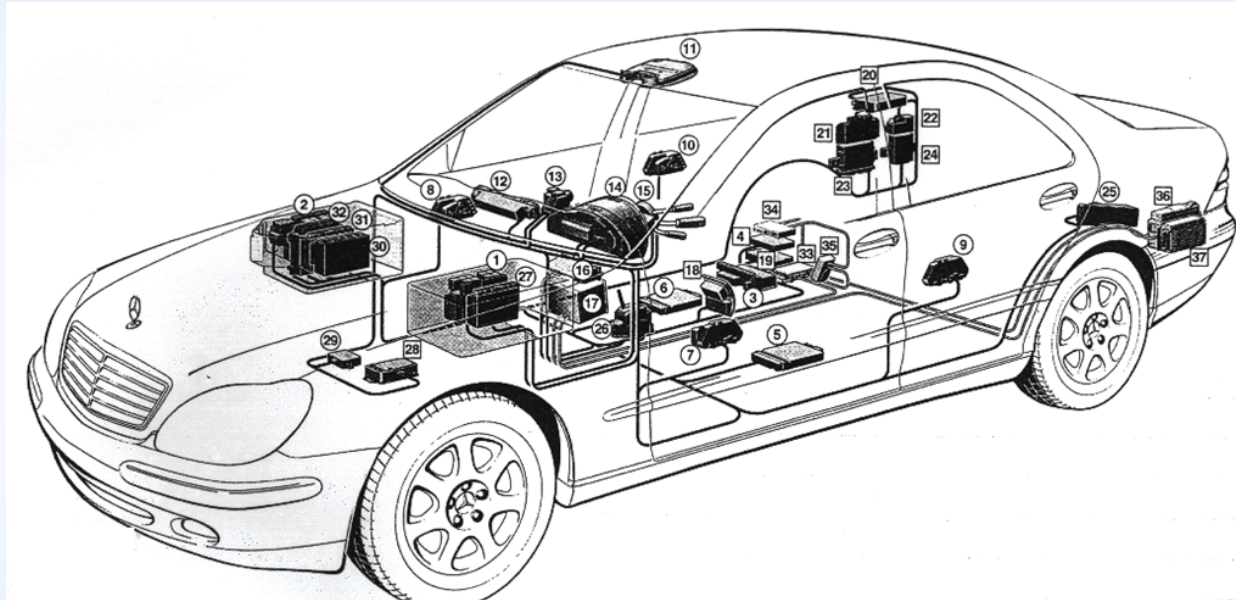


Controller Area Netzwerk



Start

Pädagogische Hinweise

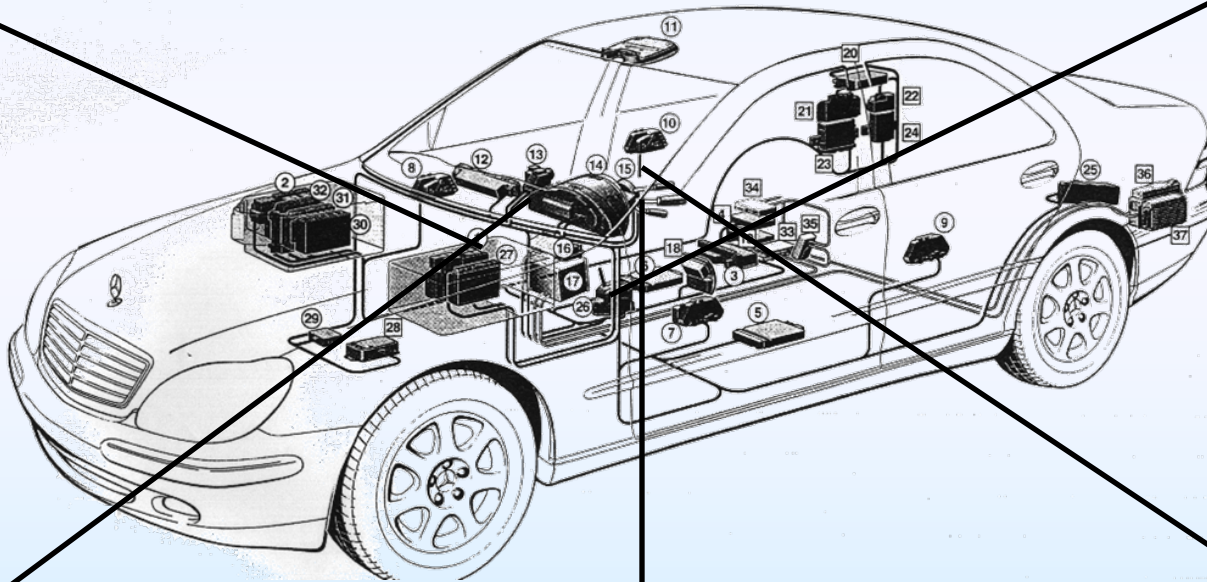
Benutzerhinweise

Inhaltsverzeichnis

Bussysteme im KFZ

**Motor- und
Antriebssysteme**

**Kommunikations-
systeme**



**Sicherheits-
systeme**

**Komfort-
systeme**

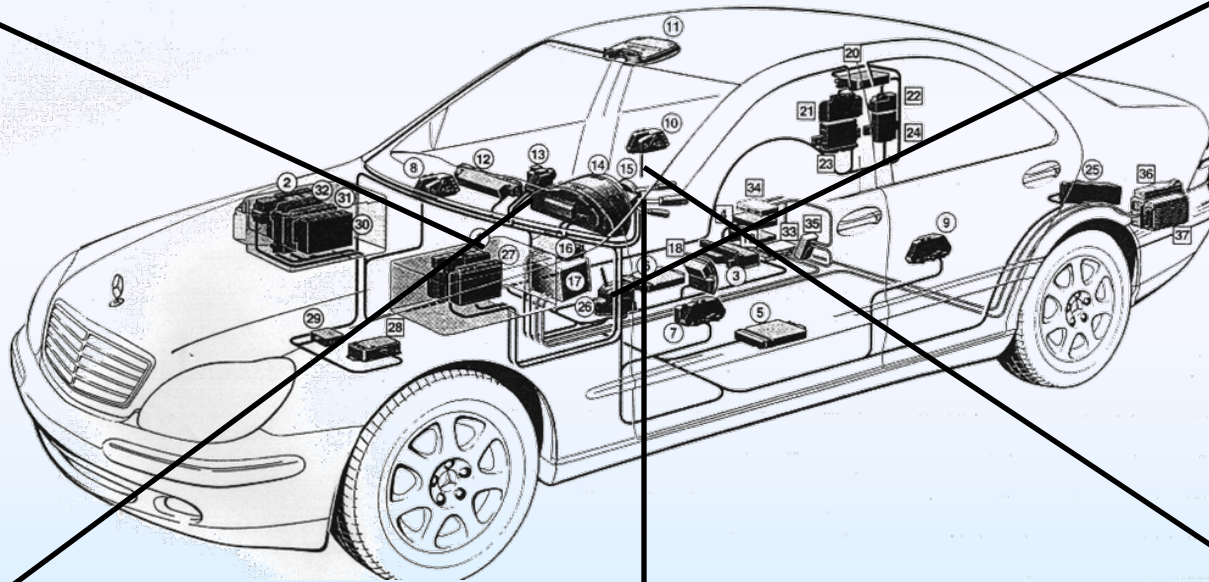
**Kontroll-
systeme**

Bussysteme im KFZ

Komfortsysteme

Heizungs-,
Klima-Regelung

Sitzverstellung mit
Positionsspeicher



Fahrtgeschwindig-
keitsregelung

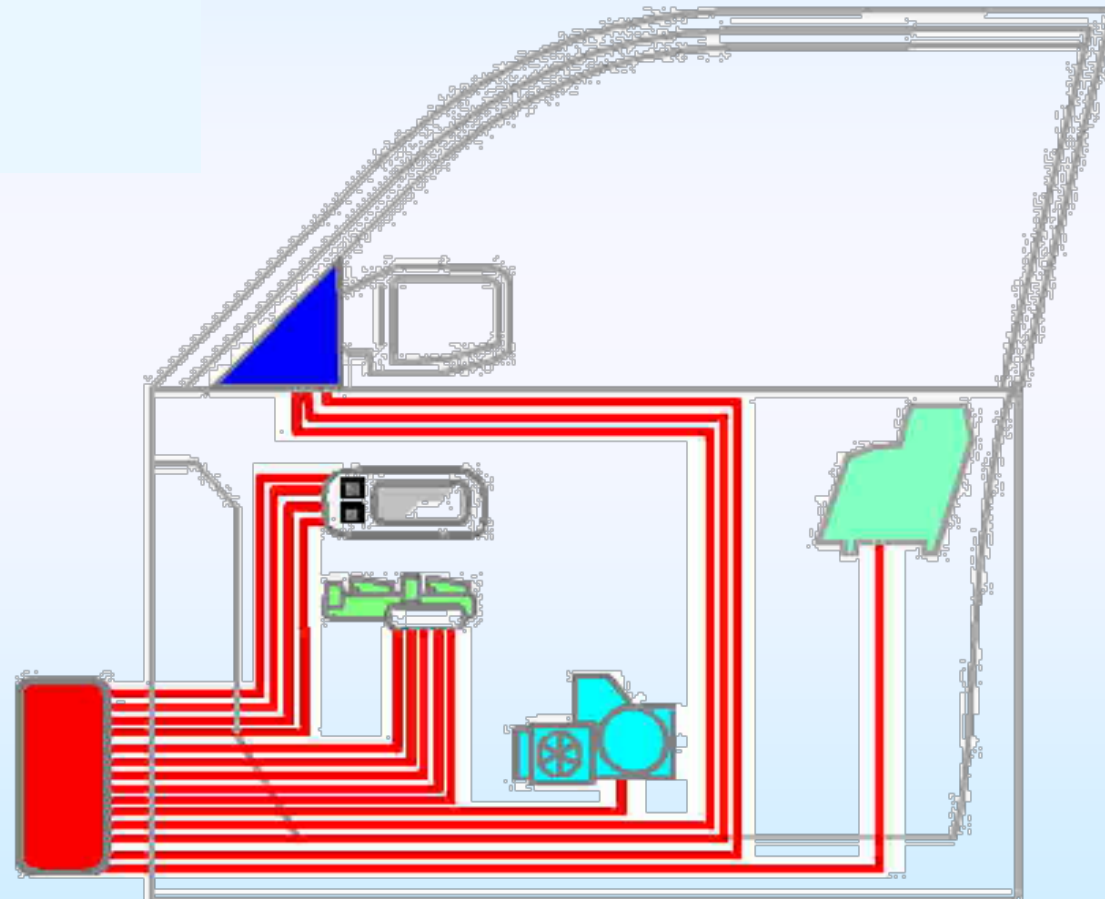
Fahrwerks-
regelung

Zentral-
verriegelung



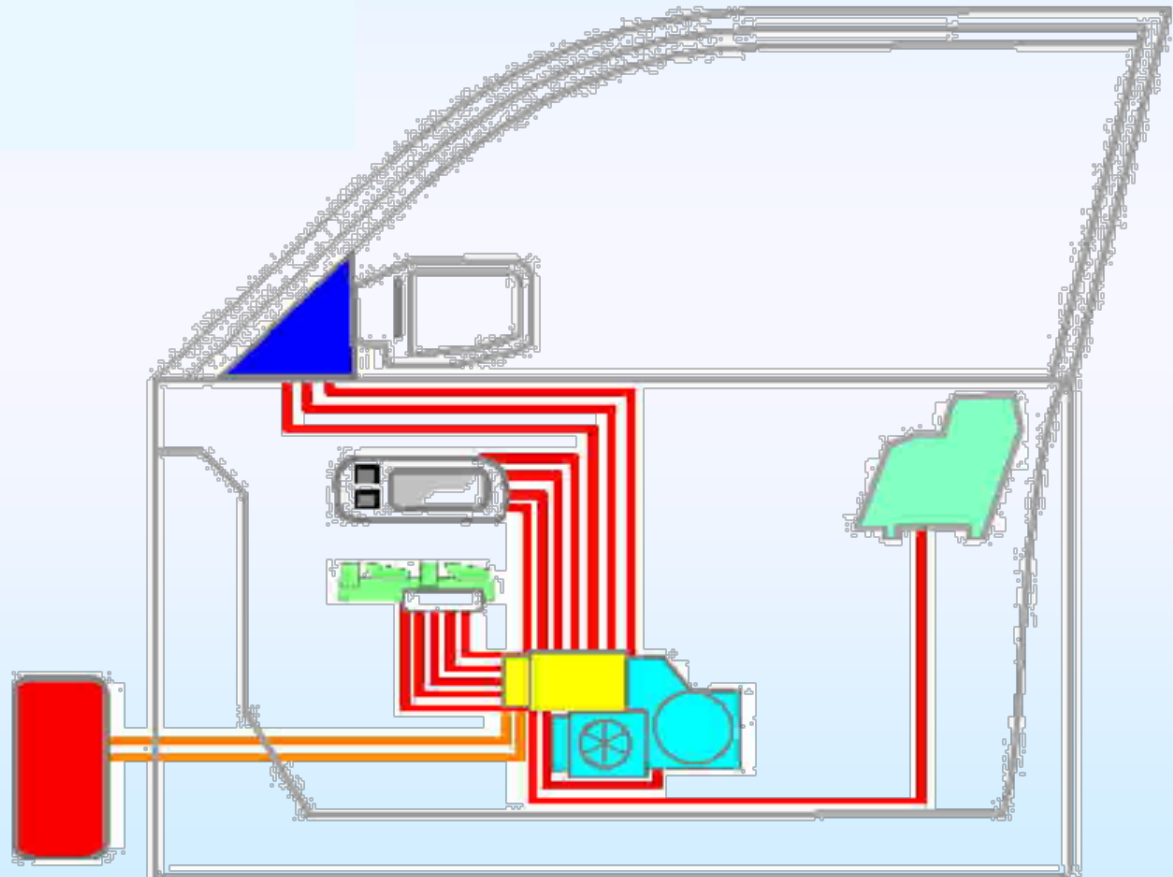
