



E – 020 – DE Passive Netzwerktechnik
TE – EE Elektrotechnik



Anwendungsbereich:	Europa Werke und Standorte der K+S AG und der K+S Minerals and Agriculture GmbH
Fachgebiet:	Elektrotechnik
Ursprungssprache:	Deutsch
Veröffentlichung:	Intranet, Extranet
Anwender:	K+S Mitarbeiter, Lieferanten und Kooperationspartner
Ersatz für Dokument:	E – 020 – DE Passive Netzwerktechnik vom 9.2.2017
Letzte Prüfung:	18.3.2025
Autor:	Alexander Röhl
Abteilung:	TE-EES

Revisionsübersicht:

Rev.	Blatt	Erstellt, Geändert		Geprüft	Bemerkungen, Art der Änderung
		Name	Datum	Name	
0		A. Röhl	9.2.2017	A. Röhl	Erstellung
1		A. Röhl	18.3.2025	A. Röhl	Anpassung Materialtypen

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich	6
2	Normen und Vorschriften	6
3	Verteilerschränke	7
3.1	Allgemeine Richtlinien	7
3.2	Serverschrank	8
3.3	Netzwerkschrank	8
3.3.1	Netzwerk-Standschrank	8
3.3.1.1	Netzwerkschrank, vormontiert, 42 HE, IP 20	8
3.3.1.2	Netzwerkschrank, teilmontiert, 42 HE, IP 55	9
3.3.1.3	Netzwerkschrank, vormontiert, 38 HE, IP 20	9
3.3.2	Netzwerk-Wandschrank	10
3.3.2.1	Wandverteiler, 3-teilig, 15 HE	10
3.3.2.2	Wandverteiler, 3-teilig, 15 HE	10
3.3.2.3	Wandverteiler, 3-teilig, 21 HE	10
3.3.2.4	Wandverteiler, 3-teilig, 6 HE	11
3.3.2.5	Wandverteiler aus GFK, IP65	11
3.3.3	Schrankeinbauten	11
3.3.3.1	Power Box 1-pol./3-pol.,	11
3.3.3.2	Rangierpanel mit 5 Stahlbügeln.,	12
3.3.3.3	Systemleuchte LED, 11W,	12
4	Verteilerfelder	13
4.1	Verteilerfelder für Kupferverkabelung	13
4.1.1	Patchfelder Cat. 6A, modular, geschirmt	13
4.1.1.1	19" Patchpanel KS 24x für 24 Module mit Keystone Befestigung	13
4.1.1.2	RJ45-Modul, geschirmt, Kategorie 6A (IEC), KS-T Plus 1/8 werkzeuglos	13
4.1.2	Patchfelder Cat. 3 / Klasse C	13
4.1.2.1	19" Patchpanel , 25 Ports RJ45 , Cat. 3 , 1HE	13

