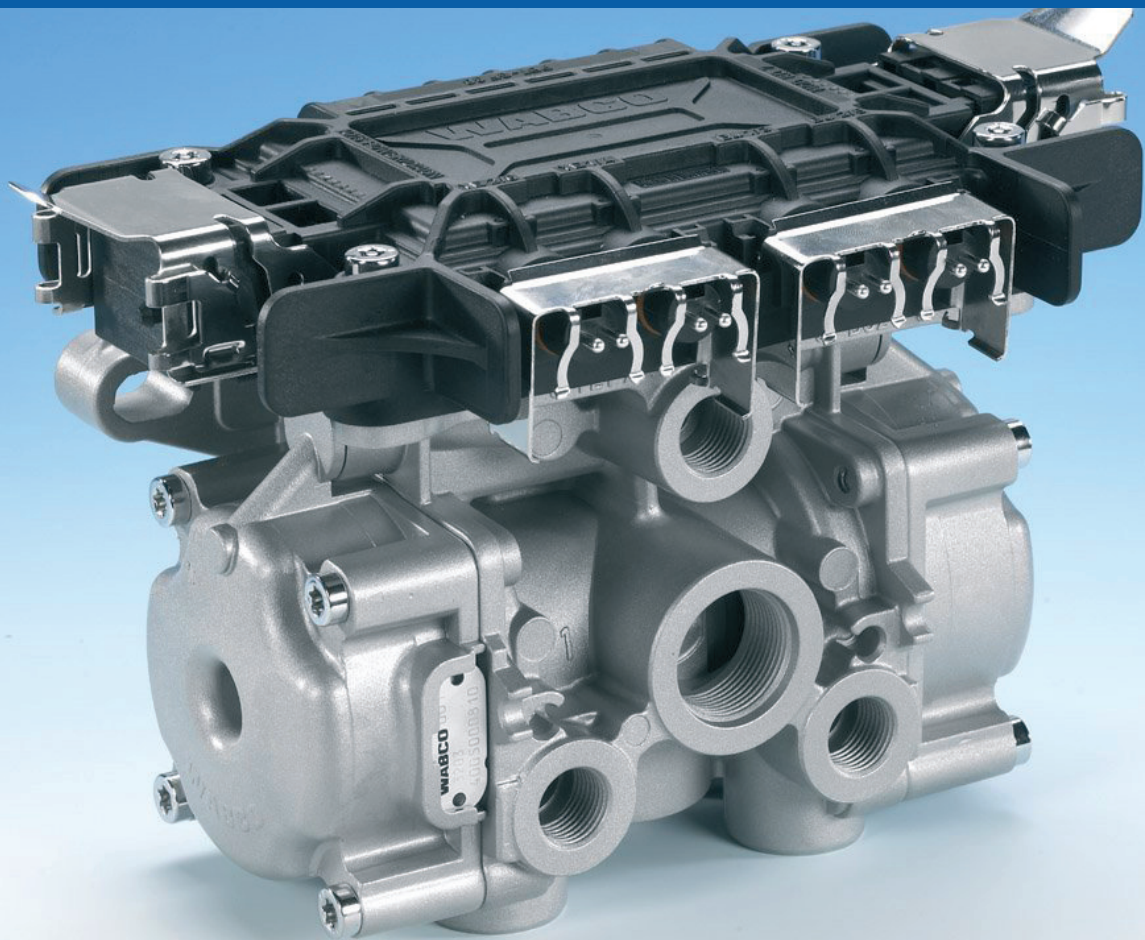


# VARIO COMPACT ABS 2. GENERATION

## SYSTEMBESCHREIBUNG



**WABCO**



# Vario Compact ABS

## 2. Generation

### Teil 1: Systembeschreibung

## 4. Ausgabe

Diese Druckschrift unterliegt keinem Änderungsdienst.  
Die aktuelle Version finden Sie unter folgendem Link:  
<http://www.wabco.info/8150200083>



© 2007/2015 WABCO Europe BVBA – Alle Rechte vorbehalten.

**WABCO**

Änderungen bleiben vorbehalten  
Version 4/07.2007(de)  
815 020 008 3

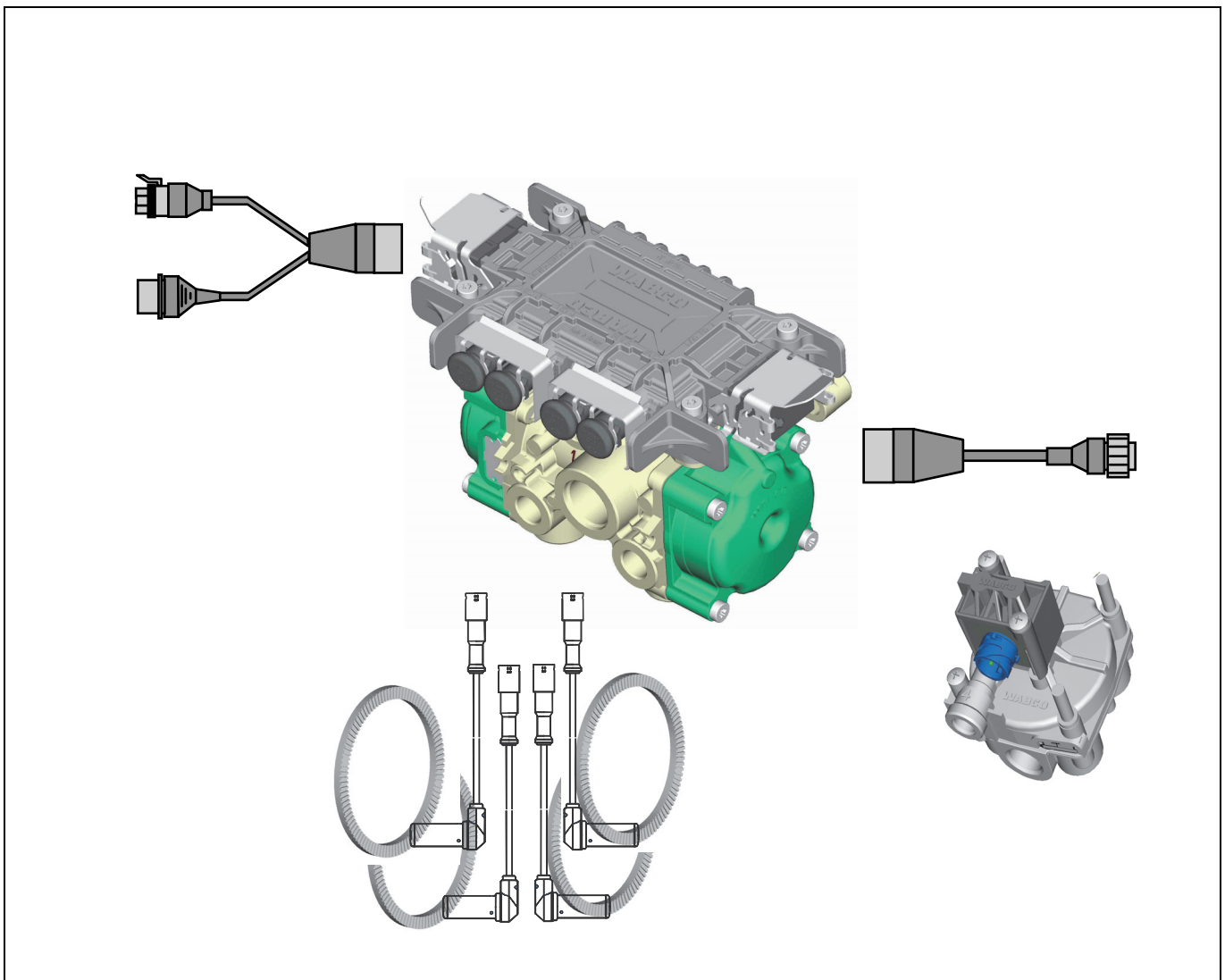
<b>1 Das Konzept Vario Compact ABS</b> .....	3	<b>4 Komponenten</b> .....	18
1.1 Systemumfang .....	4	4.1 Standard-Variante 400 500 070 0 .....	18
<b>2 Systembeschreibung und Funktion</b> .....	5	4.2 Premium-Variante 400 500 081 0 .....	18
2.1 Aufbau des ABS .....	5	4.3 Die Separate Elektronik 446 108 085 0 .	19
2.1.1 Modularer Systemaufbau .....	5	4.4 ABS-Magnetventile .....	20
2.1.2 Beschreibung eines ABS-Regel-		4.4.1 ABS-Relaisventil 472 195 03 . 0 .....	20
zyklusses .....	6	4.4.2 ABS-Magnetregelventil .....	21
2.1.3 Spannungsversorgung .....	7	4.4.3 Geräuschdämpfer 432 407 . . . 0 .....	21
2.1.4 ABS-Modulatoren .....	7	4.5 ABS-Drehzahlsensoren .....	22
2.1.5 Warnlampenansteuerung .....	8	4.5.1 Elektrische Werte der	
2.1.6 Fehlerüberwachung .....	10	WABCO Sensoren: .....	22
2.1.7 Motorwagen-Anhängerschnittstelle		4.5.2 Kupplungshalterung 441 902 352 4 .....	22
nach ISO 11992 (CAN) .....	10	4.6 Hinweise zur Verkabelung .....	22
2.1.8 Diagnoseschnittstelle .....	10	4.6.1 Kabelinstallation .....	22
2.1.9 Erkennung von Liftachsen .....	10	4.6.2 Verlängerung von Spannungs-	
2.1.10 Kilometerzähler .....	10	versorgungskabeln .....	23
2.1.11 Zuordnung von Reifenumfang		4.6.3 Übersicht der VCS II-Kabel .....	23
und Polrädern .....	11	4.7 Luftleitungen und Vorratsbehälter .....	23
2.2 GenericIO-Funktionalität .....	11	<b>5 Diagnose</b> .....	24
2.2.1 Verschleißsensierung .....	12	5.1 Diagnose-Zugriff .....	24
2.2.2 Integrierter geschwindigkeits-		5.2 PC-Diagnose .....	24
abhängiger Schalter (ISS) .....	13	5.3 Blinkcode .....	24
2.2.3 Geschwindigkeitssignal .....	14	<b>6 Installation und Inbetriebnahme</b> .....	25
2.2.4 Spannungsversorgung .....	15	<b>7 Kompatibilität und Service</b> .....	26
2.2.5 ECAS-Schnittstelle .....	15	7.1 Austausch VCS I - VCS II .....	26
2.2.6 ELM-Schnittstelle .....	15	7.2 Austausch Vario C - VCS II .....	26
2.2.7 Kundenspezifische Funktionen .....	16	<b>8 Anhang</b>	
2.3 Sonderfunktionen .....	16	1 Zuordnung Reifenabrollumfang -	
2.3.1 Servicesignal .....	16	Polradzähnezahl .....	27
2.3.2 Integriertes Notizbuch .....	16	2 Blinkcode - Liste .....	28
2.4 Weitere elektronische Steuergeräte		3 Verkabelung der Spannungsversorgung . . . .	29
im Anhängfahrzeug .....	16	4 Konfigurationen der Verschleißsensierung . .	30
2.4.1 VCS II und ECAS .....	16	5 Ersatz von VCS I durch VCS II .....	32
2.4.2 VCS II und ELM .....	16		
2.4.3 VCS II und Infomaster .....	16		
<b>3 Planung einer ABS-Anlage</b> .....	17		
3.1 Allgemeines .....	17		
3.2 Zur Drehzahlsensierung .....	17		
3.3 Serienausrüstung / Nachrüstung .....	17		
3.4 VCS II in Gefahrgutfahrzeugen .....	17		
3.5 Watfähigkeit .....	17		

## 1 Das Konzept Vario Compact ABS

Als zu Beginn der achtziger Jahre Nutzfahrzeuge erstmals serienmäßig mit ABS ausgerüstet wurden, erfolgte dies durch ein WABCO-System. Dem Einsatz im Zugfahrzeug folgte auch bald der im Anhänger. VARIO B und ab 1989 VARIO C boten hinsichtlich der Systemvielfalt und Diagnose dem Kunden neue Möglichkeiten. Die ständig steigenden Anforderungen der Anhängerhersteller hinsichtlich einer möglichst einfachen Montage und Prüfung waren 1993 die Hauptgründe für die Entwicklung der nächsten ABS-Generation von WABCO dem **VARIO Compact ABS - VCS**. Dieses System ging 1995 in Serie und entwickelte sich aufgrund seiner Flexibilität, Zuverlässigkeit und der hohen Qualität schnell zum Marktführer.

Mit über 1 Million verkaufter Systeme gehört das VCS heute zu den erfolgreichsten WABCO Produkten überhaupt im Anhängerbereich. Um diese Position im Zeitalter steigender Automatisierung langfristig zu festigen und auszubauen, hat WABCO das **VARIO Compact ABS der 2. Generation (VCS II)** entwickelt. Hierbei wurde ein weiteres Mal das Baukastenprinzip realisiert, denn VCS II basiert technisch auf dem etablierten ABS-System für den NAFTA-Markt, dem TCS II. Ferner wurde eine ISO 11992-Schnittstelle und das 8-polige Steckerprinzip des Trailer EBS integriert.

So entstand mit dem VCS II ein abermals leistungsfähigeres System mit geringeren Einbaumaßen und einem erheblich niedrigerem Gewicht gegenüber dem Vorgängermodell.



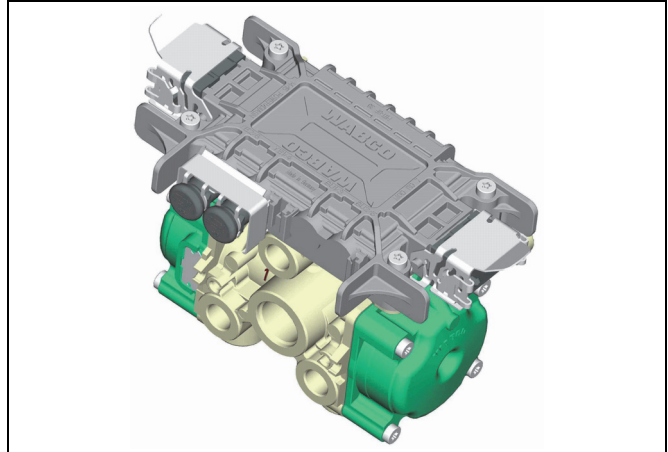
## 1.1 Systemumfang

VCS II ist ein einbaufertiges ABS-System für Anhängerfahrzeuge, das alle gesetzlichen Anforderungen der Kategorie A erfüllt. Die Systempalette reicht vom 2S/2M-System für Sattelaufleger bis zu einem 4S/3M-System für Deichselanhänger oder z. B. einem Sattelaufleger mit Lenkachse.

Entsprechend der spezifischen Anforderungen der Fahrzeughersteller ist VCS II sowohl als Compact-Einheit als auch in der getrennten Bauweise verfügbar (d. h., Elektronik und Ventile können separat verbaut werden).

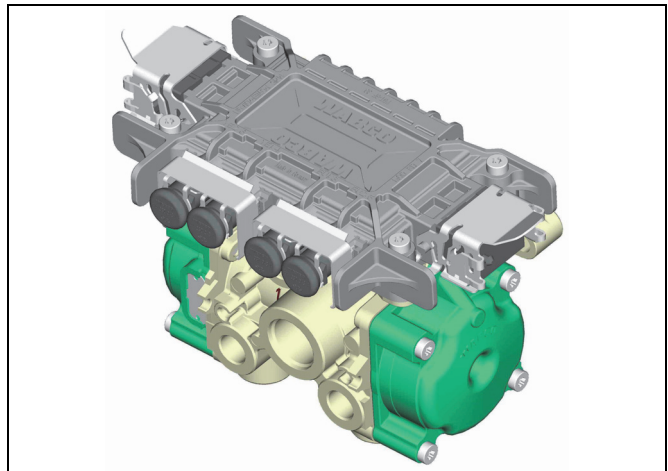
### Standard-Variante 400 500 070 0:

- Spannungsversorgung ISO 7638
- Zusätzliche 24N-Versorgung
- Zwei Drehzahlsensoreingänge
- Maximale Konfiguration: 2S/2M
- GenericIO-Funktionen D1, D2



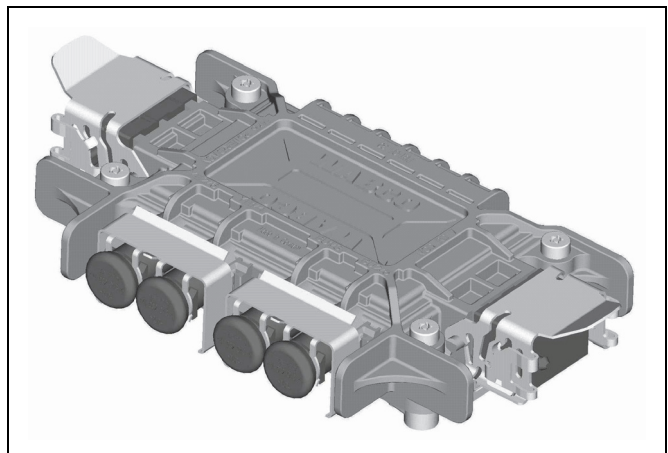
### Premium-Variante 400 500 081 0:

- Spannungsversorgung ISO 7638
- Zusätzliche 24N-Versorgung
- Vier Drehzahlsensoreingänge
- Maximale Konfiguration: 4S/3M (mit zusätzlichem externen 3. ABS-Relaisventil)
- ISO 11992 - Schnittstelle (CAN)
- GenericIO-Funktionen D1, D2, A1
- Batterieladeausgang
- 12Volt Version: 400 500 083 0



### Separate Elektronik 446 108 085 0:

- Spannungsversorgung ISO 7638
- Vier Drehzahlsensoreingänge
- Maximale Konfiguration: 4S/3M
- Externe ABS-Relais- oder Magnetregelventile
- ISO 11992 - Schnittstelle (CAN)
- GenericIO-Funktion D1



## 2 Systembeschreibung und Funktion

### 2.1 Aufbau des ABS

Das Vario Compact ABS (VCS) ist für druckluftgebremste Anhängfahrzeuge universell einsetzbar. Der Systemumfang reicht von 2S/2M bis zu 4S/3M. Das Anti-Blocier-System (ABS) ist eine Ergänzung des herkömmlichen Bremssystems und besteht im wesentlichen aus:

- zwei bis vier induktiven Drehzahlsensoren und verzahnten Polrädern (zur Drehzahlerfassung direkt an den Rädern)
- zwei oder drei elektro-pneumatische Modulatoren mit den folgenden Funktionen:
  - Bremsdruck aufbauen
  - Bremsdruck halten
  - Bremsdruck abbauen
- ein elektronisches Steuergerät (ECU, Electronic Control Unit) mit zwei bzw. drei Regelkanälen und unterteilt in die Funktionsgruppen:
  - Eingangsschaltkreis
  - Hauptschaltkreis
  - Sicherheitsschaltung
  - Ventilansteuerung

Im Eingangsschaltkreis werden die von den jeweiligen induktiven Sensoren erzeugten Signale gefiltert und zur Bestimmung der Periodendauer in digitale Informationen umgewandelt.

Der Hauptschaltkreis besteht aus einem Mikrocomputer. Er enthält ein komplexes Programm zur Berechnung und logischen Verknüpfung der Regelsignale sowie zur Ausgabe der Stellgrößen an die Ventilsteuerung. Die Sicherheitsschaltung überprüft bei Fahrtantritt sowie bei gebremster und ungebremster Fahrt die ABS-Anlage, d. h., die Sensoren, Magnetregelventile, Elektronik und Verkabelung. Sie signalisiert dem Fahrer möglicherweise auftretende Fehler durch eine Warnlampe und schaltet die Anlage oder Teile davon ab. Die konventionelle Bremse bleibt erhalten, lediglich der Blockierschutz ist eingeschränkt bzw. entfällt. Die Ventilansteuerung enthält Leistungstransistoren (Endstufen), die durch die vom Hauptschaltkreis kommenden Signale angesteuert werden und den Strom für die Betätigung der Regelventile schalten.

Es können sowohl ABS-Relaisventile wie auch ABS-Magnetregelventile zum Einsatz kommen. Die Auswahl hängt von der Bremsanlage und insbesondere vom Zeitverhalten ab. Dabei ist die entsprechende Elektronik zu verwenden. Ohne elektrische Ansteuerung der ABS-Re-

gelventile wird der normale, vom Fahrer gewünschte Bremsdruckauf- und -abbau, nicht beeinflusst.

#### 2.1.1 Modularer Systemaufbau

Das Vario Compact ABS ist modular aufgebaut und umfasst die Systemkonfigurationen 2S/2M, 4S/2M und 4S/3M. Damit ist für nahezu jedes Fahrzeug eine geeignete Konfiguration möglich. Mindestens ein Sensor und ein Modulator bilden dabei einen Regelkanal.

