

Lektion 6

Allgemeines

Ausgangspunkt bei der Fehleranalyse des Datenbussystems ist immer die Diagnose mit dem **IDS** (Integrated Diagnostic System).

Mit Hilfe des Netzwerktests und des Selbsttests kann überprüft werden, welcher Fehler vorliegt.

Die weitere Vorgehensweise bei der Fehlersuche ist abhängig vom vorliegenden Fehler.

Folgende Fehler können vorliegen:

- Ausfall der Kommunikation mit alle Steuergeräten die an einem Datenbus angeschlossen sind.
- Ausfall der Kommunikation eines Steuergeräts das am Datenbus angeschlossen ist.

Bei den Nachfolgenden Überprüfungen sollte das Datenbussystem sowohl auf Fehler an der Isolierung als auch Kabelbrüche oder Kontaktfehler in den Steckern untersucht werden.

Bei Ausfall der Kommunikation mit allen Steuergeräten die an einem Datenbus angeschlossen sind, ist wie folgt vorzugehen:

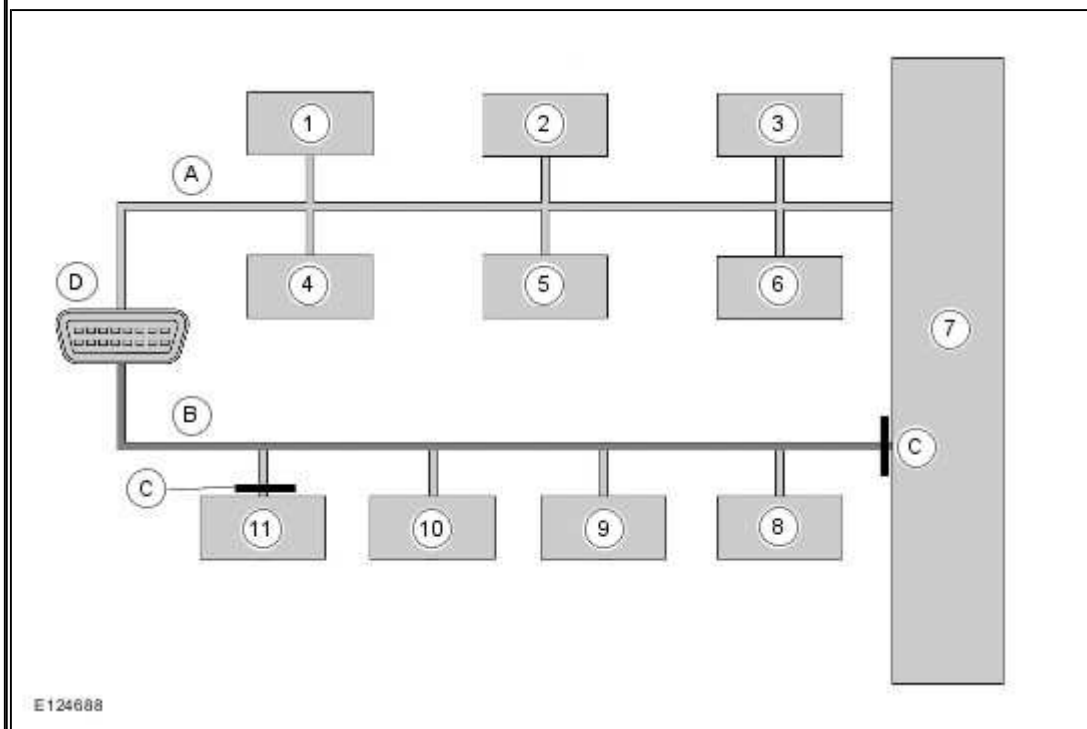
- Anschlüsse am **DLC** (data link connector) überprüfen.
- Die Abschlusswiderstände des Netzwerks (falls vorhanden) bei abgeklemmter Batterie überprüfen.
- Verkabelung des Netzwerks auf Kurzschluss nach Masse und Batterie Plus bei eingeschalteter Zündung prüfen.
- Überprüfung des Netzwerks auf Störeinflüsse von außen.

Bei Ausfall der Kommunikation eines Steuergeräts ist wie folgt vorzugehen:

- Überprüfung der Anschlüsse des ausgefallenen Steuergeräts.
- Spannungsversorgung dieses Steuergeräts überprüfen.
- Die Datenbusleitungen vom Kontaktpunkt zum Steuergerät auf Durchgang prüfen.

Weitere Überprüfungen des Kommunikationsnetzwerks werden über symptombasierende Diagnose im **IDS** abgedeckt.

2009 Ka



A B-CAN (controller area network)

B HS-CAN

C Abschlusswiderstände

D DLC

1 RCM (restraints control module)

- 2 Modul – **EATC** (electronic automatic temperature control)
- 3 Kombiinstrument (**Gateway ***)
- 4 Audiogerät
- 5 Ford Audio-Steuergerät
- 6 Modul – Einparkhilfe
- 7 **BCM** (body control module)
- 8 Modul – **ABS** (anti-lock brake system)/Elektronisches Stabilitätsprogramm
- 9 Gierraten –/Querbeschleunigungs – Sensor
- 10 Modul – **EPAS** (electronic power assist steering)
- 11 **PCM** (powertrain control module)

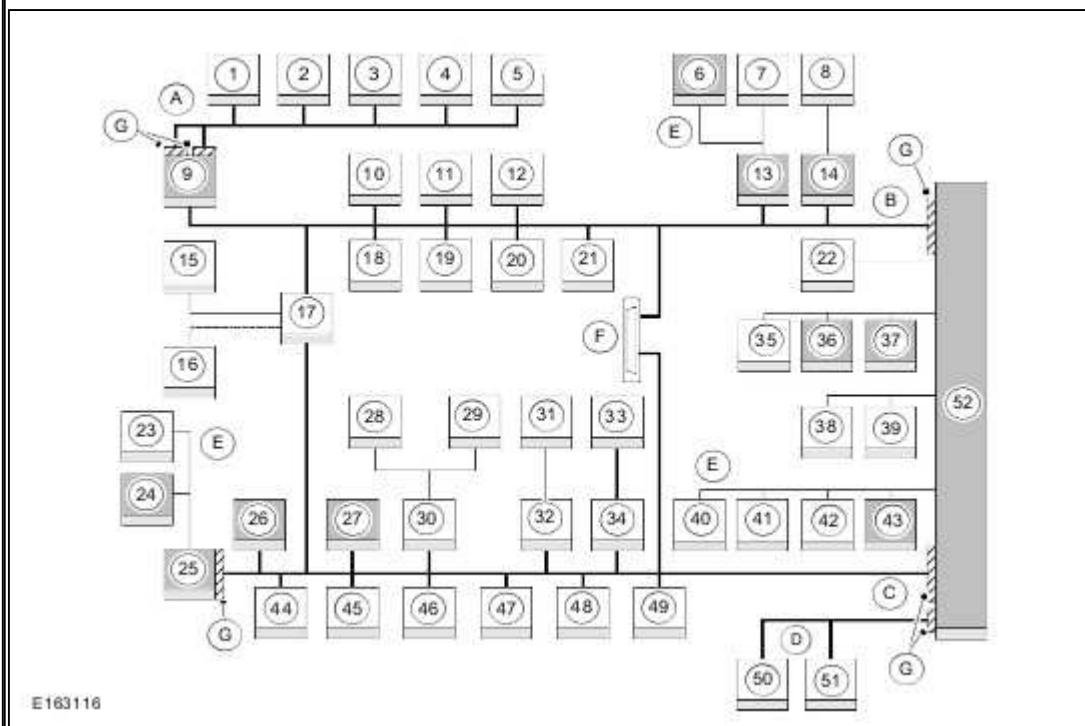
* **Hinweis:** Das **BCM** ist bei diesem Fahrzeug als Gateway ausgeführt:

- **BCM** (Gateway zwischen HS-CAN und B –CAN-Zentralelektrik)
- Im B –CAN-Zentralelektrik sind keine Abschlusswiderstände integriert.

