

LF8: Eine CAT7-Vernetzung eines Klassenzimmers planen und realisieren

| | |
|---------------------|--|
| Ausbildungsberuf | Informationselektroniker/-in |
| Fach | IT-Systeme |
| Lernfeld | LF 8: Vernetzte Systeme installieren, erweitern und administrieren |
| Lernsituation | Lernsituation 1: Eine CAT7-Vernetzung eines Klassenzimmers planen und realisieren |
| Zeitrahmen | 15 Unterrichtsstunden |
| Benötigtes Material | Meter, digitales Endgerät, Projektionstechnik, Großhandelskatalog, Patchfelder, Datendosen, Werkzeug, Verifizierer für LAN-Kabel |
| Querverweise | |

Konzeptionsmatrix für die Lernsituation 1

| Konzeptionsmatrix für Lernsituation 1 | | Für den Neubau einer Schule soll ein Klassenzimmer vernetzt werden. Die SuS werden beauftragt, sich vor Ort mit dem Kunden zu treffen und eine Skizze des Klassenraums zu erstellen. Weiterhin müssen die SuS ein Angebot über die normgerechte LAN-Verkabelung des Klassenraums von der Datendose bis zum Verteilerschrank erstellen. Anschließend werden die SuS beauftragt, die Verkabelung praktisch mit LSA- bzw. Modultechnik durchzuführen und entsprechend nach der Abnahmemessung dem Kunden zu übergeben. | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|---|---|--|--|---|---|-------------------------------------|
| Zeit | Thema/ Beschreibung | Sachwissen | Prozesswissen | Reflexionswissen | Aufgabe | | | |
| | | | | | Aktivitäten | Lernprodukte | Medien/ Materialien | Kontroll- und Reflexionselemente |
| 135 | Kundenwunsch und Angebot | <u>Kundenberatung:</u> Gesprächsinformationen Vorgehensweise Dienstleistungen & Produkte <u>Netzwerktechnik:</u> Stand der Technik Angebotserstellung Preiseinholung Online/Katalog | <u>Auftragsorganisation:</u> Ermittlung von Kundenanforderungen Auswahl passender Netzwerkkomponenten <u>Auftragsorganisation:</u> Festlegung der Projektphasen <u>Auftragsplanung:</u> Planung eines Netzwerks | <u>Kundenberatung:</u> Verhalten bei Gesprächen | Erstellung eines Angebots für den Kunden | | | |
| | | | | | Skizze des Raumes mit Dosen anfertigen Kabellänge berechnen | Installationskizze Stückliste Angebot | <u>Meter</u> <u>Produktkatalog</u> | Präsentation der Angebote |

| | | | | | | | | |
|---------------|------------------------------------|---|--|--|--|--|--|------------------------------------|
| | | | | | | | | |
| 90 + 90 | Installation und Abnahme | Netzwerktechnik: Netzwerkverkabelung Netzwerkkomponenten Anschluss-technik Werkzeug: Elektroinstallations- Werkzeug LSA-Werkzeug Prüfungen: Sicht- und Funktionsprüfung Prüfprotokoll Werkzeuge und Methoden zur Diagnose und Fehlerbehebung: Netzwerk-Kabel- Tester für LAN-Kabel | Auftragsrealisierung: Installation von vernetzten Systemen Verlegung von Kommunikationsleitungen Montage und Anschluss der Netzwerkkomponenten Handhabung von geeigneten Werkzeugen | Prüfungen: Bedeutung von Prüfprotokollen Durchgängige Dokumentation von Arbeits- und Prüfergebnissen zu Nachweis- und Reflexionszwecken | Annahme des Angebotes und Installation einer Beispielstrecke mit Abnahmemessung | | | |
| | | | | | Aufbau eines Links zwischen Datendose und Patchfeld Gruppe A: LSA-Technik Gruppe B: Modultechnik | Permanent Link von Patchfeld zu Patchdose | Präsentation Patchfeld, Datenkabel, Datenmodule Datendose Werkzeug | Abnahmemessung mit Verifizierer |
| 180 | Theorieeinheit mit Kontrollfragen, | Medientypen Kategorie vs. Linkklasse Bezeichnungen Netzwerktechnik: Aktive/passive Netzwerkkomponenten 19"-Technik Kabeltypen Kupfer | - | Grenzen von PoE-Patch- und Netzwerkkabeln Bedeutung und Einfluss von elektromagnetischen Störungen | Grundlagen der strukturieren Verkabelung im Terziärbereich (Raumverkabelung) | | | |
| | | | | | Lernsystematische Einheit | | <u>Skript</u> Hinweis: Anzeigen der Steuerzeichen zeigt die Lösung! | Wiederholungsfragen |
| 45 | | Normen | | | Strukturierte / Anwendungsneutrale Verkabelung | | | |
| | | | | | Lernsystematische Einheit | | <u>Skript</u> | |



