

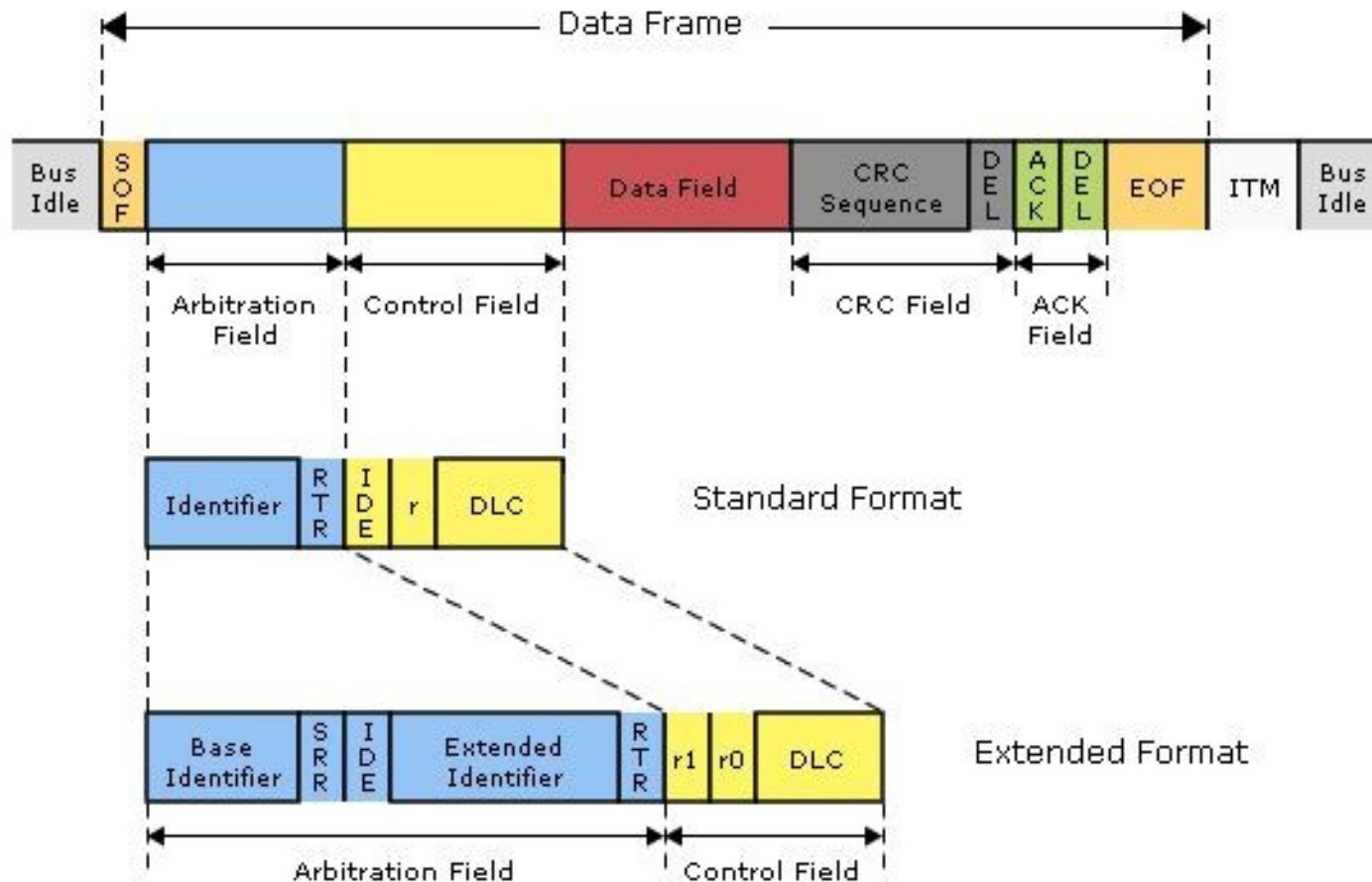
# CAN Bus

R. Löffler, C. Proske, M. Sharkhawy

# Recap

- Feldbus
- verschiedene Längen und Bandbreiten
  - 40m bei 1 Mbit/s
  - 130m bei 500 kbits/s
  - 530m bei 125 kbit/s
- Nachrichtenadressierung (CAN ID)
- CSMA/CR mit Bitwise Arbitration
  - CAN ID ist Arbitration Field und Message Priority

# Recap: Frame Format



# Verwendung

- noch immer weit verbreitet in:
  - Autos
  - Industrie Automation
- Verwendung vorgeschrieben in Auto „On Board Diagnostics“
- Airbus A380
- TTCAN für sicherheitsrelevante Anwendungen
  - deterministisch