Bussysteme im KFZ

Alte Technologie






Bussysteme im KFZ

Neue Technologie



Bussysteme im KFZ

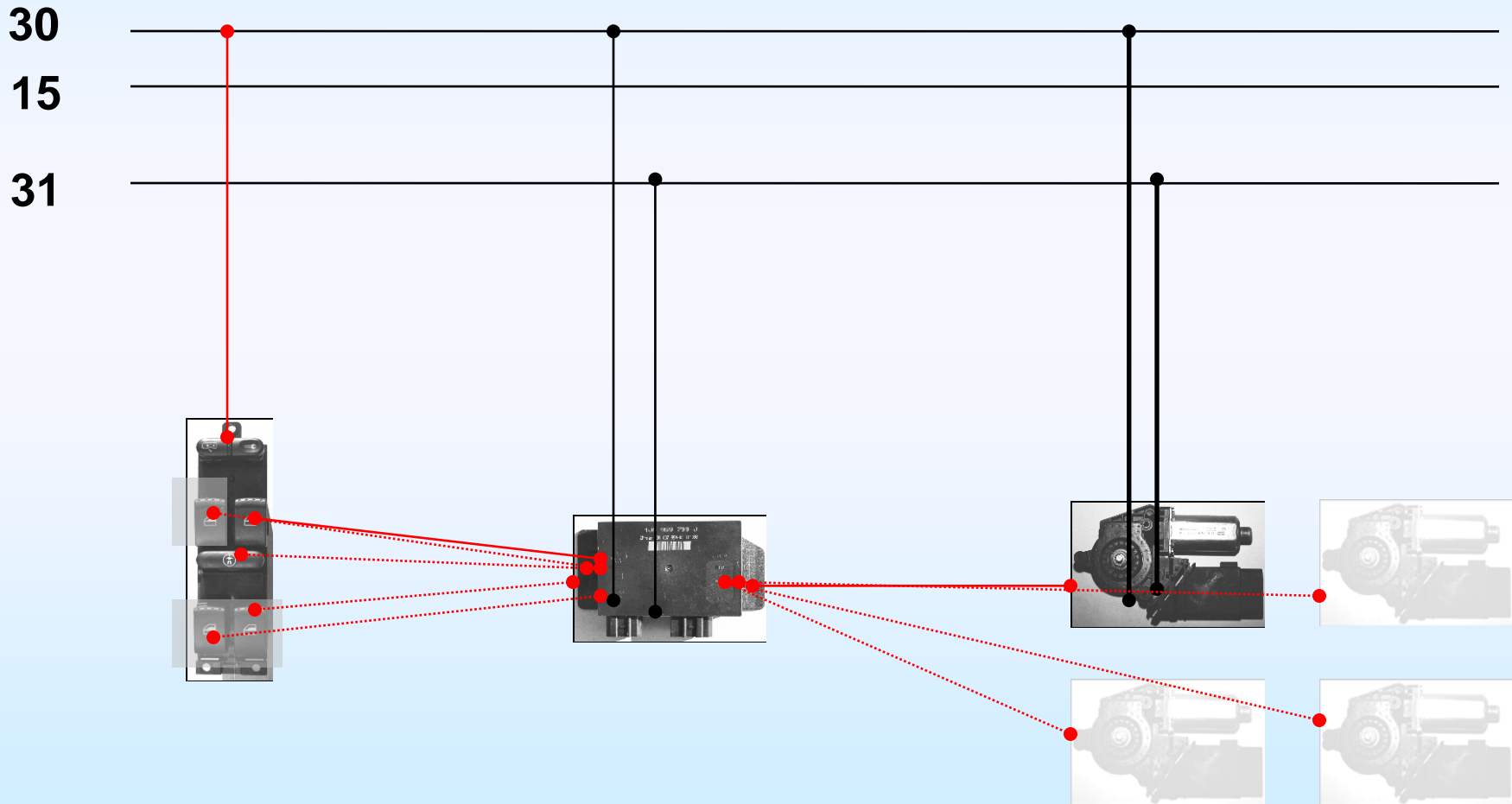
Technologiematrix

	Technologie 	Ökologie 	Ökonomie 
Alte Technologie			
Neue Technologie			



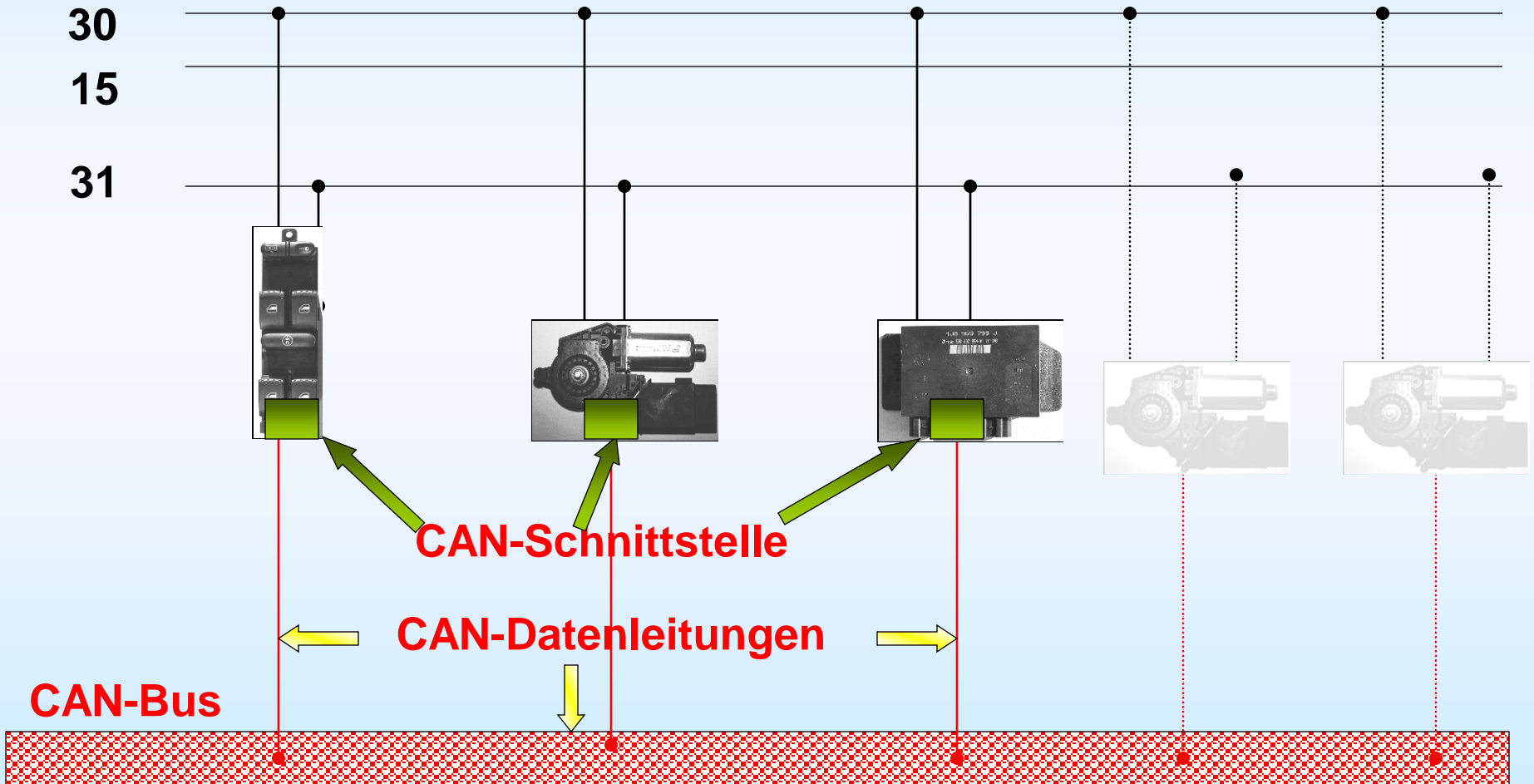
CAN-Bus-Komponenten

Alte Technologie



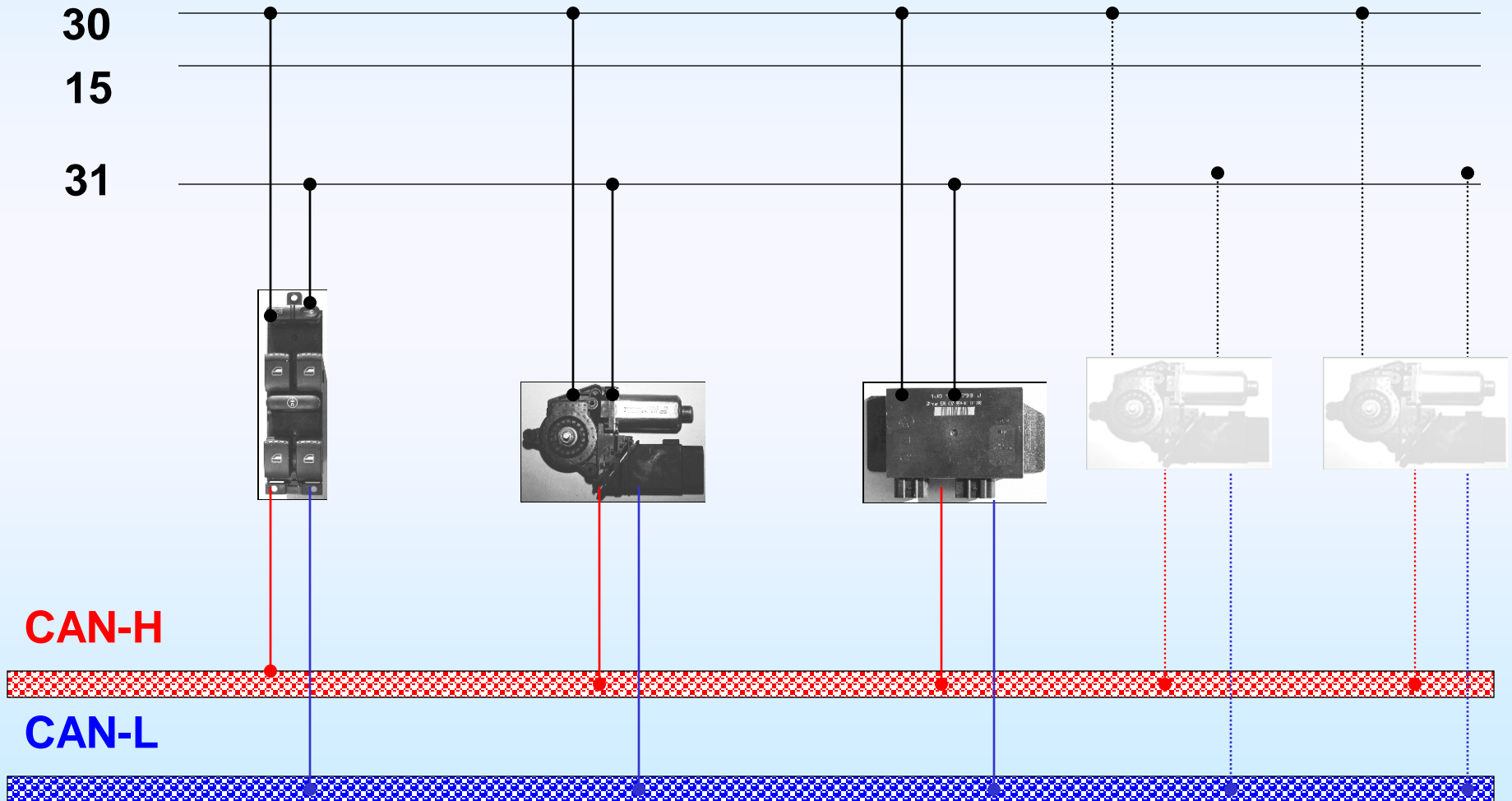
CAN-Bus-Komponenten

Neue Technologie



CAN-Bus-Komponenten

CAN-Anschlussstechnik



CAN-Bus-Komponenten

Fazit: Anschlusstechnik

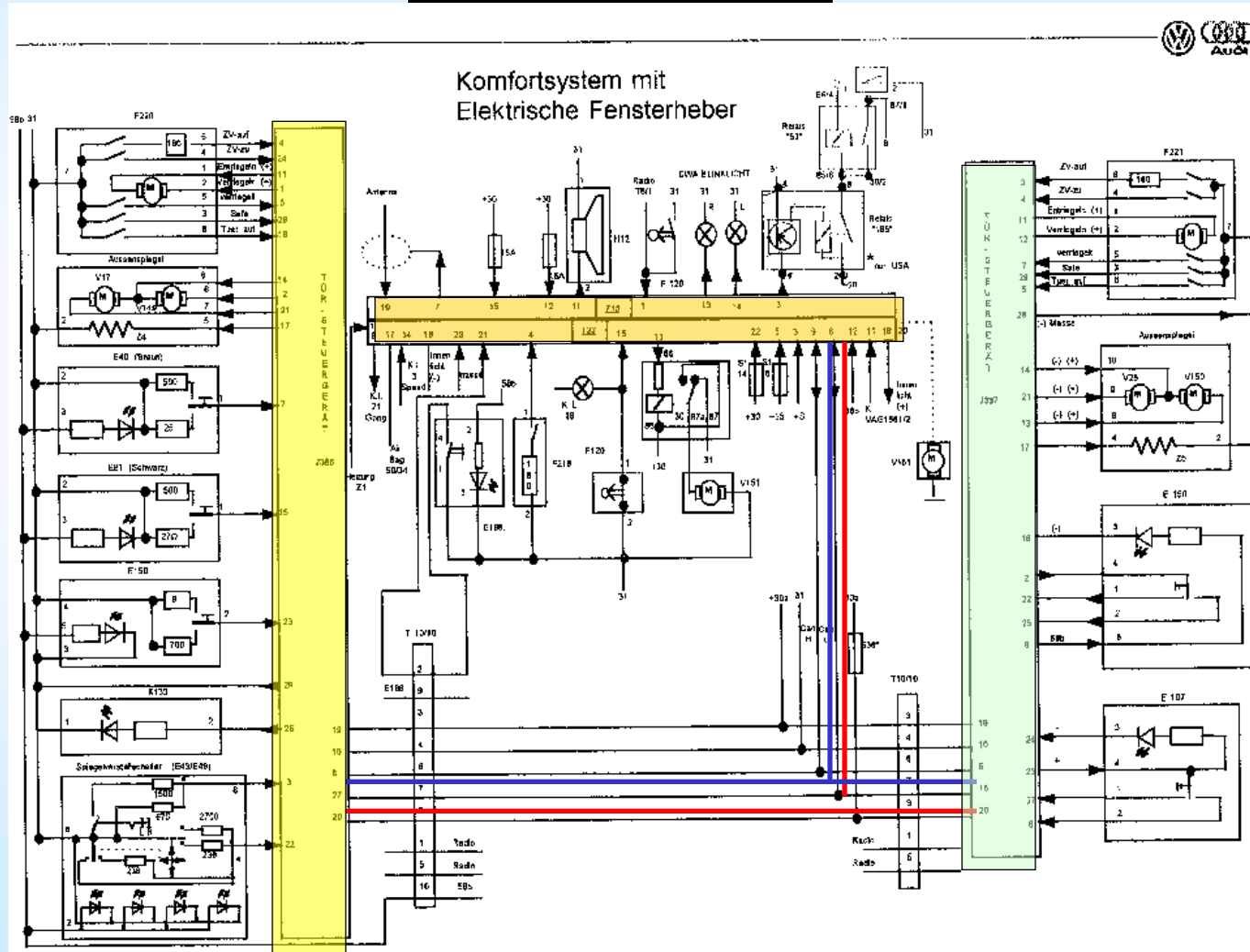
Jeder(s) Teilnehmer (Gerät) wird

- an die Spannungsversorgung &
- an den CAN-Bus (zweiadrig)

angeschlossen.

