was zu Ausfällen an den Geräten der Druckluftbremsanlage führen kann.
- Vor dem Lufttrockner dürfen keine Frostschutzeinrichtungen installiert sein.

Tipps und Wissenswertes für die Werkstatt

Soweit der Lufttrockner mit einer Heizpatrone ausgestattet ist, schaltet sich diese beim Unterschreiten einer Temperatur von ca. 6°C ein und beim Überschreiten einer Temperatur von ca. 30°C wieder ab.

TROCKENMITTELKARTUSCHE

Die Qualität der Lufttrocknung hängt im Wesentlichen vom Trocknungsmittel ab.

Zur Trocknung der vom Kompressor geförderten Luft werden in WABCO Kartuschen speziell entwickelte Trockenperlen mit hervorragenden Trocknungseigenschaften und hoher mechanischer Beständigkeit eingesetzt. Letztere sorgt dafür, dass ein Zerfall der Trocknungsp erlen zu Staub verhindert wird. Gegenüber dem marktüblichen Granulat sind WABCO Trockenperlen funktionssicherer und können gut recycelt werden.

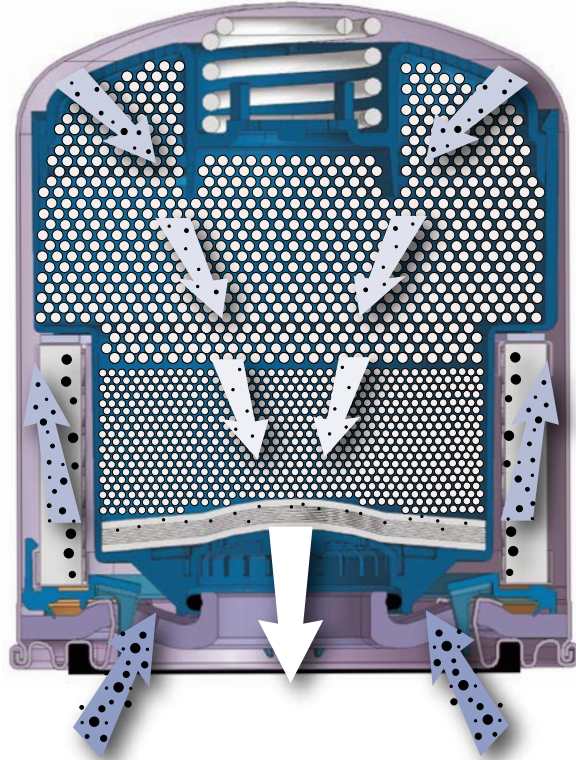
Produktvorteile und -eigenschaften



Trockenmittelkartusche Air System Protector^{PLUS}

Als Premium-Lösung bietet WABCO die **Air System Protector^{PLUS} Kartusche** mit integriertem Koaleszenzfilter an. Dieses innovative Produkt bietet optimalen Schutz gegen die Verschmutzung und Beschädigung durch Öl, Feuchtigkeit und Aerosole. Höchste Filterleistung und eine um 50% verlängerte Einsatzdauer machen sie zur optimalen Kartusche bei Fahrzeugen mit hohem Luftverbrauch – selbst unter härtesten Bedingungen.

Funktionsweise der Air System Protector^{PLUS} Kartusche



Folgende Abbildungen zeigen deutlich den Unterschied durch die Verwendung einer Standardkartusche und dem Air System Protector^{PLUS} (integrierter Koaleszenzfilter).

Während der Luftaustritt zur Bremsanlage an der Standard-Lufttrockner-Kartusche (Abb. 1) Ölschichten aufweist, sind beim Air System Protector^{PLUS} (Abb. 2) keine Verunreinigungen vorhanden.

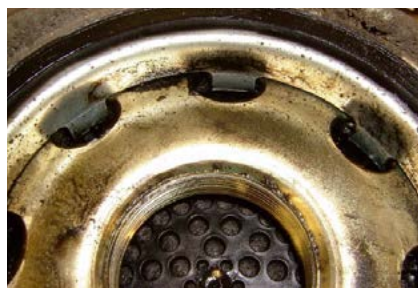


Abb. 1: Trockenmittelkartusche ohne Koaleszenzfilter nach 60.000 km



Abb. 2: Trockenmittelkartusche mit Koaleszenzfilter nach 60.000 km

Geräteübersicht

Anwendung	Gewinde	Produktnummer
Air System Protector ^{PLUS} Kartusche	M 39×1,5	432 410 244 2
Air System Protector Kartusche	M 39×1,5	432 901 223 2
Standard Kartusche	M 39×1,5	432 410 020 2
Recycling Kartusche	M 39×1,5	432 410 222 7

Service- und Wartungshinweise

- Bei älteren Geräten muss vor einem Tausch der Kartusche die Sicherungsschraube gelöst werden.
- Die Standard Kartusche wie auch der WABCO Air System Protector sollten unter Normalbedingungen nach zwei Jahren gewechselt werden. Bei der Air System Protector^{PLUS} Kartusche empfiehlt WABCO sogar einen Austauschzyklus von drei Jahren. Ihr WABCO Partner garantiert die Rücknahme von Altkartuschen.
- Wird Kondenswasser im System festgestellt, muss die Regenerationsfunktion des Gerätes geprüft und eventuell die Kartusche getauscht werden.
- Bei Wartungsarbeiten muss der Lufttrockner drucklos sein.
- Vor dem Einschrauben der neuen Kartusche sollte die Ringdichtung leicht eingefettet werden. Das Anzugsmoment der Kartusche beträgt 20 Nm (wenn vorhanden, Sicherungsschraube festdrehen).

Tipps und Wissenswertes für die Werkstatt

WABCO empfiehlt:

- Regelmäßiges Wechseln der Kartusche(n)
- Häufige Betätigung der Entwässerungsventile an den Behältern zur Prüfung der Lufttrocknerfunktion
- Rückschluss auf Kompressor- oder Lufttrocknerprobleme, wenn bei Arbeiten an der Anlage verschmutzte oder korrodierte Bremsgeräte auffallen

VIERKREISSCHUTZVENTIL

Vierkreisschutzventile, oft auch als Mehrkreisschutzventile bekannt, werden zur Steuerung der Versorgung mehrerer unabhängiger Druckluftkreise bei Nutzfahrzeugen für die Betriebsbremsanlage und für die Versorgung der Nebenverbraucher eingesetzt.

Bei Ausfall eines Kreises wird dieser automatisch abgeschaltet, während die übrigen bis zur Höhe des Öffnungsdrucks im defekten Kreis weiter mit Druckluft versorgt werden.

Man unterscheidet verschiedene Typen:

Vierkreisschutzventile mit begrenzter Rückströmung in Reihen- oder Parallelschaltung mit und ohne Bypass.

Vierkreisschutzventile in Reihenschaltung mit ein oder zwei integrierten Druckbegrenzern und Rückschlagventilen für Kreis 3 und 4 sowie elektromechanischen Drucksensoren für die Kreise 1 und 2.

Zur Erfüllung der Richtlinie 98/12/EG sind die Vierkreisschutzventile mit einer Bleed-back-Funktion ausgerüstet (siehe: „Einige Begriffe, kurz erklärt“).

Produktvorteile und -eigenschaften



Vierkreisschutzventil

Einige Begriffe, kurz erklärt

- **Öffnungsdruck:** Druck, der erforderlich ist, um die Kreise zu öffnen.
- **Schließdruck (Stabilisierungsdruck):** Schließdruck ist der Druck, der zur Abschaltung des ausgefallenen Kreises führt. Eine begrenzte Rückströmung ermöglicht oberhalb des Schließdrucks einen Druckausgleich der jeweils zusammengeschalteten Kreise.
- **Reihenschaltung:** Hierunter versteht man, dass die Nebenverbraucher (Kreis 3 und 4) den Hauptverbrauchern (Kreis 1 und 2) nachgeschaltet sind. Eine Rückströmung von den Nebenverbrauchern zu den Hauptverbrauchern ist wegen der integrierten Rückschlagventile nicht möglich.
- **Parallelschaltung:** Bei der Parallelschaltung sind alle Kreise miteinander verbunden. Dementsprechend ist oberhalb des Schließdruckes eine begrenzte Rückströmung zwischen allen Kreisen, also auch von den Nebenverbrauchern zu den Hauptverbrauchern, normal.
- **Bypässe:** Sie ermöglichen ein vorrangiges Befüllen der damit ausgestatteten Kreise bei druckloser Gesamtanlage. Sie werden oft in den Kreisen 1 und 2 eingesetzt. Bei Ventil-Abwandlungen in Parallelschaltung können aber auch Bypässe in den Kreisen 3 und 4 zum Einsatz kommen.
- **Bleed-back-Funktion:** Über ein Drosselrückschlagventil ist der Feststellbremsanlagen-Kreis 3 mit dem Luftkreis 1 verbunden. Bei Ausfall des Betriebsbremsanlagen-Kreises 1 wird der Kreis 3 ebenfalls entlüftet, um die Forderungen gemäß 98/12/EG (siehe folgend) erfüllen zu können.

Geräteübersicht

Bezeichnung	Produktnummer
Vierkreisschutzventil	934 702 322 7
Vierkreisschutzventil	934 714 125 0
Vierkreisschutzventil	934 702 040 7
Vierkreisschutzventil	934 705 003 7

Service- und Wartungshinweise

Bitte beachten Sie die Anforderungen der wiederkehrenden gesetzlichen Prüfungen.

Gesetzliche Besonderheiten



6. Anpassungsrichtlinie 91/422/EWG und Richtlinie 98/12/EG

Für Kfz mit Erstzulassung ab Oktober 1994 verlangt die 6. Anpassungsrichtlinie 91/422 EWG, dass sich beim Auffüllen der drucklosen Vorratsanlage die Federspeicherbremsen erst lösen dürfen, wenn der Druck in den Betriebsbremskreisen ausreichend hoch ist, um bei Betätigung der Betriebsbremsanlage (BBA) damit die für die Hilfsbremse geforderte Wirkung zu erreichen.

Die Richtlinie 98/12/EG fordert zusätzlich für Fahrzeuge mit Erstzulassung ab März 2001, dass sich betätigte Federspeicherbremsen erst lösen dürfen, wenn der Druck in den Betriebsbremsanlage-Kreisen bei beladenem Fahrzeug mit der BBA mindestens die Restbremswirkung sicherstellt. Eine besondere Wartung, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen hinausgeht, ist nicht erforderlich.

Geprüft wird der Schließdruck (oder auch Stabilisierungsdruck) bei stehendem Motor. Bei Entlüftung eines Kreises dürfen die nicht ausgefallenen Kreise nur bis zum jeweiligen Schließdruck abfallen. Diese Prüfung ist, nach dem erneuten Auffüllen der Anlage, mit einem „simulierten Defekt“ jeweils in den anderen Kreisen zu wiederholen.

Antriebsstrang-Steuerung







WABCO besitzt mehr als 40 Jahre Erfahrung bei Kupplungsregelsystemen

KUPPLUNGSSTEUERUNG

Seit über 40 Jahren werden in Bussen Kupplungsverstärker verwendet. Mit der zunehmenden Kapazität der Busse mussten auch der Motor und der Antriebsstrang wachsen. Die Kupplungen mussten mit einem größeren Drehmoment und hohen Lasten zurechtkommen, deshalb wurden sie schwerer und erhielten ein robusteres Design. Daraus ergab sich das Problem, dass die Fahrer die Kupplung nicht mehr ohne hydropneumatische Unterstützung betätigen konnten.

Kupplungsverstärker basieren auf dem Prinzip der lufthydraulischen Unterstützung.

Wenn der Fahrer das Kupplungspedal betätigt, wird im Kupplungsverstärker (der am Kupplungsgehäuse angebracht ist) hydraulischer Druck aus dem Hauptzylinder (der unter der Kabine angebracht ist) des Kupplungspedals aufgebaut. Damit wird eine Kartusche geöffnet und Luftdruck vom Kompressor des Motors tritt in eine Pneumatikkammer ein. Der Luftdruck drückt einen Pneumatikkolben nach vorne, der seine Leistung über eine Stößelstange auf den Kupplungshebel überträgt. Die Kupplungsgruppe wird aktiviert und die Kupplung wird ausgerückt. Der Fahrer kann jetzt den gewünschten Gang einlegen, ohne das Getriebe zu beschädigen.

Wenn der Fahrer das Kupplungspedal loslässt, kehrt der Hydraulikdruck zurück in den Hauptzylinder und veranlasst die Kartusche im Kupplungsverstärker, wieder zu schließen. Der Luftdruck in der Pneumatikkammer kann in das Abgassystem entweichen und die Stößelstange bewegt sich wieder nach innen. Die Kupplungsgruppe wird freigegeben und die Kupplung wird eingerückt.



Hauptzylinder

Der Hauptzylinder ist mechanisch mit dem Kupplungspedal verbunden und übersetzt die Fußkraft des Fahrers in Hydraulikdruck. Der Hauptzylinder kann ebenfalls in die Pedaleinheit IPU (Integrated Pedal Unit) integriert werden. Die IPU besteht aus dem Kupplungspedal sowie integrierten Drossel- und Bremsbetätigern.

Spezifikationen:

- Kupplungsverstärker in Bussen gibt es mit den unterschiedlichsten Pneumatikzylinder-Durchmessern, am häufigsten 3" oder 4", abhängig von der Kupplung und dem Getriebe.
- Mit Wegsensor, mechanischer Verschleißanzeige oder 3/2-Wegeventil
- Mineralöl oder Bremsflüssigkeit

Service- und Wartungshinweise

Wichtig!

Aktivieren Sie den Kupplungsverstärker oder treten Sie das Kupplungspedal auf keinen Fall, wenn der Kupplungsverstärker nicht im Fahrzeug eingebaut ist. Der Verstärker wird sonst beschädigt.

Reparatur:

Den Vorgaben und Anweisungen des Fahrzeugherstellers ist unbedingt Folge zu leisten.

- Reinigen Sie die Leitungen und Anschlüsse am Fahrzeug vor dem Befüllen.
- Verwenden Sie nur die Hydraulikflüssigkeit, die für den Kupplungsverstärker freigegeben ist (Mineralöl oder Bremsflüssigkeit) und verwenden Sie ausschließlich neues Mineralöl bzw. neue Bremsflüssigkeit. Die Wiederverwendung der Hydraulikflüssigkeit ist nicht zulässig.
- Hängen Sie zuerst das Gestänge ein.
- Schrauben Sie den Kupplungsverstärker an seiner Halterung fest. Achten Sie dabei auf korrekten Sitz am Kupplungsgehäuse.
- Verbinden Sie die Pneumatik-Leitungen.
- Verbinden Sie die Hydraulik-Leitungen.
- Entlüften Sie das Hydrauliksystem.



RETARDERSTEUERUNG

Beschreibung

Retarder oder verschleißfreie Bremsen (Dauerbremsen) sind schon seit langer Zeit beliebte Komponenten in Bussen. Retarder wurden eingeführt, um einen sicheren, effizienten und festen Griff auf der Straße sicherzustellen, wenn der Bus auf lange abfallenden Straßen fährt. In einigen Regionen sind sie Pflicht, um die gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen, wie beispielsweise StVZO §41 (15) in Deutschland.

Retarder oder verschleißfreie Bremsen (Dauerbremsen) können unterschiedliche Prinzipien anwenden, wie beispielsweise hydrodynamische oder elektrodynamische Kräfte oder einen Druckaufbau.

Sie alle haben eines gemeinsam: eine reibungsfreie Abbremsung des Fahrzeugs. Die dynamische Kraft des Fahrzeugs wird in Wärme oder Druck umgewandelt, sodass die mechanischen Trommel- oder Scheibenbremsen teilweise oder ganz gelöst werden können, wenn das Fahrzeug über lange Bergabfahrten gebremst wird.

Hydrodynamischer Retarder



Produktvorteile und Leistungsmerkmale

Der hydrodynamische Retarder wird über eine ECU und ein Proportionalventil gesteuert. Die ECU erfasst die Fahrzeugparameter und steuert das Proportionalventil entsprechend.

Einige Varianten hydrodynamischer Retarder verwenden WABCO-Geräte für das Proportionalventil, die beispielsweise direkt an dem Retarder befestigt sind. Die jeweilige Variante ist von der Retarder-Lösung/Anwendung abhängig.

Geräteübersicht

Anwendung	Typ	Produktnummer
VOITH-Retarder	Proportionalventil	472 260 005 0
		472 260 006 0
		472 260 011 0

Retarder-ECUs werden nur von den Herstellern/Lieferanten von Retardern oder Fahrzeugherstellern angeboten.

Service- und Wartungshinweise

Die Geräte sind wartungsfrei. Es gibt keine Reparatur-Kits. Gegebenenfalls muss das Gerät ausgetauscht werden.

Motorbremse



Produktvorteile und Leistungsmerkmale

Motorbremsen sind direkt am Zylinderkopf angebracht, aber die genaue Variante ist vom Motortyp abhängig. Die Motorbremse kann über den Motor schnell und präzise auf die Verlangsamung des Fahrzeugs einwirken. Hier wird unmittelbar mit dem Arbeitshub das Abgasventil von der Motorbremse geöffnet, womit verhindert wird, dass die komprimierte Luft die Abwärtsbewegung des Motor-Kolbens nach unten drückt.

Geräteübersicht

Anwendung	Typ	Produktnummer
IVECO Cursor-Motoren	Zylinder	428 750 006 0
		428 750 007 0
	Steuergerät	428 750 008 0
		428 750 018 0

Service- und Wartungshinweise

Die Geräte sind wartungsfrei. Es gibt keine Reparatur-Kits. Gegebenenfalls muss das Gerät ausgetauscht werden.

Staudruckbremse



Produktvorteile und Leistungsmerkmale

Die Staudruckbremse ist im Abgasstrang platziert und kann über das Abgas und den Motor auf die Verlangsamung des Fahrzeugs einwirken. Hierbei wird mittels eines pneumatisch oder vakuum betätigten Drosselventils ein Abgasstaudruck erzeugt, welcher den Motor-Kolben in seiner Bewegung abbremst.

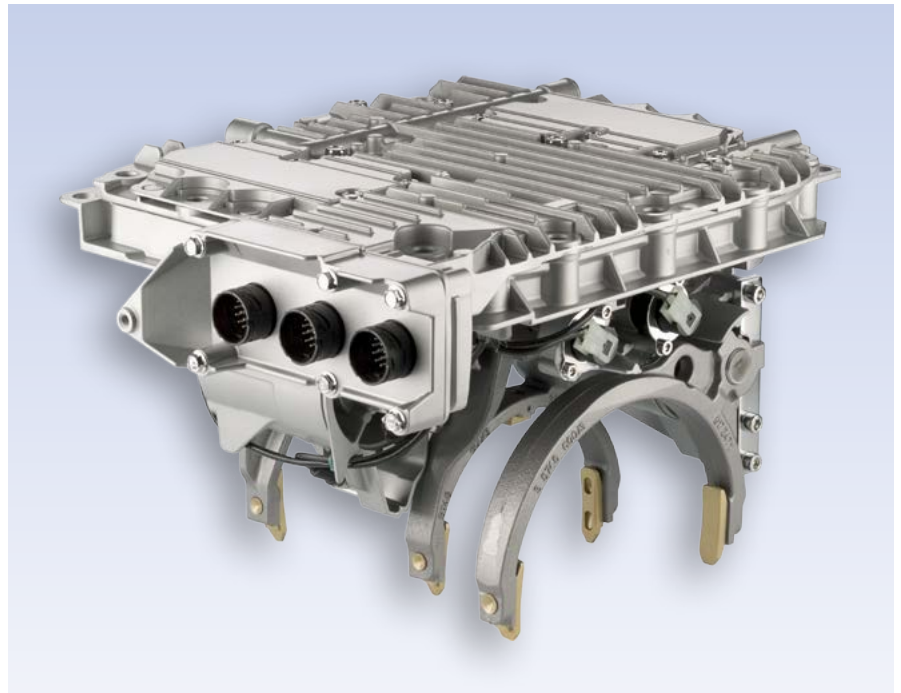
Geräteübersicht

Mehrere Anwendungen in Südamerika und Indien.

Service- und Wartungshinweise

Die Geräte sind wartungsfrei. Es ist erlaubt, sie mit einem geeigneten, von WABCO zugelassenen Schmiermittel zu reinigen und zu schmieren.

GETRIEBEAUTOMATISIERUNG



Beschreibung

AMT – Automated Manual Transmission (Automatisiertes Schaltgetriebe) – ist ein System, das ein manuelles in ein automatisiertes Getriebe umwandelt. Der Bus hat somit kein Kupplungspedal. Der Fahrer kann zwischen manuellem und automatischem Modus wählen. Im manuellen Modus kann der Fahrer die Gänge über das Gebergerät wechseln – das AMT-System führt die Gangschaltung automatisch aus. Im Auto-Modus werden die Gangwechsel automatisch vom AMT-System ausgeführt, in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit und anderen Fahrbedingungen.

Produktvorteile und Leistungsmerkmale



OptiDrive-Komponenten: Getriebesteller, Gebergerät mit ECU, Kupplungssteller, Zylinder für die Bereichsgruppe

AMT-Systeme können unterschiedliche Konfigurationen aufweisen:

- Das europäische modulare AMT-System besteht aus einem Getriebesteller mit integrierter ECU, einem Steller für die Bereichsgruppe und Sensoren. Die Komponenten sind am Getriebe montiert und ersetzen die Teile der manuellen Schaltung. Diese Konfiguration ermöglicht eine flexible Lösung für die Automatisierung bei vorhandenen Getrieben.
- Eine integrierte Getriebesteuerungseinheit, bei der alle AMT-Komponenten (ECU, Schaltbetätiger, Magnetventile und Sensoren) Teil einer einzigen Einheit sind. Diese Einheit ist direkt am Getriebe befestigt oder teilweise sogar in das Getriebegehäuse integriert. Diese angepasste Lösung ist für Hochleistungsgetriebe vorteilhaft, die speziell für die Automatisierung ausgelegt sind.
- OptiDrive ist ein modulares AMT-System bestehend aus einem Getriebesteller, einem Kupplungssteller, einem Bereichsgruppensteller, einem Zylinder für die Vorschaltgruppe, einem Gebergerät mit integrierter ECU oder einer kabinenmontierten ECU sowie Geschwindigkeitssensoren. Seine Komponenten können an vorhandene manuelle Getriebe angepasst und entsprechend montiert werden. Die aktuelle Systemfunktionalität von OptiDrive bietet eine effiziente und effektive Lösung für die Getriebeautomatisierung von 5- bis 16-Gang-Getrieben.

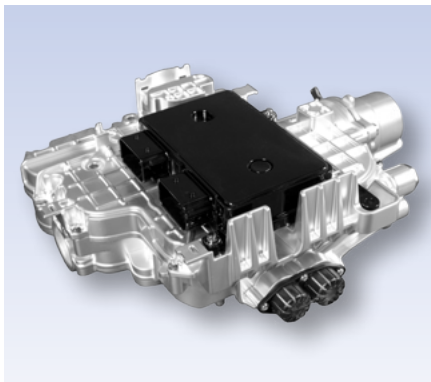
Die Gangbetätigung erfolgt über eine pneumatische oder hydraulische Mechatronik. Verschiedene Sensoren versorgen das System mit Informationen über die Schaltgeschwindigkeit, den Druck und die Schaltdistanzen.

Das AMT-System ist mit einer ECU (Electronic Control Unit, Elektronisches Steuergerät) ausgerüstet, das über CAN SAE J 1939 relevante Informationen von anderen Fahrzeugkomponenten erhält, z. B. von der Motor-ECU.

WABCO bietet Software-Entwicklung für verschiedene Anwendungen der Getriebesteuerung an, beispielsweise Getriebschaltung, Kupplungssteuerung, Systemdiagnose usw. Derzeit wird KWP2000 als Diagnoseschnittstelle verwendet.