Unterrichtskonzept mit illustrierenden Aufgaben

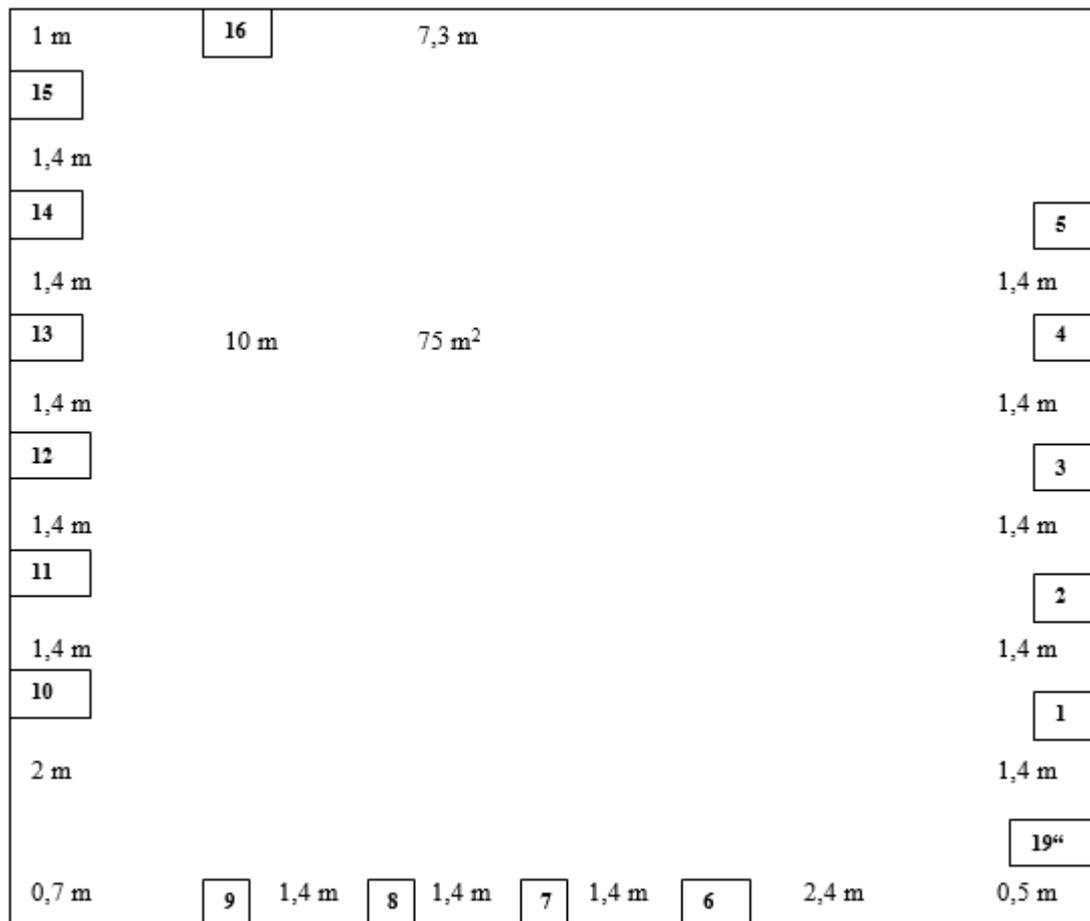
Berufsschule, Informationselektroniker/-in, 2. Ausbildungsjahr

| 45 | Mebis-Übung | | | | Quelle: Staatl. BS 1 Bayreuth – Elektrotechnik – TP-Test | | | |
|----|-------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 45 | Kurzarbeit | | | | Einschreibeschlüssel: tp | | | |
| | | | | | | | | |

Unterlagen, Medien, Materialien

1. Auftrag: Für den Neubau einer Schule soll ein Klassenzimmer vernetzt werden. Sie werden von Ihrem Meister beauftragt, sich vor Ort mit dem Kunden zu treffen und eine Skizze des Klassenraums zu erstellen. Der Kunde wünscht ein Angebot über die LAN-Verkabelung des Klassenraums von der Datendose bis zum Verteilerschrank. Die Verkabelung soll für zukünftige Erweiterungen und Technologieänderungen ausgelegt sein.

1.b Skizze Raum 123



1c) Auftrag: Schätzen und berechnen Sie die Länge des Datenkabels

- Dose 1: 1,4 m
- Dose 2: 1,4 m + 1,4 m = 2,8 m
- Dose 3: 2,8 m + 1,4 m = 4,2 m
- Dose 4: 4,2 m + 1,4 m = 5,6 m
- Dose 5: 5,6 m + 1,4 m = 7,0 m
- Dose 6: 0,5 m + 2,4 m = 2,9 m
- Dose 7: 2,9 m + 1,4 m = 4,3 m

Dose 8: $4,3 \text{ m} + 1,4 \text{ m} = 5,7 \text{ m}$

Dose 9: $5,7 \text{ m} + 1,4 \text{ m} = 7,1 \text{ m}$

Dose 10: $7,1 \text{ m} + 0,7 \text{ m} + 2 \text{ m} = 9,8 \text{ m}$

Dose 11: $9,8 \text{ m} + 1,4 \text{ m} = 11,2 \text{ m}$

Dose 12: $11,2 \text{ m} + 1,4 \text{ m} = 12,6 \text{ m}$

Dose 13: $12,6 \text{ m} + 1,4 \text{ m} = 14 \text{ m}$

Dose 14: $14 \text{ m} + 1,4 \text{ m} = 15,4 \text{ m}$

Dose 15: $15,4 \text{ m} + 1,4 \text{ m} = 16,8 \text{ m}$

Dose 16: $16,8 \text{ m} + 1 \text{ m} = 17,8 \text{ m}$

Summe der Kabellängen: $138,6 \text{ m} + 16 \text{ m Verschnitt} = 154,60 \text{ m}$ bei Verwendung von Duplexkabel.