Es kommen insgesamt drei Datenbussysteme zum Einsatz:

- HS –CAN
- B –CAN

2007.5 Mondeo (10/2010-)



- A MS –CAN– Datenbus (Multimedia)
- B MS –CAN– Datenbus
- C HS –CAN– Datenbus
- D Privater MS –CAN– Datenbus
- E **LIN** (local interconnect network)– Datenbus (direkt an das **BCM**)
- F **DLC**
- G Abschlusswiderstände
- 1 Audiogerät
 - 2 CD – Wechsler (extern)
 - 3 Modul – Freisprecheinrichtung/Bluetooth®/Sprachsteuerung
 - 4 **APIM** (SYNC module)
 - 5 Navigationsrechner (extern)
 - 6 Schaltereinheit – Fahrerseite vorn (über **LIN**)
 - 7 **RDM** (rear door module) – Fahrerseite (über **LIN**)
 - 8 **RDM** – Beifahrerseite (über **LIN**)

- 9 Kombiinstrument (**Gateway ***)
- 10 Anhängermodul
- 11 Modul – **EATC** hinten (S-MAX/Galaxy)
- 12 Modul – **EATC**
- 13 **DDM** (driver door module)
- 14 **PDM** (passenger door module)Modul – Fahrersitz
- 15 Elektronische Lenkschlosseinheit
- 16 Empfangsmodul – Funkfernbedienung/ Reifendrucküberwachung (über **LIN**)
- 17 Modul – schlüsselloses Schließ- und Startsystem
- 18 Kamera – Einparkhilfe
- 19 Kraftstoffbetriebener Zuheizler (CPM)
- 20 Modul – Sitze
- 21 Modul – Einparkhilfe
- 22 Empfangsmodul – Funkfernbedienung
- 23 Modul – Aktive Kühlerjalousie
- 24 Bedienelement – Audiosystem Licht-/Regensensor (über**LIN**)
- 25 **PCM**
- 26 Verteilerbox
- 27 **RCM**
- 28 Gasentladungsscheinwerfer links
- 29 Gasentladungsscheinwerfer rechts
- 30 Modul – Gasentladungsscheinwerfer / Modul – dynamisches Kurvenlicht
- 31 Schalthebel (nur bei Automatikgetriebe)
- 32 **TCM** (transmission control module)
- 33 Frontkamera – Modul
- 34 **FDSM** (front distance sensing module)
- 35 Modul – Lenkrad (Vibration)
- 36 Modul – Lenkrad
- 37 Lichtschaltereinheit
- 38 Batteriegepuffertes Signalhorn – Diebstahlwarnanlage
- 39 Innenraumüberwachungs – Sensoren
- 40 Spannungsstabilisator
- 41 Sensor – Batterieüberwachung
- 42 Regensensor
- 43 Modul – Wischermotor
- 44 **ABS**
- 45 **EPB** (electronic parking brake)
- 46 Modul – **EPAS**
- 47 Lenkraddrehwinkelsensor
- 48 Modul – Stoßdämpferregelung
- 49 Frontkamera
- 50 **SODL** (side obstacle detection control module LH)
- 51 **SODR** (side obstacle detection control module RH)

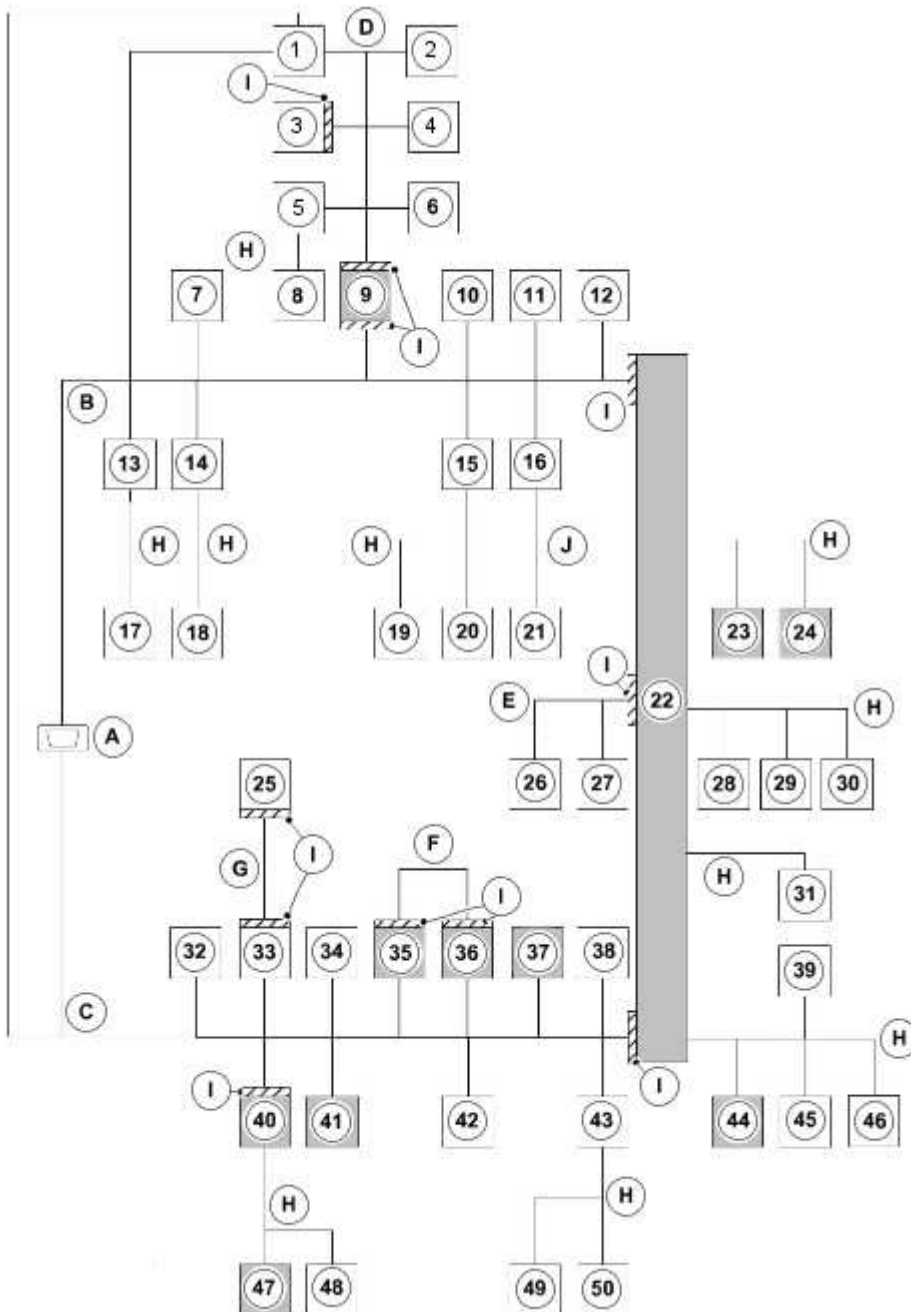
* **Hinweis:** Folgende Module sind bei diesem Fahrzeug als Gateway ausgeführt:

- **BCM** (Gateway zwischen HS –**CAN** und MS –**CAN**– Zentralelektrik)
- Kombiinstrument (Schnittstelle zwischen MS –**CAN**– Zentralelektrik und MS –**CAN**– Multimediasystem)

Es kommen insgesamt drei Datenbussysteme zum Einsatz:

- HS –**CAN**
- MS –**CAN**
- **LIN**

2011.25 Focus (07/2010-)



E133574

- A **DLC**
 - B **MS -CAN- Bus**
 - C **HS -CAN- Bus**
 - D **HS -CAN- Multimedia - Bus**
 - E **Privater MS -CAN- Bus**
 - F **Privater HS -CAN**
 - G **Privater HS -CAN**
 - H **LIN - Bus**
 - I **Terminierungswiderstände**
 - J **ISO - Bus**
- 1 **APIM**
 - 2 **Modul - Freisprecheinrichtung/Bluetooth®/Sprachsteuerung**
 - 3 **Audiogerät**
 - 4 **Mini Bedienelement - Audiosystem**
 - 5 **Multifunktionsdisplay**
 - 6 **Digitaler Signalprozessor**
 - 7 **GPS (global positioning system)- Modul**
 - 8 **Bedienelement - Audiosystem**
 - 9 **Kombiinstrument (**Gateway ***)**

- 10 Kraftstoffbetriebener Zuheizung
- 11 Anhängermodul
- 12 Modul – EATC
- 13 Modul – Rückfahrkamera
- 14 PDM vorne
- 15 DDM vorne
- 16 Modul – schlüsselloses Schließ- und Startsystem
- 17 Rückfahrkamera
- 18 PDM hinten
- 19 DDM hinten
- 20 Schaltereinheit Fahrerseite vorne
- 21 Funkempfänger – schlüsselloses Schließ- und Startsystem
- 22 BCM (**Gateway ***)
- 23 Lichtschaltereinheit
- 24 Modul – Lenkrad
- 25 Radareinheit – Abstandswarnung
- 26 SODL
- 27 SODR
- 28 Innenraumüberwachungs- Sensoren
- 29 Batteriegepuffertes Signalhorn – Diebstahlwarnanlage
- 30 Schaltereinheit Ambiente Licht
- 31 Elektronische Lenkschlosseinheit
- 32 Frontkamera – Modul
- 33 Modul – Abstandswarnung
- 34 Modul – Laser- Sensor
- 35 RCM
- 36 Modul – ABS
- 37 Lenkraddrehwinkelsensor
- 38 Modul – Einparkhilfe
- 39 Spannungsstabilisator
- 40 PCM
- 41 Modul – EPAS
- 42 TCM
- 43 Modul – Gasentladungsscheinwerfer
- 44 Sensor – Batterieüberwachung
- 45 Regensensor
- 46 Modul – Wischermotor
- 47 Generator
- 48 Modul – Aktive Kühlerjalousie
- 49 Gasentladungsscheinwerfer links
- 50 Gasentladungsscheinwerfer rechts

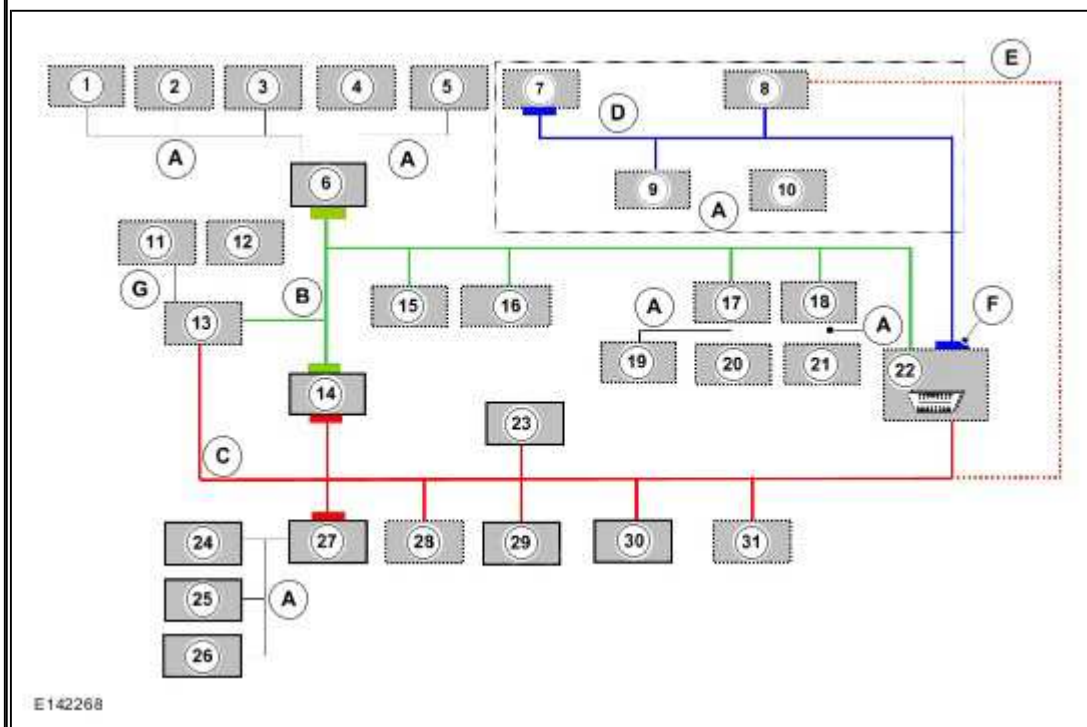
* **Hinweis:** Folgende Module sind bei diesem Fahrzeug als Gateway ausgeführt:

- Kombiinstrument (Gateway zwischen HS –CAN– Multimedia und MS –CAN)
- BCM (Gateway zwischen MS –CAN und HS –CAN)

Es kommen insgesamt sieben Datenbussysteme zum Einsatz:

- HS –CAN– Bus
- HS –CAN–Multimedia– Bus
- Privater HS –CAN– Bus
- MS –CAN– Bus
- Privater MS –CAN– Bus
- LIN– Bus
- ISO – Bus

2012.75 B-MAX (01/2012-)



A LIN Datenbus

B MS- CAN Datenbus

C HS- CAN Datenbus

D HS- CAN Datenbus (Multimediasystem)

E Datenempfang von APIM

F Terminierungswiderstand

G ISO- Datenbus

1 Modul - Rückfahrkamera

2 Innenraumüberwachungs- Sensoren

3 Batteriegepuffertes Signalhorn - Diebstahlwarnanlage

4 Modul - Wischermotor

5 Regensensor

6 BCM

7 Audiogerät

8 APIM

9 Multifunktionsdisplay

10 Mini Bedienelement - Audiosystem

11 Elektronische Lenkschlosseinheit

12 Funkempfänger - schlüsselloses Schließ- und Startsystem

13 Modul - schlüsselloses Schließ- und Startsystem

14 Kombiinstrument (**Gateway ***)

15 GPS- Modul

16 Modul - EATC

17 DDM

18 PDM

19 Schaltereinheit Fahrerseite vorne

20 DDM hinten

21 PDM hinten

22 GWM (gateway module A) (**Gateway ***)

23 RCM

24 Generator - Kontrollmodul

25 Sensor - Batterieüberwachung

26 Modul - Spannungsstabilisierung

27 PCM

28 Modul – Laser- Sensor

29 ABS

30 Modul – EPAS

31 TCM

* **Hinweis:** Folgende Module sind bei diesem Fahrzeug als Gateway ausgeführt:

- Das Kombiinstrument dient als Gateway zwischen dem MS- CAN Datenbus und dem HS- CAN Datenbus.
- Das GWM dient als Gateway zwischen dem HS- CAN Datenbus (Multimedia) und dem HS- CAN Datenbus bzw. MS-CAN Datenbus.