Bei der **2S/2M-Konfiguration** sind jeweils ein Sensor und ein Modulator einer Fahrzeugseite zu einem Regelkanal zusammengefasst. Alle übrigen Räder einer Seite werden, sofern vorhanden, indirekt mitgesteuert. Die Bremskräfte werden nach dem Prinzip der sogenannten **Individual-Regelung (IR)** geregelt. Dabei erhält jede Fahrzeugseite den Bremsdruck, der entsprechend den Fahrbahnverhältnissen und dem Bremsenkennwert möglich ist. Wenn bei einem mehrachsigen Fahrzeug mit dieser Konfiguration unsensierte Räder mitgeregelt werden, dann wird dies "**Indirekte Individual Regelung (IN-IR)**" genannt. In einigen Fällen soll mit der 2S/2M-Konfiguration auch eine achsweise Regelung dargestellt werden. Dazu wurde die **2S/2M-Diagonale Achs-Regelung (DAR)** entwickelt. Dabei werden die Bremszylinder einer Achse an jeweils einen ABS-Modulator angeschlossen (achsweise Regelung). Der Modulator der ersten Achse wird von einem Sensor auf der rechten Fahrzeugseite und der Modulator der zweiten Achse wird von einem Sensor auf der linken Fahrzeugseite geregelt (diagonale Anordnung). Auf diese Weise kann für jede Achse ein individueller Bremsdruck angesteuert werden. Auf  $\mu$ -split-Fahrbahnen wird allerdings das unsensierte Rad auf dem niedrigen Reibwert blockieren.

Bei der **4S/2M-Konfiguration** werden auf jeder Fahrzeugseite zwei Sensoren angeordnet. Die Sensorsignale dieser beiden Räder werden von der Elektronik verwendet, um einen Modulator zu steuern. Auch hier findet die Regelung seitenweise statt. Der Bremsdruck ist auf einer Fahrzeugseite an allen Rädern gleich. Die zwei sensierten Räder dieser Seite werden nach dem Prinzip der **Modifizierten-Seiten-Regelung** geregelt (**MSR**). Dabei ist das Rad einer Fahrzeugseite, welches zuerst blockiert, für die ABS-Regelung bestimmend. Die beiden Modulatoren dagegen werden individuell geregelt. Bezüglich der beiden Fahrzeugseiten findet also das Prinzip der Individualregelung Anwendung. Wenn bei einem mehrachsigen Fahrzeug mit dieser Konfiguration unsensierte Räder mitgeregelt werden, dann wird dies "**Indirekte Seiten-Regelung (INSR)**" genannt.

Eine **4S/3M-Konfiguration** wird bevorzugt für Deichselanhänger oder Sattelanhänger mit einer Nachlauf-

kachse verwendet. An der Lenkachse sind zwei Sensoren und ein Modulator angeordnet. Hier findet eine achsweise Regelung statt, denn der Bremsdruck ist an allen Rädern dieser Achse gleich. Die Räder der L-Achse werden dabei vom ABS-Modulator A gesteuert. Die Regelung erfolgt nach dem Prinzip der **Modifizierten-Achs-Regelung (MAR)**. An einer weiteren Achse wird ein Sensor und ein Modulator für eine seitenweise Regelung verwendet. Diese Räder werden individuell geregelt (IR).

Bei allen Konfigurationen können an die vorhandenen Modulatoren, neben den Bremszylindern der sensierten Räder, weitere Bremszylinder anderer Achsen angeschlossen werden. Diese indirekt mitgeregelten Räder liefern allerdings keine Information an die Elektronik. Daher kann auch keine Blockierfreiheit dieser Räder gewährleistet werden.

### 2.1.1.1 Selbstkonfiguration

Um den Komfort für den Anwender zu erhöhen, besitzt die Elektronik den Mechanismus der Selbstkonfiguration. Das Steuergerät erkennt selbstständig beim Einschalten, welche Komponenten angeschlossen sind. Wenn kein Fehler vorliegt, wird diese Konfiguration übernommen und abgespeichert.

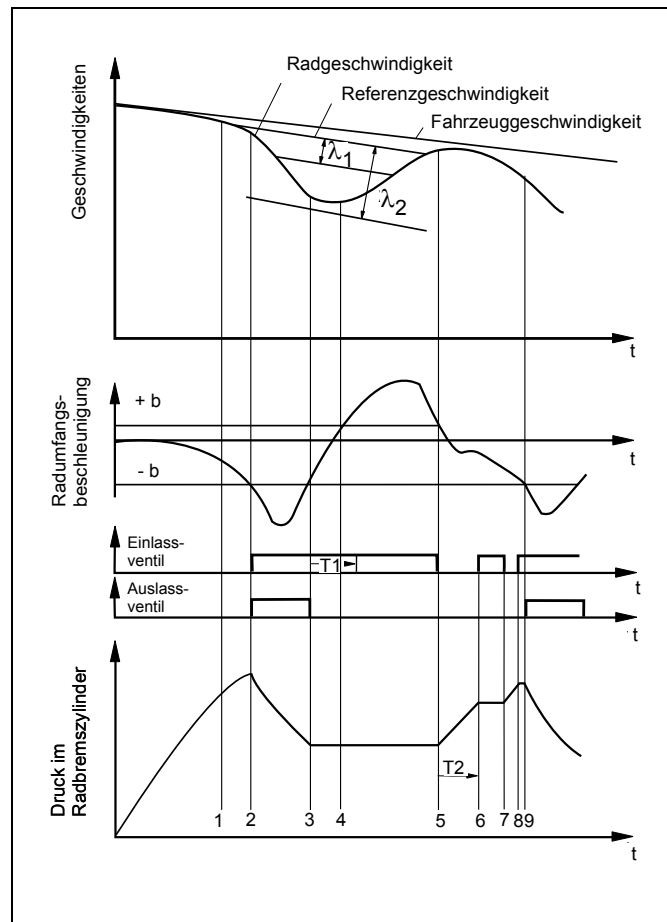
**Im Auslieferungszustand ist werkseitig bei allen Geräten 2S/2M eingestellt.** Wenn bei der Inbetriebnahme eine höherwertige Konfiguration (4S/2M oder 4S/3M) erkannt wird, wird diese Konfiguration automatisch übernommen. Die sogenannte "Taufe" ist bei dieser Inbetriebnahme also nicht notwendig.

Der Mechanismus funktioniert nur in Richtung höherwertiger Konfigurationen (d.h., von 2S/2M zu 4S/2M oder 4S/3M), aber nicht umgekehrt, um zu verhindern, dass durch das Entfernen einzelner Komponenten (z.B. des Modulators A) automatisch die Konfiguration geändert wird. Wenn es notwendig sein sollte, dass die Konfiguration in Abwärtsrichtung geändert wird, dann muss dieses mit Hilfe entsprechender Diagnosetools durchgeführt werden.

Der Selbstkonfigurationsmechanismus steht bei der Standard-Variante nicht zur Verfügung, weil hier nur 2S/2M möglich ist.

### 2.1.2 Beschreibung eines ABS-Regelzyklusses

In der Abbildung ist beispielhaft ein Regelzyklus mit den wichtigsten Regelgrößen Radverzögerungsschwelle  $-b$ , Radbeschleunigungsschwelle  $+b$  sowie den Schlupfschwellen  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  dargestellt.



Mit steigendem Bremsdruck wird das Rad ständig zunehmend verzögert. Im Punkt 1 überschreitet die Radverzögerung einen Wert, den die Fahrzeugverzögerung physikalisch nicht überschreiten kann. Die Referenzgeschwindigkeit, die bis dahin der Radgeschwindigkeit entspricht, löst sich nun von der Radgeschwindigkeit und nimmt entsprechend einer vorgegebenen Fahrzeugverzögerung ab. Aus den ermittelten Referenzgeschwindigkeiten wird der Größtwert gebildet und dieser im allgemeinen als gemeinsame Referenzgeschwindigkeit der Räder benutzt. Aus der jeweiligen Radgeschwindigkeit sowie der gemeinsamen Referenzgeschwindigkeit wird der jeweilige Radschlupf berechnet. In Punkt 2 ist die Verzögerungsschwelle  $-b$  überschritten. Das Rad läuft in den instabilen Bereich der  $\mu$ - $\lambda$ -Schlupfkurve. Das Rad hat nun seine maximale Bremskraft erreicht, so dass jede weitere Bremsmomentzunahme ausschließlich die Radverzögerung erhöht. Deshalb wird der Bremsdruck schnell gesenkt und die Radverzögerung nimmt nach kurzer Zeit ab. Diese Verzögerungszeit wird im wesentlichen von der Hysterese der Radbremse und vom Verlauf der  $\mu$ - $\lambda$ -Schlupfkurve im instabilen Bereich bestimmt. Erst nach Durchlaufen der Radbremsenhyserese führt eine weitere Drucksenkung auch zur Abnahme der Radverzögerung. Im Punkt 3 fällt das Verzögerungssignal  $-b$  bei Unterschreiten der Schwelle ab und der Bremsdruck wird für eine feste Zeit  $T_1$  konstant gehalten. In der Regel



überschreitet die Radbeschleunigung innerhalb dieser Haltezeit die Beschleunigungsschwelle +b (Punkt 4). So lange diese Schwelle überschritten bleibt, wird der Bremsdruck konstant gehalten. Wird (z. B. auf niedrigem Reibwert) das +b-Signal innerhalb der Zeit T1 nicht erzeugt, so wird der Bremsdruck über das Schlupfsignal  $\lambda_1$  weiter gesenkt. Die höhere Schlupfschwelle  $\lambda_2$  wird bei diesem Regelspiel nicht erreicht. Das +b-Signal fällt nach Unterschreiten der Schwelle im Punkt 5 ab. Das Rad befindet sich jetzt im stabilen Bereich der  $\mu$ - $\lambda$ -Schlupfkurve und der ausgenutzte  $\mu$ -Wert liegt etwas unter dem maximalen Wert. Nun wird für eine bestimmte Zeit T2 der Bremsdruck steil eingesteuert, um die Hysterese der Bremse zu überwinden. Diese Zeit T2 wird für den ersten Regelzyklus fest vorgegeben und dann für jedes folgende Regelspiel neu berechnet. Nach dieser steilen Einsteuerephase wird der Bremsdruck durch Pulsen, d. h., alternierendes Druck-Halten und Druck-Einsteuern, erhöht.

Diese hier prinzipiell dargestellte Logik ist nicht fest vorgegeben, sondern wird dem jeweiligen dynamischen Verhalten des Rades auf den unterschiedlichen Reibwerten angepasst, d. h., das System arbeitet adaptiv. Die Schwellen für Radverzögerung, -beschleunigung und -schlupf sind ebenfalls nicht konstant, sondern von mehreren Parametern wie z. B. der Fahrzeuggeschwindigkeit abhängig. Die Anzahl der Regelzyklen ergibt sich aus dem dynamischen Verhalten des Gesamtregelkreises ABS-Regler - Radbremse - Rad - Fahrbahn. Hierbei ist der Kraftschluss von bestimmender Bedeutung. Üblich sind 3 bis 5 Zyklen pro Sekunde, auf nassem Eis weniger.

### 2.1.3 Spannungsversorgung

Das VCS II arbeitet mit einer Nennspannung von 24 V. Eine 12V-Variante ist mit der Produktnummer 400 500 083 0 verfügbar. Die primäre Versorgung erfolgt über den 5- bzw. 7-poligen Versorgungsanschluss nach ISO 7638. WABCO empfiehlt, diese Versorgungsart zu bevorzugen. Außerdem sind die Standard- und Premium-Steuergeräte für die zusätzliche Spannungsversorgung über ISO 1185 bzw. ISO 12098 (Bremslichtversorgung 24N) ausgelegt. Sie können wahlweise verwendet werden. **Wenn mehrere Versorgungsarten angeschlossen sind, wählt das Steuergerät diejenige aus, die die höhere Spannung liefert.** Fällt eine Versorgungsart aus, wird automatisch auf die andere umgeschaltet.

Nach dem Einschalten werden alle Magnete kurz eingeschaltet. Dieses macht sich durch ein Klacken bemerkbar.

#### Hinweis:

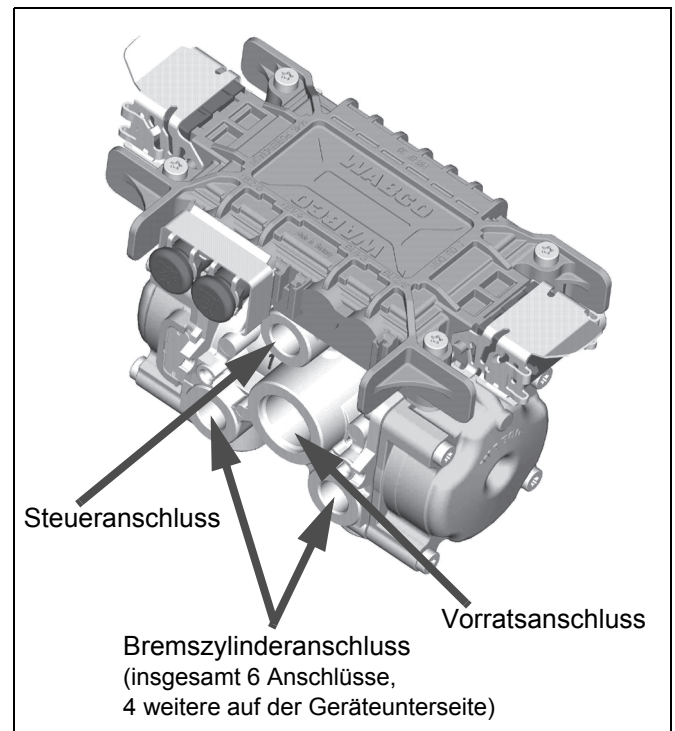
Eine 12 V-Variante ist unter der Produktnummer 400 500 083 0 erhältlich.

Wenn die Nachlauffunktion eingeschaltet ist (z. B. bei ECAS-Versorgung), bleibt die ECU und der Spannungsversorgungsausgang noch für die eingestellte Zeit nach dem Abschalten der Klemme 15 eingeschaltet, um eventuell begonnene Regelfunktionen abschließen zu können.

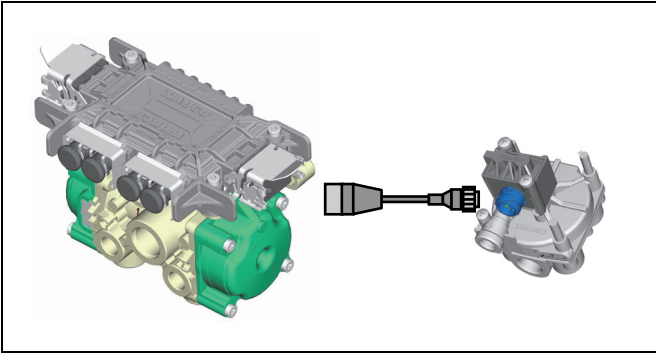
### 2.1.4 ABS-Modulatoren

VCS II ist in der Standard- und Premium-Variante mit einem integrierten ABS-Doppel-Relaisventil ausgestattet. Es handelt sich dabei um einen (Zweikanal)-Modulator, der während der ABS-Regelung zwei nahezu unabhängige Bremsdrücke aussteuern kann. Zur Druckmodulation sind drei Magnetventile integriert, die intern direkt mit der Elektronik kontaktiert sind. Eine externe Kabelverbindung wie beim Vorgänger ist nicht mehr notwendig.

Die pneumatischen Anschlüsse werden über zwei Vorratsanschlüsse (von denen im allgemeinen nur einer verwendet wird), einen Steueranschluss und sechs Bremsleitungsanschlüsse hergestellt.



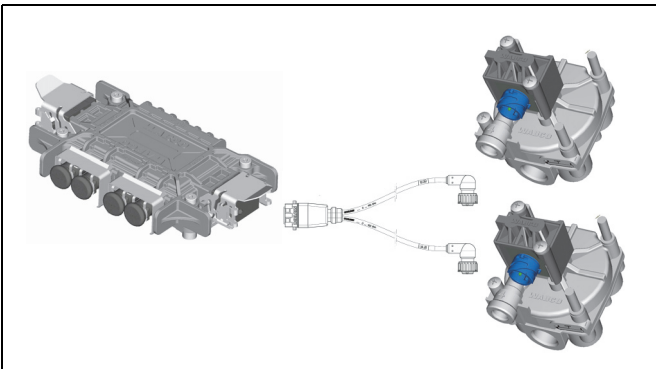
Bei 4S/3M-Konfigurationen wird zusätzlich zu diesem Zweikanalmodulator noch ein weiteres ABS-Relaisventil angeschlossen.



### 4S/3M - Konfiguration

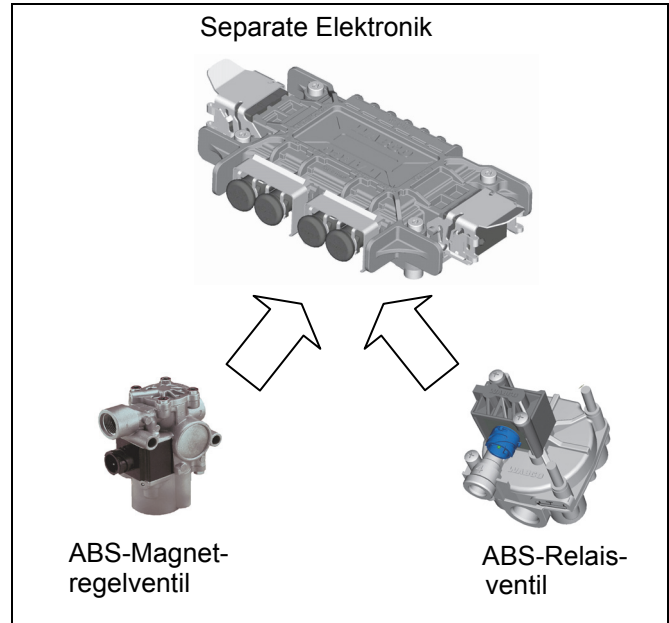
Diese ist üblicherweise pneumatisch separat anzuschließen. Zusätzlich ist auch eine VCS II-Variante mit vormontiertem ABS-Relaisventil geplant, die bereits elektrisch und pneumatisch vorinstalliert ist und zusammen mit dem Premium-Gerät eine kompakte Baugruppe bildet.

Darüber hinaus kann das Vario Compact ABS der 2. Generation in Form der separaten Elektronik-Variante auch zwei oder drei ABS-Relaisventile (z. B. WABCO-Nr. 472 195 031 0 oder 472 195 041 0) ansteuern. Dies ist bei Sonderfahrzeugen oder speziellen Einbausituationen teilweise erforderlich.



### Separate Elektronik

In manchen Fällen ist es sinnvoll, ABS-Magnetregelventile einzusetzen (z.B. WABCO-Nr. 472 195 018 0). Dies gilt vor allem für kleinere Deichsel- und Zentralachsanhänger, die ein derart günstiges Zeitverhalten aufweisen, dass sie keine Relaisventile benötigen. Die Ventile dürfen allerdings nur mit der separaten Elektronik-Variante kombiniert werden.



### Modulatorvarianten bei der Separaten Elektronik

In der VCS-II-Broschüre "Installationshinweise" (WABCO-Nr. 815 020 009 3) werden Beispiele für die Fahrzeuginstallation mit diesen Modulatoren angegeben.

## 2.1.5 Warnlampensteuerung

Zur Ansteuerung der Anhänger-ABS-Warnlampe ist ein Ausgang (Pin 7 am Stecker X1) vorhanden, der die Kontrolle der Warnlampe entsprechend ISO 7638 ermöglicht. Zum Einschalten der Warnlampe wird dieser Ausgang in der ECU mit Masse verbunden. Dies ist auch bei ausgeschalteter ECU der Fall.

### 2.1.5.1 Anschluss der Warnlampe

Die Warnlampe ist in Abhängigkeit von der Spannungsversorgungsart anzuschließen:

- Bei Versorgung über ISO 7638 ist die im Motorwagen verbaute Anhänger-ABS-Warnlampe zwischen Kl. 15 und Pin 5 der ISO 7638 anzuschließen. Dieser Pin ist dann direkt mit dem Warnlampenausgang der ECU verbunden.
- Bei der (optionalen) Spannungsversorgung über ISO 1185 bzw. ISO 12098 kann eine zusätzliche ABS-Warnlampe am Anhänger installiert werden. Diese ist zwischen dem Warnlampenausgang und Pin 4 (Bremslichtversorgung) der ISO 1185 bzw. Pin 7 der ISO 12098 anzuschließen. Diese optionale externe Warnlampe am Anhänger ist nur aktiv, wenn das System bei Bremsbetätigung über eine dieser Steckverbindungen versorgt wird. Das Verhalten dieser Warnlampe ist dann mit dem der Warnlampe im Motorwagen identisch.

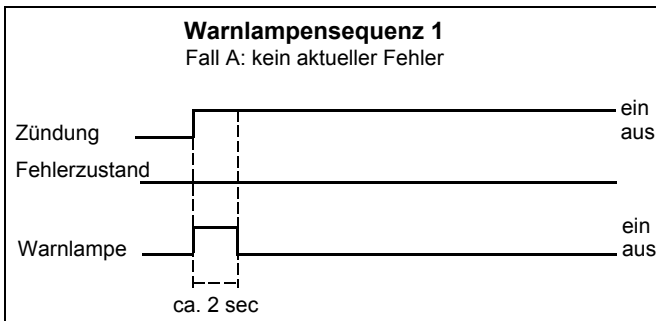
**2.1.5.2 Warnlampen-Einschaltsequenzen**

Das VCS II kann zwei unterschiedliche Warnlampen-Einschaltsequenzen ausführen. Im folgenden sind diese Alternativen beschrieben, die durch Parametrierung jederzeit geändert werden können.

