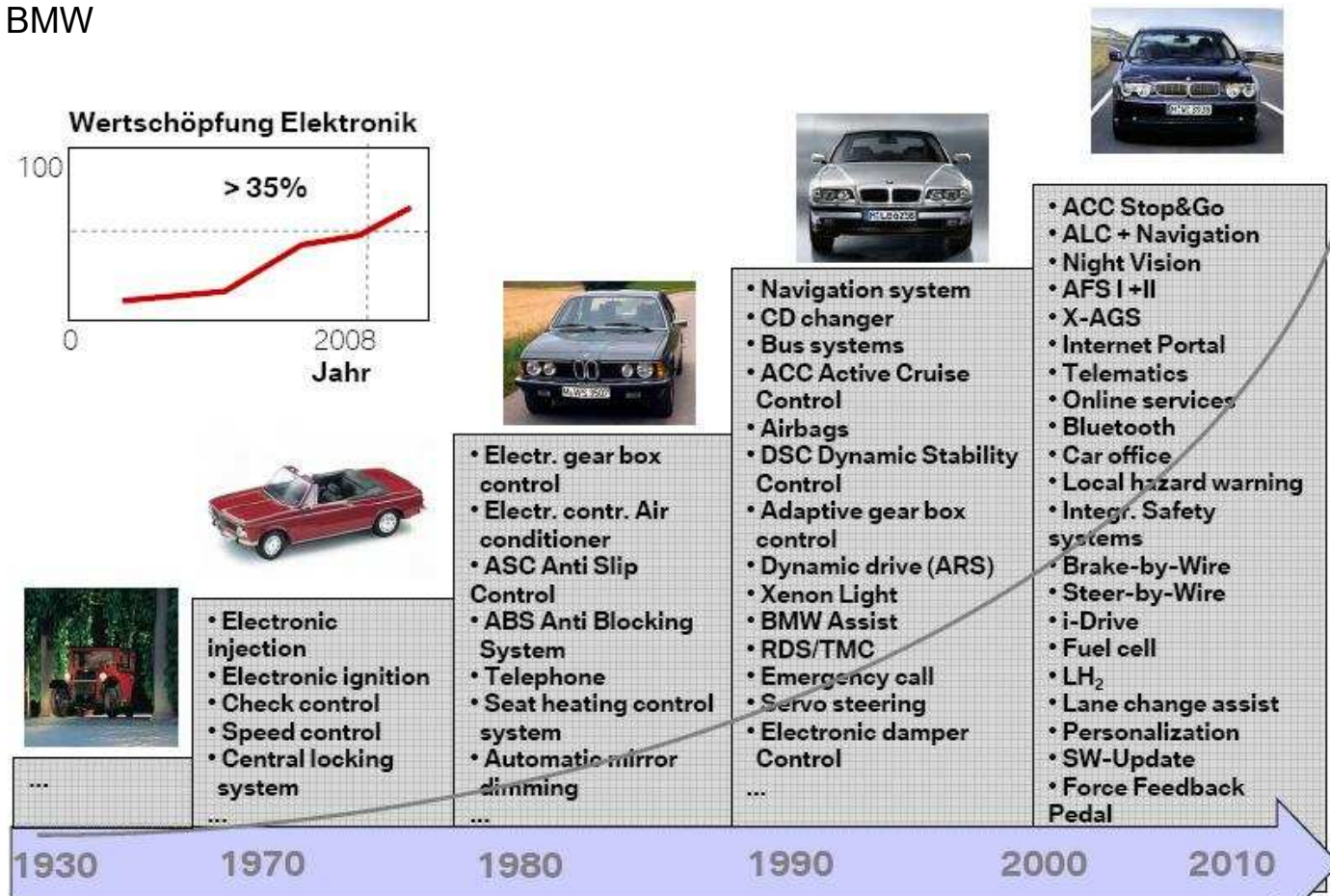


5 Kraftfahrzeugelektronik

- 5.1 Fahrzeugelektrik
- 5.2 Fahrzeugelektronik

Anstieg elektrischer Fahrzeugfunktionen

Quelle: BMW



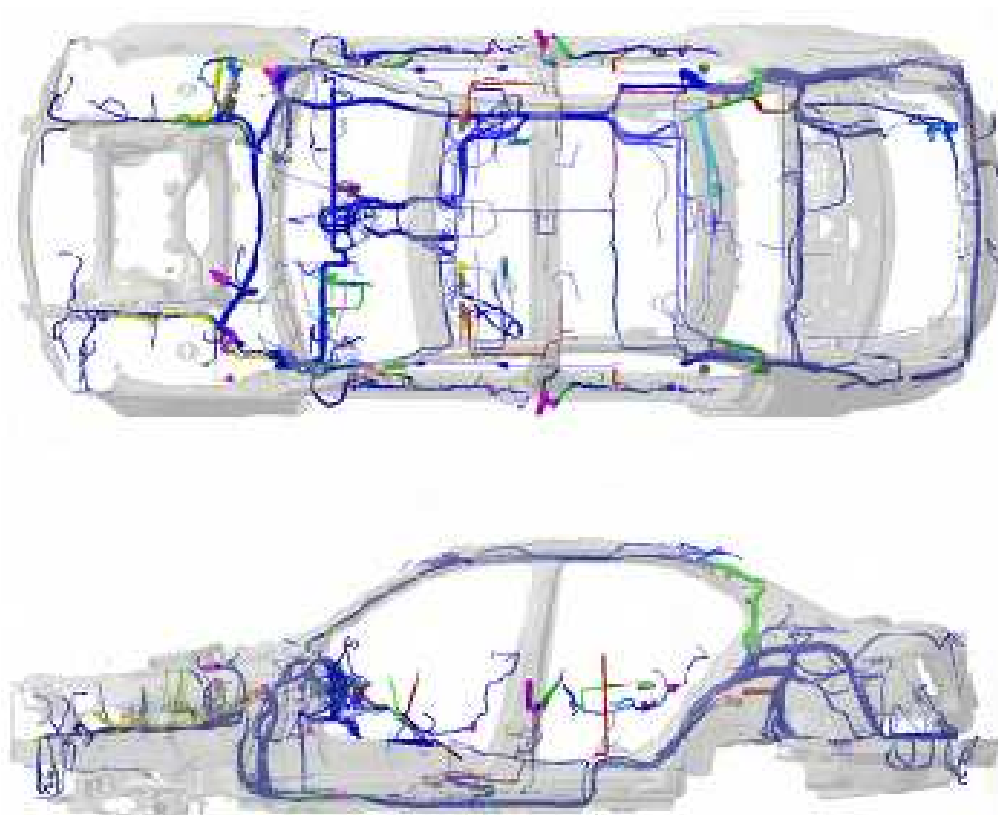
5.1 Fahrzeugelektrik

- Klemmenbezeichnungen und Kabelbäume
- Lichtmaschinen
- Fahrzeugbatterien

Klemmenbezeichnung für Kraftfahrzeuge nach DIN 72552 (Auswahl)