Geräteübersicht

Typ	Produktnummer
EPS 3 (Gangzylinder)	421 350 085 0
	421 350 086 0



Automatisiertes Schaltgetriebe (engl. Automated Manual Transmission)

Basierend auf diesem modularen System bieten die AMTs von WABCO eine bessere Systemintegration an vorhandenen oder neuen Getrieben. Darüber hinaus bietet WABCO hocheffiziente Softwaremodelle für verschiedene Anwendungen an.

Für Fahrzeughersteller haben AMT-Systeme die folgenden Vorteile:

- Erhöhte Effizienz:
 - Reduziertes Fahrzeuggewicht
 - Kein Kupplungspedal
 - Kein Synchrogetriebe erforderlich
 - Es gibt keine Verbindung zwischen Kabine und Fahrgestell
 - Vereinfachte Montage
- Höhere Zuverlässigkeit im Fahrbetrieb
 - Keine Schaltfehler und überhöhte Drehzahlen
 - Verbesselter Schutz gegen Einflüsse von außen
 - Einfacher Zugriff
 - Einfaches und robustes Design des Getriebes und aller Komponenten

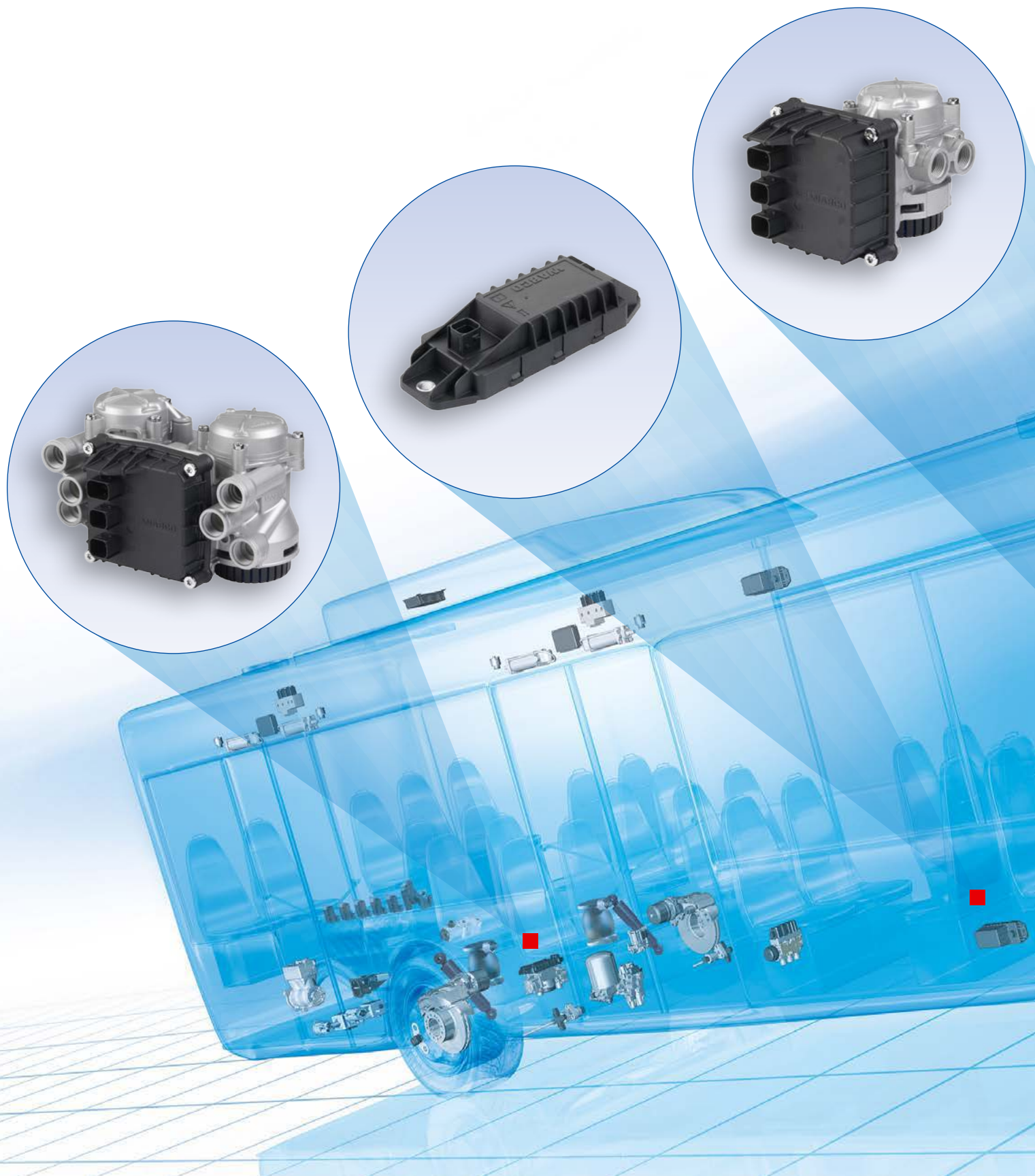
Für Fahrer haben AMT-Systeme die folgenden Vorteile:

- Erhöhte Effizienz:
 - Umfängliche Kraftstoffeinsparungen
 - Längere Lebensdauer von Kupplung und Getriebe
 - Höhere Nutzlast
 - Verbesserung der Leistung unerfahrener Fahrer
- Zuverlässiger Betrieb
 - Weniger Gangwechsel und Kupplungsfehler
 - Gangschaltung im optimalen Geschwindigkeitsbereich
- Sicherheit
 - Schnelle Gangu Auswahl, insbesondere in schwierigen Situationen
- Komfort
 - Einfache Bedienung: Gangwechsel sind weniger aufwendig
 - Weniger Stress für den Fahrer, insbesondere bei Fahrten im Stadtgebiet

Service- und Wartungshinweise

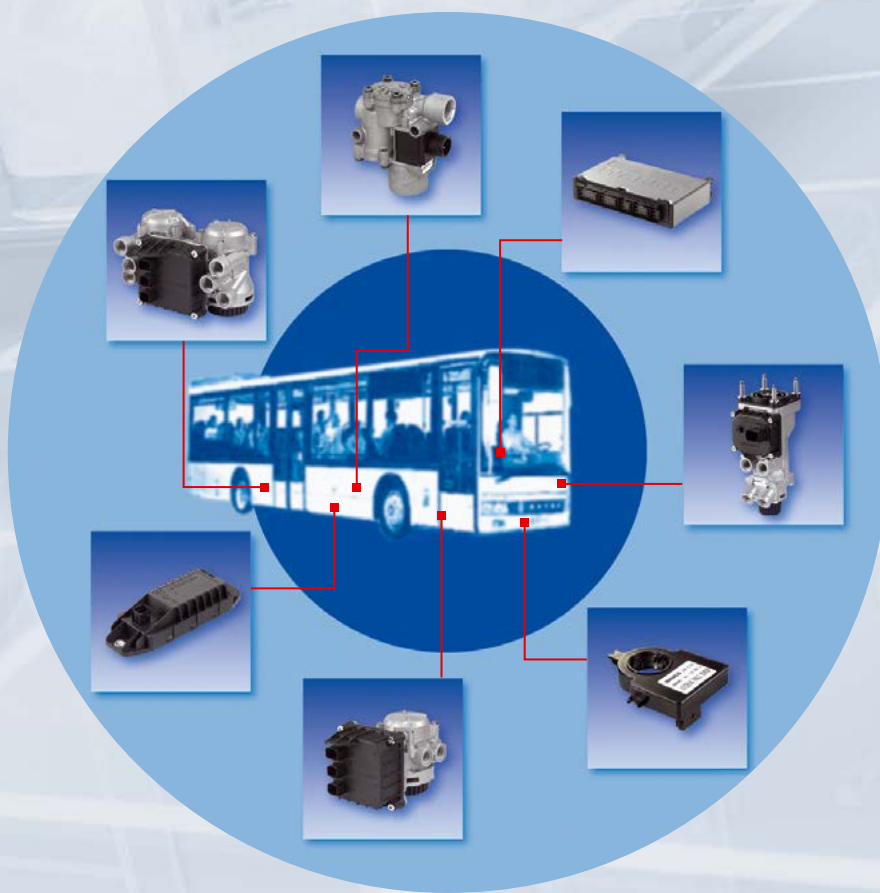
Service und Wartung werden vollständig von den Fahrzeugherstellern bereitgestellt.

EBS – Elektronische Bremssteuerung





Ein ausgeklügeltes Konzept macht EBS zu einem der sichersten Bremssysteme im Nutzfahrzeug. Dabei wird durch mehrere Bremskreise (Redundanz) sichergestellt, dass das Fahrzeug sicher abgebremst wird.



GRUNDFUNKTION EBS

WABCO EBS arbeitet mit elektronischen Signalen. Über die Signale steuert die EBS-Elektronik das System und kann jederzeit mit den einzelnen Bauteilen kommunizieren. Die Ventile an den Bremszylindern generieren entsprechend der Steuersignale den erforderlichen Bremsdruck.

Über Drehzahlsensoren, die für die integrierte ABS-Funktion an den Fahrzeugrädern montiert sind, erhält das EBS permanent aktuelle Informationen über die Radgeschwindigkeiten. Verschiedene integrierte Bremsenmanagementfunktionen erkennen Abweichungen vom normalen Fahrzustand und greifen bei Gefährdungen in das Fahrgeschehen ein. Neben dem Sicherheitsgewinn werden durch bestimmte Funktionen Fahrkomfort und Belagverschleiß optimiert.

Für den etwaigen Ausfall des elektronischen Steuerungssystems arbeiten alle Ventile gleichzeitig wie ein konventionelles pneumatisches Bremssystem zusammen. In diesem Fall werden Bremsdrücke redundant zu den Bremszylindern geführt, wo das pneumatische System effektiv wirksam wird. Ein so genanntes Redundanzventil blockiert die Einwirkung des pneumatischen Kreises auf die Bremszylinder der Achse, solange EBS ordnungsgemäß arbeitet.

Produktvorteile und Leistungsmerkmale

Bremskomfort und erhöhte Sicherheit durch EBS

Durch die Betätigung der Bremse gibt der Fahrer seinen Verzögerungswunsch vor. EBS gibt diese Vorgabe elektronisch an alle Komponenten der Bremsanlage weiter. Durch die elektronische Ansteuerung werden deutlich kürzere Ansprech- und Schwellzeiten an den Bremszylindern realisiert. Gleichzeitig ermöglicht die Elektronik dabei ein feinfühliges Dosieren der Bremsanlage. Das Ergebnis: komfortables Bremsgefühl, unabhängig vom Beladungszustand und ein deutlich kürzerer Bremsweg.

Die im EBS integrierten Funktionen gewährleisten gleichzeitig die Fahrstabilität und Lenkfähigkeit des Fahrzeugs während der Bremsung. Mit Hilfe der Differenzschlupfregelung (DSC) erfolgt eine automatische Verteilung der Bremskräfte zwischen Vorder- und Hinterachse je nach Laststatus. Eine Traktionskontrolle erfolgt durch die integrierte Antriebs-Schlupf-Regelung.

Belagverschleißoptimierung und Wartungsfreundlichkeit durch EBS

EBS von WABCO bietet die Möglichkeit, den Bremsbelagverschleiß ständig zu überwachen und zu harmonisieren. Die Bremsbelagverschleißregelung greift bei unkritischer Bremsung und einem erfassten Belagunterschied zwischen den verschiedenen Achsen regulierend in die Bremsdruckverteilung ein. Dadurch können Service- und Belagwechselzeitpunkt aufeinander abgestimmt werden. Alle Beläge des Fahrzeuges werden dann auf einmal gewechselt. Eine Integration von Dauerbremsen wie Retarder und Motorbremse schont die Bremsbeläge zusätzlich und führt zu einer verlängerten Standzeit.

Durch umfangreiche integrierte Diagnose- und Überwachungsfunktionen überprüft sich EBS permanent selbst. Im Falle einer eingeschränkten Betriebsbereitschaft wird der Fahrer durch entsprechende Warneinrichtungen umgehend informiert. Mit Hilfe eines Diagnosegerätes oder der Anzeige der Onboard-Diagnose über ein Fahrzeugdisplay können Ursachen schnell und einfach festgestellt werden. Zusätzlich lassen sich durch die umfassenden Prüffunktionen der Diagnose Wartungs- und Werkstattzeiten erheblich verkürzen.

Integrierte Bremsen-Managementfunktionen eines modernen EBS



Stabilitätssteuerung

Leistungsmerkmal	Nutzen
Antiblockierfunktion (ABS)	Verhindert das Blockieren der Räder und bietet mehr Sicherheit durch den Beibehalt der Lenkbarkeit
Integrierte automatische Traktionskontrolle (ATC)	Sorgt für die Steuerbarkeit des Fahrzeugs selbst auf rutschigen Belägen
Elektronische Stabilitätsregelung (einschließlich RSC)	Erhöht den Schutz gegen Umkippen, Schleudern, Durchdrehen der Räder und Ausbrechen
Motor/Schleppmomentenregelung	Verbesserte Stabilität auf rutschigen Belägen



Bremssteuerung

Leistungsmerkmal	Nutzen
Verzögerungsregelung	Unabhängig von der Last immer dieselbe Bremsleistung
Bremskraftverteilung	Optimale Verteilung des Bremsdrucks führt zu kürzeren Bremswegen und mehr Sicherheit
Dauerbremsintegration (Brake Blending)	Weniger Abnutzung der Bremsbeläge
Berganfahrhilfe/Feststellbremse	Erhöhte Straßensicherheit durch Verhindern eines Rückwärtsrollen / Fahrerassistenz- und Sicherheitsfunktion im täglichen Betrieb
Haltestellenbremse	Fahrerassistenz- und Sicherheitsfunktion im täglichen Betrieb



Leistungsüberwachung

Leistungsmerkmal	Nutzen
Reifendruckanzeige	Weniger Verschleiß und geringere Wartungskosten
Belagsverschleißregelung	Geringere Wartungskosten
Bremstemperatur-Überwachung	Geringere Wartungskosten
Bremsleistungs-Überwachung	Erhöhte Sicherheit auf der Straße
Hybrid-Unterstützung	Regenerierung der Bremse, Kraftstoffeinsparungen

FUNKTIONEN UND LEISTUNGSMERKMALE

Antiblockierfunktion

Induktive Sensoren messen die Drehzahl einzelner Räder, so dass eine Blockierneigung frühzeitig erkannt wird. Die EBS-Elektronik kann an der Vorderachse über die ABS-Magnetregelventile den Bremsdruck für die Bremszylinder entsprechend reduzieren, halten oder erhöhen.

Die gleiche Aufgabe für die Hinterachse (optional an der Zusatzachse) erfüllt der Achsmodulator, in dessen Elektronik die Regelalgorithmen integriert sind.

Integrierte automatische Traktionskontrolle (ATC)

Die ATC-Funktion erkennt die Tendenz des Durchdrehens und passt das Antriebsmoment über die Motorsteuerungselektronik an. Wenn nur ein Rad zum Durchdrehen tendiert, wird eine ATC-Differenzialbremse darauf angewendet.

Parallel dazu kann ein Eingreifen der Motorsteuerung sowie eine Differenzialbremssteuerung stattfinden.

Elektronische Stabilitätsregelung (ESC)

ESC ist eine Erweiterung des EBS-Systems. Während EBS für die Stabilität beim Fahren und Bremsen in Längsrichtung verantwortlich ist, hat das ESC die Aufgabe, das Fahrzeug bei Manövern zu stabilisieren, beispielsweise bei Kurvenfahrten oder beim Spurwechseln.

Mit Hilfe der Informationen aus verschiedenen Sensoren erkennt ESC solche kritischen Situationen und greift, wenn nötig, korrigierend in Motorleistung und Bremse ein. Der Fahrer wird dadurch unterstützt und die Sicherheit erhöht.

Motor/Schleppmomentenregelung

Schleppmomente im Antriebsstrang treten durch Schaltvorgänge oder Gaswechsel auf. Die dadurch entstehenden Bremsmomente können zum Blockieren der Antriebsräder führen, so dass Fahrzeuginstabilitäten auftreten. Die Schleppmomentenregelung verhindert diesen Zustand.

Wird ein definierter Schlupfzustand überschritten, so wird in Abhängigkeit von den Radgeschwindigkeiten der Antriebsräder das Motormoment erhöht und somit die auftretenden Schleppmomente abgebaut. Die Schleppmomentenregelung ist beendet, wenn an den Antriebsrädern wieder stabile Werte vorliegen.

Verzögerungsregelung / Bremskraftregelung

Die Verzögerungsregelungsfunktion dient der Anpassung des Bremsdruckniveaus an die vom Fahrer vorgegebene Abbremsung. Bei gleicher Pedalbetätigung sorgt das EBS dafür, dass das Fahrzeug unabhängig vom Beladungszustand stets gleichstark abbremst. So wird EBS z. B. bei feuchten Bremsbelägen den Bremsdruck erhöhen, bis die gewünschte Abbremsung erreicht wird. Eine separate Achslastsensierung zur Bremskraftregelung ist somit nicht erforderlich.

Bremskraftverteilung

Die Verteilung der Bremskräfte ist von verschiedenen Fahrzeugmaßen und -daten abhängig. Die Auswertung der Sensorsignale ergibt ein genaues Bild über den Schlupf jeder Achse und damit auch über ihre Bremsleistung. Ist der Schlupf unterschiedlich, trägt eine Achse stärker als die andere zur Abbremsung bei. Folglich verschleißt diese Achse auch stärker. EBS regelt mittels Differenzschlupfregelung den Druck an jeder Achse so, dass die Bremskräfte optimal verteilt werden.

Dauerbremsintegration (Brake Blending)

Die Dauerbremsintegrationsfunktion stellt die vollständige Integration der verfügbaren Dauerbremsen in alle Bremsanwendungen automatisch sicher, auch bei einer normalen Bremspedalbetätigung. Sie sorgt dafür, dass die Dauerbremsen, wie der Retarder und die Motorbremse, ein Maximum an Bremsdrehmoment für den gesamten Fahrzeugzug übernehmen. Die Radbremsen bleiben dadurch kalt und der Verschleiß an Bremsbelägen und Trommeln bzw. Brems scheiben wird reduziert.

Für Stadt- und Reisebusse sowie unterschiedliche Antriebsstränge (z. B. Hybrid) stehen unterschiedliche Steuerungsstrategien für die Dauerbremsintegrationsfunktion zur Verfügung.

Berganfahrhilfe/Feststellbremse

EBS bietet automatische Rollsperrfunktionen, die dem Fahrer ein komfortableres Anfahren an Steigungen ermöglichen, indem sie das Rückwärtsrollen des Fahrzeuges verhindert. Die verschiedenen Varianten unterscheiden sich abhängig von den Aktivierungsbedingungen.

Die Funktion kann durch ein Schaltersignal ausgewählt werden. Der Fahrer muss die Funktion aktivieren, indem er kurz das Bremspedal drückt. Das System hält die Bremsen aktiv, solange die Aktivierungsbedingungen erfüllt sind. Wenn die Neigung zu steil für den vorab ausgewählten Bremsdruck ist, kann der Fahrer den Haltedruck erhöhen, indem er das Bremspedal mit einer höheren Kraft drückt. Nachdem der Fahrer das Bremspedal losgelassen hat, wird der Druck erst freigegeben, wenn das Getriebe „bereit zur Bremsfreigabe“ meldet, oder nachdem eine vordefinierte Zeitdauer abgelaufen ist.

Aus Sicherheitsgründen überwacht das EBS die geforderte Betätigung von mindestens einem Pedal durch den Fahrer (Kupplung, Bremse oder Gas). Damit soll der Missbrauch der Rollsperr als Feststellbremse verhindert werden.

Haltestellenbremse

Der Fahrer aktiviert die Haltestellenbremse über einen Schalter. Die Anforderung „Haltestellenbremse betätigen“ wird über den CAN-Bus oder ein fest verdrahtetes Schaltersignal an die EBS ECU gesendet. Dieses Signal kann auch mit entsprechenden externen Funktionen kombiniert werden, beispielsweise einer Türsteuerung oder anderen Geräten, die einen kurzen Stopp anzeigen.

Mit Hilfe der EBS-Modulatoren werden die Bremszylinder mit dem jeweiligen Bremsdruck an der Vorder- und Hinterachse versorgt. Die Druckniveaus sind über Parameter einstellbar, ebenso die Druckgradienten.

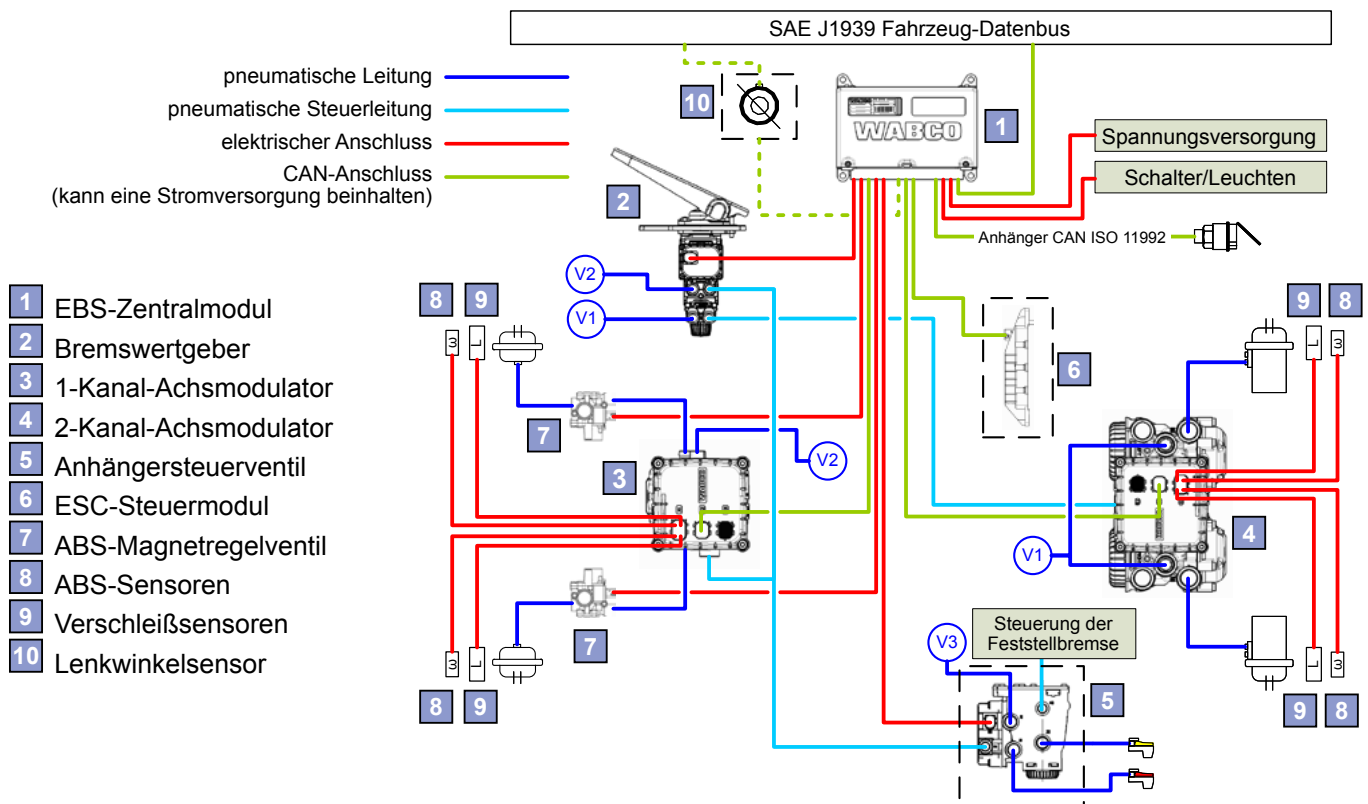
Die Haltestellenbremse wird über den fest verdrahteten Schalter deaktiviert, oder über ein von einem externen Gerät gesendetes CAN-Signal. Die Deaktivierung kann auch durch die Betätigung des Gaspedals ausgelöst werden. Der Bremsdruck wird mit dem vordefinierten Gradienten abgebaut, um das Losfahren zu gestatten.