1d) Auftrag: Erstellen Sie eine Materialliste für das Angebot.

| Pos | Bezeichnung | Stück/ Länge | Einzelpreis | Gesamtpreis | Seite im Katalog |
|-----|--------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------------|
| 1 | Datenkabel, Duplex, Cat 7 | 200 m | 0,95 €/m | 190,00 € | 214 |
| 2 | UAE-CAT 6a Anschlussdosen 8/8 | 16 | 10,35 € | 165,60 € | 174 |
| 3 | Brüstungskanal | 29 m | 8,42 €/m | 244,18 € | 153 |
| 4 | Trennsteg | 29 m | 1,51 €/m | 43,79 € | 153 |
| 5 | Geräteeinbaudosen 1-fach | 16 | 1,80 € | 28,80 € | 153 |
| 6 | Wandgehäuse 19" 6 HE | 1 | 109,00 € | 109,00 € | 173 |
| 7 | Patchpanel 24 Port, Cat 6a | 2 | 89,50 € | 179,00 € | 174 |
| 8 | Befestigungsmaterial, pauschal | 1 | 15,00 € | 15,00 € | |
| | | | Netto: | 914,57 € | |



1e) Angebot an den Kunden

MeinBetrieb
MeineStraße 123
97554 MeinOrt

Datum

Staatl. Berufsschule xyz
Max Mustermann
Schulstr. 6
12345 Schulhausen

Angebot Nr. 1234

Sehr geehrter Herr Mustermann,

herzlichen Dank für Ihre Anfrage.
Gerne unterbreiten wir Ihnen folgendes Angebot:

| Pos | Bezeichnung | Menge | Einzel/€ | Gesamt/€ |
|-----|------------------------------------|-------|-------------------------|----------------|
| 1 | Verlegeleitung S/STP Duplex, CAT 7 | 200 m | 0,95 | 190,00 |
| 2 | Brüstungskanal | 29 m | 8,42€/m | 244,18 |
| 3 | Trennsteg | 29 m | 1,51 €/m | 43,79 |
| 4 | Geräteeinbaudosen 1-fach | 16 | 1,80 | 28,80 |
| 5 | Wandgehäuse 19" 6 HE | 1 | 109,00 | 109,00 |
| 6 | Patchfeld, 24 Port, Cat 6A | 2 | 89,50 | 179,00 |
| 7 | Datendose 8x8, Cat 6A | 16 | 10,35 | 165,60 |
| 8 | Befestigungsmaterial, pauschal | 1 | 15,00 | 15,00 |
| 9 | Lohnkosten Azubi | 10 h | 20€/Std | 200,00 |
| 10 | Lohnkosten Geselle | 10 h | 40€/Std | 400,00 |
| 11 | Lohnkosten Meister | 3 h | 60€/Std | 180,00 |
| 12 | Patchkabel 0,25 m Cat6 | 24 | 0,95 | 22,80 |
| 13 | Switch 24 Port, 1 Gbit/s | 1 | 120,00 | 120,00 |
| | | | Netto: | 1898,17 |
| | | | Umsatzsteuer 19% | 360,65 |
| | | | Gesamtpreis: | 2258,82 |

Wir würden uns sehr freuen, wenn unser Angebot Ihre Zustimmung findet. Das Angebot ist gültig bis zum 20.10.20xx.

Sie haben Fragen oder wünschen weitere Informationen? Rufen Sie uns an – wir sind für Sie da.

Mit freundlichen Grüßen

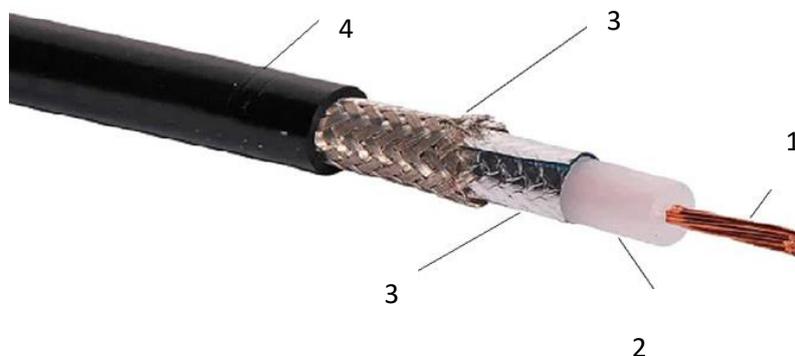
Dein Name

1. Koaxialkabel – werden nicht mehr als LAN-Kabel verwendet

Koaxialkabel, kurz: Koaxkabel sind zweipolige Kabel mit konzentrischem Aufbau. Sie bestehen aus einem Innenleiter (auch Seele genannt), der von einem in konstantem Abstand um den Innenleiter angebrachten Außenleiter (auch Schirm, Abschirmung) umgeben ist. Der Zwischenraum besteht aus einem Isolator oder Dielektrikum. Meist ist der Außenleiter durch einen isolierenden, korrosionsfesten und wasserdichten Mantel nach außen hin geschützt.

Übliche Koaxialkabel haben einen Außendurchmesser von 2 bis 15 mm.

Aufbau



Quelle: de.rs-online.com, 2022

Auftrag: Ergänzen Sie die Nummern des Kabels.

1. Seele oder Innenleiter

2. Isolation oder Dielektrikum zwischen Innenleiter und Kabelschirm

3. Außenleiter (Folienschirm/Geflechschirm)

4. Schutzmantel

Einsatzgebiete

Kurze Kabel werden für gewöhnlich im Bereich von **Fernseh- und Videoanlagen** genutzt, längere Kabel zum Verbinden von Radio- und Fernseh- und Computernetzen. In der Hochfrequenztechnik werden **Antennen, Sender und Empfangsanlagen** über Koaxialkabel miteinander verbunden.

