

# Kupferbasiertes Automotive-Ethernet

[T174; Fahrzeuginterne Kommunikation, E/E]

## Kurzbeschreibung

Aktuelle Technologien zur fahrzeuginternen Kommunikation sind nicht in der Lage, ausreichend hohe Bandbreiten bereitzustellen: So ist beispielsweise CAN auf eine Bitrate von 1 Mbit/s beschränkt. Die höchste Bitrate bietet LVDS mit 655 Mbyte/s. Mit der Einführung der ADAS-Funktionen erzeugen die benötigten Sensoren jedoch deutlich höhere Durchsätze (z. B. würde eine 1280x960pixel RGB-Kamera bei 30fps fast 900 Mbit/s erzeugen). Die Ethernet-Technologie kann wesentlich höhere Bitraten liefern, wodurch eine Anwendung im Automobilbereich besonders attraktiv wird. Ethernet mit kupferbasierten Fasern ist bereits in verschiedenen Fahrzeugen implementiert. Die wichtigsten Standards sind hierbei in BroadR-Reach und 1000Base-T1 festgelegt. Diese sind sich sehr ähnlich, wobei BroadR-Reach von der Firma Broadcom initiiert wurde, während 1000Base-T1 von der IEEE 802.3 Arbeitsgruppe definiert wurde und damit nicht proprietär ist.

## Vorteile und Ziele der Technologie

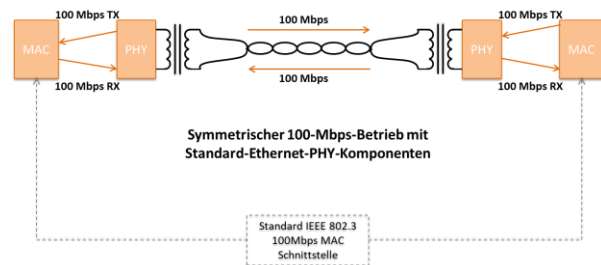
Neben den ähnlich guten Leistungsparametern wie bei optischem Ethernet, bietet die kupferbasierte Lösung zudem die Möglichkeit zur „Power over Ethernet“, sodass Geräte mit geringem Stromverbrauch direkt über die Ethernet-Verkabelung versorgt werden können. Dies spart zusätzliche Stromkabel. Außerdem ist der Biegeradius bei Kupferkabeln kleiner als bei optischen Lösungen.

## Hemmnisse der Einführung

Kupferbasiertes Ethernet hat sich bereits in großen Teilen gegenüber anderen Lösungen durchgesetzt. Zudem wird sich die Bandbreite der Technologie auch für den automobilen Bereich vergrößern. Die Technologie scheint damit für die nächsten Jahre zentraler Bestandteil des Fahrzeugbordnetzes zu sein. Wichtig ist aber, dass Ethernet-Standards verschiedener Bandbreite nebeneinander bestehen werden und daher abwärtskompatibel sein müssen.

## Zeitliche Entwicklung

TRL1	TRL2-4	TRL5-8	MRL8	MRL9	MRL10
					<2019



Bildquelle: Eigene Darstellung (nach OPEN Alliance SIG, 2020)

## Konkurrierende Technologien

Optisches Automotive-Ethernet (T150)  
CAN FD (T149)  
Andere Bussysteme, wie CAN, FlexRay, MOST, LVDS oder LIN

## Einsatzbereich

Als Backbone für das Fahrzeugbordnetz. v. a. für den Informationsaustausch mit hohen Datenraten, d. h. bspw. Übertragung von Sensordaten oder für HMI-Funktionen (bspw. Anzeige auf einem 8k Display).

## Weiterführende Informationen

100 Mbyte/s und 1 Gbyte/s kupferbasierte Ethernet-Systeme haben bereits MRL10 für automobiler Anwendungen erreicht. Die Einschätzung der zeitlichen Entwicklung bezieht sich darauf. Allerdings wird auch hier an höheren Datenraten gearbeitet. Diese werden aber bisher noch nicht in Serienfahrzeugen eingesetzt.

## Zuordnung zu Kompetenzen

Datenmanagement; Kommunikationstechnik

## Schlagworte

Bussystem  
Bordnetz

**Quellen:** Die Informationen stammen aus eigener Analyse; Mart, Webinar: The Fundamentals of Automotive Ethernet, 2017; Zeng u. a., In-Vehicle Networks Outlook, 2016.