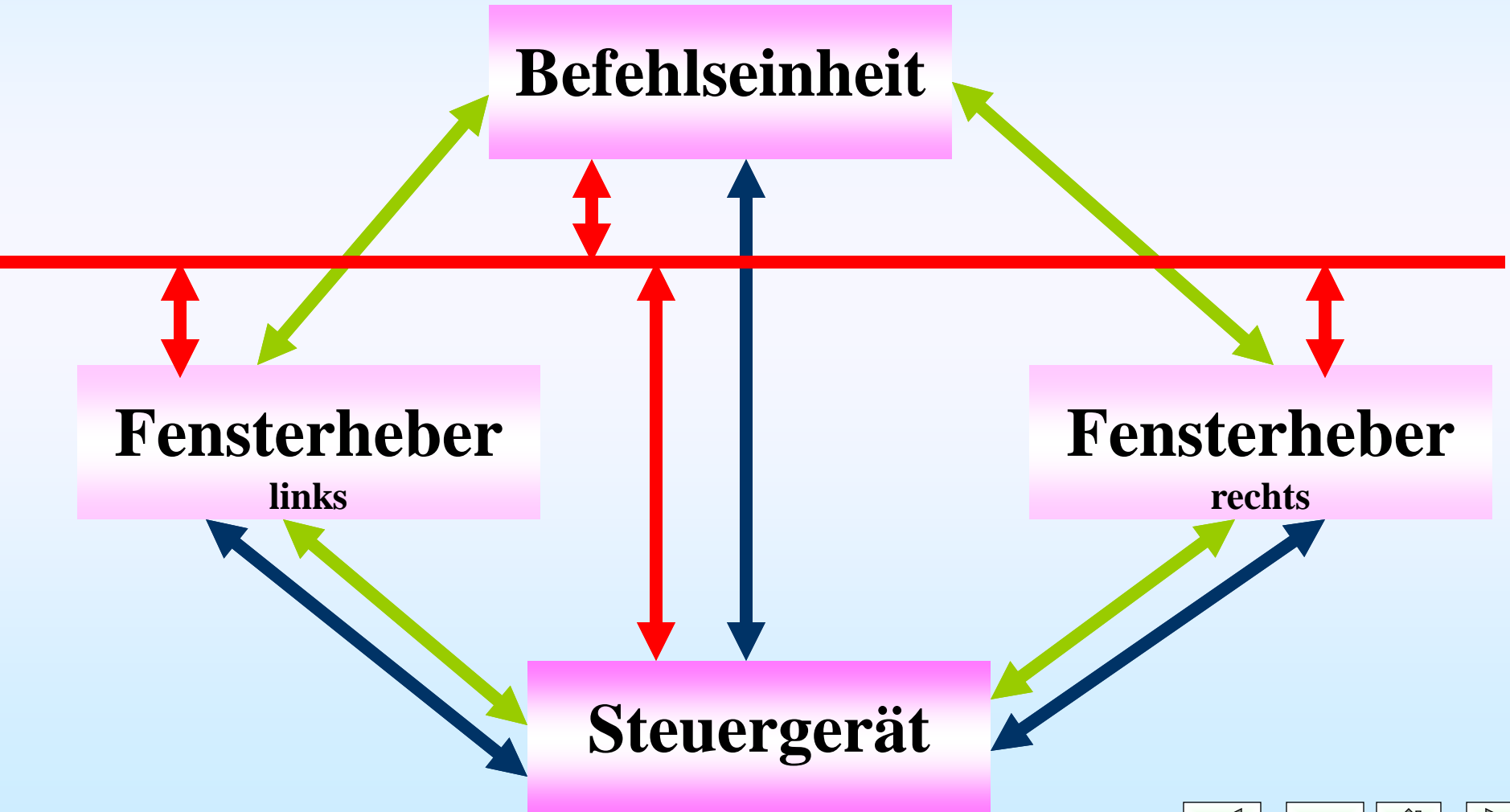
CAN-Bus-Komponenten

Stromlaufplan



CAN-Bus-Komponenten

Verbindungstechnik



CAN-Bus-Komponenten

Fazit: Verbindungstechnik

- Die CAN-Module lassen sich unterschiedlich verbinden.
- In der Fahrzeugtechnik werden verschiedene Verbindungstechniken (Netzwerk) eingesetzt.

CAN-Bus-Komponenten

Sternstruktur

Befehlseinheit



Steuergerät

Fensterheber

links

Fensterheber

rechts

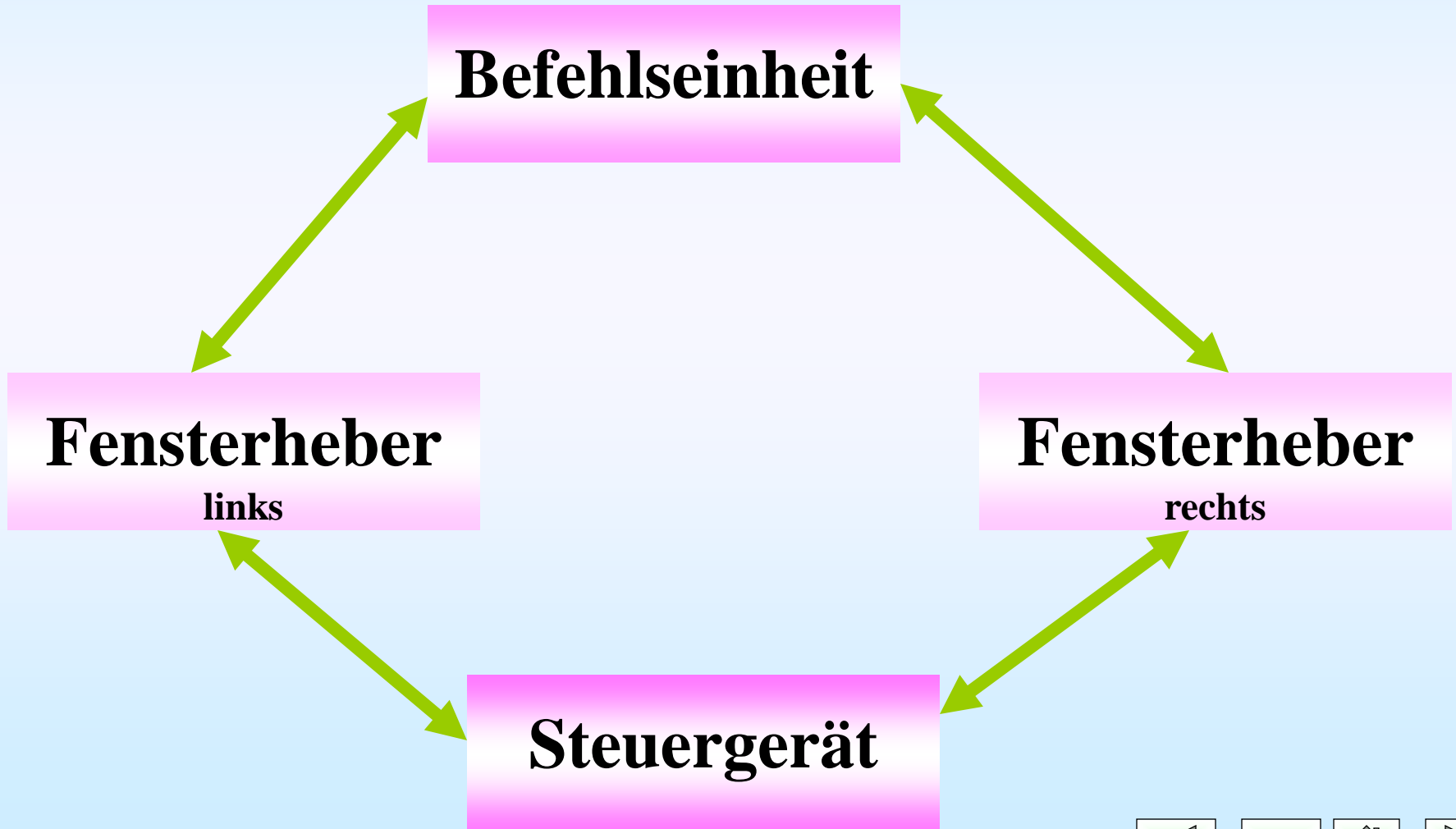
CAN-Bus-Komponenten

Fazit: Sternstruktur

- Bei der Sternstruktur steht das Steuergerät im Mittelpunkt.
- Fällt das Steuergerät aus, ist die Verbindung gestört.

CAN-Bus-Komponenten

Ringstruktur



CAN-Bus-Komponenten

Fazit: Ringstruktur

Die Ri

- Bei der Ringstruktur sind alle Teilnehmer gleichberechtigt.
- Ein Befehl von Gerät A zum Gerät B muss über meistens über einen anderes Gerät laufen.
- Fällt eine Station (Gerät) aus, ist die Verbindung in den meisten Fällen gestört.

CAN-Bus-Komponenten

Lineare Struktur

Befehlseinheit

Steuergerät

Fensterheber

links

Fensterheber

rechts

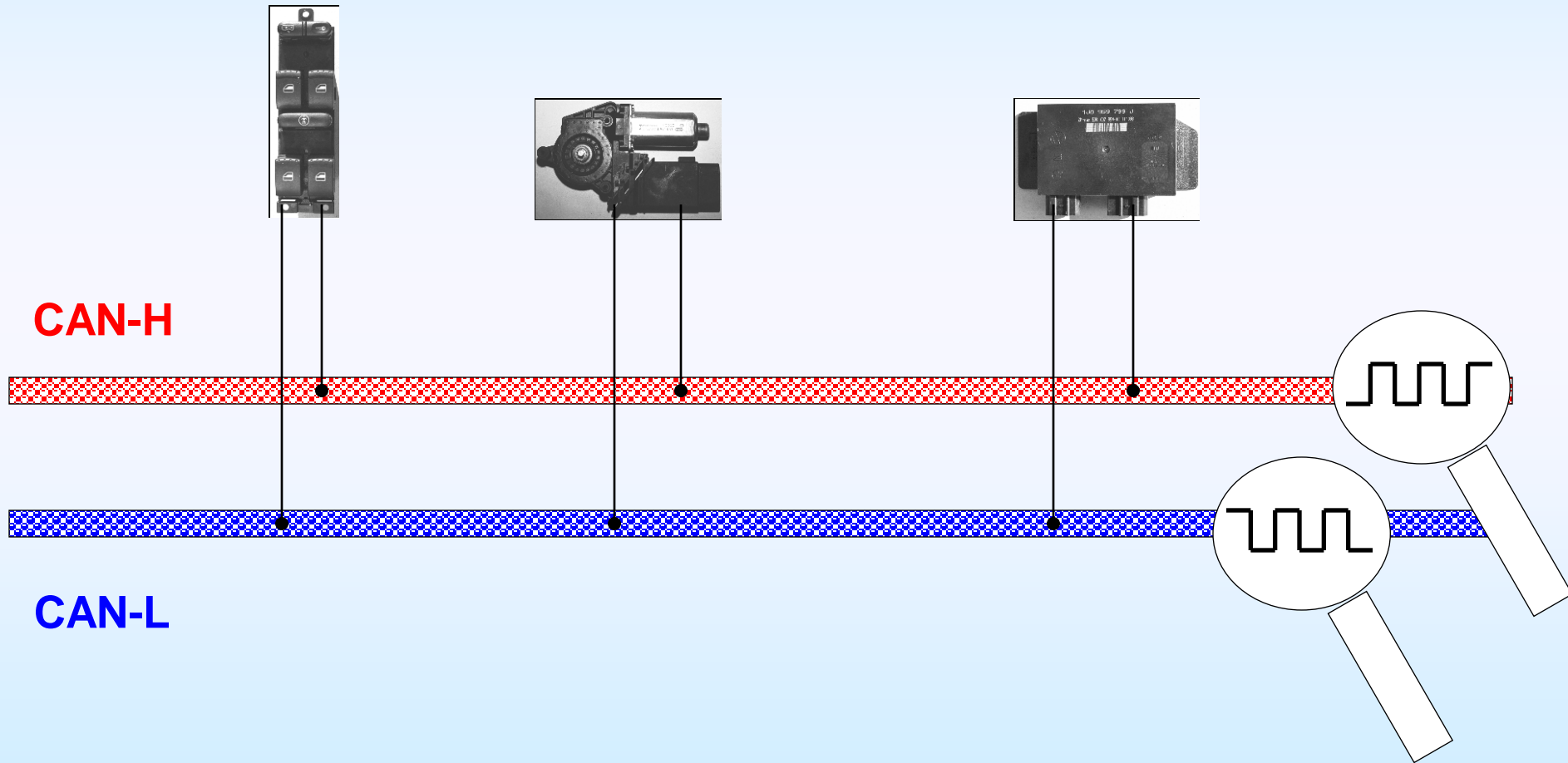
CAN-Bus-Komponenten

Fazit: Lineare Struktur

- Der CAN-Bus benutzt die lineare Struktur.
- Fällt eine Station aus, so ist die Verbindung zwischen den anderen Station noch intakt.