# Probleme

- CAN hat alle Probleme eines Bus-Systems:
  - fehlerhafter/böswilliger Teilnehmer kann Bus monopolisieren („Babbling Idiot“)
  - beschädigte Bus-Leitung führt zu Ausfall des ganzen Bus
  - jeder bekommt jede Nachricht
- Diagnostik nur schwer möglich
  - kann Fehler nicht auf bestimmten Teilnehmer zurückführen
- nicht deterministisch

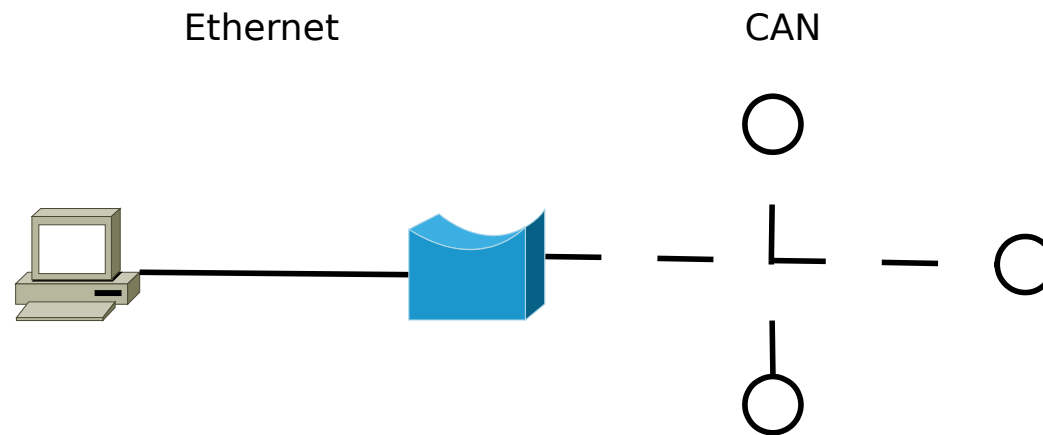
# CAN over Ethernet?

- Es gibt einige fertige Produkte.
- CAN-Schnittstelle für PC
- Ethernet Bridge
- transparente Ethernet Bridge?

# CAN-Ethernet Gateway



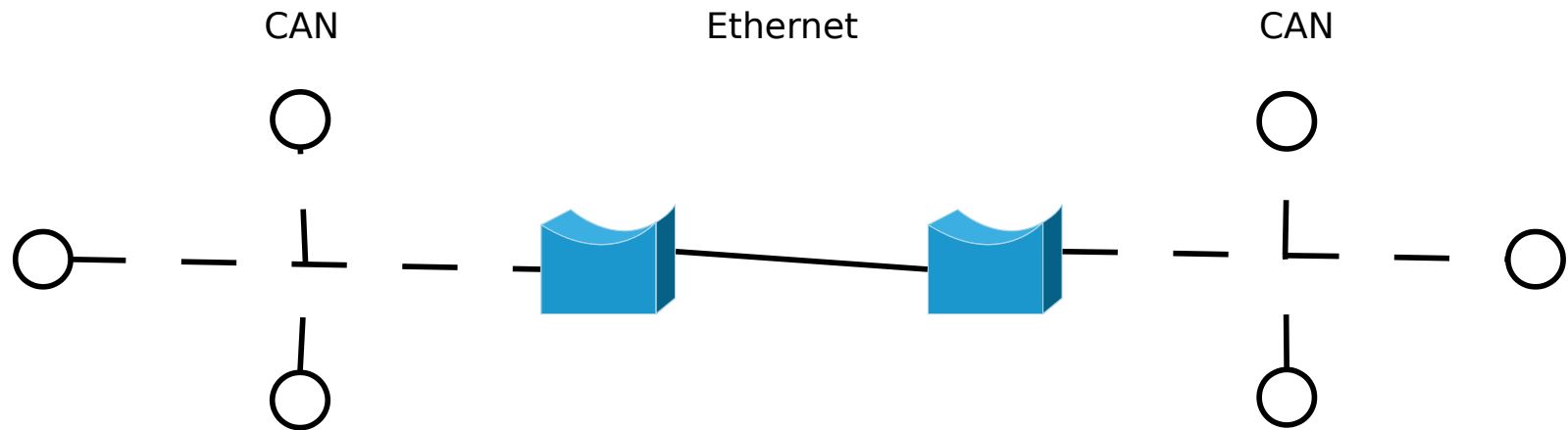
# CAN-Schnittstelle



- erlaubt anderen Netzwerk-Geräten die Kommunikation mit dem CAN Bus
- Nachrichten werden konvertiert
- CAN Eigenschaften gehen verloren
  - ACK wird von Schnittstelle gesendet und nicht von PC

