

# Der CAN-Datenbus

## Konstruktion und Funktion

## Selbststudienprogramm

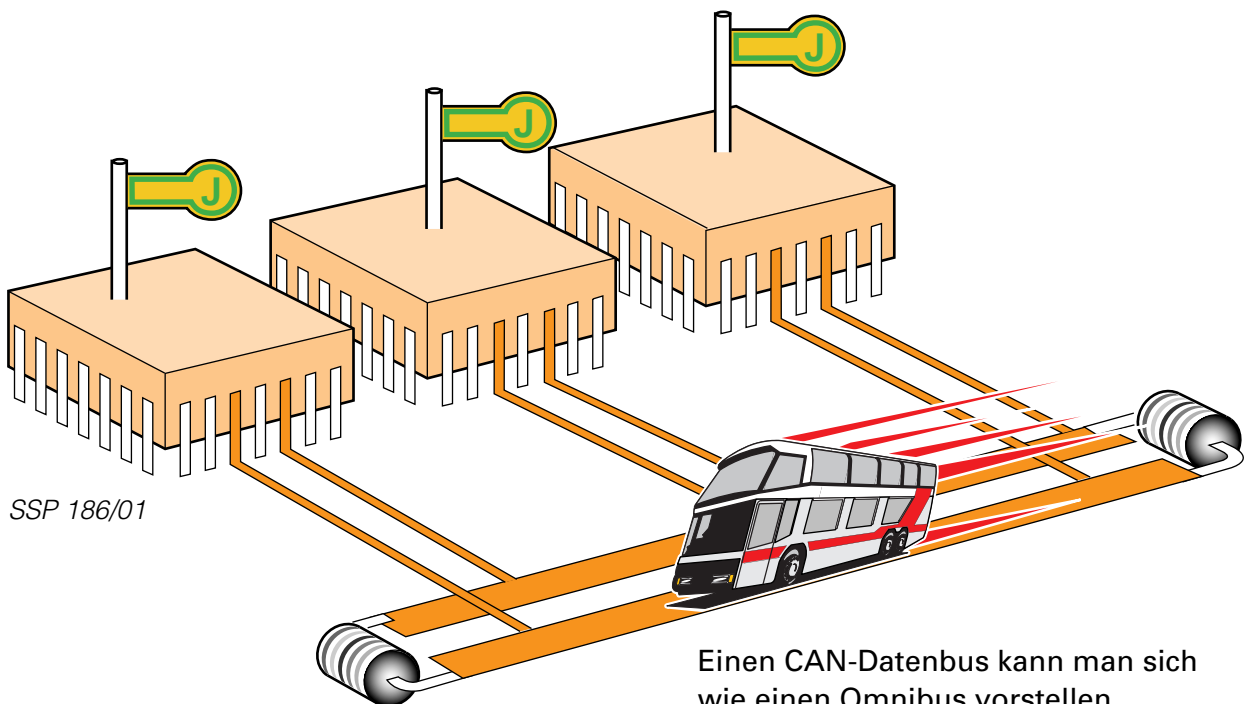
# Einführung

Die Anforderungen an die Fahrsicherheit, den Fahrkomfort, das Abgasverhalten und den Kraftstoffverbrauch steigen ständig. Das erfordert einen immer stärkeren Austausch von Informationen zwischen den Steuergeräten. Damit der Elektrik-/Elektronikanteil trotzdem überschaubar bleibt und nicht zuviel Platz in Anspruch nimmt, ist für den Informationsaustausch eine technisch günstige Lösung erforderlich.

Der **CAN-Datenbus** von Bosch ist so eine Lösung.

Er wurde speziell für das Automobil entwickelt und setzt bei Volkswagen und Audi verstärkt ein.

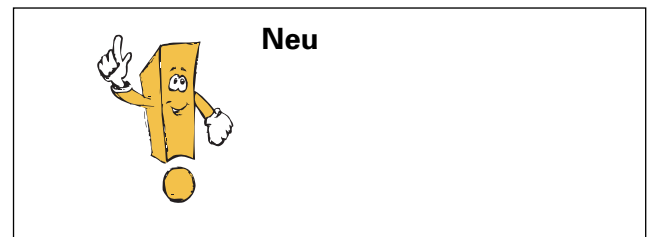
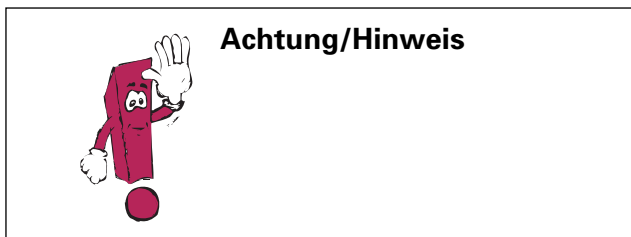
CAN heißt Controller Area Network und bedeutet, daß Steuergeräte miteinander vernetzt sind und Daten austauschen.



Einen CAN-Datenbus kann man sich wie einen Omnibus vorstellen. So, wie der Omnibus viele Personen transportiert, so transportiert der CAN-Datenbus viele Informationen.

In diesem Selbststudienprogramm möchten wir Ihnen die Konstruktion und Funktion des **CAN-Datenbusses** erläutern.

	<b>Seite</b>
 <b>Einführung</b> _____	<b>2</b>
 <b>CAN-Datenbus</b> _____	<b>4</b>
 <b>Datenübertragung</b> _____	<b>10</b>
 <b>Funktion</b> _____	<b>12</b>
 <b>CAN-Datenbus Komfortsystem</b> _____	<b>17</b>
 <b>CAN-Datenbus Antriebsbereich</b> _____	<b>24</b>
 <b>Prüfen Sie Ihr Wissen</b> _____	<b>30</b>



Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!  
Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen  
KD-Literatur.

# CAN-Datenbus

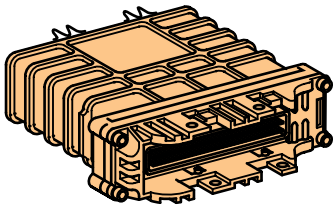
## Die Datenübertragung

Welche sinnvollen Möglichkeiten einer Datenübertragung gibt es zur Zeit im Automobil?

- **Erste Möglichkeit**  
Jede Information wird über eine eigene Leitung ausgetauscht.
- **Zweite Möglichkeit:**  
Sämtliche Informationen werden über maximal zwei Leitungen, dem CAN-Datenbus, zwischen den Steuergeräten ausgetauscht.

Die Abbildung zeigt Ihnen die erste Möglichkeit, bei der jede Information mit einer eigenen Leitung übertragen wird. Insgesamt werden hierbei fünf Leitungen benötigt.

Steuergerät für Motronic J220

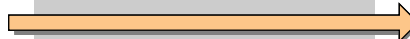


SSP 186/04

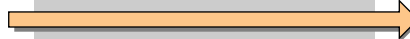
Motordrehzahl



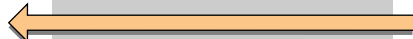
Kraftstoffverbrauch



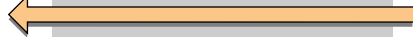
Drosselklappenstellung



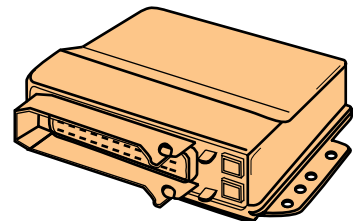
Motoreingriff



Hoch-/Rückschalten



Steuergerät für automatisches Getriebe J217



### Fazit:

Für jede Information wird eine Leitung benötigt. Dadurch steigt mit jeder zusätzlichen Information auch die Anzahl der Leitungen und die Anzahl der Pins an den Steuergeräten.

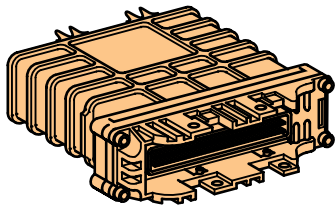
Deswegen ist diese Datenübertragung nur bei einer begrenzten Anzahl von auszutauschenden Informationen sinnvoll.

Im Gegensatz zur ersten Möglichkeit werden mit dem CAN-Datenbus sämtliche Informationen über zwei Leitungen übertragen.

Auf den beiden bidirektionalen Leitungen des CAN-Datenbusses werden die gleichen Daten übertragen.

Nähere Informationen finden Sie dazu im Verlauf dieses Selbststudienprogrammes.

Steuergerät für Motronic J220

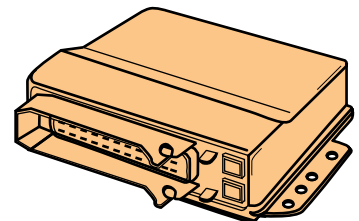


SSP 186/05

Motordrehzahl  
Kraftstoffverbrauch  
Drosselklappenstellung  
Motoreingriff  
Hoch-/Rückschalten



Steuergerät für automatisches Getriebe J217



**Fazit:**

Bei dieser Datenübertragung werden alle Informationen über zwei Leitungen übertragen.  
Unabhängig von der Anzahl der teilnehmenden Steuergeräte und der Informationen.

Deswegen ist die Datenübertragung mit einem CAN-Datenbus sinnvoll, wenn viele Informationen zwischen den Steuergeräten ausgetauscht werden.

# CAN-Datenbus

## Der CAN-Datenbus

ist eine Art der Datenübertragung zwischen Steuergeräten. Er verbindet die einzelnen Steuergeräte zu einem Gesamtsystem.

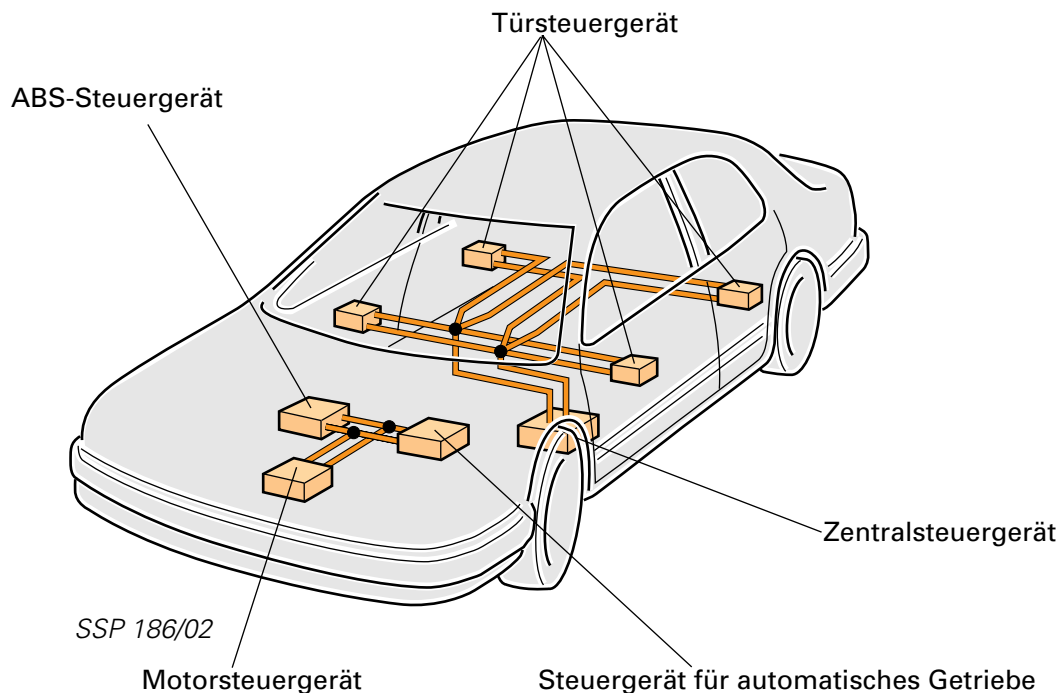
Je mehr Informationen ein Steuergerät über den Zustand des Gesamtsystems hat, desto besser kann es die einzelnen Funktionen abstimmen.