Bezeichnung	Beschreibung
1	Klemme an Zündspule
4	Hochspannungsleitung von der Zündspule
4a	Zündspule 1 Klemme 4 bei mehreren Zündspulen
15	Geschaltetes Plus vom Zündschloss
15a	Ausgang am Vorwiderstand zu Zündsp. u. Starter
15r	Zündschloss Radiostellung
30	Plusleitung direkt von der Batterie
31	Minusleitung direkt von der Batterie oder Masse
D+	Lichtm.-Plus, auch Kl. 61 an der Ladekontrollleuchte
D-	Lichtmaschine-Minus
DF	Reglerspannung

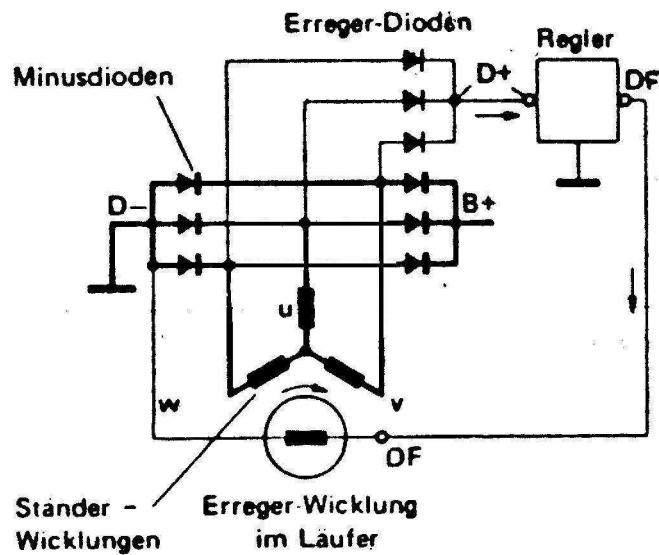