Eine Kombination der Haltestellenbremsfunktion und der Motorsteuerung können eingesetzt werden, um während eines Anhalteintervalls das Motordrehmoment zu begrenzen.

Besonderheiten beim WABCO EBS in Kraftomnibussen:

- Neben konventionellen Antriebssträngen unterstützt EBS auch eine Vielzahl von hybriden und rein elektrischen Antriebssträngen (z. B. serielle hybride, vollständig elektrische und Oberleitungsbusse). Das EBS-System ist optimiert, um eine maximale Energierückgewinnung bei Bremsprozessen ohne zusätzliches Eingreifen durch den Fahrer zu erzielen, allein durch Drücken des Bremspedals.
- Die Komfort-Stop-Funktion stellt einen gleichmäßigen Bremsvorgang ohne plötzliche Rucks sicher, indem der Bremsdruck unmittelbar vor dem Stillstand leicht reduziert wird. Darüber hinaus kann der Bremsdruck unmittelbar vor dem Stillstand an die Hinterachse verteilt werden, um den Bremskomfort zu erhöhen, insbesondere in Stadtbussen.
- In Bussen arbeitet EBS mit zwei oder drei Achsmodulatoren, abhängig vom Fahrzeugtyp (Dreiachser oder Gelenkbus) und dem Layout des Antriebsstrangs.

EBS-KOMPONENTEN IN OMNIBUSSEN

Systemlayout EBS3 / Systemkonfiguration 4S / 4M
mit Lenkwinkelsensor

Zentralmodul

Das **Zentralmodul** steuert und überwacht das elektronisch geregelte Bremssystem. Es ermittelt die Sollverzögerung des Fahrzeugs aus dem Signal des Bremswertgebers und externen Abbremsbefehlen (z. B. ACC, AEBS). Die Sollverzögerung und die Radgeschwindigkeiten, die durch die Drehzahlsensoren gemessen werden, bilden gemeinsam das Eingangssignal für die elektropneumatische Regelung. Aus den Eingangssignalen berechnet das Zentralmodul die Druckwerte für die Vorderachse, die Hinterachse, die zusätzliche Achse im 6S6M-System und für den Anhänger.



Bremswertgeber

Der **Bremswertgeber** erhält den Verzögerungswunsch des Fahrers über das Bremspedal und erzeugt elektronische Signale und pneumatische Drücke zum Be- und Entlüften der Aktuatoren. Das Gerät ist zweikreisig elektronisch und zweikreisig pneumatisch aufgebaut. Wenn das Bremspedal betätigt wird, werden anfänglich zwei mechanische Schalter betätigt. Sie sind mit der elektronischen Steuereinheit verbunden und werden für den Betrieb und die Überwachung des Bremsverfahrens verwendet. Der Pedalhub wird von zwei Sensoren aufgezeichnet und vom Bremswertgeber als pulswidenmoduliertes Signal (PWM) übertragen.



1-Kanal-Achsmodulator



2-Kanal-Achsmodulator

Seit der Einführung von EBS in die Serienproduktion im Jahr 1996 hat WABCO vier Generationen des **Achsmodulators** entwickelt.

Das neue Design einer **1-Kanal-Version** ist für die Vorder- und Hinterachse vorgesehen. In einer **2-Kanal-Version** wird der Achsmodulator nur auf Hinterachsen angewendet. Der Achsmodulator steuert in seinen verschiedenen Varianten den Bremsaktuatordruck auf beiden Seiten einer einseitigen oder doppelseitigen Achse; an der Vorderachse als 1-Kanal-Modulatorversion, an den Hinterachsen als 1- oder 2-Kanal-Modulatorversion.

Über Drehzahlsensoren erfasst der Achsmodulator die Radgeschwindigkeiten, wertet sie aus und sendet sie über den CAN-Bus an das Zentralmodul, das daraufhin die Solldrücke ermittelt. Die ABS-Steuerung wird direkt über die Hinterachsenmodulatoren angewendet. Wenn ein Rad blockiert oder durchdreht, ändert der Achsmodulator den vorgegebenen Solldruck. Der Vorderachsenmodulator unterstützt die ABS-Funktion vorn, die durch die ABS-Magnetregelventile veranlasst wird, die angebracht sind, um den Druck auf die Bremsaktuatoren der Vorderachse zu steuern.

An spezifischen Gerätevarianten ist der Anschluss von zwei Sensoren zur Ermittlung des Belagverschleißes vorgesehen.

Alle Achsmodulatoren verfügen über einen zusätzlichen Anschluss für den redundanten Regelkreis des Bremswertgebers. 6S/5M- oder 6S/6M-Systeme können mit zwei Achsmodulatoren für die Steuerung der einzelnen Räder aufgebaut werden.



Anhängersteuerventil

Das **Anhängersteuerventil (AStV)** steuert den Druck an den Kupplungsköpfen. Auf diese Weise steuert es mit einem elektropneumatischen und einem pneumatischen Kreis das Bremsverhalten des Anhängers. Es erhält die Solldruckwerte von der elektronischen Steuereinheit.



ESC-Steuermodul

Für die ESC-Funktionalität müssen ein **ESC-Modul (Electronic Stability Control)** und ein Lenkradwinkelsensor (LWS) an den CAN-Systembus angeschlossen sein.

Das ESC-Modul enthält einen Gierratengeber, um die Drehbewegung des Fahrzeugs um seine vertikale Achse zu messen, sowie einen Beschleunigungssensor, um die Querbeschleunigung zu messen, und stellt beide Informationen auf dem CAN-Datenbus bereit.



Lenkradwinkelsensor

Der **Lenkradwinkelsensor** ist an der Lenksäule des Fahrzeugs installiert und stellt einen Messwert des Absolutwinkels (Position) des Lenkrads bereit. Dies umfasst die Möglichkeit, durch die Sensorkalibrierung die Nullstellung des Lenkrads (Mittelposition) zu identifizieren.



Handbremsventil

Handbremsventile dienen der Betätigung der Hilfs- sowie der Feststellbremsanlage. In diesem Fall sorgt eine sensible schrittweise Betätigung des Handhebels dafür, dass der Druck für die Federspeicheraktuatoren aufgebaut oder abgebaut wird.

Geräteübersicht

Anwendung	Bezeichnung	Produkt-nummer
Evobus / Daimler	ECU (engl. Electronic Control Unit); Steuergerät	446 130 203 0
		446 130 207 0
		446 130 209 0
Evobus / Daimler	Bremswertgeber	480 003 030 0
		480 002 101 0
Evobus / Daimler	Handbremsventil	961 722 232 0
		961 722 262 7
Evobus / Daimler	Achsmodulator 2-Kanal	480 106 051 0
		480 106 052 0
Evobus / Daimler	Achsmodulator 1-Kanal	480 106 551 0
		480 106 552 0
Evobus / Daimler	Elektronische Stabilitätsregelung (ESC)	446 065 050 0
		446 065 051 0
MAN	Handbremsventil	961 722 262 7
		961 722 326 0
		961 723 019 0
		961 723 112 0
		961 723 118 0
		961 723 120 0
		961 723 426 0
Standard Bus	ECU (engl. Electronic Control Unit); Steuergerät	446 135 24x 0
Standard Bus	Bremswertgeber ohne Pedal	480 003 039 0
Standard Bus	Bremswertgeber mit Pedal 25°C	480 002 102 0
Standard Bus	Bremswertgeber mit Pedal 46°C	480 002 103 0
Standard Bus	Achsmodulator 2-Kanal	480 106 201 0
Standard Bus	Achsmodulator 1-Kanal	480 106 701 0
Standard Bus	Achsmodulator 2-Kanal mit Brückenoption	480 106 202 0
Standard Bus	Anhänger-Steuerventil	480 204 031 0
Standard Bus	Elektronische Stabilitätsregelung (ESC)	446 065 052 0

Service- und Wartungshinweise

Überwachungsfunktionen

Ein EBS ist grundsätzlich wartungsfrei. Es überwacht sich und seine Komponenten unabhängig voneinander. Wenn ein Fehler auftritt, wird eine Meldung an den Fahrer gesendet, die darauf hinweist, dass das Fahrzeug in eine Werkstatt gefahren sollte, oder dass es nicht mehr betrieben werden sollte. Im EBS sind unterschiedliche Fehlererkennungsfunktionen integriert

Warnhinweis: Um eine sichere Funktion des allgemeinen EBS-Systems sicherzustellen, muss eine defekte Komponente als komplette Einheit ausgetauscht werden. In diesem Fall kann es erforderlich sein, die Parametersätze von der ECU in die neue Komponente zu übertragen.

Prüfung der Bremswirkung

Ob die Bremswirkung eines Fahrzeugs die gesetzlichen Anforderungen erfüllt, wird im Allgemeinen auf einem Rollenprüfstand in der Werkstatt überprüft. Dazu ist es notwendig, jede Achse mit der maximal möglichen Kraft einzubremsen. Gleichzeitig müssen die EBS-Bremsen-Managementfunktionen, wie z. B. lastabhängige Bremskraftregelung, wirkungslos bleiben.

Gesetzliche Vorschriften



Sicht- und Funktionsprüfung im Rahmen der Sicherheitsprüfung

Achtung: Ein Sicherheits- und Funktionstest (SP) für Nutzfahrzeuge darf nur von entsprechend geschulten Personen und unter Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen durchgeführt werden. Achten Sie bitte auf die vom Fahrzeughersteller bereitgestellten Informationen.

Überprüfung der Warneinrichtungen

Das EBS verfügt über eine deutlich fortschrittlichere Eigenüberwachung als das bisherige ABS-System. Erkannte Fehler des Fahrzeugs werden gespeichert und dem Fahrer entweder über die Warnlampen oder per Display angezeigt. Diese Warneinrichtungen müssen bei der Sicherheitsüberprüfung auf korrekte Funktion überprüft werden.

Überprüfung der Luftaufbereitungsanlage

Die Überprüfung des Luftversorgungssystems ist identisch mit dem Verfahren für konventionelle Bremssysteme.

Überprüfung der Radbremse

Die Wirkungsprüfung der Radbremse ist auf einem Rollenprüfstand möglich, analog zu jeder anderen Druckluftbremsanlage.

Systemauslegung

Die Hochrechnung unterliegt demselben Prozess wie bei konventionellen Bremssystemen in Fahrzeugen. Halten Sie für die Berechnung der Bremswerte die Spezifikationen des Fahrzeugherstellers ein.

Radbremsen





In diesem Kapitel stellen wir Ihnen die Druckluft-Scheibenbremsen der Baureihen PAN™ und MAXX™ vor, die sich speziell auch für Busanwendungen im Markt bewährt haben.



War früher die Anforderung an eine Radbremse einfach der Wunsch nach Sicherheit, die Geschwindigkeit zu verzögern und das Fahrzeug anzuhalten, stehen heute Themen wie Einbauraum, Gewicht, Komfort, Wartungszeit und Kosten zusätzlich im Fokus für Produktinnovationen.



Druckluftscheibenbremse PAN™ 19

PAN™ DRUCKLUFT-SCHEIBENBREMSEN

Hervorragende Zuverlässigkeit von WABCO's Druckluftscheibenbremsen mit Einstempel-Technologie

Die WABCO PAN™-Baureihe ist durch seine zuverlässige und bewährte Technologie zu einem der erfolgreichsten Druckluft-Scheibenbremsen-Konzepte für Nutzfahrzeuge geworden. Das kompakte Design mit geringem Gewicht basiert auf der sorgfältigen Kombination von FEM (Finite Elemente Methode) Berechnungen und der einzigartigen Einstempeltechnologie.

Die Zuverlässigkeit der PAN™-Bremse wird sowohl durch ein gekapseltes Führungssystem mit stabilen Metallverschlüssen als auch durch redundante Dichtungssysteme des Führungssystems und der Nachstelleinheit unterstützt.

Das Ergebnis ist eine deutliche Verringerung des Fahrzeuggewichts in allen Fahrzeugklassen sowie eine hervorragende Zuverlässigkeit, die sich in einer hohen Kundenzufriedenheit widerspiegelt.

Vorteile

- Kompaktes Design ermöglicht einfache Achsanpassung
- Ausgezeichnete Bremsleistungen selbst bei schwierigen Straßenverhältnissen
- KTL-Beschichtung als standardmäßiger Korrosionsschutz bedeutet eine längere Lebensdauer
- Hoher Qualitätsstandard senkt Wartungs- und Garantiekosten
- Deutliche Verkürzung des Bremsweges im Vergleich zu Trommelbremsen

Auswahl Produktübersicht PAN™ 17

Fahrzeug-Applikation	OE Referenz	WABCO Bremse PAN™ 17	Ersatzbremse PAN™ 17	Reparatursatz Bremsbeläge
Anadolou Isuzu	377777399051	40 175 056	40 175 072	12 999 697VT
	377777420051	40 175 057	40 175 073	12 999 697VT
Otokar Otomotiv	13C25-08236-11	640 175 105 0	40 175 064	640 175 931 2
	13C25-08238-11	640 175 106 0	40 175 065	640 175 931 2



Druckluftscheibenbremse MAXX™ 22

MAXX™ DRUCKLUFT-SCHEIBENBREMSEN

Neue Einstempel-Druckluftscheibenbremsen mit dem besten Gewicht-Leistungs-Verhältnis

MAXX™ – das neue vollständige WABCO Portfolio von Druckluftscheibenbremsen für hohe Anforderungen in Lkw, Bussen und Anhängfahrzeugen auf der ganzen Welt. Mit dem MAXX™ Portfolio kommen die leichtesten und leistungsfähigsten Druckluftscheibenbremsen mit Einstempel-Technologie der Nutzfahrzeugindustrie auf den Markt.

Durch ihr hervorragendes, kompaktes Design reduzieren die MAXX™ Druckluftscheibenbremsen von WABCO das Gesamtgewicht der Fahrzeuge und erhöhen dadurch die Kraftstoffeffizienz oder die Nutzlast.

Produkteigenschaften

- Neue Generation von Druckluftscheibenbremsen für alle gängigen Radgrößen
- Verstärkte Zuspansseinheit in einem Monoblock-Bremssattel
- Redundante Abdichtungen in Verbindung mit stabilen Metallverschlüssen
- Austauschbarer Bremsbelag-Verschleißsensor (analog oder Verschleißindikator)

Vorteile

- Leichtbauweise in Verbindung mit einem hohen Bremsmoment bietet ein ausgezeichnetes Gewicht-Leistungs-Verhältnis
- Bidirektionale Rückstellereinheit bewirkt ein optimales Lüftspiel und trägt zur Vermeidung von Heißläufern bei
- Austauschbarer Plug-and-Play-Sensor senkt die Wartungskosten
- Hohe Zuverlässigkeit dank praxisbewährter Einstempeltechnologie
- Deutliche Verkürzung des Bremsweges im Vergleich zu Trommelbremsen

Verschleißindikatoren

Abhängig vom Fahrzeug werden Radbremsen inklusive Belagverschleißindikatoren (BVA) ausgeliefert. So wird die Sicherheit des Fahrzeuges gesteigert und Standzeiten für Wartungsarbeiten werden planbarer. Mit diesen Verschleißindikatoren wird die Stärke des Belages permanent überwacht. Erreicht der Belag seine kritische Verschleißgrenze, fordern Warnleuchten zu einer Wartung der Bremsen auf.



Belagverschleißindikatoren (BVA)



Kontinuierliche Verschleißanzeige (CWS)

Alternativ liefert eine kontinuierliche Verschleißanzeige (CWS) Informationen über den aktuellen Belagverschleißzustand.

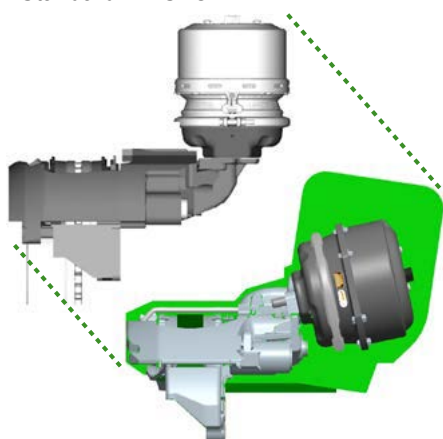
In Kombination mit einem EBS gleicht das Bremssystem mit den Signalen des Sensors den Verschleiß der Beläge an allen Achsen und Rädern an, indem er den Druck der verschiedenen Achsen steuert und die Dicke der Bremsbeläge an allen Rädern überwacht. Auf diese Weise werden alle Bremsbeläge gleichmäßig abgenutzt. Wenn die kritische Belagstärke der Bremsbeläge erreicht wird, wird dies über die ABS-/EBS-Warnleuchte am Armaturenbrett angezeigt, so dass der Fahrer über einen notwendigen Bremsenservice informiert wird.

Ein weiterer Vorteil: Der kontinuierliche Verschleißsensor (CWS) lässt sich, wie bereits die BVA, ohne weitere Einstellungsarbeiten ganz einfach im Plug-and-Play-Verfahren austauschen.

Informationen über die Ersatzteile finden Sie im Internet in unserer Produktdatenbank INFORM.

BREMSENLösUNG FÜR PORTALACHSEN

Radialbremse +
Standard TRISTOP™



Axialbremse +
Compact TRISTOP™

WABCO Bremszylinder werden von vielen großen Nutzfahrzeugherstellern eingesetzt und haben ihre Zuverlässigkeit in Millionen von Anwendungen bewiesen.

Anstelle einer schweren Radialbremse kann die axiale Druckluftscheibenbremse MAXX™ mit dem Compact TRISTOP™ in einer Vielzahl von Bussen eingesetzt werden, wobei auf die spezielle Einbausituation in diesem Fahrzeugsegment Rücksicht genommen wird.

Vorteile

- Ermöglicht den Einbau leichter Axialbremsen
- Gleiche Bremsenausführung an Vorder- und Hinterachse
- Gewichtsreduzierung durch den Verzicht auf die sperrige, schwere Radial-Bremse

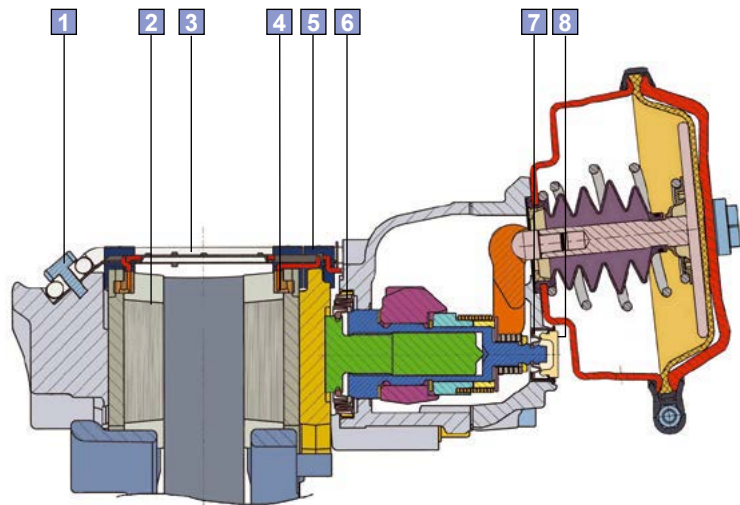


Technische Daten	Standard TRISTOP™ Typ 20/24	Compact TRISTOP™ Typ (30)/14
Länge	259 mm	202 mm
Durchmesser	191 mm	246 mm
Gewicht (4 Bremsen, 4 Bremszylinder)	207 kg	186 kg
Bremskraft	2× 8,5 kN*	2× 6,3 kN*
Lösedruck	6 bar	6 bar

* entspricht den gesetzlichen Anforderungen von 5,3 kN

Querschnitt Druckluftscheibenbremse

- 1 Schraube
- 2 Bremsbeläge
- 3 Niederhaltebügel
- 4 Verschleißanzeige
- 5 Niederhaltefeder
- 6 Stempelschutzkappe
- 7 Redundante Dichtung
- 8 Verschlussstopfen



Service- und Wartungshinweise

Vor Arbeiten an Bremsen informieren Sie sich bitte unbedingt durch die entsprechende Serviceanleitung. Beginnen Sie die Reparatur erst dann, wenn Ihnen alle (Sicherheits-)Informationen, die für die Reparatur notwendig sind, vorliegen und Sie diese gelesen und verstanden haben.

Tipps und Wissenswertes für die Werkstatt

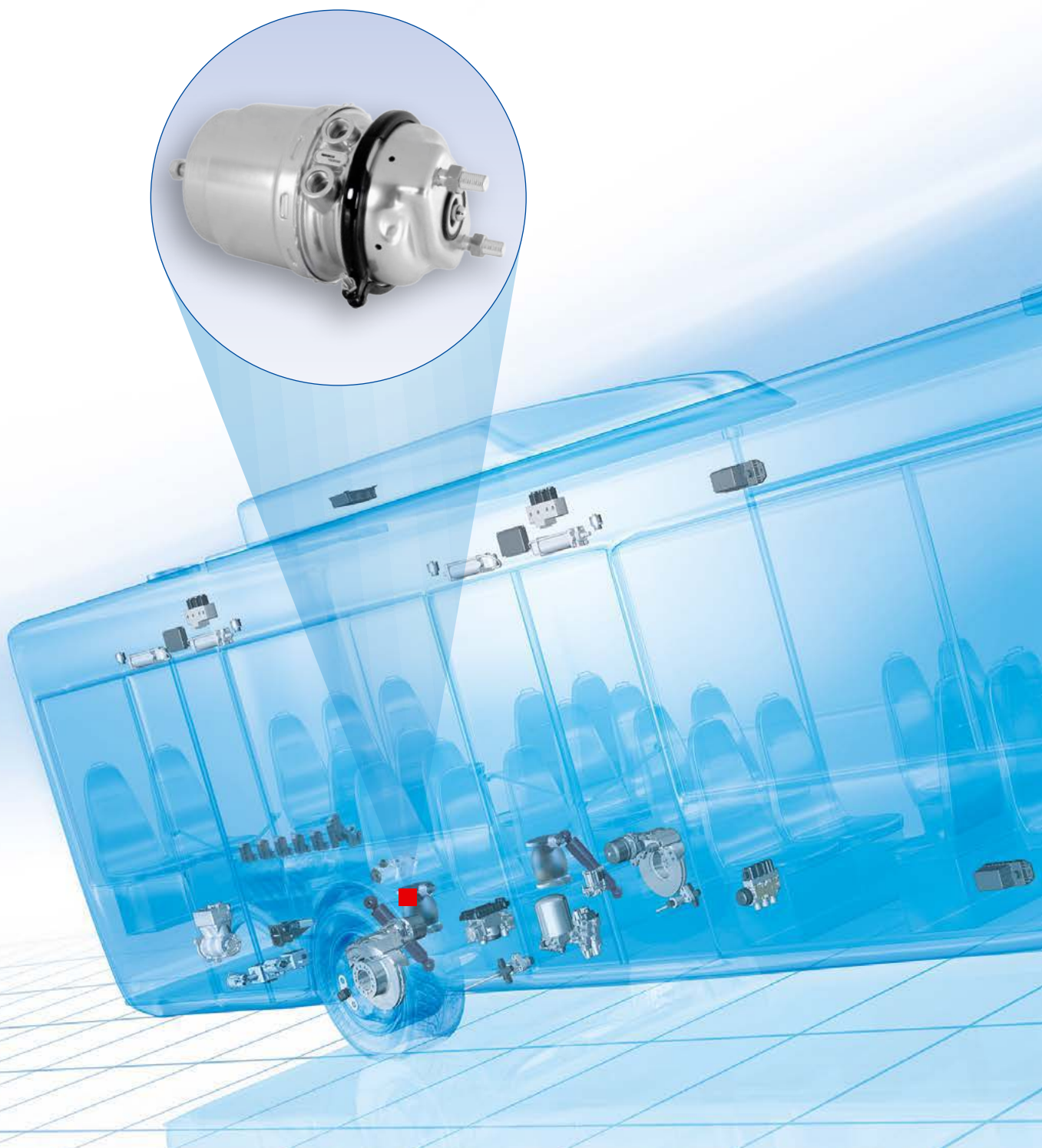
- Der Austausch von Bremsbelägen muss immer pro Achse erfolgen.
- Bei geklebten und genieteten Belägen sind die besonderen Klebevorschriften und Zeichnungen zu beachten.
- Bei Scheibenbremsen müssen bei jedem Bremsbelagwechsel die Niederhaltefedern und Belagniederhaltebügel getauscht werden.
- Verwenden Sie nur vom Fahrzeughersteller freigegebene Beläge.
- Beim Einbau der Ersatzteile beachten Sie bitte, dass diese ohne Gewaltanwendung montiert werden müssen.
- Bei Wartungsarbeiten müssen die Dichtungen hinsichtlich Beschädigungen untersucht und notfalls ausgetauscht werden.