### Ein Gesamtsystem bilden im Antriebsbereich:

- das Motorsteuergerät,
- das Steuergerät für automatisches Getriebe und
- das ABS-Steuergerät

### Ein Gesamtsystem bilden im Komfortbereich:

- das Zentralsteuergerät und
- die Türsteuergeräte



### Vorteile des Daten-Busses:

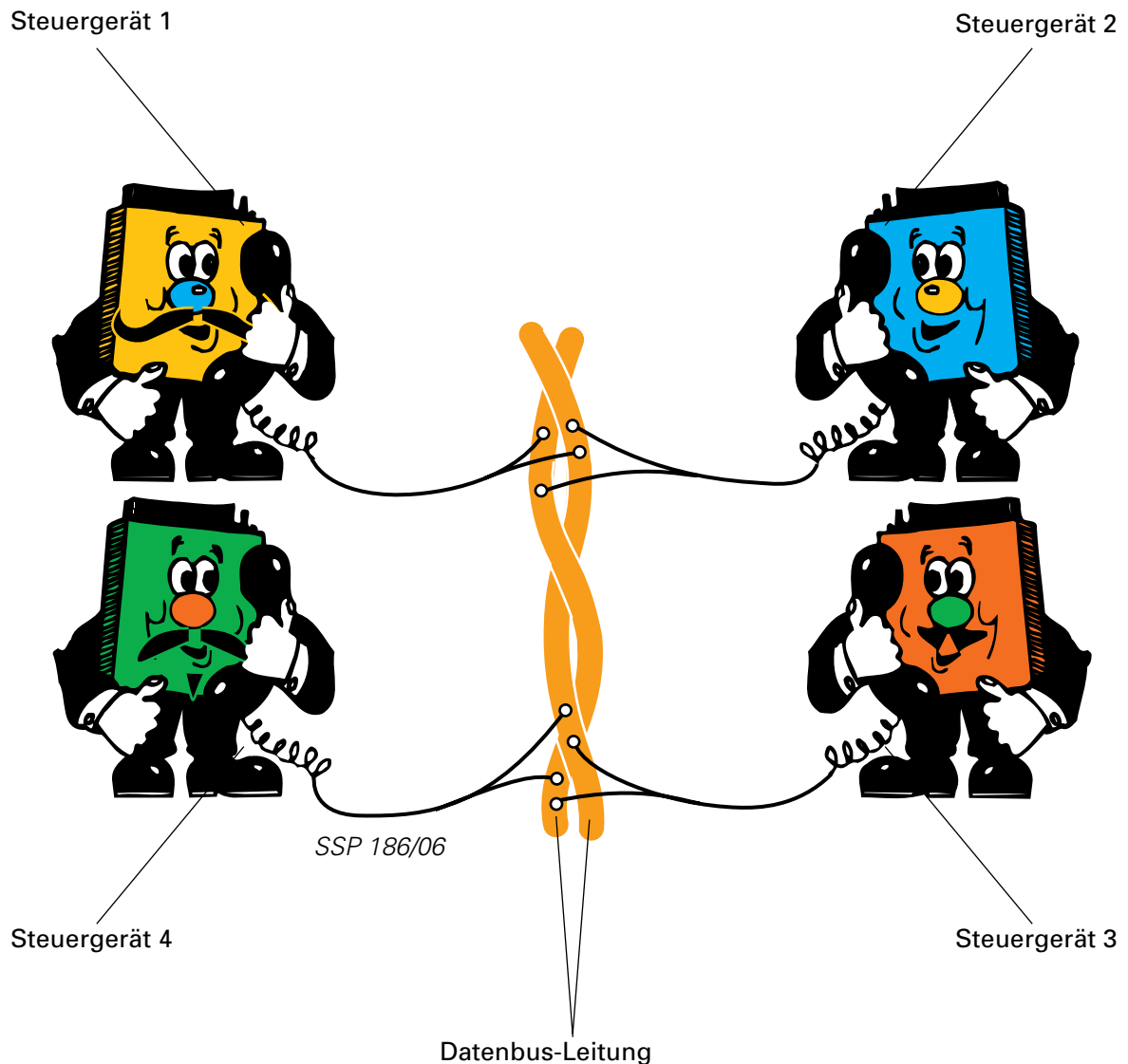
- Soll das Datenprotokoll mit zusätzlichen Informationen erweitert werden, sind lediglich Software-Änderungen erforderlich.
- Eine geringe Fehlerquote durch ständiges Überprüfen der gesendeten Informationen durch die Steuergeräte und durch zusätzliche Absicherungen in den Datenprotokollen.
- Weniger Sensoren und Signalleitungen durch Mehrfachnutzung eines Sensorsignals.
- Zwischen den Steuergeräten ist eine sehr schnelle Datenübertragung möglich.
- Platzgewinn durch kleinere Steuergeräte und kleinere Steuergerätestecker.
- Der CAN-Datenbus ist weltweit genormt. Deshalb können mit ihm auch Steuergeräte verschiedener Hersteller Ihre Daten untereinander austauschen.

## Das Prinzip der Datenübertragung

Die Datenübertragung mit dem CAN-Datenbus funktioniert ähnlich wie eine Telefonkonferenz.

Ein Teilnehmer (Steuergerät) „spricht“ seine Daten in das Leitungsnetz hinein, während die anderen Teilnehmer diese Daten „mithören“.

Einige Teilnehmer finden diese Daten interessant und werden sie nutzen. Die anderen Teilnehmer wiederum nicht.



# CAN-Datenbus

## Aus welchen Komponenten besteht der CAN-Datenbus?

Er besteht aus einem Controller, einem Transceiver, zwei Datenbus-Abschlüssen und zwei Datenbus-Leitungen.

Bis auf die Datenbus-Leitungen befinden sich die Komponenten in den Steuergeräten. An den Steuergeräten hat sich von der bisherigen Funktion her nichts geändert.

### Sie haben folgende Aufgaben:

#### Der CAN-Controller

bekommt vom Microcomputer im Steuergerät die Daten, die gesendet werden sollen. Er bereitet sie auf und gibt sie an den CAN-Transceiver weiter.

Genauso bekommt er vom CAN-Transceiver die Daten, bereitet sie ebenfalls auf und gibt sie an den Microcomputer im Steuergerät weiter.

#### Der CAN-Transceiver

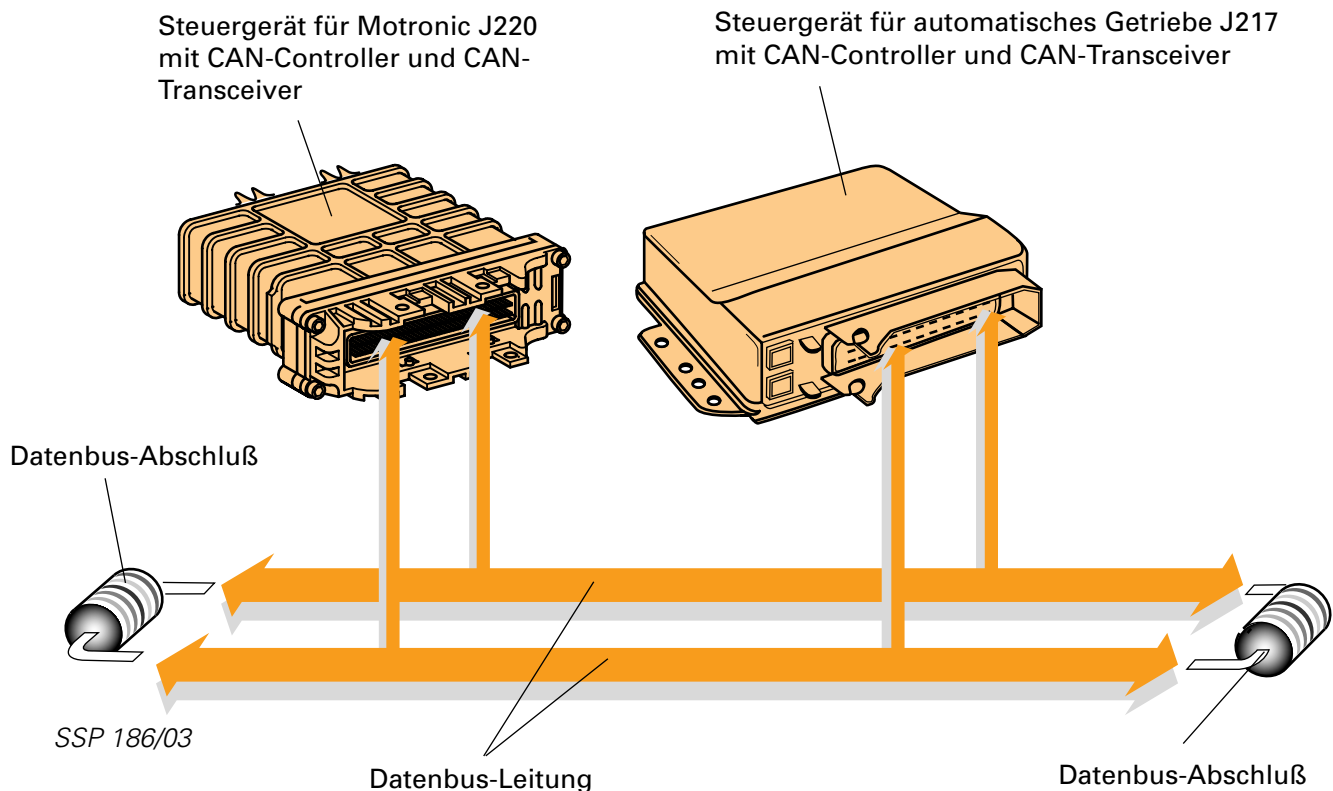
ist ein Sender (Transmitter) und Empfänger (Receiver). Er wandelt die Daten vom CAN-Controller in elektrische Signale um und sendet sie auf die Datenbus-Leitungen. Genauso empfängt er die Daten und wandelt sie für den CAN-Controller um.