Fahrzeug-Kabelbaum



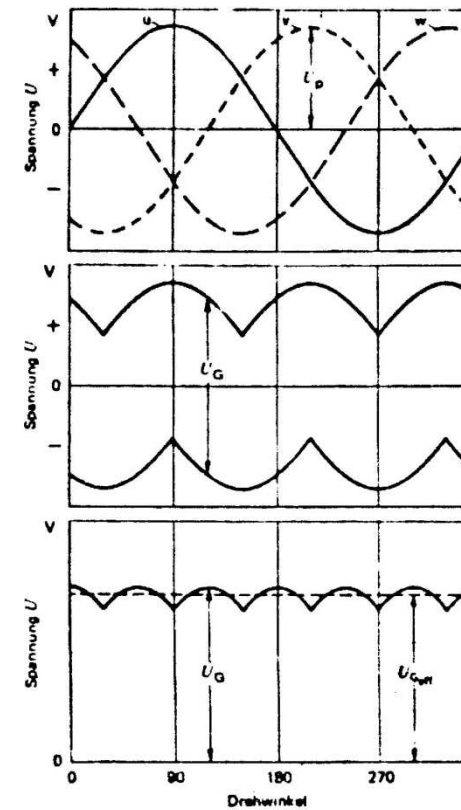
Quelle: Daimler

Drehstromlichtmaschine

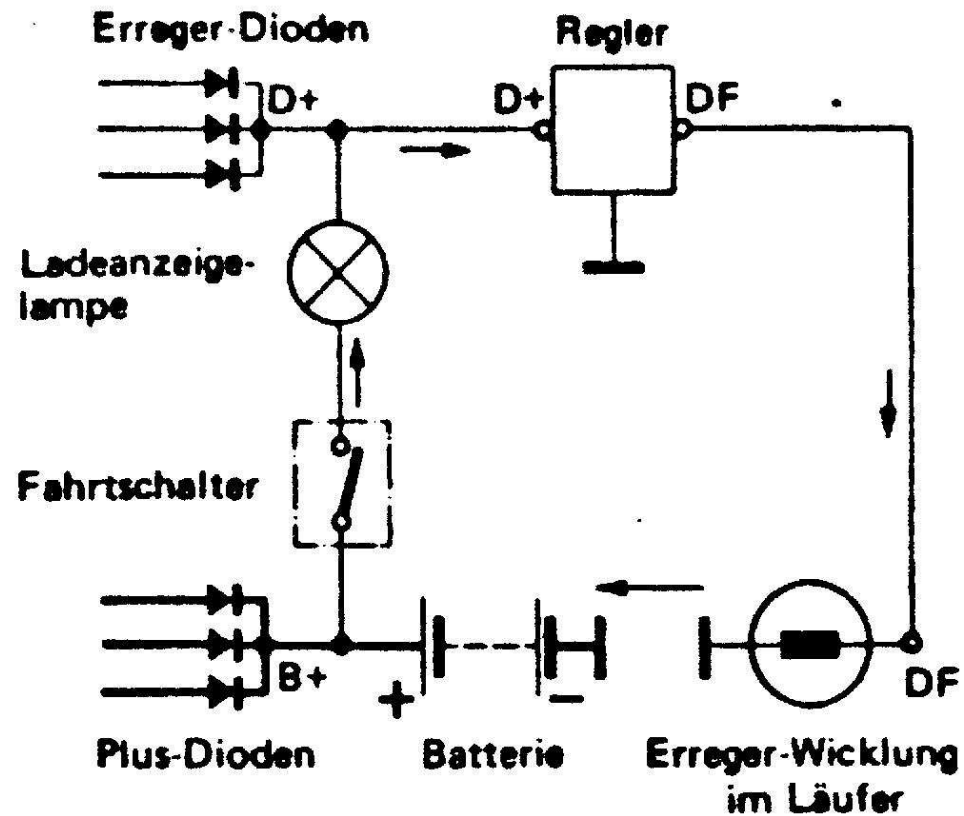
Erregerstromkreis



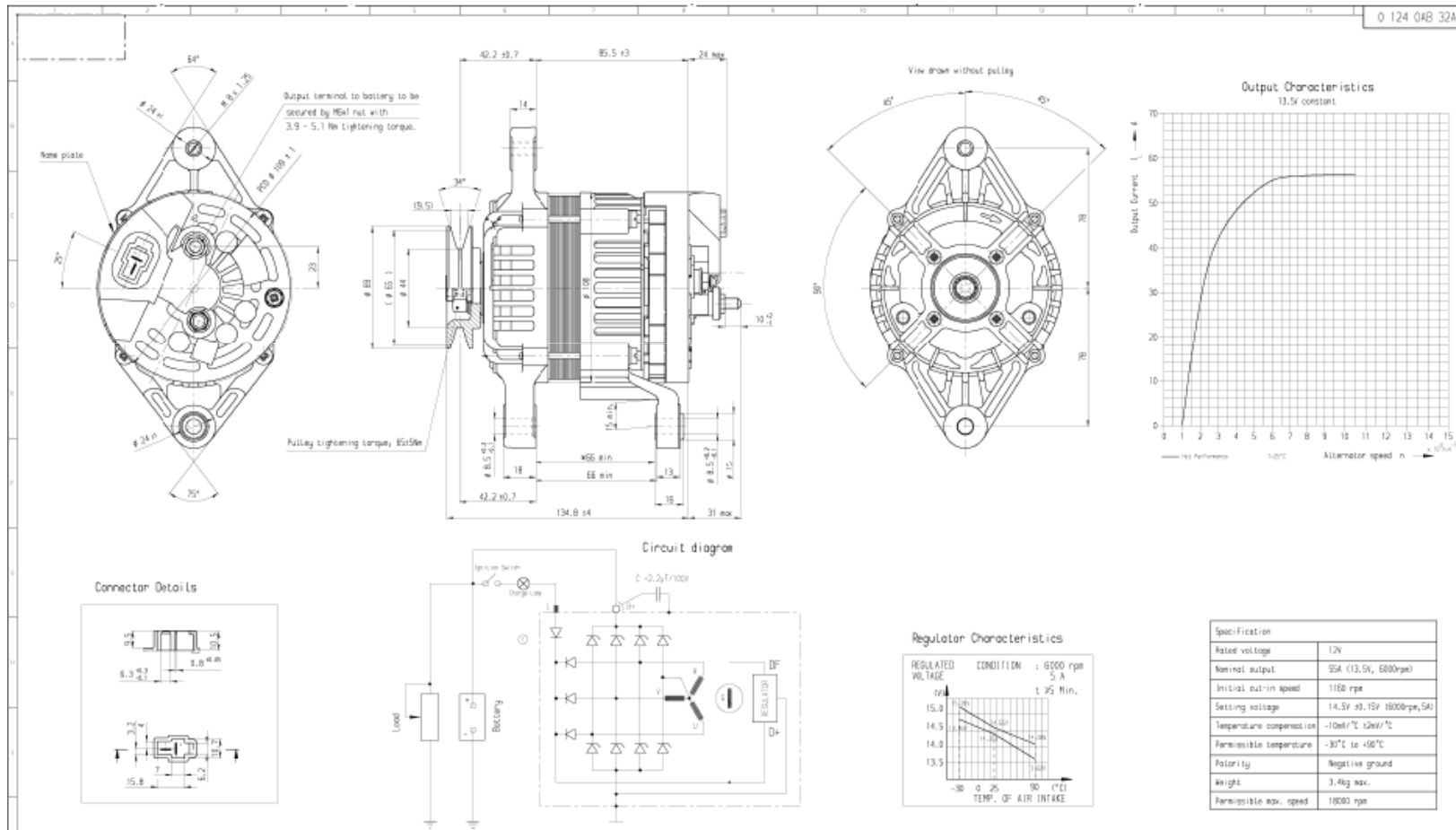
Vollweggleichrichtung



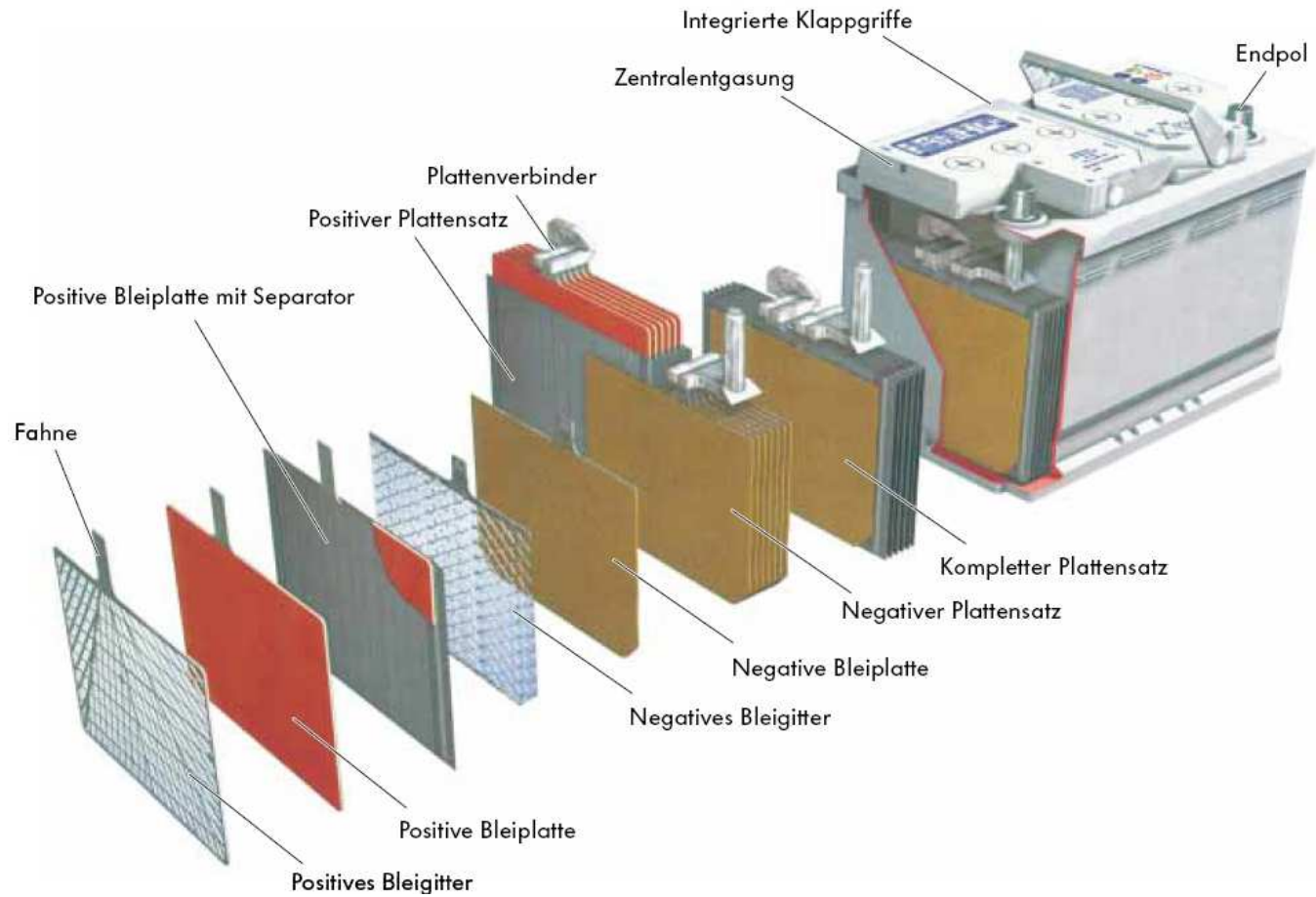
Vorerregungsstromkreis



Drehstromlichtmaschine

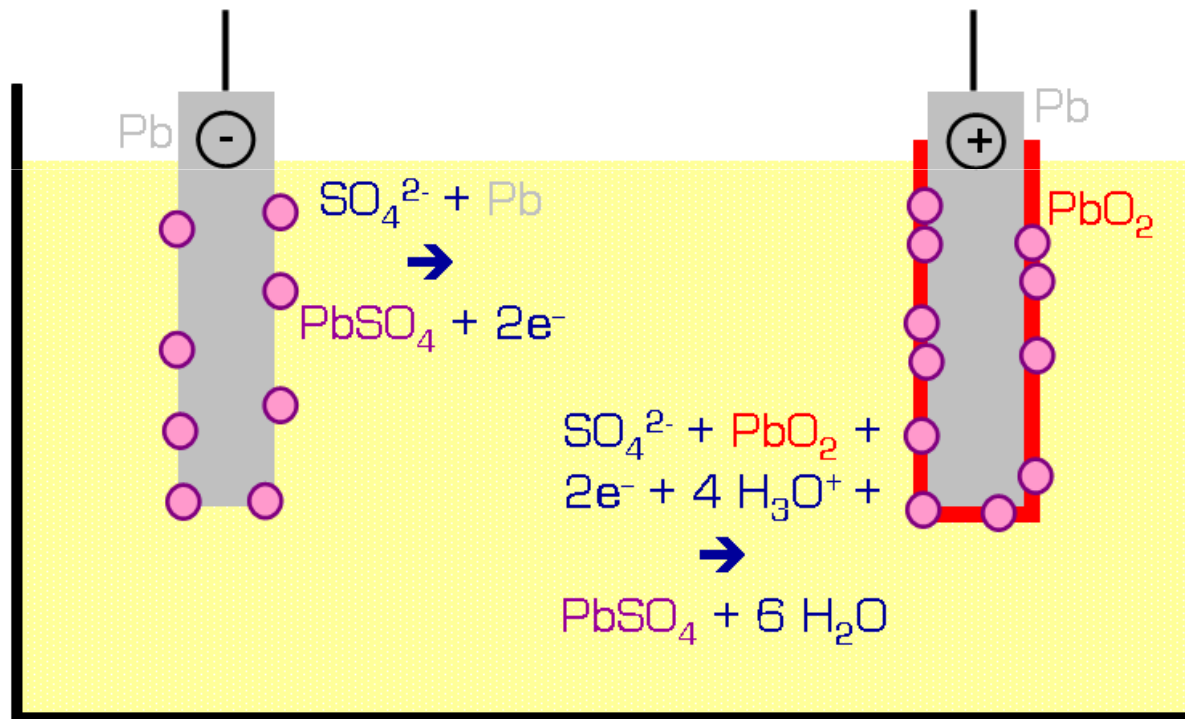


Kraftfahrzeugbatterie



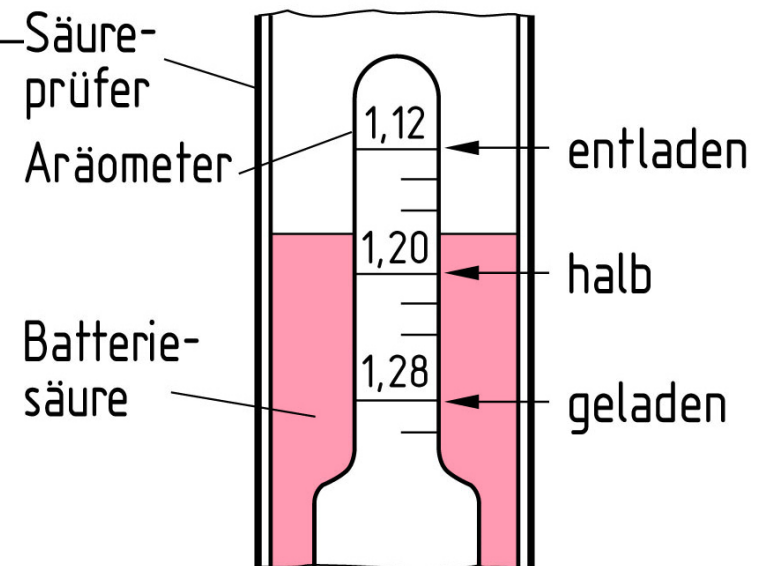
Entladevorgang einer Bleibatterie

ENTLADUNGSVORGANG