Gesetzliche Besonderheiten



Bei Fahrzeugen, die zum Verkehr auf öffentlichen Straßen zugelassen sind, gelten die Vorschriften nach § 29 StVZO. Die Sicherheitsprüfung ist ebenfalls vorgeschrieben.

Bremszylinder





Bremszylinder liefern die erforderliche Kraft, um den Bremsvorgang der Räder in Verbindung mit den Radbremsen auszuführen. Damit setzen sie die pneumatische Energie in mechanische Bewegungsenergie um.



Bremszylinder sind darauf ausgerichtet, viele Jahre zuverlässig und sicher ihren Dienst zu tun. Höchste Qualitätsanforderungen sorgen für eine merkliche Reduzierung der Betriebskosten und für ein Höchstmaß an Sicherheit. Wesentliche Unterscheidungsmerkmale der Zylinder sind u. a. Größe, Hub, Kolbenlänge, Federspeicherkraft und Gesamtlänge.

Bei den in Omnibussen verbauten Bremszylindern werden folgende Produktarten unterschieden:

- UNISTOP™ Membranbremszylinder
- TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder

Beide Typen stehen in diversen Ausführungen für Scheibenbremsen, S-Nockenbremsen und Spreizkeilbremsen zur Verfügung.

UNISTOP™ MEMBRAN-BREMSZYLINDER

WABCO Membranbremszylinder werden von vielen großen Nutzfahrzeugherstellern eingesetzt und haben ihre Zuverlässigkeit in Millionen von Anwendungen bewiesen. Mit mehr als 500 Varianten bieten Membranbremszylinder vielfältige Möglichkeiten für Druckluftscheiben-, S-Nocken- und Spreizkeilbremsen.

Produkteigenschaften:

- Betriebsdruck bis zu 13 bar
- Hublänge bis zu 75 mm
- Kolbenstange in verschiedenen Längen lieferbar
- Verschiedene Anschlusspositionen und Gewindetypen
- Membranbremszylinder sind Bestandteil der Betriebsbremsanlage und werden üblicherweise an den Vorderachsen verbaut.



UNISTOP™ Membranbremszylinder für Scheibenbremsen

Geräteübersicht

UNISTOP™ Membranbremszylinder für Scheibenbremsen

Anwendung	OE-Referenz	Typ	Produktnummer
MAN, Neoplan	81.51101-6378	20	423 105 700 0
MAN, Neoplan	81.51101-6377	20	423 105 701 0

UNISTOP™ Membranbremszylinder für Nockenbremsen

Anwendung	OE-Referenz	Typ	Produktnummer
Mercedes-Benz	A 002 420 07 24	20	423 105 408 0
Mercedes-Benz	A 002 420 08 24	20	423 105 409 0



TRISTOP™ Federspeicher-Bremszylinder für Scheibenbremsen

TRISTOP™ FEDERSPEICHER-BREMSZYLINDER

Bremszylinder mit Betriebs-, Park- und Notbremsfunktion

Der WABCO TRISTOP™, eine der marktführenden Technologien in Europa, hat sich bei verschiedenen Anwendungen millionenfach bewährt. Er ist eines der ausgereiftesten Produkte auf dem Markt.

Mit mehr als 1.500 Varianten für Druckluftscheiben-, S-Nocken- oder Spreizkeilbremsen ist der TRISTOP™ leicht an Kundenwünsche anpassbar.

Das interne Beatmungsventil (IBV), die leistungsstarke Parkbremsfeder sowie verschiedene Lösesysteme (Standard, Halbe Löseschraube, Integrierte Löseschraube mit Anzeige) haben die heutigen Technologiestandards maßgeblich geprägt.

Produkteigenschaften:

- Betriebsdruck bis zu 13 bar
- Hublänge bis zu 75 mm
- Kolbenstange in verschiedenen Längen lieferbar
- Verschiedene Anschlusspositionen und Gewindetypen
- Einsatz üblicherweise an der Antriebsachse

Geräteübersicht

TRISTOP™ Zylinder für Scheibenbremsen

Anwendung	OE-Referenz	Typ	Produktnummer
MAN	81.50410-6804	24/24	925 461 022 0
MAN	81.50410-6805	24/24	925 461 023 0

TRISTOP™ Zylinder für S-Nockenbremsen

Anwendung	OE-Referenz	Typ	Produktnummer
Bova Setra	190576 Q 8.283.938.000.0	24/24	925 321 285 7
Bova Setra	190615 Q 8.283.939.000.0	24/24	925 321 295 7
Setra	Q 8.285.558.000.0	24/24	925 421 344 7
Setra	Q 8.285.548.000.0	24/24	925 421 347 0

Für die obengenannten TRISTOP™-Zylinder für Nockenbremsen kann auch der Universal-TRISTOP™-Zylinder 925 491 141 0 / 499 202 853 0 verwendet werden.

Service- und Wartungshinweise

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

Die Zylinder sind auf Dichtheit, Befestigung und Zylinderhub bei Vollbremsung zu prüfen. Der Membranhub soll bei richtig eingestellter Radbremse ein Drittel bis max. die Hälfte vom möglichen Gesamthub betragen.

Der Membranbremszylinder ist auf einen Ansprechdruck von 0,2 bis 0,3 bar ausgelegt. Übersteigt der Ansprechdruck 0,5 bar, ist eine innere Untersuchung erforderlich.

Bei **Austausch** des Zylinders ist die Konsole auf Schäden zu untersuchen und ggf. entsprechend den Empfehlungen des Achsherstellers bzw. des Fahrzeugherstellers zu ersetzen.

Die geöffnete Ablauf-/Atmungsbohrung muss nach unten zeigen. Zusätzliche Ablaufbohrungen müssen verschlossen und die Befestigungsmuttern mit 180 bis 210 Nm festgezogen werden.

Bei Universal-TRISTOP™-Zylindern mit Faltenbalg-Abdichtung darf die Kolbenstangenlänge nur so weit gekürzt werden, dass der Faltenbalg im Betrieb nicht beschädigt werden kann.

Zur Erreichung der entsprechend der Bremsberechnung vorgeschriebenen Bremsleistung muss bei Austausch die gleiche Größe von WABCO TRISTOP™-Zylindern verwendet werden, wie sie original vom Fahrzeughersteller verbaut war.

Tipps und Wissenswertes für die Werkstatt**Was ist IBV?**

Ein im Zylinder integriertes Beatmungsventil macht das kleine externe Verbindungsrohr zwischen dem Parkbremsteil und dem Betriebsbremsteil überflüssig.

Diese Technologie bietet eine Vielzahl von Vorteilen:

- Lange Lebensdauer des Bremszylinders
- Nur trockene und saubere Luft im Federraum der Parkbremse
- Geringerer Anpassungsaufwand – die Position des Beatmungsrohrs muss nicht weiter beachtet werden
- Größere Variabilität – durch den größeren Verstellbereich können mehr Varianten abgetauscht werden
- Geringerer Logistikaufwand durch weniger Varianten

Originalzylinder mit externem Rohr können problemlos gegen IBV-Typen getauscht werden.

Was heißt z. B. 24/24?

Die Typangaben (z. B. Typ 24/24) kennzeichnen die wirksamen Kolbenflächen (in Quadrat-Zoll) im Membran- und im Federspeicherteil.

Bei TRISTOP™-Zylindern kann es bei gleichzeitiger Betätigung der Betriebs- und der Feststell-Bremsanlage zu einer Bremskraftaddition in der Radbremse kommen. Soll diese verhindert werden, muss ein Überlastschutzventil oder ein Zweiwegeventil vorgeschaltet werden.

Folgende Punkte sind beim Abtausch auf einen Universal-TRISTOP™-Zylinder u. a. zu beachten:

- Position des Spannbandes
- Position der Gewindeanschlüsse
- Position des Beatmungsrohrs
- Position der Entwässerungsbohrung, oben geschlossen, unten geöffnet
- Länge der Kolbenstange

Der Kolben des TRISTOP™-Zylinders muss bei unbetätigter Bremse vollständig eingefahren und darf nicht vorgespannt sein. Es ist eine Wirkungsprüfung auf dem Bremsenprüfstand durchzuführen.

TRISTOP™-Zylinder sind achsweise zu wechseln! Bei älteren Zylindern können die Federkräfte des Federspeichers nachlassen, eine ungleiche Abbremsung wäre die Folge.

Beim Tausch von Zylindern ist sowohl auf eine korrekte Montage zu achten, als auch darauf, dass die Abdichtung zur Scheibenbremse nicht beschädigt wird.

Hinweis: Öffnen Sie niemals das Gehäuse des Federspeichers! Es besteht Lebensgefahr durch explosionsartig auseinanderfliegende Teile. Der Federspeicherteil ist nur komplett zu tauschen.

TRISTOP™-Zylinder mit IBV und IMA, schematische Darstellung

Feder

- kein „Coil-clash“ – kein Abrieb, verringerte Korrosion
- langanhaltende Federkraft

Zylinder

- komplett pulverbeschichtet
- Bajonettverschluss

Integriertes Beatmungsventil (IBV)

- keine externe Leitung
- längere Lebensdauer
- weniger Varianten
- mehr Installationsmöglichkeiten

Innenliegende Löse-schraube mit Anzeige (IMA)

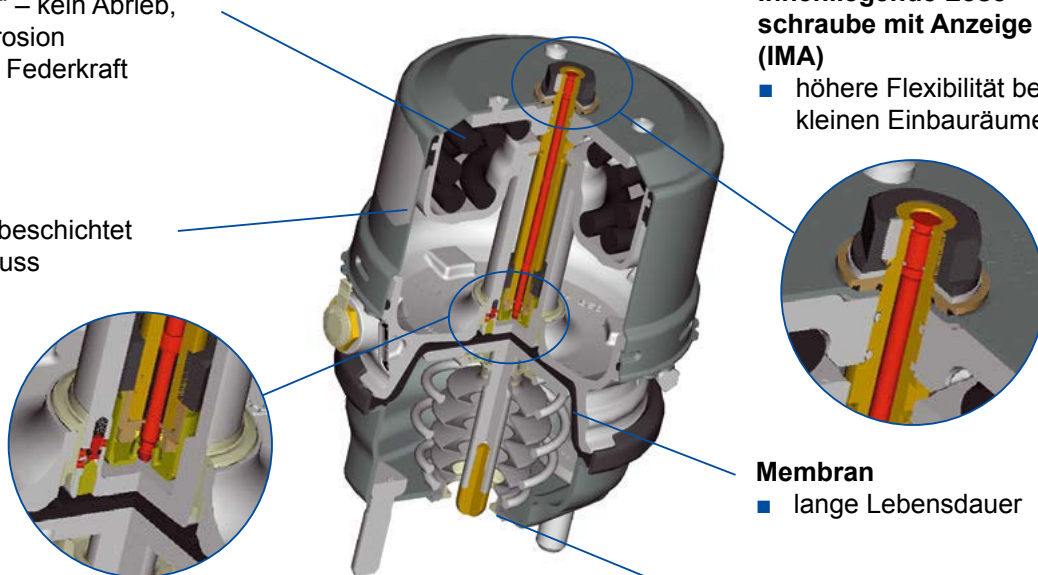
- höhere Flexibilität bei kleinen Einbauräumen

Membran

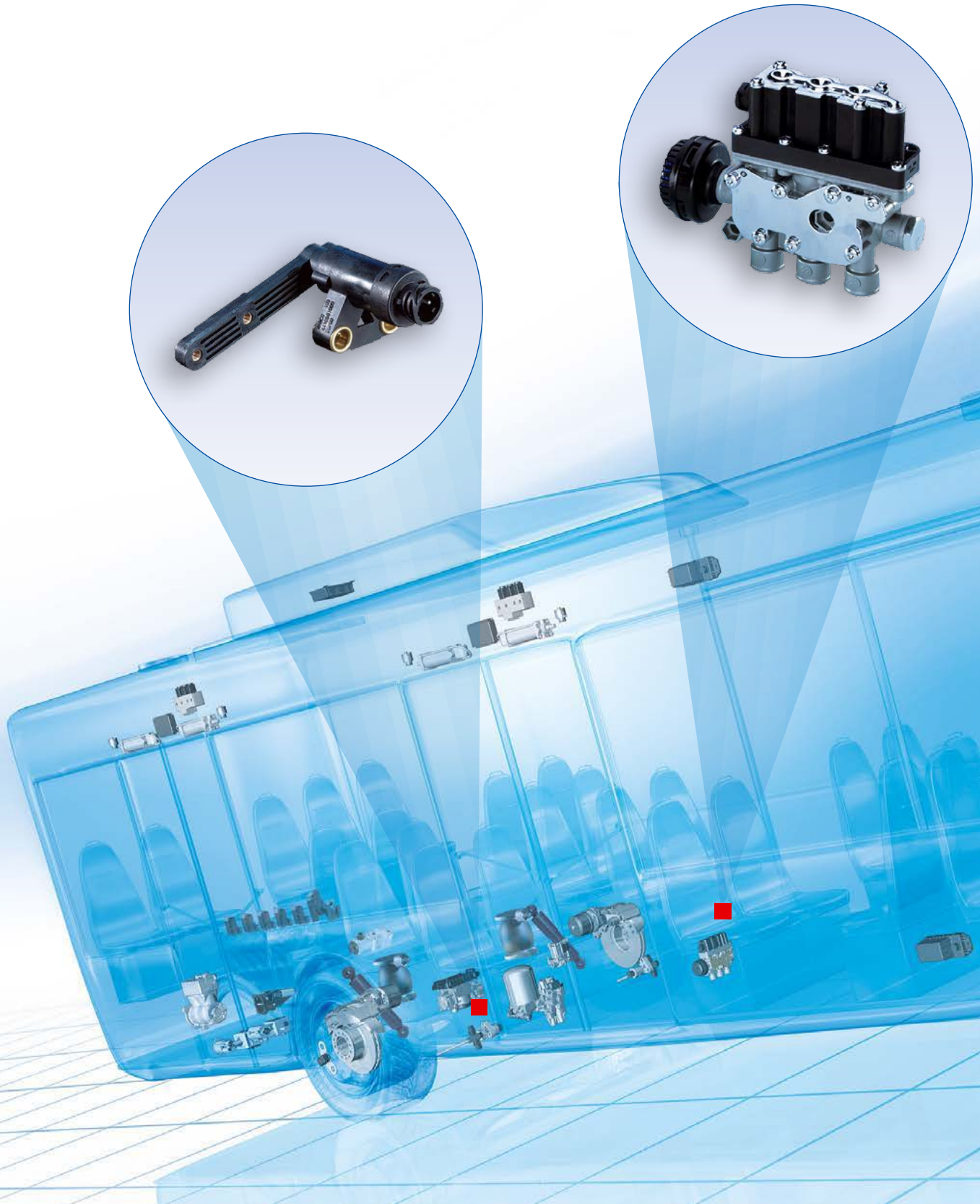
- lange Lebensdauer

Dichtung

- Kunststoff-Zentrierring



ECAS – Elektronisch gesteuertes Luftfederungssystem





ECAS ist eine elektronisch geregelte Luftfederungsanlage für Busse, LKWs und andere Nutzfahrzeuge, die als „ein“ System eine Vielzahl von unterschiedlichen Funktionen einschließt.

Heute hat die Luftfederung in Omnibussen herkömmliche mechanische Federungsanlagen fast vollständig abgelöst.



Produktvorteile und Leistungsmerkmale

ECAS – ELEKTRONISCH GESTEUERTES LUFTFEDERUNGSSYSTEM

Die Vorteile der elektronischen Luftfederung werden hauptsächlich in der Kombination vieler verschiedener Funktionen gesehen.

Vorteile von ECAS:

- Konstante Fahrzeughöhe unabhängig vom Gesamtgewicht
- Verringerung des Luftverbrauchs: Mit ECAS wurde im Vergleich zu einer konventionellen Luftfederanlage in einem Niederflrbus im normalen Einsatz eine Lufteinsparung von ca. 25% ermittelt
- Umfangreiches Sicherheitskonzept, Diagnosespeicher und Diagnosemöglichkeit
- Hohe Geschwindigkeit für alle Steuerungsprozesse mit großem Ventilquerschnitt (Nenndurchmesser bis zu 8 mm pro Balg)
- Weniger Komponenten: Vom Magnetventilblock verläuft nur eine Leitung zu jedem Balg sowie eine Leitung zum Vorratskessel
- Hohe Systemflexibilität für unterschiedliche Kneelingarten
- Schonung der Fahrbahnoberflächen

Systemfunktionen

Die ECAS-Elektronik-Regelungen basieren auf den Messwerten der Sensoren des Luftfederungssystems. Neben der Regelung des Normalniveaus deckt die Elektronik – in Verbindung mit Bedienschaltern und Sensoren für die Reifeneindrückungskompensation – auch die Steuerung der übrigen Funktionen ab.

Neuste ECAS-Generationen sind reine CAN-Bus-Systeme.

ECAS umfasst unter anderem folgende Funktionen:

- Sollniveauregelung
- Normalniveau I und II
- Höhenbegrenzung
- Kneeling

- Vorratsdrucküberwachung
- Heben und Senken der Vorder- und Hinterachse

Nicht alle dieser Möglichkeiten müssen in jedem System realisiert sein.

Achtung: Die Systemkonfiguration und die Parametereinstellungen unterliegen der Verantwortlichkeit des Fahrzeugherstellers und dürfen nicht ohne Zustimmung des Fahrzeugherstellers geändert werden.

Das Sicherheitskonzept

Zur Überwachung der ordnungsgemäßen Funktion der Anlage prüft die ECU turnusmäßig die Mehrzahl der elektrischen Verbindungen zu den Einzelkomponenten und vergleicht Spannungs- und Widerstandswerte mit Vorgabewerten.

Weiterhin werden die Signale der Sensoren auf Plausibilität geprüft. Beispielsweise ist ein unverändertes Niveau trotz der Belüftung eines Tragbalges nicht plausibel und wird deshalb als fehlerhaft eingestuft.

Erkannte Hinweise werden dem Fahrer über ein Display im Armaturenbrett angezeigt.

Sollniveauregelung

Bei Abweichungen vom Sollniveau über einen Toleranzbereich hinaus werden Magnetventile angesteuert und durch Be-/Entlüftung des Luftfederbalges wird das Istniveau dem Sollniveau angeglichen. Auch vorgewählte Fahrniveaus bleiben erhalten, unabhängig z. B. von der Anzahl der ein- und aussteigenden Fahrgäste.

Normalniveau I / II

Das Normalniveau I wird vom Fahrzeughersteller für den normalen Fahrbetrieb festgelegt. Dieses Niveau bestimmt den Federungskomfort, die Fahrsicherheit und die Aufbauhöhe.

Normalniveau II weicht von Normalniveau I ab. Dies ist ein in der Elektronik definierter Parameter. Über einen Schalter kann zwischen Normalniveau I und Normalniveau II gewählt werden.

Aus Sicherheitsgründen kann das Normalniveau automatisch eingeregelt werden, wenn das Fahrzeug eine vorgegebene Geschwindigkeitsgrenze überschreitet; nach Unterschreiten einer niedrigeren Geschwindigkeitsgrenze wird wieder das vorhergehende Niveau eingestellt.

Höhenbegrenzung

Eine Höhenverstellung wird automatisch beendet, wenn parametrisierte Werte für die obere oder untere Endlage erreicht sind.

Kneeling

Das Kneeling ist eine spezielle Funktion für Omnibusse (siehe auch „Gesetzliche Besonderheiten“ am Ende des Kapitels). Kneeling ist ein Neigen des Busses, um Fahrgästen das Ein- und Aussteigen zu erleichtern. Dies kann komplett auf einer Seite, an einem Rad oder an der Achse mit einem Wegsensor erfolgen. ECAS kann auch über eine Kontaktleiste den Absenkvorgang absichern.

Vorratsdrucküberwachung

ECAS lässt ein Kneeling nicht zu, wenn der vorhandene Vorratsdruck nicht ausreicht, um ein abgesenktes, voll beladenes Fahrzeug wieder auf das Normalniveau anzuheben.



ECAS-Komponenten



ECAS-CAN Steuerelektronik Bus

Steuerelektronik (ECU)

Die Steuerelektronik ist das Kernstück der Anlage, an welche die einzelnen Komponenten mit Steckverbindungen angeschlossen werden.



ECAS-Magnetventil

Magnetventile

Durch die Kombination speziell entwickelter Magnetventile in kompakte Blockventile werden der Platzbedarf für die Installation sowie der Aufwand maßgeblich reduziert.

Von der Elektronik als Stellglied angesteuert, setzen die Magnetventile die anliegende Spannung in einen Be- oder Entlüftungsvorgang (wie Erhöhen, Senken oder Halten des Luftvolumens in den Bälgen) um.



ECAS-Wegsensor

Wegsensor

Eine Drehbewegung des Hebels registriert jede Veränderung des Abstandes zwischen Aufbau und Achse (vergleichbar mit einem herkömmlichen Luftfedervertil).

Von der Elektronik wird der Wert der Induktivitätsänderung in kurzen Abständen gemessen und zu einem Wegsignal umgewandelt.



ECAS Drucksensor

Drucksensor

Der Drucksensor wird nur für Systeme mit Reifeneindrückungskompensation benötigt (beladungsabhängige Fahrhöhenveränderung infolge von Reifeneindrückung).

Service- und Wartungshinweise

Das ECAS-System ist wartungsfrei. Durch die in dem ECU-Programm enthaltene Diagnose kontrolliert das System sich selbst. Eine weitere Kontrolle des Systems ist nicht erforderlich, abgesehen von der Überprüfung der Anlagenteile, welche die Elektronik selbst nicht prüfen kann (Wegsensorgestänge, Anlenkung, Warnlampe etc.).

Wird durch die ECU ein Fehler erkannt, wird dieser dem Fahrer auf einem Display angezeigt. Erst dann muss das System in der Werkstatt geprüft werden.

Geräteübersicht



Bezeichnung	Anwendung	Produktnummer
ECAS-Elektronik ohne CAN	Mercedes-Benz	446 055 501 0
	GAZ, Iveco, VDL	446 055 503 0
	Iveco, Otokar	446 055 508 0
ECAS-Elektronik mit CAN	Iveco	446 170 211 0
	DAF	446 170 218 0
	DAF	446 170 219 0
ECAS-Fernbedienung	DAF, Renault	446 056 129 0
	MAN	446 056 138 0
	Universal	446 056 146 0
	Mercedes-Benz	446 056 333 0
ECAS-Magnetventil	Halterung Fernbedienung	446 056 010 4
	4×2-2-Kanal, DIN-Bajonett	472 880 000 0
	4×2-2-Kanal, DIN-Bajonett	472 880 001 0
	4×2-1-Kanal, DIN-Bajonett	472 880 030 0
	4×2-2-Kanal, DIN-Bajonett	472 900 053 0
	Doppelventil 6×2 -1&2-Kanal, DIN-Bajonett	472 900 056 0
	4×2-2-Kanal, DIN-Bajonett	472 900 060 0
ECAS-Wegsensor	Doppelventil 6×2 PE, DIN-Bajonett	472 905 111 0
	DIN-Bajonett mit Temperaturkompensation	441 050 011 0
	DIN-Bajonett mit Temperaturkompensation	441 050 012 0
	DIN-Bajonett, gerader Hebel	441 050 100 0
	DIN-Bajonett, Kreuzhebel	441 050 120 0
	DIN-Bajonett, Kreuzhebel	441 050 121 0
ECAS Drucksensor	DIN-Bajonett, Kreuzhebel	441 050 123 0
	DIN-Bajonett, M16×1,5	441 044 101 0
	DIN-Bajonett, M16×1,5	441 044 102 0
	DIN-Bajonett, M16×1,5	441 044 104 0
	DIN-Bajonett, M16×1,5	441 044 107 0

Tipps und Wissenswertes für die Werkstatt

Um eine Kalibrierung des ECAS-Systems erfolgreich durchzuführen, ist Folgendes zu beachten:

Vor der Kalibrierung:

- Die richtige Funktion des Wegsensors muss sichergestellt sein.
- Es darf keine Einträge im Diagnosespeicher geben.
- Das Fahrzeug muss für die Kalibrierung auf einem waagerechten und ebenen Untergrund stehen.
- Die Wegsensoren müssen vor der Kalibrierung auf die korrekte Position überprüft werden (normalerweise 90° zum Installationswinkel).

