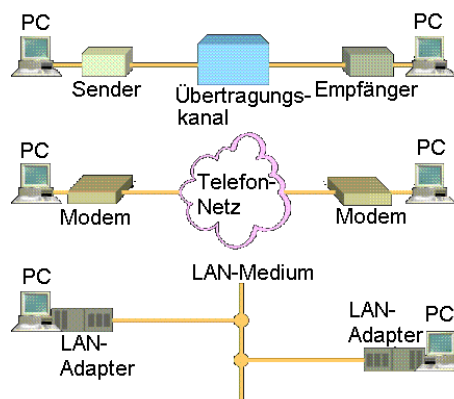


Vernetzte Systeme

Übertragungsarten

Möchte man eine Nachricht als Sender einem bestimmten Empfänger zukommen lassen, so ist man natürlich u.a. danach bestrebt, dass diese nach Möglichkeit den originalen Charakter behält. Dementsprechend benötigt man potente Übertragungsverfahren, die je nach Medium stark variieren können.



Bei der Übertragungstechnologie in Rechnernetzen unterscheidet man zwischen Basisband und Breitband.

Bei Basisbandübertragungen wird das Signal unmoduliert direkt auf das Übertragungsmedium gelegt. Es kann nur ein Signal während einer Zeit übertragen werden. Eine Koexistenz von Signalen ist ohne gegenseitige Beeinflussung nicht möglich, eine Ausbreitung in beide Richtungen allerdings schon (bidirektionale Übertragung). Die Übertragungsraten liegen zurzeit bei etwa 10 Gbit/s, die räumliche Ausdehnung ist mit etwa 1 km stark begrenzt. Das bekannteste Basisbandnetz ist das Ethernet, das in IEEE 802.3 und ISO 8802/3 standardisiert ist.

Im Gegensatz zum Basisband werden die Signale bei Breitbandübertragungen auf eine Trägerfrequenz moduliert und belegen in einer Vielzahl zur Verfügung stehender Frequenzbänder ein Frequenzband. Die Frequenzbänder können gleichzeitig für die Übertragung mehrerer Daten-, Video- und Audio-Kanäle benutzt werden, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen. Breitband kann über mehrere 100 km hinweg übertragen werden, ist allerdings unidirektional.

Im Folgenden seien die beiden Verfahren kurz mit ihren wichtigsten Eigenschaften vergleichend gegenübergestellt:

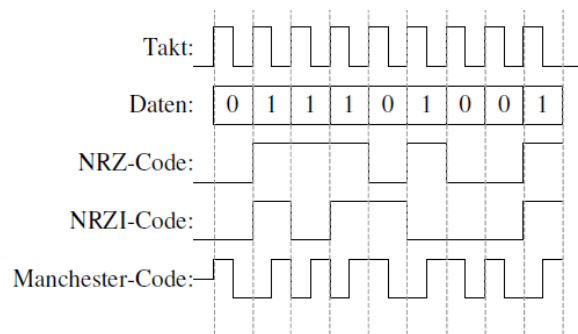
Vor- und Nachteile	
Basisband	Breitband
einfacher	komplizierter
billiger	aufwendiger
einfacher Verkabelung	komplizierte Verkabelung
beschränkte Ausdehnung	große Ausdehnung
beschränkte Stationszahl	große Stationszahl
	gleichzeitige Übertragung verschiedener Informationen

Bzgl. des Basisbands existieren z.B. folgende drei, recht einfache Übertragungsverfahren:

NRZ-Code (non return to zero): Beim Taktwechsel ändert die Übertragungsleitung den Pegel entsprechend der Datenleitung.

NRZI-Code (non return to zero invert): Die Übertragungsleitung wechselt den Pegel bei einer 1 in der Datenleitung.

Manchester-Code: Übertragungsleitung wechselt in der Taktmitte den Pegel. Bei einer 1 in der Datenleitung wird der Pegel von 0 auf 1 gewechselt. Bei einer 0: Wechsel 1 auf 0.



Hierzu noch ein paar ergänzende Informationen:

zu **NRZ**:

Dieser Code hat den Vorteil, dass er sehr einfach ist, weil eine **direkte 1-zu-1-Umwandlung** der gegebenen Bits erfolgt – eine 1 entspricht einem positiven Pegel, eine 0 einem negativen. Hingegen hat er den Nachteil, dass er erstens **nicht mittelwertfrei** ist (das arithmetische Mittel ist ungleich Null/ Signale sind nicht gleichmäßig um 0 gestreut) und zweitens bei langen Eins- respektive Nullfolgen **keine Signalfanken** auftreten, aus denen die Taktinformation und damit die Bitgrenzen extrahiert werden können. In Rechnerbussystemen muss deshalb der Takt als separates Signal geführt werden. Aus diesen Gründen eignet sich der NRZ-Code schlecht für die Übertragung über größere Distanzen. Für digitale Schaltungen oder ASCII-Codierungen ist er allerdings gut geeignet.

zu **NRZI**:

Die NRZI Kodierung unterscheidet sich nur geringfügig von der NRZ-Kodierung, was sich auch auf zugehörige Vor- und Nachteile übertragen lässt. NRZI wird u.a. bei USB und bei der Aufzeichnung von Daten auf Speichermedien (CD, Festplatte, etc.) verwendet.

zu **MC**:

Der Manchester Code wird u.a. bei **Ethernet** eingesetzt. Ein klarer Vorteil im Vergleich zu obigen Verfahren ist, dass aus dem Code **selbst direkt** das **Taktsignal** abgeleitet werden kann. Ein zusätzlicher Taktgeber wird damit nicht benötigt. Außerdem ist der Code **mittelwertfrei**.

Ein Nachteil der Manchester-Codierung ist, dass bei der Datenübertragung die benötigte **Bandbreite doppelt so hoch** ist wie bei der einfachen Binärcodierung (z.B. NRZ). Der Grund dafür liegt darin, dass für die Codierung eines Bits zwei Signale benötigt werden.

Die größte Schwierigkeit bei der Realisierung des MC in der Realität liegt in der Synchronisation. Damit die richtige Flanke ausgewertet wird, muss zuerst die Bitmitte bestimmt werden. Beim physikalischen Ethernet-Protokoll wird deshalb vor jedem Paket eine Folge von abwechselnden Nullen und Einsen gesendet, deren steigende und fallende Flanken jeweils in die Bitmitte fallen und deshalb zur Synchronisation und Einmittleung benutzt werden können.