Zusammenhang zwischen Säuredichte und Ladungszustand

Säuredichte	Ladezustand	Spannung
1,28 g/cm ³	100 %	12,7 V
1,21 g/cm ³	50 %	12,3 V
1,18 g/cm ³	25 %	12,1 V
1,10 g/cm ³	0 %	11,6 V



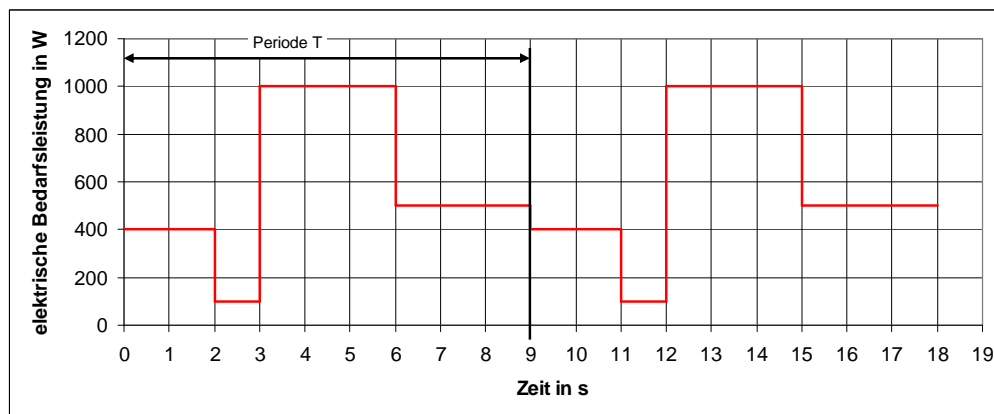
Übungsaufgabe

Die elektrische Versorgung eines Fahrzeugs mit 12V-Bordnetz soll ausgelegt werden. Die elektrische Bedarfsleistung der zu versorgenden Bordsysteme wurde bereits messtechnisch ermittelt und es ergab sich eine periodische Funktion in Abhängigkeit der Zeit.