4.1.2.2	19" Patchpanel , 50 Ports RJ45 , Cat. 3 , 1HE	14
4.1.3	Allgemeine Richtlinien	14
4.1.4	LWL – Spleißboxen Multimode (MM/OM3)	14
4.1.4.1	19" Spleißbox , fest, 1HE , ST(MM), komplett bestückt	14
4.1.4.2	19" Spleißbox , fest, 1HE , ST(MM), komplett bestückt	15
4.1.4.3	19" Spleißbox , fest, 1HE , E2000(MM), komplett bestückt	15
4.1.4.4	19" Spleißbox , fest, 1HE , E2000(MM), komplett bestückt	15
4.1.4.5	19" Spleißbox , fest, 1HE , E2000(MM), komplett bestückt	16
4.1.5	LWL – Spleißboxen Singlemode (SM/OS2)	16
4.1.5.1	19" Spleißbox , fest, 1HE , ST(SM), komplett bestückt	16
4.1.5.2	19" Spleißbox , fest, 1HE , ST(SM), komplett bestückt	16
4.1.5.3	19" Spleißbox , fest, 2HE , ST(SM), komplett bestückt	16
4.1.5.4	19" Spleißbox , fest, 1HE , ST(SM), komplett bestückt	17
4.1.5.5	19" Spleißbox , fest, 1HE , ST(SM), komplett bestückt	17
4.1.5.6	19" Spleißbox , fest, 2HE , ST(SM), komplett bestückt	17
4.1.5.7	19" Spleißbox , fest, 1HE , E2000/8°(SM), (0,1dB), komplett bestückt	17
4.1.5.8	19" Spleißbox , fest, 1HE , E2000/8°(SM), (0,1dB), komplett bestückt	18
4.1.5.9	19" Spleißbox , fest, 1HE , E2000/8°(SM), (0,1dB), komplett bestückt	18
4.1.5.10	19" Spleißbox , fest, 2HE , E2000/8°(SM), (0,1dB), komplett bestückt	18
5	Anschlussdosen	19
5.1	Allgemeine Richtlinien	19
5.2	Kupferanschlussdose / Cat. 6A	19
5.2.1	Anschlussdose Cat. 6A, de-embedded	19
5.2.1.1	Anschlussdose 2 x RJ45 , Cat. 6A	19
5.2.1.2	Abdeckrahmen 1-fach, 80 x 80 mm	20
5.2.1.3	Abdeckrahmen 2-fach,	20
5.2.1.4	Aufputz-Gehäuse 50 mm (40+10)	20
5.2.2	Anschlussdose Cat. 6A, modular	20
5.2.2.1	UP-K Anschlussdose 2 x RJ45 , modular	20
5.2.2.2	RJ45-Modul, geschirmt, Kategorie 6 _A (IEC), KS-T Plus 1/8 werkzeuglos	21
5.2.2.3	Aufputz-Gehäuse 50 mm (40+10)	21
5.3	LWL - Anschlussdose	21
5.3.1	LWL - Anschlussdose 2 x SC-Duplex	21
5.3.2	Aufputz-Gehäuse für OAD	22
6	Netzwerkkabel	22
6.1	Allgemeine Richtlinien	22

6.2	Kupfer - Datenkabel	22
6.2.1	Cat. 7 Datenkabel S/FTP , 4P (AWG 23) , LSOH	22
6.2.2	Cat. 7A Datenkabel S/FTP, 4P (AWG 22), LSOH	23
6.2.3	Cat. 7A Datenkabel S/FTP, 4P (AWG 22), LSOH	23
6.3	LWL - Datenkabel	24
6.3.1	LWL - Singlemodekabel	24
6.3.1.1	Universal LWL-Kabel (SMF) nx12 E9/125	24
6.3.1.2	Sonder- LWL-Kabel (SMF) nx12 E9/125	24
6.3.2	LWL – Kabeltrommel	25
6.3.2.1	LWL-Trunkkabel mobile Trommel (Unter Tage Anwendung)	25
6.3.3	LWL - Multimodekabel	25
6.3.3.1	Universal LWL-Kabel (MMF) nx12 G50/125	25
6.4	Patchkabel	26
6.4.1	Kupfer- Patchkabel	26
6.4.1.1	Patchkabel Cat. 6A, RJ-45,	26
6.4.1.2	Anschlusskabel Cat. 6A, RJ-45,	26
6.4.1.3	CU-Patchkabel-Farben	26
6.4.2	LWL - Patchkabel	27
6.4.2.1	SM – Patch Cord , E2000/8°(0,1dB), HRL	27
6.4.2.2	MM – Patch Cord , E2000	27
6.4.2.3	SM – Patch Cord , ST-D	27
6.4.2.4	MM – Patch Cord , ST-D	27
6.4.2.5	SM – Patch Cord , SC-D	28
6.4.2.6	MM – Patch Cord , SC-D	28
6.4.3	LWL - Adapterkabel	28
6.4.3.1	SM – Patch Cord , E2000/8°, HRL - ST	28
6.4.3.1.1	Duplex-Patchkabel E9/125/250/900, E2000-compact, grün, 2xST	28
6.4.3.1.2	MM – Patch Cord , E2000 - ST	29
6.4.3.1.3	SM – Patch Cord , E2000/8°, HRL - SC	29
6.4.3.1.4	MM – Patch Cord , E2000 - SC	29
6.4.3.1.5	SM – Patch Cord , E2000/0° , - F3000/0°(LC)	29
6.4.3.1.6	SM – Patch Cord , E2000/8°(0,1dB) HRL, - F3000/0°(LC)	30
6.4.3.1.7	SM – Patch Cord , ST-D / SC-D	30
6.4.3.1.8	MM – Patch Cord , ST-D / SC-D	30
6.4.4	LWL - Faserpigtails	30
7	Anforderungen an die Ausführung der Arbeiten	32