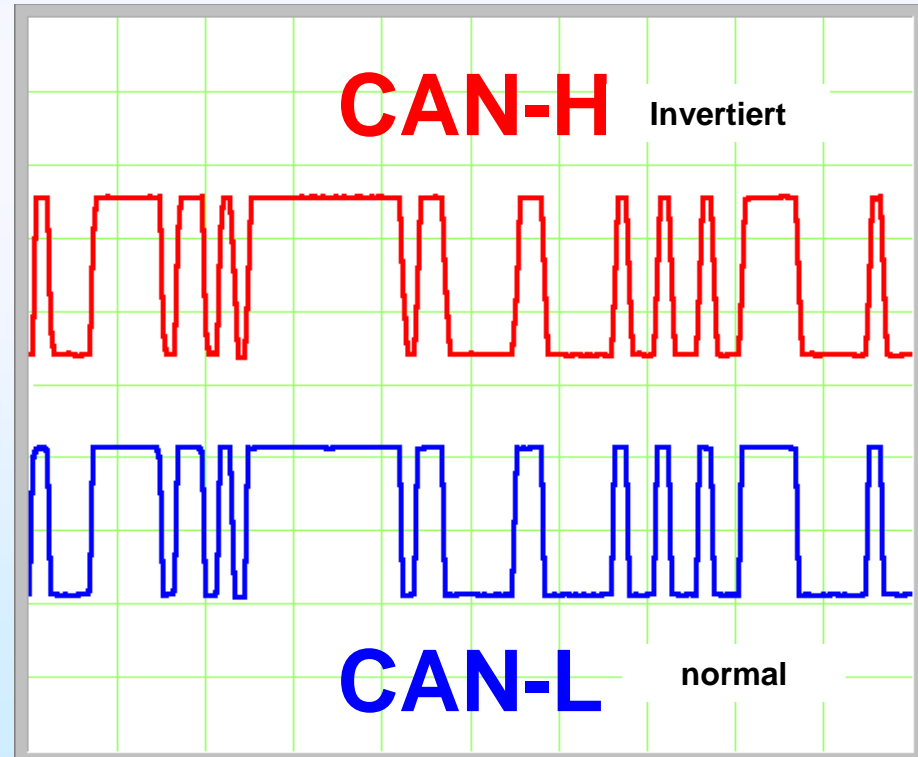
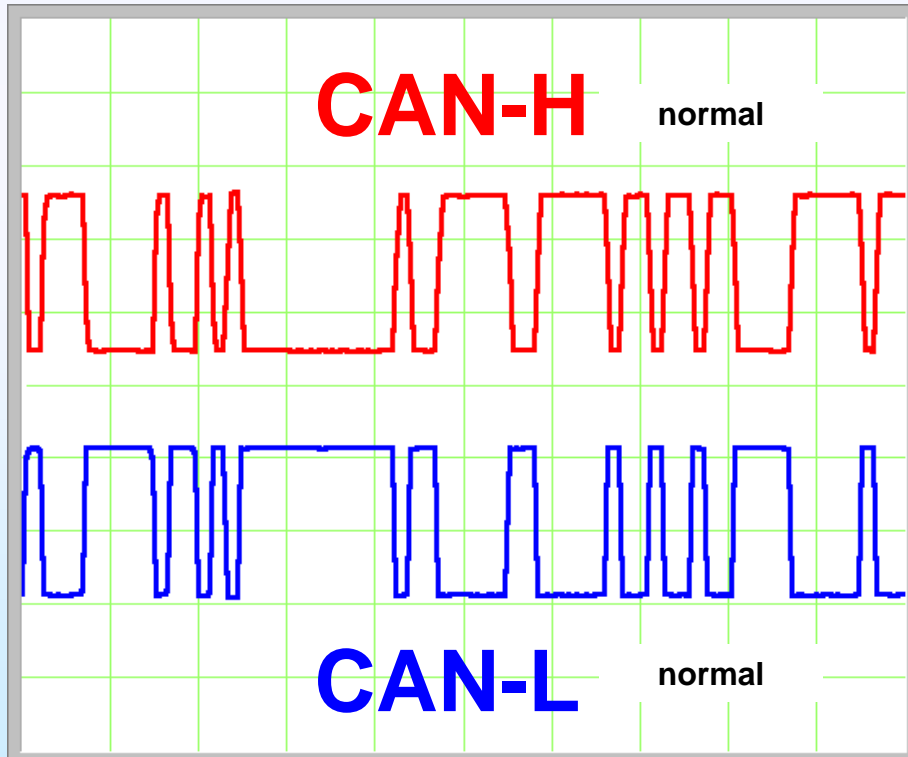
Datenübertragung

Signale auf der Datenleitung



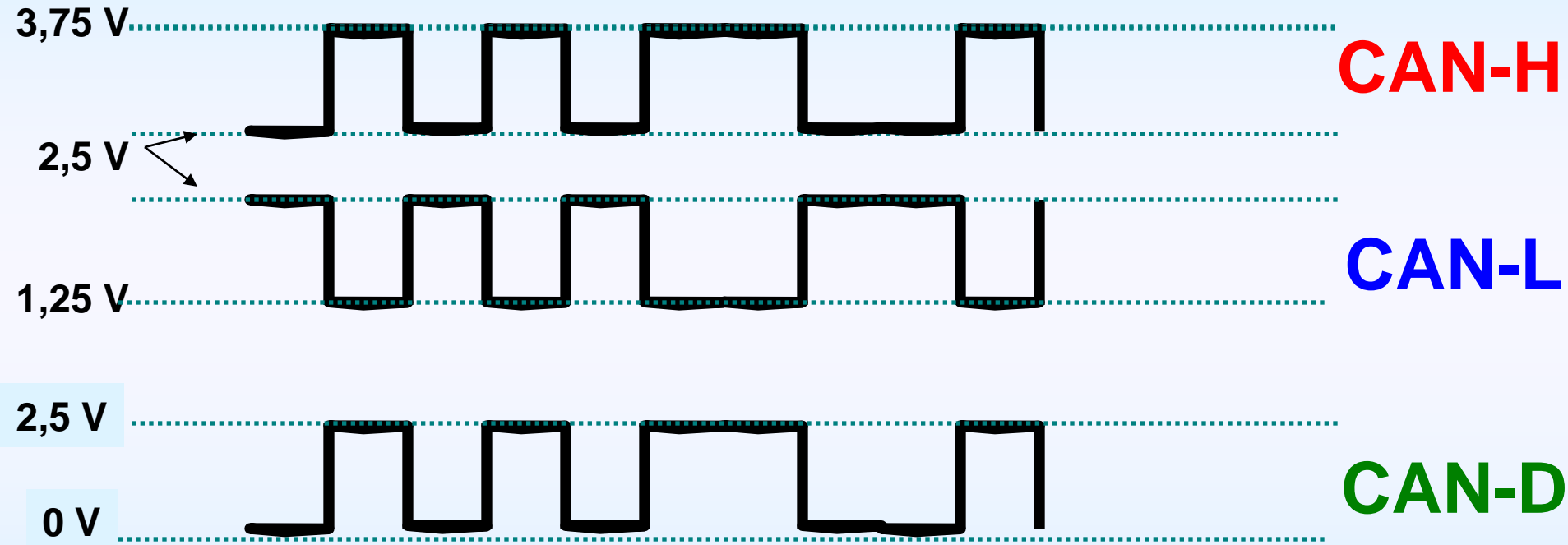
Datenübertragung

Die Signalpegel **CAN-H** und **CAN-L**



Datenübertragung

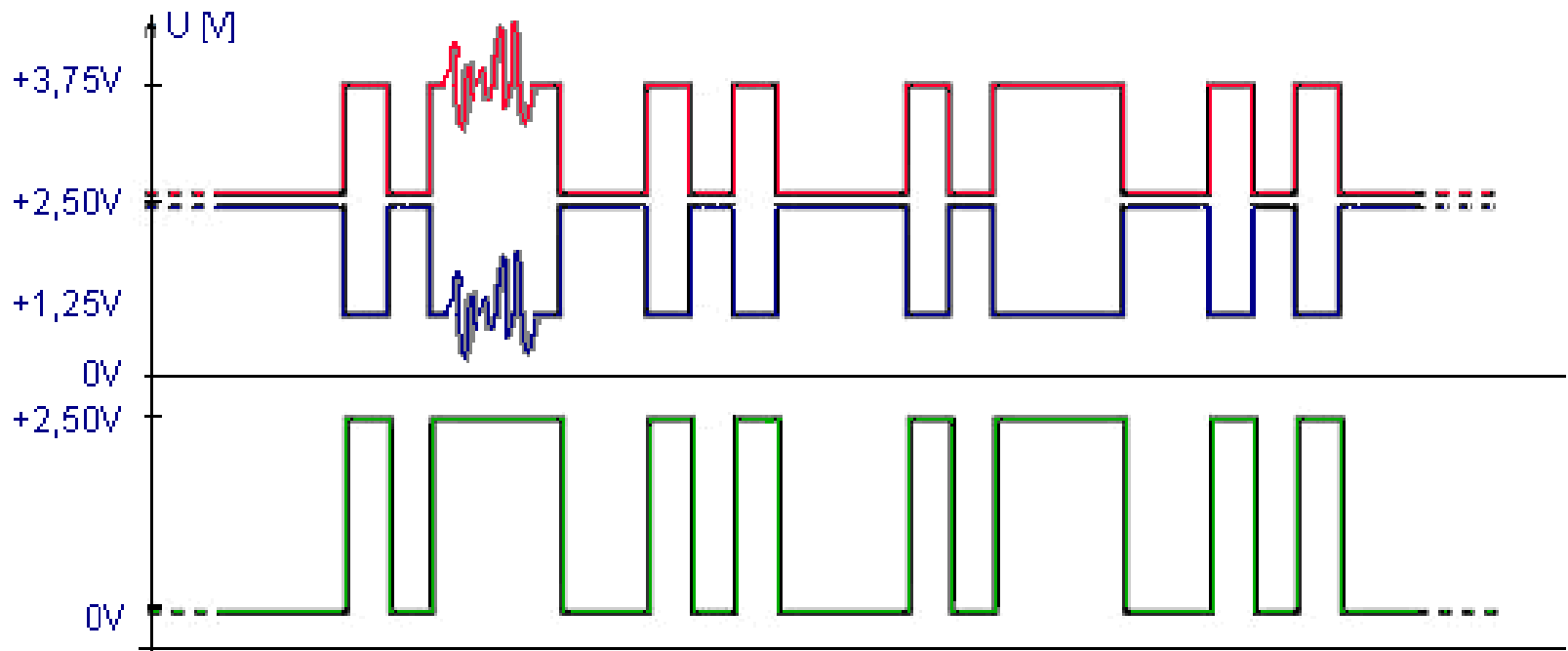
Das Differenzsignal



$$\text{CAN-H} - \text{CAN-L} = \text{CAN-D} \text{Differenzsignal}$$

Datenübertragung

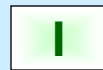
Elektromagnetische Störungen



Datenübertragung

Fazit: CAN-Signal

- Auf dem Bus befinden sich die Signale **CAN-H** und **CAN-L**.
- **CAN-L** ist spiegelverkehrt zu **CAN-H**.
- Das Differenzsignal **CAN-D** setzt sich aus dem Signalen **CAN-H** und **CAN-L** zusammen.
- Störsicherheit durch Differenzsignal **CAN-D**.



Datenübertragung

Elektromagnetische Störungen



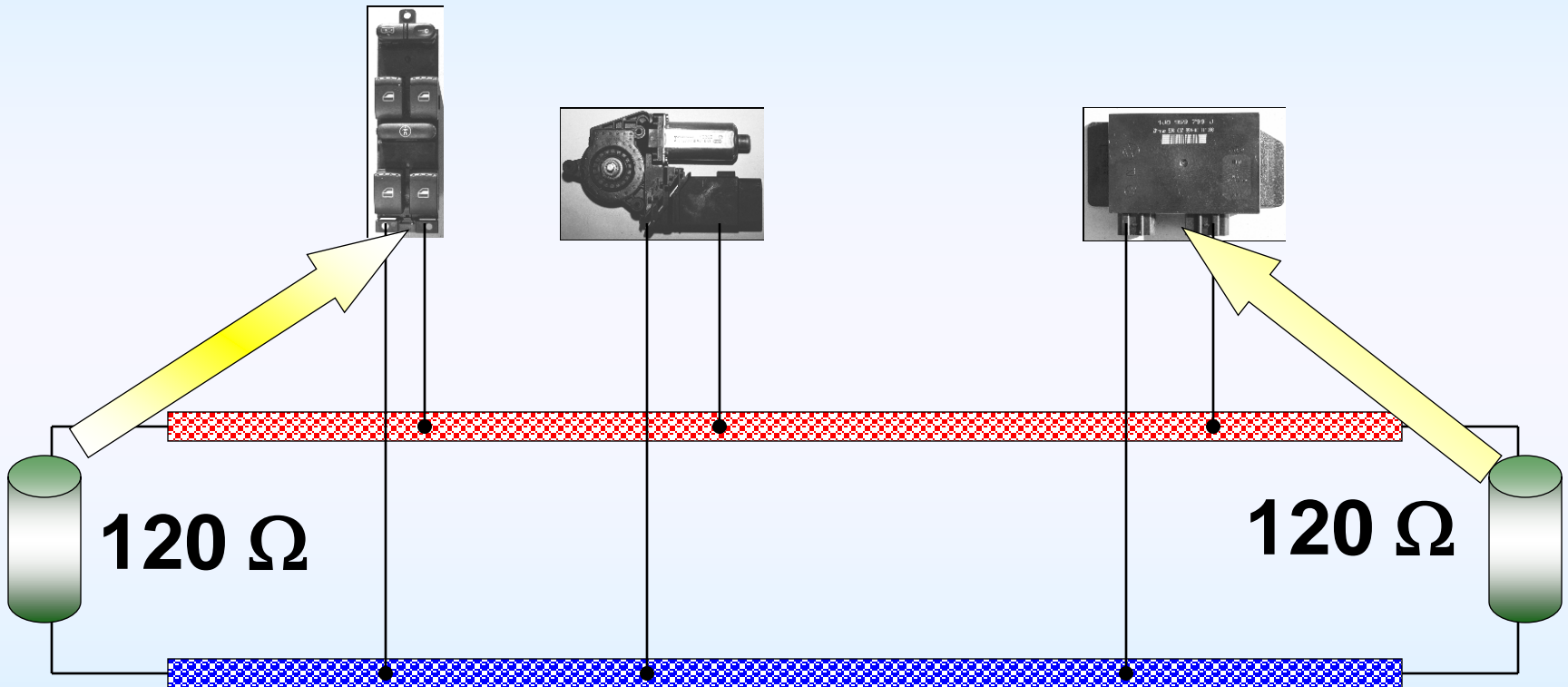
Datenübertragung

Fazit: Elektromagnetische Störungen

- **Elektromagnetische Störungen können die Nachrichtenübertragung erheblich stören .**
- **Elektromagnetische Störungen können durch verdrehte Leitungen reduziert werden.**

