

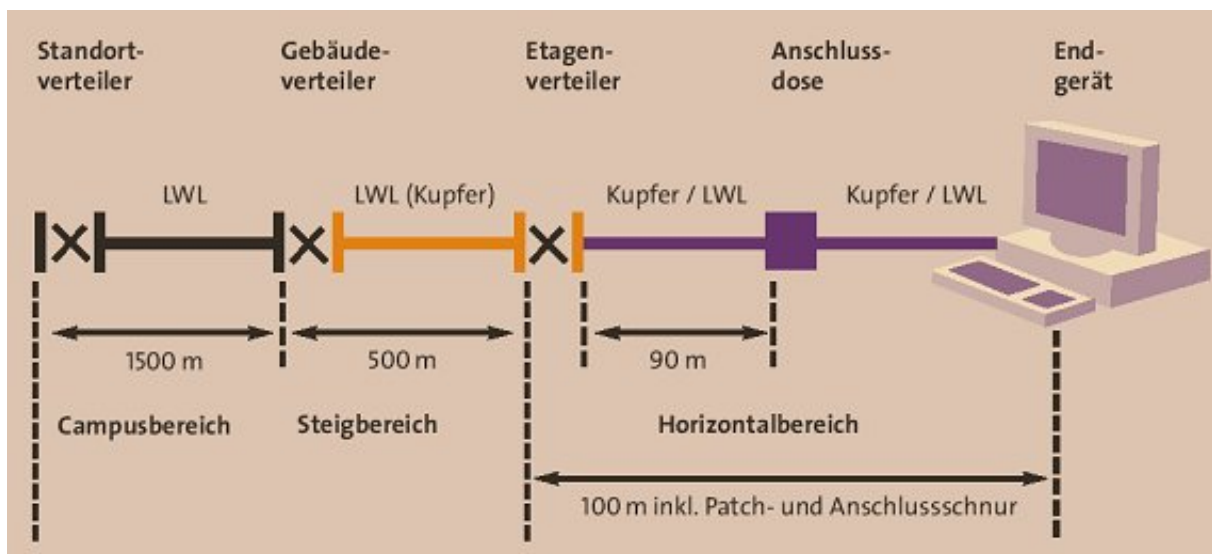
Inhaltsverzeichnis

Die 10 GigaBit/s-Verkabelung	2
10 GigaBit-Lichtwellenleiter-Verkabelung	2
10 Gigabit-Kupfer-Verkabelung	3
iSCSI für 10 GBit-Ethernet	4

Die 10 GigaBit/s-Verkabelung

Nach der Verabschiedung der Standards für die 10Gigabit/s-Verkabelung werden von einigen Herstellern 10 Gigabit-Komponenten seit Mitte 2006 angeboten. In Rechenzentren von Universitäten sind 10 Gigabit-Geräte im Backbone-Bereich schon im Einsatz. Für den schulischen Sektor werden auch in einigen Jahren 10 Gigabit-Geräte im Backbone-Bereich sinnvoll sein, da für Bild- und Video-Bearbeitung, sowie bei einigen Datenbanken-Programmen und VMware-Unterrichtseinheiten hohe Bandbreiten notwendig werden. Wichtig ist aber jetzt schon, dass bei neuer Verkabelung die Anforderungen für die 10 Gigabit-Verkabelung berücksichtigt wird.

Die 10 Gigabit-Verkabelung wird sich in den nächsten Jahren nicht nur im Backbone-Bereich sondern in allen 3 Verkabelungsbereichen (Campus-, Steig- und Horizontalbereich) ausbreiten.

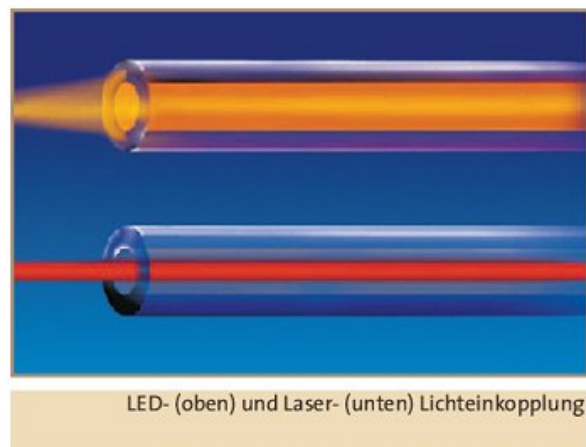


Bei Neuverkabelung auf die Anforderungen für 10 Gigabit-Strecken achten

10 GigaBit-Lichtwellenleiter-Verkabelung

Bei der 10 GigaBit-Lichtwellenleiter-Verkabelung (LWL) müssen unbedingt OM3-Fasern verwendet werden, da nur noch Laserdioden eingesetzt werden können, um die Bandbreite zu erzielen. Laserdioden verlangen eine sehr genaue Zentrierung zwischen der Faser und der Diode. Diese Anforderung wird von den alten LWL-Leitungen nicht erfüllt.