7.1	Einzuhaltende Abstände der zu verlegenden Kupfer-Datenkabel zu Stromleitungen	32
7.2	Einzuhaltende Biegeradien der zu verlegenden Datenkabel	32
7.3	Einzuhaltende Farbcodierung bei der Konfektionierung der Kupferkabel	32
7.4	Konfektionierung der LWL-Kabel durch Fusionsspleißen	33
8	Messungen	34
8.1	Messung der Kupferverkabelung nach TIA Permanent-Link Cat.6A	34
8.2	Messung der LWL-Verkabelung	34
8.2.1	Durchführung von OTDR-Messungen an den installierten LWL-Singlemode Verbindungen im LAN.	34
8.2.1.1	Anforderung/Einstellung OTDR Messgerät:	34
8.2.1.2	Übergabe der Messdaten:	35
8.2.1.3	- Einzuhaltende Grenzwerte:	35
8.2.2	Durchführung von OTDR-Messungen an den installierten LWL-Multimode Verbindungen im LAN.	35
8.2.2.1	Anforderung/Einstellung OTDR Messgerät:	35
8.2.2.2	Übergabe der Messdaten:	36
8.2.2.3	- In der Darstellung müssen folgende Daten enthalten sein:	36
8.2.2.4	- Einzuhaltende Grenzwerte:	36
9	Dokumentation	37

1 Geltungsbereich

Dieser Leitfaden ist auf die europäischen und insbesondere deutschen Standorte anzuwenden.

2 Normen und Vorschriften

- ISO / IEC 11801:2017 (internationale Richtlinie)
 - „Informationstechnik und anwendungsneutrale Verkabelungssysteme“
- EN 50121 – EN 50136
 - „Alarmanlagen, Einbruchmeldeanlagen, Überwachungsanlagen und Zutrittskontrollanlagen“
- EN 50167
 - „Rahmenspezifikation für geschirmtes Etagenkabel“
- EN 50168
 - „Rahmenspezifikation für geschirmte Patch- und Geräteanschlusskabel“
- EN 50169
 - „Rahmenspezifikation für geschirmte Gebäudeverbindungs- und Steigkabel“
- EN 50173-1/2/3
 - „Anwendungsneutrale Kommunikationsanlagen“
- EN 50174-1/2/3
 - „Installation von Kommunikations-Verkabelungen“
- EN 50310
 - „Potentialausgleich und Erdung mit Einrichtungen der Informationstechnik“
- EN 55022
 - „EMV – Norm für Büroumgebung“
- EN 60529
 - „IP-Schutzklassen – Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern und Wasser“
- EN 60793-1/2 , EN 60794-1 , EN 60874-1
 - „Rahmenspezifikationen für LWL Mess- und Prüfverfahren“
- EN 60825
 - „Sicherheit von Lasereinrichtungen“
- EN 187000
 - „Verlegung und Beschaffenheit von Glasfaserkabeln“
- EN 188000
 - „Konfektionierung von LWL, Anschluss- und Verbindungstechnik“

Die EN 50167 – EN 50169 beinhalten u. a. die Vorschrift zur Verwendung abgeschirmter und halogenfreier Datenkabel.

3 Verteilerschränke

3.1 Allgemeine Richtlinien

Verteilerschränke, egal ob Stand- oder Wandschränke, dienen der Aufnahme von aktiven und / oder passiven Komponenten des Verkabelungssystems und sind damit ein wichtiger Teil der Unternehmens – Infrastruktur.