Datenübertragung

Abschlusswiderstände



$$R_{II} = 60 \Omega$$

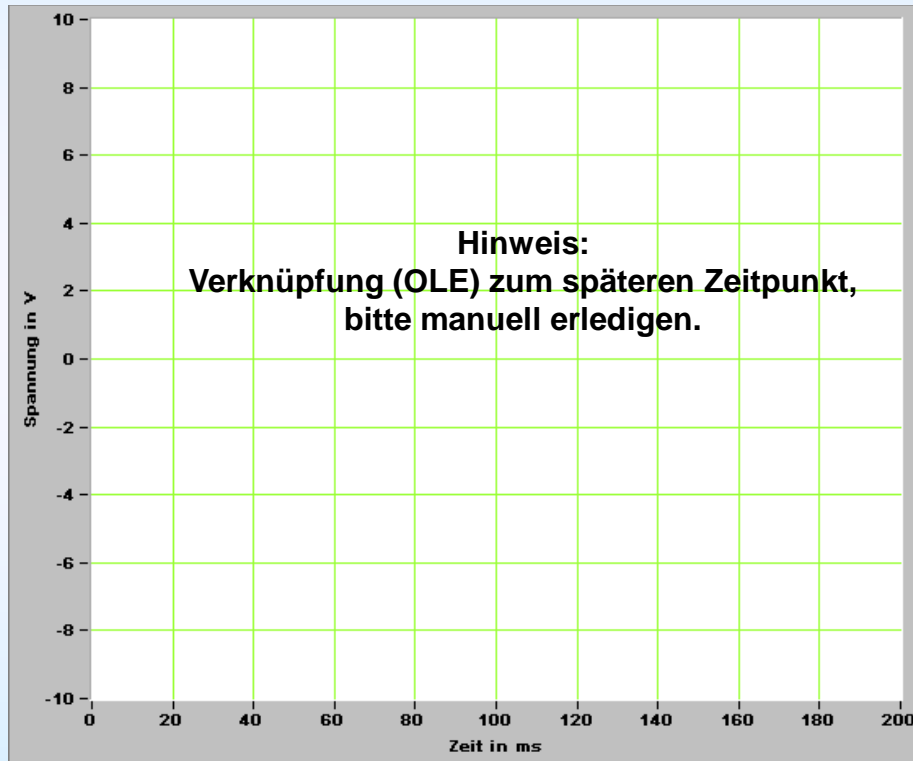
Datenübertragung

Fazit: Abschlusswiderstände

- Abschlusswiderstände verhindern ein „Echo“ an den Leitungsenden und verhindert somit eine Signalverfälschung.

Datenübertragung

Messung / Darstellung der Fehler



Unterbrechung

Schluss nach Masse

Schluss nach Batt.

Schluss nach CAN-H

Fehlender R

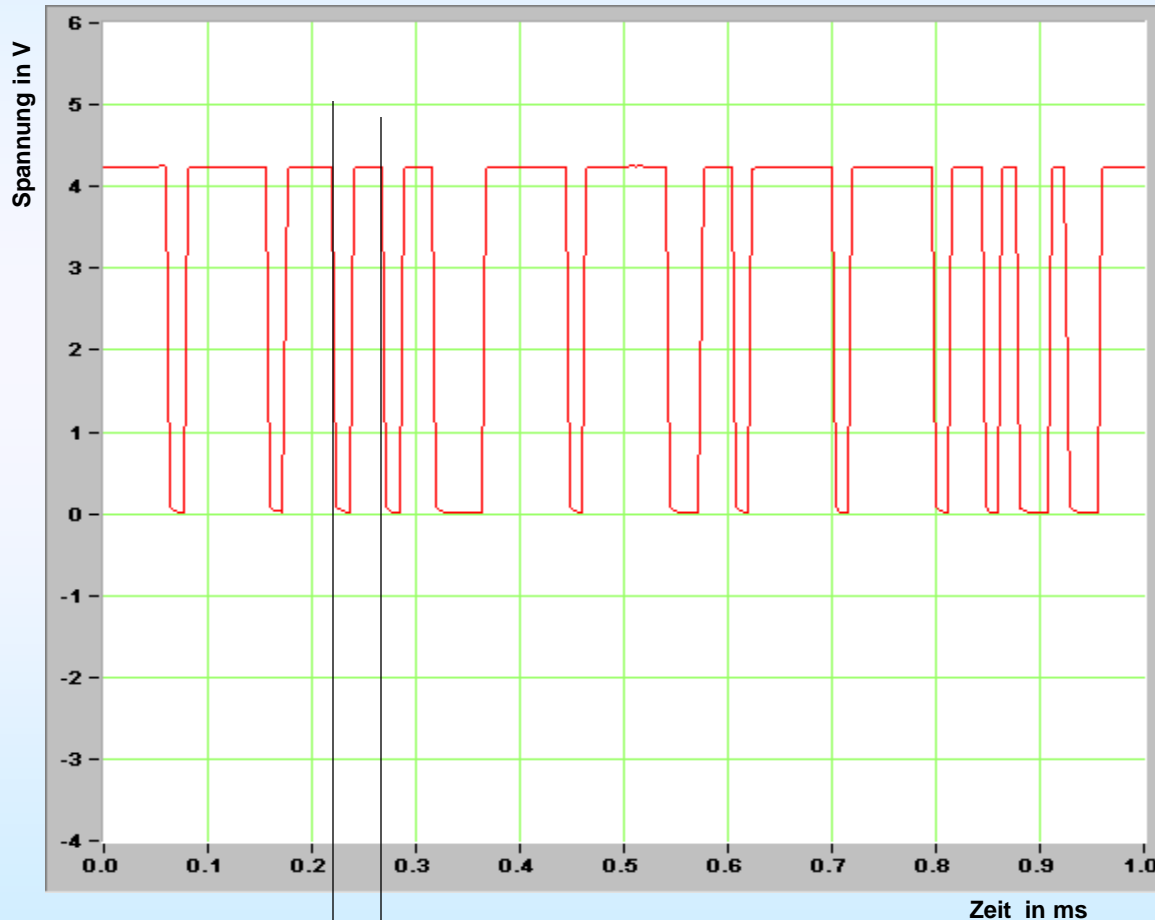
Datenübertragung

CAN-Bus-Fehler (ISO-Fehlertabelle)

Fehler	CAN-H	CAN-L
1	Unterbrechung	
2		Unterbrechung
3		Schluss nach Batt.
4	Schluss nach Masse	
5		Schluss nach Masse
6	Schluss nach Batt.	
7	Schluss nach CAN-L	Schluss nach CAN-H
8		Fehlender R
9	Fehlender R	

Datenübertragung

Übertragungsgeschwindigkeit



Breite für 2 bits = 0.03 ms

$$1 \text{ bit} = 0.015 \text{ ms}$$

$$X = \frac{1 \text{ bit}}{0.015 \text{ ms}}$$

$$X = 66,7 \frac{\text{bit}}{\text{ms}}$$

$$X \sim 65\,000 \frac{\text{bit}}{\text{s}}$$

$$X \sim 65 \frac{\text{kbit}}{\text{s}}$$



Datenübertragung

Fazit: Übertragungsgeschwindigkeit

- Der Komfortbus arbeitet mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von

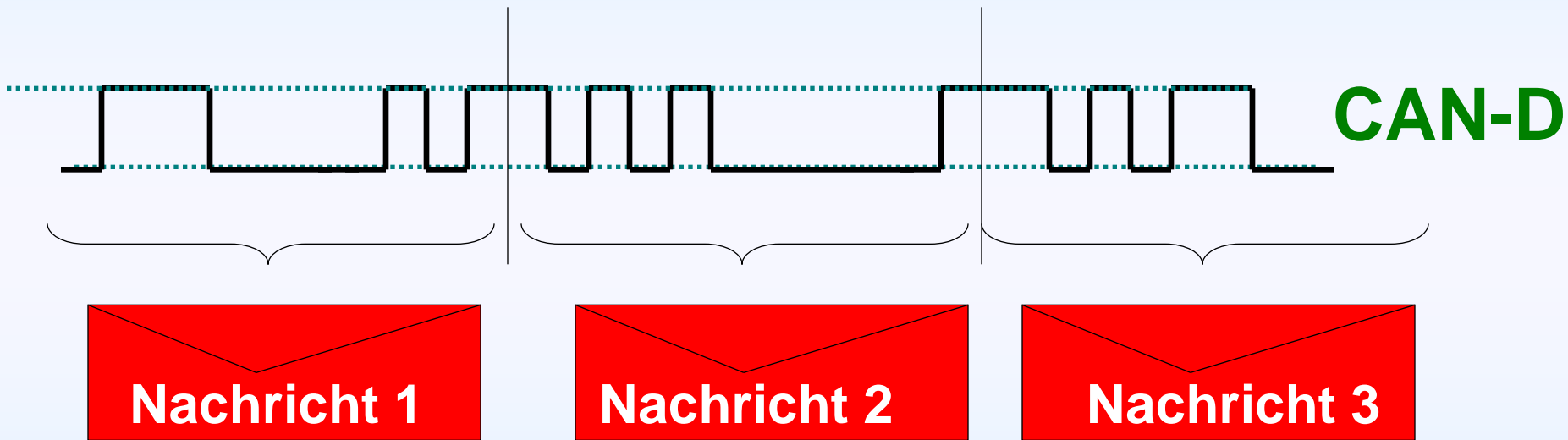
$$62,5 \frac{\text{kbit}}{\text{s}}$$

- Die anderen Busse arbeiten mit höheren Geschwindigkeiten zwischen

$$125 \frac{\text{kbit}}{\text{s}} - 1 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}}$$

Datenübertragung

Die Nachricht



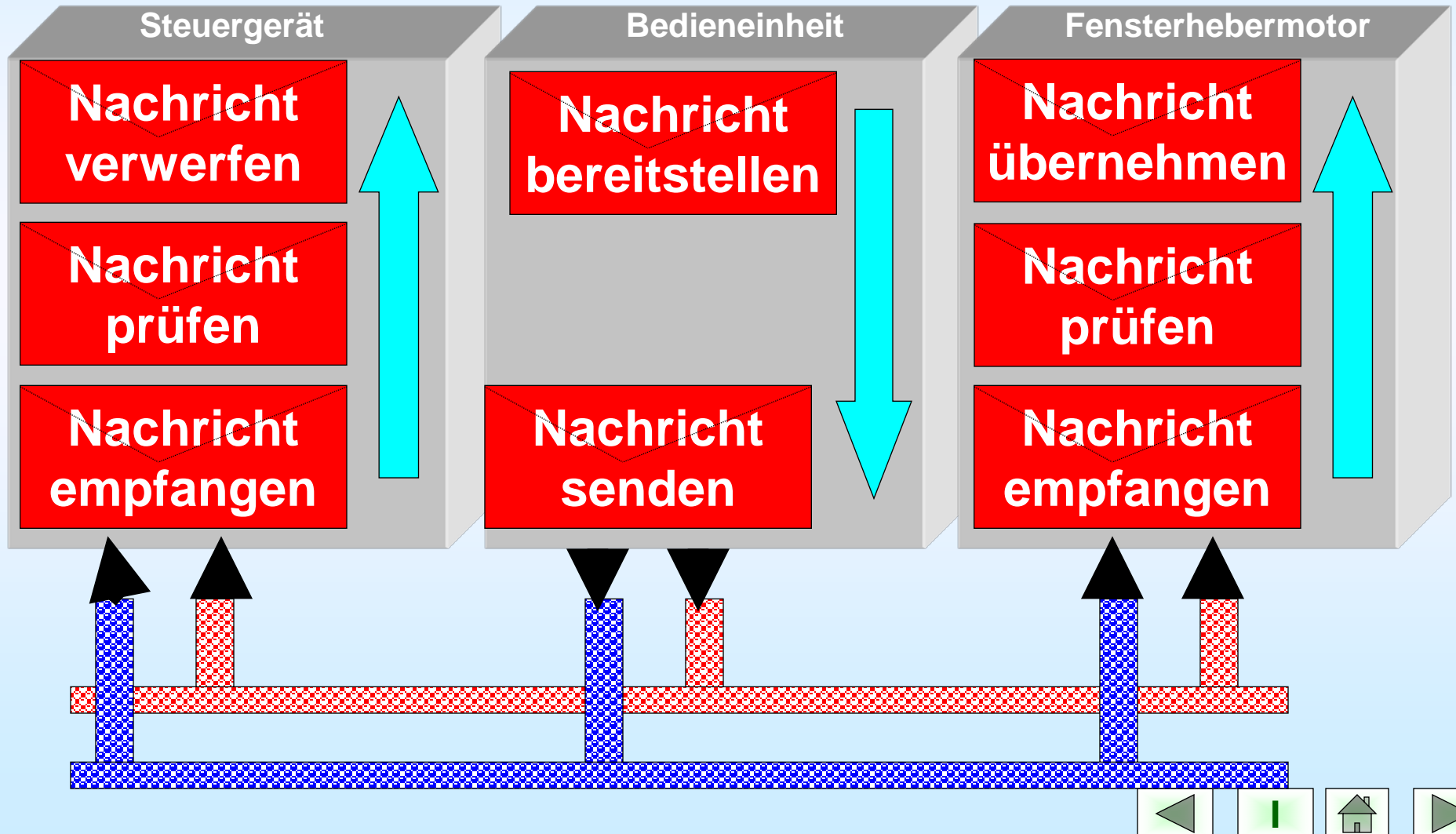
Datenübertragung

Versenden und Empfangen einer Nachricht



Datenübertragung

Versenden und Empfangen einer Nachricht



Datenübertragung

Fazit: Versenden und empfangen einer Nachricht

- **Alle Teilnehmern können Nachrichten senden und empfangen.**
- **Senden:**
Die Teilnehmern senden ihre Nachricht nacheinander.
- **Empfangen:**
Alle Teilnehmern erhalten eine Nachricht, prüfen sie und bei Bedarf übernehmen sie sie.