Bestimmen Sie die erforderliche Leistung der Lichtmaschine und die Kapazität der Batterie, so dass ein Ladezustand von 50% bezogen auf die maximale Kapazität nicht unterschritten wird. Vereinfachend kann davon ausgegangen werden, dass die Leistungsabgabe der Lichtmaschine konstant ist.

Annahmen:

- Batterie ist ein idealer Energiespeicher
- Ladewirkungsgrad $\eta_L = 0,90$; Entladewirkungsgrad $\eta_E = 0,85$



5.2 Fahrzeugelektronik

- Bussysteme
- Diagnoseschnittstellen

Karosserie-Vernetzung

BODY-CAN

- ① Zentrales Gateway (ZGW)
- ② Elektronisches Zündschloss (EZS)
- ③ Türsteuergerät vorne links (TSG VL)
- ④ Türsteuergerät vorne rechts (TSG VR)
- ⑤ Türsteuergerät hinten links (TSG HL)
- ⑥ Türsteuergerät hinten rechts (TSG HR)
- ⑦ Sitzverstellung Fahrer (SSG-F)
- ⑧ Sitzverstellung Beifahrer (SSG-BF)
- ⑨ Sitzverstellung Fond (SSG-Fond)
- ⑩ Multikonturlehne vorne links (MKL-VL)
- ⑪ Multikonturlehne vorne rechts (MKL-VR)
- ⑫ Multikonturlehne hinten links (MKL-HL)
- ⑬ Multikonturlehne hinten rechts (MKL-HR)
- ⑭ Dachbedieneinheit (DBE)
- ⑮ SAM/SRB vorne
- ⑯ SAM/SRB hinten
- ⑰ Pumpe Multikontursitz (FDS)
- ⑱ Anhänger Anschlussgerät (AAG)
- ⑲ Multifunktionssteuergerät (DBE)
- ⑳ Standheizung (STH)
- ㉑ Heckdeckelverschluss (HFS)
- ㉒ Keyless Go (KG)

CHASSIS-CAN

- ① Zentrales Gateway (ZGW)
- ② Elektronisches Zündschloss (EZS)
- ③ Bordnetzsteuergerät (BNS)
- ④ Airbag AFCADE

IMPACT-CAN

- ① Zentrales Gateway (ZGW)
- ② Leuchtweitenregulierung Master (XALWA)
- ③ Leuchtweitenregulierung Slave (XALWA)

BACKBONE-CAN

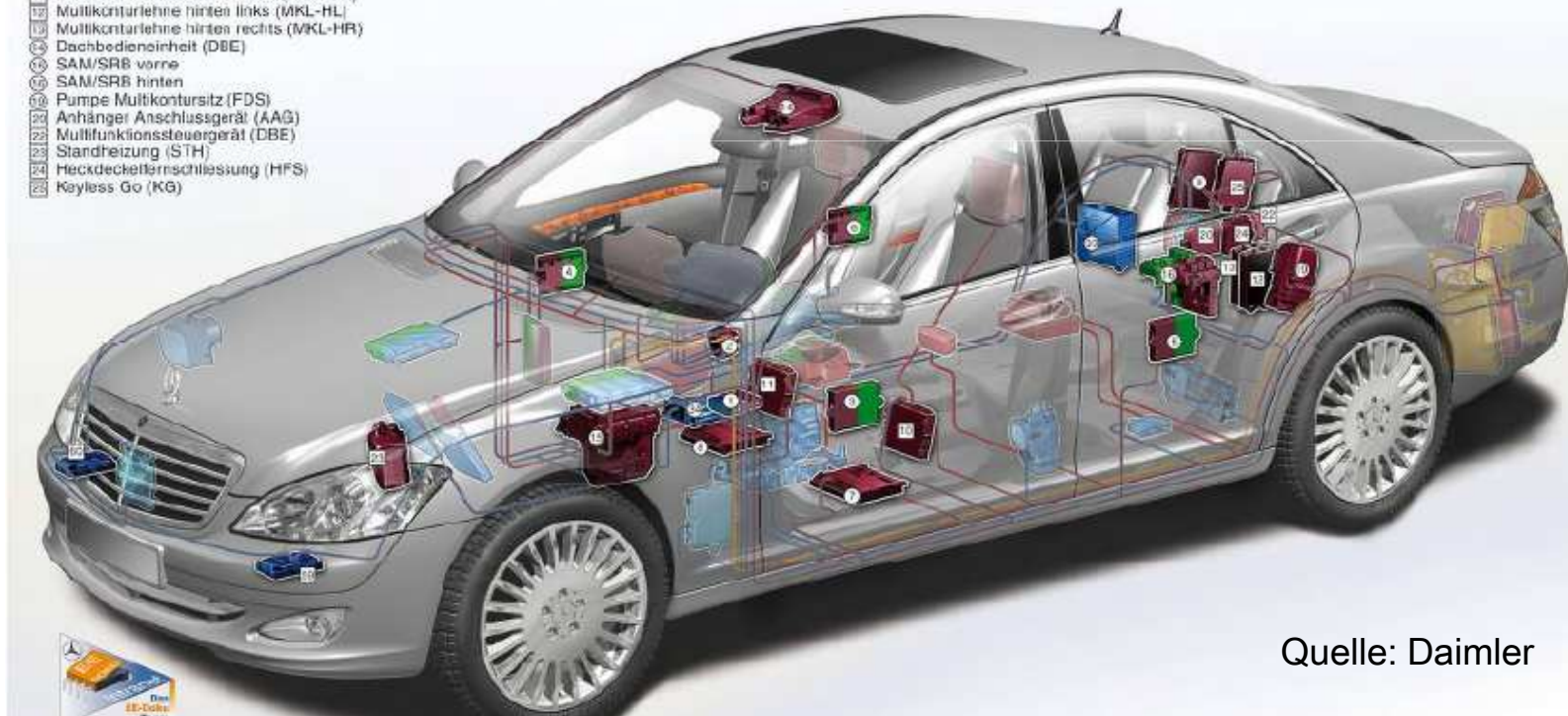
- ① Zentrales Gateway (ZGW)