#### Der Datenbus-Abschluß

ist ein Widerstand. Er verhindert, daß die gesendeten Daten von den Enden als Echo zurückkommen und die Daten verfälschen.

#### Die Datenbus-Leitungen

sind bidirektional und dienen zum Übertragen der Daten. Bezeichnet werden sie mit CAN-High und CAN-Low.





# Datenübertragung

## Was überträgt der CAN-Datenbus?

Er überträgt in kurzen Zeitabständen ein Datenprotokoll zwischen den Steuergeräten. Es ist in sieben Bereiche aufgeteilt.

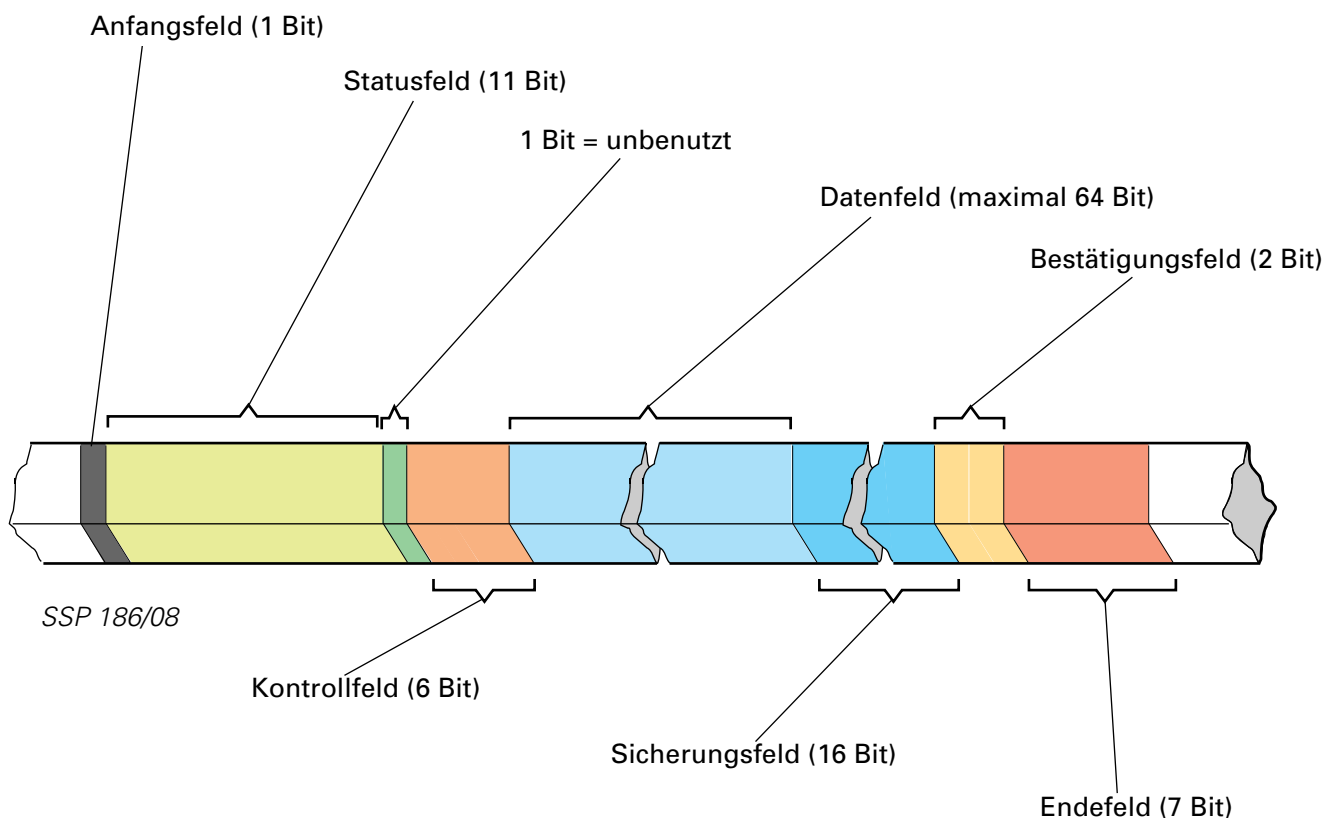
### Das Datenprotokoll:

Es besteht aus einer Vielzahl von aneinandergereihten Bits. Die Anzahl der Bits eines Datenprotokolles hängt von der Größe des Datenfeldes ab.

In der Abbildung sehen Sie den Aufbau eines Datenprotokolles. Er ist auf beiden Datenbus-Leitungen identisch. Im Verlauf dieses Selbststudienprogrammes wird aus Gründen der Vereinfachung immer nur eine Datenbus-Leitung abgebildet.



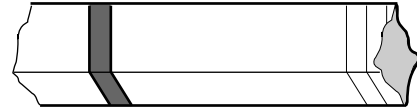
Ein Bit ist die kleinste Informationseinheit (ein Schaltzustand pro Zeiteinheit). In der Elektronik kann diese Information grundsätzlich nur den Wert „0“ oder „1“ beziehungsweise „ja“ oder „nein“ haben.



## Die sieben Bereiche:

### Das Anfangsfeld

markiert den Beginn des Datenprotokolls. Auf der CAN-High-Leitung wird ein Bit mit ca. 5 Volt (systemabhängig) und auf der CAN-Low-Leitung ein Bit mit ca. 0 Volt gesendet.



SSP 186/09

### Im Statusfeld

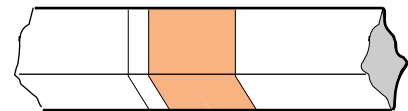
ist die Priorität des Datenprotokoll festgelegt. Wollen z. B. zwei Steuergeräte gleichzeitig ihr Datenprotokoll senden, hat das mit der höheren Priorität den Vorrang.



SSP 186/10

### Im Kontrollfeld

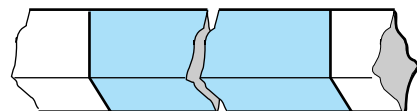
steht die Anzahl der im Datenfeld stehenden Informationen. So kann jeder Empfänger überprüfen, ob er alle Informationen empfangen hat.



SSP 186/11

### Im Datenfeld

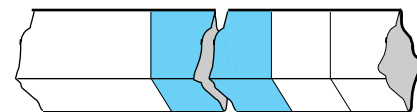
werden Informationen für die anderen Steuergeräte übertragen.



SSP 186/12

### Das Sicherungsfeld

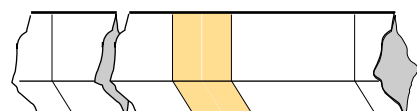
dient dazu, Übertragungsstörungen zu erkennen.



SSP 186/13

### Im Bestätigungsfeld

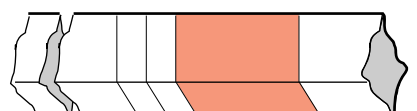
signalisieren die Empfänger dem Sender, daß sie das Datenprotokoll korrekt empfangen haben. Wird ein Fehler erkannt, teilen sie dies dem Sender sofort mit. Daraufhin wiederholt der Sender seine Übertragung.



SSP 186/14

### Mit dem Endefeld

endet das Datenprotokoll. Dies ist die letzte Möglichkeit um Fehler zu melden, die zu einer Wiederholung führen.



SSP 186/15

# Funktion

## Wie entsteht ein Datenprotokoll?

Das Datenprotokoll besteht aus mehreren aneinandergereihten Bits.

Jedes Bit kann immer nur den Zustand bzw. den Wert „0“ oder „1“ haben.

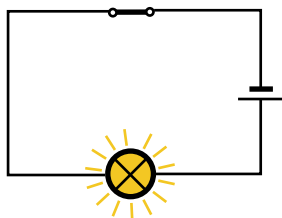
Für die Erklärung, wie ein Zustand mit dem Wert „0“ oder „1“ erzeugt wird, ein einfaches Beispiel:

### Der Lichtschalter

Mit ihm kann das Licht ein- oder ausgeschaltet werden. Das heißt, hier gibt es zwei verschiedene Zustände des Lichtschalters.

#### Zustand des Lichtschalters mit dem Wert „1“

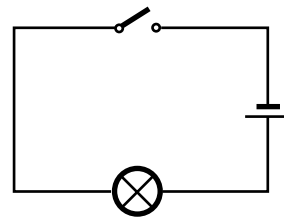
- Schalter geschlossen
- Lampe leuchtet



SSP 186/17

#### Zustand des Lichtschalters mit dem Wert „0“

- Schalter geöffnet
- Lampe leuchtet nicht

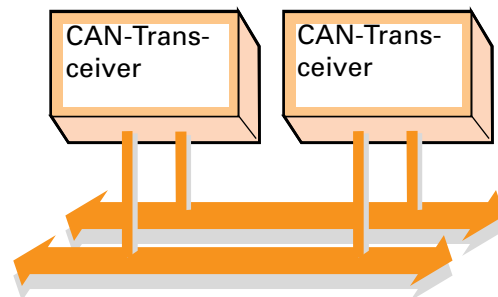


SSP 186/16

Beim CAN-Datenbus funktioniert das im Prinzip genauso.

### Der Transceiver

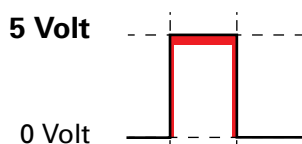
kann ebenfalls zwei verschiedene Zustände eines Bits erzeugen.



SSP 186/18

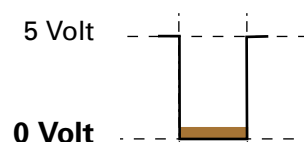
#### Zustand des Bits mit dem Wert „1“

- Transceiver geöffnet, schaltet nach 5 Volt im Komfortbereich (Antriebsbereich ca. 2,5 Volt)
- Spannung auf der Datenbus-Leitung ca. **5 Volt** im Komfortbereich (Antriebsbereich ca. 2,5 Volt)



#### Zustand des Bits mit dem Wert „0“

- Transceiver geschlossen, schaltet nach Masse
- Spannung auf der Datenbus-Leitung ca. **0 Volt**



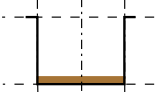
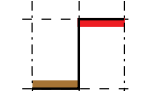


In der folgenden Tabelle sehen Sie, wie mit zwei aneinander gereihten Bits Informationen Übertragen werden können.