Datenübertragung

Darstellung einer Nachricht

MS-DOS-Eingabeaufforderung - CANVIEW

Auto

CANVIEW 2.2 Hardware: PEAK Dongle-CAN

Empfangen

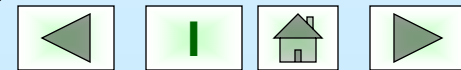
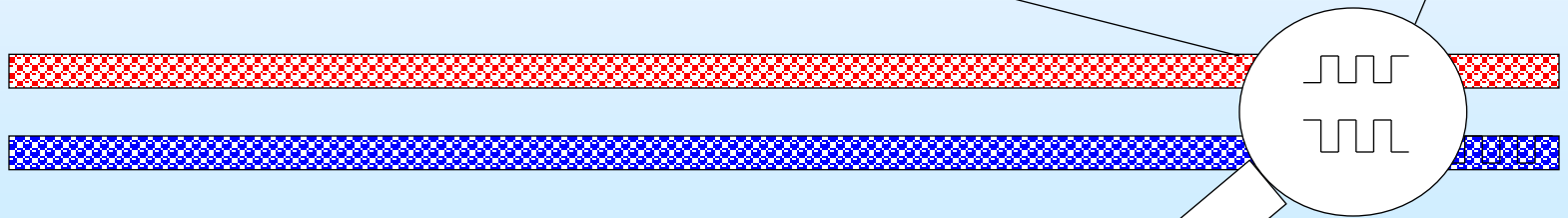
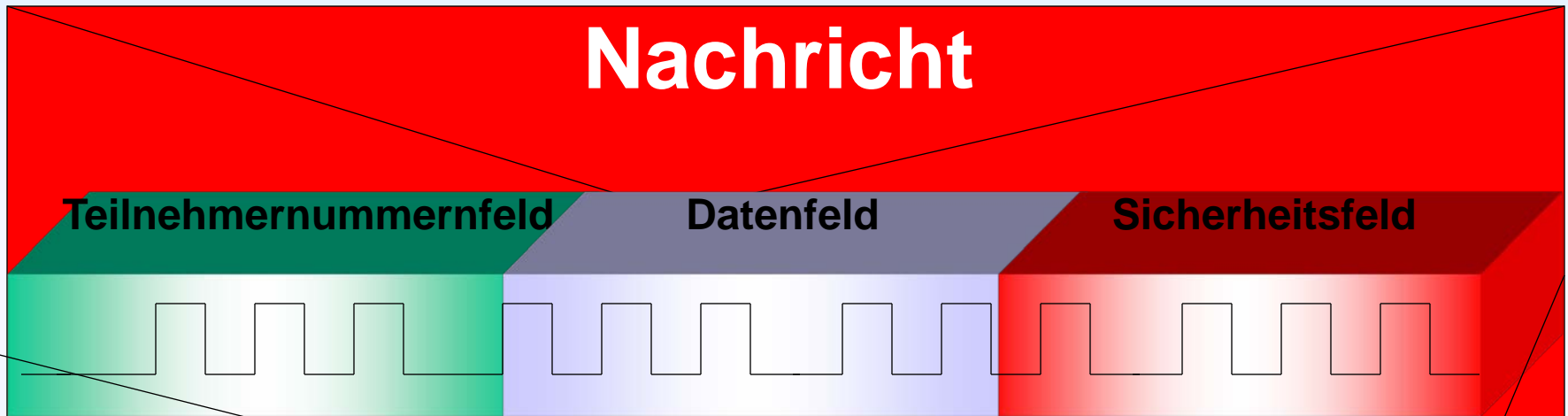
Name	ID	Len	Daten [hex]	Anzahl	Zeit[s]
	600	4:	9C 00 90 00	1	
	608	4:	9E 00 00 00	1	
	610	3:	9D 00 00	1	

Senden

Name	ID	Len	Daten [hex]	Anzahl	Zeit	solzt	Trigger
------	----	-----	-------------	--------	------	-------	---------

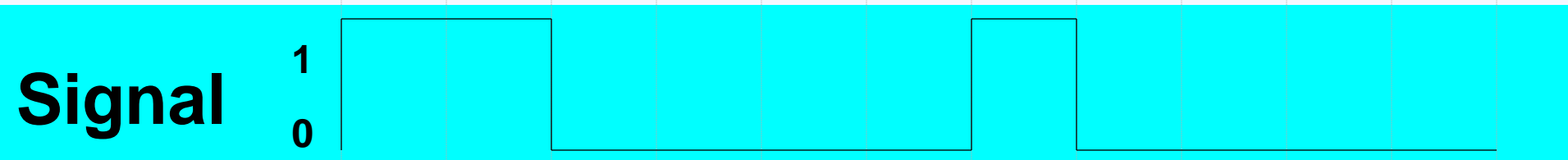
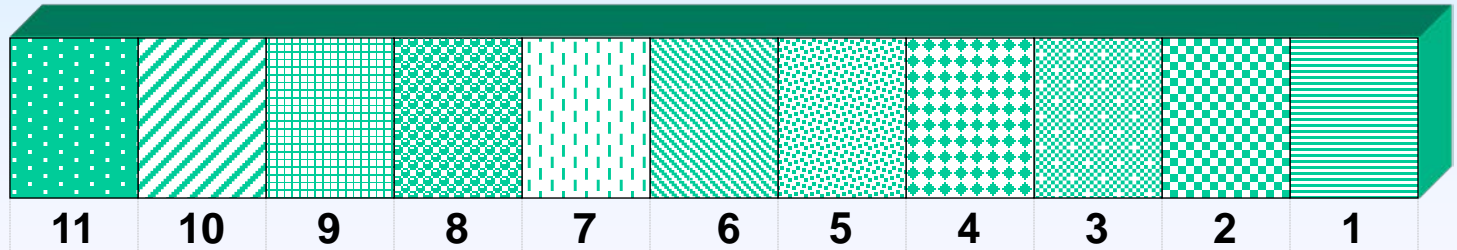
Datenübertragung

Zusammensetzung einer Nachricht



Datenübertragung

Das Teilnehmernummernfeld (11 Bit)



Dual

1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Hex

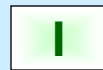
6		1			0					
---	--	---	--	--	---	--	--	--	--	--

Dezimal 1552

Datenübertragung

Teilnehmernummern

Teilnehmer	Teilnehmernummer	Reihenfolge
Steuergerät	600H	1
Fensterhebermotor	610H	3
Bedieneinheit	608H	2



Datenübertragung

Teilnehmernummern

Bus

1

Busleitung

2

3

TIn 1

TIn2

TIn3

TIn 1 verliert

TIn3 verliert



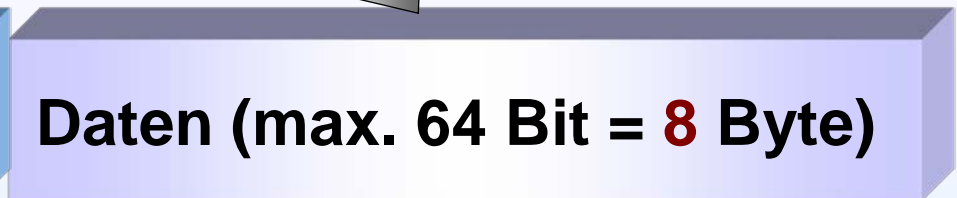
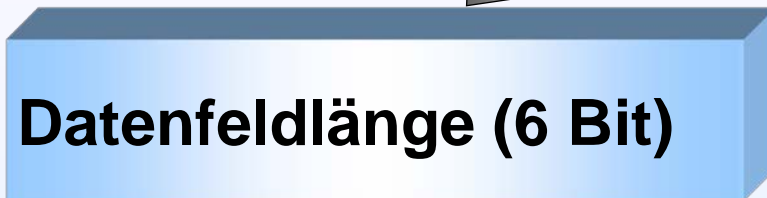
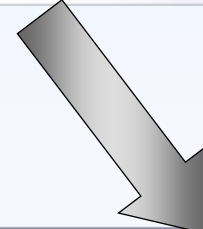
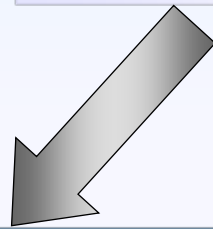
Datenübertragung

Fazit: Teilnehmernummernfeld

- **Das wichtigste Gerät bekommt die niedrigste Nummer.**
- **Der Teilnehmer mit der niedrigsten Nummer darf zuerst senden.**