Grundsätzlich werden diese Schränke in einer genormten 19“ Bauweise ausgeführt. Diese Normen wurden durch die internationale Standardisierungskommission in der ISO/IEC 297 festgeschrieben.

Die Auswahl des jeweiligen Schranksystems sollte generell durch die konkreten technischen Anforderungen bestimmt werden und die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigen. Bei den vielen unterschiedlichen Einsatzfällen und den zahlreichen technischen Möglichkeiten kann dies schnell zu einer Variantenvielfalt kommen, die nur noch schwer überschaubar, und mitunter sogar inkompatibel ist. Um dies zu vermeiden werden hier begrenzende und einheitliche Richtlinien für die technische Spezifikation der Verteiler (Unternehmensstandard) benannt.

Die Kommunikations-Infrastruktur basiert auf einer strukturierten, dienstneutralen Verkabelung deren Knotenpunkte im Allgemeinen durch Standortverteiler (Primärverkabelung), Gebäudeverteiler (Sekundärverkabelung) und Etagenverteiler (Tertiärverkabelung) gebildet werden. Diese Unterteilung ist in erster Linie für die grundlegende Planung der Netzwerkstruktur von Interesse und lässt nur bedingt Rückschlüsse auf die Art, die Größe und den Aufbau von Verteilerschränken zu. Gerade im industriellen Umfeld sind häufig Mischformen anzutreffen, deren Besonderheiten zu berücksichtigen sind.

Die Beschreibung der Verteilerschränke nach ihrem hauptsächlichen Verwendungszweck führt dagegen zwangsläufig zu konkreten Anforderungen an die Größe (BxHxT) und den Ausbau der Verteilerschränke.

Serverschränke sollten 1000 mm tief sein, da die modernen 19“-Server über eine erhebliche Einbautiefe verfügen. Aus diesem Grund ist auch der Einsatz einer zweiten 19“-Ebene vorzusehen. Für eine optimale Wärmeableitung sind entsprechende Belüftungselemente (passiv/aktiv) vorzusehen. Zur Unterstützung des Wärmeaustausches in Serverschränken und Netzwerkschränken und für ein übersichtliches Kabelmanagement empfiehlt sich der Einsatz von 800 mm breiten Schränken.

Bei Netzwerkschränken reicht im Allgemeinen eine Tiefe von 800 mm und nur eine 19“-Ebene (vorn) aus. Der Einsatz von Campus-Switchen, schweren Geräteböden oder USV-Systemen kann jedoch eine weitere 19“ – Ebene (hinten) erforderlich machen.

Wandverteiler kommen im Bereich der Tertiärverkabelung, als kleine Netzwerk-Endverteiler (aktiv & passiv) zu Einsatz.

Für alle Verteilerschränke gilt die Beachtung der erforderlichen IP - Schutzklasse, sofern dies nicht schon durch die Verteilerräume berücksichtigt wurde. Für eine erhöhte Schutzklasse müssen geeignete Modifikationen in der Schrankkonstruktion (unbelüfteter Sockel, geschlossener Boden, verschraubte Seitenwände) und bei der Montage (Kabeleinführung, Klimatisierung) berücksichtigt werden.

Die nachfolgend aufgeführte Netzwerktechnik stellt den bei K+S zugelassenen Standard dar. Sollte hiervon abgewichen werden, dann ist eine vorherige Genehmigung bei dem technischen Sachbearbeiter einzuholen. Eine erweiterte Aufstellung ist dem gültigen Rahmenvertrag / Zentralkontrakt zu entnehmen.