Bei zwei Bits gibt es vier verschiedene Varianten.

Jeder Variante kann eine Information zugeordnet werden, die für alle Steuergeräte verbindlich ist.

**Erklärung:**

Wird das 1. Bit mit 0 Volt gesendet und das 2. ebenfalls mit 0 Volt, so lautet die Information in der Tabelle „Fensterheber befindet sich gerade in Bewegung“ oder „Kühlmitteltemperatur beträgt 10 °C“.

Mögliche Variante	2. Bit	1. Bit	Grafisch	Information Zustand des Fensterhebers	Information Kühlmitteltemperatur
Eins	0 Volt	0 Volt		in Bewegung	10 °C
Zwei	0 Volt	5 Volt		in Ruhe	20 °C
Drei	5 Volt	0 Volt		im Fangbereich	30 °C
Vier	5 Volt	5 Volt		in Blockierererkennung oben	40 °C

Die untenstehende Tabelle zeigt Ihnen, wie sich die Anzahl der Informationen mit jedem zusätzlichen Bit vergrößert.

Bit-Varianten mit 1 Bit	Mögliche Information	Bit-Varianten mit 2 Bits	Mögliche Information	Bit-Varianten mit 3 Bits	Mögliche Information
0 Volt	10 °C	0 Volt, 0 Volt	10 °C	0 Volt, 0 Volt, 0 Volt	10 °C
5 Volt	20 °C	0 Volt, 5 Volt	20 °C	0 Volt, 0 Volt, 5 Volt	20 °C
		5 Volt, 0 Volt	30 °C	0 Volt, 5 Volt, 0 Volt	30 °C
		5 Volt, 5 Volt	40 °C	0 Volt, 5 Volt, 5 Volt	40 °C
				5 Volt, 0 Volt, 0 Volt	50 °C
				5 Volt, 0 Volt, 5 Volt	60 °C
				5 Volt, 5 Volt, 0 Volt	70 °C
				5 Volt, 5 Volt, 5 Volt	80 °C

Je mehr Bits aneinandergereiht werden, umso mehr Informationen können übertragen werden. Mit jedem zusätzlichen Bit verdoppelt sich die Anzahl der möglichen Informationen.

# Funktion

## Die CAN-Datenbus-Zuteilung

Wollen mehrere Steuergeräte gleichzeitig ihr Datenprotokoll senden, muß entschieden werden, wer zuerst an der Reihe ist.

Das Datenprotokoll mit der höchsten Priorität wird zuerst gesendet.

So ist das Datenprotokoll vom Steuergerät für ABS/EDS aus Sicherheitsgründen wichtiger, als das vom Steuergerät für automatisches Getriebe aus Gründen des Fahrkomforts.

### Wie wird zugeteilt?

Jedes Bit hat einen Wert, dem eine Wertigkeit zugeordnet ist. Sie ist entweder höherwertig oder niederwertig.

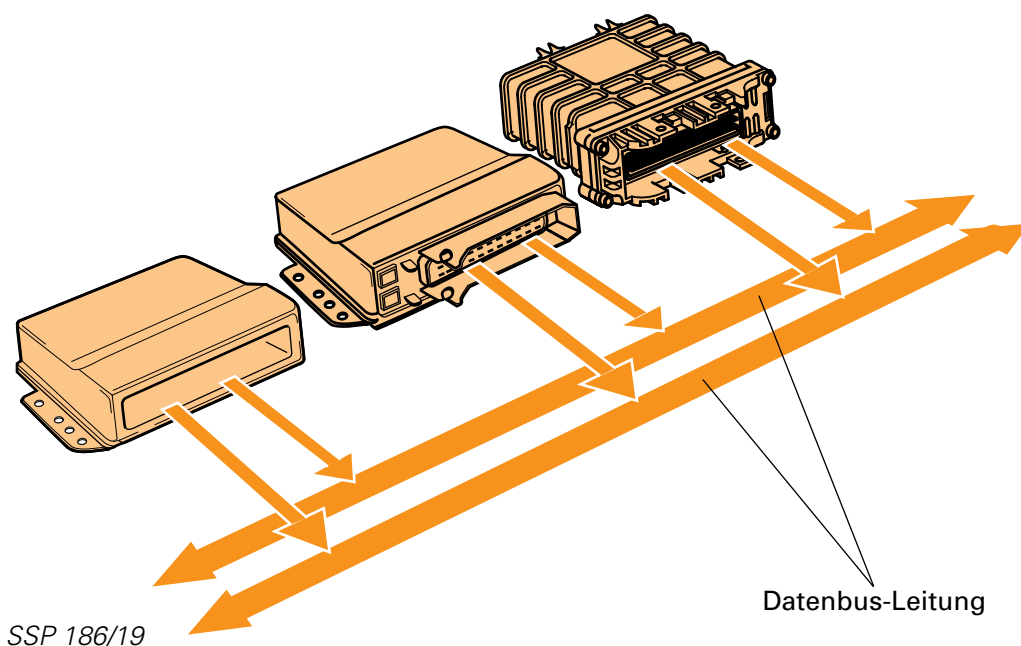
Bit mit	Wert	Wertigkeit
0 Volt	0	höherwertig
5 Volt	1	niederwertig

### Wie wird die Priorität eines Datenprotokolls erkannt?

Jedem Datenprotokoll ist entsprechend seiner Priorität im Statusfeld ein Code, bestehend aus elf Bits, zugeordnet.

Unten sehen Sie die Priorität von drei Datenprotokollen.

Priorität	Datenprotokoll	Statusfeld
1	Bremse I	001 1010 0000
2	Motor I	010 1000 0000
3	Getriebe I	100 0100 0000



Alle drei Steuergeräte beginnen gleichzeitig mit dem Senden ihres Datenprotokolls. Gleichzeitig vergleichen Sie Bit für Bit auf der Datenbus-Leitung. Sendet ein Steuergerät ein niederwertiges Bit und erkennt ein höherwertiges Bit, hört es auf zu senden und wird zum Empfänger.

**Beispiel:**

**1. Bit:**

- Steuergerät für ABS/EDS sendet ein höherwertiges Bit.
- Steuergerät für Motronic sendet ebenfalls ein höherwertiges Bit.
- Steuergerät für automatisches Getriebe sendet ein niederwertiges Bit und erkennt auf der Datenbus-Leitung ein höherwertiges Bit. Damit verliert es die Zuteilung und wird zum Empfänger.

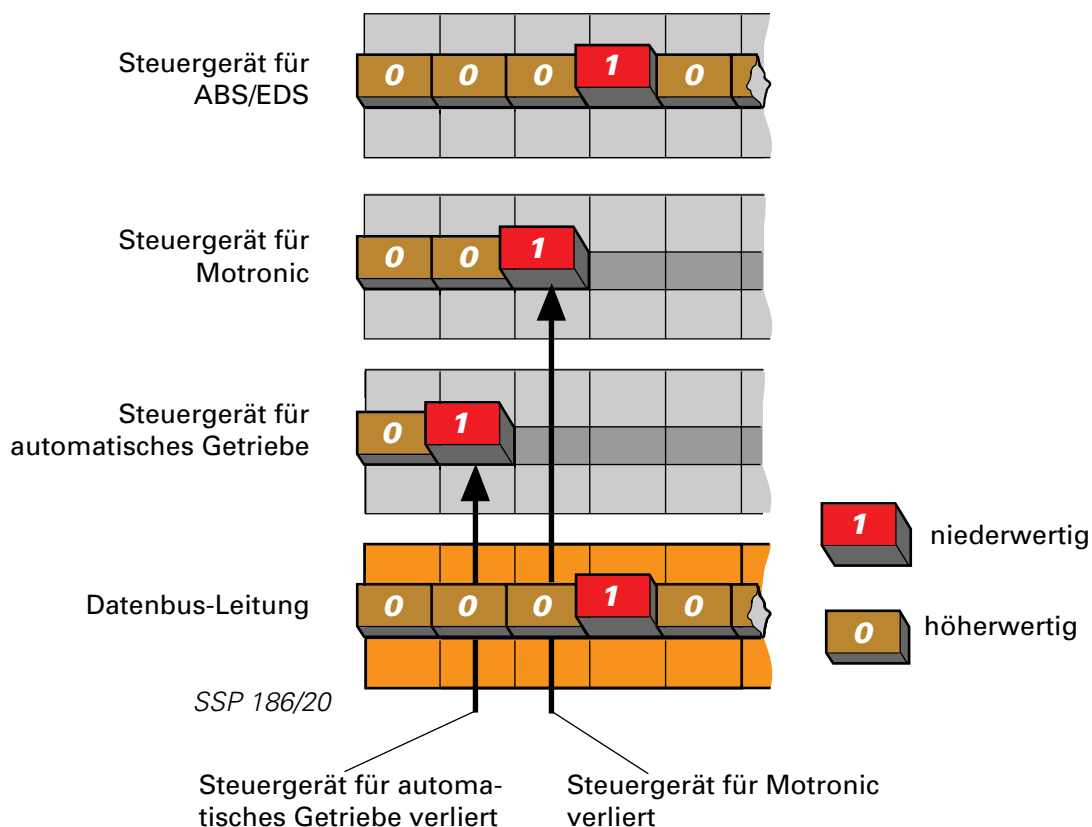
**2. Bit:**

- Steuergerät für ABS/EDS sendet ein höherwertiges Bit.
- Steuergerät für Motronic sendet ein niederwertiges Bit und erkennt auf der Datenbus-Leitung ein höherwertiges Bit. Damit verliert es die Zuteilung und wird zum Empfänger.

**3. Bit:**

- Steuergerät für ABS/EDS hat die höchste Priorität und gewinnt damit die Zuteilung. Es sendet sein Datenprotokoll bis zum Ende weiter.

Nachdem das ABS/EDS-Steuergerät sein Datenprotokoll zu Ende gesendet hat, versuchen die Anderen erneut ihr Datenprotokoll zu senden.

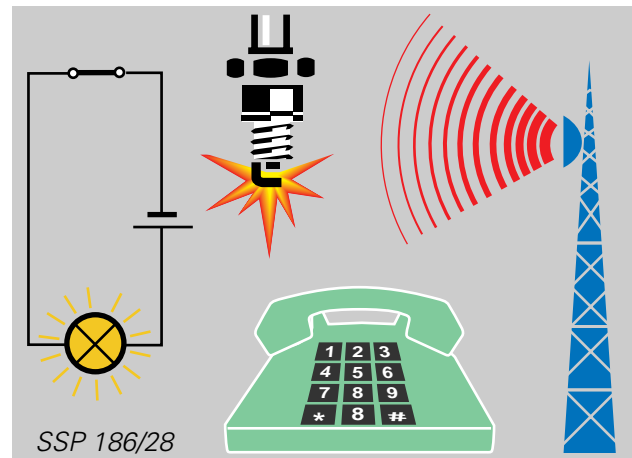


# Funktion

## Die Störquellen

Störquellen im Fahrzeug sind Bauteile, bei deren Betrieb Funken entstehen bzw. Stromkreise geöffnet oder geschlossen werden.