Datenübertragung

Das Datenfeld



3

2

1



Datenübertragung

Das Format des Datenfeldes

Hex

9

C

0

0

9

0

0

0

Dual

10011100

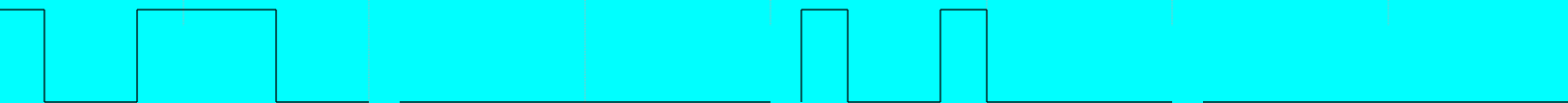
00000000

10010000

00000000

Signal

1
0



Datenübertragung

Beispiele für Datenfelder

Fenster hoch fahren

Hex

9	C	0	0	9	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

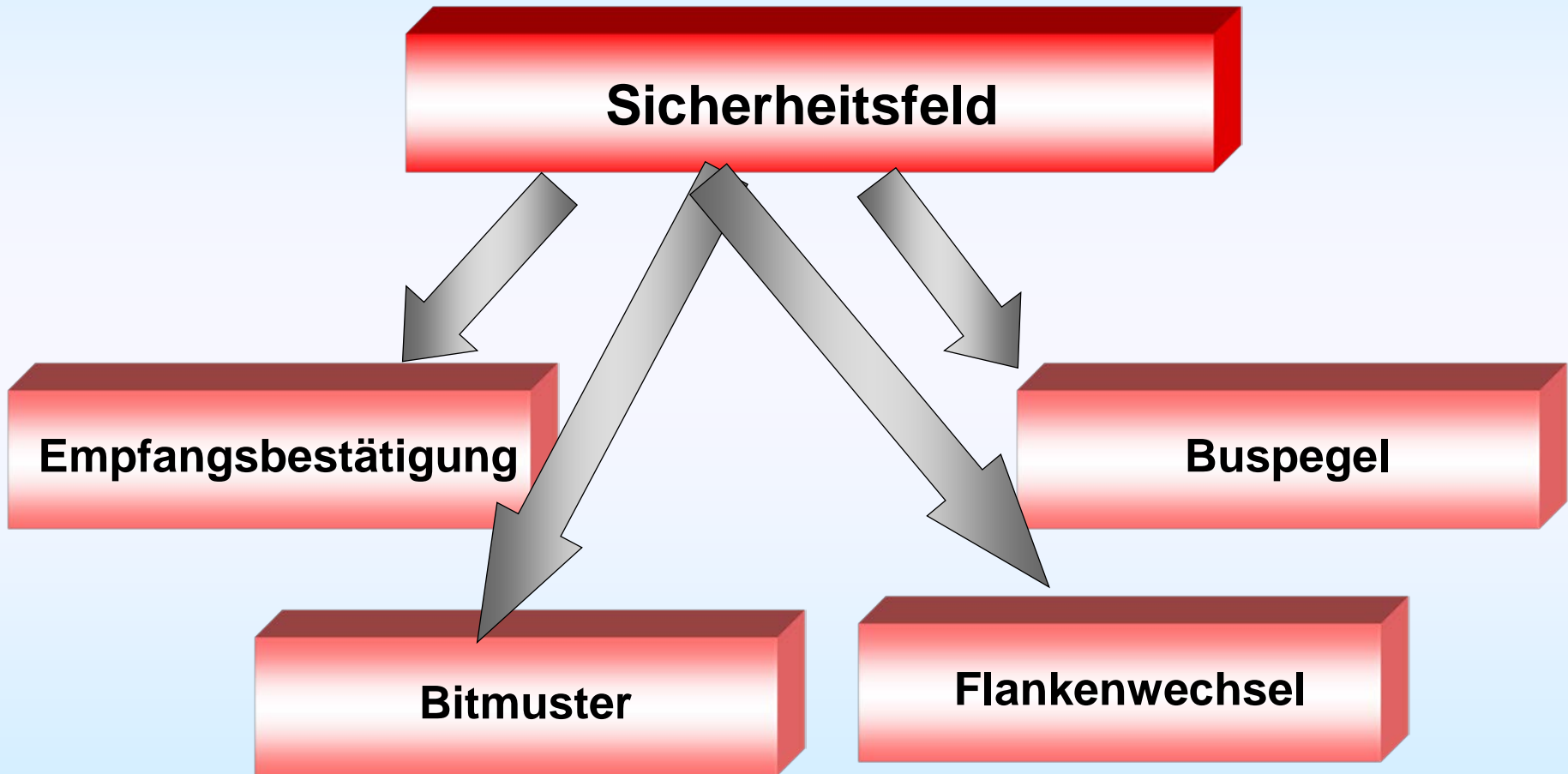
Fenster runter fahren

Hex

9	D	0	0	9	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Datenübertragung

Das Sicherheitsfeld



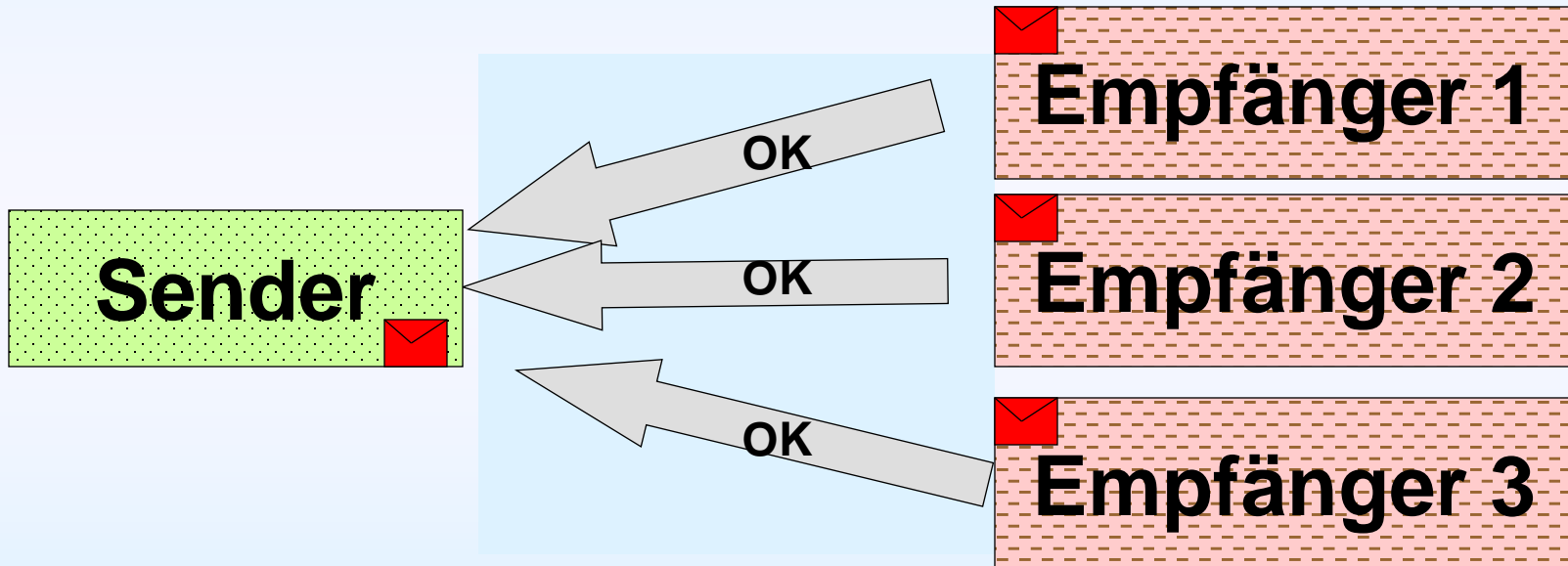
Datenübertragung

Fazit: Sicherheitsfeld

- **Sicherheitsfeld überwacht den Sende- und Empfangsprozess**

Datenübertragung

Empfangsbestätigung



Datenübertragung

Fazit: Empfangsbestätigung

- **Mindestens ein Teilnehmer muss den Empfang der Nachricht bestätigen.**

Sicherheitsfeld

Buspegel

Buspegel

Station

prüft

sendet

1

0

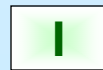
CAN



Datenübertragung

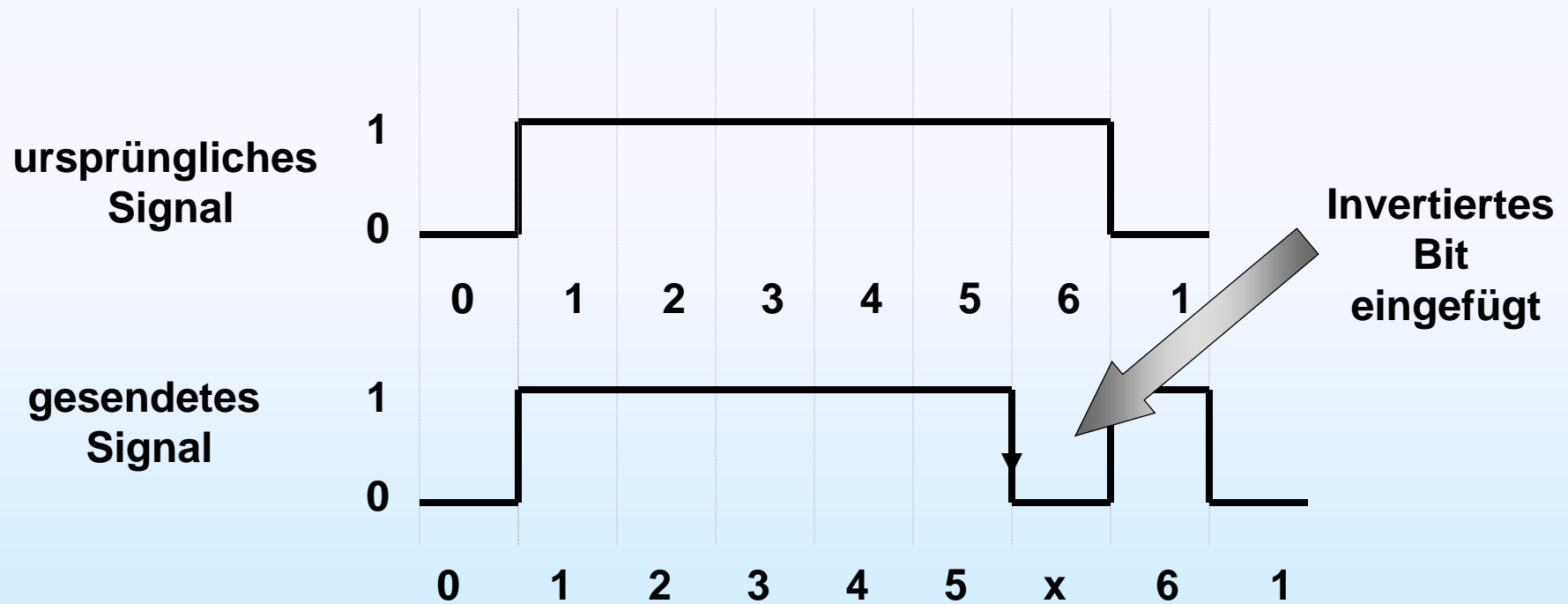
Fazit: Buspegel

- Jede Station prüft den Buspegel.
- Sie sendet ein Bit und prüft zugleich den Buspegel.



Datenübertragung

Überprüfung des Flankenwechsel



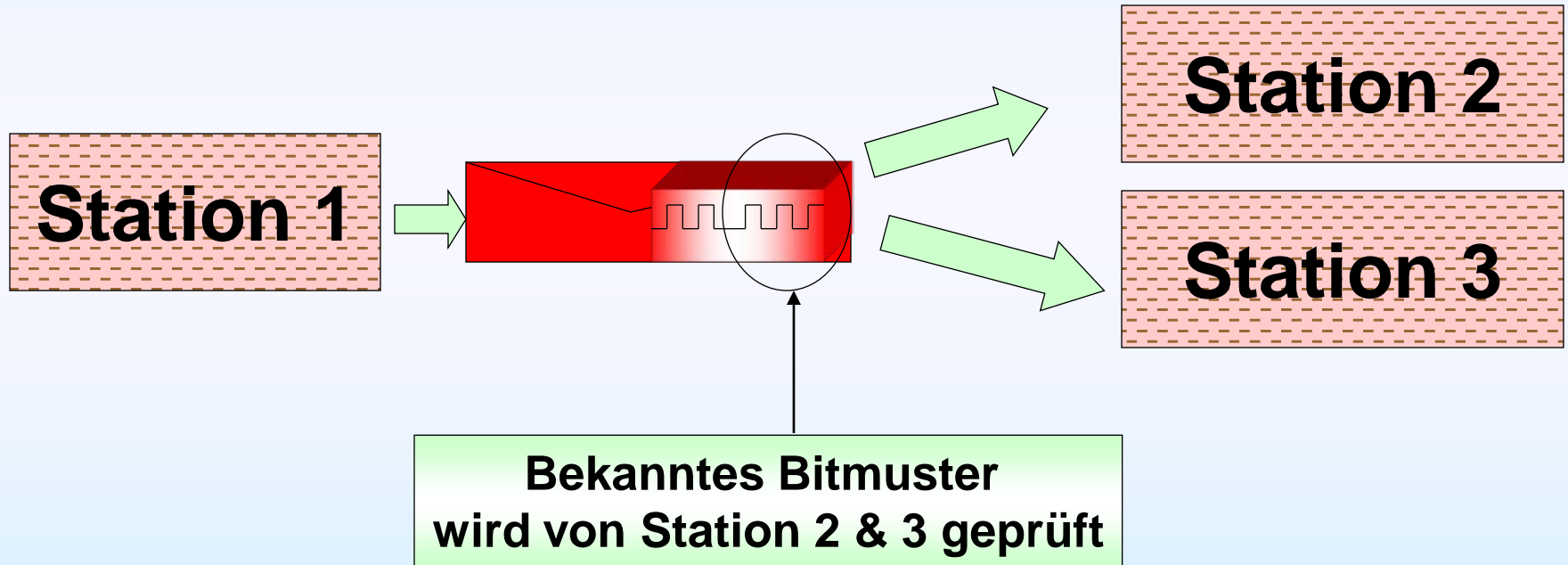
Datenübertragung

Fazit: Flankenwechsel

- Folgt im Sicherheitsfeld 5 mal das gleiche Bit, so wird ein zusätzliches invertiertes Bit in die Nachricht eingefügt.
- Der Empfänger filtert das zusätzliche Bit wieder heraus.

Datenübertragung

Festes Bitmuster



Datenübertragung

Fazit: Bitmuster

- **Vom Sender wird ein bekanntes festes Bitmuster eingefügt.**
- **Der Empfänger prüft dieses bekannte Bitmuster auf Fehler.**

Datenübertragung

Fehler behandeln



Nachricht neu senden

Stufe 1

Station synchronisieren

Stufe 2

Station abschalten

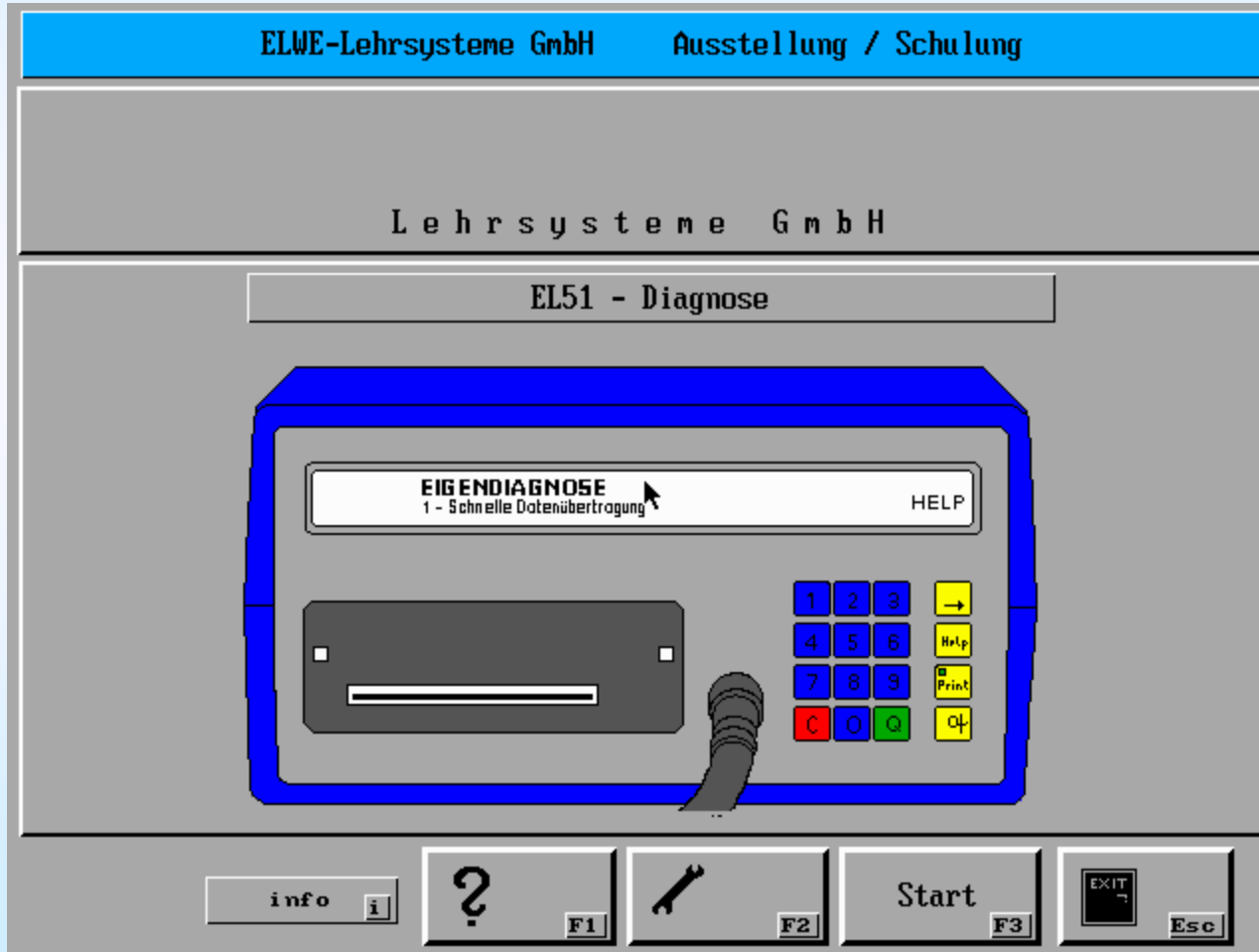
Stufe 3

Bus abschalten

Stufe 4

Fehlerdiagnose

Systemtester VAG 1552



Fehlerdiagnose

Datenübertragung wählen

ELWE-Lehrsysteme GmbH Ausstellung / Schulung

EL5 1 Eigendiagnose HELP
1 - Schnelle Datenübertragung

1	2	3	-->
4	5	6	Help
7	8	9	Print
C	Ø	Q	FF

F2 F3 F4 EXIT Esc

Fehlerdiagnose

Adresswort eingeben

ELWE-Lehrsysteme GmbH Ausstellung / Schulung

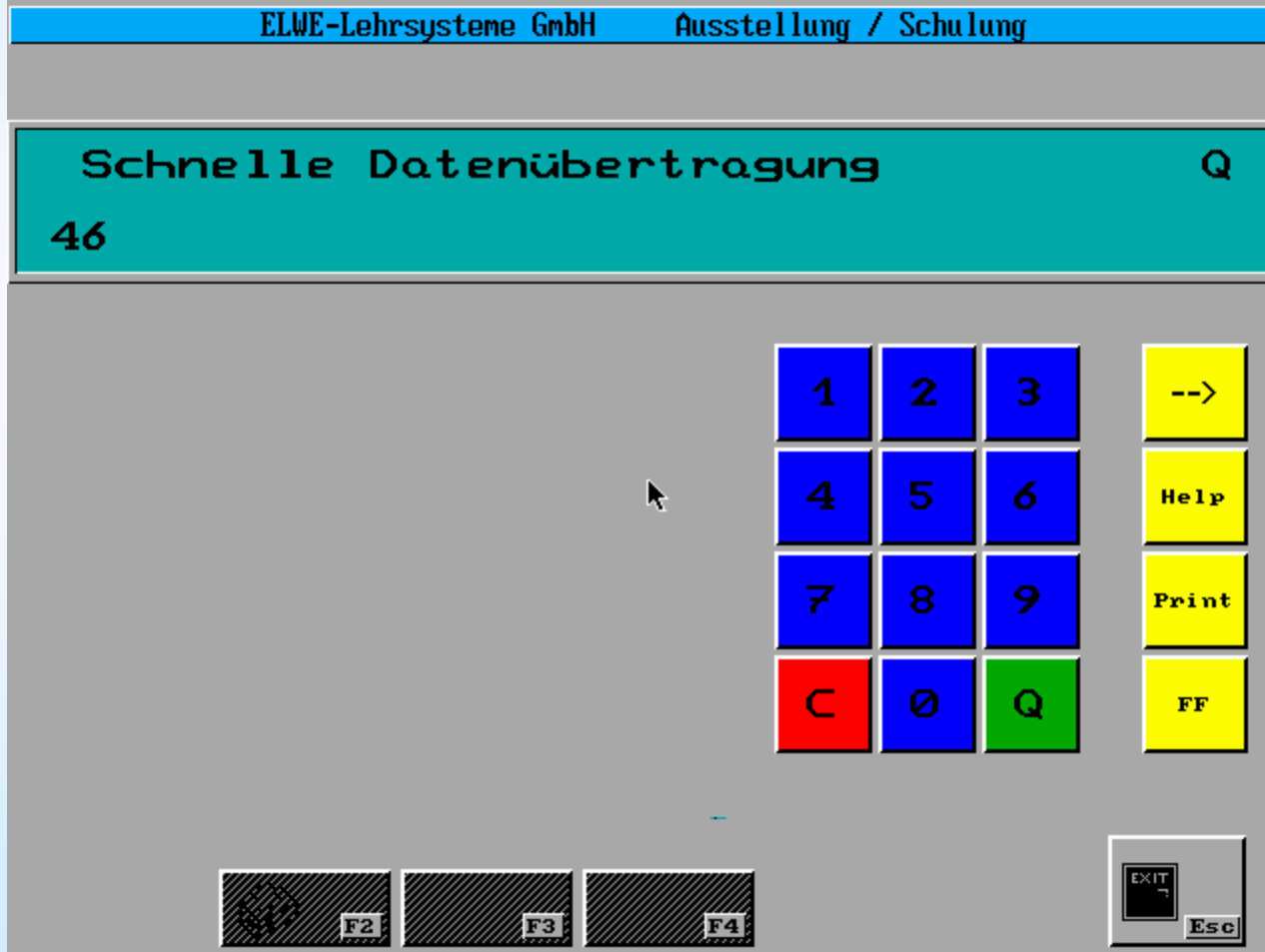
Schnelle Datenübertragung HELP
Adresswort eingeben XX