Koaxialkabel werden verwendet, um hochfrequente, mitunter breitbandige Signale zu übertragen, gewöhnlich mit Frequenzen im Bereich von 100 kHz bis 10 GHz. Teilweise wird eine Gleichspannung mit übertragen, um einen Verbraucher am anderen Ende mit Energie zu versorgen.

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| BNC | N type | F type | Beeling |

Quelle: Wikipedia

Übliche Steckverbinder für Koaxialleitungen sind: Beeling (Kabelfernsehen), BNC, N-Type und F-Stecker. N-Type findet man häufig bei WLAN-Routern.

Auftrag: Ordnen Sie die Steckerbezeichnungen oben zu.

Technische Daten als Übersicht in Tabellenform:

| Bezeichnung | Außen- durch- messer (mm) | min. Biege- radius (mm) | Leitungs- wellen- widerstand | Dämpfung bei 10 MHz (dB/100 m) | Dämpfung bei 145 MHz (dB/100 m) | Dämpfung bei 432 MHz (dB/100 m) | Dämpfung bei 1,3 GHz (dB/100 m) |
|-----------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Aircell 7 | 7,30 | 25 | 50±2 Ω | 2,9 | 7,9 | 14,1 | 26,1 |
| Aircom Plus | 10,30 | 55 | 50±2 Ω | 1,2 | 4,5 | 8,2 | 15,2 |
| Ecoflex 10 | 10,20 | 44 | 50±2 Ω | 1,2 | 4,8 | 8,9 | 16,5 |
| Ecoflex 15 | 14,60 | 150 | 50±2 Ω | 0,86 | 3,4 | 6,1 | 11,4 |
| Ecoflex 15 Plus | 14,60 | 140 | 50±2 Ω | 0,83 | 3,2 | 5,8 | 10,5 |
| H2000 Flex | 10,30 | 75 | 50±2 Ω | 1,2 | 4,3 | 9,1 | 18,3 |
| RG174A/U | 2,60 | 15 | 50±2 Ω | 9,5 | 38,4 | 68,5 | >104,2 |

Quelle: www.darc.de - Vortrag_HF-Koaxialkabel

Merke: Je höher die Frequenz _____

desto höher ist die Dämpfung

In Computernetzwerken wurden hier früher die Ethernet-Systeme **10 Base 5** (Thicknet) und **10 Base 2** (Thinnet) verwendet.

10Mbit/s

Basisband

500m

200m

10 -> _____ Base -> _____ 5 -> _____ / 2-> _____

2. Twisted Pair – aktuelle LAN-Verkabelung (im Terziärbereich)

Ethernet Twisted-Pair-Kabel mit RJ-45 Steckern



Als Twisted-Pair-Kabel oder Kabel mit **verdrillten Adernpaaren** bezeichnet man in der Telekommunikations-, Nachrichtenübertragungs- und Computertechnik Kabeltypen, bei denen die beiden Adern eines Adernpaares (pair) miteinander verdrillt (twisted) sind.

Verdrillte Adernpaare bieten Schutz gegen den störenden Einfluss von äußeren magnetischen

Wechselfeldern auf die übertragenen Signale.

Ein elektrisch leitender Schirm (oft aus Aluminiumfolie und/oder Kupfergeflecht) bietet zusätzlich Schutz gegen störende äußere elektromagnetische Felder.

Aufbau:

Ader: Kunststoffisolierter Kupferleiter. Bei Installations-/Verlegekabeln als **starre Ader** (Draht) mit einem üblichen Durchmesser von 0,4 mm oder 0,6 mm. Die Standardbezeichnung eines typischen Twisted-Pair-Kabels ist dem entsprechend 4x2x0,4 oder 4x2x0,6.

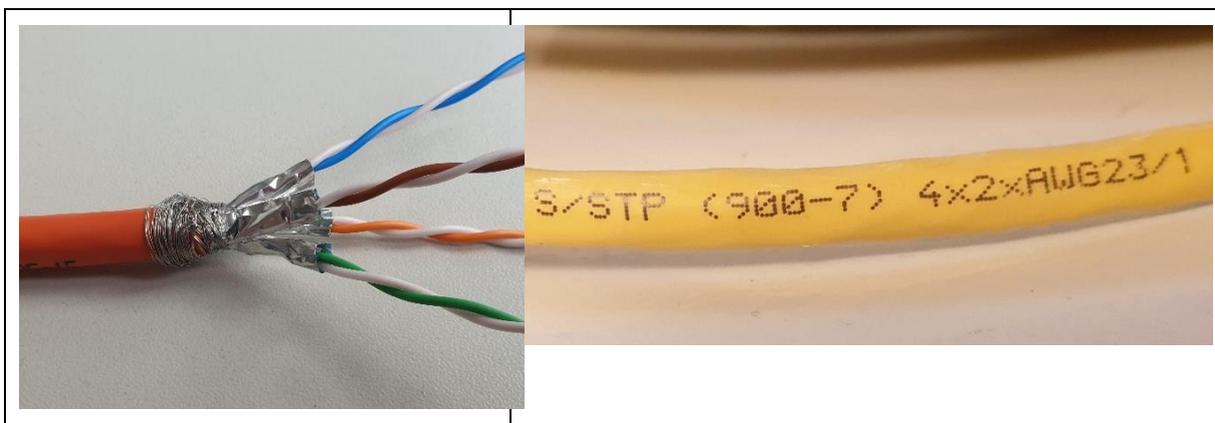
0,6mm Durchmesser

Adernpaar

4 Adernpaare

0,6 -> _____ ; 2 -> _____ ; 4 -> _____

Häufig wird die Stärke des Kupferleiters auch in **AWG** (American Wire Gauge) angegeben; die üblichen Größen reichen dann von AWG27 bis AWG22 (je kleiner die AWG-Zahl, desto dicker der Leiter).