Andere Störquellen sind zum Beispiel Mobiltelefone und Sendestationen, also alles, was elektromagnetische Wellen erzeugt. Diese elektromagnetischen Wellen können die Datenübertragung beeinflussen oder verfälschen.



Um Störeinflüsse auf die Datenübertragung zu verhindern, werden die **zwei** Datenbus-Leitungen miteinander verdreht. Zugleich werden dadurch auch Störabstrahlungen von der Datenbus-Leitung verhindert.

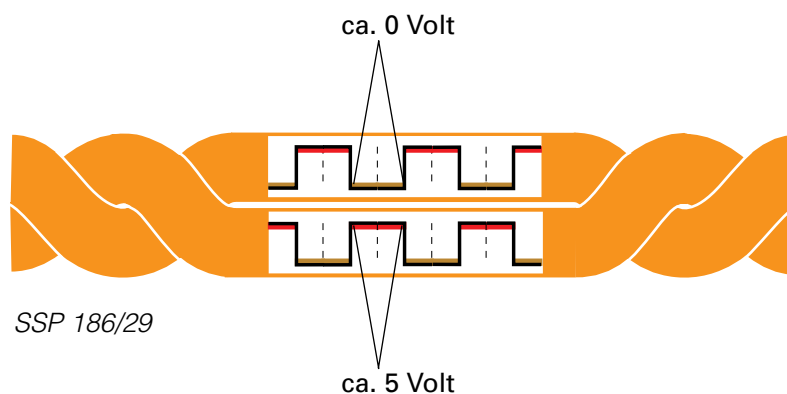
Auf beiden Leitungen ist die jeweilige Spannung entgegengesetzt.

### Das heißt:

Ist auf der einen Datenbus-Leitung eine Spannung von ca. 0 Volt, dann ist auf der anderen Leitung eine Spannung von ca. 5 Volt und umgekehrt.

Dadurch ist die Spannungssumme zu jeder Zeit konstant und die elektromagnetischen Feldeffekte der beiden Datenbus-Leitungen heben sich gegenseitig auf.

Die Datenbus-Leitung ist gegen Störeinstrahlungen geschützt und nach außen hin nahezu neutral.



# CAN-Datenbus Komfortsystem

## Der CAN-Datenbus im Komfortsystem

Im Komfortbereich verbindet der CAN-Datenbus zur Zeit die Steuergeräte des Komfortsystems.

Es sind

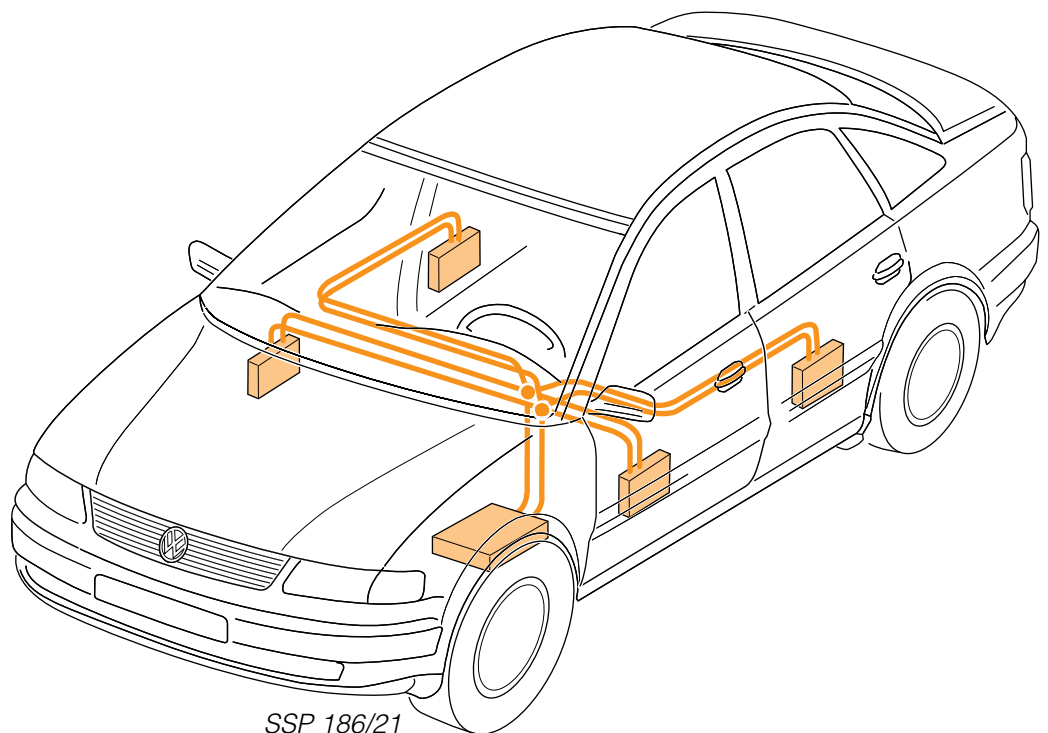
- ein Zentralsteuergerät und
- zwei bzw. vier Türsteuergeräte.

### Der Aufbau des CAN-Datenbusses im Komfortsystem

Die Leitungen der Steuergeräte laufen sternförmig an einem Punkt zusammen. Der Vorteil ist, daß bei Ausfall eines Steuergerätes die anderen Steuergeräte weiterhin ihre Datenprotokolle senden können

Von folgenden Funktionen des Komfortsystems werden Daten übertragen:

- Zentralverriegelung
- Elektrische Fensterheber
- Schalter-Beleuchtung
- Elektrisch verstellbare und beheizbare Außenspiegel
- Eigendiagnose



### Welche Vorteile hat der CAN-Datenbus im Komfortsystem?

- Es werden weniger Leitungen über die Türtrennstellen geführt.
- Bei Kurzschluß nach Masse, Plus oder der Leitungen gegeneinander geht der CAN-Datenbus in den Notlauf und schaltet auf Eindraht-Betrieb um.
- Es werden weniger Diagnoseleitungen benötigt, weil die gesamte Eigendiagnose über das Zentralsteuergerät abgewickelt wird.

# CAN-Datenbus Komfortsystem

## Die Merkmale des CAN-Datenbusses im Komfortsystem

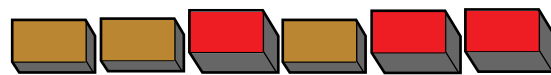
- Der Datenbus besteht aus zwei Leitungen, auf denen die Informationen übertragen werden.
- Um elektromagnetische Störeinflüsse und Störabstrahlungen zu verhindern, sind die beiden Datenbus-Leitungen miteinander verdreht. Auf die Abstände der Verdrehung ist zu achten.
- Der Datenbus arbeitet mit einer Geschwindigkeit von 62,5 Kbit/s (62500 Bits pro Sekunde). Sie liegt in einem Geschwindigkeitsbereich (low speed) von 0 - 125 Kbit/s. Die Übertragung eines Datenprotokoll dauert ca. 1 Millisekunde.
- Jedes Steuergerät versucht im Abstand von 20 Millisekunden seine Daten zu senden.
- Prioritätenfolge:
  1. Zentralsteuergerät →
  2. Steuergerät Fahrerseite →
  3. Steuergerät Beifahrerseite →
  4. Steuergerät hinten links →
  5. Steuergerät hinten rechts



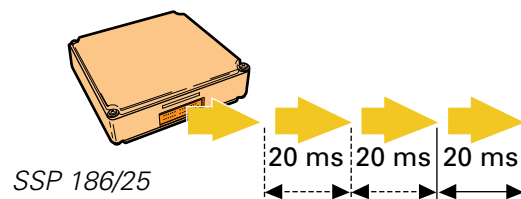
SSP 186/22



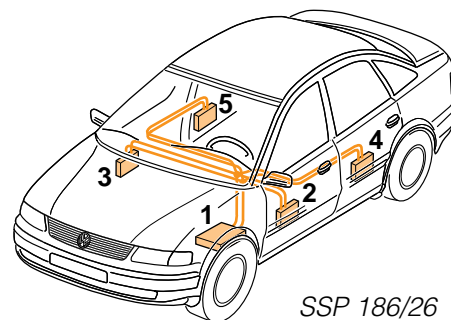
SSP 186/24



SSP 186/23



SSP 186/25



SSP 186/26

Weil im Komfortsystem die Daten mit einer relativ geringen Geschwindigkeit übertragen werden können, ist der Einsatz eines Transceivers mit einer geringeren Leistung möglich.

Das hat den Vorteil, daß bei Ausfall einer Datenbus-Leitung auf Eindraht-Betrieb umgeschaltet werden kann. Die Daten können weiterhin übertragen werden.

## Die Informationen im Komfortsystem

Es sind Informationen über Zustände der einzelnen Funktionen.

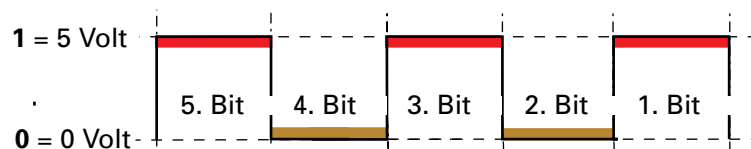
Zum Beispiel welche Funk-Fernbedienung bedient wurde, welchen Zustand die Zentralverriegelung gerade hat, sind Fehler vorhanden und so weiter.

Als Beispiel zeigt Ihnen die Tabelle einen Teil des Datenfeldes vom Steuergerät Fahrertür.

Sie sehen wie und welche Informationen über den Zustand der Zentralverriegelung und des elektrischen Fensterhebers übertragen wird.