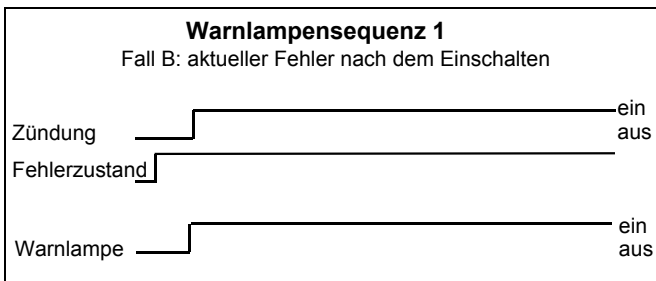
**Warnlampensequenz 1**

Die erste Möglichkeit ist heute im Nutzfahrzeug- und PKW-Bereich am weitesten verbreitet:

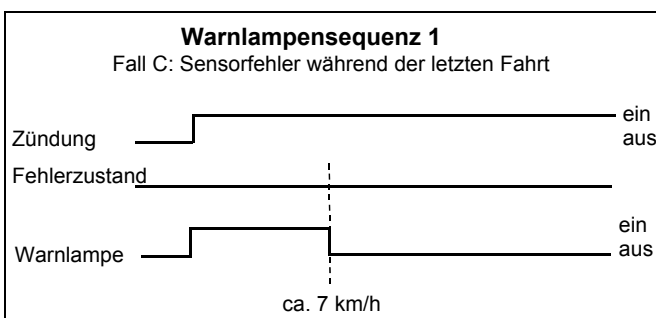
Die Warnlampe erlischt nach dem Einschalten bereits im Stand nach ca. 2 Sekunden, wenn kein statischer Fehler (der bei Fahrzeugstillstand erkannt werden kann) vorhanden ist.



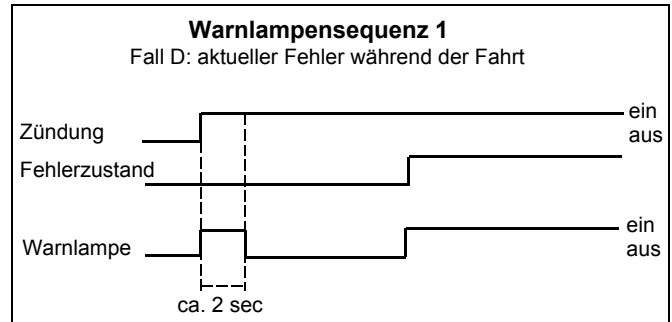
Wenn nach dem Einschalten der Zündung ein Fehler aktuell vorliegt, wird die Warnlampe nicht ausgeschaltet.



Wenn während der letzten Fahrt ein Fehler an einem ABS-Drehzahlsensor aufgetreten ist, der nur während der Fahrt erkannt werden kann, dann wird die Warnlampe erst ausgeschaltet, wenn das Fahrzeug eine Geschwindigkeit von ca. 7 km/h überschritten hat und sichergestellt ist, dass das Sensorsignal wieder zur Verfügung steht.

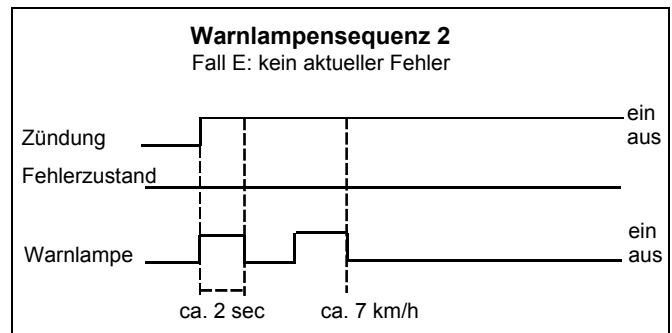


Wenn während der aktuellen Fahrt ein Fehler auftritt, leuchtet die Warnlampe permanent auf.



**Warnlampensequenz 2**

Bei der zweiten Möglichkeit wird die Warnlampe im Stand wieder eingeschaltet, wenn kein statischer Fehler vorliegt. Ab etwa 7 km/h erlischt sie völlig.



Wenn nach dem Einschalten der Zündung ein aktueller Fehler vorliegt, wird die Warnlampe nicht ausgeschaltet. Dieser Fall ist mit der Warnlampensequenz 1, Fall B, identisch.

**2.1.5.3 Weitere Warnlampenfunktionen**

Wenn das Fahrzeug für eine Stunde mit eingeschalteter Zündung keine Fahrt aufgenommen hat, dann wird die Warnlampe eingeschaltet. Hiermit wird verhindert, dass ein ABS, das wegen eines sehr großen Sensorluftspaltes (z. B. nach Reparaturarbeiten an der Bremse) kein Sensorsignal erhält, die Warnlampe trotzdem immer ausschaltet, ohne einen Fehler zu erkennen. Wenn dieser Zustand erkannt worden ist, wird die Warnlampe sofort ausgeschaltet, sobald Sensorsignale vorhanden sind. Der Zeitraum von einer Stunde kann sich aus mehreren Einzelzeiträumen zusammensetzen (z. B. 4 mal 15 Minuten).

Weiterhin wird die Warnlampe eingeschaltet, wenn das Servicesignal aktiviert ist. Diese Funktion ist im Kapitel 2.3.1 beschrieben.

Die Warnlampe kann außerdem aktiviert werden, wenn die Verschleißsensierung durchgeführt wird. Diese Funktion ist im Kapitel 2.2.1 beschrieben.

### 2.1.6 Fehlerüberwachung

Während des Betriebes wird die Elektronik von einer integrierten Sicherheitsschaltung überwacht. Wenn Fehler in der ABS-Anlage erkannt werden, führt dieses entweder zum Abschalten der defekten Komponente (selektives Abschalten) oder der gesamten ABS-Anlage. Die normale Bremsfunktion bleibt erhalten. Fehlerart und -häufigkeit werden zu Diagnosezwecken in einem EEPROM (nichtflüchtiger Speicher) dauerhaft gespeichert. Sie können mit Diagnosegeräten ausgelesen werden.

Die bei selektiver Abschaltung noch verfügbaren Regelkanäle ermöglichen eine Restverfügbarkeit des ABS, welche nicht nur die Bremswirkung, sondern auch eine sekundäre Stabilität des Fahrzeuges gewährleistet.

### 2.1.7 Motorwagen-Anhängerschnittstelle nach ISO 11992 (CAN)

Die Premium-Variante und die Separate ECU sind mit einer Motorwagen-Anhängerschnittstelle nach ISO 11992 ausgestattet. Die Standard-Variante stellt diese Funktionalität nicht zur Verfügung. Diese Schnittstelle ermöglicht die Kommunikation zwischen Motorwagen und Anhänger über Pin 6 und 7 der ISO 7638-Steckverbindung.

VCS II unterstützt die in ISO 11992 genormten Daten, soweit sie zur Verfügung stehen. Wenn die ECAS-Schnittstelle aktiviert ist, werden die genormten Luftfederdaten ebenfalls unterstützt.

Die von VCS II unterstützten Botschaften sind in der Systemspezifikation 400 010 203 0 aufgeführt.

### 2.1.8 Diagnoseschnittstelle

Die Elektronik verfügt über eine Diagnoseschnittstelle entsprechend ISO-Standard 14230. Als Diagnoseprotokoll wird der KWP2000-Standard (ISO 14230-2) oder JED 677 verwendet. Diese Schnittstellen ermöglichen es:

- gespeicherte Fehler in Art und Häufigkeit auszulesen und zu löschen
- Funktionstests durchzuführen
- Systemparameter zu ändern
- GenericIO-Funktionen einzustellen

Bei der Standard und Premium-Variante befindet sich die Diagnose-K-Leitung auf dem Stecker X 6, Pin 8 (Gehäusekennzeichnung MOD RD 7).

Bei der Separaten ECU befindet sich die Diagnose-K-Leitung auf dem Stecker X1, Pin 2 (Gehäusekennzeichnung 14/15 POWER/DIAGN).

Darüberhinaus wird bei der Separaten ECU und bei der Premium-Variante ab 2005 auch die Diagnose über die CAN-Schnittstelle unterstützt.

### 2.1.9 Erkennung von Liftachsen

Wenn das Anhängfahrzeug mit einer Liftachse ausgestattet und diese mit Drehzahlsensoren versehen ist, erkennt die Elektronik automatisch, ob diese Achse geliftet ist. In der VCS II-Broschüre "Installationshinweise" (815 020 009 3) werden auch Beispiele für die Systemauswahl bei Fahrzeugen mit Liftachsen angegeben.

Die Liftachse darf nur mit den Sensoren e und f ausgestattet sein. Die Sensoren c und d sind an der Liftachse nicht zulässig.

### 2.1.10 Kilometerzähler

Das VCS II ist mit einem integrierten Kilometerzähler ausgerüstet, der während des Betriebes der ABS-Anlage die zurückgelegte Strecke ermittelt. Dabei sind zwei Einzelfunktionen möglich:

1. Der **Gesamtkilometerzähler** ermittelt die gesamte zurückgelegte Wegstrecke seit der Erstinstallation des Systems. Dieser Wert kann von allen Diagnosegeräten angezeigt werden.
2. Außerdem ist ein sogenannter **Distanzkilometerzähler** vorhanden. Er kann jederzeit zurückgesetzt werden. Auf diese Weise kann z. B. die zurückgelegte Strecke zwischen zwei Wartungsintervallen oder innerhalb einer Zeitspanne bestimmt werden. Der ermittelte Wert kann von PC-Diagnose und Diagnostic Controller angezeigt und zurückgesetzt werden. In der PC-Diagnose wird der Wert grau angezeigt, wenn die ECU seit dem letzten Zurücksetzen des Distanzkilometerzählers bei Fahrt eingeschaltet wurde (24N-Betrieb). Der angezeigte KM-Stand ist dann zu klein.

Für die Funktion des Kilometerzählers muss die Elektronik die Information über den Abrollumfang des Reifens und Zähnezahl des Polrades an der Achse mit den Sensoren c und d erhalten. Die Standardeinstellung des Kilometerzählers bezüglich Abrollumfang und Zähnezahl ist 3250 mm und 100 Zähne. Bei diesen Nennbedingungen beträgt die Auflösung 4,16 mm. Um eine möglichst genaue Kilometerangabe zu erhalten, müssen diese Daten geändert werden, wenn der tatsächlich verbaute Reifen von der Standardeinstellung des Kilometerzähler abweicht. Die Reifentabellen der Reifenhersteller geben Auskunft über den dynamischen Abrollumfang.

Wenn diese Daten falsch eingetragen wurden, ist eine nachträgliche Korrektur möglich, da der angezeigte Kilometerstand aus den aktuell in der ECU gespeicherten Daten (Polradzähnezahl, Reifenabrollumfang und den gezählten Radumdrehungen) berechnet wird. Die Ab-

weichung eines korrekt kalibrierten Kilometerzähler liegt unter 3% und ist im wesentlichen von den Fertigungstoleranzen des Reifens und vom Reifenverschleiß abhängig. Die Kalibrierung des Kilometerzählers kann mit der PC-Diagnose-Software durchgeführt werden. Diese bietet ein Auswahlmenü für die üblichen Polradzähnezahlen. Außerdem ist der Reifenabrollumfang einzugeben.

Der Kilometerzähler benötigt eine permanente Versorgungsspannung und ist damit nicht manipulationssicher. Bei der Spannungsversorgung über ISO 1185 bzw. ISO 12098 (24N) sind die Kilometerzählerdaten nicht brauchbar.

### 2.1.11 Zuordnung von Reifenumfang und Polrädern

Für die Funktion des ABS ist die richtige Zuordnung von Reifenumfang und Polradzähnezahl notwendig, denn zahlreiche Regelfunktionen beziehen sich auf die Radgeschwindigkeit oder auf absolut bzw. relativ abgeleitete Größen. Daher ist für einen bestimmten Bereich von Reifengrößen ein Polrad mit einer definierten Zähnezahl zulässig.

**Hinweis:**

Der Standardreifen ist für VCS II neu definiert worden, um sich der technischen Entwicklung der Anhängelastwagen anzupassen. Der bisherige Standardreifen mit einem Abrollumfang von 3425 mm ist durch den aktuellen Standardreifen mit einem Umfang von 3250 mm ersetzt worden. **Daher ist das Zuordnungdiagramm Reifenabrollumfang - Polradzähnezahl des VCS I ungültig geworden.**

Für VCS II ist nur das aktuelle Diagramm entsprechend Anhang 1 gültig!

Prinzipiell müsste jedem Reifenumfang eine Polradzähnezahl zugeordnet werden. Diese Zuordnung stellt die Mittellinie im schraffierten Bereich des Diagramms laut Anhang 1 dar. Um die Anzahl der verwendeten Polräder einzuschränken, ist aufgrund von Toleranzbetrachtungen für jedes Polrad ein Bereich von einem zulässigen Reifenumfang definiert worden. Dieser wird durch das schraffierte Feld dargestellt. Jede Kombination von Reifenumfang und Polradzähnezahl muss sich in diesem Bereich befinden. **Kombinationen außerhalb dieses Bereiches sind unzulässig!**

**Vorgehensweise:**

- Es wird die Standardparametrierung des Steuergerätes verwendet (Auslieferungszustand). Hierzu gilt die im Anhang 1 dargestellte Zuordnung.
- **ODER** es wird die tatsächliche Reifengröße parametrieren. In diesem Fall ist ein Verhältnis von Reifenumfang zu Polradzähnezahl von 23 bis 39 zulässig.

Die VCS II Diagnose ab Version 2.11 prüft die Gültigkeit des eingegebenen Verhältnisses während der Parametrierung.

#### 2.1.11.1 Achsweise unterschiedliche Reifengrößen

In einigen Sonderfällen kann es erforderlich oder sinnvoll sein, dass an einem Fahrzeug achsweise unterschiedliche Reifengrößen eingesetzt werden. Wenn die Differenz der Abrollumfänge dabei den zulässigen Wert von 6,5% nicht überschreitet, ist dies zulässig und ohne Einfluss auf die ABS-Funktion. Bei Differenzen von mehr als 6,5% muss beim VCS II eine Parametrierung vorgenommen werden. Damit wird vermieden, dass spezielle Polräder verwendet werden müssen. Die Parametrierung von achsweise unterschiedlichen Reifengrößen erfolgt mit der PC-Diagnose-Software.

Bezüglich der Daten innerhalb einer Achse muss wieder die Zuordnung von Reifenabrollumfang und Polradzähnezahl, wie vorher beschrieben, erfüllt sein.

## 2.2 GenericIO-Funktionalität

Alle Varianten des VCS II sind mit zusätzlichen digitalen Ein-/Ausgängen bzw. einem analogen Eingang ausgestattet. Damit können Funktionalitäten am Anhängelastwagen umgesetzt werden, die über ABS hinausgehen. Diese Ein-/Ausgänge heißen Generic Input/Output (GenericIO).

Verfügbare GenericIO's bei den VCS II - Varianten:

	GenericIO-D1	GenericIO-D2	GenericIO-A1
<b>Standard-Variante</b>	X	X	
<b>Premium-Variante</b>	X	X	X
<b>Separate ECU</b>	X		

Die Funktionalität eines GenericIO's wird durch Parametrierung festgelegt.

Im Auslieferungszustand sind alle Ein- und Ausgänge ausgeschaltet.

Über die PC-Diagnose-Software können folgende vordefinierte GenericIO-Funktionen eingestellt werden:

- Verschleißanzeige (BVA)
- Integrierter geschwindigkeitsabhängiger Schalter (ISS)
- Spannungsversorgung
- Geschwindigkeitssignal

- ECAS-Schnittstelle
- ELM-Schnittstelle
- Liftachssteuerung

Für jeden Ein-/Ausgang kann nur eine Funktion aktiviert werden. Für einige Funktionen können zusätzliche Funktionsparameter definiert werden, um die Funktionalität den Kundenanforderungen anzupassen.

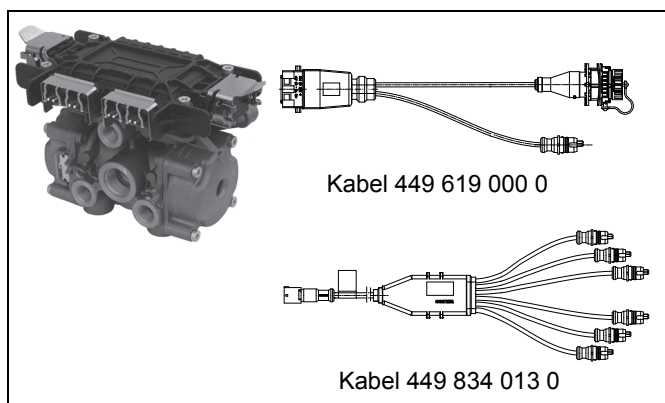
Im Fehlerfall muss sichergestellt werden, dass die von einem GenericIO gesteuerten Einrichtungen in den sicheren Zustand überführt werden. Bei Ausfall der Spannungsversorgung sollte beispielsweise eine Lenkachse gesperrt werden, da so der sichere Zustand gewährleistet wird. Der Fahrzeughersteller muss die zu steuernden Einrichtungen so auslegen, dass dieses gewährleistet ist.

### 2.2.1 Verschleißanzeige (BVA)

Die Verschleißanzeige ermöglicht eine Erkennung und Anzeige des Bremsbelagverschleißes bei Scheibenbremsfahrzeugen in zwei Stufen. Die Sensierung erfolgt durch austauschbare Verschleißindikatoren (612 480 040 2), die am Bremsbelag montiert sind und bei verschlissenen Bremsbelägen eine Unterbrechung bzw. bei Erreichen der sogenannten Vorwarnstufe einen Masseschluss (elektrische Verbindung von Bremsscheibe zur Batteriemasse erforderlich) verursachen.

Die Bremsbelagverschleißanzeige ist über einen digitalen GenericIO Ein-/Ausgang realisiert. Dieser Ein-/Ausgang ist mit Pin 3 des dem WABCO-Verschleißverteiler-Kabelbaums (449 894 013 0) zu verbinden. Pin 2 des Kabelbaums muss auf Masse gelegt werden, Pin 1 bleibt frei. Für Standard- und Premium-Geräte wird ein konfektioniertes Kabel (446 619 000 0) angeboten, über das der Kabelbaum an GenericIO-D1 angeschlossen werden kann. Durch den Kabelbaum sind alle Verschleißindikatoren in Reihe geschaltet.

Beispiel für die Ausführung der Verschleißanzeige:



Im Anhang 4 sind verschiedene Konfigurationen für die Verschleißsensierung der unterschiedlichen Anhängerfahrzeuge aufgeführt.

Sobald an mindestens einem Indikator eine Unterbrechung bzw. Masseschluss während der Fahrt auftritt, kommt es zur Verschleißregistrierung durch die ECU. Bis zum Austausch der verschlissenen Bremsbeläge mit den zugehörigen Verschleißindikatoren wird dann, nach jedem Einschalten der Anlage, durch eine Blinksequenz der Warnlampe auf den Verschleißzustand hingewiesen. Eine entsprechende Information wird auch auf der CAN-Schnittstelle übertragen, falls diese vorhanden und aktiviert ist.

Im Rahmen der GenericIO Parametrierung muss der verwendete GenericIO-Eingang eingestellt werden. Der oben genannte Verschleißkabelbaum wird an GenericIO D1 angeschlossen. Außerdem kann die optionale Erkennung der Vorwarnstufe ausgewählt werden.

### Vorwarnstufe

Wenn wenigstens einer der Indikatordrähte angeschliffen ist, gibt es einen Kurzschluss nach Masse (Masseverbindung zwischen Bremse und Batteriemasse ist erforderlich). Damit ist die Vorwarnstufe erreicht. Sie kann per Parametrierung eingeschaltet werden, ist aber standardmäßig ausgeschaltet.

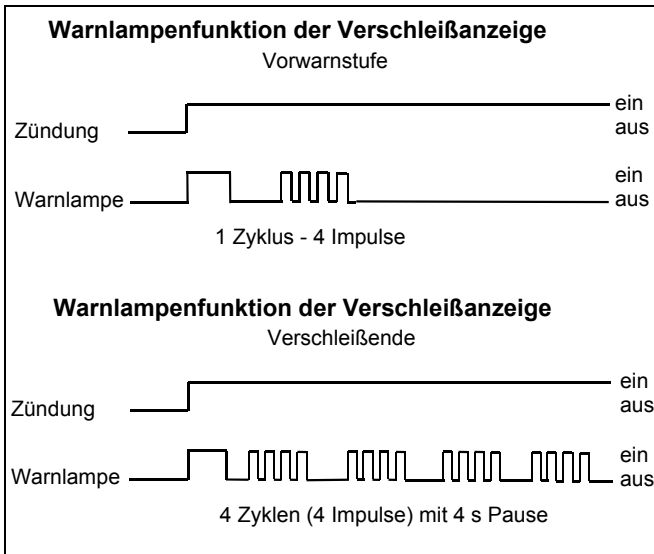
### Verschleißende

Wenn bei Fahrt für mindestens 1 Sekunde eine Unterbrechung bei einem der Indikatordrähte vorliegt, wird diese registriert, so dass beim nächsten Einschalten des Systems das Verschleißende mit Blinken der Warnlampe angezeigt wird.