Sicherheitshinweis: Verwenden Sie immer Bremskeile!

- Die Feststellbremse sowie die Haltestellenbremse sind zu lösen (Status der Türen: geschlossen).
- Reifenfülldrücke müssen überprüft bzw. korrigiert werden.
- Es muss genügend Vorratsdruck vorhanden sein.
- Die Spannungsversorgung muss sichergestellt sein.

Kalibrierung:

- Beim Kalibrieren sind grundsätzlich die Fahrzeugherstellerangaben einzuhalten. Eine definierte Fahrhöhe von 320 +/- 20 mm wird häufig als Standardwert für Stadtbusse festgelegt (gemessen vom Boden zur Kante der Eingangskante).

Besonderheiten beim Gelenkbus:

- Die jeweiligen Diagnose-Adressen der ECUs können sich unterscheiden (Zugfahrzeug und Anhänger).
- Die Adressen sind in der Diagnosesoftware hinterlegt. Für Gelenkbusse und Zugmaschinen ist die Adresse 16, für Anhänger ist die Adresse 17 oder 19 (vom Fahrzeughersteller abhängig).
- Die zweite ECU muss für die Diagnose oder Kalibrierung elektrisch vom System getrennt werden, sonst verhindert die Verkabelung eine ordnungsgemäße Diagnose.

Gesetzliche Besonderheiten



Spezifikationen für ECAS in Bussen finden Sie in §35d StVZO „Einrichtungen zum Auf- und Absteigen an Fahrzeugen“ (Auszug):

1. Anwendungsbereich

Diese Richtlinien finden Anwendung auf Kraftomnibusse, die mit extern Einrichtungen zum Auf- und Absteigen ausgerüstet sind.

2. Begriffsspezifikationen

2.2 Kneelingsystem

Ein Kneelingsystem im Sinne dieser Richtlinie ist eine Einrichtung für das Heben und Senken der Fahrzeugaufbauten von Kraftomnibussen.

3. Anforderungen

3.2 Kneelingsystem

3.2.1 Betätigung

Zur Aktivierung eines Kneelingsystems ist eine zusätzliche, abschließbare Schalteinrichtung erforderlich.

3.2.2 Betätigungsarten

Das Anheben und Senken des Fahrzeugaufbaus muss manuell oder automatisch gesteuert erfolgen.

Automatische Steuerungseinrichtung

Bei einer automatischen Steuereinheit muss es möglich sein, über einen Notschalter in unmittelbarer Reichweite des Fahrers der Absenkprozess anzuhalten und in einen Anhebeprozess umzuschalten.

Die erneute Betätigung des Absenkverfahrens darf nur von der Normalposition (Position während der Fahrt) des Fahrzeugaufbaus möglich sein.

3.2.3 Absenken des Fahrzeugaufbaus

Der Absenkvorgang darf nur bei geschlossenen Türen eingeleitet werden können. Er darf nur bei einer Fahrgeschwindigkeit unter 5 km/h erlaubt sein.

Das Absenkverfahren muss fast vollständig abgeschlossen sein (mindestens 80% des Weges), bevor die Fahrgasttüren vollständig geöffnet werden.

Der Bus darf während der Absenkung nicht fahren.

3.2.4 Anheben des Fahrzeugaufbaus

Der Anhebevorgang darf nicht beginnen, solange eine Fahrgasttür noch vollständig geöffnet ist. Wenn das Türumkehrgerät ausgelöst wird, muss das Anhebeverfahren abgebrochen werden.

Achtung: Seit dem 13. Februar 2005 muss die Absenkvorrichtung im Bus konform zur EG-Richtlinie 2001/85/EWG sein. Ab dem 1. November 2014 ersetzt die EU-Verordnung ECE R 107 die EU-Richtlinie 2001/85/EG.

ESAC – ELEKTRONISCHE FAHRWERKSDÄMPFUNG

Basierend auf dem System ECAS gibt es die elektronische Fahrwerksdämpfung ESAC (Electronic Shock Absorber Control), in die auch ECAS integriert ist. Es können vorhandene Sensoren – und dadurch vorhandene Informationen – genutzt werden.

Leistungsmerkmale von ESAC:

- Sensoren, die direkt oder indirekt im Fahrzeug installiert sind, erkennen den Laststatus sowie Informationen über das Straßenprofil, die Fahrgeschwindigkeit, die Bewegungen des Aufbaus sowie die Querbeseleunigung.
- Die ESAC-Elektronik bestimmt die optimalen Federungsanforderungen, betätigt die Proportionalventile der Fahrgestellaufhängung elektrisch und ändert die Federungseigenschaften innerhalb von Millisekunden.
- ESAC ist einsetzbar für blatt-/luftgederte und vollluftgederte Fahrzeuge.

Vorteile von ESAC:

- Maximaler Fahrkomfort
- Verbesserte Fahrstabilität während schnellen Fahrmanövern oder schnellen Kurvenfahrten durch Reduzierung des Rollwinkels
- Deutliche Reduzierung von Brems- und Anfahrnicken (besonders bei Fahrzeugen mit kurzem Radstand)
- Verbessertes Steuerungsverhalten des Luftfederungssystems durch intelligente Zusammenarbeit mit ECAS und ESAC
- Verminderung der Straßenbelastung



ESAC-ECU



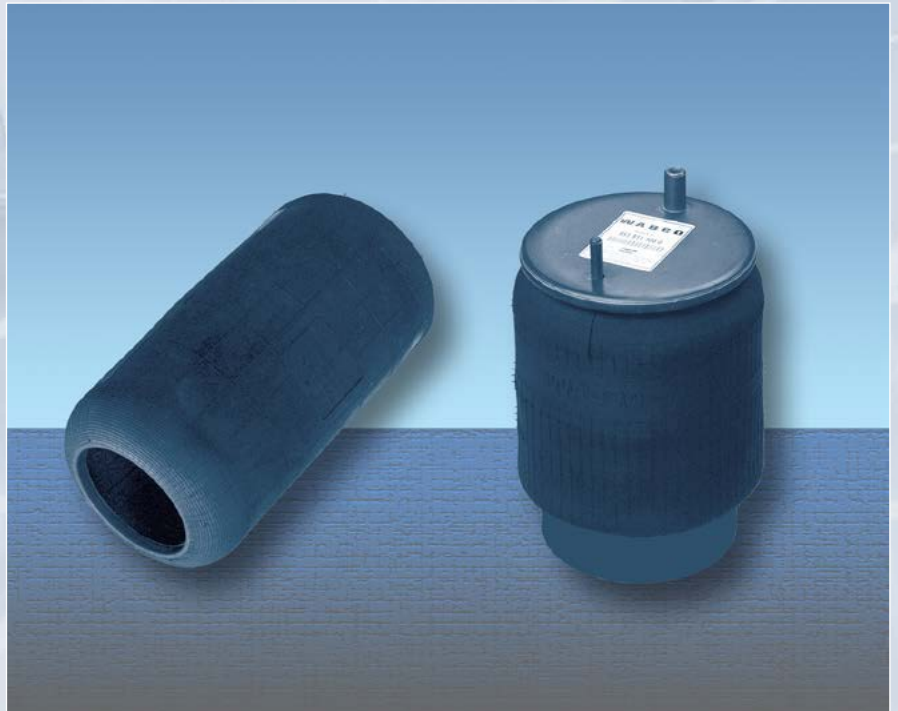
ESAC

Luftfedern in Omnibussen





Als Systemanbieter für Federungssteuerungen ist WABCO seit jeher bekannt. Elektronisch gesteuerte Luftfederungssysteme (ECAS), Luftfederventile und das elektronische Luftfedermodul (ELM) gehören genauso selbstverständlich der WABCO Produktpalette an, wie die Bremssysteme ABS und EBS.



Waren Nutzfahrzeuge früher ausschließlich mit Stahlfedern ausgerüstet, wurden bereits Mitte des 20. Jahrhunderts Rollbalg- und Schlauchluftfedern für Omnibusse, Lkw, Anhänger und Pkw entwickelt. Die technischen Vorteile von Luftfedern sowie die kontinuierliche Weiterentwicklung der Komponenten sorgen noch heute für einen steigenden Marktanteil.

WABCO hat sich sein Wissen über die Federungstechnik zu Nutze gemacht und sein Produktprogramm um Luftfedern erweitert. Seit dem Jahr 2002 werden nun auch Luftfedern für Busse, Lkw und Anhänger angeboten.

Produktvorteile und -eigenschaften

Die WABCO Luftfedern schützen Ladung, bieten eine konstante Fahrhöhe und ermöglichen einen langen störungsfreien Einsatz.

Sie verleihen Ihren Fahrzeugen das Höchste an Produktivität und Langlebigkeit und bieten ein ruhiges, gedämpftes Fahrverhalten. Aufgrund geringerer Schwingungsübertragung durch Luftfedern sind Omnibusaufbauten langlebiger als mit konventionellen Stahlfedern. Die Fahrgäste reisen mit größerem Komfort, der Fahrer ermüdet weniger und bleibt somit wachsender.

Bei einem leeren oder nur teilweise beladenen Fahrzeug sind Stahlfedern zu steif und lassen ungenügend Bewegung zu, um die Übertragung von Schwingungen und Stößen von den Rädern auf das Chassis zu verhindern. Bei WABCO Luftfedern wird dieses Phänomen aufgrund der ausgleichenden Federkonstante eliminiert.

Luftfedern lassen Änderungen der Federkonstante oder Steifigkeit in Abhängigkeit der Beladung zu. Ein leicht beladenes Fahrzeug fährt mit niedrigem Druck in den Federn, ein voll beladenes Fahrzeug hingegen mit hohem Federdruck. Die Umstellung von niedrigem auf hohen Druck erfolgt übergangslos und automatisch mittels spezieller Wegsensoren.

Für den Busunternehmer bedeuten WABCO Luftfedern ...

- ein besseres Schwingungsdämpfung im beladenen und unbeladenen Zustand
- ein höheren Fahrerkomfort
- und höheren Wiederverkaufswert durch eine bessere Dämpfung des Chassis

Eine bessere Dämpfung des Chassis führt zu ...

- weniger Elektro- und Instrumentenwartung
- verringert Aufbauschäden
- verringert Achsen-, Getriebe- und Reifenverschleiß
- verringert Ausfallzeiten
- verringert Fahrerermüdung

Geräteübersicht

Das WABCO Luftfederprogramm umfasst viele Varianten für Lkw, Bus und Anhänger.

Etliche davon sind ausschließlich für Busapplikationen der Hersteller Bova, DAF, Dennis, Evobus, Ikarus, Inbus, Iris, Iveco, Kässbohrer-Setra, Leyland, MAN, Mercedes, Neoplan, Pegaso, Renault, Scania, Van Hool, und Volvo.

Der Nummernkreis der WABCO Luftfedern umfasst grundsätzlich zwei verschiedene Typen von Produkten:

- Eine Teilenummer 896 130 xxx 4 steht für das reine Luftfedererelement, bzw. den einzelnen Balg ohne Bördelplatte und Abrollkolben
- Eine Teilenummer 951 8xx xxx 0 steht für die komplette Luftfeder mit Kolben und oder Endplatten (Rollbälge oder Faltenbälge)



Luftfederbalg

Luftfeder komplett

Service- und Wartungshinweise

Als Kolbenmaterialien hat WABCO verschiedene Möglichkeiten im Angebot:

- Stahl oder
- Kunststoff

Zur Erkennung der korrekten WABCO Teilenummer, haben die WABCO Produkte die zehnstellige WABCO Teilenummer für den Balg in den Gummibalgl einvulkanisiert und die Teilenummer der kompletten Luftfeder auf die Bördelplatte aufgeklebt.

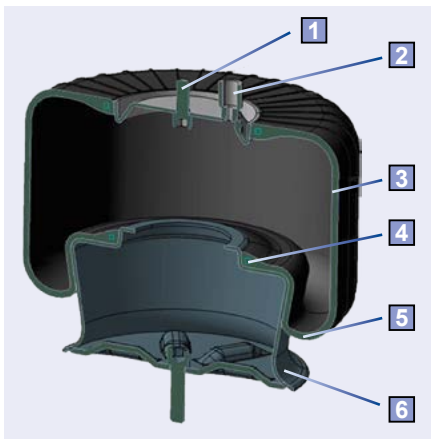
Achtung!

Die Balgnummer auf der Gummimembrane vom Rollbalg oder Faltenbalg bedeutet nicht die Bezeichnung für die komplette Luftfedern. Der Gummibalgl ist, bedingt durch die verschiedenen Kombinationen von Bördelplatte und Abrollkolben, in mehreren Luftfedern verbaut.

Über unseren Luftfedernkatalog kann jedoch mit Hilfe der Balgnummer die Nummer der kompletten Luftfeder identifiziert werden, falls der Aufkleber auf der Bördelplatte nicht mehr lesbar sein sollte.

Im Folgenden finden Sie wichtige Wartungshinweise zu Luftfedern:

- Druckluftleitungen und -armaturen sind regelmäßig auf Leckagen zu kontrollieren: Scheuern auf Luftfeder ist zu vermeiden
- Auf korrekten Abstand rund um die aufgepumpte Luftfeder achten. Im Allgemeinen reichen 36mm für den größeren Durchmesser bei starkem Rückprall
- Federung regelmäßig auf korrekte Höhe kontrollieren. Das Maß zum Schutz der Federn und Stoßdämpfer gegen Überstrecken oder Aufsitzen der Federung innerhalb von ± 7 mm halten
- Bei routinemäßiger Fahrzeugwartung die Federung aufbocken und auf ungleichmäßigen Verschleiß oder Materialansammlung am flexiblen Glied achten. Nach Bedarf mit einer nicht auf Mineralöl basierenden Reinigungslösung reinigen
- Abrollkolben auf Materialansammlung kontrollieren. Erhärtetes Material am Kolben verkürzt die Lebensdauer der Feder und ist im Zuge der regelmäßigen Wartung zu entfernen
- Stoßdämpfer auf Anzeichen von leckender Hydraulikflüssigkeit, Bruch der Endverschraubungen, Verschleiß der Buchsen oder Zylinder und Überstrecken überprüfen
- Muttern und Schrauben regelmäßig auf korrektes Anzugmoment überprüfen. Spezifische Empfehlungen siehe Fahrzeugherstellerhandbuch
- Fahrniveauregelventil auf ordnungsgemäße Funktion überprüfen. Nach Bedarf reinigen oder auswechseln. Ein ordnungsgemäß instand gehaltenes Ventil spart unnötige Reparaturkosten
- Routinemäßige Inspektionen aller obigen Teile nach einem vorher bestimmten Kilometerstand- Wartungsprogramm, verlängert die Lebensdauer Ihres Fahrzeugs und senkt Ihre Wartungsgesamtkosten



- 1 Montagebolzen
- 2 Luftanschluss
- 3 Luftfederbalg
- 4 Spannteller
- 5 Wulstrand
- 6 Kolben

Tipps und Wissenswertes für die Werkstatt



Bevor Sie mit dem Austausch einer Luftfeder beginnen, achten Sie darauf, dass alle zur sicheren Durchführung der Reparatur erforderlichen Werkzeuge zur Verfügung stehen. Lesen Sie die Wartungsanleitung des Fahrzeugherstellers, um sich mit der zu reparierenden Federung vertraut zu machen.

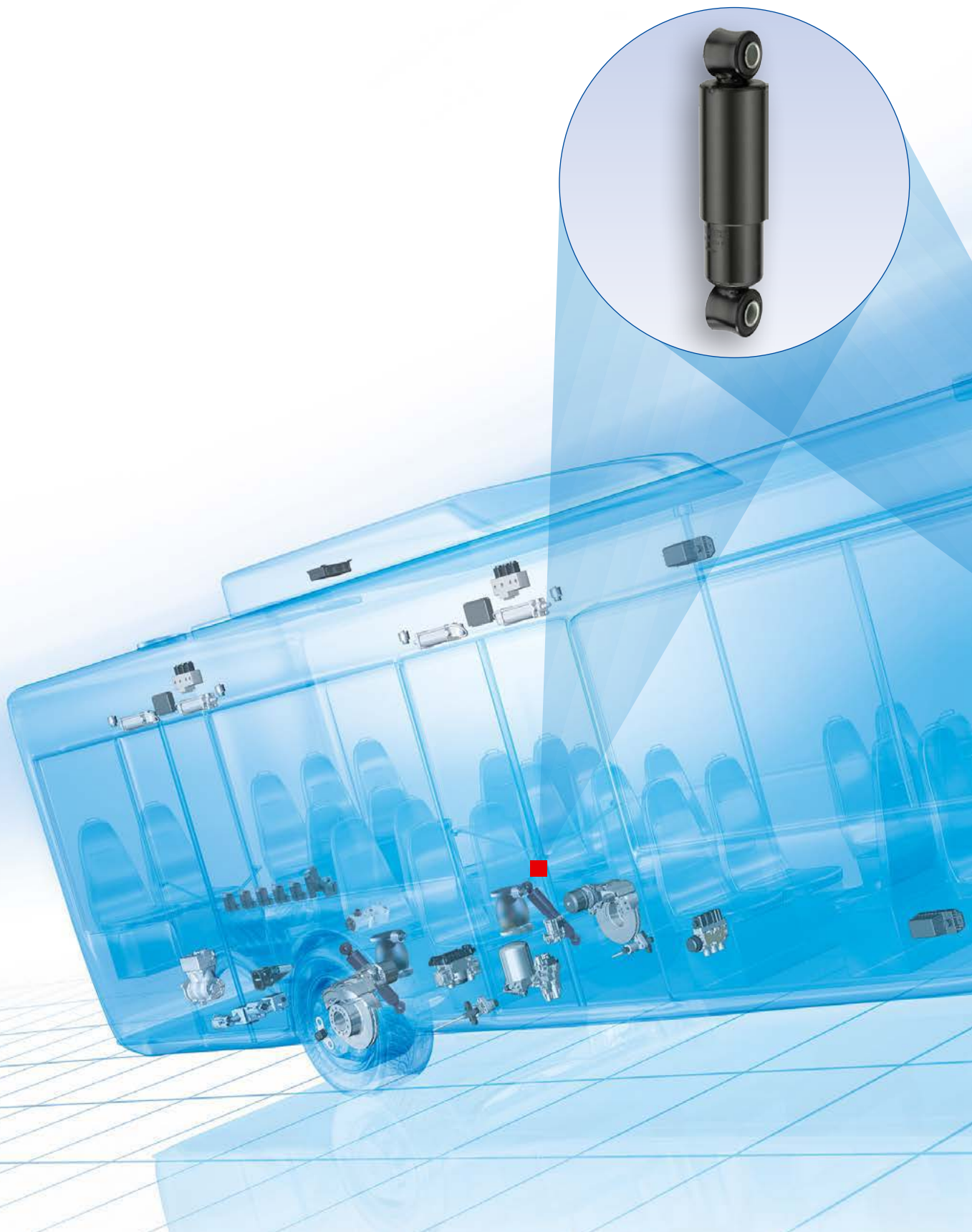
Im Folgenden geben wir Ihnen einige wichtige Hinweise zum Einbau einer neuen Luftfeder:

- Das Niveauregelventilgestänge beim Aushängen auf verbogene oder gebrochene Gestängeteile kontrollieren und ggf. schadhafte Teile austauschen.
- Die Druckluftleitungen nach Lösen über die gesamte Länge auf Risse oder sonstige Schäden und die Armaturen auf festen Sitz kontrollieren. Verschlossene Teile müssen selbstverständlich ausgewechselt werden.
- Die Ursache eines Federausfalls ist manchmal sichtbar oder leicht erkennbar, manchmal jedoch nicht. Falls nicht, die Luftfeder nach dem Ausbauen zum Ermitteln der Ausfallursache inspizieren und dann den ursächlichen Fehler abstellen.
- Bei ausgebauter Luftfeder sind die restlichen Teile der Luftfederung leichter zugänglich. Fahrgestellaufhängungen, Lenkerbuchsen, Torsionsstäbe, Lenker und Luftfederlagerungen auf Verschleiß oder Schäden kontrollieren. Auch hier wieder die Teile nach Bedarf austauschen.
- Auch den Bereich rund um die Luftfederlagerung kontrollieren, um sicherzustellen, dass keine Hindernisse oder scharfen Kanten vorhanden sind, die die neue Luftfeder beschädigen können.
- Vor Einbau der neuen Einheit die Luftfederlagerungsplatten reinigen, um ordnungsgemäßes Anbringen an der Federung sicher zu stellen.
- WABCO empfiehlt bei einem Austausch immer neue Befestigungsschrauben zu verwenden.
- Den Niveauregelarm auf ordnungsgemäße Funktion prüfen. Der Niveauregelarm muss sich unter Last von der Neutralposition auf die Einlassposition bewegen. Damit kann Luft in die Federn eintreten, wodurch der Arm wieder auf die Neutralposition gebracht wird. Bei Abnehmen der Last muss sich der Arm nach unten auf die Auslassposition bewegen. Damit wird das Auslassventil geöffnet und ein Entweichen der Luft ermöglicht, bis der Arm wieder auf die Neutralposition zurückkehrt.

Gesetzliche Besonderheiten

Bei zum Verkehr auf öffentlichen Straßen zugelassenen Fahrzeugen sind die Vorschriften nach § 29 StVZO sowie SP anzuwenden.

Stossdämpfer in Omnibussen







Vom einfachen
Röhrenstoßdämpfer bis
zum Kabinenstoßdämpfer
mit Luftfedereinheit



Produktvorteile und
-eigenschaften

Ende des 19. Jahrhunderts gab es bereits erste Entwicklungen im Bereich Stoßdämpfer für zwei- und vierrädrige Fahrzeuge. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde dann der erste hydraulische Stoßdämpfer für PKWs entwickelt. Im Laufe des Jahrhunderts wurden diese immer weiter verbessert und führten zu dem uns heute bekannten Stoßdämpfern.

Heutzutage gibt es kaum noch Fahrzeuge ohne Stoßdämpfer. WABCO, als Federungsspezialist unter anderem mit dem elektronischen Luftfeder-System ECAS bekannt, hat Stoßdämpfer seit nunmehr vielen Jahren im Programm. Das bekannte Programm mit ECAS, Luftfederbälgen und Luftfederventilen wird so durch die WABCO Stoßdämpfer weiter komplettiert.

WABCO hat ein breit gefächertes Angebot an Stoßdämpfern im Programm. Dazu gehören Varianten für Motorwagen, Anhänger, Kabinen und Busse.

Die Auswahl an Busapplikationen umfasst alle namhaften Bushersteller, wie z. B. DAF, Ikarus, Iveco, Kaessbohrer, MAN, Mercedes, Neoplan, Scania, Van Hool und Volvo.