Paar: Je zwei Adern sind zu einem Paar verdreht, mehrere

Adernpaare im Kabel miteinander verseilt

Leiterbündel oder Seele: Bezeichnet die im Kabel (oft vier)

miteinander verseilten Paare. Bei mehr als einem Adernpaar

werden die Schlaglängen unterschiedlich gewählt, um ein

Neben/Übersprechen zu verringern

Schirm: Metallische Umhüllung von einzelnen Adernpaaren

und/oder der Seele. Der Schirm besteht

aus Metallfolie, metallisierter Kunststoffolie, Drahtgeflecht

oder Kombinationen daraus

Kabelmantel: Umgibt die Seele. Besteht meist aus

Kunststoffgeflecht und glatter Hülle darüber. Verwendetes Material sind oft PVC oder halogenfreies

Material wie PE

Zusätzlich zu den Adernpaaren können weitere Elemente im Kabel vorhanden sein, wie zum Beispiel:

Beidraht als **elektrische Masseleitung**

Ein **Kunststofffaden** mit dem auf einfache Weise der Kabelmantel entfernt werden kann: den Faden mit einer Zange festhalten und im spitzen Winkel zurückziehen. Der Faden schneidet dabei die Umhüllung auf, diese kann nun einfach entfernt werden.

Schirmung

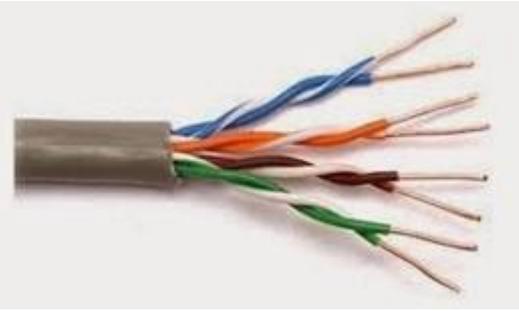
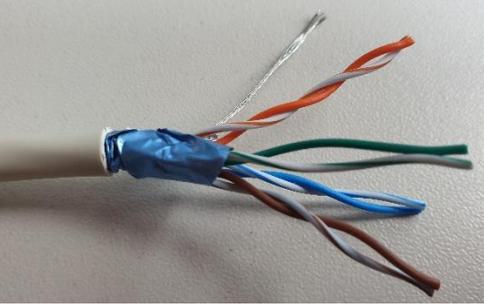
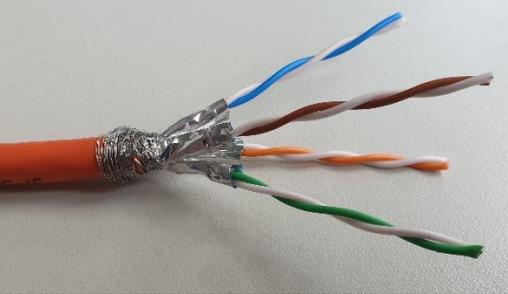
Mit der ISO/IEC-11801 (2002)E wurde ein neues Bezeichnungs-Schema der Form XX/YYYY eingeführt:

XX bedeutet Gesamtschirmung: **U** = Ungeschirmt, **F** = Foliengeschirmt, **S** = Geflechschirm, **SF** = Geflecht- und Folienschirm

Y bedeutet Aderpaarschirmung: **U** = Ungeschirmt, **F** = Foliengeschirmt, **S** = Geflechschirm

ZZ steht immer für TP = Twisted Pair

Aufgabe: Bezeichnen Sie die abgebildeten Datenkabel.

| | |
|---|--|
| <p>UTP (Unshielded Twisted Pair)</p> |  <p>Quelle: medium.com</p> |
| <p>STP (Shielded Twisted Pair)</p> |  <p>Quelle: medium.com</p> |
| <p>S/UTP (Screened Unshielded Twisted Pair)</p> |  |
| <p>S/FTP, F/FTP oder SF/FTP (Screened Foiled Twisted Pair)</p> |  |

Aufgabe: Ergänzen Sie folgende Tabelle (Internetrecherche)

| Kategorie TIA/EIA | Grenz- frequenz | Link- Klasse ISO/IEC | Anwendung | Kabeltyp |
|----------------------|--------------------|----------------------------|--|------------------------|
| 3 | 16 MHz | C | 10 Base T, Telefonkabel | UTP |
| 4 | 20 MHz | | Token Ring (veraltet) | UTP |
| 5 | 100 MHz | D | 100 Base TX, Token Ring | UTP, F/UTP, S/UTP |
| 5e | 200 MHz | | 1000 Base T | UTP, F/UTP, S/UTP |
| 6 | 250 MHz | E | 1000 Base T, Sprach-, Datenübertra-gung sowie Multimedia und ATM-Netze | UTP, F/UTP, S/UTP |
| 6a / Class 6e | 500 MHz | E _A | 10G Base T | F/UTP, S/UTP, S/FTP |
| 7 | 600 MHz | F | 10G Base T | S/FTP |
| 7a | 1000 MHz | F _A | 10G Base T | S/FTP |
| 8 | 1600- 2000MHz | | 40G Base T (ab 2015) auf 30 – 100 m | S/FTP |

Beispiele:

100 -> _____ Base -> _____ TX -> _____
 100 Mbit/s Basisband Twisted Pair, 100m

1000 -> _____ Base -> _____ T -> _____
 1000 Mbit/s Basisband Twisted Pair, 100m

3. Ethernet

Ethernet ist eine kabelgebundene Datennetztechnik für lokale Datennetze (LANs). Sie ermöglicht den Datenaustausch in Form von Datenrahmen zwischen allen (am Switch) angeschlossenen Geräten (Computern, Druckern, Routern, usw.). Ethernet arbeitet mit bis zu 10 Mbit/s.