3.2 Serverschrank

- Netzwerkschrank, vormontiert 42 HE
für Netzwerk und Servereinbauten B/H/T (800x2100x1000) mm
Sichttür vorne / Stahlblechtür hinten geteilt, Seitenwände gesteckt IP 20,
Bodenrahmen mit Bodenblech vorn als Sichtschutz
Dachblech zur Kabeleinführung, Sockel belüftet 100mm,
19" Profilschienen vorne und hinten, Erdung/Potentialausgleich aller Teile

Beigelegt:

Sockelblenden
4 Distanzbolzen zur Dachanhebung
4 Kabelabfangschienen innen
10 Kabelführungsbügel
25 Schrauben M5 und 12 Fastener 1HE

Fabrikat: Rittal

Typ: VX-IT

Best.-Nr.: VX 5309.156

3.3 Netzwerkschrank

3.3.1 Netzwerk-Standschrank

3.3.1.1 Netzwerkschrank, vormontiert, 42 HE, IP 20

Anwendung für Netzwerkeinbauten B/H/T (800x2000x800) mm
Sichttür vorne/Stahlblechtür hinten geteilt, Seitenwände steckbar IP 20,
Dachblech für Kabeleinführung, modular (passiv), Sockel belüftet 100mm,
Bodenrahmen mit Bodenblech vorn als Sichtschutz
19" Ebene vorne und hinten, Erdung/Potentialausgleich aller Teile

Beigelegt:

Sockelblenden
4 Distanzbolzen zur Dachanhebung
4 Kabelabfangschienen innen,
10 Kabelführungsbügel,
25 Schrauben M5 und 12 Fastener 1HE

Fabrikat: Rittal

Typ: VX-IT

Best.-Nr.: VX 5307.154

3.3.1.2 Netzwerkschrank, teilmontiert, 42 HE, IP 55

Anwendung für Netzwerkeinbauten B/H/T (800x2000x800) mm
Sichttür vorne/Stahlblechtür hinten, Dachblech (geschlossen),
19" Ebene vorne und hinten, Erdung/Potentialausgleich aller Teile
Beigelegt:

Sockel geschlossen 100mm
Bodenrahmen mit Bodenblech 3-teilig, mit Dichtsatz
2 Seitenwände verschraubt IP 55
4 Kabelabfangschienen innen,
10 Kabelführungsbügel,
25 Schrauben M5 und 12 Fastener 1HE

Fabrikat: Rittal
Typ: VX-IT
Best.-Nr.: VX 5507.134 (Basis) + VX 8108.245

3.3.1.3 Netzwerkschrank, vormontiert, 38 HE, IP 20

Anwendung für Netzwerkeinbauten B/H/T (800x1800x800) mm
Sichttür vorne/Stahlblechtür hinten vertikal geteilt,
Dachblech für Kabeleinführung, mehrteilig,
19" Ebene vorne und hinten, Erdung/Potentialausgleich aller Teile
Beigelegt:

Sockel belüftet 100mm
Bodenrahmen mit Bodenblech 3-teilig
2 Seitenwände steckbar IP 20
4 Distanzbolzen zur Dachanhebung
4 Kabelabfangschienen innen,
10 Kabelführungsbügel,
25 Schrauben M5 und 12 Fastener 1HE

Fabrikat: Rittal
Typ: VX-IT
Best.-Nr.: VX 5305.124 (Basis) + VX 8188.245

3.3.2 Netzwerk-Wandschrank

3.3.2.1 Wandverteiler, 3-teilig, 15 HE

Anwendung für Netzwerkeinbauten B/H/T (600x746x573) mm
Sichttür, Schwenkteil (416 mm tief), Wandteil (135 mm tief), IP 20,
Kabeleinführung unten mit Bürsteneinsatz, oben geschlossen
19" Profilschienen tiefenvariabel, Erdung/Potentialausgleich aller Teile

Fabrikat: Rittal
Typ: EL
Best.-Nr.: DK 7715.735

3.3.2.2 Wandverteiler, 3-teilig, 15 HE

Anwendung für Netzwerkeinbauten B/H/T (600x746x573) mm
Sichttür, Schwenkteil (416 mm tief), Wandteil (135 mm tief), IP 54,
Flanschplatte oben geschlossen unten für metrische Verschraubung
19" Profilschienen tiefenvariabel, Erdung/Potentialausgleich aller Teile