Zustand der Funktion	Information	Bitfolge					Wert der Bits
		5. Bit	4. Bit	3. Bit	2. Bit	1.Bit	
Zentralverriegelung	Grundzustand			0 Volt, 0 Volt, 0 Volt			000
	Safe			0 Volt, 0 Volt, 5 Volt			001
	Verriegelt			0 Volt, 5 Volt, 0 Volt			010
	Tür entriegelt			0 Volt, 5 Volt, 5 Volt			011
	Tür verriegelt			5 Volt, 0 Volt, 0 Volt			100
	Entriegelt			5 Volt, 0 Volt, 5 Volt			101
	Signalfehler Eingangssensorik			5 Volt, 5 Volt, 0 Volt			110
	Zustandsfehler			5 Volt, 5 Volt, 5 Volt			111
Elektrische Fensterheber	In Bewegung	0 Volt, 0 Volt					00
	In Ruhe	0 Volt, 5 Volt					01
	Im Fangbereich	5 Volt, 0 Volt					10
	Blockiererkennung oben	5 Volt, 5 Volt					11

### Beispiel einer mögliche Bitfolge



SSP 186/27

Bitfolge	Wert	Spannung auf der Datenbus-Leitung	Bedeutung der Information
3 bis 1	101	5 Volt, 0 Volt, 5 Volt	die Zentralverriegelung ist entriegelt
5 bis 4	10	5 Volt, 0 Volt	die Fensterscheibe befindet sich in einem Bereich zwischen dem oberen Anschlag (komplett geschlossen) und 4 mm unterhalb der Fensterdichtung

# CAN-Datenbus Komfortsystem

## Die Vernetzung der Steuergeräte im Komfortsystem

### Steuergeräte:

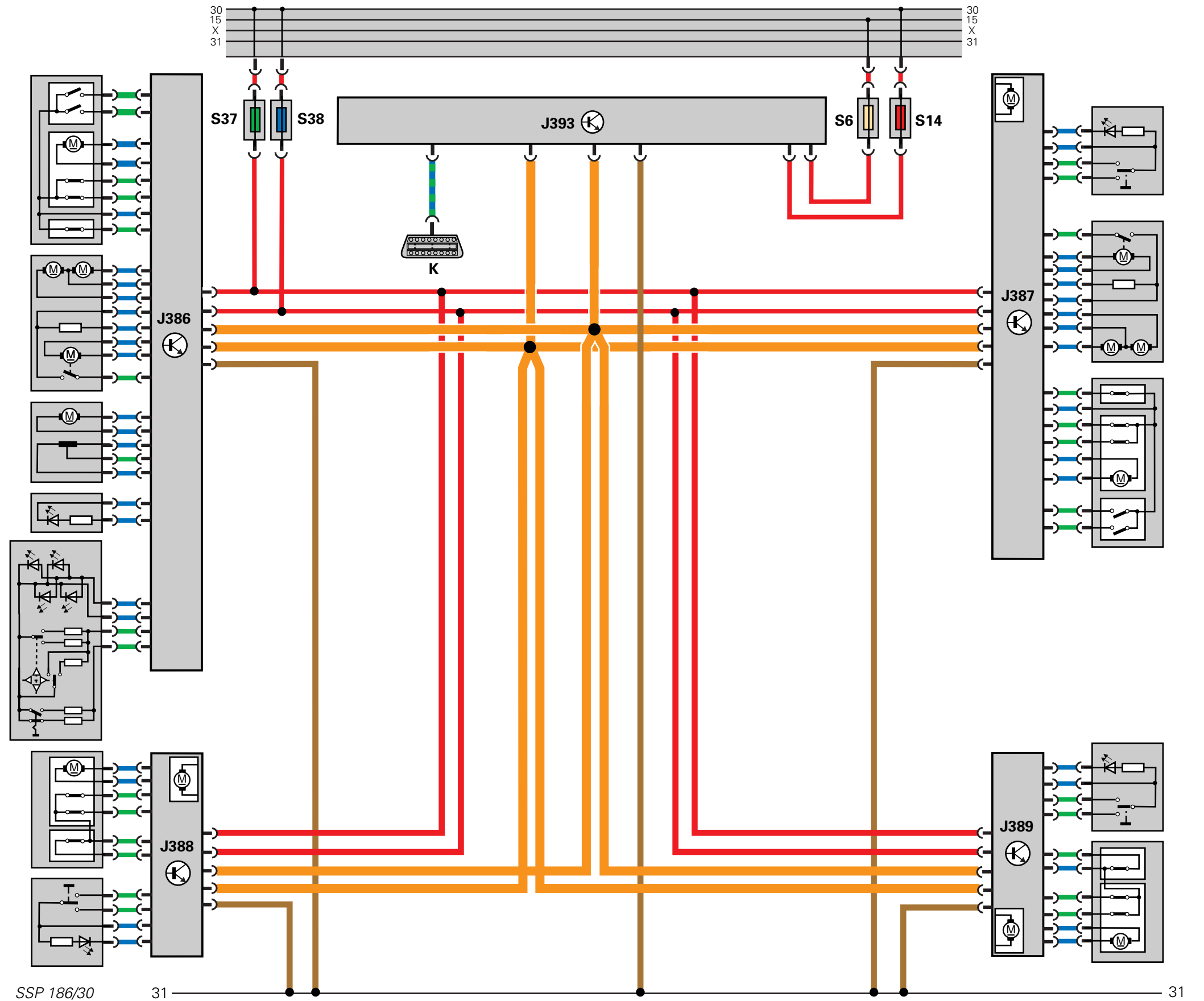
- J386 Türsteuergerät, Fahrerseite
- J387 Türsteuergerät, Beifahrerseite
- J388 Türsteuergerät, hinten links
- J389 Türsteuergerät, hinten rechts
- J393 Zentralsteuergerät für Komfortsystem

### Sicherungen

- S6 Sicherung Klemme 15 Zentralsteuergerät
- S14 Sicherung Klemme 30 Zentralsteuergerät
- S37 Sicherung Klemme 30 Fensterheber
- S238 Sicherung Klemme 30 Zentralverriegelung

### Farbcodierung:

- Eingangssignal
- Ausgangssignal
- Plus
- Masse
- Datenbus-Leitung High/Low



# CAN-Datenbus Komfortsystem

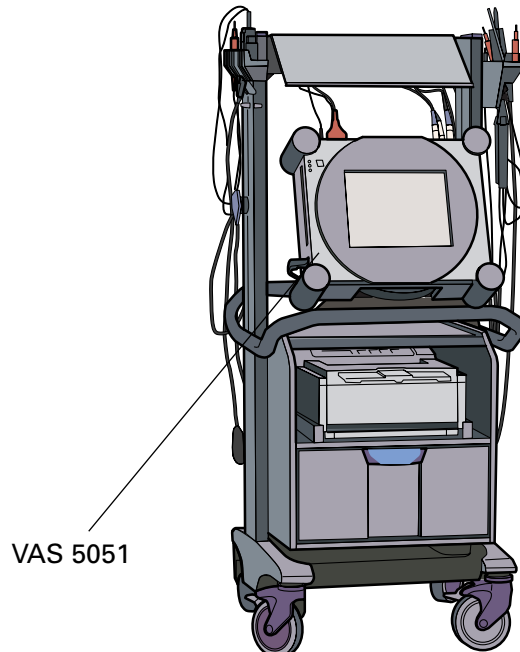
## Die Eigendiagnose des CAN-Datenbusses im Komfortsystem

Die Eigendiagnose erfolgt mit dem V.A.G 1551/52 oder mit dem VAS 5051 unter dem Adreßwort:

46 „Komfortsystem“



Alle Steuergeräte, die Informationen mit dem CAN-Datenbus untereinander austauschen, müssen in der Eigendiagnose und Fehlersuche als Gesamtsystem betrachtet werden.



VAS 5051

SSP 186/42

Folgende Funktionen betreffen den CAN-Datenbus:

### Funktion 02 - Fehlerspeicher abfragen

Im Fehlerspeicher werden speziell für den CAN-Datenbus zwei Fehler angezeigt.

#### Datenbus Komfort

Dieser Fehler wird gesetzt, wenn die Datenübertragung zwischen zwei oder mehreren Steuergeräten ausfällt.

Mögliche Fehlerursachen sind:

- defekte Steuergeräte
- beide Datenbus-Leitungen oder
- Steckverbindungen sind unterbrochen

<b>Ausgabe am Drucker des V. A.G 1551</b>
01328
Daten-BUS Komfort

SSP 186/40

#### Datenbus Komfort im Notlauf

Dieser Fehler wird angezeigt, wenn der CAN-Datenbus in den Notlauf gegangen ist.

Mögliche Fehlerursachen sind:

- eine Datenbus-Leitung oder
- eine Steckverbindung ist unterbrochen

<b>Ausgabe am Drucker des V. A.G 1551</b>
01329
Daten-BUS Komfort im Notlauf

SSP 186/40

## Funktion 08 - Meßwertblock lesen

In Anzeigegruppennummer 012 **Zentralsteuergerät** sind vier Anzeigefelder, die den Datenbus betreffen.



Mit den vorhandenen Werkstattmitteln ist eine direkte CAN-Datenübertragung zur Zeit nicht zu prüfen.

### Anzeigefeld 1: Check Bus

Hier wird angezeigt, ob der Datenbus in Ordnung ist oder fehlerhaft (z. B. Eindraht-Fehler).

### Anzeigefeld 2: Ausstattung vorn

Hier wird angezeigt, welche vorderen Steuergeräte verbaut sind und an der Datenübertragung teilnehmen.

### Anzeigefeld 3: Ausstattung hinten

Hier wird angezeigt, welche hinteren Steuergeräte verbaut sind und an der Datenübertragung teilnehmen.

### Anzeigefeld 4: Zusatzausstattung

Hier wird angezeigt, ob ein Memorysystem für Sitz- und Spiegelverstellung eingebaut ist. Beide Systeme (Komfortsystem und Memorysystem) tauschen Daten untereinander aus.

Anzeigegruppe 012 - Zentralsteuergerät					
Meßwertblock lesen 12				→	← Anzeige am Display
xxx	xxx	xxx	xxx		
1	2	3	4	← Anzeigefelder	Sollwert
				Zusatzausstattung	Memory / leer 1)
				Ausstattung hinten	hl hl und hr hr leer1)
				Ausstattung vorn	Fah. Fah. und Beif. Beif. leer1)
				Check Bus	Bus i. O. Bus n. i. O.