Fast Ethernet ist eine Weiterentwicklung von Ethernet, die bei 100 Mbit/s arbeitet. In seiner traditionellen Ausprägung erstreckt sich das LAN dabei nur über ein Gebäude, heutzutage verbindet Ethernet-Technik per Glasfaser oder Funk aber auch Geräte über weite Entfernungen.

Ethernet umfasst Festlegungen für Kabeltypen und Stecker, beschreibt die Signalisierung für die Bitübertragungsschicht und legt Paketformate und Protokolle fest.

Gigabit-Ethernet ist der Standard im LAN von heute. Das **10G-Ethernet** wird derzeit vorwiegend in Rechenzentren verwendet, da sowohl HDD- als auch SSD-Festplatten noch zu langsam sind.

Der **Erfolg** von Ethernet beruht im Wesentlichen auf folgenden Faktoren:

- Einfachheit und leichte Wartung
- Möglichkeit zum Integrieren neuer Technologien
- Zuverlässigkeit
- Niedrige Installations- und Aktualisierungskosten
- PoE (Power over Ethernet) zusätzliche Energieversorgung von Endgeräten

CSMA/CD-Zugriffsverfahren (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

Beim CSMA/CD-Zugriffsverfahren hören die Netzwerkgeräte den Übertragungskanal ab, bevor sie ihre Daten übertragen. Wenn ein Knoten Daten senden möchte, muss er also erst überprüfen, ob im Netzmedium gerade eine Übertragung stattfindet. Findet keine Übertragung statt so kann er senden. Senden zwei Stationen zufällig zur gleichen Zeit so entstehen Kollisionen. Werden diese erkannt, so senden alle beteiligten Stationen ein JAM-Signal als Zeichen für den Datenverlust, stoppen die Übertragung und beginnen nach einer gewissen Zufallszeit wieder mit dem Senden.

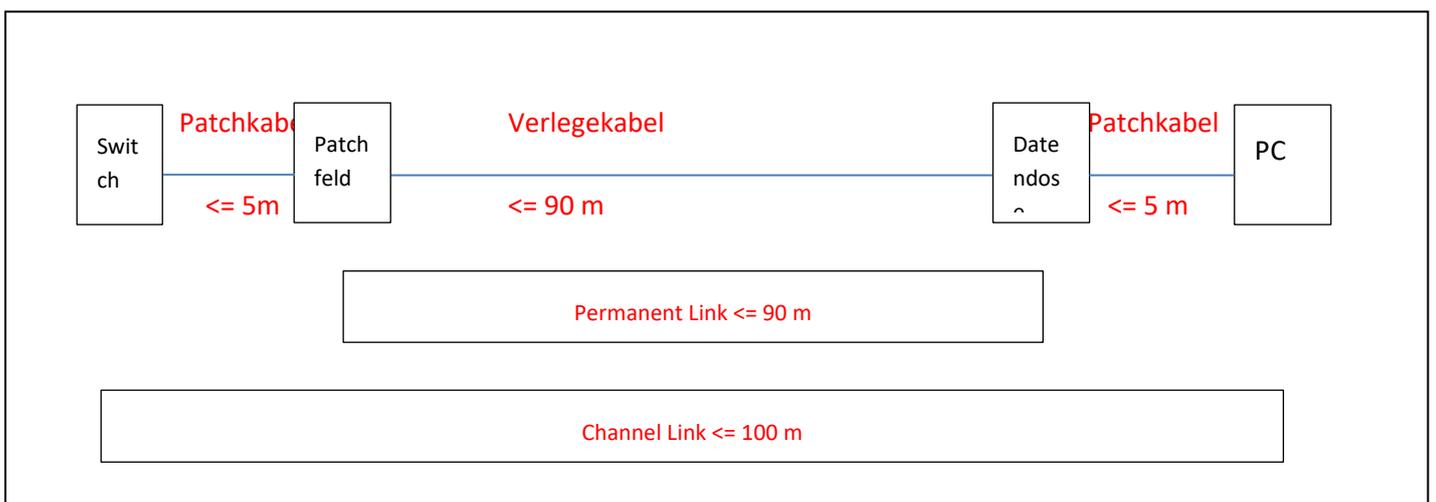
Häufig verwendete Ethernet-Varianten und deren Steckeranschlüsse:

| Bezeichnung | Übertragungsfrequenz in Mbit/s | Kabellänge in m | Steckertyp / Kabel | Adernpaarzahl |
|-------------|--------------------------------|-----------------|---|---------------|
| 10 BASE5 | 10 | 500 | BNC / Koax RG8 (veraltet) | 1 |
| 10 BASE2 | 10 | 185 | BNC / Koax RG58 (veraltet) | 1 |
| 10 BASE-T | 10 | T = 100 | RJ 45 / UTP (veraltet)(Cat 3) (veraltet) | 2 |
| 100 BASE-TX | 100 | T = 100 | RJ 45 / UTP (Cat 5) | 2 |
| 1000 BASE-T | 1000 | T = 100 | RJ 45 / UTP (Cat5e / Cat6) | 4 |
| 10G BASE-T | 10000 | T = 100 | RJ 45 / S/FTP (Cat 6a / Cat 7) | 4 |
| 40G BASE-T | 40000 | 30 | Nexans GG45, Siemon TERA / S/FTP (Cat 8) | 4 |

Koax – Koaxialkabel, T – Twisted Pair-Kabel, Segmentlänge: 100 m

Link: https://www.youtube.com/watch?v=sQUxnw8PZ_Q (Herstellung von Ethernet Kabeln)

Übung 1: Zeichnen Sie eine übliche Verkabelung mit Kupfer-Datenkabeln (Horizontale Verkabelung auf und ordnen Sie folgende Begriffe zu: Verlegekabel, Patchkabel, Patchfeld, Datendose, Switch, PC, Channel Link, Permanent Link



Worin besteht der Unterschied zwischen einem Verlegekabel und einem Patchkabel?