DIAGNOSE-CAN

- ① Zentrales Gateway (ZGW)

LIN-BUS

- ③ Türsteuergerät vorne links (TSG VL)
- ④ Türsteuergerät vorne rechts (TSG VR)
- ⑤ Türsteuergerät hinten links (TSG HL)
- ⑥ Türsteuergerät hinten rechts (TSG HR)
- ⑦ SAM/SRB hinten



Quelle: Daimler

Übersicht Bus-Systeme im Kraftfahrzeug

- CAN-Bus (Controller Area Network)
 - Etablierter Standard im Kraftfahrzeug
 - Übertragungsraten bis 1 MBit/s
- LIN-Bus (Local Interconnect Network)
 - Alternative zum Low Speed CAN-Bus
- MOST-Bus (Media Oriented Systems Transport)
 - Speziell für die Vernetzung von Infotainmentsystemen
- FlexRay
 - Feldbus mit garantierter Einhaltung von Übertragungseigenschaften (deterministisch)
 - Übertragungsraten 10 MBit/s

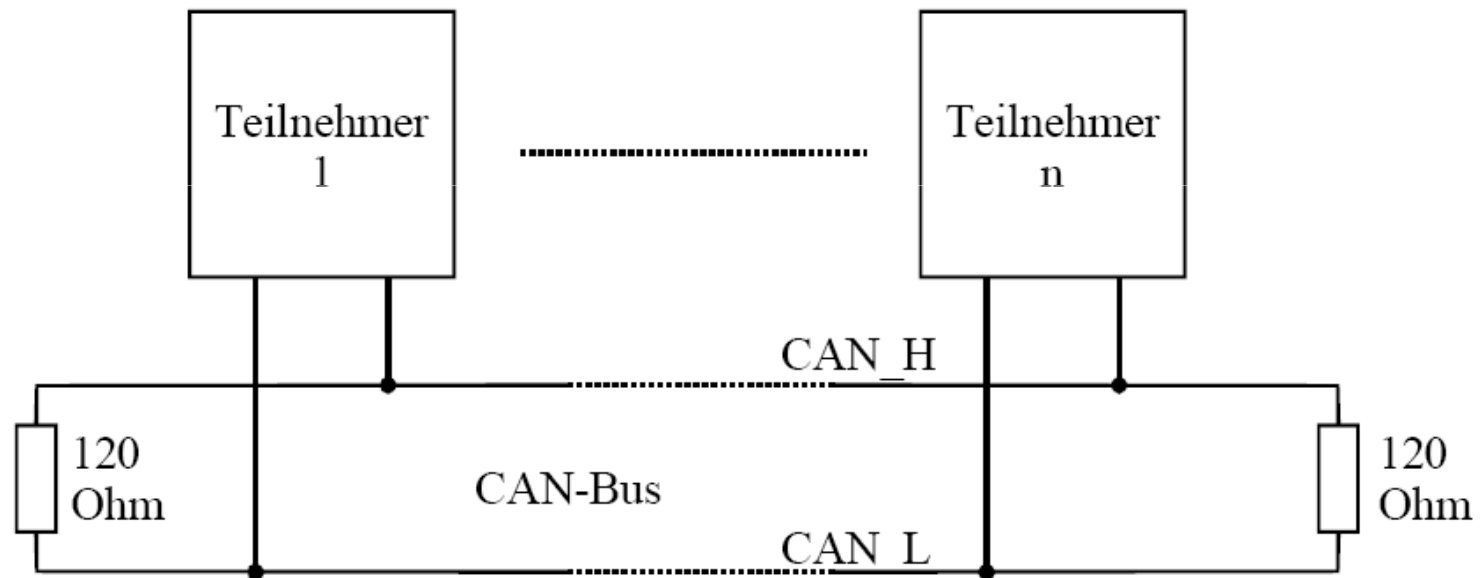
CAN-Bus

- CAN (Controller Area Network) wurde 1991 als erstes Bussystem in einem Serienfahrzeug eingeführt.
- Heute ist der CAN-Bus als Standard im Kfz etabliert
- Der Highspeed-CAN-Bus arbeitet mit Übertragungsraten von 125 kBit/s bis 1 MBit/s
- Der Lowspeed-CAN-Bus mit Übertragungsraten von 5-125 kBit/s wird für den Komfort- und Karosseriebereich eingesetzt

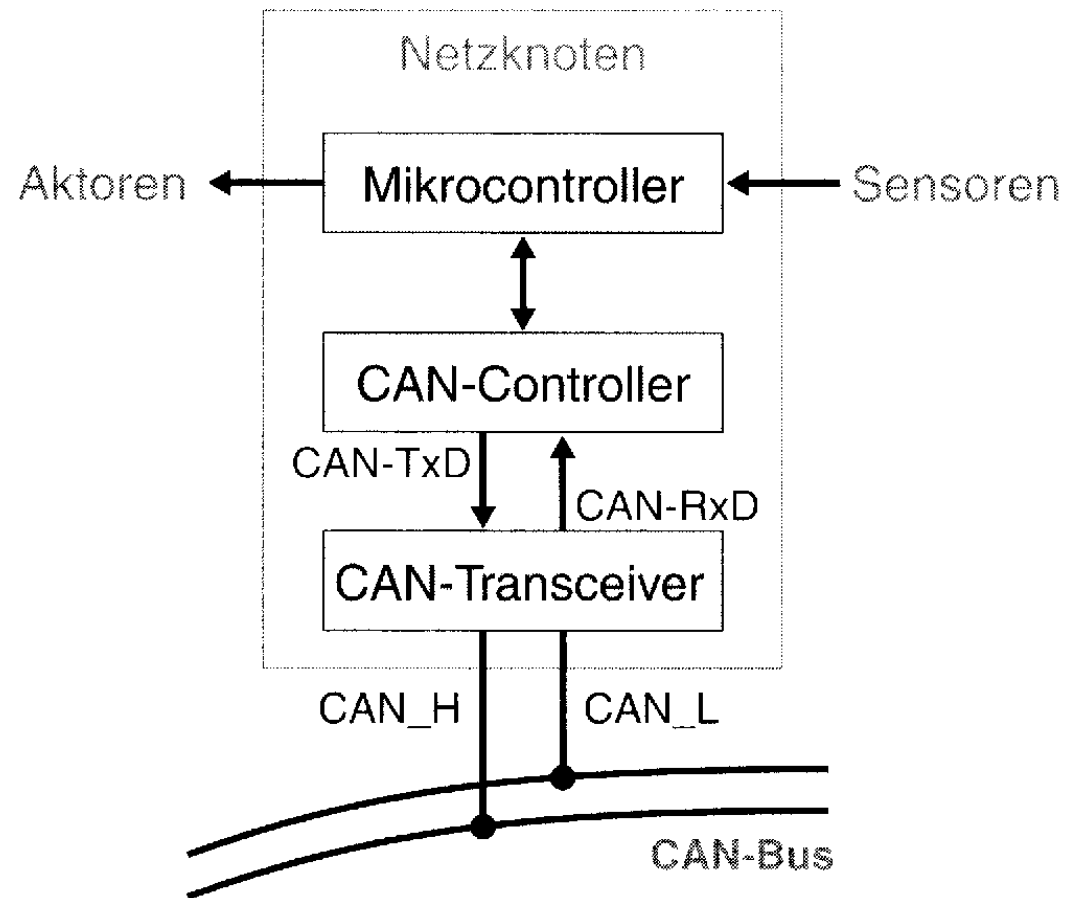
Zulässige Leitungslängen bei CAN-Bus-Systemen