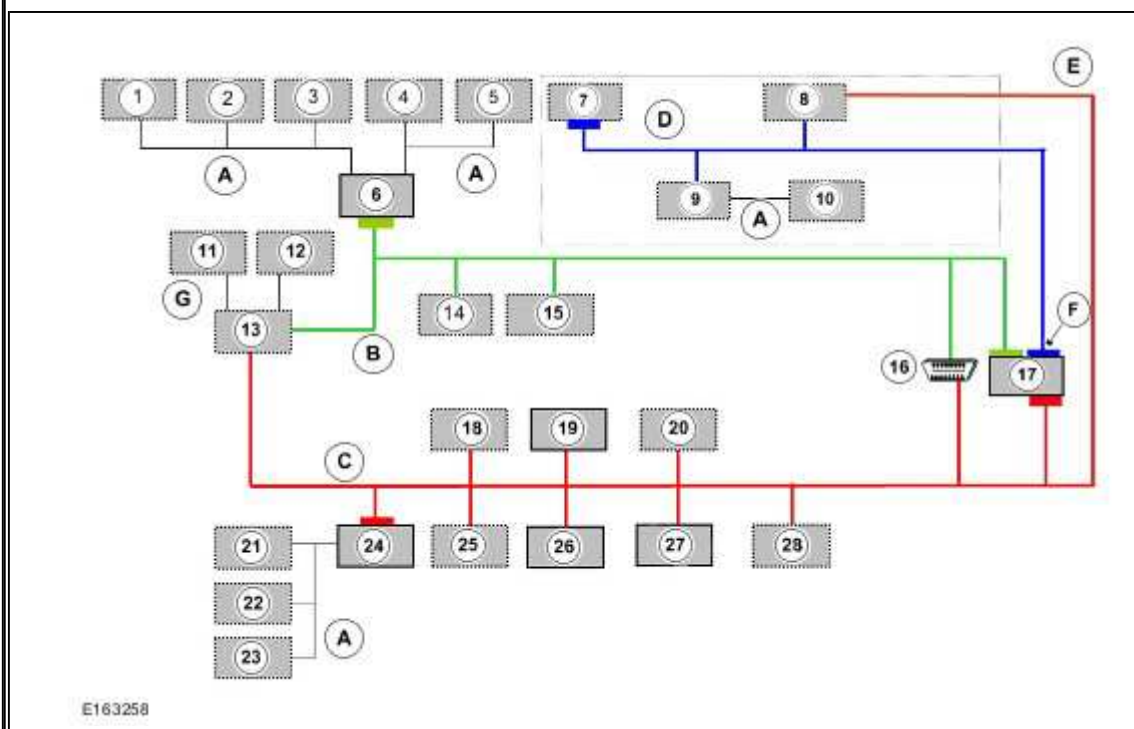
Es kommen fünf Datenbussysteme zum Einsatz:

- HS- CAN- Bus
- HS- CAN- Bus Multimedia
- MS- CAN- Bus
- LIN- Bus
- ISO-Bus

Das GWM und der OBD (on-board diagnostic) II-Anschluss sind in einem Gehäuse integriert.

Das GWM arbeitet bei einer Temperatur zwischen -40°C und $+75^{\circ}\text{C}$. Es hat einen Speicher von 256 Kbit und einem Analog-/Digitalwandler von 10 bit.

2012.75 B-MAX (01/2013-)/Fiesta 2013 (01/2013-)



A LIN Datenbus

B MS- CAN Datenbus

C HS- CAN Datenbus

D HS- CAN Datenbus (Multimediasystem)

E Datenempfang von APIM

F Terminierungswiderstand

G ISO- Datenbus

1 Modul – Rückfahrkamera

2 Innenraumüberwachungs- Sensoren

3 Batteriegepuffertes Signalhorn – Diebstahlwarnanlage

4 Modul – Wischermotor

5 Regensensor

6 BCM

7 Audiogerät

- 8 [APIM](#)
- 9 Multifunktionsdisplay
- 10 Mini Bedienelement – Audiosystem
- 11 Elektronische Lenkschlossseinheit
- 12 Funkempfänger – schlüsselloses Schließ- und Startsystem
- 13 Modul – schlüsselloses Schließ- und Startsystem
- 14 [GPS](#)- Modul
- 15 Modul – [EATC](#)
- 16 [DLC](#)
- 17 Kombiinstrument (**Gateway ***)
- 18 Modul – Scheinwerfer
- 19 [RCM](#)
- 20 Modul – Sitzbelastungssystem
- 21 Generator – Kontrollmodul
- 22 Sensor – Batterieüberwachung
- 23 Modul – Spannungsstabilisierung
- 24 [PCM](#)
- 25 Modul – vorderes Entfernungssensor
- 26 [ABS](#)
- 27 Modul – [EPAS](#)
- 28 [TCM](#)

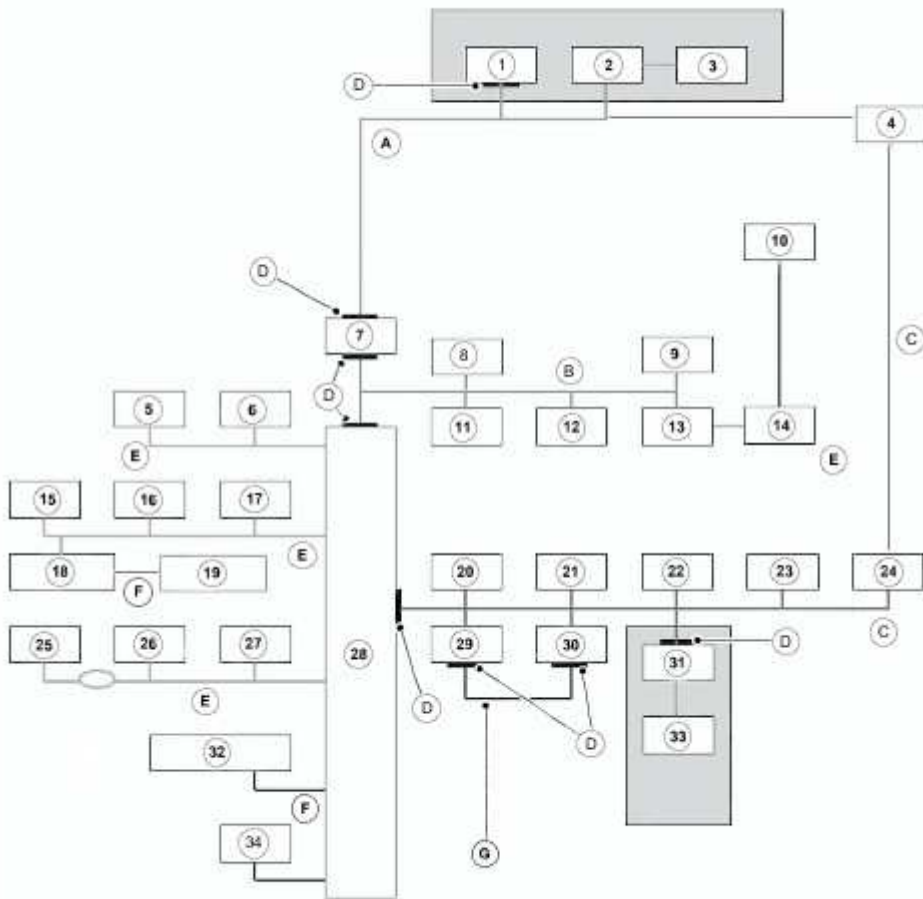
* **Hinweis:** Folgende Module sind bei diesem Fahrzeug als Gateway ausgeführt:

- Das Kombiinstrument dient als Gateway zwischen dem MS- [CAN](#), dem HS- [CAN](#) Datenbus und dem HS- [CAN](#) Datenbus (Multimediasystem).