Verlegekabel enthält pro Ader einen Festdraht
Patchkabel ist feindrätig, d.h. jede Ader enthält einen Litzendraht. Dadurch ist es flexibler.

Übung 2: Zur Abnahme einer neuen Installation gibt es 3 unterschiedliche Gerätetypen. Beschreiben Sie kurz deren Funktion. (Internetrecherche)

Verifizierer: 30-40 €

Einfaches Prüfgerät für:
Short - Kurzschluss
Open – Unterbrechung
Cross – gekreuzte Verbindung
Wiremap - Verdrahtungsplan
Hinweis: Erkennt kein Split Pair

Qualifizierer (Übung mit iperf/nmap): ca. 1000 €

Wie Verifizierer und zusätzlich:
Split pair – aufgetrennte Adernpaare
Ethernet
Bandbreite
Kabellänge
Skew – Laufzeitunterschiede
POE – Power over Ethernet
Abschirmung

Zertifizierer: 6000 – 8000 €

Dient zur Abnahmemessung von Datenkabeln
Wie Verifizierer und zusätzlich
Split pair – aufgetrennte Adernpaare
Bandbreite,
NEXT
Kabellänge
Skew – Laufzeitunterschiede
Abschirmung und weitere Parameter.

Hinweis: Für eine LAN-Installation auf dem Stand der Technik benötigen wir Informationen über die Anwendungsneutrale Gebäudeverkabelung und den entsprechenden Normen.

Strukturierte / Universelle / Anwendungsneutrale (Gebäude-)Verkabelung /

Sie stellt einen einheitlichen Aufbauplan für Verkabelungen für unterschiedliche Dienste (Sprache, Daten, TV) dar.

Normen für die Verkabelung:

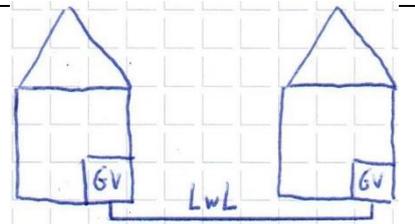
| | | |
|--------|------------------------|---------------|
| Global | ISO, IEC | ISO/IEC 11801 |
| Europa | CENELEC | EN 50173 |
| Lokal | DIN VDE 0800-173 Serie | EIA/TIA 568 |

Primärbereich (Campusverkabelung, Geländeverkabelung)

= Verkabelung von Gebäudeverteiler (GV) zu GV, bzw. GV zu Standortverteiler (StoV)

Merkmale: große Entfernungen, hohe Bandbreite, geringe Anzahl von Anschlusspunkten

Medien: **Lichtwellenleiter (LWL) :**
Optical Multimode (OM) < 550 m
Optical Singlemode (OS) < 5000 m

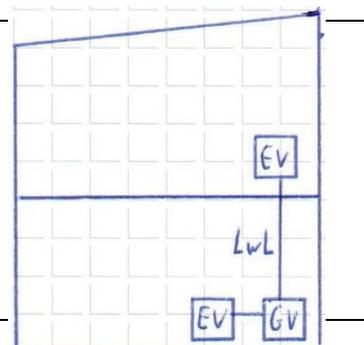


Sekundärbereich = Stockwerkverkabelung / Vertikale Verkabelung

= Verkabelung von GV zum Etagenverteiler (EV) bzw. Raumverteiler (RV)

Medien: **Lichtwellenleiter (LWL) :**

Häufig: Optical Multimode (OM) < 550 m

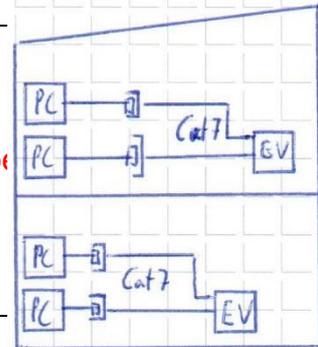


Tertiärbereich, horizontale Stockwerkverkabelung, Etagenverkabelung

= Verkabelung von EV zum Teilnehmeranschluss (TA) = Datendose (UAE)

Medien:

Lichtwellenleiter (LWL) : Fibre-to-the-desk
 TP-Kabel (Cat 7): 90 m (Verlegekabel) + 2x 5 m (Patchkabel)
 Permant Link -> Channel Link



Elemente:

- Verteilerschränke mit Patchpanels (CAT 6A), Switchen, Medienkonvertern und Servern
- Patch- und Verlegekabel der Kategorien 6, 7 und 8 bzw. LWL
- Anschlussdosen mit RJ45-Buchsen (CAT 6A) bzw. LWL-Kabeln und Buchsen

Aufgabe: Beantworten Sie folgende Fragen auf einen extra Blatt.

Warum werden Koaxialkabel heutzutage nicht mehr verwendet?

Zu geringe Bandbreite, aufwändige Fehlersuche

Nennen Sie 3 Koaxial-Stecker.