Die Vorteile der WABCO Stoßdämpfer im Überblick:

- Ein breitgefächertes Sortiment an Stoßdämpfern,
- Attraktive Konditionen,
- WABCO Qualität garantiert lange Haltbarkeit auch bei anspruchsvollen Straßenverhältnissen,
- Verbesserter Fahrkomfort



Geräteübersicht

Service- und Wartungshinweise



Vorteile für Fahrer und Busbetriebe:

- Optimierte Wirkung des konventionellen und elektronischen Bremssystems (Sicherheit)
- Beibehaltung der Fahrzeugkontrolle bei plötzlichem Bremsen oder Spurwechsel (Sicherheit)
- Maximale Straßenhaftung bei plötzlichem Belagswechsel durch Wasser- oder Öleinfluss (Sicherheit)
- Kürzerer Bremsweg in allen Situationen (Sicherheit)
- Geringere Reifenabnutzung (Kosteneinsparung)
- Besserer Schutz der essentiellen Achsenkomponenten (Kosteneinsparung)
- Reduzierte Wartungskosten durch längere Haltbarkeit (Kosteneinsparung)
- WABCO Vertriebs- und Servicenetzwerk (Service & Verfügbarkeit)

Das WABCO Nummernsystem:

Die WABCO Stoßdämpfer sind entsprechend Ihrer Anwendung unterschiedlich nummeriert. Die 10-stellige Nummer setzt sich wie folgt zusammen:

- Motorwagen Chassis: 438 600 xxx 0
- Anhänger: 438 601 xxx 0
- Kabine: 438 604 xxx 0
- Bus: 438 606 xxx 0

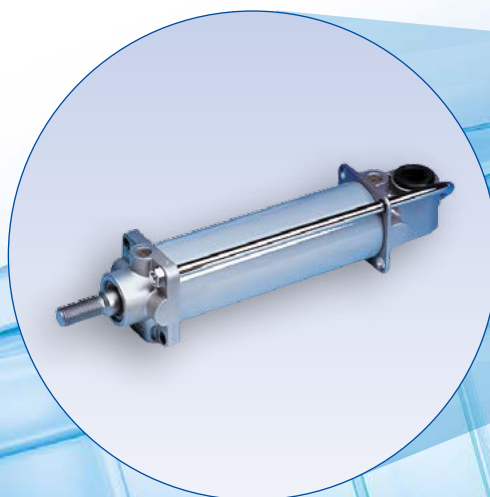
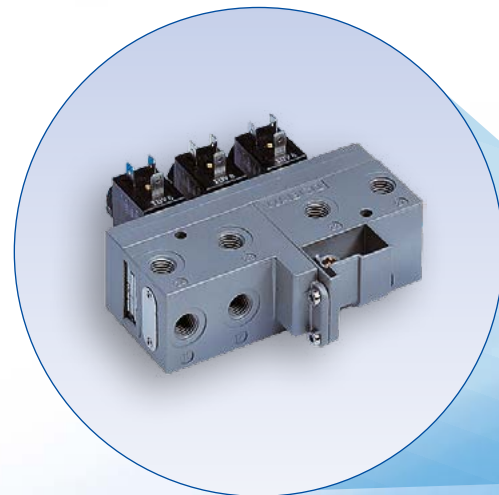
Verschleißindikatoren Stoßdämpfer:

- Leckage (Anzeichen von leckender Hydraulikflüssigkeit)
- Gebrochene oder gerissene Buchsen
- Beulen im Stoßdämpferrohr
- Gebrochene Befestigungsteile
- Hohe Kilometerlaufleistung
- Übermäßige Korrosion

Checkpunkte Stoßdämpfer:

- Reifen – wellenförmige Abnutzung
- Gerissene Luftfederbälge
- Gebrochene Glühbirnen
- Gebrochene Batterieboxen
- Lose Verschraubungen am Kühlkörper
- Gebrochene Bremsbeläge
- Abgenutzte Anschlagpuffer am Chassis

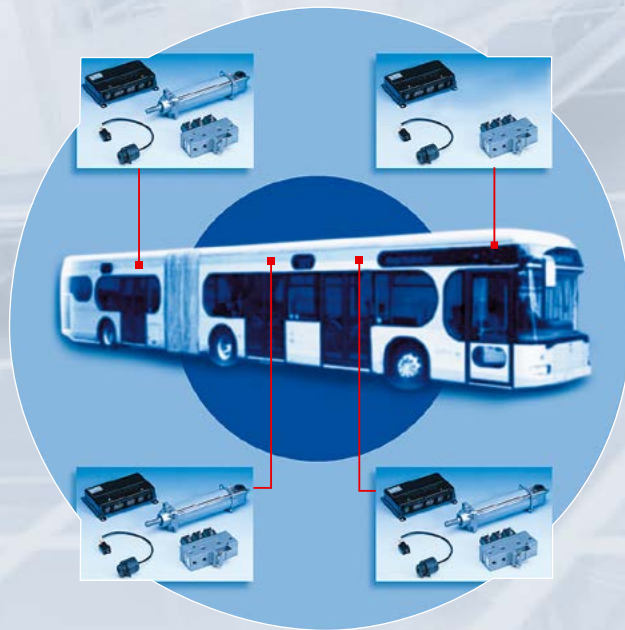
MTS – Modulare Tür-Steuerung





Die modulare Türsteuerung wurde basierend auf den Erfahrungen mit der Elektronischen Tür-Steuerung (ETS) weiterentwickelt. Mit MTS ist es zum ersten Mal möglich, bis zu fünf Türen unterschiedlichen Typs mit denselben Steuerungsvorrichtungen zu bedienen.

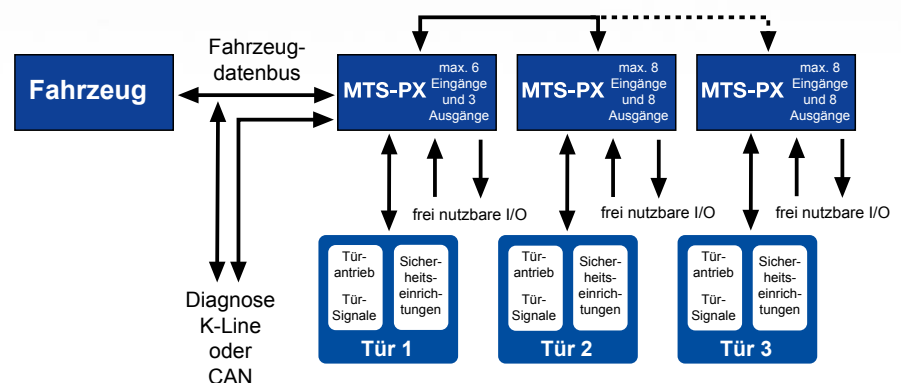
MTS kann Innenschwingtüren, Außenschwingtüren mit und ohne Hubverriegelung oder Schwenkschiebetüren steuern. In einem einzigen Fahrzeug ist es dabei möglich, pneumatisch und elektrisch angetriebene Türen in beliebiger Reihenfolge zu verwenden.



Produktvorteile und Leistungsmerkmale

Vorteile von MTS

- Das System ist leicht verständlich
- Kostenreduktion durch weniger Bauteile / Kabel als bei ETS
- Weniger Einstellungen erforderlich
- Keine aufwendigen Relaisverknüpfungen herkömmlicher Steuerungen
- Die Parametereinstellung kann über die Software erfolgen, womit der Regler ganz einfach auf benutzerdefinierte Anforderungen eingestellt werden kann.
- ECUs in den Türen 2 bis 5 können ersetzt werden, ohne dass die Parametereinstellungen berücksichtigt werden müssen, weil die Daten für alle Türen im Regler für Tür 1 gespeichert sind.
- Vollständige Diagnosefähigkeit (CAN-Bus oder K-Line)
- Verschiedene Türtypen können verwendet werden (Innenschwenktüren, Außenschwenktüren und Schiebetüren mit pneumatischem oder elektrischem Antrieb)
- Anschluss von bis zu 5 MTS-Elektroniksystemen über einen CAN-Datenbus (es können bis zu 5 Türen gesteuert werden)
- Konventionelle Verkabelung ist weiterhin möglich
- Unabhängig davon, ob CAN- oder konventionelle Methoden verwendet werden, werden die einzelnen Türen über den CAN-Systembus angeschlossen.



Türüberwachung

Eine Überwachung der Pneumatiktüren erfolgt über auf der Drehsäule montierte Potentiometer. Dank einer mechanischen Codierung ist keine Einstellung dieser Sensoren notwendig.

Elektrisch angetriebene Türen werden teilweise auch mit Hilfe von Potentiometern überwacht. Auch die Verwendung von im Motor integrierten Impulsgebern in Verbindung mit einem oder mehreren Endschaltern ist möglich.

Für elektrische Türen wird ein separate Steuergerätvariante verwendet.

Komponenten



MTS-Komponenten

Komponenten des MTS:

- Elektronik (für Elektro- oder Pneumatiktüren)
- Sensoren für die Schwenktüren
- MTS-Türventil
- MTS-Türzylinder
- Nothahn mit Schalter
- Druckschalter

Um eine problemlose Zusammenarbeit zwischen der Türelektronik und der Türmechanik sicherzustellen – und damit die Sicherheit von Betrieb und Fahrgästen – müssen die korrekten mechanischen Einstellungen und eine unbehinderte Türbewegung für den normalen Türbetrieb sichergestellt werden.

Geräteübersicht



MTS-Steuerelektronik



MTS-Türventil

Bezeichnung	Produktnummer
Elektronik Typ PX für Pneumatiktüren	446 190 001 0 (ersetzt auch 446 190 000 0 und 446 190 002 0)
Elektronik Typ EX für Pneumatiktüren	446 190 012 0 (ersetzt auch 446 190 011 0 und 446 190 010 0)
Türventil	472 600 022 0 472 017 480 0 (ersetzt auch 446 002 302 0)
Türsensor 125°, für Innenschwenktür mit Druckwellendurchführung	446 190 150 0
Türsensor 125°, für Innenschwenktür ohne Druckwellendurchführung	446 190 152 0
Türsensor 180°, für Innenschwenktür ohne Druckwellendurchführung	446 190 151 0 446 190 153 0
Türzylinder	422 812 000 0 422 812 002 0
Nothahn	952 003 032 0
Druckschalter	441 014 017 0

Service- und Wartungshinweise

Folgende Punkte sind im Servicefall beim MTS-System zu beachten:

- Bei der Wartung muss immer der korrekte Zustand der Tür überprüft werden. Die Tür muss lot- und waagerecht sowie verspannungsfrei sein.
- Alle beweglichen Teile müssen frei beweglich sein und dürfen kein Spiel haben (es kann eine Schmierung erforderlich sein, die Spezifikationen des Herstellers müssen eingehalten werden)

- Für regelmäßige gesetzlich geforderten Inspektionen, wie beispielsweise die Sichtprüfung (SP) oder die Hauptuntersuchung (HU), sind die Schließkräfte zu überprüfen.

Einklemmüberwachung der Türen:

- Die Türen sind mit so genannten Einklemmschutzmechanismen ausgestattet, die bei der Wartung überprüft werden müssen.
- Um den Öffnungsmechanismus zu überprüfen, werden die Türen in einen kraftfreien Zustand geschaltet (beide Türzylinderkammern haben denselben Druck). Die Türflügel können von Hand bewegt werden. Eine Anzeigeleuchte in der Türtaste am Arbeitsplatz des Fahrers zeigt an, dass der Einklemmschutzmechanismus aktiviert ist.
- Bei der Umkehr der Bewegung in Schließrichtung ist die Funktion der Tür entgegengesetzt („Tür öffnen“).

So erfolgt der Einlernvorgang einer Tür:

- Das Öffnen und Schließen jeder Tür mit stetiger Betätigung der Werkstatttaste (Dauer pro Einlernzyklus: ca. 5–7 Sek.)
- Die Anzahl der Erweiterungsmodule und die Betriebsart (CAN oder konventionell) werden an Tür 1 eingelernt
- Der Einlernvorgang wird quittiert durch Blinken der Einstiegsbeleuchtung
- Die Anzahl der Blinkimpulse entspricht der Türposition im Fahrzeug
- Reihenfolge bei Erstinbetriebnahme:
 - Tür 1 einlernen
 - Zündung aus-/einschalten
 - Übrige Türen einlernen

Das MTS-System kann mit der PC-Diagnosesoftware überprüft werden.

- Nur wenn die ECU für Tür 1 ersetzt wird, müssen die Daten von der alten ECU übertragen werden. In jedem Fall muss das System wieder eingelernt werden.

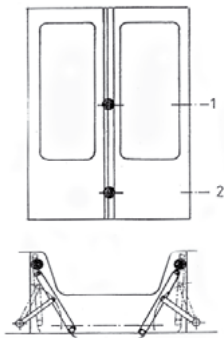
Achtung: Alte und neue Kalibrierwerte sind über die Diagnose abrufbar und lassen Rückschlüsse auf den Zustand der Mechanik der Tür zu.

- Sensor-Austausch: Halten Sie die Einbauhinweise der Fahrzeug- bzw. Türenhersteller ein.
- Die Position ist durch eine Positionskennzeichnung am Wegsensor definiert. Der Sensor befindet sich dementsprechend in bestimmter Position zur Drehsäule.
- Die Dämpfung der Türen kann mit einer Einstellschraube verändert werden. Dabei wird nur die Dämpfungsstärke geändert, nicht der Beginn oder der Anfang der Dämpfung. Das betrifft sowohl die Öffnungs- als auch die Schließrichtung.

Vorsicht: Die Einstellung der Endabbremsfunktion korrigiert keine Mängel in der Türmechanik.

- Die Türgeschwindigkeit wird über eine so genannte feste Drossel definiert. Bei Zwei-Flügel-Türen muss die Geschwindigkeit des vorderen Türblatts in Schließrichtung progressiv langsamer sein, damit sich die Gummilippe über das hintere Türblatt legt. Damit wird die Dichtheit sichergestellt und Windgeräusche werden reduziert.

Gesetzliche Besonderheiten



Messpunkte, z. B. bei einer Innenschwingtür



Messgerät Klasse 2

Zur Hauptuntersuchung (HU) und Sicherheitsprüfung (SP) ist gemäß § 29 StVZO eine Überprüfung von Fahrgasttüren erforderlich.

Diese Prüfung beinhaltet u. a. die Messung der Tür-Schließkräfte. Hierzu wird ein Messgerät der so genannten Klasse 2 durch das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitssicherheit empfohlen. Mit diesem Gerät wird lediglich die Spitzenkraft F_s ermittelt. Die Schließkraft muss an zwei Messpunkten der Hauptschließkanten (Türmitte und 150 mm über der unteren Türkante) gemessen werden. Für Türen mit Einklemmsicherung sind auch in Öffnungsrichtung zusätzlich an den Nebenschließkanten (mögliche Einklemmstellen) drei Messungen durchzuführen. Deren Mittelwert ist festzuhalten.

Achtung: Für beide Messpunkte darf die gemessene Spitzenkraft F_s den Wert von 200 N in Schließrichtung sowie 250 N in Öffnungsrichtung nicht überschreiten.

Für die Durchführung der Messungen muss die vorhandene Umkehrvorrichtung (z. B. Reglerschalter) vollständig betriebsbereit sein.

Sicherheitsprüfung (Auszug aus SP-Richtlinien)

An Omnibussen mit mehr als 22 (ehemals 16) Fahrgastplätzen sind bei der SP neben der Prüfung von Bodenbelag, Trittstufen und vorhandener beweglicher Einstiegshilfen (Rampen) bei Fahrzeugen mit Erstzulassung ab Juli 1990 auch die Fahrgasttüren auf das ordnungsgemäße Arbeiten der Einklemmsicherungen zu überprüfen:

Entsprechend § 35e Abs. 5 StVZO sowie den hierzu veröffentlichten „Richtlinien für fremdkraft-betätigte Türanlagen“ müssen Einrichtungen, die ein Einklemmen von Fahrgästen verhindern sollen, bei einer Einklemmkraft (Effektivkraft F_e) von nicht mehr als **150 N** eine Umkehr der Schließbewegung (Reversieren) oder ein Aufheben der Schließkraft eingeleitet haben.

Bei den wiederkehrenden Prüfungen gemäß § 29 StVZO in Verbindung mit der Anlage VIII (HU, SP) sind Messungen der Effektivkraft F_e mit Messgeräten der Klasse 1 oder Messungen der Spitzenkraft F_s mit Messgeräten der Klasse 2 jeweils in Türmitte und 150 mm über Türunterkante durchzuführen. Für beide Messpunkte darf die gemessene Spitzenkraft F_s den Wert von 200 N in Schließrichtung sowie 250 N in Öffnungsrichtung nicht überschreiten.

Für fremdkraftbetätigte Türanlagen in Bussen sind neben nationalen Regelungen (StVZO § 35e nebst Richtlinie) die EG-Richtlinie 2001/85/EG (die so genannte Busrichtlinie) und die ECE-R36 (die inhaltlich weitgehend in die 2001/85/EG übernommen wurde) und ECE-R107 anwendbar.

In den verschiedenen Vorschriften sind im Wesentlichen folgende Forderungen formuliert:

- Unfallgefahr/Verletzungsgefahr muss ausgeschlossen sein
- Regelmäßige Überprüfungen inklusive Dokumentation
- Definition der maximal zulässigen Kräfte, der Messpunkte und die Messverfahren
- Minimaler Überwachungsbereich „30 mm Prüfholz“
- Finger oder andere eingeklemmte Körperteile oder Gegenstände müssen leicht herauszuziehen sein „Prüfholz, verjüngend“ (2001/85/EG 7.6.5.6.1.2.)
- Notbetätigung-Anbauort, innen/außen, Blockierung Außennotventile

HLK – Heizung-Lüftung-Klima





Heizungs-, Lüftungs- und Klimaregelungen (HLK) gehören heute zur Standardausstattung von Stadt- und Reisebussen.

HLK bietet maximalen Komfort für Fahrer und Fahrgäste. Die höchst modulare Struktur und die umfangreichen Einstellungsoptionen für die HLK-Komponenten gestatten den Fahrzeugherstellern, ganz einfach Systeme zu entwickeln, welche die Anforderungen aller Busvarianten erfüllen.



Alle Anforderungen an einen ideal klimatisierten Stadtbus werden in der Vorschrift 236 des VDV (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen) zusammengefasst, welche die Basis für die Regelung der Stadtbus-HLK darstellt.

Produktvorteile und -eigenschaften

HLK regelt mehr als nur das Klima.

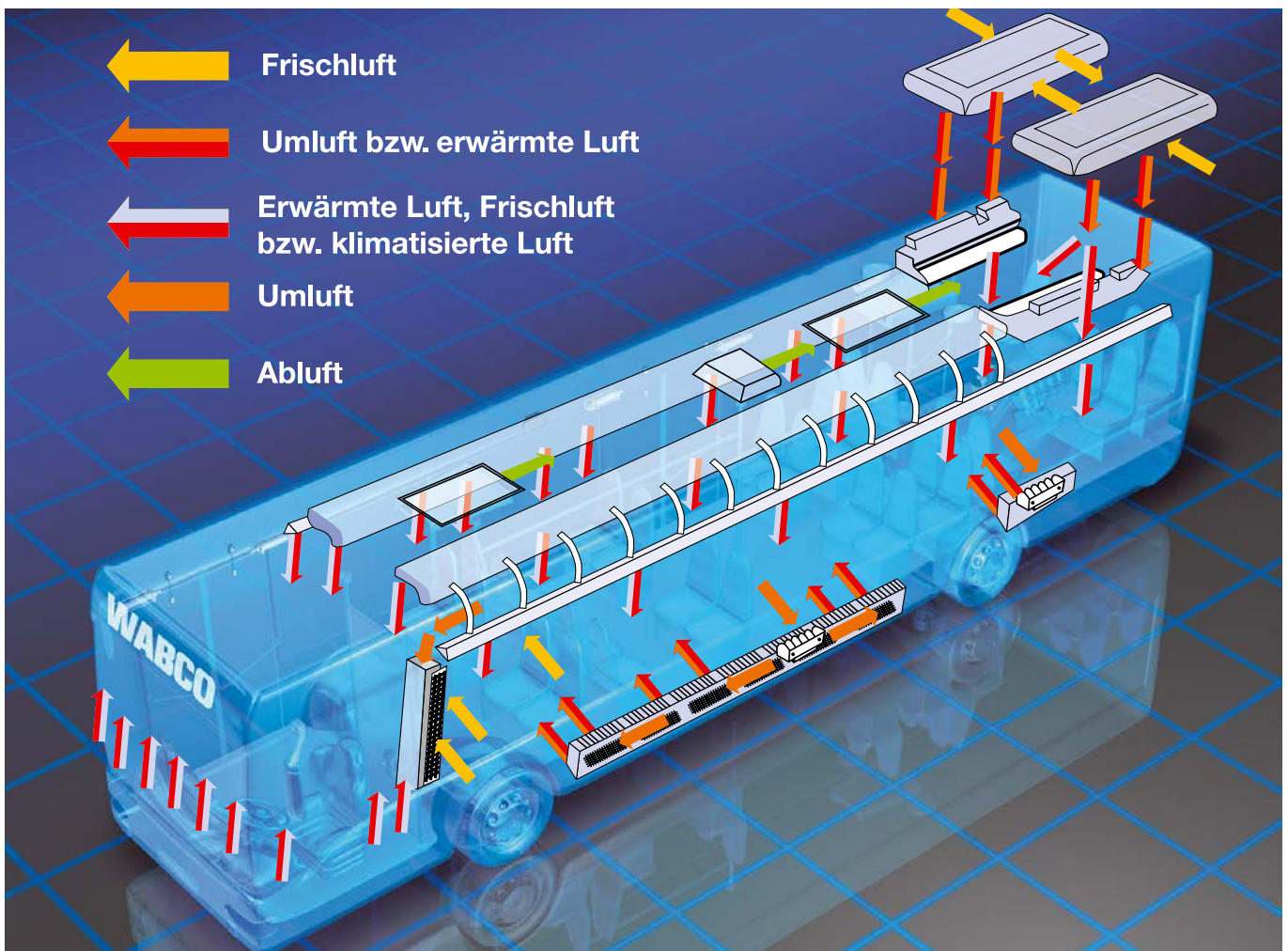
Vorteile von HLK:

- Automatische Regulierung von Heizung, Kühlung und Klima (HLK), so dass der Fahrer keine komplizierten Einstellungen mehr vorzunehmen braucht
- Manuelle Eingriffsmöglichkeit in die Klappen-, Temperatur- und Lüftersteuerung für den Fahrerarbeitsplatz
- Vollständige automatische Klimatisierung des Mitfahrerbereichs (kann über die Steuereinheit ein- oder ausgeschaltet werden)
- Umfangreichere Einstellmöglichkeiten der Fahrgastraumregelung in Stadt- und Reisebussen
- Schnelle Diagnose der HLK über Diagnoseprogramme möglich; Fehler können gelesen und lokalisiert werden

Eigenschaften von HLK:

- Master-Slave-System, das über eine CAN-Schnittstelle mit dem Fahrzeug korrespondiert
- Anbindung der Unterstationen über internen HLK-CAN-Bus
- Bedienteil mit integriertem Display für Fahrzeuge ohne Zentraldisplay
- Sollwerteinstellung über das Bedienteil
- Temperatursteuerung mit einer Genauigkeit von 1°C
- Anschluss einer zusätzlichen und vom Motor unabhängigen Heizung möglich
- Steuerung von Gebläsegeschwindigkeiten und Optimierung des Schließens von Türen über Signale von Türbewegungen
- Ausführliche Onboard-Diagnose im Bedienteil mit Display
- Funktionen wie beispielsweise Smog-Abschaltung, Entfrosthofunktion und Aufheizbetrieb sind in die Bedienteile integriert

Funktionsweise von HLK



Komponenten



HLK-Bedienteile

Ein HLK-System im Omnibus besteht aus folgenden Komponenten:

- Bedienteil für Fahrerplatz- und Fahrgastraumregelung
- Unterstationen
- Temperatursensor für die Messung der Außen-, Innen- und Luftaustrittstemperaturen der Wärmetauscher
- Wassertemperatursensor
- Gebläsemodul
- Wasserventile zur Regelung des Durchflusses durch Wärmetauscher

Eine HLK-Anlage im Bus beinhaltet neben dem Bedienteil bis zu 8 weitere Unterstationen, die über einen System-CAN-Bus miteinander verbunden werden. In einem Doppelstock-Reisebus der Luxusklasse werden bis zu 6 Unterstationen eingesetzt.