Fabrikat: Rittal
Typ: EL
Best.-Nr.: DK 7715.735 + DK 7705.235

3.3.2.3 Wandverteiler, 3-teilig, 21 HE

Anwendung für Netzwerkeinbauten B/H/T (600x1012x573) mm
Sichttür, Schwenkteil (416 mm tief), Wandteil (135 mm tief), IP 54,
Flanschplatte oben geschlossen unten für metrische Verschraubung
19" Profilschienen tiefenvariabel, Erdung/Potentialausgleich aller Teile
Austrittsfilter links und rechts

Fabrikat: Rittal
Typ: IT
Best.-Nr.: DK 7715.735 + DK7705.235

3.3.2.4 Wandverteiler, 3-teilig, 6 HE

Anwendung für Netzwerkeinbauten B/H/T (840x560x365) mm, IP 54,
2 Türen mit Schwenkhebelverschluss und Dreipunktverriegelung
einseitig mit integrierter Sichtscheibe, abnehmbare Frontabdeckung,
Türen mit 1800-Scharnieren, Profilhalbzylinder: Doppelbart 5 mm,
integrierte Kabelflanschplatten, integrierte Austrittsfilter (IP 54) für Lüftermontage
19" Profilschienen horizontal angeordnet, dadurch senkrechter Einbau möglich

Fabrikat: apranet
Typ: VARI Industry
Best.-Nr.: 306-060-80

3.3.2.5 Wandverteiler aus GFK, IP65

Anwendung für Netzwerkeinbauten B/H/T (600x1000x500) mm, IP 65, RAL 7035
lackiert,

Rückwand mit 4 Befestigungselementen, Tür einflügelig, Anschlag rechts, Türrahmen u.
Bänder CrNi-Stahl, mit Regentropfkante, 3-Punktverriegelung durch
Standgenverschluss und Schwenkhebelgriff, vorbereitet für Profilhalbzylinder 40/45
mm Gesamtlänge, Verschluss Nr. 0526, Sonderausführung: Montageplatte aus
Stahlblech 2,5 mm stark einschl. Befestigungsmaterial, 19-Zoll-Schwenkrahmen aus
verzinkten Stahlblech mit 9 HE

Fabrikat: Schramm
Typ: PV-1000-600-500-10
Best.-Nr.: PV100651

3.3.3 Schrankeinbauten

3.3.3.1 Power Box 1-pol./3-pol.,

1 ÜSS mit FI, 5 SSD, Anschluss-Zubehör., vormontiert
Tiefenvariable Hutschiene für Einbauten nach DIN 43 880 in Größe 1 - 3 (zB UP-
Steckdosen, Schaltern usw. aufzunehmen), Kabelklemm an der Rückseite, ein N und
eine PE-Schiene auf ein isolierten Grund / Sockel, Kunststoff-Abdeckung inklusive
Leerfeldabdeckung (UL 94-V0), maximale Kapazität = 22 PS (22 x 18 mm = 396 mm),
Gehäusehöhe: 3 U, Gehäusetiefe: 155 mm, Gesamteinbautiefe mit C-Schiene : 155
mm,
Abmessungen: B x H x T: 483 x 132,5 x 155 mm

Fabrikat: Rittal
Best.-Nr.: DK 7480.035

3.3.3.2 Rangierpanel mit 5 Stahlbügeln.,

zur horizontalen Kabelführung, Bügel-Abmessungen: HxT: 43 x 55 mm

Fabrikat: Rittal

Best.-Nr.: DK 7257.200

3.3.3.3 Systemleuchte LED, 11W,

230 V AC, ohne Steckdose, für Montage am Schrankprofil, 900lm

Abmessungen: B x H x T: 437 x 75 x 23 mm, mit Anschlusskabel

Fabrikat: Rittal

Best.-Nr.: SZ 2500.200 + SZ 2500.400

4 Verteilerfelder

4.1 Verteilerfelder für Kupferverkabelung

4.1.1 Patchfelder Cat. 6A, modular, geschirmt

4.1.1.1 19" Patchpanel KS 24x für 24 Module mit Keystone Befestigung

1 HE für die Aufnahme von maximal 24 Modulen mit Keystone-Befestigung FTP.
Nicht benötigte Ports können mit Blindabdeckungen verschlossen werden.