Bitraten	Buslänge	Leitungswiderstand	Leitungsquerschnitt
1MBit/sec	< 40m	< 70mOhm/m	0,25...0,34mm ²
500kBit/sec	< 100m	< 60mOhm/m	0,34...0,6mm ²
100kBit/sec	< 500m	< 40mOhm/m	0,5...0,6mm ²
20kBit/sec	< 1000m	< 26mOhm/m	0,75...0,8mm ²

Aufbau eines CAN-Bus-Systems

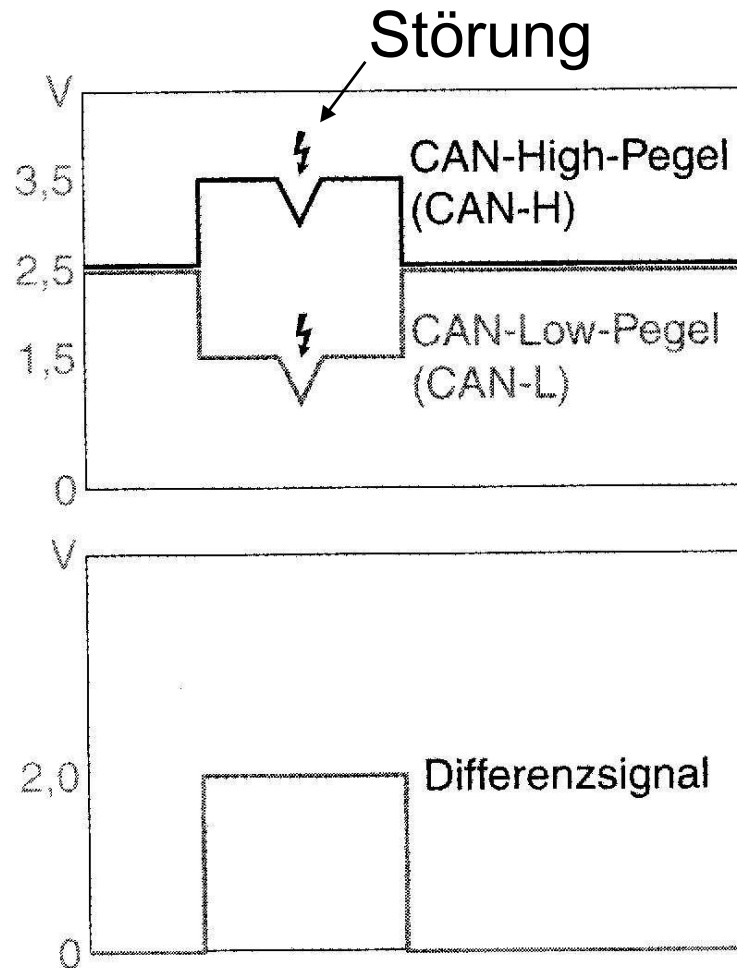


CAN-Bus Knoten



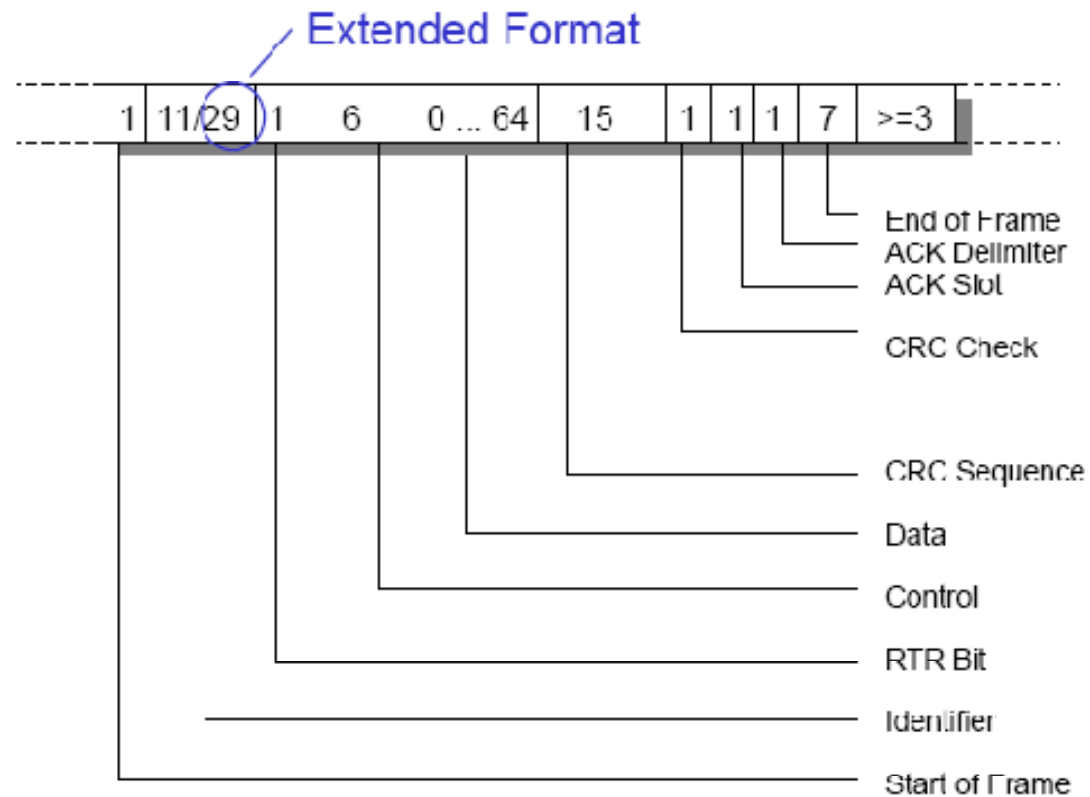
Quelle: Bosch

Ausfiltern von Gleichtaktstörungen auf dem CAN-Bus mit Zweidrahtleitung



Quelle: Bosch

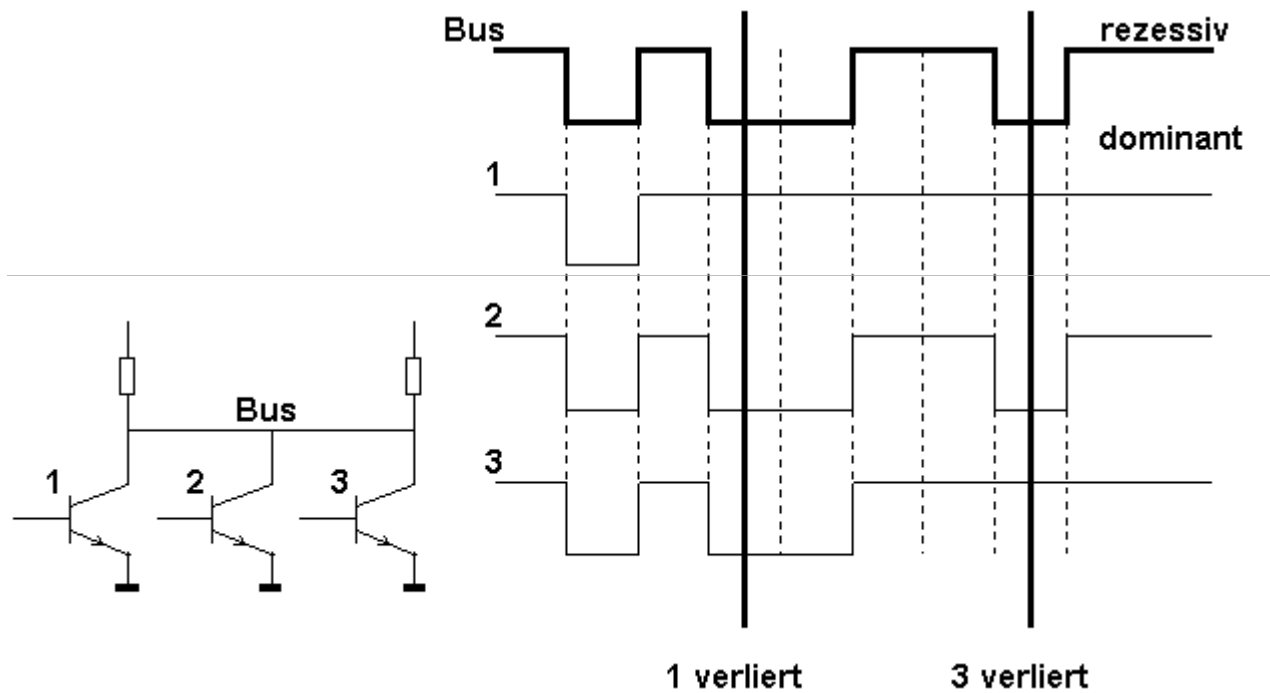
CAN Telegrammformat



CAN-Telegrammformat (Frame)

- **Startbit:** Kennzeichnet den Telegrammanfang und dient der Phasensynchronisation
- **Identifizier:** Nummer der Botschaft
- **RTR-Bit:** Remote Transmission, low = Datentelegramm, high = Anforderungstelegramm
- **Control:** Kontrollfeld zur Längenangabe
- **Data:** Botschaft bestehend aus 64 Bit
- **CRC:** Cyclic Redundancy Check, Prüfsummenfeld
- **ACK:** Acknowledgement, Quittungsfeld
- **End of Frame:** Ende des Datentelegramms

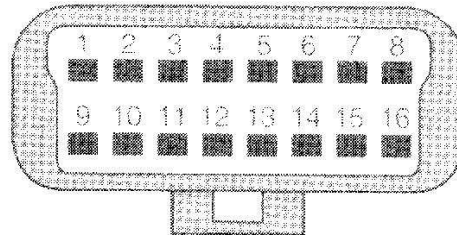
Arbitrierung (Kollisionsbehebung)



Beispiel für Datenübertragung auf dem CAN-Bus

Bot-schafts-Identifizier	Bot-schafts-name	Signal-name	Größe in Bits	Start Bit	Kali-brier-ung
0x201	Speed	Engine-Speed	15	1	1 min ⁻¹ /digit
0x201	Speed	Vehicle-Speed	15	33	0,01 km/h /digit

Fahrzeug-Diagnoseschnittstelle