### Anzeige

Die Warnung des Fahrers erfolgt über ein Blinken der Warnlampe nach jedem Einschalten der Zündung. Wenn die Vorwarnstufe erreicht ist, wird ein Zyklus ausgeblinkt. Dieser Zyklus besteht aus 4 Blinkimpulsen (500 ms ein / 500 ms aus). Ist das Verschleißende erreicht, werden vier Zyklen mit einer Pause von 4 Sekunden ausgeblinkt.

Das Blinken beginnt ca. 4 Sekunden nach dem Einschalten der Zündung. Die Warnung wird abgebrochen, wenn die ECU Geschwindigkeit erkennt. Ein aktuell erkannter Fehler hat Priorität und überlagert die Verschleißwarnung. Andererseits hat die Verschleißwarnung wiederum Vorrang vor einem evtl. auszugebenden Servicesignal.



**Zurücksetzen der Verschleißanzeige**

Den Anschluss neuer Verschleißindikatoren nach dem Belagwechsel erkennt das System automatisch, nachdem das Fahrzeug einmal schneller als 40 km/h fährt und danach wieder anhält (Fahrzeug dabei permanent über ISO 7638 versorgt).

Bereits im Stillstand kann diese Fahrt simuliert werden, indem die ECU dreimal in Folge für ca. 2 Sekunden und anschließend mindestens 5 Sekunden über Kl. 15 eingeschaltet wird. Bei erfolgreichem Zurücksetzen blinkt die Warnlampe beim 4. Einschalten nur noch 3 Pulse des ersten Zyklus aus.

**2.2.2 Integrierter geschwindigkeitsabhängiger Schalter (ISS)**

Der „Geschwindigkeitsabhängige Schalter“ ermöglicht es, Funktionalitäten abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit auszuführen, zu aktivieren oder zu sperren. Damit ist es möglich, Relais oder Magnetventile geschwindigkeitsabhängig ein- oder auszuschalten. Folgende Beispiele sind denkbar:

- Lenkachsen, die geschwindigkeitsabhängig gesperrt werden sollen
- Liftachsen, die geschwindigkeitsabhängig gehoben oder gesenkt werden sollen

Der ausgewählte GenericIO-Ausgang wird geschaltet, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit die parametrierte Geschwindigkeitsschwelle überschreitet. Ein erneutes Schalten ist erst möglich, nachdem die Geschwindigkeitsschwelle um 2 km/h unterschritten wurde (Hysterese). Diese Funktion ist oberhalb 3,8 km/h verfügbar.

Durch Parametrierung können drei unterschiedliche Funktionsvarianten des Geschwindigkeitsabhängigen Schalters eingestellt werden:

- ISS-Standard-Funktion
- 10-Sekunden-Impulsfunktion
- Mindestens 10-Sekunden-Impulsfunktion

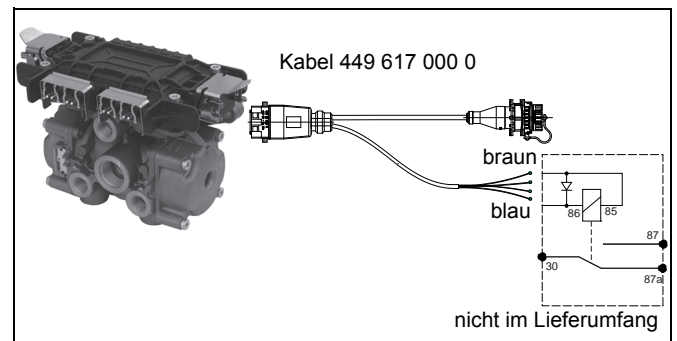
Diese Funktionen stehen für den GenericIO D1 oder D2 zur Verfügung (siehe auch Verkabelungsplan 841 801 933 0).

Der Ausgangspegel wird überwacht und bei Abweichungen wird eine Fehlermeldung erzeugt (Kurzschlussüberwachung). Außerdem kann eine Lastüberwachung (Kabelbruch) durchgeführt werden, wenn diese per Parametrierung aktiviert worden ist. Die angeschlossene Last darf dann einen Widerstand von maximal 4 kOhm besitzen.

Zur Nutzung dieser Funktionen stehen verschiedene Kabel zur Verfügung (siehe Übersicht VCS II-Kabel).

Bei hochohmigen Verbrauchern ist ein paralleler Widerstand (4 kOhm) nach Masse anzuschließen.

Beispiel für die Verkabelung der ISS-Funktion:

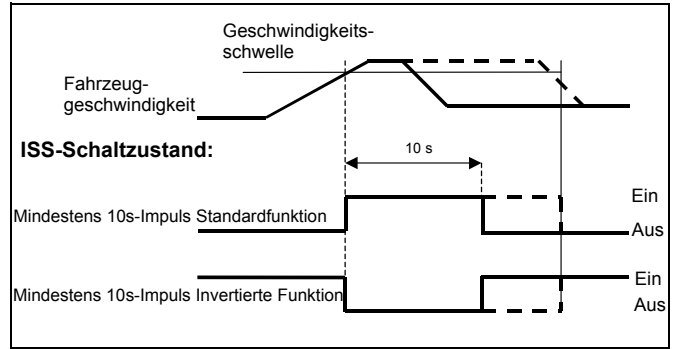
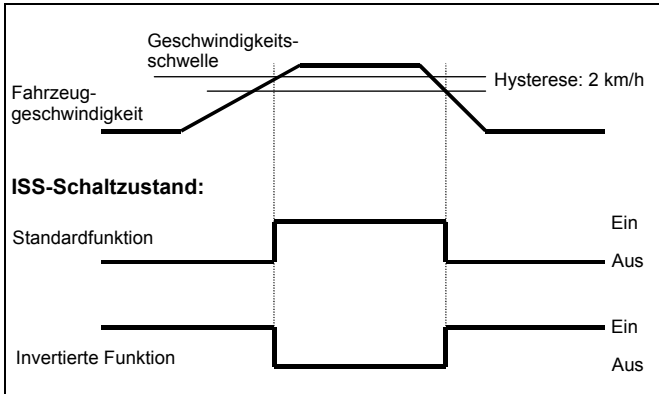


In diesem Beispiel wird die ISS-Funktion über den GenericIO D1 genutzt. Wenn GenericIO D2 genutzt werden soll, muss die Ader ROT (anstelle von BLAU) benutzt werden.

In einem System kann nur ein ISS realisiert werden.

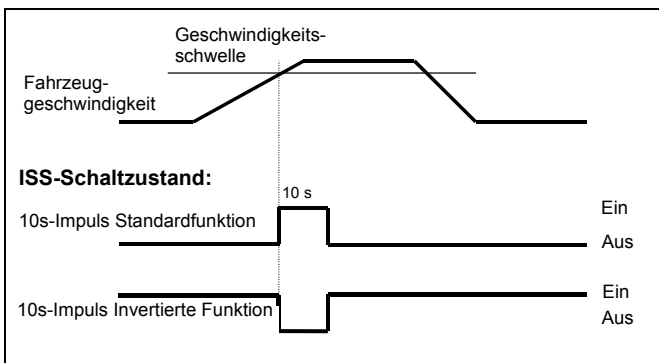
**2.2.2.1 ISS-Standard-Funktion**

Die Geschwindigkeitsschwelle, bei der sich der Schaltzustand des Ausgangs ändert, ist im Geschwindigkeitsbereich zwischen 1,8 und 100 km/h frei parametrierbar. Unterhalb der parametrierten Geschwindigkeitsschwelle ist der Schaltausgang ausgeschaltet. Bei Erreichen der Schwelle wird der Ausgang eingeschaltet. Wenn die Schwelle wieder unterschritten wird, ist zunächst noch eine Hysterese von ca. 2 km/h vorhanden, bevor der Ausgang wieder ausgeschaltet wird. Diese Funktion kann auch invertiert (umgekehrt) werden.



2.2.2.2 10-Sekunden-Impulsfunktion

Diese GenericIO-Funktion wertet ebenfalls die Fahrzeuggeschwindigkeit aus. Im Unterschied zum ISS wird hier aber bei Überschreiten der Geschwindigkeitsschwelle der Ausgang für 10 s eingeschaltet (10 s-Impuls). Nach Ablauf dieses Zeitraumes wird der Ausgang unabhängig vom Fahrzustand wieder ausgeschaltet. Er dient primär zur Ansteuerung von Geräten oder Funktionen, bei denen eine Daueransteuerung unzulässig ist. Im übrigen ist die Funktionsweise mit der des ISS identisch.



2.2.2.3 Mindestens 10-Sekunden-Impulsfunktion

Eine dritte Ausführung der ISS-Funktion ist die "Mindestens 10-Sekunden-Impulsfunktion". Dabei wird die Ansteuerung nach Überschreiten der Geschwindigkeitsschwelle nicht beendet, bevor eine Zeit von 10 Sekunden abgelaufen ist. Auch wenn die Geschwindigkeitsschwelle vorher wieder unterschritten wird, wird der Ausgang noch nicht abgeschaltet.

Darüberhinaus bleibt der Ausgang eingeschaltet, solange die Geschwindigkeitsschwelle überschritten ist. Der Zeitraum von 10 Sekunden kann also beliebig verlängert werden.

2.2.3 Ausgabe Geschwindigkeitssignal

Das Geschwindigkeitssignal liefert eine Information über die Fahrzeuggeschwindigkeit und wird auf der Basis der drehzahlsensierten Räder gebildet. Es handelt sich um ein pulsfrequenzmoduliertes Signal, das dazu dient, eine Geschwindigkeitsinformation bereitzustellen. Die detaillierte Beschreibung dieses Signals befindet sich in der Systemspezifikation 400 010 203 0. Per Parametrierung kann z. B. der Signalpegel invertiert werden.

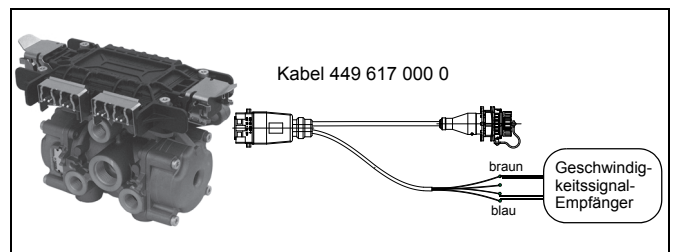
Diese Funktion steht für den GenericIO D1 (Pin X6.1) oder D2 (Pin X6.2) zur Verfügung (siehe auch Verkabelungsplan 894 801 933 0).

Der Ausgangspegel wird überwacht und bei Abweichungen wird eine Fehlermeldung erzeugt (Kurzschlussüberwachung). Außerdem kann eine Lastüberwachung (Kabelbruch) durchgeführt werden, wenn dies per Parametrierung aktiviert wird. Die angeschlossene Last darf dann einen Widerstand von maximal 4 kOhm besitzen.

Bei hochohmigen Verbrauchern ist ein paralleler Widerstand (4 kOhm) nach Masse anzuschließen.

Um diesen Ausgang zu nutzen stehen ebenfalls verschiedene Kabel zur Verfügung (s. a. Übersicht VCS II Kabel).

Beispiel für die Verkabelung des Geschwindigkeitssignals:



In diesem Beispiel wird die ISS-Funktion über den GenericIO D1 genutzt. Wenn GenericIO D2 genutzt werden soll, dann muss die Ader ROT (anstelle von BLAU) benutzt werden.



### 2.2.4 Spannungsversorgung angeschlossener Systeme

Der Spannungsversorgungsausgang ermöglicht die Versorgung nachgeschalteter Systeme (Nebenfunktionen). Dieser Ausgang wird synchron mit der Kl. 15 ein- und wieder ausgeschaltet. Bei unzureichender Betriebsspannung an Kl. 30 ist der Ausgang inaktiv. Bei induktiven Lasten müssen Abschaltspannungsspitzen durch Schutzdioden begrenzt werden.

Beim Ausschalten der Zündung (Kl. 15) kann ein Spannungsnachlauf über Kl. 30 für eine parametrierbare Zeit (0 bis 10 s) erzeugt werden. Die VCS II ECU und dieser Ausgang bleiben dann noch für diese Zeit eingeschaltet. Dieses kann sinnvoll sein, um den laufenden Betrieb des nachgeschalteten Systems zu Ende führen zu können.

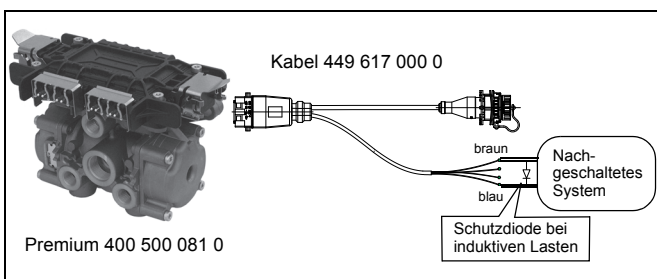
**Hinweis:**

Diese Funktion steht für den GenericIO D1 mit max. 1 A oder D2 mit max. 2 A Last zur Verfügung (siehe auch Verkabelungsplan 841 801 933 0).

Der Ausgangspegel wird überwacht und bei Abweichungen wird eine Fehlermeldung erzeugt (Kurzschluss-Überwachung). Außerdem kann eine Lastüberwachung (Kabelbruch) durchgeführt werden, wenn dies per Parametrierung aktiviert wird. Die angeschlossene Last darf dann einen Widerstand von maximal 4 kOhm besitzen.

Zur Nutzung dieses Ausgangs stehen verschiedene Kabel zur Verfügung (s. a. Übersicht VCS II Kabel).

Beispiel für die Verkabelung des Spannungsversorgungsausgangs:



In diesem Beispiel wird die ISS-Funktion über den GenericIO D1 genutzt. Wenn GenericIO D2 genutzt werden soll, dann muss die Ader ROT (anstelle von BLAU) benutzt werden.

### 2.2.5 ECAS-Schnittstelle

Zum Anschluss von ECAS wird der GenericIO D1-Ausgang verwendet. Außerdem umfasst diese Schnittstelle die Diagnose-K-Leitung und ggf. einen Batterieladeausgang am Pin X6.4 des Premium-Gerätes.

Über den GenericIO D1 erhält ECAS die Spannungsversorgung. Dieser arbeitet wie im Kapitel 2.2.4 beschrieben. Der Nachlauf ist auf 5s eingestellt. In dieser Zeit erhält die ECAS-ECU über den Betriebsdatenaustausch die Information über den Ausschaltvorgang. Der Ausgang ist fehlerüberwacht, so dass Kabelbrüche und Kurzschlüsse erkannt werden.

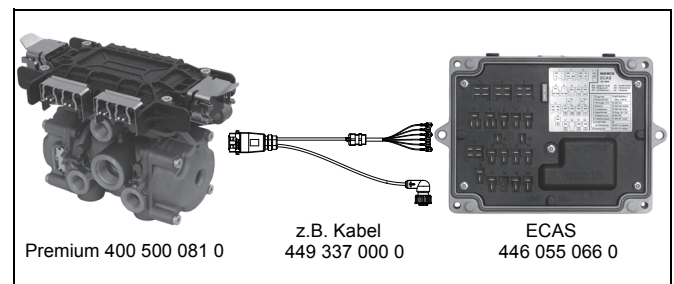
Die Diagnose-K-Leitung wird zur ECAS-ECU geführt, damit der Betriebsdatenaustausch über diese Schnittstelle stattfinden kann. VCS II sendet die Geschwindigkeitsinformation und ECAS sendet Betriebsdaten über diese Leitung. Diese werden von VCS II auf die Motorwagen-Anhängerschnittstelle nach ISO 11992 (CAN) umgesetzt und stehen damit im Motorwagen zur Verfügung.

Wenn eine Batterie im Anhängfahrzeug verbaut ist, dann kann bei Verwendung der Premium-Variante diese über den Ausgang am Pin X6.4 geladen werden. Bei nicht eingeschalteter Zündung wird die Spannung der Klemme30 zur angeschlossenen Batterie durchgeschaltet. Ist die Zündung eingeschaltet, übernimmt die VCS II-ECU die Kontrolle über diesen Ausgang. Gleichzeitig stellt dieser Ausgang auch die Spannungsversorgung für Diagnosegeräte dar.

Die ECAS-Schnittstelle steht bei der Standard- und der Premium-Variante zur Verfügung.

Zum Anschluss von ECAS werden unterschiedliche Kabel verwendet (siehe auch VCS II-Kabelübersicht).

**Beispiel für Anschluss von ECAS** (weitere Informationen siehe auch ECAS-Verkabelungsplan):



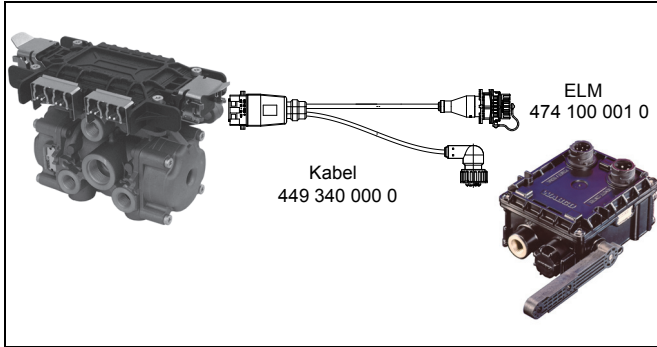
In diesem Beispiel ist das Kabel für 4S/3M-Anwendungen dargestellt. Für 4S/2M oder 2S/2M-Konfigurationen steht das Kabel 449 336 000 0 zur Verfügung.

### 2.2.6 ELM-Schnittstelle

Zur Spannungsversorgung von ELM wird der GenericIO D2 verwendet. Außerdem umfasst diese Schnittstelle den GenericIO D1 Ausgang, auf dem das Geschwindigkeitssignal ausgegeben wird, wie es im Kapitel 2.2.3 beschrieben ist. Der Ausgang ist fehlerüberwacht, so dass Kabelbrüche und Kurzschlüsse erkannt werden.

Die ELM-Schnittstelle steht ebenfalls bei der Standard- und Premium-Variante zur Verfügung. Zum Anschluss von ELM gibt es entsprechende Kabel.

**Beispiel für den Anschluss von ELM** (weitere Informationen s. a. ELM-Verkabelungsplan):



## 2.2.7 Kundenspezifische Funktionen

Neben den beschriebenen Funktionen ist es möglich, durch Parametrierung andere Funktionen an den GenericIO-Ausgängen zu erzeugen.

Die dazu erforderlichen Parametersätze erstellt WABCO auf Kundenanforderung. Diese können mit Hilfe der PC-Diagnose in die Elektronik geladen werden. Bestehende GIO Datensätze stehen über [www.wabco-auto.com/de/service-and-support/download-center](http://www.wabco-auto.com/de/service-and-support/download-center) zur Verfügung.

## 2.3 Sonderfunktionen

### 2.3.1 Servicesignal

Das Servicesignal ist eine Funktion, die dem Fahrer eine Information gibt, wenn das Fahrzeug eine voreingestellte Fahrstrecke zurückgelegt hat.

Im Auslieferungszustand ist das Servicesignal ausgeschaltet.

Mit Hilfe der PC-Diagnose kann diese Funktion aktiviert und damit z. B. Intervalle für Inspektionen vorgegeben werden.

Nachdem das Fahrzeug diese Strecke zurückgelegt hat, wird bei jedem Einschalten der Zündung die Warnlampe aktiviert und blinkt 8 mal.

Wenn die Servicearbeiten durchgeführt wurden, kann das Servicesignal mit Hilfe der PC-Diagnose zurückgesetzt werden. Das Serviceintervall beginnt erneut und nach Zurücklegen der eingestellten Strecke wird das Signal erneut erzeugt.

### 2.3.2 Integriertes Notizbuch

Das Steuergerät enthält einen Speicherbereich, der als integriertes Notizbuch bezeichnet wird. Mit Hilfe der PC-Diagnose kann auf diesen Bereich zugegriffen werden. Grundsätzlich können hier beliebige alphanumerische Daten eingetragen werden.

Der Bereich kann über ein Passwort geschützt werden, welches aus vier alphanumerischen Zeichen besteht. Wenn der Anwender ein Passwort vergeben hat, können die Daten ohne dieses Passwort nicht mehr verändert werden. Das Lesen ist aber immer möglich.

Im Auslieferungszustand ist der Notizbuchbereich unbeschrieben.

## 2.4 Weitere elektronische Steuergeräte im Anhängfahrzeug

Hier sind die Kombinationsmöglichkeiten von WABCO-Elektroniken mit VCS II beschrieben.

### 2.4.1 VCS II und ECAS

Die Standard- und Premium-Variante des VCS II bietet die Möglichkeit zum Anschluss von ECAS über eine GenericIO-Schnittstelle. Die genaue Funktion ist im Kapitel 2.2.5 "ECAS-Schnittstelle" beschrieben.

Die gesamte Funktionalität umfasst die Spannungsversorgung, eine optionale Batterieladung und den Betriebsdatenaustausch. Es ist die ECAS-ECU 446 055 066 0 zu verwenden.