Fabrikat: Dätwyler

Typ: Patchpanel KS 24x, 19"/1HE, für 24x RJ45 Keystone-Modul, FTP

Best.-Nr. 418019 (schwarz), 418020 (grau)

4.1.1.2 RJ45-Modul, geschirmt, Kategorie 6A (IEC), KS-T Plus 1/8 werkzeuglos

Für die Übertragung von digitalen und analogen Sprach-, Bild- und Datensignalen.
Entsprechend der IEC 60603-7-51 für die Kategorie 6A bis 500 MHz.

Für 10-Gigabit Ethernet gemäß IEEE 802.3an und (PoE+) gemäß IEEE 802.3at geeignet.

Stabiles Zink-Druckgussgehäuse mit Clip-Befestigung für Keystone-Panels und -Datendosen. Kontaktfedern aus Phosphor-Bronze-Legierung mit Goldauflage.

Cu-Leiter Draht: 0,50 mm (AWG 24) bis 0,65 mm (AWG 22)

Wiederbeschaltbar: für AWG 22, AWG 23 und AWG 24

bei Verwendung eines gleichen oder größeren Drahtquerschnitts

Cu-Leiter Litze: einmal beschaltbar mit CU 7702 flex (AWG 26/7)

Aderdurchmesser: 0,70 mm bis 1,40 mm (1,60 mm)

Standard: Cat.6A / Klasse EA

Fabrikat: Dätwyler

Typ: Modul KS-T Plus 1/8

Best.-Nr.: 41806100ZF

4.1.2 Patchfelder Cat. 3 / Klasse C

4.1.2.1 19" Patchpanel , 25 Ports RJ45 , Cat. 3 , 1HE

Für die Übertragung von digitalen (ISDN) und analogen Telefonsignalen,
speziell für alle Anwendungen der Klasse C nach EN 50173-1 und ISO/IEC 11801.

Gehäuse: Vollmetall, RAL 7035, für Kabel bis 50 DA

LSA plus Anschluss technik, ungeschirmt, 2-paarig auf PIN 3-6, 4-5

Fabrikat: Dätwyler

Typ: Unilan -Patch Panel CU 25/4 , Cat. 3

Best.-Nr. 418 000

4.1.2.2 19" Patchpanel , 50 Ports RJ45 , Cat. 3 , 1HE

Für die Übertragung von digitalen (ISDN) und analogen Telefonsignalen,
speziell für alle Anwendungen der Klasse C nach EN 50173-1 und ISO/IEC 11801.

Gehäuse: Vollmetall, RAL 7035, für Kabel bis 100 DA

LSA plus Anschlusstechnik, ungeschirmt, 2-paarig auf PIN 3-6, 4-5

Fabrikat: Dätwyler

Typ: Unilan -Patch Panel CU 50/4 , Cat. 3

Best.-Nr. 418 001 Verteilerfelder für Glasfaserverkabelung

4.1.3 Allgemeine Richtlinien

Die LWL – Spleißboxen nehmen innerhalb der strukturierten LWL-Verkabelung eine zentrale Position ein. Sie dienen der geordneten Unterbringung der LWL-Steckverbinder, der Spleißkassette und zur Aufnahme des Fasermanagements. Die nachfolgenden Spleißboxen beinhalten bereits das LWL-Patchfeld mit den jeweiligen Kupplungen.

Bei der Auswahl des jeweiligen LWL-Verteilers sind die technischen Anforderungen von entscheidender Bedeutung. Je nach Typ der Glasfaser sind Spleißboxen für Singlemode oder Multimode entsprechend der vorhandenen Faseranzahl des LWL-Kabels einzusetzen.

Durch die historische Entwicklung haben sich in der LWL-Technik eine Vielzahl von unterschiedlichen Steckern für die verschiedensten Bereiche, Systeme und/oder Topologien herausgebildet. Im Unternehmensbereich der K+S haben sich jedoch nur die beiden Systeme ST und E2000 etablieren können.