Es kommen fünf Datenbussysteme zum Einsatz:

- HS- [CAN](#)-Bus
- HS- [CAN](#)-Bus Multimedia
- MS- [CAN](#)-Bus
- [LIN](#)-Bus
- ISO – Bus

2012.75 Transit Custom (04/2012-)



E147187

A HS- CAN-Datenbus (Multimedia)

B MS- CAN-Datenbus

C HS- CAN-Datenbus

D Terminierungswiderstand

E LIN-Datenbus

F ISO - Datenbus

G Privater HS- CAN-Datenbus

1 Audiogerät

2 Multifunktionsdisplay

3 Bedienelement - Audiogerät

4 APIM

5 Batteriebetriebene Sirene

6 Innenraumüberwachungssensor

7 Kombiinstrument (**Gateway ***)

8 Fahrtschreiber

9 Modul - GPS

10 Innenspiegel

11 Kraftstoffbetriebener Zuheizler

12 Modul - Anhängerkupplung

13 Modul - IPMB (image processing module B)

14 Rückfahrkamera

15 Regensensor

16 Batterieüberwachungssensor - zweite Batterie

17 Batterieüberwachungssensor - erste Batterie

18 Scheibenwischermotor - Master

19 Scheibenwischermotor - Slave

20 Modul – Geschwindigkeitsregelanlage

21 Lenkwinkelsensor

22 Modul – Frontkamera

23 Modul – Einparkhilfe

24 Modul – Lichtsteuerung

25 Modul – Vibrationsmotor

26 Modul – Lenkrad

27 Modul – Lichtschalter

28 **BCM (Gateway *)**

29 Modul – **RCM**

30 Modul – **ABS**

31 **PCM**

32 Modul – **RKE** (remote keyless entry)

33 Modul – Generator

34 Modul – **PATS** (passive anti-theft system)

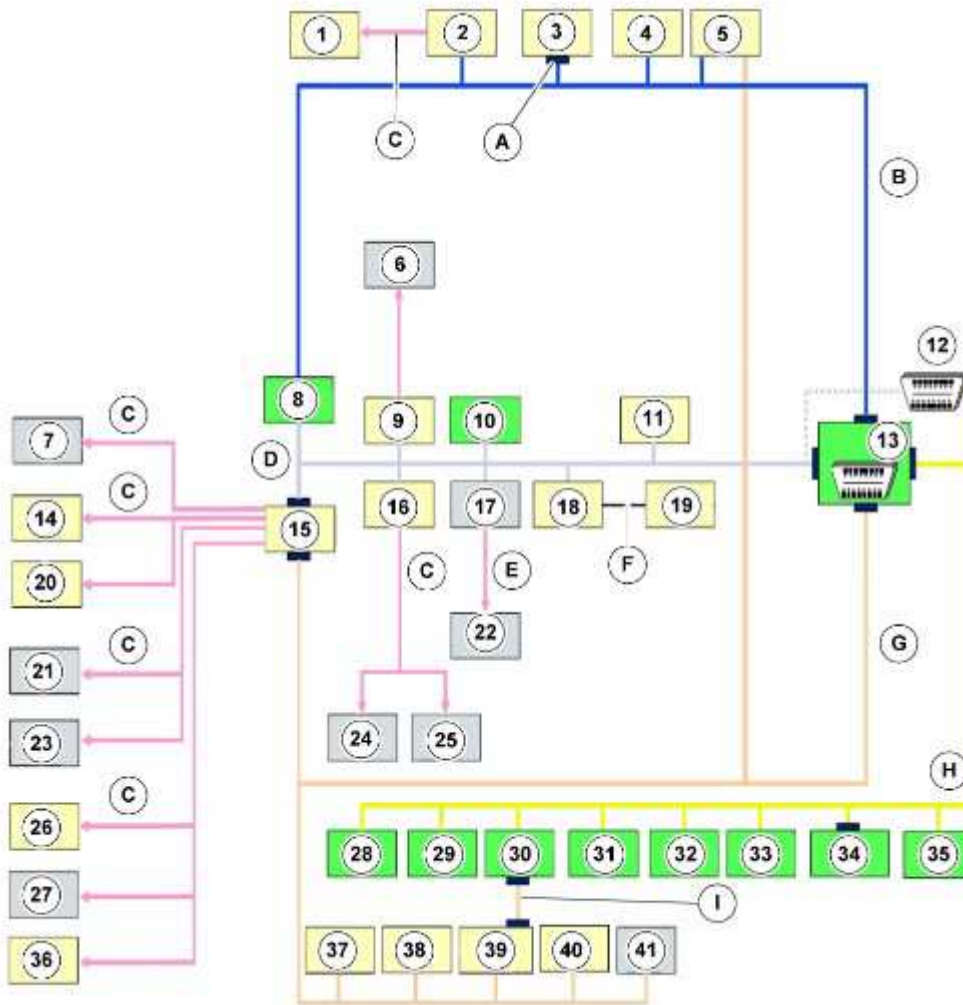
* **Hinweis:** Folgende Module sind bei diesem Fahrzeug als Gateway ausgeführt:

- Kombiinstrument (Gateway zwischen HS- **CAN**- Multimedia und MS- **CAN**)
- **BCM** (Gateway zwischen MS- **CAN** und HS- **CAN**)

Es kommen insgesamt sechs Datenbussysteme zum Einsatz:

- HS- **CAN**- Bus
- HS- **CAN**- Multimedia- Bus
- Privater HS- **CAN**- Bus
- MS- **CAN**- Bus
- **LIN**- Bus
- ISO - Bus

Focus Elektrik



E152997

- A Terminierungswiderstand
- B HS- CAN- Datenbus (Multimediasystem)
- C LIN- Datenbus
- D MS- CAN- Datenbus
- E Privater LIN- Datenbus
- F ISO - Datenbus
- G HS- CAN- Datenbus
- H EV HS- CAN- Datenbus (Hochvoltkomponenten)
- I Privater HS- CAN- Datenbus
- 1 TCU (telematic control unit module)
- 2 Audiogerät
- 3 Mini Bedienelement - Audiosystem
- 4 APIM
- 5 PDM hinten
- 6 Elektronische Lenkschlosseinheit
- 7 Kombiinstrument (**Gateway ***)
- 8 PDM
- 9 Modul - EATC
- 10 GPS- Modul
- 11 DLC
- 12 GWM (**Gateway ***)
- 13 Modul - Lenkrad
- 14 Lichtschaltereinheit
- 15 BCM (**Gateway ***)
- 16 DDM
- 17 Modul - Rückfahrkamera

- 18 Modul – schlüsselloses Schließ- und Startsystem
- 19 Funkempfänger – schlüsselloses Schließ- und Startsystem
- 20 Innenraumüberwachungs- Sensoren
- 21 Schaltereinheit Ambiente Licht
- 22 Rückfahrkamera
- 23 **DDM** hinten
- 24 Schaltereinheit Fahrerseite vorne
- 25 Sensor – Batterieüberwachung
- 26 Regensensor
- 27 Modul – Wischermotor
- 28 **SOBDM** (secondary on-board diagnostic control module A)
- 29 **BECM** (battery energy control module)
- 30 Modul – **ABS**/Elektronisches Stabilitätsprogramm
- 31 **ACCM** (air conditioning control module)
- 32 **DC** (direct current)/**DC**- Wandler
- 33 **TCM** mit integrierter Leistungselektronik
- 34 **PCM**
- 35 **GFM** (generic function module)
- 36 Lenkraddrehwinkelsensor
- 37 Modul – Gasentladungsscheinwerfer
- 38 **RCM**
- 39 Modul – **EPAS**
- 40 Modul – Einparkhilfe

* **Hinweis:** Folgende Module sind bei diesem Fahrzeug als Gateway ausgeführt:

- Das Kombiinstrument dient als Gateway zwischen dem MS- **CAN**- Datenbus und dem HS- **CAN**- Datenbus Multimedia.
- Das **BCM** dient als Gateway zwischen dem HS- **CAN**- Datenbus und dem MS- **CAN**- Datenbus.
- Das **GWM** dient als Gateway zwischen dem HS- **CAN**- Datenbus Multimedia und dem EV HS- **CAN**- Datenbus bzw. HS- **CAN**- Datenbus.