Beide Systeme verwenden eine gemeinsame Diagnosesteckdose, die im ECAS-Gehäuse integriert oder am Fahrzeugrahmen verbaut ist.

### 2.4.2 VCS II und ELM

Die Premium-Variante des VCS II bietet auch die Möglichkeit zum Anschluss von ELM über eine GenericIO-Schnittstelle. Die genaue Funktion ist im Kapitel 2.2.6 "ELM-Schnittstelle" beschrieben.

Die gesamte Funktionalität dieser Schnittstelle umfasst die Spannungsversorgung und das Geschwindigkeitssignal. Es ist das ELM-Gerät 474 100 001 0 zu verwenden. Dieses wird über entsprechende Kabel angeschlossen.

### 2.4.3 VCS II und Infomaster

VCS II kann nur mit dem Infomaster 446 303 007 0 (Kilometerzähler) kombiniert werden.

## 3 Planung einer ABS-Anlage

### 3.1 Allgemeines

Für den Sattel- oder Zentralachsanhänger ist in vielen Fällen eine 2S/2M-Konfiguration ausreichend. Dafür steht die Standard-Variante 400 500 070 0 zur Verfügung. Sie umfasst eine Elektronik mit zwei Sensoreingängen, die auf einem Zweikanalmodulator montiert ist.

Für höherwertige Sensierungsarten und weitere Funktionalitäten (z. B. CAN und GenericIO) ist die Premium-Variante 400 500 081 0 vorgesehen. Dabei handelt es sich um eine Elektronik mit vier Sensoreingängen, die auf einem Zweikanalmodulator montiert ist. Für 4S/3M-Anwendungen kann ein separates ABS-Relaisventil zusätzlich angeschlossen werden.

Die separate Elektronik 446 108 085 0 ist für besondere Einsatzfälle vorgesehen, in denen eine der oben genannten integrierten Bauweisen nicht zum Einsatz kommen kann. Ferner kann sie im Austauschfall mit Hilfe von Kabeladaptern ein altes VCS I-Gerät ersetzen. Die ABS-Ventile werden dabei extern über Kabel angeschlossen. Es kann sich dabei um ABS-Relaisventile oder ABS-Magnetregelventile handeln.

### 3.2 Zur Drehzahlsensierung

Grundsätzlich bleiben nur sensierte Räder unter allen Umständen blockierfrei. Aus Kostengründen können jedoch z. B. zwei Räder auf einer Seite eines Sattelanhängers zusammengefasst werden, wobei ein Blockieren der unsensierten Räder nicht ausgeschlossen ist. Wählt man noch einen größeren Kompromiss zwischen ABS-Regelung und Kosten, gelangt man zur Minimalkonfiguration des 2S/2M-Systems.

### 3.3 Serienausrüstung / Nachrüstung

Während sich bei der Serienfertigung Optimierungen (und die dazu erforderlichen Versuche) hinsichtlich des benötigten Systems sich durchaus lohnen, sollte man bei der Nachrüstung im Zweifelsfall lieber eine Achse mehr sensieren. Meistens ist der erforderliche Material-Mehraufwand geringer als der Arbeitsaufwand, der aus einem nicht zufriedenstellenden Ergebnis resultiert.

### 3.4 VCS II in Gefahrgutfahrzeugen

Alle Komponenten des Vario Compact ABS der zweiten Generation erfüllen die Anforderungen von GGVS bzw. ADR, so dass bei der amtlichen Abnahme eines ord-

nungsgemäß im Fahrzeug installierten Systems keine Schwierigkeiten zu erwarten sind.

Die Bestimmungen sind im TÜV-Merkblatt 5205 ("Elektrische Ausrüstung von Gefahrgut-Transport-Fahrzeugen Erläuterungen zu Rn 11 251 und 220 000 (Anhang B.2) GGVS/ADR") aufgeführt.

#### Zur Erläuterung:

GGVS: Gefahrgutverordnung Straße

ADR (engl.): European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road.

ADR (französisch): Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route.

ADR entspricht ungefähr den deutschen GGVS-Regelungen.

Immer wieder wird GGVS mit Ex-Schutz gleichgesetzt. **Das ist falsch!** In Fahrzeugbereichen (z. B. Pumpenraum), in denen explosionsgeschützte Teile gefordert sind, dürfen keine ABS Komponenten untergebracht werden.

Die Erfüllung der GGVS/ADR-Anforderungen wird durch das TÜV-Gutachten 858 800 075 4 vom TÜV bestätigt. Das Gutachten ist unter der Teilenummer über den Produktkatalog INFORM ([www.wabco-auto.com](http://www.wabco-auto.com)) erhältlich.

### 3.5 Watfähigkeit

Im militärischen Bereich wird vielfach die Watfähigkeit von Fahrzeugen gefordert. Auch dafür bietet VCS II eine Lösung.

Für die Separate Elektronik 446 108 085 0 ist Watfähigkeit spezifiziert. Dieses Steuergerät wird mit ABS-Relaisventilen 472 195 031 0 oder ABS-Magnetregelventilen 472 195 018 0 kombiniert. Diese ABS-Modulatoren besitzen am Entlüftungsanschluss eine spezielle Schnappkontur, die es erlaubt, den Adapter 899 470 291 2 zu montieren. An diesen Adapter kann ein Kunststoffrohr angeschlossen werden, das dann nach oben über die maximale Wasserhöhe verlegt wird. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass kein Wasser über die Entlüftung in die Bremsanlage eindringt.

#### Hinweis:

Die Standard- oder Premium-Variante ist für wadfähige Fahrzeuge nicht geeignet.

## 4 Komponenten

Gegenüber VCS I ist die neue Elektronik bzw. die Elektronik/Ventileinheit deutlich kleiner und leichter geworden.

Die wesentlichen Merkmale sind:

- außenliegende 8-pin Steckverbindungen
- Elektronikgehäuse aus Kunststoff
- interne Direktkontaktierung des Modulators (kein externes Magnetkabel)

Einen Überblick über den gesamten Systemumfang vermittelt die VCS II Broschüre Teil 2 „Installationshinweise“ (815 020 009 3).

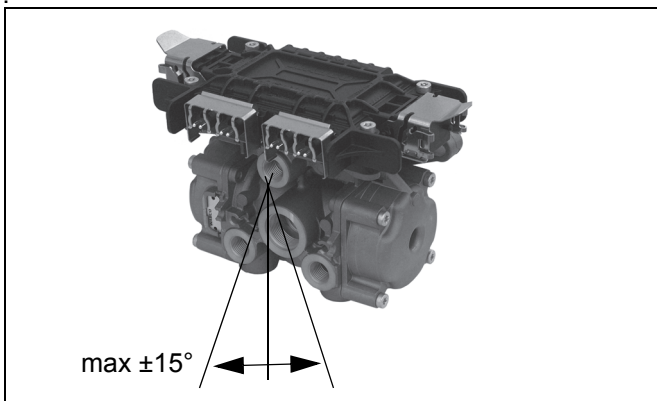
### Hinweise:

**Sensoren und Modulatoren einer Geräteseite müssen auf der selben Fahrzeugseite installiert werden** (z. B. YE2 und Modulator B rechts). Unbenutzte Sensorsteckplätze sind durch die Kappe 441 032 043 4 zu verschließen. Aus Gründen der Dichtigkeit gilt grundsätzlich:

**Das Öffnen der Elektronik ist unzulässig!**

### Hinweis zur Einbaulage

Die Standard- und Premium-Variante müssen mit der Entlüftung nach unten eingebaut werden. Eine maximale Schrägstellung von  $\pm 15^\circ$  darf nicht überschritten werden.



### 4.1 Standard- Variante 400 500 070 0

Die Standard-Variante ermöglicht eine Maximalkonfiguration von 2S/2M. Der Verkabelungsplan 841 801 930 0 zeigt die Verkabelung für diese Version.

#### Spannungsversorgungsanschluss

Der Anschluss für die Spannungsversorgung (Deckelkennzeichnung POWER) ist codiert und kann daher nicht vertauscht werden. Er muss immer angeschlossen werden.

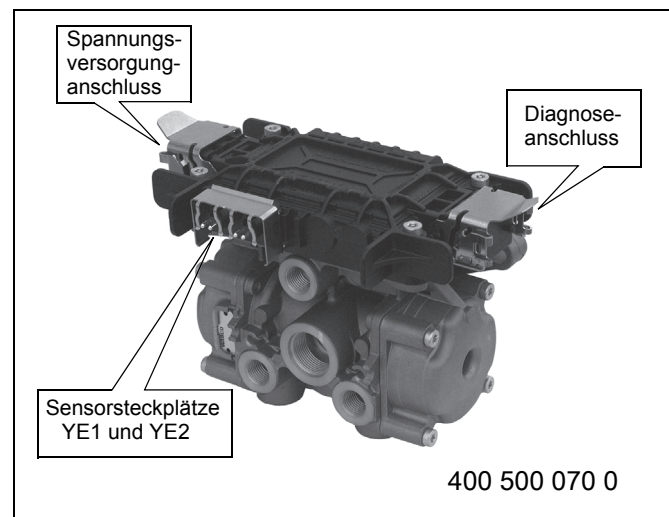
Zusätzlich kann hier auch die Bremslichtversorgung (24N) angeschlossen werden.

#### Modulator- und Diagnoseanschluss

Der Modulatoranschluss (MOD RD) wird bei der Standard-Variante als Anschluss für das Diagnosekabel 449 615 000 0 oder auch für GenericIO-Anwendungen genutzt.

#### Sensoranschlüsse

Bei dieser Variante werden nur die Steckplätze YE1 und YE2 verwendet.



### 4.2 Premium-Variante 400 500 081 0

Die Premium-Variante bietet den vollen Funktionsumfang des VCS II-Systems. Die Maximalkonfiguration ist 4S/3M. Die Konfigurationen 4S/2M und 2S/2M lassen sich daraus ableiten, indem bei 4S/2M der A-Modulator bzw. bei 2S/2M der A-Modulator und die Sensoren e und f nicht angeschlossen werden. Außerdem sind CAN-Kommunikation, ECAS/ELM-Schnittstelle und GenericIO-Funktionalität vorhanden.

Der Verkabelungsplan 841 801 933 0 zeigt die Verkabelung für die Premium-Version.

#### Spannungsversorgungsanschluss

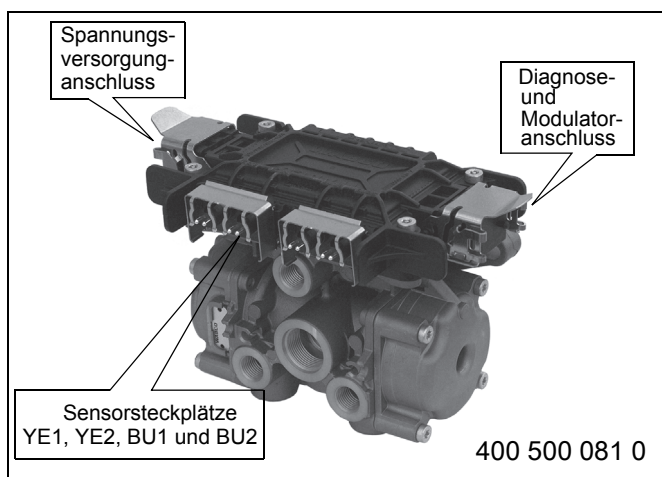
Der Anschluss für die Spannungsversorgung (Deckelkennzeichnung POWER) ist codiert und kann daher nicht vertauscht werden. Er muss grundsätzlich angeschlossen werden. Mittels Y Kabel ist auch eine Mischversorgung über ABS-Steckverbindung und Bremslichtversorgung (24N) möglich.

## Modulator- und Diagnoseanschluss

Für die Funktionen 3. Modulator, Diagnose, ECAS/ELM oder GenericIO-Funktionen steht der Anschluss mit der Kennzeichnung MOD RD 7 zur Verfügung.

## Sensoranschlüsse

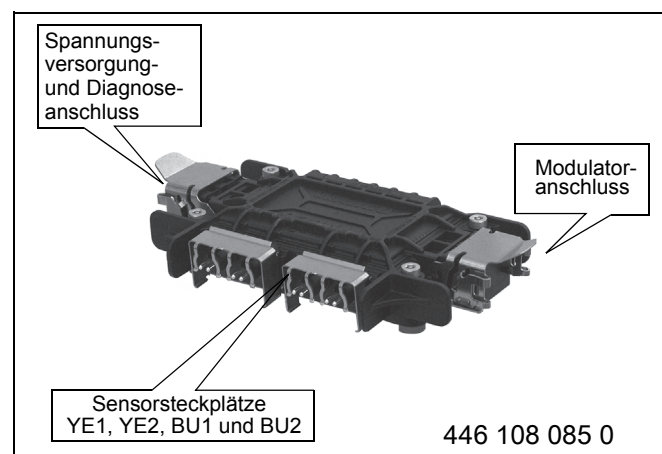
Bei einem 2S/2M-System werden nur die Steckplätze YE1 und BU1 verwendet. Wenn ein 4S/2M- oder 4S/3M-System angeschlossen wird, müssen auch die Steckplätze YE2 und BU2 benutzt werden.



nötig. Bei 2S/2M und 4S/2M wird ein Y-Kabel 449 534 000 0 eingesetzt.

## Sensoranschlüsse

Bei einem 2S/2M-System werden nur die Steckplätze YE1 und BU1 verwendet. Wenn ein 4S/2M- oder 4S/3M-System angeschlossen wird, müssen auch die Steckplätze YE2 und BU2 benutzt werden.



## 4.3 Die Separate Elektronik 446 108 085 0

Die Separate ECU ist für besondere Einsatzfälle vorgesehen, bei denen die integrierten Varianten nicht verwendet werden können. Es kann sich dabei beispielsweise um Spezialfahrzeuge handeln. Alle ABS-Ventile werden extern über Magnetkabel angeschlossen. Es können ABS-Relaisventile oder ABS-Magnetregelventile verwendet werden.

Der Verkabelungsplan 841 801 932 0 zeigt die Verkabelung für die Separate ECU.

## Spannungsversorgungsanschluss

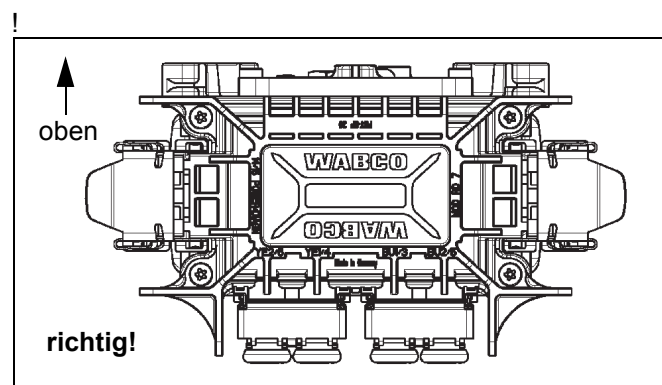
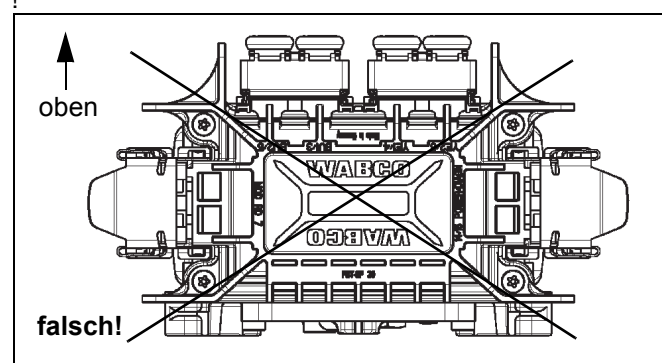
Der Anschluss für die Spannungsversorgung (Deckelkennzeichnung POWER) ist codiert und kann daher nicht vertauscht werden. Es wird das Versorgungskabel 449 144 000 0 oder 449 244 000 0 verwendet und muss grundsätzlich werden. **Die Diagnose wird ebenfalls über dieses Y-Kabel mit Diagnoseanschluss durchgeführt.**

## Modulatoranschluss

In Abhängigkeit von der Konfiguration (Anzahl der ABS-Ventile) werden unterschiedliche Magnetkabel verwendet. Für 4S/3M-Systeme wird hier das Dreifach-Kabel 449 544 000 0 als Verbindung zu den ABS-Ventilen be-

## ACHTUNG! Unzulässige Einbaulage

Die unten dargestellte Einbaulage ist unzulässig! In diesem Fall kann sich Wasser zwischen Deckel und Stekkerrahmen sammeln und nicht abfließen.



#### 4.4 ABS-Magnetventile

Die ABS-Ventile (ABS-Relaisventile oder ABS- Magnetregelventile) haben die Aufgabe, während eines Bremsvorganges in Abhängigkeit von den Regelsignalen der Elektronik den Druck in den Bremszylindern in Millisekunden zu senken, zu halten und wieder zu erhöhen. In VCS II Kompakteinheiten sind zwei ABS Magnetventile bereits enthalten

##### 4.4.1 ABS-Relaisventil 472 195 03 . 0

Das ABS-Relaisventil muss am Fahrzeugrahmen installiert werden. Eine Montage an der Achse ist nicht zulässig.

Für eine ordnungsgemäße ABS-Funktion ist es wichtig, dass der Bremsdruck in den angeschlossenen Bremszylindern der Ansteuerung schnell folgt und dass alle Bremsen des Fahrzeuges möglichst gleichzeitig einbremsen. Folgende Details müssen beachtet werden:

- Die Position der ABS Relaisventile im Fahrzeug und ihre Verrohrung zur linken und rechten Fahrzeugseite hin muss möglichst symmetrisch zur Fahrzeuginnenachse aufgebaut sein (Abb. 5).

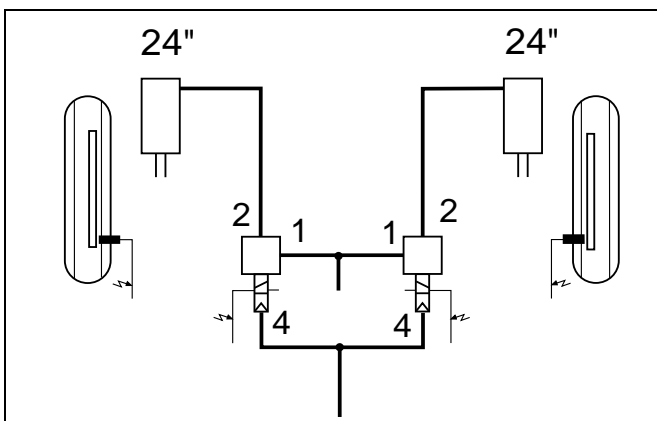


Abb. 5 Steuer- und Vorratsleitung möglichst symmetrisch aufteilen und den Ventilen zuführen.

- Die Vorratsleitungen zu den ABS-Relaisventilen (Anschluss 1) sollten eine möglichst große Nennweite (mindestens je 9 mm) haben. T-Stücke und ungleiche Strömungsverhältnisse sind zu vermeiden.
- Die Steuerleitungen zu den ABS-Relaisventilen (Anschluss 4) sollten eine Nennweite von mindestens 6mm haben, mit möglichst gleichen Verhältnissen in der Zuführung.
- Die Leitungen von einem ABS-Relaisventil zu mehreren gleich großen Bremszylindern einer Fahrzeugseite müssen gleich lang sein und den selben Querschnitt haben (Abb. 6). Bei verschiedenen großen Zylindern ist Leitungslänge L zum kleineren Zylinder länger zu wählen. (Abb. 7).

- Die Leitungslänge zwischen ABS-Relaisventil und Bremszylinder muß möglichst kurz, maximal jedoch 3 m lang sein. Die Nennweite der Leitung sollte je nach Größe der Bremszylinder zwischen 9 und 11 mm liegen.
- Das durch die Bremszylinder aufgenommene Luftvolumen eines ABS Relaisventils darf bei optimaler Leitungsverlegung maximal 2 dm<sup>3</sup> betragen; das entspricht 2 Zylindern des Typs 30 oder 3× Typ 24 oder 4× Typ 20.

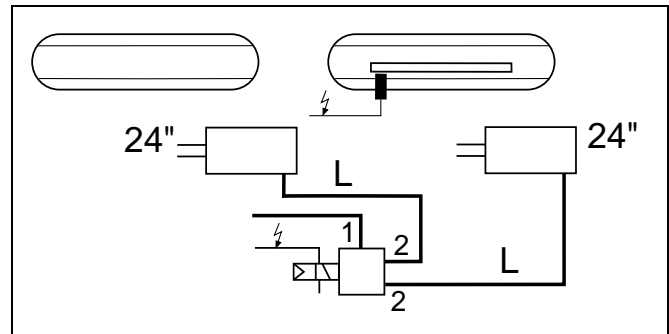


Abb. 6 Länge L gleich bei gleichen Bremszylindern.