1	2	3	-->
4	5	6	Help
7	8	9	Print
C	Ø	Q	FF

F2 F3 F4 EXIT Esc

Fehlerdiagnose

Steuergerät Komfortelektronik anwählen



Fehlerdiagnose

PC baut Kommunikation mit Steuergerät auf

ELWE-Lehrsysteme GmbH Ausstellung / Schulung

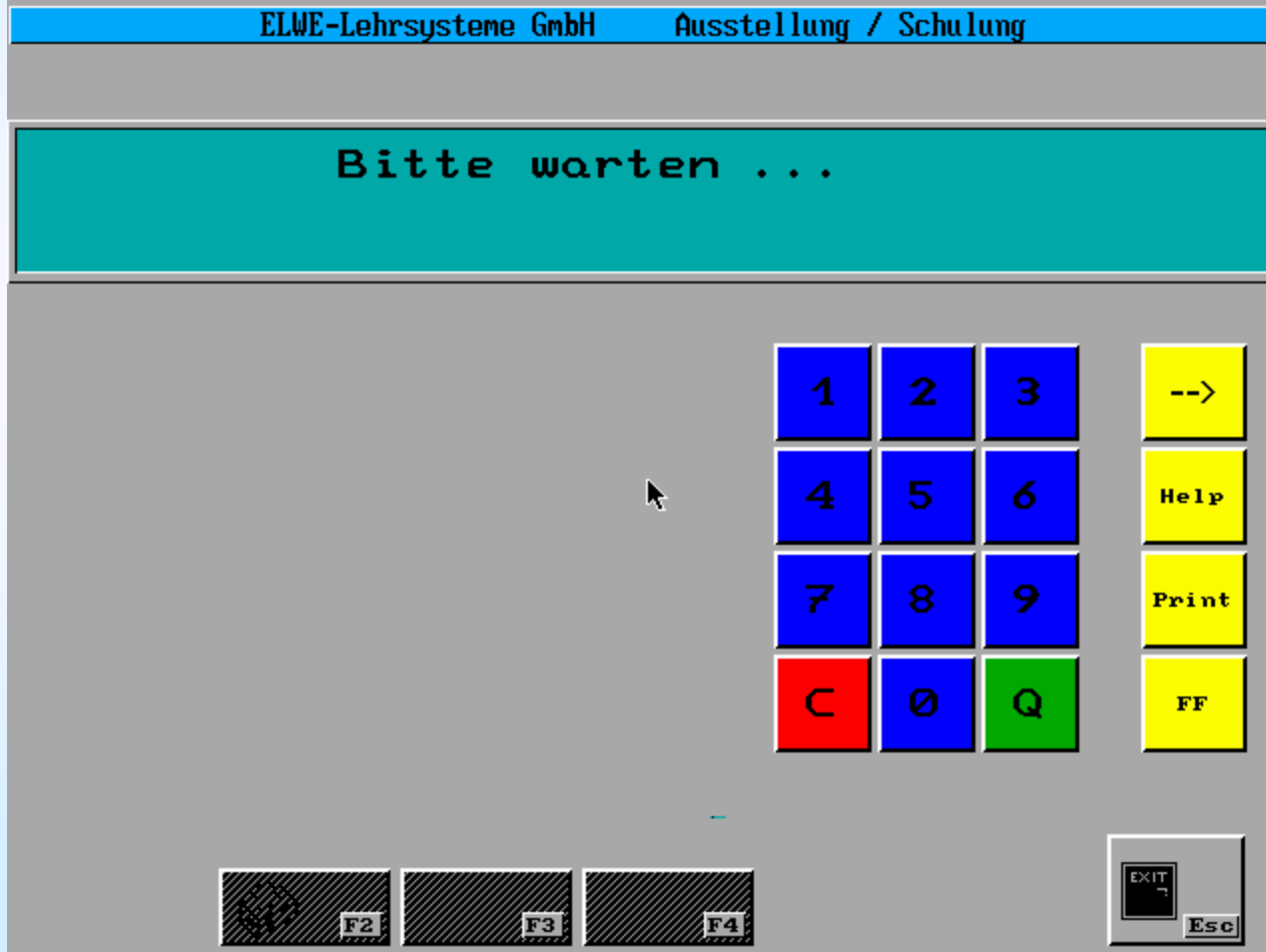
Schnelle Datenübertragung
PC sendet das Adresswort 46

1	2	3	-->
4	5	6	Help
7	8	9	Print
C	Ø	Q	FF

F2 F3 F4 EXIT Esc

Fehlerdiagnose

PC baut Kommunikation mit Steuergerät auf



Fehlerdiagnose

Funktion des Steuergerätes anwählen

ELWE-Lehrsysteme GmbH Ausstellung / Schulung

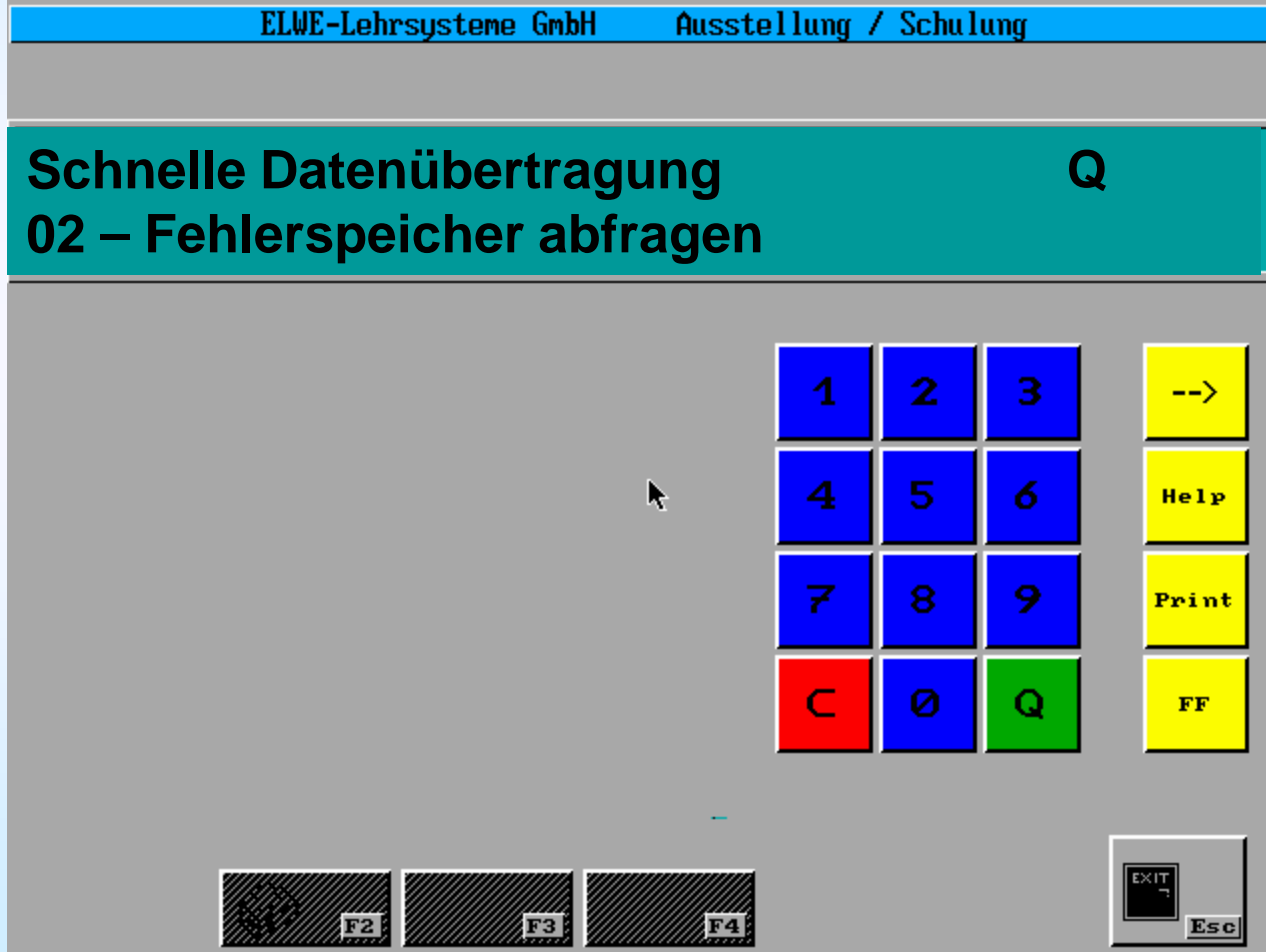
Schnelle Datenübertragung HELP
Funktion anwählen XX

1	2	3	-->
4	5	6	Help
7	8	9	Print
C	Ø	Q	FF

F2 F3 F4 EXIT Esc

Fehlerdiagnose

Funktion 2 – Fehlerspeicher abfragen anwählen



Fehlerdiagnose

Steuergerät gibt Daten aus

ELWE-Lehrsysteme GmbH Ausstellung / Schulung

XX Fehler erkannt ->

1	2	3	-->
4	5	6	Help
7	8	9	Print
C	Ø	Q	FF

F2 F3 F4 EXIT Esc



Fehlerdiagnose

Steuergerät gibt Daten aus

ELWE-Lehrsysteme GmbH Ausstellung / Schulung

Fehlerquelle : 01362 ->
Fehlerart : 155

1	2	3	-->
4	5	6	Help
7	8	9	Print
C	Ø	Q	FF

F2 F3 F4 EXIT Esc

Fehlerdiagnose

Übersicht der Adressworte des Systemtester VAG 1552

- 01 – Motorelektronik**
- 02 – Getriebeelektronik**
- 03 – Bremsenelektronik**
- 04 – Fahrwerkelektronik**
- 05 – Sicherheitselektronik**
- 06 – Komfortelektronik**
 - 46 – Steuergerät der Komfort.**
- 07 – Informationselektronik**
- 08 – Klima-/ Heizelektronik**

Fehlerdiagnose

Übersicht der Funktionen des Systemtester VAG 1552

- 01 – Steuergeräteversion abfragen**
- 02 – Fehlerspeicher abfragen**
- 03 – Stellglieddiagnose**
- 04 – Grundeinstellung einleiten**
- 05 – Fehlerspeicher löschen**
- 06 – Ausgabe beenden**
- 07 – Steuergerät codieren**
- 08 – Messwertblock lesen**
- 09 – Einzelnen Messwert lesen**
- 10 – Anpassung**

Ende

Auf Wiedersehen

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1

Elektrische Systeme im KFZ

Kapitel 2

CAN-Bus-Komponenten

Kapitel 3

Datenübertragung

Kapitel 4

Fehlerdiagnose



Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1 Elektrische Systeme im KFZ

Kapitel 1.1

Elektronische Systeme im KFZ

Kapitel 1.2

Komfortsysteme

Kapitel 1.3

Technologievergleich - alte und neue Technologie

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 2 CAN-Bus-Komponenten

Kapitel 2.1

Verbindungstechnik

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 3 Datenübertragung

Kapitel 3.1

Signale auf der Datenleitung

Kapitel 3.2

Abschlusswiderstände

Kapitel 3.3

Fehler auf dem CAN-Bus

Kapitel 3.4

Übertragungsgeschwindigkeit

Kapitel 3.5

Das Protokoll – die Nachricht

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 4 Fehlerdiagnose

Kapitel 4.1

Fehlerdiagnose mit dem Systemtester VAG 1552

Kapitel 4.2

Adressworte des Systemtester VAG 1552

Kapitel 4.3

Funktionen des Systemtester VAG 1552

Pädagogische Hinweise

1. Medium für den Unterricht

- **Mindestens Fazite ausblenden** (Zielgruppenorientierte Präsentation: Folien ausblenden)

2. Medium für einen Lehrervortrag (Lehrerfortbildung)

- Präsentation ohne Einschränkung möglich

3. Medium als Informationsmedium

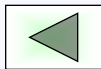
- Präsentation ohne Einschränkung möglich
- Schüler sollten die einzelne Kapitel in Gruppen schrittweise bearbeiten. Dieses multimediale Medium ergänzt die „alten“ Medien im Lernarrangement.

Benutzerhinweise

Leertaste **Nächster Schritt;** Folie oder Animation



Zum Hauptinhaltsverzeichnis



Eine Folie zurück



Zurück zum Anfang



Eine Folie vorwärts

Intention: Hypermedia soll einen lehrerzentrierter Unterricht vermeiden (z.B. Lehrervortrag) ■