Es kommen acht Datenbussysteme zum Einsatz:

- EV HS- **CAN**- Datenbus (Hochvoltkomponenten)
- HS- **CAN**- Datenbus
- HS- **CAN**- Datenbus Multimedia
- Privater HS-**CAN**- Datenbus
- MS- **CAN**- Datenbus
- **LIN**- Datenbus
- Privater **LIN**- Datenbus
- ISO - Datenbus

Das **GWM** ist über einen Kabelstrang mit dem **DLC**- Anschluss verbunden.

Das mikroprozessorbasierte **GWM** dient als Gateway zwischen dem EV HS- **CAN**- Datenbus (Hochvoltkomponenten) und dem HS- **CAN**- Datenbus bzw. HS- **CAN**- Datenbus (Multimedia). Weiterhin überträgt es die Diagnosebotschaften vom HS- **CAN**- Datenbus und HS- **CAN**- Datenbus (Multimedia).

Das **GWM** arbeitet bei einer Temperatur zwischen -40 °C und +75 °C. Es hat einen Speicher von 256 kBit und einen Analog-/Digitalwandler von 10 bit.

Prüfmöglichkeiten

Das komplette Netzwerk kann mit **IDS** überprüft werden.

Im Fehlerfall können weitere Prüfmöglichkeiten angewendet werden:

- Prüfung der Abschlusswiderstände,
- Spannungsmessung,
- **CAN**-Bewegungsprüfung mit dem Oszilloskop.

Messung der Abschlusswiderstände (Terminierungswiderstände)

Zur Vermeidung von Signalreflexionen und Störungen der Busleitung werden diese an beiden Enden mit einem Abschlusswiderstand von 120 Ohm abgeschirmt.

Diese Abschlusswiderstände sind parallel zueinander geschaltet und können bei neueren Fahrzeugen über den **DLC** geprüft werden.

Abschlusswiderstände über den **DLC** prüfen:

- **HS-CAN:** Zwischen PIN 6 (High) und PIN 14 (Low)
- **MS-CAN:** Zwischen PIN 3 (High) und PIN 11 (Low)
- **MS-CAN Multimediasystem oder HS-CAN Multimediasystem:** Zwischen PIN 1 (High) und PIN 8 (Low) (falls vorhanden)

Dabei werden in der Regel folgende Widerstände gemessen:

- beide Abschlusswiderstände in Ordnung: 55 ... 65 Ohm.
- Der Widerstandswert kann sich aufgrund verschiedener Leitungswiderstände und Toleranzen verändern.
- ein Abschlusswiderstand defekt oder eine Unterbrechung der Busleitung: ca. 120 Ohm

BEACHTEN: Beim B-CAN-Datenbussystem sind keine Abschlusswiderstände an den beiden Enden der Datenbusleitungen vorhanden. Das B-CAN-Datenbussystem kommt im Ka 2009 zum Einsatz.

Spannungsmessung

Wenn der Datenbus aktiv ist, jedoch keine Protokolle gesendet oder empfangen werden, liegt der rezessive Zustand vor.

Da die Datenbusauslastung bei aktivem Datenbussystem unter 50 % liegt, erfolgt die **Triggerung** an einem digitalen Multimeter auf den **rezessiven CAN-Datenbuspegel**.

Dadurch ist eine Spannungsmessung zwischen **CAN-High** nach Masse und **CAN-Low** nach Masse möglich.

Dabei werden bei Zündung EIN (Motor läuft) in der Regel folgende Spannungen an den entsprechenden PINs des **DLC** gemessen beim **MS-CAN-** und **HS-CAN-**Datenbus:

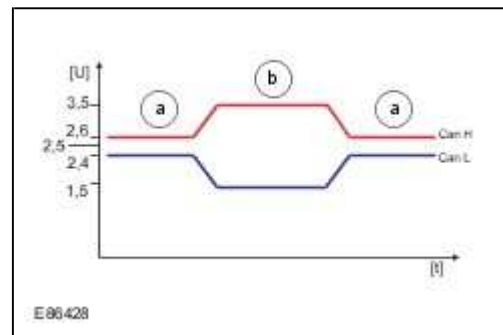
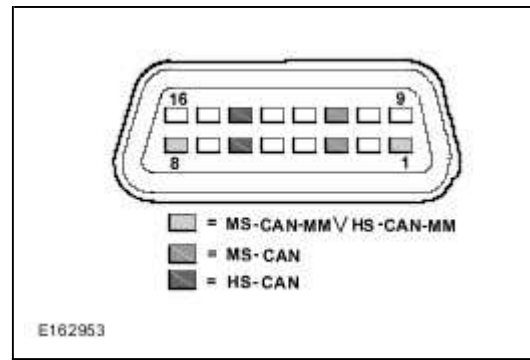
- zwischen **CAN-High** und Masse: ca. 2,6 V
- zwischen **CAN-Low** und Masse: ca. 2,4 V

Folgende Spannungen werden bei Zündung EIN (Motor läuft) in der Regel an den entsprechenden PINs des **DLC** gemessen beim **B-CAN-**Datenbus:

- zwischen **CAN-B** und Masse: ca. 0,75 V
- zwischen **CAN-A** und Masse: ca. 4,2 V

Spannungsmessung auf einer/beiden Datenbusleitung(en) = nahezu 12 V:

- In diesem Fall liegt ein Kurzschluss nach Batterie (+) vor.



U Spannung

t Zeit

a Rezessiv

b Dominant

Spannungsmessung auf einer/beiden Datenbusleitung(en) = 0 V:

- In diesem Fall liegt ein Kurzschluss nach Masse vor oder
- ein Kurzschluss zwischen den beiden CAN-Leitungen.

Wenn beide Datenbusleitungen den gleichen Spannungspegel haben, liegt ebenfalls ein Kurzschluss zwischen CAN (High) und (Low) vor.

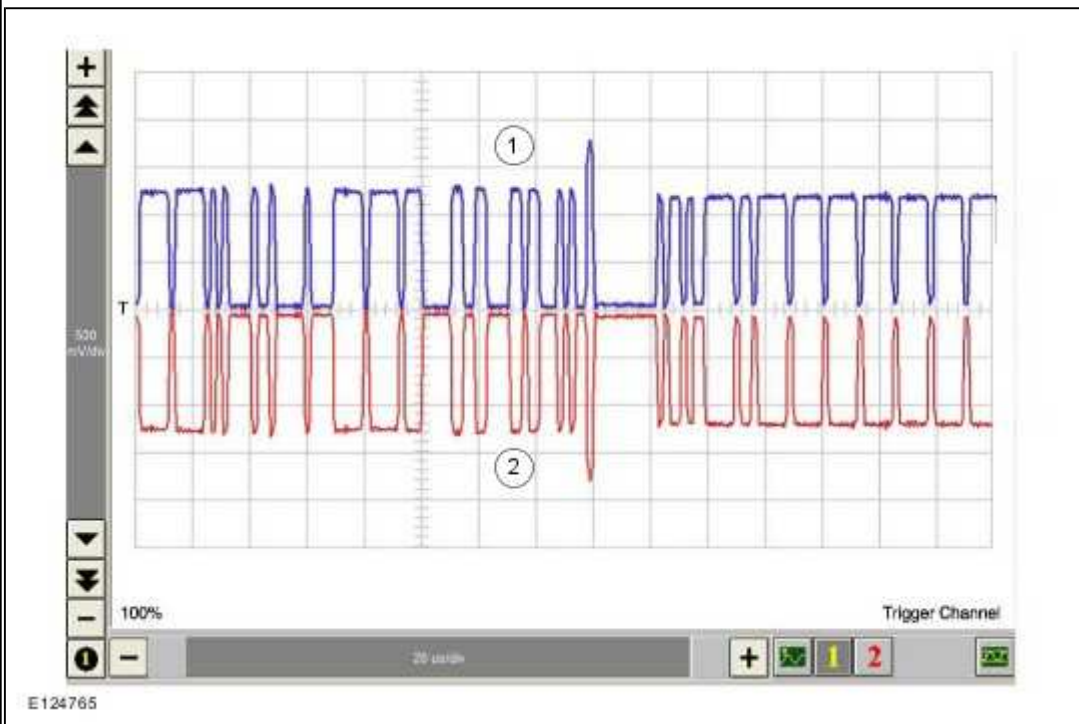
Ist das **Messergebnis in Ordnung**, so resultiert daraus, dass die Datenleitungen einwandfrei sind und die rezessive Spannung anliegt.