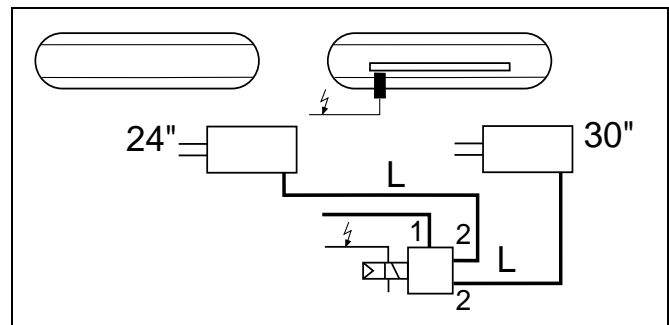


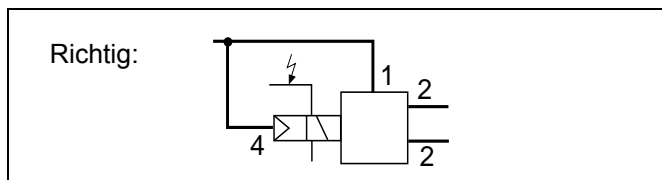
Abb. 7 Bei verschieden großen Zylindern: L zum kleineren Zylinder länger wählen.

#### Fahrzeuge mit kleinen Bremszylindern

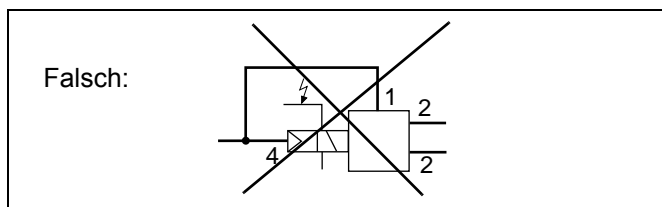
Wenn bei kleinen Bremszylindern bzw. bei geringem Füllvolumen ein zu starkes Überbremsen auftritt (evtl. kurze Blockierphasen beim Einbremsen, weil die Elektronik schnell, die Mechanik aber langsam ist), kann vor dem Steueranschluss 4 eine Drosselung vorgenommen werden (z. B. kann die Nennweite des Bremsdruckrohres / -schlauches bis auf NW 6 (z. B. Rohr 8 × 1) herabgesetzt werden).

In Einzelfällen ist es möglich, das ABS-Relaisventil ohne Relaiswirkung zu betreiben ("add-on" Schaltung). Hier wird die Brems- bzw. Steuerleitung vom Anhängerbremsventil kommend direkt auf Anschluss 1 gelegt und im Bypass mit möglichst kurzer Leitung (z. B. T-Stück direkt im Anschluss 1) mit dem Steueranschluss 4 verbunden, wenn keine sonstigen Bremsgeräte vorgeschaltet werden. Ist ein ALB, Anpassungsventil o. ä. vorhanden,

sollten diese im Bypass (zwischen Anschluss 1 und Anschluss 4 des ABS-Relaisventils) angeordnet werden. Dies ist nur möglich, wenn ohne Relaisfunktion **ein den Anforderungen genügendes Zeitverhalten erreicht wird** (z. B. an Vorderachsen von Deichselanhängern mit kleinen Bremszylindern, wo steile Druckgradienten durch kurze Leitungen vorhanden sind).



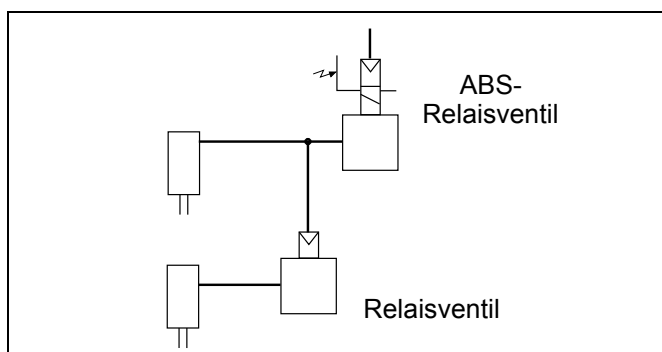
**Abb. 8** Wird die Relais-Funktion nicht benötigt, zweigt der Steueranschluss (4) von der Vorratsleitung (1) ab (die sogenannte **add-on Schaltung**, der Vorratsdruck trifft einige Millisekunden vor dem Steuerdruck ein).



**Abb. 9** Bedingt durch die gerade Zuführung liegt der Steuerdruck an 4 früher als der Vorratsdruck an. Ergebnis: Ventil übersteuert.

### Fahrzeuge mit großen Bremszylindern

Wenn eine besonders große Anzahl von Bremszylindern an einen ABS-Modulator angeschlossen werden (z. B. Vielachsfahrzeuge wie Tieflader), dann kann es erforderlich sein, dass zusätzliche konventionelle Relaisventile eingesetzt werden müssen, um ein akzeptables Zeitverhalten und eine zufriedenstellende ABS-Funktion zu erreichen. Diese Relaisventile werden dann vom ausgesteuerten Bremsdruck am Anschluss 2 angesteuert, so dass sie im Falle einer ABS-Regelung pneumatisch mitgesteuert werden.



**Abb. 10** Verschaltung zusätzlicher Relaisventile

**Bei Nachrüstungen bitte beachten:** Ist in der normalen Bremsanlage ein Relaisventil (z. B. an den Hinterachsen) eingebaut, kann dieses beim Einbau von ABS-Relaisventilen entfallen, d. h., die Steuer- und Vorratsleitung kann direkt zu den ABS-Relaisventilen geführt werden.

Bei der Auslegung einer ABS-Anlage sollte zuerst die Blockierreihenfolge der Achsen festgestellt werden (beladen / leer). **Die Räder der Achsen, die zuerst zum Blockieren neigen, müssen mit den Sensoren c und d ausgerüstet werden.** Sind die dazu erforderlichen Versuchsfahrten nicht auf privatem Gelände durchführbar, so ist der Achsaggregat-Hersteller zu fragen!

### 4.4.2 ABS-Magnetregelventil

Das ABS-Magnetregelventil kann bei kleineren Fahrzeugen mit kleinen Bremszylindergrößen zum Einsatz kommen, wenn zur Erreichung des Zeitverhaltens kein Relaisventil erforderlich ist. In diesem Fall entfällt die Installation einer Steuerleitung, das Gerät wird direkt in die Leitung vor dem Bremszylinder eingebaut.

Diese Ventile können nur zusammen mit der Separaten Elektronik 446 108 085 0 kombiniert werden. Die ECU muss entsprechend parametrieren werden.

Folgende ABS-Magnetregelventil können verwendet werden:

Bestellnummer 472 195 ...	... 016 0	... 018 0	... 019 0
Gewinde- anschluss	M 22×1,5 Voss	M 22×1,5	M 22×1,5 Parker
Betriebs- spannung	24 V		
Magnet- anschluss	DIN-Bajonett 72585-A1-3.1-Sn/K1		

### 4.4.3 Geräushdämpfer 432 407 . . . 0

Die Festlegung von Grenzwerten für Druckluftbremsgeräusche kann den Einsatz von Geräushdämpfern erfordern, um Abblas- und Entlüftungsgerausche den gesetzlichen Anforderungen anzupassen.

#### Geräushdämpfer für Geräte der Bremsanlage

Hier sind aufgrund niedriger Druckspitzen lediglich Absorptionsdämpfer im Einsatz. Der Anschluss an die separaten ABS-Ventile erfolgt entweder durch ein Gewinde M 22 × 1,5 oder über einen Schnappverschluss. Gerade der Schnappverschluss erlaubt eine einfache Nachrüstung mit Geräushdämpfer, sofern das Basisgerät den hierfür erforderlichen Anschluss besitzt.

Teilenummern der zu zulässigen Geräuschdämpfer:

432 407 012 0  
432 407 060 0  
432 407 070 0

#### 4.5 ABS-Drehzahlsensoren

Zum Vario Compact ABS gehören standardmäßig zwei Sensortypen, die sich nur in der Kabellänge unterscheiden. Beide besitzen angespritzte Kupplungsdosen zur Aufnahme eines entsprechenden Steckers und erfüllen im gekuppelten Zustand IP 68.

Kabellängen: 441 032 808 0 400 mm  
441 032 809 0 1000 mm

Die Sensoren sind in Klemmbuchsen eingebaut. Beim Austausch eines Sensors wird empfohlen, die Klemmbuchse 899 760 510 4 bzw. 899 759 815 4 mit auszuwechseln.

**Hinweis:** Buchse und Sensor müssen mit Fett eingesetzt werden.

Hierdurch wird ein Festsetzen des Sensors verhindert. Zum Nachsetzen des Sensors bei z. B. zu großem Luftspalt keinesfalls Gewalt anwenden oder ungeeignetes Werkzeug wie spitze oder scharfe Gegenstände benutzen, um eine Beschädigung der Sensorkappe zu vermeiden.

#### Reparatur-Einheiten

Komplett Set: Sensor ... 808 0  
Klemmbuchse + Fett: **441 032 921 2**

Komplett Set: Sensor ... 809 0  
Klemmbuchse + Fett: **441 032 922 2**

BPW-Achse:  
Komplett Set Sensor,  
Klemmbuchse + Fett: **441 032 963 2**

#### 4.5.1 Elektrische Werte der WABCO Sensoren

Grundsätzlich können alle WABCO-Drehzahlsensoren eingesetzt werden. In der folgenden Tabelle sind auch die technischen Daten älterer Typen angegeben. Die Daten beziehen sich auf eine Geschwindigkeit von 1,8 km/h und gleichen Luftspalt (0,7 mm).

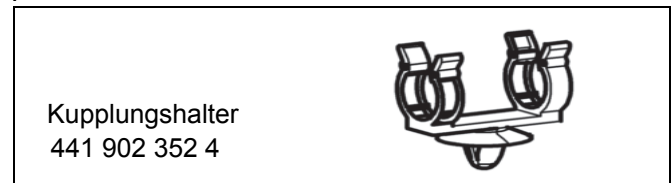
Die Buchstaben sind auf der Sensorkappe aufgedruckt.

Sensor Typ	Elektr. Widerstand in $\Omega$	Teilenummer
<b>S-Sensor:</b>	1150 $\begin{smallmatrix} +100 \\ -50 \end{smallmatrix}$	441 032 578 0
<b>S<sub>Plus</sub> Sensor:</b>	1150 $\begin{smallmatrix} +100 \\ -50 \end{smallmatrix}$	441 032 808 0
<b>S<sub>Plus</sub> Mini</b>	1150 $\begin{smallmatrix} +100 \\ -50 \end{smallmatrix}$	441 035 001 0

Bezüglich der Sensor-Polrad-Adaption ist die entsprechende WABCO-Spezifikationen 895 905 000 4, Doc.-Code 435/535 zu beachten.

#### 4.5.2 Kupplungshalterung

Zur sicheren Verbindung von Sensor und Verbindungskabel wird die entsprechende Kupplungshalterung empfohlen.



#### 4.6 Hinweise zur Verkabelung

Die Kabelverbindungen werden über angespritzte Stecker hergestellt. An der Elektronik liegen sämtliche Steckplätze außen. Auch die Diagnoseschnittstelle ist von außen zugänglich.

##### Hinweis:

Ein Öffnen der Elektronik ist nicht zulässig.

Die Stecker für die Stromversorgung, Modulatoren und Diagnose sind kodiert und dadurch vor Vertauschen gesichert. Alle Steckverbindungen sind mit speziellen Rastbügeln ausgerüstet. Um ein Kabel anzuschließen wird der Rastbügel hochgeklappt, der Stecker aufgesteckt und anschließend der Rastbügel wieder verriegelt. Wenn nach längerer Betriebsdauer ein Rastbügel schwergängig sein sollte, kann ein Schraubendreher verwendet werden, um den Bügel **vorsichtig** hochzuheben.

#### 4.6.1 Kabelinstallation

Die Kabel werden mit Kabelbindern am Fahrzeugrahmen oder Kabelhalterungen befestigt. Es ist darauf zu achten, dass die freie Kabellänge zwischen zwei Kabelbindern 30 cm nicht überschreitet, um Schwingungen der Kabel zu vermeiden. Dieses gilt insbesondere für die Kabelverteiler an den Y- und Dreifachkabeln.

Kabel, die an permanent schwingenden Körpern verlegt werden müssen, sollten mit dem Doppelkabelbinder 894 326 012 4 befestigt werden. Schwingungen führen über einen längeren Zeitraum zur Kaltverfestigung und damit zum frühzeitigen Bruch der Kabel. Alle Kabelbinder sollten nur so fest gezogen werden, dass eine ausreichende Fixierung gewährleistet ist.

Wenn bei der Kabelverlegung im Fahrzeug überschüssige Kabellängen auftreten, dann sollen diese nicht aufgewickelt werden, sondern in einer "Z-förmigen" Verlegung untergebracht werden.



Wird das Fahrzeug nach Einbau der Elektronik lackiert, muss ein zu starker Lackauftrag im Bereich der Steckverbindungen vermieden werden, um bei späterer Fehlersuche und möglichen Reparaturen das Lösen der Steckverbindungen nicht zu beeinträchtigen.

#### 4.6.2 Verlängerung von Spannungsversorgungskabeln

Bei den Spannungsversorgungskabeln ist eine Länge von maximal 18 m zulässig. Bis zu dieser Länge können sowohl 5- wie auch 7-adrige Versorgungskabel verwendet werden. Wenn darüberhinaus größere Längen erforderlich sind, ist eine Verlängerung mit einem Kabel möglich, dessen Adern für Pin 1 und 4 der ISO 7638-Steckverbindung einen Querschnitt von 6 mm<sup>2</sup> besitzen. Das VCS II-Versorgungskabel und dieses Kabel sind in einer Verbindungsbox so zu verkabeln, wie es in Anhang 3 dargestellt ist. Die Sicherungen können hier entfallen. Mit Hilfe dieser Kabelkombination wird der Spannungsabfall minimiert. Die maximal möglichen Längen sind im Einzelfall mit WABCO abzusprechen.

#### 4.6.3 Übersicht der VCS II Kabel

Für VCS II sind vorkonfektionierte Kabel zu verwenden.

Eine tabellarische Übersicht aller Versorgungs-, Modulator- und Diagnosekabel befindet in der VCS II Broschüre "Installationshinweise" 815 020 009 3.

Die von VCS I bekannten Sensorverlängerungskabel 449 712 ... 0 können weiterhin benutzt werden!

##### 4.6.3.1 Kabelverbinder 446 105 750 2

Für Sonderfälle, in denen fertige, vorkonfektionierte Kabel verlängert werden müssen oder aber ein bereits installiertes und bei einer Reparatur beschädigtes Kabel zu reparieren ist, kann der Verbinder eingesetzt werden. Der Kabelverbinder besitzt eine Zulassung nach GGVS bzw. ADR. Er ist geeignet für den Anschluß folgender Kabeltypen:

- Wellrohr - NW10 und / oder
- Mantelkabel 6 – 8,7 mm ø

Bei der Verlegung von Leitungen wird häufig mit "normalen" Kabelbindern gearbeitet. Hierdurch kann es insbesondere bei Wellrohren zu Quetschungen und Brüchen kommen. Für eine optisch und technisch einwandfreie

Kabelverlegung ist der Kabelbinder mit Doppelverschluss 894 326 012 4 zu verwenden.

##### 4.6.3.2 Mehrere VCS-Anlagen hinter einem Motorwagen

Wenn mehrere VCS-Anlagen hinter einem Motorwagen angeschlossen werden, dann ist dazu eine spezielle Installation der Spannungsversorgung notwendig. Dabei kann es sich sowohl um mehrere VCS-Anlagen in einem Anhängfahrzeug oder auch um mehrere Anhängfahrzeug hinter einem Motorwagen handeln.

Grundsätzlich sind in diesem Fall alle VCS-Anlagen bezüglich der Spannungsversorgung parallel zu schalten. In Anhang 3 ist die Verkabelung schematisch dargestellt. In Verkabelungsboxen wird die Versorgungsleitung verteilt.

Für die Verbindungen zwischen Verkabelungsboxen und der ISO 7638 Steckverbindung, am Motorwagen muss eine Versorgungsleitung mit 6mm<sup>2</sup> Adern an Pin 1 und 4 (Vario C Versorgungskabel) verwendet werden, um Spannungsabfälle infolge der höheren Strombelastung zu minimieren. Es können nur 5-adrige Versorgungsleitungen eingesetzt werden.

#### Hinweis:

Die Motorwagen-Anhängerschnittstelle nach ISO 11992 (CAN) kann nicht realisiert werden.

Die Leitungen an Pin 1 (Kl. 30) und 2 (Kl. 15) müssen separat mit den in Anhang 3 angegebenen Sicherungen abgesichert werden.

Ergänzend ist in Anhang 3 eine alternative Verkabelung mit dem Infomodul 446 016 002 0 dargestellt. Das Infomodul sorgt dafür, dass die Anhänger-ABS-Warnlampe im Motorwagen eingeschaltet wird, wenn eine nachgeschaltete Anlage nicht mehr spannungsversorgt ist (Steckerabfallerkennung).

#### 4.7 Luftleitungen und Vorratsbehälter

Lange Fahrzeuge, große Bremszylinder oder eine große Anzahl von Bremszylindern können das Zeitverhalten verschlechtern. Achten Sie in diesen Fällen auf die Vermeidung von T-Stücken, Winkeln und zu knapp bemessenen Vorratsleitungen (eine Vorratsleitung 18 × 2 oder zwei parallele Leitungen 15 × 1,5 sind allgemein erforderlich).

## 5 Diagnose

Unter dem Begriff Diagnose werden folgende Aktivitäten verstanden:

- Fehleranalyse (Fehlerausgabe und -speicherung)
- Parametrierung des Systems
- Inbetriebnahme.

### 5.1 Diagnose-Zugriff

Der Zugriff auf die Diagnosefunktionen erfolgt über die Diagnoseschnittstelle nach ISO 14230 (Diagnose nach KWP 2000). Sie dient zum Anschluss von Diagnosegeräten wie z. B. dem Diagnostic Interface.

### 5.2 PC-Diagnose

Für die oben genannten Aufgaben steht eine PC-Diagnose zur Verfügung, die den vollen Funktionsumfang des VCS II-Systems unterstützt. Dazu gehören folgende Menüpunkte:

- **Inbetriebnahme:**  
End-of-Line-Prüfung beim Fahrzeughersteller oder nach größeren Reparaturarbeiten
- **Meldungen:**  
Anzeige von aktuellen und gespeicherten Meldungen, Löschen und Speichern des Diagnosespeichers
- **Ansteuerung:**  
Ausführen von Testansteuerungen der angeschlossenen Komponenten
- **Messwerte:**  
Anzeige von Messwerten der angeschlossenen Komponenten
- **System:**  
Parametrieren der ECU, GenericIO-Parametrierung, Abspeichern des EEPROM-Inhaltes
- **Extras:**  
Einstellen und Auslesen von Serviceintervall, Tageskilometerzähler und Notizbuch,

Einige Funktionen, die sicherheitsrelevante Auswirkungen auf die Bremsanlage haben könnten, sind über eine PIN (Persönliche Identifikationsnummer) geschützt.

Dazu gehören die System- und die GenericIO-Parametrierung. Voraussetzung für den Erhalt eines PIN ist der Besuch eines WABCO VCS II Systemtrainings oder eines E-Learnings unter <http://WBT.wabco.info>

Zum Aufbau der Diagnose mit dem Steuergerät wird das WABCO Diagnose-Interface-Set mit der Bestellnummer 446 301 021 0 oder 446 301 022 0 (USB-Version) benötigt. Das Set beinhaltet das Interface und ein Anschlusskabel zum PC/Laptop.

### 5.3 Blinkcode

Zur einfachen Diagnose aktueller Fehler kann der Blinkcode verwendet werden.

Der Blinkcode besteht aus einem Muster von Blinkimpulsen, um Fehler anzuzeigen. Das Ausgabegerät für den Blinkcode ist die Anhänger-ABS-Warnlampe im Motorwagen oder, wenn vorhanden, die externe ABS-Warnlampe am Anhänger. Beide sind parallel geschaltet und blinken synchron.

Der Blinkcode zeigt nur den aktuellen Fehler an. Es wird kein Zugriff auf den Inhalt des Diagnosespeichers unterstützt.

Der Blinkcode wird aktiviert, indem die Zündung für ein bis fünf Sekunden eingeschaltet und wieder ausgeschaltet wird. Beim nächsten Einschalten beginnt die Warnlampe dann zu blinken, wenn ein aktueller Fehler vorhanden ist.

Nach der Aktivierung des Blinkcodes wird der aktuelle Fehler ausgeblinkt. Die Anzahl der Blinkimpulse zeigt die fehlerhafte Komponente an. Die Blinkcodelisteliste im Anhang 2 enthält alle relevanten Fehlernummern. Zusätzlich sind diese auch auf dem ECU-Gehäuse aufgeprägt. Hinter jeder Bezeichnung eines Steckplatzes ist eine Nummer vorhanden, die mit der Fehlernummer identisch ist (Beispiel: Fehler am Sensor YE1/4: 4 Blinkimpulse). Der Blinkcode wird nach dem Einschalten 3mal wiederholt.

## 6 Installation und Inbetriebnahme

Die Geräte werden am Fahrzeugrahmen verschraubt. Die ECU-Ventil-Einheiten der Standard- und Premium-Varianten werden mit zwei Schrauben M8 unter Verwendung einer Unterlegscheibe befestigt. Die Separate ECU hingegen wird mit drei Schrauben M6 am Gehäuseboden verschraubt.