Die Tabelle auf der nächsten Seite gibt einen Überblick über die Linklängen in Abhängigkeit der OMx-Faser.



LED- (oben) und Laser- (unten) Lichteinkopplung

Lichtwellenleiter

	50 µm InfiniCor OM3 Faser	50 µm InfiniCor OM2 Faser	62,5 µm InfiniCor OM1 Faser
Optimierte Datenrate	10 Gb/s über 300 m auf Anfrage bis zu 550 m*	10Gb/s über 100 m	
bei 850 nm	1 Gb/s über 1000 m	1 Gb/s über 600 m auf Anfrage bis zu 750 m	1 Gb/s über 300 m
Optimierte Protokolle	ATM Ethernet Fiber Channel Internet-Protokoll SONET	ATM Ethernet Fiber Channel InfiniBand Internet-Protokoll	Ethernet Fiber Distributed Data Interface (FDDI) Token Ring Asynchronous Transfer Mode (ATM) Internet-Protokoll

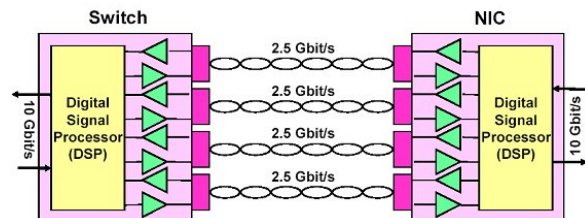
Lichtwellenleiter

Werden bei alten LWL-Strecken, die für 100 MBit/s ausgelegt waren, 1 GigaBit- oder sogar 10 Gigabit-Komponenten eingesetzt, sollte die Übertragungstrecke nach Auswechseln der Komponenten neu durchgemessen werden.

10 Gigabit-Kupfer-Verkabelung

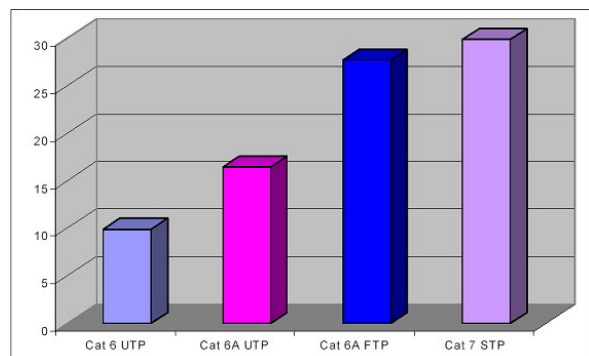
Bei der 10 Gigabit-Kupfer-Verkabelung werden sehr hohe Anforderungen an das Kabelsystem, an die Stecker, an die Anschlussdosen und an die Patchkabel gestellt.

Es werden alle 4 Aderpaare der CAT-Kabel verwendet.



Kupfer-Verkabelung

Um die hohe Kanalkapazität von 20 GigaBit/s bei Vollduplex-Betrieb zu erhalten, ist mindestens ein doppelt abgeschirmtes CAT 6A-Kabel erforderlich. Empfohlen werden bei Neuverkabelung CAT-7 Kabel.



Kanalkapazitäten

Bei 10 GigaBit-Systemen sind das Übersprechen zwischen den Kabeln (ANEXT), der EMV-Faktor und die Background Noise-Reserve wichtige Eigenschaften, da ein Frequenzbereich bis 500MHz benutzt wird. Es müssen Überschneidungen mit anderen Systemen, die im gleichen Band arbeiten, verhindert werden: z. B. Radiostationen, Fernsehsender, Telefonesysteme, usw.

Bitrate	Länge	Medium	ANEXT Reserve	EMV Faktor	Background Noise Reserve
10G	100m	Kat 7 Geschirmt	25dB	80dB	10dB
10G	100m	Kat 6 Geschirmt	15dB	60dB	0-5dB
10G	55 (33)m	Kat 6 UTP	Fehler	40dB	Zusätzliche Maßnahmen notwendig!
10G	100m	Kat 6 _A UTP	0dB	40dB	Zusätzliche Maßnahmen notwendig!

Kabelübersicht

Da das CAT 7-Kabel die geforderten Werte am Besten erfüllt und für noch höhere Bandbreiten ausgelegt ist, sollte nur noch CAT-7-Kabel verlegt werden.