Beispiel: In einem Solo-Stadtbus kann die Bedienteil als unabhängige Anlage betrieben werden und steuert Gebläsedrehzahl und Heiztemperatur für Fahrerplatz und Fahrgastraum. Bei Verwendung einer Klimaanlage wird eine zusätzliche Unterstation benötigt.

Die angeschlossenen Unterstationen sind unter anderem der Steuerelementregler, der die Sensorwerte verarbeitet (Temperaturmessungen), ebenso wie die Steuersignale für die Betätiger (wie beispielsweise Klappen-Servomotoren und einstellbare Wasserventile). Sie werden auf die eingestellten Pegel definiert.

Geräteübersicht



Anwendung	Bezeichnung	Produktnummer
Mercedes-Benz	HLK-Bedienteil für Stadtbuss	446 195 001 0
	3-Tasten Stadtbusfrontblende	446 195 032 2
Mercedes-Benz	HLK-Bedienteil für Stadtbuss	446 195 002 0
	4-Tasten Stadtbusfrontblende	446 195 033 2
Mercedes-Benz	HLK-Bedienteil für Stadtbuss	446 195 003 0
	5-Tasten Stadtbusfrontblende	446 195 034 2
MAN, Neoplan	HLK-Bedienteil für Stadtbuss	446 195 004 0
	5-Tasten Stadtbusfrontblende	446 195 037 2
Mercedes-Benz	HLK-Bedienteil für Reisebus	446 197 001 0
Mercedes-Benz, Setra	HLK-Bedienteil für Doppeldecker und Reisebus	446 197 002 0
Mercedes-Benz, Setra	HLK-Bedienteil für Stadt- und Reisebus	446 197 004 0
Mercedes-Benz	HLK-Bedienteil für Reisebus	446 197 005 0
	Frontabdeckung des Reisebusses für alle WABCO Bedienteile 446 197 00X 0	446 197 030 2
Mercedes-Benz, Setra	HLK-Bedienteil für Stadt- und Reisebus	446 197 011 0
Setra	HLK-Bedienteil für Doppeldecker und Reisebus	446 197 012 0
	Frontabdeckung des Reisebusses für WABCO Bedienteile 446 197 011 0 und 012 0	446 197 031 2
Bova	HLK-Bedienteil für Reisebus	446 197 040 0
Verschiedene Busse	HLK-Unterstation	446 196 000 0
Mercedes-Benz, Setra	HLK-Bedienteil für Stadt- und Reisebus	446 295 000 0
Mercedes-Benz, Setra	HLK-Unterstation	446 296 000 0
Setra, Solaris	ATR-E-Bedienteil	446 095 003 0
MAN, Neoplan	ATR-E-Bedienteil	446 095 006 0
MAN, Neoplan	ATR-E-Bedienteil	446 095 007 0
Setra	ATR-Unterstation	446 096 000 0
Setra	ATR-Unterstation	446 096 003 0
MAN, Neoplan	ATR-Unterstation	446 096 007 0
Mercedes-Benz	ATR-Unterstation	446 096 006 0
Verschiedene Busse	Wasserventil	446 091 002 0
Verschiedene Busse	Wasserventil	446 091 004 0
Verschiedene Busse	Wasserventil	446 091 200 0
Verschiedene Busse	Temperatursensor, Innenraum	446 092 003 0

Geräteübersicht



Anwendung	Bezeichnung	Produktnummer
Verschiedene Busse	Temperatursensor, außen	446 097 000 0
Verschiedene Busse	Temperatursensor, Wasser	446 097 001 0
Verschiedene Busse	Gebläsemodul	446 024 012 0
Verschiedene Busse	Anlaufmodul	446 024 020 0

Für viele Bedienteile sind Reparatursätze erhältlich.

Service- und Wartungshinweise

Das Bedienteil der CAN-Anlage enthält den gesamten Parametersatz für das komplette HLK-System, einschließlich der Parameter für die Unterverteilungen. Wenn eine oder mehrere Unterstation(en) getauscht werden müssen, sind keine weiteren Einstellungen notwendig, da diese bereits im Bedienteil festgelegt sind und automatisch auf die Unterstation(en) überspielt werden.

Austausch des Bedienteils

Beim Austausch des Bedienteils muss der Standardparametersatz fahrzeugspezifisch, ggf. mit Unterstützung des Fahrzeugherstellers, geändert bzw. angepasst werden. Anhand der Fahrzeug-Ident.-Nummer kann der dazugehörige Parametersatz über den Fahrzeughersteller ermittelt werden. Eine weitere Möglichkeit ist das Auslesen des Parametersatzes aus der zu ersetzenden ECU mit Hilfe der Diagnosesoftware. Dieser kann dann in die Ersatz-ECU eingespielt werden.

Tipps und Wissenswertes für die Werkstatt

HLK ist grundsätzlich wartungsfrei. Auftretende Fehler werden entsprechend angezeigt und können über die Diagnose ausgelesen werden. Bei vielen Fahrzeugtypen ist es erforderlich, die Systemventile in einer spezifischen Reihenfolge zu öffnen, bevor das System mit Kühlfülligkeit gefüllt wird. Ein ordnungsgemäßer Luftaustritt aus dem System kann nur erzielt werden, wenn diese spezifische Sequenz eingehalten wird. Lesen Sie immer die Anweisungen im Handbuch des Fahrzeugherstellers. Bei HLK- und Klimafahrzeugen sollten alle 6 Monate oder nach Bedarf alle Luftfiltermatten getauscht bzw. gereinigt werden. Gleiches gilt für so genannte Aktivkohlefilter, falls das Fahrzeug mit einem solchen Filter ausgestattet ist. Bitte beachten Sie die intervallbezogenen Servicehinweise des Fahrzeugherstellers.

Wir empfehlen Ihnen, die Unterstationen zusammen mit dem Innenraum zu warten. Für ältere Komponenten erfolgt die Zuordnung über die PC-Diagnose. Für neue Komponenten erfolgt die Zuordnung automatisch über das Bedienteil. Weitere Informationen finden Sie im Protokoll für die betreffende Produktnummer.

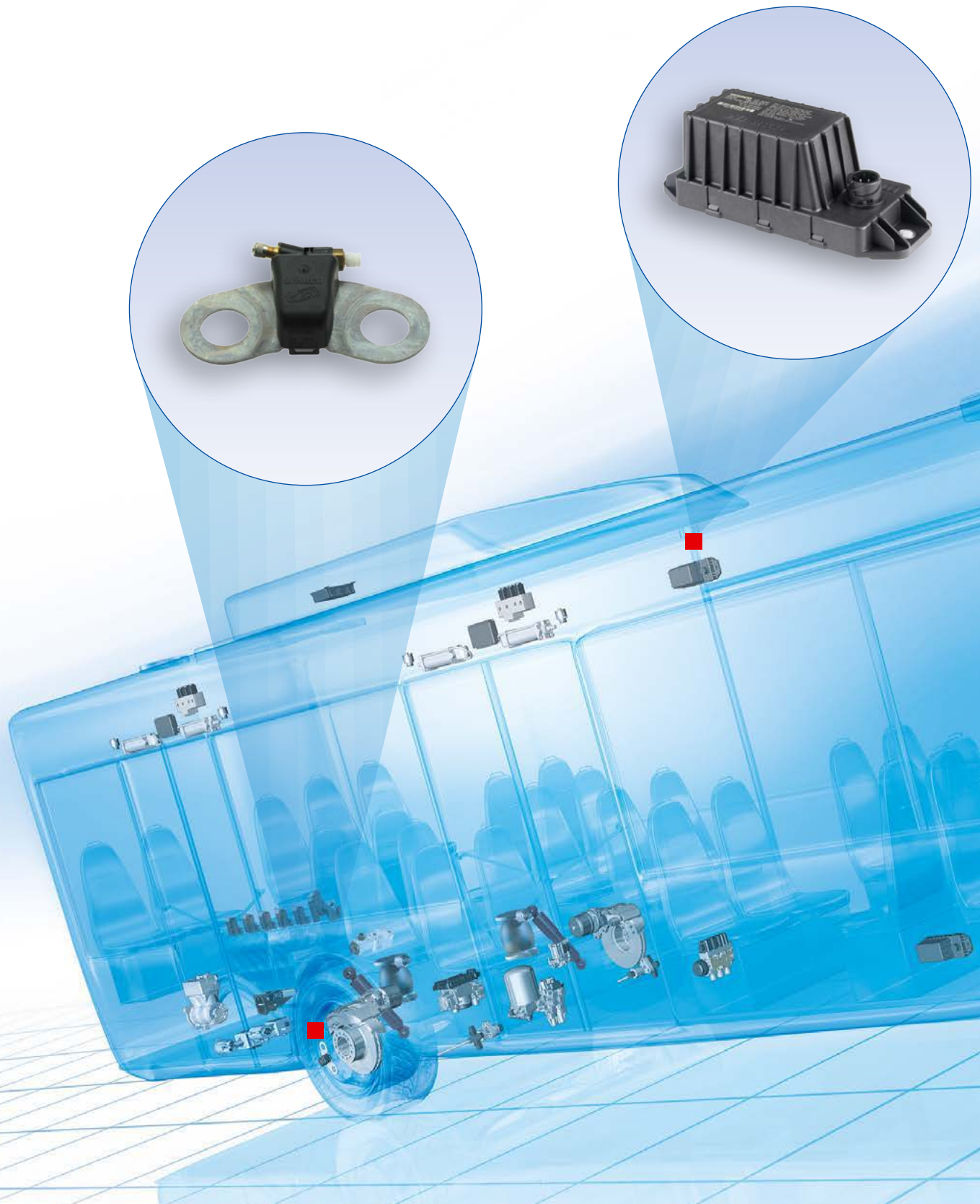
Bei Systemstörungen sollten die mechanischen Übertragungsteile überprüft werden, wie z. B. die Klappensteuerung oder die Wasserventile, bei denen die mechanische Stellung elektronisch falsch interpretiert werden kann. Der Temperatursensor sollte frei von Verschmutzungen sein, da sonst die Messzelle nicht unmittelbar mit der Umgebungsluft in Verbindung steht und damit die tatsächliche Temperatur dem System nicht gemeldet werden kann.



Gesetzliche Besonderheiten

Die gesetzlichen Vorschriften und Regelungen hinsichtlich der Entsorgung von Ge- und Verbrauchsmaterialien von Klimaanlage sind einzuhalten.

IVTM – Integriertes Reifendrucküberwachungssystem





IVTM (Integrated Vehicle Tire Pressure Monitoring) steht für erhöhte Sicherheit, Mobilität und Wirtschaftlichkeit.

Mit dem jederzeit nachrüstbaren Reifendrucküberwachungssystem IVTM für Omnibusse werden Sie automatisch darüber informiert, wenn Ihre Reifen Luft verlieren.



IVTM erhöht die Sicherheit

Ordnungsgemäße Reifen sind eine Lebensversicherung für Fahrer, Mitfahrer, Fahrzeug und Last. Mit IVTM (Integrated Vehicle Tire Akupressur Monitor) bietet WABCO ein System, das den Reifendruck in Motorwagen, Anhängerfahrzeugen oder Bussen permanent und direkt messend überwacht.

Forschungsergebnisse

Reifendefekte sind die häufigste Ursache für Ausfallzeiten von Nutzfahrzeugen. 2011 hat eine Studie des ADAC ergeben, dass mehr als 30 % aller Nutzfahrzeug-Ausfallzeiten durch Reifendefekte verursacht wurden. Etwa 85 % aller Reifenpannen werden durch einen schleichenden Druckverlust verursacht, der normalerweise unbemerkt vom Fahrer stattfindet, insbesondere bei Nutzfahrzeugen.

IVTM identifiziert diesen Druckverlust und warnt den Fahrer rechtzeitig – lange bevor der Reifen plötzlich platzt. IVTM hilft wirksam, Unfälle zu vermeiden, die durch schwerwiegende Reifenschäden und Reparaturen platter Reifen an gefährlichen Stellen verursacht werden. Darüber hinaus trägt das System dazu bei, unnötige und kostspielige Fahrzeugausfallzeiten zu vermeiden.

Es ist keine zeitaufwändige Installation von Sensoren in den Felgen erforderlich. Radmodule, die einfach mit der Radmutter aufgeschraubt werden, messen den Druck an den Reifenmodulen. Die IVTM ECU wird am Fahrzeugchassis montiert und empfängt die Druckdaten aller Räder über ein Funksignal.

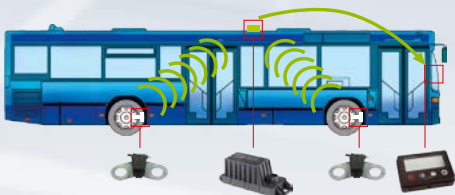
Von der Fahrerkabine aus kann der Druck jedes Reifens abgerufen werden. Das Display am Armaturenbrett warnt den Fahrer optisch und akustisch bei kritischen Abweichungen vom eingestellten Sollwert. Viele Originalausrüster unterstützen die Anzeige von Reifendruckinformationen von IVTM auf dem Armaturenbrett des Fahrzeugs.

Einsparungen an Zeit und Kosten.

Vorteile von IVTM:

- Erhöhte Sicherheit im Verkehr
- Kraftstoffkosteneinsparungen durch eine Sicherstellung des optimalen Reifendrucks und die Vermeidung unnötigen Rollwiderstands

Produktvorteile und Leistungsmerkmale



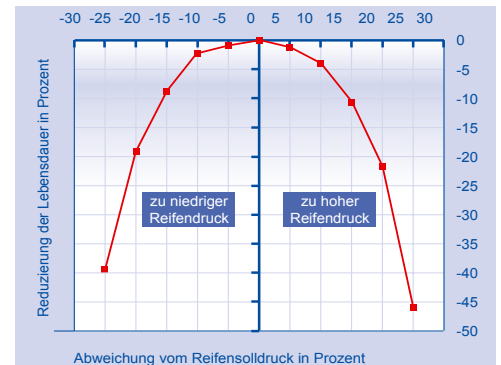
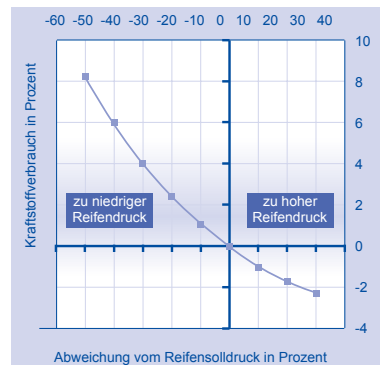
- Reduzierung von Wartungskosten sowie Reifenschäden aufgrund eines unzureichenden Reifendrucks
- Längere Lebensdauer der Reifen, weil sie mit optimalem Reifendruck gefahren werden
- Ideal zum Nachrüsten in Omnibussen
- Unkomplizierte Bedienung
- Es sind keine zeitaufwändige Reifenprüfungen durch Mitarbeiter direkt am Reifenventil erforderlich, weil der Druck jedes Reifens auf dem IVTM-Display angezeigt werden kann
- Schnelle Lokalisierung und Reparatur von Betriebs- und Systemfehlern dank des Diagnosespeichers



Die Betriebskosten können durch Verwendung von IVTM um mehr als 600 Euro pro Bus und Jahr gesenkt werden! *

Wenn das System nur einen einzigen Ausfall – und die damit verbundenen Kosten – verhindert, hat es sich bereits ausbezahlt.

Anzeige der Beziehung zwischen Reifendruck und Kraftstoffverbrauch – und der Lebensdauer der Reifen



Funktionalität und Komponenten



IVTM-Radmodul

Radmodul

Zur permanenten Überwachung des Reifendrucks wird an jedem Rad an den Radbolzen ein Radmodul montiert und mit einer Schlauchverbindung direkt an das Ventil gekoppelt.

Der Reifen muss also bei der Radmodulmontage nicht von der Felge genommen werden. Auch bei einem Rad oder Reifenwechsel muss das System nicht neu konfiguriert werden.

Das Radmodul beinhaltet einen Drucksensor, dessen gemessene Werte in regelmäßigen Abständen an die IVTM ECU (Electronic Control Unit) über eine 433-MHz-Funkstrecke übertragen werden.



IVTM-ECU

IVTM ECU

In der Elektronik erkennt ein von Michelin-Experten speziell für Nutzfahrzeugreifen entwickelter Auswertalgorithmus alle kritischen Abweichungen von den Solldrücken der Reifen.

* Die Berechnung gilt für Solobus 4×2 (6 Reifen) mit einer jährlichen Fahrleistung von 50.000 km. Angenommener zu niedriger Druck: 10 %. Kraftstoffverbrauch: 35 Liter auf 100 km (Literpreis 1,30 Euro). Kilometerleistung des Reifens: 80.000 km (Reifenpreis 250 Euro). Manuelle Reifendruckprüfungen: alle vier Wochen. Angenommene Wartungskosten: 30 Min. à 40 Euro pro Stunde.



IVTM-Display

IVTM-Display

Über ein IVTM-Display kann der Fahrer rechtzeitig vor kritischen Druckverlusten durch das System gewarnt werden. Das Risiko eines plötzlichen Reifenplatzens wird damit deutlich gesenkt.

Display-Merkmale:

- Akustische Warnung
- Anzeige der Position des fehlerhaften Reifens und seines aktuellen Drucks
- Eine ECU kann bis zu 12 Radmodule überwachen
- In die ECU integrierte Antenne für den korrekten Empfang von Drucksignalen, selbst bei Gelenkbussen mit 18 m Entfernung

Geräteübersicht

IVTM-Komponenten (Beispiel)	Produktnummer
IVTM-Elektronik	446 220 012 0
IVTM-Display	446 221 000 0
Radmodul Hinterachse	960 731 031 0
Radmodul Vorderachse	960 731 051 0

Achtung: Es gibt die unterschiedlichsten IVTM-Komponenten für die Anforderungen verschiedener Reifengrößen, Felgentypen und Fahrzeugkonfigurationen. Es gibt IVTM-Sets für Standardkonfigurationen, wie beispielsweise Solobusse.

Wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner bei WABCO, um weitere Produktinformationen oder Unterstützung bei der IVTM-Konfiguration zu erhalten. Wir freuen uns, Ihnen ein Angebot für die Nachrüstung Ihres Fahrzeugs mit IVTM vorlegen zu dürfen.

Service- und Wartungshinweise

IVTM ist wartungsfrei. Nur wenn das Display eine Fehlfunktion anzeigt, ist eine Fehlersuche über das Diagnosesystem erforderlich.

Werkstatt-Tipps

Alle Arbeiten am Rad, Schlauch und Radmodul oder Reifenfülldruckkorrekturen müssen bei Zündung „AUS“ durchgeführt werden, da sonst möglicherweise ein Eintrag in der ECU erfolgt. Dann wird automatisch ein System-Reset durchgeführt.

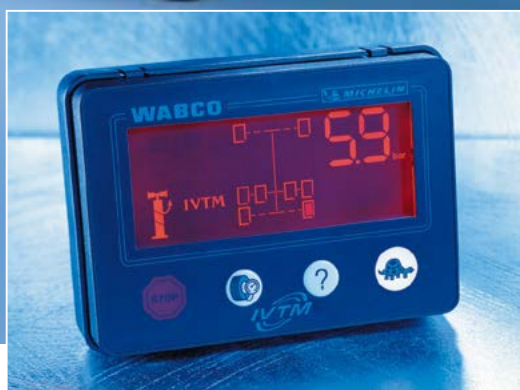
Durch die externe Befestigung des Radmoduls an den Radbolzen muss bei einem Radwechsel kein neuer Sensor montiert werden. Es muss lediglich sichergestellt werden, dass bei einem Rad- oder Reifenwechsel das Radmodul wieder an dieselbe Position, d. h. an dieselben Radbolzen, montiert wird. Insbesondere bei Zwillingsrädern muss auf die richtige Zuordnung zum inneren bzw. äußeren Rad geachtet werden. Bei Zwillingsrädern sollten sich die Radmodule einander gegenüberliegen (Vermeidung von Unwuchten). Bei Einzelbereifung werden entsprechende Gegengewichte montiert.

Beim Abnehmen des Schlauchs vom Radmodul ist die Verschmutzung des Radmodulanschlusses zu verhindern. Prüfen Sie beim Schlauchwechsel die O-Ringe der Steckverbindung auf Beschädigung. Tauschen Sie bei Bedarf die defekten O-Ringe aus.

Ventilanbindungen müssen immer reibungsfrei und frei von Verdrehungen montiert sein. Gegebenenfalls müssen Schlauchhalterungen verwendet werden. Nach einem Reifenwechsel muss die Schlauchposition überprüft werden. Prüfen Sie die Dichtigkeit an Ventil und Radmodul bei Bedarf mit Lecksuchspray.

Bei Verwendung von SuperSingle-Reifen, wie beispielsweise Michelin X-One, werden Drucküberwachungssysteme vom Fahrzeughersteller spezifiziert.

SCHICKEN SIE IHRE *Busse auf Sparkurs!*



**JETZT NACHRÜSTEN UND MIT
IVTM JÄHRLICH ÜBER 600 EURO
PRO BUS SPAREN!***

Mehr Zeit, weniger Kosten: Mit dem nachrüstbaren Reifendruck-Überwachungssystem WABCO IVTM für Busse sehen Sie automatisch, wann Ihren Reifen die Luft ausgeht. Das spart Zeit und senkt Ihre Betriebskosten um mehr als 600 Euro pro Bus im Jahr!* WABCO IVTM – eine Investition, die sich auszahlt. Ihre Vorteile:

- Spart Wartungskosten
- Reduziert Kraftstoffkosten
- Längere Reifenlebensdauer
- Höhere Sicherheit und Mobilität

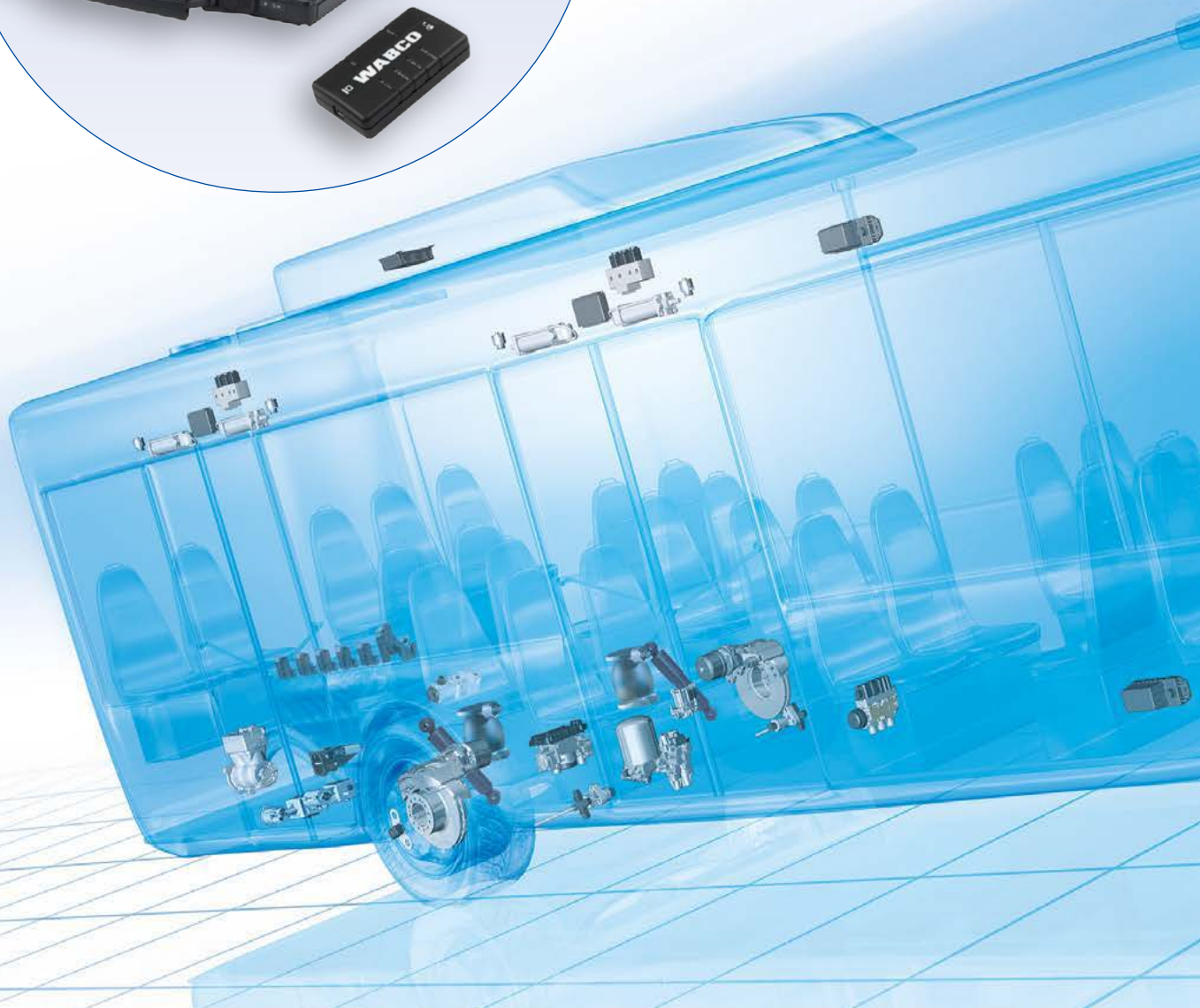
* Berechnung gilt für Solobus 4x2 (6 Reifen) mit einer jährlichen Fahrstrecke von 50.000 km. Angenommener Minderdruck: 10 %. Kraftstoffverbrauch: 35 Liter auf 100 km (Literpreis 1,30 Euro). Reifenlaufleistung: 80.000 km (Reifenpreis 250 Euro). Manuelle Luftdruckkontrollen: alle vier Wochen. Angenommene Wartungskosten: 30 min à 40 Euro pro Stunde.