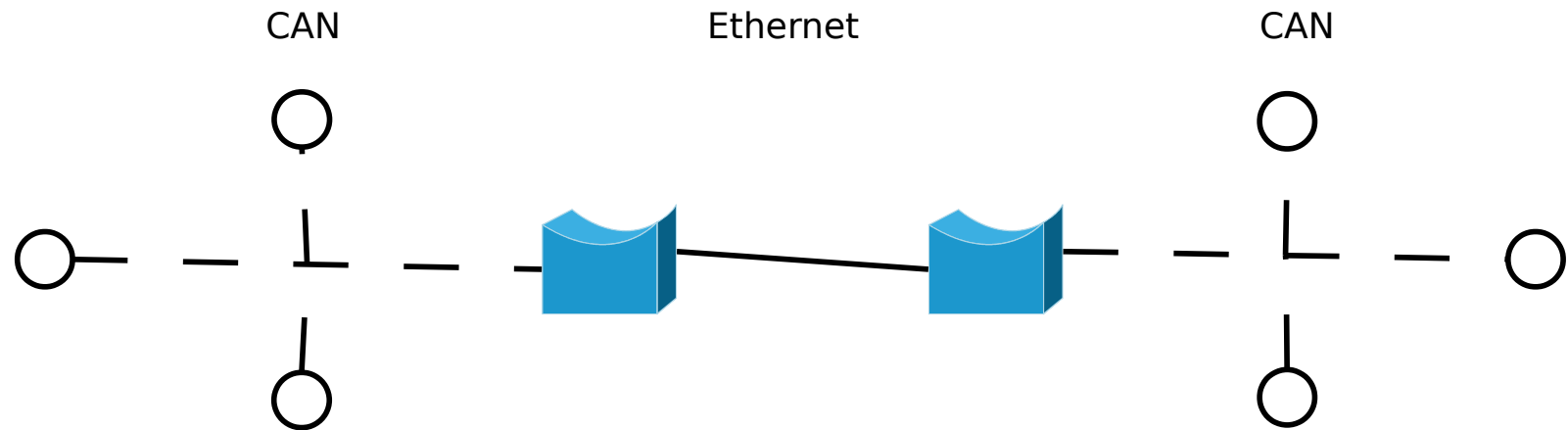


# Ethernet Bridge



- verbindet zwei Busse über Ethernet
- Bridges verhalten sich wie CAN Teilnehmer
- CAN Eigenschaften gehen verloren
  - ACK von Bridge gesendet
  - unterschiedliches Zeitverhalten in den Bussen

# Ethernet Bridge



- Entkoppelung hat auch Vorteile:
  - Fehler abfangen/begrenzen
  - Nachrichten filtern
  - Zeitverhalten der Busse kann getrennt betrachtet werden

# Transparente Ethernet Bridge

- Beibehalten von:
  - Arbitration
  - ACK
  - Zeitverhalten
- Problem:
  - Bits müssen sofort gesendet werden
  - → 1 Ethernet Frame pro Bit, 511 Bits Overhead
  - Propagation Delay muss gleich bleiben damit Sampling funktioniert.

# Transparente Ethernet Bridge

- 20 kBit/s CAN-Bus, max. Länge 2500 m
- Propagation Delay für 2500 m = 12,5  $\mu$ s
- CAN-Bus wird in zwei Hälften geteilt, werden mit transparenter Ethernet Bridge verbunden
- min. Delivery Time für einen Frame in 100 m Fast Ethernet = 5,62  $\mu$ s
- neues Propagation Delay = Prop. Delay von Bus 1 + Delivery Time für Frame + Prop. Delay von Bus 2
- Damit das Propagation Delay gleich bleibt dürften die Busse nur je 700 m lang sein.  $\rightarrow$  max. Länge = 1500m
- Full-Duplex, keine Kollisionen, kein IP etc. auf Ethernet Link

# Transparente Ethernet Bridge

- möglich, aber:
  - reduzierte Bandbreite
  - kürzere Busse
- nutzlos weil:
  - Propagation Delay pro Meter bei CAN und Ethernet gleich
  - → Man kann den Bus nie verlängern.
- Mögliche Anwendung: Tunneln mehrerer CAN-Busse über einen Ethernet Link.

Vielen Dank!

Fragen?