# CAN-Datenbus Antriebsbereich

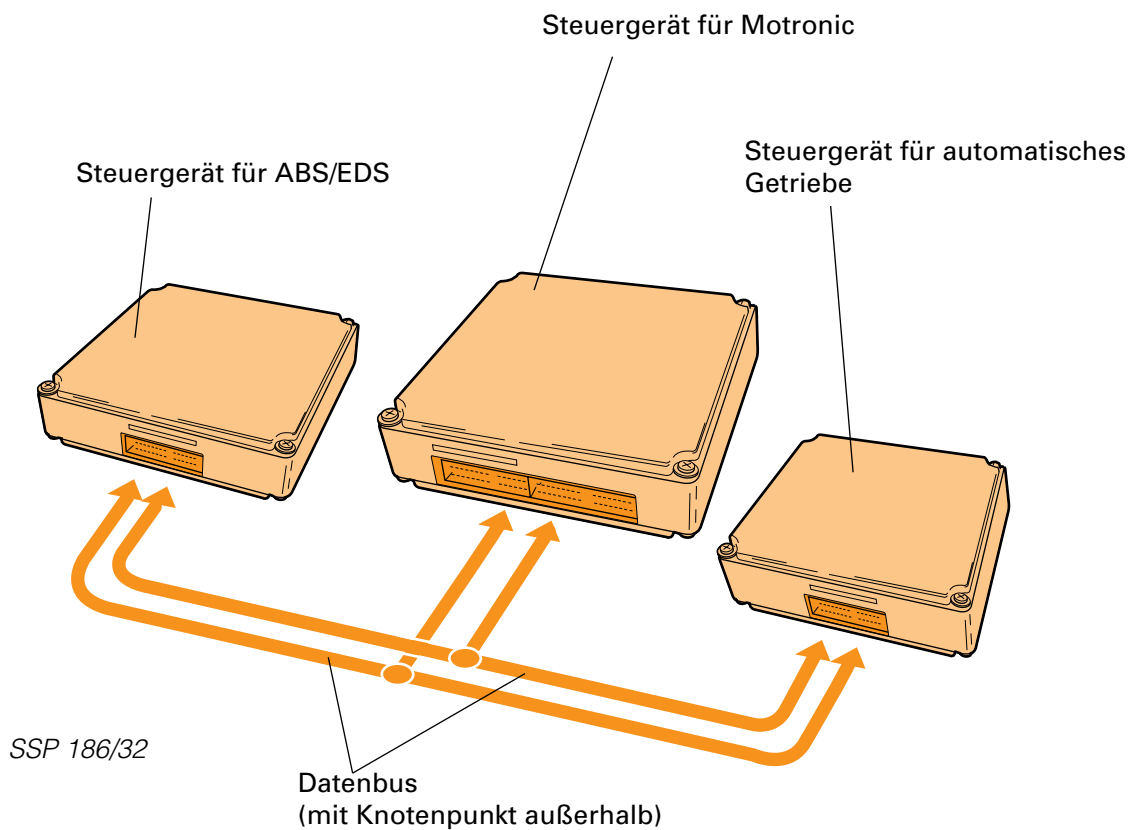
## Der Datenbus im Antriebsbereich

Der CAN-Datenbus verbindet:

- das Steuergerät für Motronic
- das Steuergerät für ABS/EDS
- das Steuergerät für automatisches Getriebe

Dabei werden zur Zeit zehn Datenprotokolle übertragen.

Fünf vom Steuergerät für Motronic, drei vom Steuergerät für ABS/EDS und zwei vom Steuergerät für automatisches Getriebe.



## Welchen besonderen Vorteil hat der CAN-Datenbus im Antriebsbereich?

- Eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit. Dadurch sind die Steuergeräte sehr genau über den momentanen Zustand des Gesamtsystems informiert und können die Funktionen optimal ausführen.

## Die Merkmale des CAN-Datenbusses im Antriebsbereich

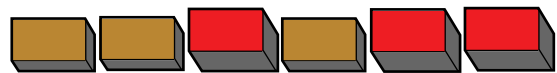
- Der Datenbus besteht aus zwei Leitungen, auf denen die Informationen übertragen werden.
- Um elektromagnetische Störeinflüsse und Störabstrahlungen zu verhindern, sind die beiden Datenbus-Leitungen miteinander verdreht. Auf die Abstände der Verdrehung ist zu achten.
- Der Datenbus arbeitet mit einer Geschwindigkeit von 500 Kbit/s (500000 Bits pro Sekunde). Sie liegt damit in einem Geschwindigkeitsbereich (high speed) von 125 - 1000 Kbit/s. Die Datenübertragung eines Datenprotokolles dauert ca. 0,25 Millisekunden.
- Je nach Steuergerät wird im Abstand von 7 - 20 Millisekunden versucht die Daten zu senden.
- Prioritätenfolge:
  1. Steuergerät für ABS/EDS →
  2. Steuergerät für Motronic →
  3. Steuergerät für automatisches Getriebe



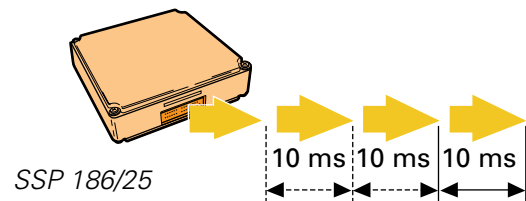
SSP 186/22



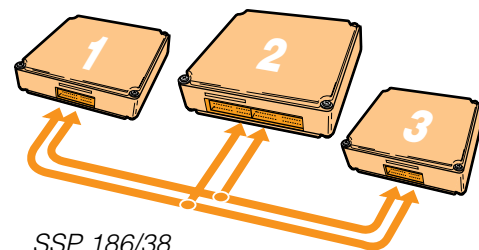
SSP 186/24



SSP 186/23



SSP 186/25



SSP 186/38

Im Antriebsbereich müssen die Daten, um sie optimal nutzen zu können, sehr schnell übertragen werden. Dafür ist ein Transceiver mit hoher Leistung erforderlich.

Dieser Transceiver ermöglicht das Übertragen der Daten zwischen zwei Zündungen. Dadurch können die empfangenen Daten schon für den nächsten Zündimpuls genutzt werden.

# CAN-Datenbus Antriebsbereich

## Die Informationen im Antriebsbereich

### Welche Informationen werden übertragen?

Es sind Informationen, die für die Aufgaben der einzelnen Steuergeräte sehr wichtig sind. Aus Gründen der Sicherheit beim ABS/EDS-Steuergerät, aus Gründen der Steuerung von Zündung und Einspritzmenge beim Motor-Steuergerät sowie aus Gründen des Fahrkomforts beim Steuergerät für automatisches Getriebe.

Als Beispiel zeigt Ihnen die Tabelle einen Teil der Datenprotokolle und der jeweiligen Datenfelder.

Prioritätenfolge	Datenprotokoll vom	Beispiele an Informationen
1	ABS/EDS-Steuergerät	- Anforderung Motorschleppmomentregelung (MSR) - Anforderung Antriebsschlupfregelung (ASR)
2	Motor-Steuergerät, Datenprotokoll 1	- Motordrehzahl - Drosselklappenstellung - Kickdown
3	Motor-Steuergerät, Datenprotokoll 2	- Kühlmitteltemperatur - Fahrzeuggeschwindigkeit
4	Steuergerät für automatisches Getriebe	- Fahrstufenwechsel - Getriebe im Notlauf - Wählhebelposition

In der unteren Tabelle sehen Sie den beispielhaften Aufbau einer einzelnen Information. Wegen der Anzahl der zu übertragenden Informationen wird nur ein Teil gezeigt.

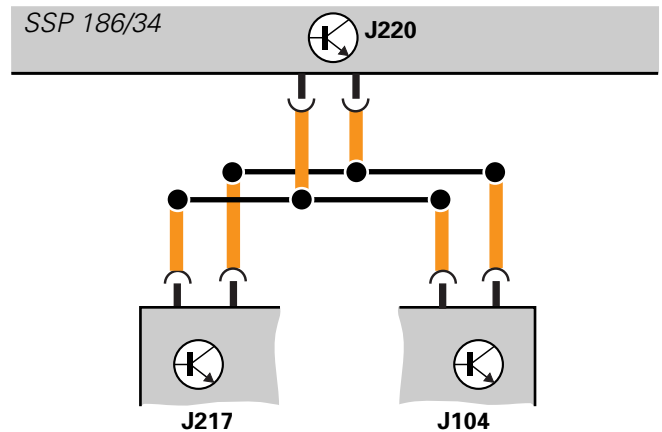
Die momentane Stellung der Drosselklappe wird mit 8 Bit übertragen. Somit ergeben sich 256 verschiedene Varianten, wie die Bits aneinandergereiht werden können. Dadurch können im Abstand von  $0,4^\circ$  Drosselklappenstellungen von  $0^\circ$  bis  $102^\circ$  übermittelt werden.

Bitfolge	Drosselklappenstellung
0000 0000	000,0° Drosselklappenöffnungswinkel
0000 0001	000,4° Drosselklappenöffnungswinkel
0000 0010	000,8° Drosselklappenöffnungswinkel
...	...
0101 0100	033,6° Drosselklappenöffnungswinkel
...	...
1111 1111	102,0° Drosselklappenöffnungswinkel

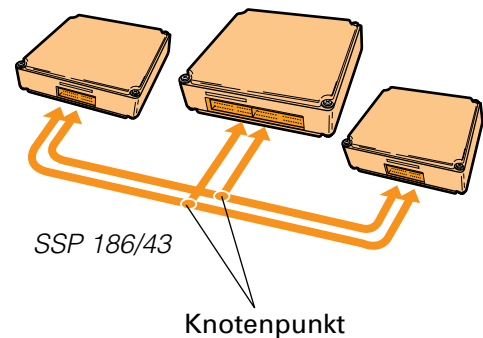
## Die Vernetzung der Steuergeräte im Antriebsbereich

- J104 Steuergerät für ABS/EDS
- J217 Steuergerät für automatisches Getriebe
- J220 Steuergerät für Motronic