BNC, F-Type, N-Type, Beeling

Beschreiben Sie die Montage von LAN-Kabeln mit LSA-Tool.

Siehe Präsentation

Beschreiben Sie die Montage von LAN-Kabeln mit RJ45-Modulen von Ruthenbeck.

Siehe Präsentation

Worauf ist bei der Montage von LAN-Kabeln zu achten?

Schirmung und Verdrillung der Adernpaar bis zur Schneidklemme führen

Worin unterscheidet sich ein Patch-Kabel von einem Verlegekabel?

Verlegekabel enthält einen Festdraht

Patchkabel enthalten Litzendraht

Ergänzen Sie folgenden Satz für Kupfer-Kabel:

Je _____ **höher** die Frequenz, desto _____ **höher** die Dämpfung.

Nennen Sie den Farbcode nach TIA/EIA 568 B.

| | | | | | | | |
|----------|--------|--------|------|--------|------|---------|-------|
| w/orange | orange | w/grün | blau | w/blau | grün | w/braun | braun |
| e | | | | | | | |

Warum gibt es zusätzlich den Farbcode TIA/EIA 568 A?

Früher gab es gekreuzte Kabel – seit Gigabit-Ethernet eher unüblich.

Warum sind die Adernpaare verdrillt?

Auslöschung der Magnetfelder

Nennen Sie zwei aktuelle Ethernet-Systeme (=LAN-Systeme).

1000 Base T, 10G Base T

Was versteht man unter einem S/FTP-Datenkabel?

Screened Foiled Twisted Pair

Screened = Gesamtschirm um die Seele

Foiled = Aluminiumfolie um jedes Adernpaar

Welche Unterschiede bestehen zwischen Verifizierer, Qualifizierer und Zertifizierer?

Siehe Seite vorher

Was versteht man unter 10G Base T? – **10 Gbit/s Basisband Twisted Pair 100m**

Ordnen Sie die Kategorie nach TIA/EIA den Link-Klassen nach ISO/IEC zu. – **Seite 13**

Worin besteht der Unterschied zwischen Kategorie und Link-Klasse?

Kategorie gilt nur für das Bauteil, die Link-Klasse beschreibt den gesamten Link

Worin begründet sich der Erfolg von Ethernet.

- Einfachheit und leichte Wartung
- Möglichkeit zum Integrieren neuer Technologien
- Zuverlässigkeit
- Niedrige Installations- und Aktualisierungskosten
- PoE (Power over Ethernet) zusätzliche Energieversorgung von Endgeräten

Beschreiben Sie das CSMA/CD-Zugriffsverfahren.

- Host hört die Leitung ab
- Kein Signal auf der Leitung
- Host sendet
- 2. Host sendet zufällig gleichzeitig
- Kollision entsteht
- Kollision wird entdeckt
- Alle Host senden das JAM Signal
- Alle Host stoppen das Senden
- Nach Zufallszeit beginnt das Senden erneut

Nennen Sie die 3 Ebenen der strukturierten Verkabelung mit ihren vorgeschriebenen Medien.

| | | |
|---------------------|---|---|
| Primärverkabelung | Campusverkabelung Geländeverkabelung | LwL |
| Sekundärverkabelung | Stockwerkverkabelung Vertikale Verkabelung | LwL (in der Praxis oft Cu-Kabel) |
| Terziärverkabelung | Etagenverkabelung Horizontale Verkabelung | LwL (Fibre-to-the-desk) Cu-Lan-Kabel |

Abkürzungen:

LAN-Local Area Network – räumlich begrenztes Netzwerk mit hoher Bandbreite

AWG-American Wire Gauge = Maß für Drahtdurchmesser

S/FTP- Screened Foiled Twisted Pair

Dämpfung = Maß für Signalverlust

NEXT- Near End Cross Talk - Nahnebenübersprechen

Open - Unterbrechung

Short - Kurzschluss

Split-Pair - getrennte Adernpaare

CSMA/CD – Carrier Sense Multiple Access with Collission Detection

Ethernet – weltweit übliches Übertragungsverfahren im LAN



TIA/EIA – Telecommunications Industry Association/ Electronic Industries Alliance

ISO/IEC – International Organisation for Standardization / International
Electrotechnical Commission

LSA – nicht Löten, Schrauben, Abisolieren

Twisted Pair – verdrilltes Adernpaar

RJ45 - übliche Steckverbindung im LAN



Hinweise zum Unterricht

https://www.youtube.com/watch?v=sQUxnw8PZ_Q (Herstellung von Ethernet Kabeln)

Quellen- und Literaturangaben

Fachliteratur

- Fachkundebuch, Europa-Verlag
- Tabellenbuch, Westermann-Verlag

Quellen

Corning Network IQ Programm 2013

Wikipedia

[Alles über Koaxialkabel | RS Components | RS Components \(rs-online.com\)](#)

at.rs-online.com/web/generalDisplay.html?id=ideen-und-tipps/koaxialkabel-leitfaden

Bilder zu UTP und STP-Kabeln:

[Comparison Between UTP And STP. As one type of cable, Twisted Pair \(TP\)... | by Emily Twain | Medium](#)

medium.com/@bilby_yang/comparison-between-utp-and-stp-27f7ac1d61aa

Vergleich von Koaxialkabeln:

[DK8AR_HF_Koaxialkabel.pdf \(darc.de\)](#)

www.darc.de/fileadmin/filemounts/distrikte/h/ortsverbaende/33/Vorträge/DK8AR_HF_Koaxialkabel.pdf