Die pneumatischen Leitungslängen und -querschnitte sollen so gewählt werden, dass folgende Grenzen eingehalten werden:

### Hinweise

Die Querschnitte und Längen der Leitungen zwischen Vorratsbehälter und ABS-Modulator müssen geeignet sein, wenigstens die Vorschriften bezüglich des Zeitverhaltens im Anhang II der 71/320/EEC bzw. Anhang 6 der ECE-Regelung 13 sind zu erfüllen.

WABCO empfiehlt für eine optimale ABS-Funktion einen Entlüftungsgradienten von 20 bar/s zwischen 5 und 2 bar.

Es ist darauf zu achten, dass für den Anschluss der Vorratsleitungen an Behälter und Modulator keine Winkelverschraubungen verwendet werden, da diese das Zeitverhalten deutlich verschlechtern.

Hinweise zur Installation der Verkabelung befinden sich in Kapitel 4.6.

**Im Anschluss an die Erstinstallation oder nach umfangreichen Reparaturarbeiten ist eine Inbetriebnahme durchzuführen!** Dabei wird die richtige Zuordnung der Sensoren und Modulatoren bezüglich der Regelkanäle und die Warnlampenfunktion überprüft und ggf. eine notwendige Parametrierung vorgenommen. Die Inbetriebnahmeprozedur wird mit Hilfe der VCS II-PC-Diagnose durchgeführt. Dabei wird ein Inbetriebnahmeprotokoll erstellt, welches zur Dokumentation der Prüfergebnisse dient. **Für eine vollständige Überprüfung des Regelkreise aus Drehzahlsensor und Modulator ist es erforderlich, dass zu Beginn der Prüfung alle Räder eingebremst sind.**

Pneumatische Leitungen und Verschraubungen	Minimaler Durchmesser (Empfehlungen)		Maximale Länge
	ECU/Ventil-Einheit	ABS-Relaisventil	
Vorratsbehälter - ABS-Modulator	18 x 2 oder 2x15 x1,5	12 x 1,5	3 m
ABS Modulator - Bremszylinder direkt geregelte Räder indirekt geregelte Räder	9 mm		3 m
	9 mm		5 m

## 7 Kompatibilität und Service

Das Vario Compact ABS der 2. Generation ist kompatibel zum VCS I. **VCS II ist ebenfalls ein ABS der Kategorie A, das alle Anforderungen der ECE R 13 bzw. 98/12/EG erfüllt.**

Die Kompatibilität basiert auf dem Gutachten 71/320-0920 des holländischen RDW.

### 7.1 Austausch VCS I durch VCS II

Für den Austauschfall ist zur Adaption einer VCS II-Elektronik an eine „alte“ VCS I-Fahrzeuginstallation der Verkabelungsadapter 894 607 411 0 verfügbar. **Die Rad-drehzahlsensoren und Sensorverlängerungsleitungen können weiterverwendet werden.** Ob die Modulatoren hingegen weiterverwendet werden können, hängt von der eingesetzten VCS II-Variante ab.

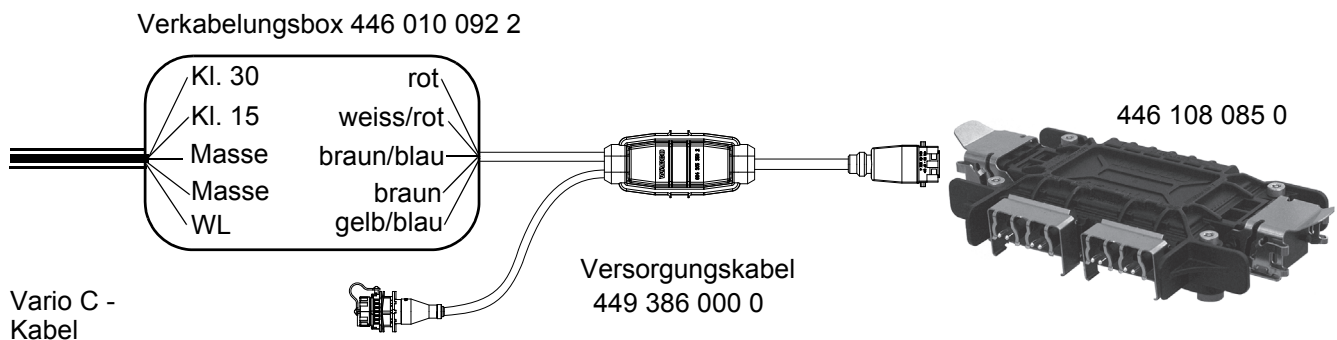
In Anhang 5 sind verschiedene Austauschfälle dargestellt. Dort sind auch die korrespondierenden VCS-Gerätenummern gegenübergestellt.

Wenn die ISS- oder Kl. 15-Funktion eingesetzt wurde, dann wird diese nun durch eine entsprechende GenericIO-Funktion übernommen. Dafür muss ein geeignetes Modulatorkabel ausgewählt und die notwendige GenericIO-Parametrierung durchgeführt werden.

### 7.2 Austausch Vario C durch VCS II

Wenn eine Vario C-Elektronik ersetzt werden muss, dann kann die neue VCS II-ECU über eine Verkabelungsbox an das vorhandene Vario C-Spannungsversorgungskabel angeschlossen werden. Dafür wird vorzugsweise das VCS II-Versorgungskabel 449 386 ... 0 verwendet. Der angespritzte Stecker wird aber entfernt, um die Einzeladern in der Verkabelungsbox verdrahten zu können.

Die vorhandenen Vario C-Magnetkabel werden durch die VCS II-Magnetkabel 449 534 ... 0 (bei 2S/2M- oder 4S/2M-Systemen) oder 449 544 000 0 (bei 4S/3M-Konfigurationen) ersetzt und durch die Adapterkabel 894 601 133 2 ergänzt. Die Sensorverlängerungsleitungen müssen ebenfalls ausgetauscht werden.

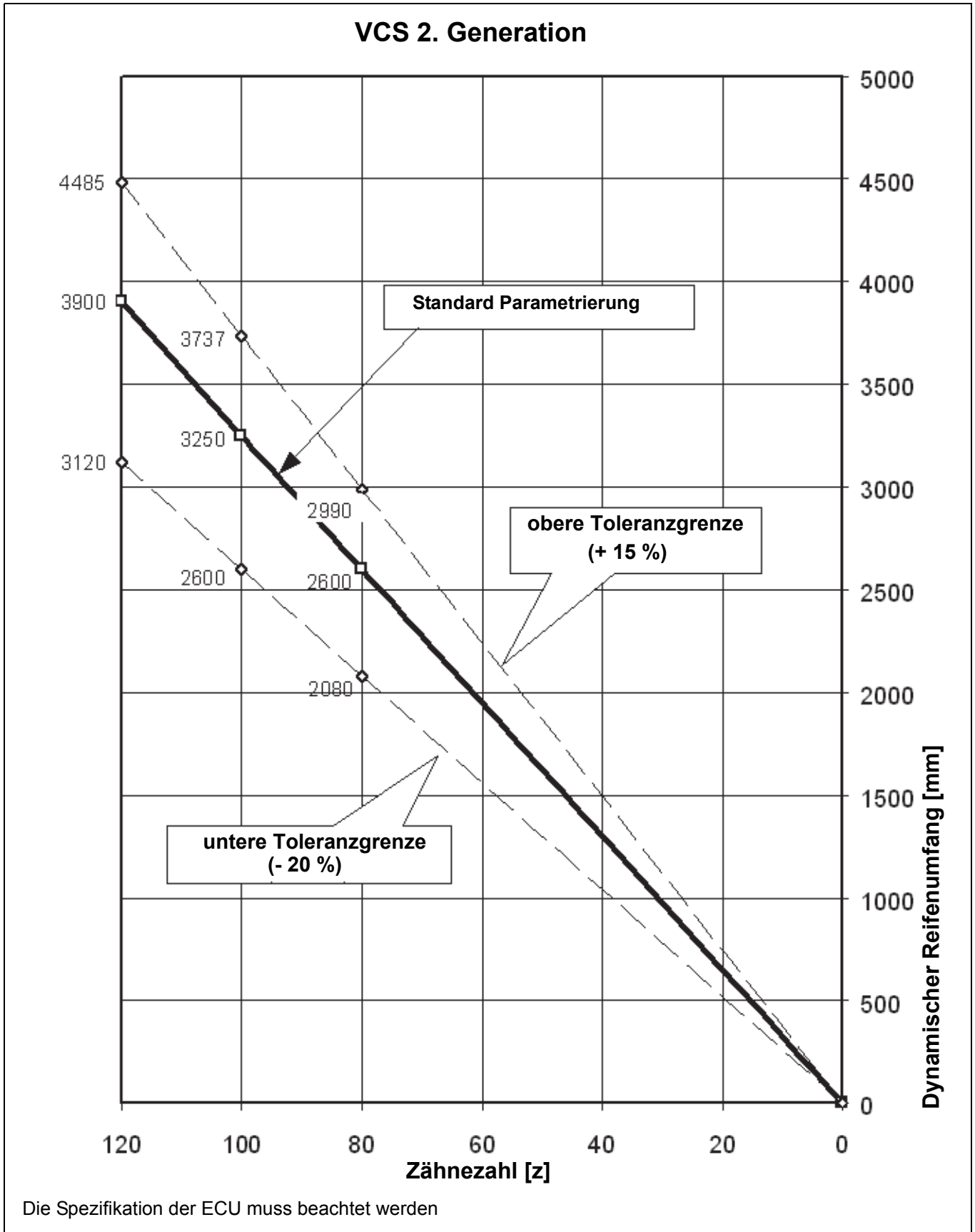


### Weitere Dokumente

Diese Systembeschreibung wird u.a. durch folgende Dokumente ergänzt:

Name	WABCO-Nummer
System-Spezifikation	400 010 203 0
Produkt-Spezifikation	jeweilige Gerätenummer
ABS-Gutachten nach 98/12/EG bzw. ECE R 13 (EB 140)	858 800 061 4
Gutachten ECE R 13, Annex 19 "Safety Assessment" (EB 141)	858 800 060 4
ADR / GGVS - Gutachten (TÜV TB2003-085.00)	858 800 075 4
Gutachten "Kompatibilität VCS I - VCS II" (RDW)	858 800 077 4
VCS II - Verkabelungspläne	841 801 930 0 bis ... 933 0
VCS II Teil 2 Installationshinweise (mit Kabelübersicht)	815 020 009 3
VCS II - Bremsanlagenschemata	841 700 970 0 bis ... 993 0 841 601 100 0 bis ... 140 0

## Anhang 1: Zuordnung Reifenabrollumfang – Polradzähnezahl

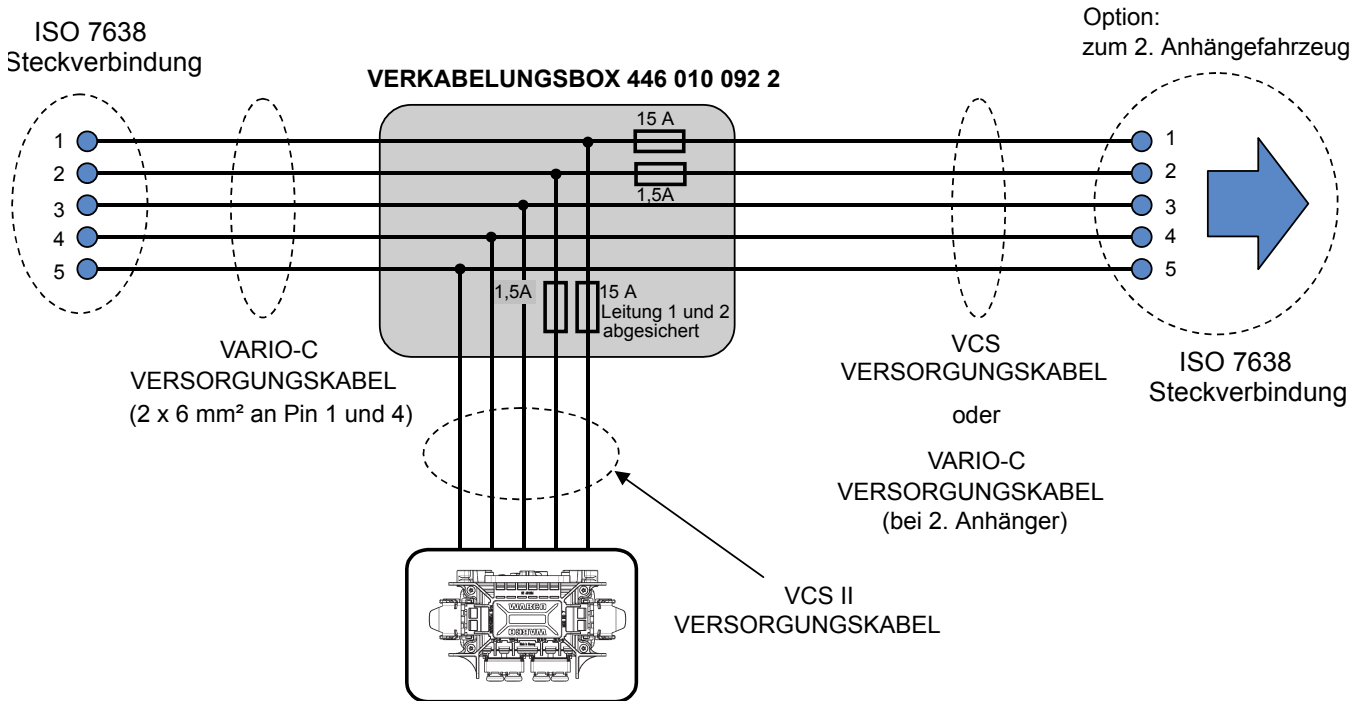


## Anhang 2: Blinkcode-Liste

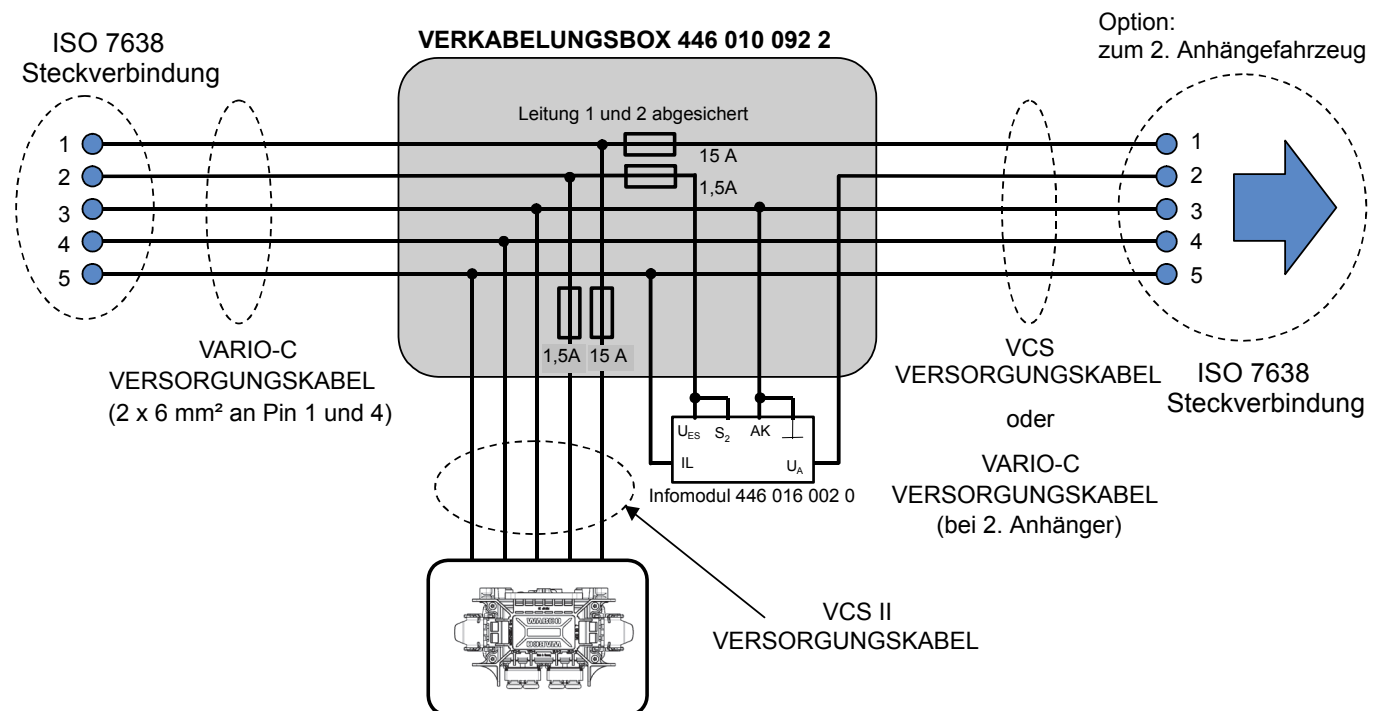
Fehlernummer	Komponente
3	Sensor BU1 (H2) c
4	Sensor YE1 (H1) d
5	Sensor BU2 (Z2) e
6	Sensor YE 1 (Z1) f
7	Externer Modulator RD (L)
9	Interner Modulator Einlassventil 2
10	Interner Modulator Einlassventil 1
11	Interner Modulator Auslassventil
14	Spannungsversorgung
15	ECU-interner Fehler
18	GenericIO - Fehler

Anhang 3:

Verkabelung der Spannungsversorgung mehrerer VCS II-Anlagen


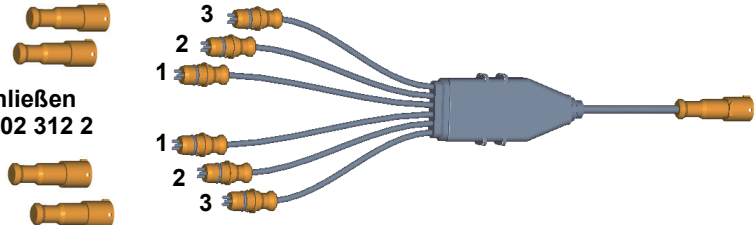
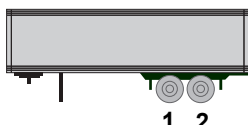
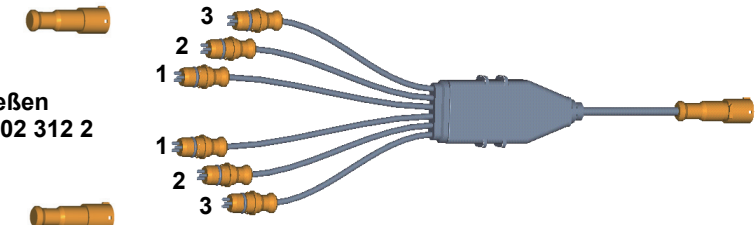
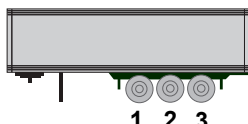
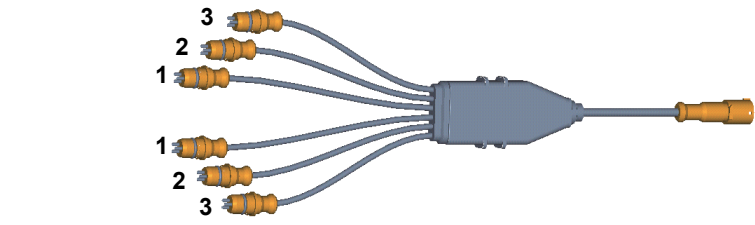
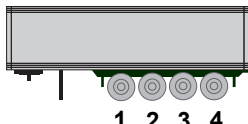
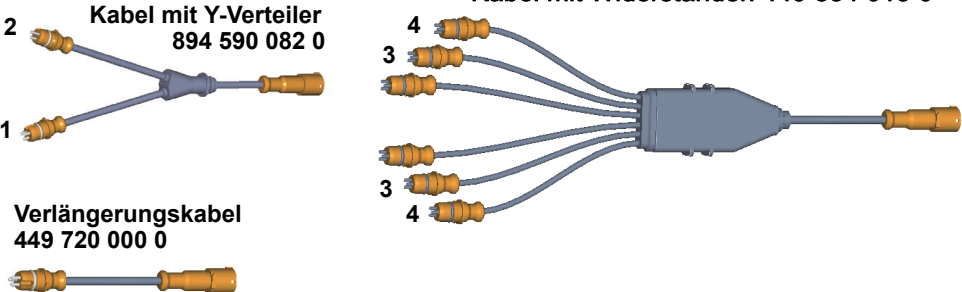


Verkabelung der Spannungsversorgung mehrerer VCS-Anlagen (mit Infomodul)