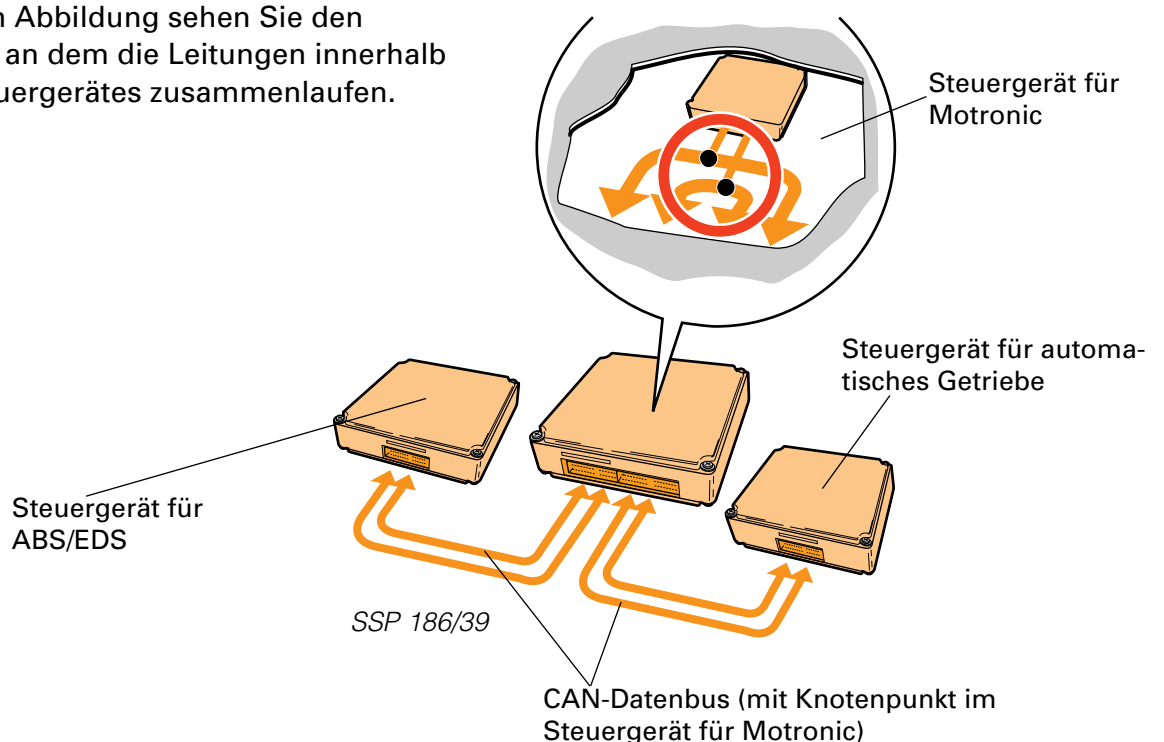
Im Antriebsbereich wird im Gegensatz zum Komfortsystem nur ein Teil des Gesamtsystems gezeigt. In diesem Fall soll lediglich dargestellt werden, wie die Steuergeräte miteinander vernetzt sind.



Der Knotenpunkt befindet sich in der Regel außerhalb der Steuergeräte im Kabelbaum.



Im Ausnahmefall befindet sich der Knotenpunkt im Motorsteuergerät. In der unteren Abbildung sehen Sie den Knotenpunkt, an dem die Leitungen innerhalb des Motorsteuergerätes zusammenlaufen.



# CAN-Datenbus Antriebsbereich

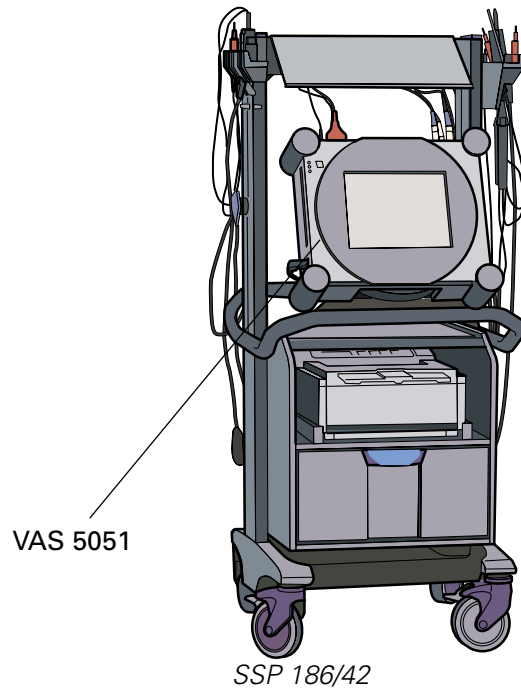
## Die Eigendiagnose des CAN-Datenbusses im Antriebsbereich

Die Eigendiagnose erfolgt mit dem V.A.G 1551/52 oder VAS 5051 unter den Adreßwörtern:

- 01 für Motorelektronik
- 02 für Getriebeelektronik
- 03 für ABS-Elektronik



Alle Steuergeräte, die Informationen untereinander austauschen, müssen in der Eigendiagnose und Fehlersuche als Gesamtsystem betrachtet werden.

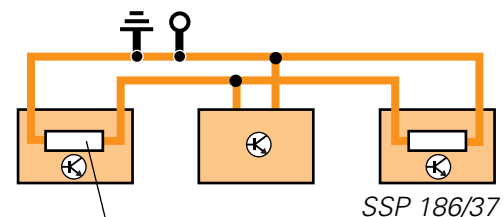
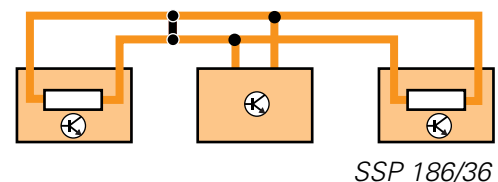
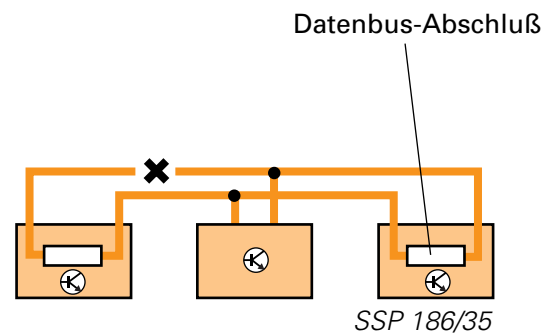


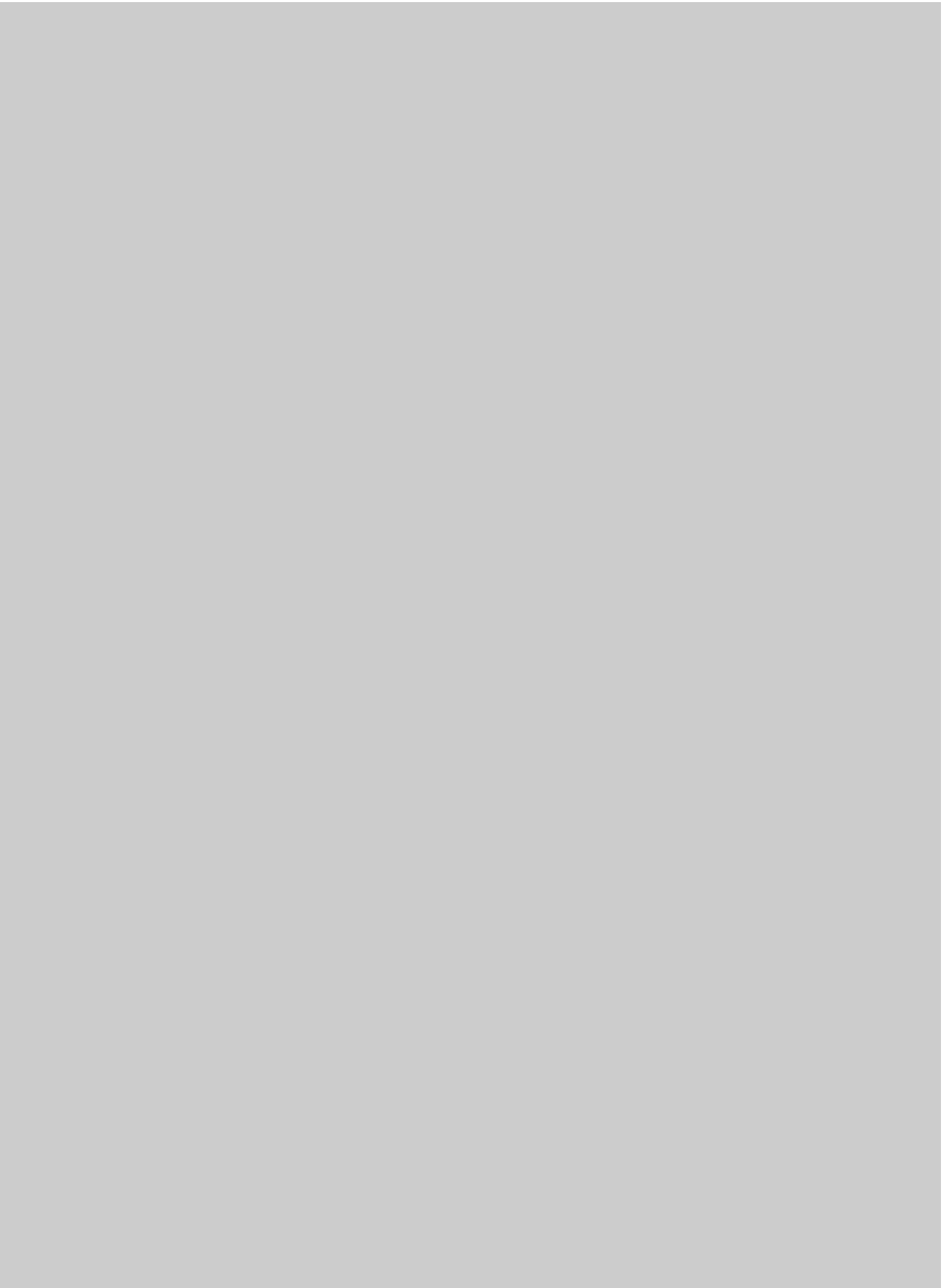
Folgende Funktion betrifft den CAN-Datenbus:

### Funktion 02 - Fehlerspeicher abfragen

In den Steuergeräten wird ein Fehler abgelegt, wenn die Datenübertragung zwischen den Steuergeräten gestört ist:

- Eine oder mehrere Datenbus-Leitungen sind unterbrochen.
- Die Datenbus-Leitungen haben einen Kurzschluß gegeneinander.
- Eine Datenbus-Leitung hat einen Kurzschluß nach Masse oder Plus.
- Ein oder mehrere Steuergeräte sind defekt.





# Prüfen Sie Ihr Wissen

## 1. Beim CAN-Datenbus

- A  werden sämtliche Informationen über maximal zwei Leitungen gesendet.
- B  wird für jede Information eine Leitung benötigt.

## 2. Die Vorteile des CAN-Datenbusses sind:

- A  Weniger Sensoren und Signalleitungen durch Mehrfachnutzung
- B  Platzgewinn durch kleinere Steuergeräte und Steuergerätestecker
- C  Sehr schnelle Datenübertragung möglich
- D  Geringere Fehlerquote durch ständiges Überprüfen der Datenprotokolle

## 3. Beim CAN-Datenbus können mit drei Bits bis zu

- A  drei Informationen,
- B  sechs Informationen oder
- C  acht Informationen übertragen werden.

## 4. Der CAN-Datenbus ist

- A  eigendiagnosefähig.
- B  nicht eigendiagnosefähig.

## 5. Was ist bei der Eigendiagnose und Fehlersuche zu beachten?

- A  Nichts, denn eine Eigendiagnose und Fehlersuche ist nicht möglich.
- B  Alle Steuergeräte, die Daten untereinander austauschen, müssen als Gesamtsystem betrachtet werden.
- C  Jedes Steuergerät ist eigenständig für sich zu sehen.

1. A; 2. A, B, C, D; 3. C; 4. A; 5. B