Das Messergebnis sagt jedoch nicht aus, ob auch Daten über das Datenbussystem gesendet werden. Um festzustellen, ob auch die dominanten Datensignale auf dem Datenbussystem vorhanden sind, ist eine Prüfung mit dem Oszilloskop erforderlich.

Ist das **Messergebnis nicht in Ordnung**, so muss nicht zwangsläufig eines der Module schadhaft sein. Ein Kurzschluss oder eine Leitungsunterbrechung sowie ein schadhafter Kabelsatzstecker könnte ebenfalls die Ursache sein.

Demnach sollten zunächst die Steckanschlüsse geprüft werden. Wird dadurch kein Fehler festgestellt, so sind sämtliche CAN-Leitungsverbindungen vom jeweiligen Modul zum Kabelsatzstecker auf Durchgang zu prüfen (siehe aktuelle Werkstattliteratur).

Prüfung mit dem Oszilloskop



1 CAN-High

2 CAN-Low

Über das Oszilloskop lässt sich feststellen, ob ein Signal auf dem Datenbus vorhanden ist und zwischen rezessivem und dominantem Zustand wechselt.

Die Prüfung der Signalbewegung auf dem Datenbus

kann ebenfalls über den **DLC** erfolgen.

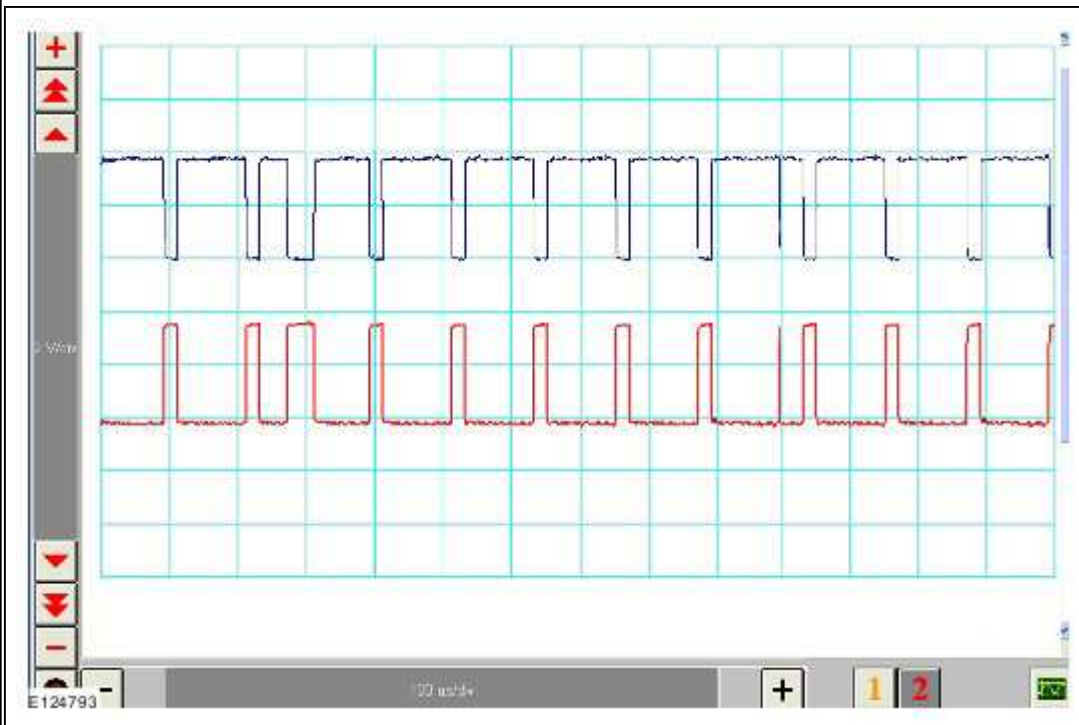
Dazu sind beide Prüfspitzen entsprechend im Oszilloskop anzuwählen. Beide Prüfspitzen anschließend auf die beiden PINs des **DLC** für das jeweilige Datenbussystem (MS-Multimedia, MS oder HS) bringen.

Wie in der Abbildung gezeigt, müssen beide **CAN**-Bus-Signale (High und Low) entgegengesetzt zueinander zu sehen sein.

Hinweis:

- Mit dieser Prüfung lässt sich feststellen, ob ein Datenaustausch auf dem Datenbus stattfindet.
- Auch wenn auf beiden **CAN**-Leitungen Bewegung zu verzeichnen ist, so lässt sich hiermit jedoch nicht sagen, ob auch **alle** Signale auf dem Datenbus übertragen werden.
- Hierzu ist es von Bedeutung, welche Art von Fehler aufgetreten ist bzw. welche Hinweise der/die **DTC** (diagnostic trouble code)(s) im Fehlerspeicher des **IDS** gibt/geben.

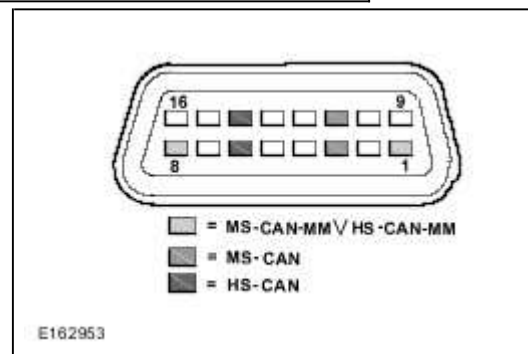
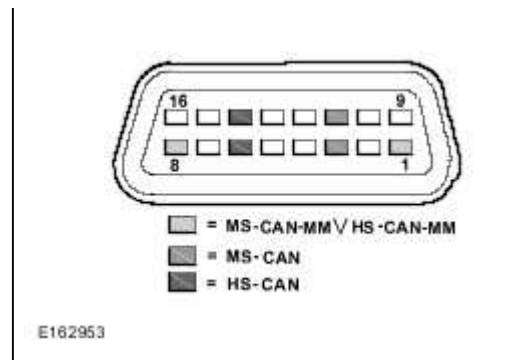
B-CAN-Bus-Signale (2009 Ford Ka)



Die Prüfung der Signalebewegung auf dem Datenbus kann ebenfalls über den **DLC** erfolgen.

Dazu sind beide Prüfspitzen entsprechend im Oszilloskop anzuwählen. Beide Prüfspitzen anschließend auf die beiden PINs des **DLC** für das jeweilige Datenbussystem (B- oder HS-CAN) bringen.

Der Datenverkehr auf der **CAN-A**- und der **CAN-B**-Leitung des B-CAN wird von der im Transceiver verbauten Fehlerlogik überwacht. Die Fehlerlogik wertet die eintreffenden Signale beider **CAN**-Leitungen aus. Tritt ein Fehler auf (z. B. eine Unterbrechung auf einer **CAN**-Leitung), wird dieser Fehler von der Fehlerlogik erkannt. Zur Auswertung wird dann nur die jeweils intakte Leitung verwendet (Eindrahtbetrieb).