- Pin 2: Busleitung (high) von SAE J1850
- Pin 10: Busleitung (low) von SAE J1850
- Pin 7: K-Leitung entsprechend ISO 9141-2 und ISO 14230-4
- Pin 15: K-Leitung entsprechend ISO 9141-2 und ISO 14230-4
- Pin 6: CAN_H von ISO 15765-4
- Pin 14: CAN_L von ISO 15765-4
- Pin 1, 3, 8, 9, 11, 12, 13
nicht von OBD belegt
- Pin 4: Fahrzeugmasse
- Pin 5: Signalmasse
- Pin 16: Batterie Plus

Übungsaufgabe

Die Geschwindigkeiten der Vorderräder eines Fahrzeugs sollen mit Hilfe des CAN-Busses ermittelt werden. Gegeben sind die Identifier der Vorderradgeschwindigkeiten und ein Auszug der Daten aus einer CAN-Bus Messung. Die Daten sind im „Motorola-Format“ (das Byte mit den höchstwertigen Bits wird zuerst gespeichert) abgelegt.

Identifier der Vorderradgeschwindigkeiten:

Botschafts- Identifier	Signalname	Größe in Bits	Start Bit	Kalibrierung
0x38A	WheelSpeedFrL	16	48	0.01 km/h/digit
0x38A	WheelSpeedFrR	16	32	0.01 km/h/digit

Datenauszug aus der CAN-Bus Messung:

		Daten-Bytes in dezimaler Angabe							
		Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Zeit in s	Identifier (hex)	Bit 0-7	Bit 8-15	Bit 16-23	Bit 24-31	Bit 32-39	Bit 40-47	Bit 48-55	Bit 56-63
16.9979	128	7	226	8	139	56	27	56	139
16.9982	129	0	0	3	189	0	0	13	208
16.9984	38A	0	0	0	15	18	55	18	72
16.9986	38B	0	0	0	15	18	77	18	77
16.9989	38E	0	0	0	0	15	255	0	0
16.9991	296	0	0	0	0	2	1	0	0
16.9994	1F4	0	0	0	0	0	0	0	0