Typ	Bandbreite	Störleistungsunterdrückung
Kat 7 _A Geschirmt	1200 MHz	80dB
Kat 6 _A UTP	500 MHz	40dB
Kat 5	100 MHz	Abhängig von der Technologie

Bandbreiten

iSCSI für 10 GBit-Ethernet

iSCSI ist ein modernes Protokoll für Storage-Systeme. Um ausfallsichere Netze auch in Schulen zu installieren, werden gespiegelte Storage-Systeme notwendige Infrastrukturmaßnahmen in den schulischen Rechenzentren werden. Der Datenverkehr zwischen gespiegelten Servern und gespiegelten Storage-Systemen kann kostengünstig über das iSCSI-Protokoll, ein 10 Gigabit-Switch und 10-Gigabit Storage-Servern mit SATA-Festplatten geregelt werden.

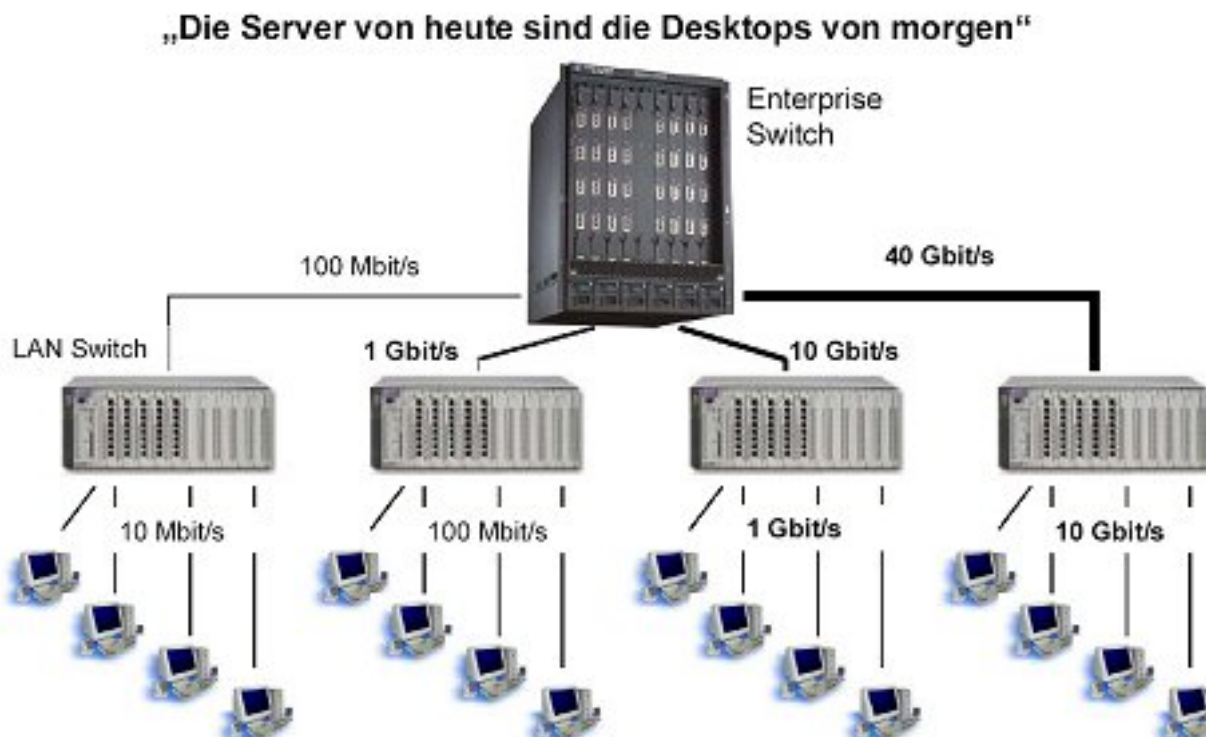
Bislang litt die iSCSI-Technologie in einem 1-GigaBit-Netz unter geringen Durchsatz und

hatte gegenüber dem Fibre-Channel nur die halbe Bandbreite.

Mit der Einführung der *10-GigaBit-Technologie im Ethernet* und den damit erreichbaren Datendurchsatz von mehr als 800 MByte/s übertrifft iSCSI den *Fibre-Channel* nun allerdings um Längen und wird deshalb sehr interessant für Storage-Systeme.

Zusammenfassend kann festgestellt werden: Bei Neuverkabelungen sollen bei LWL-Leitungen nur noch die OM3-Fasern und bei Kupferverkabelungen das CAT7-Kabel verwendet werden.

Denken Sie an die schon seit Jahren immer wieder bestätigte Erfahrung :



Quelle: typo / Electronics, Ackermann, InfraKon

Michael Kaufmann, Carl-Bosch-Schule Heidelberg

□