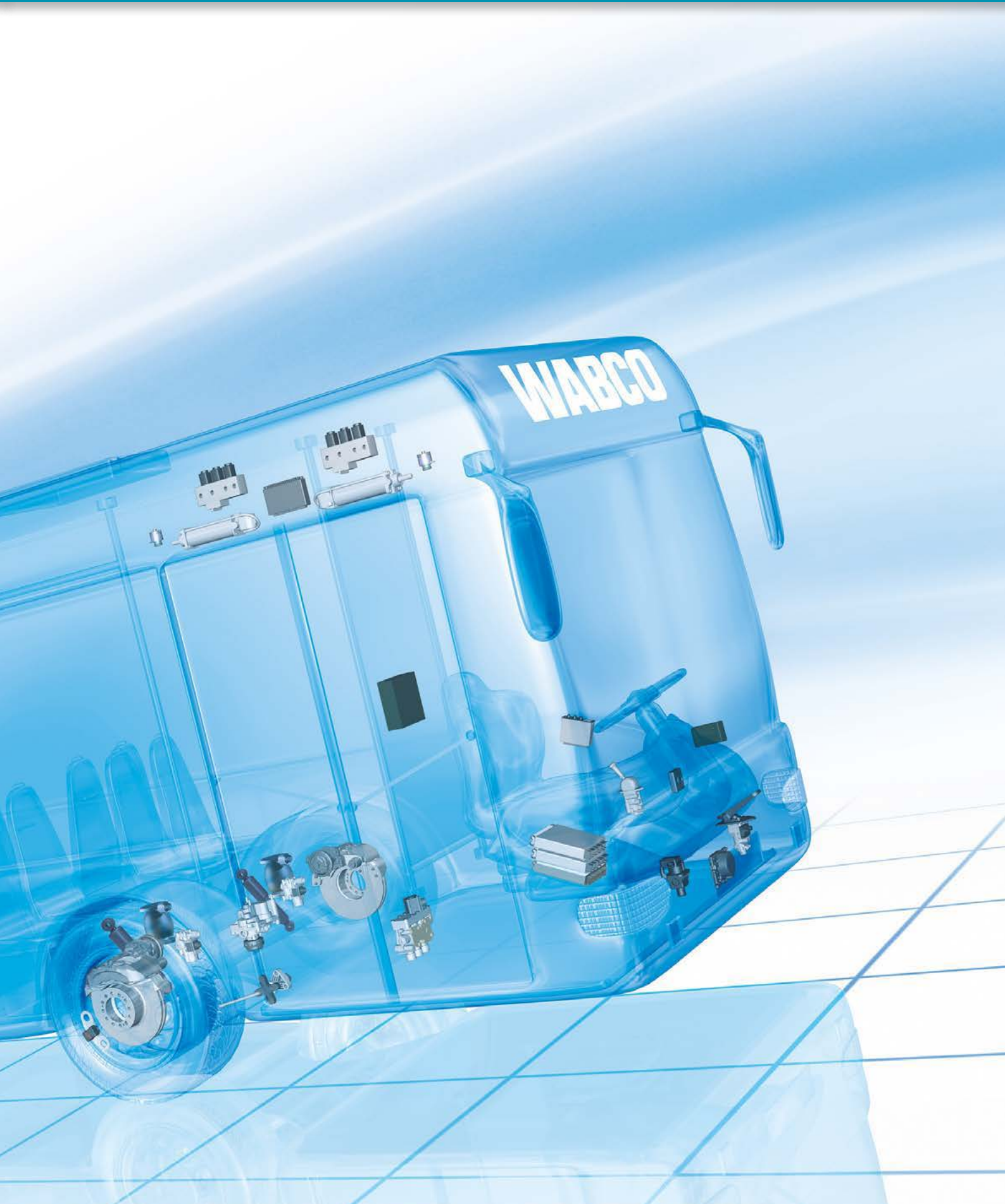
Entwickelt in Zusammenarbeit mit



WABCO

Diagnose- und Prüfmittel





Während früher für die Diagnose eines jeden Systems am Bus ein eigenes Testgerät benötigt wurde, genügt heute zur Diagnose ein PC oder Laptop mit der entsprechenden Diagnosesoftware.



WABCO SYSTEM DIAGNOSE

WABCO Diagnostic-Software

Für die Diagnose der WABCO Komponenten hat WABCO die „System Diagnostic Software“ entwickelt. Diese System Diagnose sind spezielle Programme mit umfangreichen Funktionen.

Die WABCO System Diagnose erlaubt es Ihnen, eine Diagnose an allen elektronischen WABCO Systemen auszuführen und sogar Änderungen an den Parametern vorzunehmen.

Die Diagnosesoftware für elektronische WABCO Systeme wird u. a. als Jahres-Abonnement angeboten. Damit erhalten Sie automatisch alle Updates und Softwareergänzungen und sind immer auf dem aktuellsten Stand der Fahrzeug- und Sicherheitstechnik.

WABCO bietet für Omnibuskunden ein spezielles Paket der Diagnostic Software an. Darin enthalten sind aktuell über 20 systembezogene Diagnose-Programme. Die Programme können jederzeit in aktuellster Form aus dem Internet herunter geladen und sofort benutzt werden. Besuchen Sie <https://www.am.wabco-auto.com/mywabco/> um das Diagnostic Software Paket „Bus“ zu beziehen.

Für eine System Diagnose benötigen Sie:

- den Laptop „Toughbook“, auf dem schon die WABCO Diagnostic Software installiert ist, oder einen handelsüblichen PC oder Laptop
- die erforderliche WABCO Diagnostic Software
- das Diagnostic Interface Set
- Verbindungskabel zur Fahrzeugelektronik bzw. Diagnosesteckdose

Alle zur Diagnose erforderlichen Hardware-Komponenten können Sie über Ihren WABCO Partner beziehen.



Laptop „Toughbook“

Wofür wird die PIN benötigt?

Die Diagnose mit der Diagnostic Software darf von jedem Nutzer durchgeführt werden. Sollen jedoch Einstellungen in Steuerelektroniken verändert werden, ist eine Berechtigung (PIN) erforderlich. Die PIN ist der Nachweis über die jeweilige Systemkenntnis und ermöglicht eine Veränderung von Parametern in elektronischen Systemen.

Diese PIN erhalten Sie durch ein entsprechendes Training bei der WABCO Academy. Jeder Teilnehmer eines Systemtrainings erhält einen PIN-Brief, der seine erworbenen PINs enthält. Mit der PIN besteht die Möglichkeit, erweiterte Funktionen in der Software freizuschalten und die Steuerelektroniken zu parametrieren.

Bei Verwendung der PIN wird in der diagnostizierten Elektronik ein sogenannter Fingerprint hinterlassen, d. h. jede Veränderung, speziell von Parametern, kann somit nachvollzogen werden.

Die PIN ist **immer** personenbezogen. So erfolgt eine Trennung zwischen der firmenbezogenen Diagnosesoftware über die Abo-Nummer und der personenbezogenen Schulung. Ein Mitarbeiter kann also in eine andere Filiale wechseln und seine PIN-Daten „mitnehmen“.

Prüf- und Zusatzgeräte



Diagnostic Interface USB



Diagnosesoftware-Zubehörkoffer Bus



Prüfkoffer für Druckluft-Bremsanlagen

Diagnostic Interface Set

446 301 030 0

Zum Aufbau der Diagnose des Steuergerätes wird das WABCO Diagnostic Interface Set benötigt. Das Set beinhaltet das Diagnostic Interface und ein USB-Anschlusskabel zum PC oder Laptop.

Der fahrzeugseitige Anschluss am Diagnostic Interface entspricht dem Anschluss vom Diagnostic Controller und früheren Versionen des Diagnostic Interfaces, so dass die bisher verwendeten Anschlusskabel weiter genutzt werden können.

Diagnose-Kabel

Für die Verbindung zwischen Fahrzeug und Interface bietet WABCO diverse vorkonfektionierte Diagnosekabel an.

Diagnosesoftware-Zubehörkoffer Bus

446 301 026 0

Mit diesem speziell auf den Bedarf von Omnibussen abgestimmten Koffer haben Sie immer die wichtigsten Verbindungselemente zwischen Fahrzeug und Ihrem PC zur Hand. Nach erfolgter Überprüfung des Fahrzeugs können die Kabel übersichtlich und geschützt im Koffer aufbewahrt werden.

Prüfkoffer für Druckluft-Bremsanlagen

435 002 007 0

Mit geeigneten Prüfmanometern, Verbindungsschläuchen und weiteren Teilen des Prüfkoffers, ist ein schnelles und genaues Überprüfen von Druckluft-Bremsanlagen entsprechend den Richtlinien zur Durchführung der Sicherheitsprüfung an Nutzfahrzeugen möglich.



Das weltweit einzige Mehrmarken-Diagnosesystem für Busse, das die WABCO-Kompetenz in einer Gesamtlösung integriert.



WABCOWÜRTH W.EASY

Mit seinen innovativen und modularen Lösungen macht WABCOWÜRTH Diagnose für Busse einfach, durchschaubar und effizient – und effiziente Diagnosesysteme bringen Ihr Geschäft in Fahrt.

Die Produktvorteile der Bus-Diagnose im Überblick

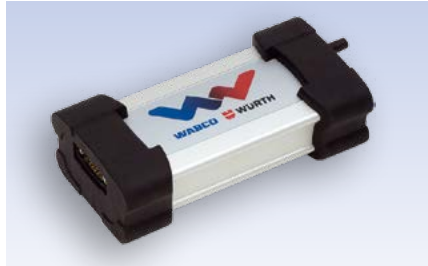
- Nur W.EASY integriert die Original WABCO-Systemdiagnose in einem System. WABCO ist einer der Hauptlieferanten für sicherheitsrelevante Systeme im Bus. Dies bedeutet einen großen Vorteil in puncto Sicherheit für Sie, denn nur mit der originalen WABCO-Systemdiagnose können Sie alle WABCO Systeme komplett diagnostizieren.
- Visuelle Fahrzeugauswahl und Darstellung der Diagnosedosen erleichtert die Menüführung und spart kostbare Zeit und reduziert somit ggf. anfallende Ausfallzeiten.
- Breite Herstellerabdeckung: Evobus, MAN, Scania, Solaris, Volvo u.v.m.
- Die Diagnoselösung für Busse kann sowohl als eigenständige Bus Diagnose bezogen werden, als auch in Kombination mit der Diagnose für Motorwagen, Anhänger oder Transporter.
- Reduzierte Anzahl an Kabeln und Adaptern durch integrierte Multiplexing-Technologie.
- Mit unserem stabilen Diagnosewagen haben Sie einen übersichtlichen, sauberen und ergonomischen Diagnosearbeitsplatz.
- Als einziges Diagnosesystem bietet W.EASY echtes Multitasking für komfortable und noch effizientere Diagnose: Die zeitgleiche Anzeige verschiedener Funktionen und Informationen in bis zu vier Fenstern macht die Diagnose für Sie noch übersichtlicher.
- Regelmäßige Updates halten das System stets auf dem neuesten Stand.
- Speziell für Busse bieten wir Ihnen das E-Learning „Elektronische WABCO Systeme“ an. Zudem können weitere WABCO Trainings gebucht werden.



Diagnosekoffer

Hardware

- Laptop Panasonic Toughbook CF-53
- Diagnosekoffer
- Fahrzeugkommunikationseinheit VCI mit OBD Kabel, USB und Blue-tooth fähig



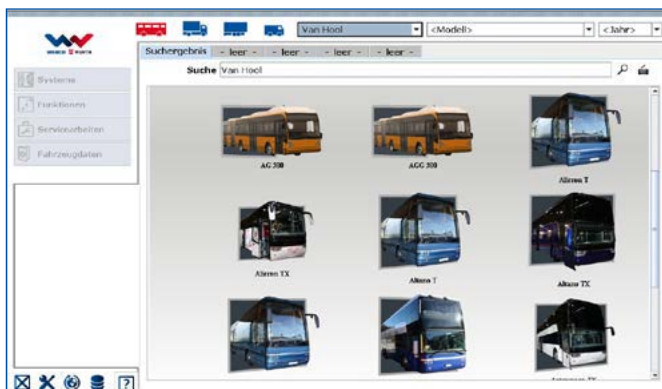
Fahrzeugkommunikationseinheit

- Umfangreiche Auswahl von Diagnosekabeln und Anschlussadapter für Motorwagen, Auflieger/Anhänger, Transporter und Busse verschiedener Hersteller
- Stabiler Diagnosewagen
- Zubehörprodukte wie z. B. ein Drucker

Software

Wir bieten die Software für Busse aller gängigen Hersteller an. Sie können jeweils die Komplettlizenz nutzen, als auch die Einzellizenzen buchen:

- Bus Softwarepaket für Mehrmarken Diagnose und/oder WABCO Bus
- Komplettes Softwarepaket (Motorwagen, Auflieger/Anhänger, Transporter, Bus) inkl. WABCO Komplettpaket



Umfassender Service, persönliche Betreuung

Neben unserer Mehrmarken-Diagnoselösung bieten wir auch umfassende Services, persönliche Betreuung, eine Produkt- und Fahrzeugtechnikhotline und Anwendertrainings. Weil die Bedürfnisse unserer Kunden höchst unterschiedlich sind, haben wir das WABCO WÜRTH Angebot flexibel und modular aufgebaut. Bei WABCO WÜRTH bekommen alle Kunden exakt das, was sie wünschen.

Sprechen Sie uns an: Gemeinsam mit Ihnen schnüren wir Ihr individuelles Paket aus den Modulen Hardware, Software, Hotline und Training. WABCO WÜRTH ist Ihr zuverlässiger Partner der Nutzfahrzeugwerkstätten – unkompliziert, zupackend und stets erreichbar.

Weitere Informationen finden Sie auch unter
www.wabcowuerth.de

Technisches Training und E-Learning





WABCO ACADEMY

Für Kraftomnibusse bietet WABCO eine Reihe von speziellen Trainings und Lehrgängen mit unterschiedlichen Inhalten und Dauer an.



TECHNISCHES TRAINING

Inhalte:

- Aufbau und Wirkungsweise von EBS-, ECAS-, ETS-, MTS-, IVTM- und ATC-Anlagen und deren Komponenten
- Erläuterungen zu Systemaufbau und Stromlaufplänen sowie zum Regelverhalten
- Prüfung und Fehlersuche mittels WABCO PC-Diagnose
- Kalibrieren des ECAS-Systems (Einstellen der Fahrhöhe)
- Bedeutung der Parameter von EBS, ECAS, MTS und ATC in Kraftomnibussen

Hinweis: Der Teilnehmer erhält nach Absolvierung des Lehrgangs eine Urkunde. Nach erfolgreicher Teilnahme an einem System-Lehrgang erhält der Teilnehmer auf Anfrage die systembezogene PIN (Persönliche Identifikationsnummer) für die Nutzung von Diagnose-Sonderfunktionen an WABCO Anlagen für Kraftomnibusse.



E-LEARNING



Wissen und Kompetenz im Nutzfahrzeug-Markt

Web Based Training (WBT) – das bedeutet computergestütztes Lernen wann und wo immer Sie wollen. Alles was Sie dafür brauchen, ist ein Computer mit Internetzugang. Bestimmen Sie Ihr eigenes Lerntempo und sparen Sie Zeit und Kosten für Anreise und Übernachtung.

Alle Kurse sind auf dem aktuellen Stand der Entwicklung. Auch komplizierte Inhalte werden anschaulich in Ton und Bild vermittelt. Animationen und Videos machen das Lernen abwechslungsreich und interessant. Aufgaben, Fragen und ein Abschlußtest sichern den Lernerfolg. Die Kurse sind in verschiedenen Sprachen verfügbar.

Die Preise finden Sie auf der ersten Seite des jeweiligen Demo-Kurses. Bestellen Sie Ihren Zugangscode (siehe WABCO-Teilenummer) oder zahlen Sie online per Kreditkarte.

Informationen zum E-Learning finden Sie im Internet auf der Homepage der WABCO Academy unter www.wabco-academy.com oder unter dem direkten Link <http://wbt.wabco.info>.

Wir bieten Trainings zu den Themen ABS, EBS, elektronische Luftfederung, Reifendrucküberwachung, Scheibenbremse, Basiswissen Bremsanlagen, Telematik und Elektronische Systeme von WABCO im Bus an. Dieses Angebot wird kontinuierlich ausgebaut.

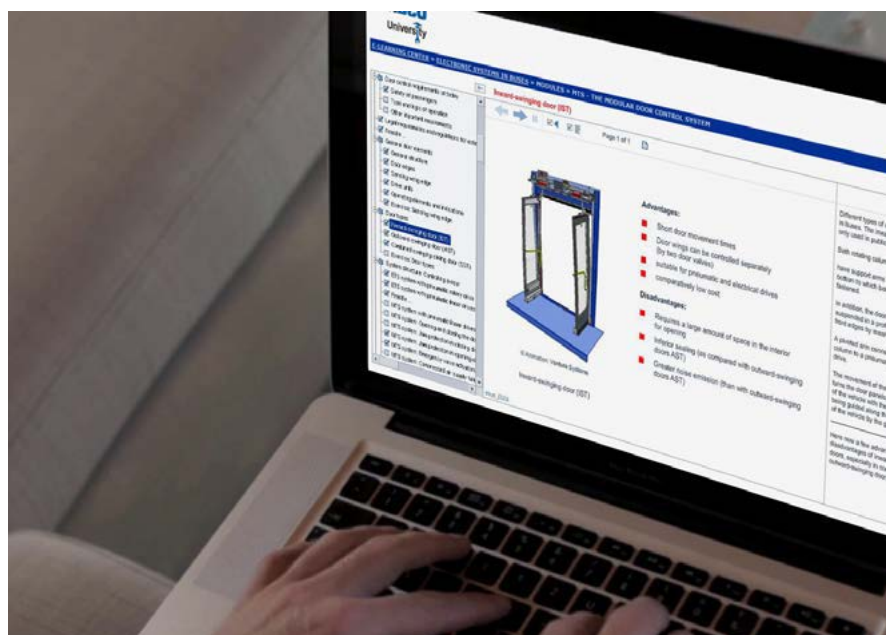
Nutzen Sie die Möglichkeit, unsere Demoversionen zu testen, bevor Sie sich für einen Kurs entscheiden.

Vorteile von E-Learning:

- Vollwertige Kurse mit Abschlusstest und PIN-Brief
- Einfaches, strukturiertes Lernen mit interaktiven Elementen
- Freie Zeiteinteilung, Unterbrechung jederzeit möglich

Voraussetzungen für eine Teilnahme sind:

- Computer mit Audio-Wiedergabe, evtl. Kopfhörer
- Internet-Zugang über ISDN, DSL (empfohlen)
- Persönliche E-Mail-Adresse



Online-Produktkatalog INFORM



WO ERHALTE ICH WEITERE INFORMATIONEN

Mit dem Online-Produktkatalog INFORM haben Sie einen komfortablen Zugang zur kompletten technischen Dokumentation: Produktdatenblätter, Angebotszeichnungen, Umschlüsselungen, Fahrzeug-Applikationen, Reparaturinformationen und Verkabelungspläne.

- Öffnen Sie unsere Homepage wabco-auto.com
- Klicken Sie im Bereich „Schnellzugriff“ auf den Link INFORM.



Technische Druckschriften in vielen Sprachen

Die technischen Publikationen beschreiben die Funktionen der Systeme und Komponenten sowie die Installation, Nachrüstung und Diagnose:

- Systembeschreibungen
- Kataloge
- Montage-/Wartungsanleitungen
- Diagnose-Dokumentationen
- Poster

Alle Broschüren sind im PDF-Format im Produktkatalog INFORM verfügbar. Für gedruckte Exemplare sprechen Sie bitte Ihren WABCO Partner an.



Ihr direkter Kontakt zu WABCO



Zusätzlich zu unseren Online Services stehen geschulte Mitarbeiter in unseren WABCO Kunden-Centern für Sie bereit, um Ihre technischen oder kaufmännischen Fragen umgehend zu beantworten.

Kontaktieren Sie uns, wenn Sie Unterstützung benötigen:

- Finden des richtigen Produktes
- Diagnose-Support
- Training
- System-Support
- Auftragsverwaltung

Ihre WABCO-Partner finden Sie im Internet unter www.wabco-auto.com. Klicken Sie im Bereich „Schnellzugriff“ auf den Link „Wo finde ich WABCO?“ (www.wabco-auto.com/findwabco)

Entscheiden Sie sich für WABCO Originalprodukte



WABCO ORIGINALPRODUKTE BIETEN ZUVERLÄSSIGEN SCHUTZ

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 WABCO 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

Ein WABCO Originalprodukt ist so einzigartig wie Ihr Fingerabdruck. Geben Sie sich nicht mit weniger zufrieden.

WABCO Gewährleistung

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.

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

WABCO Service Partner



WABCO Servicepartner – 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.



Bitte prüfen Sie beim Kauf eines WABCO Produkts, ob es die typischen WABCO Produktkennzeichnungen (besonders auf Verpackungen, Aufklebern und Typenschild) aufweist, die belegen, dass es sich um ein WABCO Originalprodukt handelt. Bitte wenden Sie sich im Zweifelsfall an WABCO oder Ihren WABCO Vertriebspartner.

WABCO (NYSE: WBC) ist einer der weltweit führenden Anbieter von Technologien und Regelsystemen für Sicherheit und Effizienz von Nutzfahrzeugen. Vor rund 150 Jahren gegründet, ist WABCO federführend in der Entwicklung von elektronischen, mechanischen und mechatronischen Technologien für Brems-, Stabilitäts-, und automatische Antriebssysteme für die führenden Lkw-, Anhänger- und Bushersteller weltweit. WABCO hat seinen Hauptsitz in Brüssel, Belgien. Weitere Informationen finden Sie unter:

www.wabco-auto.com

© 2014 WABCO All rights reserved 815 020 156 3 / 08.2014

HÄNDLER

WABCO