Während des Eindrahtbetriebes werden vom Transceiver nur die Signale der noch intakten CAN-Leitung ausgewertet. Auf diese Weise bleibt der B-CAN-Datenbus funktionsfähig. Die eigentliche CAN-Auswertung im Steuergerät ist vom Eindrahtbetrieb nicht betroffen. Über einen speziellen Fehlerausgang wird dem Steuergerät mitgeteilt, ob der Transceiver sich im Normalbetrieb oder im Eindrahtbetrieb befindet.

Wie in der Abbildung gezeigt, müssen beide CAN-Bus-Signale (A und B) entgegengesetzt zueinander zu sehen sein.

CAN Bus Messung

CAN Bus Messung am **DLC/EOBD** (European on-board diagnostic) Stecker am Beispiel 2011.75 S-MAX/Galaxy, Mondeo

BEACHTEN: Messungen am **DLC** nur mit geeigneten Prüfspitzen/Prüfbox durchführen.

Messung mit abgeklemmter Batterie

DLC Stecker	Soll Zustand	Bemerkung
Pin 4	ca. 0,2 Ohm	Messung gegen Masse
Pin 5	ca. 0,2 Ohm	Messung gegen Masse
Pin 3, 6, 11, 14	Unendlicher Widerstand	Messung gegen Plus/Rote Prüfspitze Pin 16 DLC Stecker

Messung bei Zündung aus (mindestens zwei Minuten warten nach Ausschalten der Zündung)

DLC Stecker	Soll Zustand	Bemerkung
Pin 16	Batteriespannung	Messung gegen Masse/Schwarze Prüfspitze Pin 4 DLC Stecker
Pin 3 und 11	ca. 61 Ohm	Pin 3 rote Prüfspitze
Pin 6 und 14	ca. 61 Ohm	Pin 6 rote Prüfspitze
Pin 3, 6, 11, 14	Unendlicher Widerstand	Messung gegen Masse/Schwarze Prüfspitze Pin 4 DLC Stecker

Messung bei Zündung Ein/Motorlauf

DLC Stecker	Soll Zustand	Bemerkung
Pin 3	2,7 – 2,8 Volt	Messung gegen Masse/Schwarze Prüfspitze Pin 4 DLC Stecker
Pin 11	2,2 – 2,3 Volt	Messung gegen Masse/Schwarze Prüfspitze Pin 4 DLC Stecker
Pin 6	2,7 – 2,8 Volt	Messung gegen Masse/Schwarze Prüfspitze Pin 4 DLC Stecker
Pin 14	2,2 – 2,3 Volt	Messung gegen Masse/Schwarze Prüfspitze Pin 4 DLC Stecker

16 PIN Prüfbox



Die 16 PIN Prüfbox ist eine mobile Schnittstelle für Tests am CAN-Bus – System.

Sie ermöglicht den sauberen und einfachen Zugriff auf alle Pins des **DLC**, um alle vorhandenen Signale durch verschiedene Endgeräte zu messen.

Der Stecker wird mit der **16 Pin**- Stecker am Fahrzeug verbunden. Somit ist ein gefahrenloses Messen am **CAN**- Bus möglich, ohne Ausweitungen an den einzelnen Kontakten zu verursachen.

Beschreibung:

- Einfacher Zugriff auf alle Pins des **DLC**
- Anschluss eines Oszilloskops möglich (zur Veranschaulichung von **CAN** High- und **CAN** Low-Signalen)

Prüfmöglichkeiten:

- Stromkreis
- Erdung
- Qualität des CAN-Bus – Signals

Vorteile:

- Zeitgleiche Nutzung von Oszilloskop und Auslesegerät
- 2,5 m langes Kabel
- Anschluss von weiteren OBD-Tools möglich
- Arbeiten ohne Batterien und Netzteil, da über CAN-Bus mit Spannung versorgt
- Schneller Test von Bordnetz und Massestromkreisen

Vorgehensweise bei einem Modul-Kommunikationsfehler

In der Regel wird vom IDS ein Kommunikationsfehler im Netzwerk erkannt.

Das Auslesen des Fehlerspeichers gibt Hinweise darauf, mit welchem Modul/welchen Modulen keine Kommunikation aufgebaut werden konnte.

Ergibt das Ergebnis der Netzwerkprüfung das mehrere Module eines Busses versagen, muss die Datenbusleitung für den gesamten Bus geprüft werden.

Im Folgenden wird allgemein die Vorgehensweise bei einem Modul-Kommunikationsfehler beschrieben:

- Modulstecker und Kabelbaum-Steckverbindungen auf festen Sitz und Korrosion prüfen.
- Sicherung(en) – Spannungsversorgung des jeweiligen Moduls prüfen.
- Wenn Sicherung(en) in Ordnung, Spannungsversorgung prüfen zwischen Sicherung und Masse. Es muss Batteriespannung anliegen.
- Spannungsversorgung am Relais prüfen. Liegt keine Batteriespannung an, Stromkreis zwischen Relais und Sicherung prüfen.
- Spannungsversorgung am Modulstecker prüfen. Liegt keine Batteriespannung an, Stromkreis zwischen Relaissteckplatz und Modulstecker prüfen.
- Masseverbindungen am Modul prüfen (auf Durchgang und Korrosion).
- Stromkreise der Datenbusleitungen zwischen Modul und DLC prüfen.
- Stromkreise der Datenbusleitungen an sämtlichen Schnittstellen zum Modul prüfen.

Alternativ ist die Prüfung mit Powerprobe möglich (Kontrollleuchte):

- blinkt bei aktivem Datenbus Rot/Grün
- blinkt bei Masseschluss durchgehend Grün
- blinkt bei Plusschluss durchgehend Rot

Erst wenn alle anderen Fehlerquellen ausgeschlossen sind, ist das Modul zu ersetzen.

LIN-Datenbussystem

Die Diagnose des LIN-Datenbussystems erfolgt über das Adresswort des LIN-Masters.

Die Übertragung der Diagnosedaten vom LIN-Slave zum LIN-Master erfolgt durch den LIN-Datenbus.

Bei den LIN-Slaves sind alle Funktionen der Eigendiagnose möglich. Die tatsächlichen Funktionen sind abhängig vom Umfang der Eigendiagnose-Software.

Beispiel von möglichen Fehlern

Fehlerort	Fehlertext	Ursache für Fehlereintrag
LIN-Slave	kein Signal/keine Kommunikation	Ausfall der Datenübertragung vom LIN-Slave über einen in der LIN-Master-Software festgelegten Zeitraum: - Leitungsunterbrechung oder Kurzschluss - Defekte Spannungsversorgung des LIN-Slaves oder LIN-Masters - Softwareproblem (zum Beispiel falsche Teilevariante LIN-Slave oder LIN-Master) - Defekt des LIN-Slaves
LIN-Slave	unplausibles Signal	Fehler in der Checksumme. Unvollständige Übertragung der Botschaften: - Elektromagnetische Störeinflüsse auf der LIN-Leitung - Kapazitäts- und/oder Widerstandsänderung an der LIN-Leitung (zum Beispiel Feuchtigkeit/Verschmutzung am Stecker) - Softwareproblem (zum Beispiel falsche Teilevariante LIN-Slave oder LIN-

(Master)

Prüfung mit dem Oszilloskop

Mit dem Oszilloskop lässt sich beobachten, ob Signalverläufe auf dem LIN-Datenbus vorhanden sind.

Dazu muss jedoch sichergestellt sein, dass im Moment der Messung auch ein Datenaustausch zwischen dem LIN-Master und dem LIN-Slave stattfindet.

Soll z. B. bei einem 2007.5 Mondeo (10/2010-) der LIN-Datenbus zwischen Sitzklimatisierungsschalter und dem Sitzmodul – Fahrerseite überprüft werden, sollte der Schalter während der Prüfung betätigt werden, um eine Aktivität des Busses zu gewährleisten. Dadurch wird sichergestellt, dass ein Datenaustausch stattfindet. Dieses ist auch bei der Überprüfung mit der Powerprobe erforderlich.