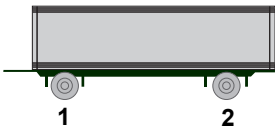
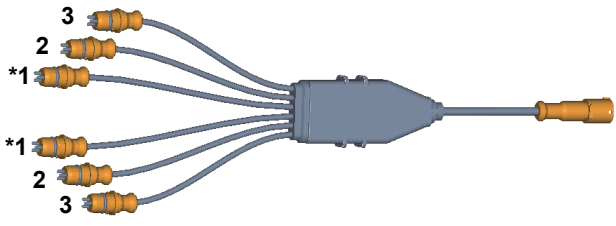
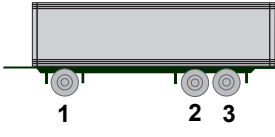
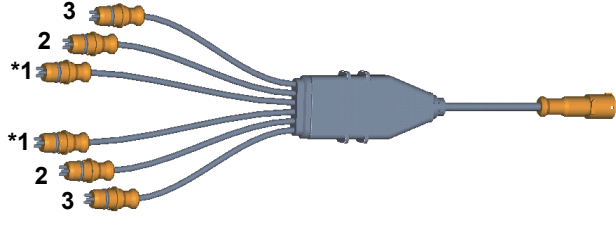
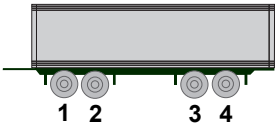
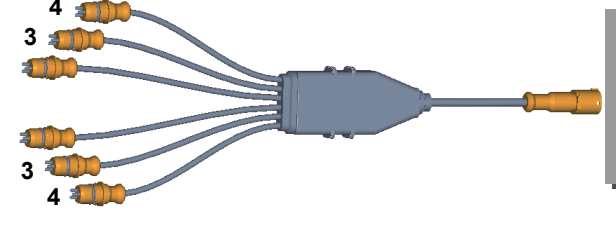
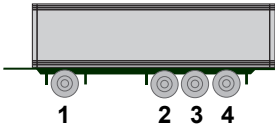
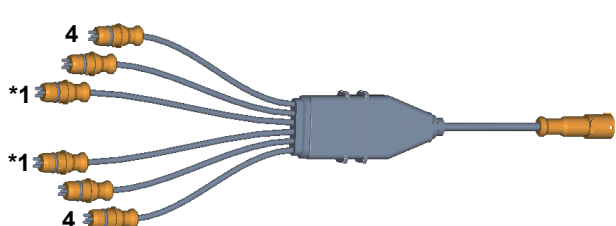
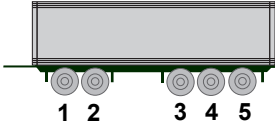
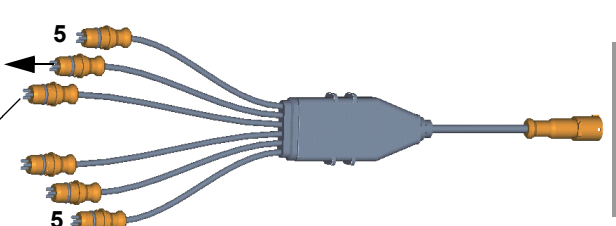
Anhang 4: Konfigurationen der Verschleißsensierung

ABS- Verschleißanzeige Sattel- + Zentralachsanhänger

	<p><b>Kabel mit Widerständen 449 834 013 0</b></p>  <p>Enden 2+3 verschließen mit Stopfen 441 902 312 2</p> <p>VCS II</p>
	<p><b>Kabel mit Widerständen 449 834 013 0</b></p>  <p>Enden 3 verschließen mit Stopfen 441 902 312 2</p> <p>VCS II</p>
	<p><b>Kabel mit Widerständen 449 834 013 0</b></p>  <p>VCS II</p>
	<p><b>Kabel mit Y-Verteiler 894 590 082 0</b></p>  <p><b>Verlängerungskabel 449 720 000 0</b></p> <p>VCS II</p>



ABS- Verschleißanzeige Deichselanhänger

	<p>Enden 3 verschließen mit Stopfen 441 902 312 2</p> <p>* Verlängerungskabel 449 720 000 0</p> <p>Kabel mit Widerständen 449 834 013 0</p>  <p>VCS II</p>
	<p>* Verlängerungskabel 449 720 000 0</p> <p>Kabel mit Widerständen 449 834 013 0</p>  <p>VCS II</p>
	<p>*2 894 590 082 0</p> <p>*1</p> <p>* Verlängerungskabel 449 720 000 0</p> <p>Kabel mit Widerständen 449 834 013 0</p>  <p>VCS II</p>
	<p>*3 Kabel mit Y-Verteiler 894 590 082 0</p> <p>*2</p> <p>* Verlängerungskabel 449 720 000 0</p> <p>Kabel mit Widerständen 449 834 013 0</p>  <p>VCS II</p>
	<p>*4</p> <p>*3</p> <p>*2</p> <p>*1</p> <p>* Verlängerungskabel 449 720 000 0</p> <p>Kabel mit Y-Verteiler 894 590 082 0</p> <p>Kabel mit Widerständen 449 834 013 0</p>  <p>VCS II</p>

## Anhang 5: Ersatz von VCS I durch VCS II

### Reparatur von ABS Anhängersystemen

Aufgrund der Schnelligkeit der Halbleiterbranche können auch bewährte elektronische Steuergeräte – wie das Vario C und VCS I – nicht mehr weiter hergestellt werden. WABCO musste deshalb bereits Ende 2006 diese beiden ABS-Systeme für den Anhänger abkündigen.

Der Ersatz dieser Elektronik erfolgt über den Einbau eines Steuergerätes vom Typ VCS II. Damit ein solcher Abtausch leicht durchgeführt werden kann, haben wir Reparatursätze mit passenden Kabeln und umfassender Arbeitsanleitung zusammengestellt.

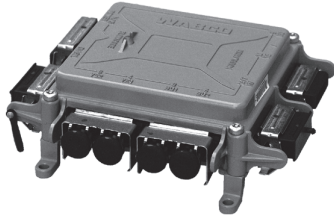
Alle Kits können 2S/2M, 4S/2M und 4S/3M Systeme abbilden und sind so für Sattel- und Deichselanhänger geeignet. Bei dem Umbau auf das VCS II können Sie gleichzeitig den grösseren Funktionsumfang des neuen Systems nutzen. Informationen zu den GIO-Funktionen (wie z. B. geschwindigkeitsabhängige Schaltungen) erhalten Sie über die VCS II Systembeschreibung in unserer Produktdatenbank INFORM unter [www.wabco-auto.com](http://www.wabco-auto.com).

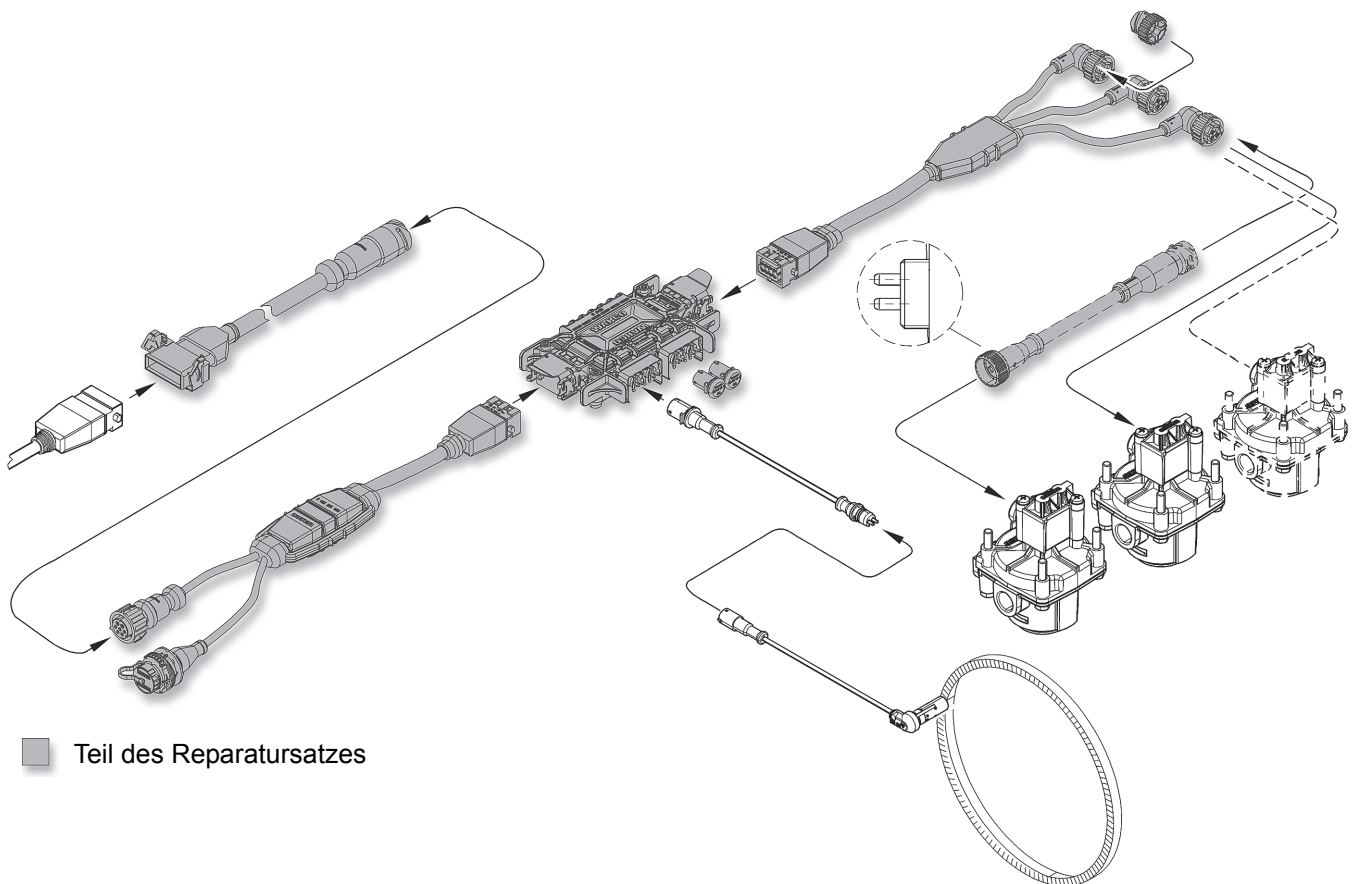
### Abtausch VCS I Elektronik durch VCS II ECU

Mit dem Reparatursatz 446 108 920 2 erhalten Sie eine VCS II vom Typ „Separate ECU“. Sie ersetzen nur die Elektronik und verwenden Modulatoren, Sensoren und die meisten Kabel weiter.

Beim Ersatz einer VCS I Kompakteinheit kann der Doppelrelaisventilblock meistens weiter verwendet werden.

#### 446 108 920 2 ersetzt:

	446 108 030 0
	031
	032
	040
	041
	400 500 030 0
	032
	036
	040
	042
064	
066	

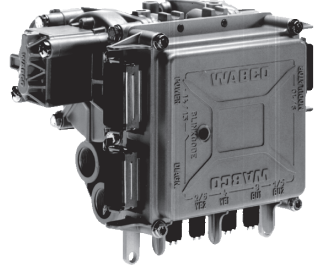


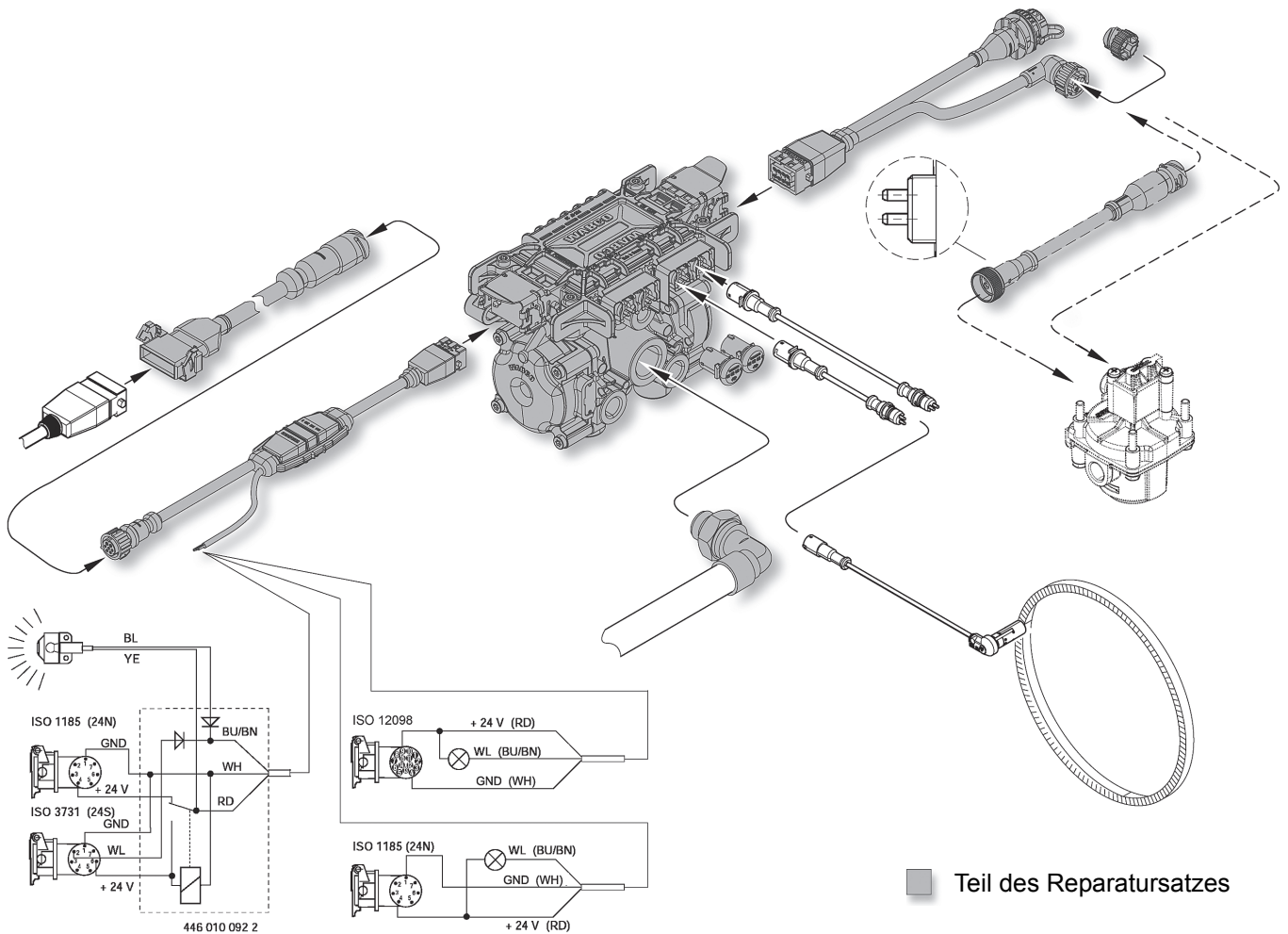
### Abtausch der kompletten VCS I Kompakteinheit

Der Reparatursatz 446 108 921 2 enthält neben den erforderlichen Kabeln und Adaptern eine VCS II Kompakteinheit. So werden die Modulatoren ebenfalls erneuert.

Dieser Reparatursatz ist auch für Fahrzeuge mit Mischversorgung vorgesehen. Durch diesen zusätzlichen Anschluss an die Stopplichtversorgung des 24 N Steckers ist dieses System auch ohne ABS-Steckverbindung nach ISO 7638 betriebsbereit.

#### 446 108 921 2 ersetzt:

	446 108 035 0
	045
	400 500 034 0
	035
	037
	038
	045
046	

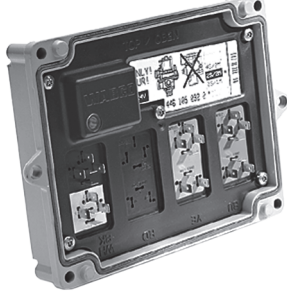


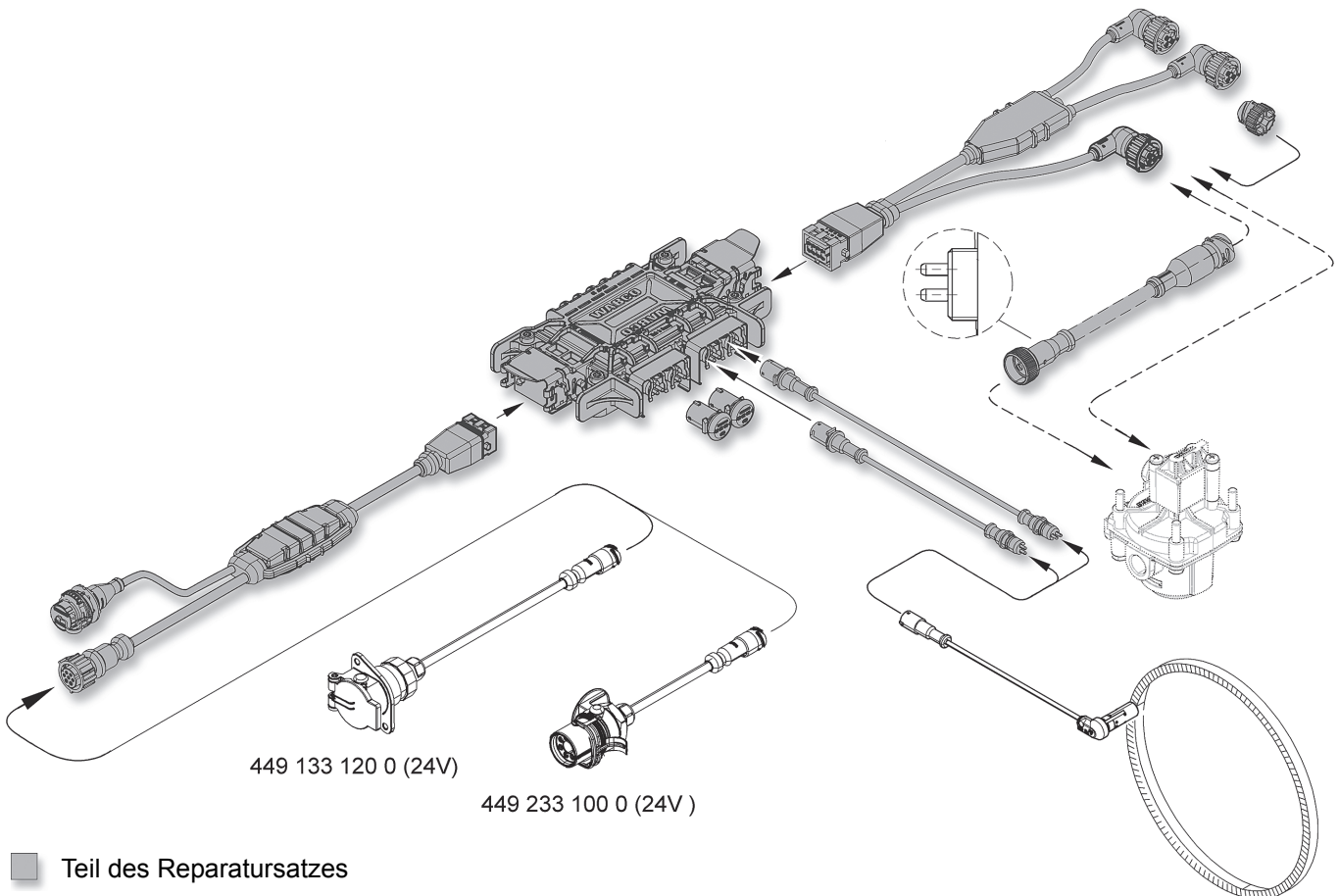
## Abtausch der Vario C-Anlage

Mit dem Reparatursatz 446 105 927 2 zur Umstellung der Vario C-Anlage auf ein modernes System ist der Wechsel von Elektronik (ECU), Versorgungskabel, Modulatorkabel und der Sensor-Verlängerungskabel erforderlich. Soweit noch funktionsfähig, können vorhandene ABS-Relaisventile weiter verwendet werden.

Der Anschluss des dritten Modulators bei 4S/3M-Anlagen ist vorgesehen. Je nach Fahrzeugtyp (Sattel- oder Deichselanhänger) muss ein passendes Versorgungskabel separat beschafft werden (siehe auch WABCO Kabelübersicht, 815 020 047 3).

### 446 105 927 2 ersetzt:

	446 105 001 0
	009
	023
	031
	032
	051
	052



### Hinweis:

Bitte beachten Sie, dass in vielen Ländern nach dem Tausch des ABS-Systems in ein System neuerer Generation eine Neuabnahme erforderlich ist. Informationen zu den Reparatursätzen finden Sie unter den angegebenen Produktnummern in INFORM.









**WABCO**  
a **WORLD** of  
**DIFFERENCE**

**WABCO** (NYSE: WBC) ist ein Innovationsführer und weltweiter Lieferant von Technologien zur Verbesserung der Sicherheit und Effizienz von Nutzfahrzeugen. Vor rund 150 Jahren gegründet, ist WABCO federführend in der Entwicklung von Produkten und Systemen für Bremse, Stabilitätsregelung, Federung, Getriebeautomatisierung und Aerodynamik. Alle führenden Lkw-, Bus- und Anhängerhersteller der Welt setzen heute

WABCO-Technologien ein. Überdies bietet WABCO hochentwickelte Lösungen für das Flottenmanagement und den Service. Im Jahr 2014 erzielte WABCO einen Umsatz von 2,9 Milliarden Dollar. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Brüssel, Belgien, beschäftigt weltweit 11.000 Mitarbeiter. Weitere Informationen finden Sie unter [www.wabco-auto.com](http://www.wabco-auto.com)