Die ST-Stecker erfüllen bereits seit vielen Jahren die allgemeinen Anforderungen an einen zuverlässigen, einfachen und preisgünstigen LWL-Verbinder. Weiterführenden Anforderungen an Qualität und Zuverlässigkeit sind jedoch technische Grenzen gesetzt.

Für heutige und zukünftige Glasfaser-Verkabelungssysteme bringt der E2000-Stecker von Diamond wesentliche Vorteile.

Wichtigste Vorteile gegenüber ST-Steckern sind die gleichbleibende hohe reproduzierbare Qualität der Verbindung, die kompakte Bauform als Duplex-Stecker, der Schutz der Ferrule vor Beschädigung und Verschmutzung und besonders der automatische Schutz der Augen des Personals vor schädlichen Laserstrahlen.

4.1.4 LWL – Spleißboxen Multimode (MM/OM3)

4.1.4.1 19" Spleißbox , fest, 1HE , ST(MM), komplett bestückt

12 x ST-Pigtail , G50/125, 2m, farbig, Grade B

6 x STD - Kupplung (Metall), Keramik-Ferrule

(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette für Crimpspliceschutz)

Gehäuse: Stahlblech, pulverbeschichtet, RAL 7035, 265 mm tief

Fabrikat: Telegärtner

Typ: FO-PP BAS-V 1U 6 STD OM3 PT

Best.-Nr.: 100131178

4.1.4.2 19" Spleißbox , fest, 1HE , ST(MM), komplett bestückt

24 x ST-Pigtail , G50/125, 2m, farbig, Grade B

12 x STD - Kupplung (Metall), Keramik-Ferrule

(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette für Crimpspliceschutz)

Gehäuse: Stahlblech, pulverbeschichtet, RAL 7035, 265 mm tief

Fabrikat: Telegärtner

Typ: FO-PP BAS-V 1U 12 STD OM3 PT

Best.-Nr.: 100131178

4.1.4.3 19" Spleißbox , fest, 1HE , E2000(MM), komplett bestückt

12 x E2000 - Pigtail , compact RJ, G50/125, 2m, farbig

6 x E2000 - Mittelstücke, duplex-compact , blau

(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette und für Crimpspleißschutz)

Fabrikat: Diamond

Typ: Fusionbox 6 x Compact RJ

Best.-Nr.: G7G3-06R-12V213

4.1.4.4 19" Spleißbox , fest, 1HE , E2000(MM), komplett bestückt

24 x E2000 - Pigtail , compact RJ, G50/125, 2m, farbig

12 x E2000 - Mittelstücke, duplex-compact , blau

(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette und Crimpspleißschutz)

Fabrikat: Diamond

Typ: Fusionbox 12 x Compact RJ

Best.-Nr.: G7G3-12R-24V213

4.1.4.5 19“ Spleißbox , fest, 1HE , E2000(MM), komplett bestückt

48 x E2000 - Pigtail , compact RJ, G50/125, 2m, farbig
24 x E2000 - Mittelstücke, duplex-compact , blau
(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette und Crimpspleißschutz)

Fabrikat: Diamond

Typ: Fusionbox 12 x Compact RJ

Best.-Nr.: G7G3-24R-48V213

4.1.5 LWL – Spleißboxen Singlemode (SM/OS2)

4.1.5.1 19“ Spleißbox , fest, 1HE , ST(SM), komplett bestückt

12 x ST-Pigtail , E9/125, 2m, farbig, Grade B
6 x STD - Kupplung (Metall), Keramik-Ferrule
(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette für Crimpspleißschutz)
Gehäuse: Stahlblech, pulverbeschichtet, RAL 7035, 265 mm tief

Fabrikat: Telegärtner

Typ: FO-PP BAS-V 1U 6 STD OS2/P PT

Best.-Nr.: 100131169

4.1.5.2 19“ Spleißbox , fest, 1HE , ST(SM), komplett bestückt

24 x ST-Pigtail , E9/125, 2m, farbig, Grade B
12 x STD - Kupplung (Metall), Keramik-Ferrule
(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette für Crimpspleißschutz)
Gehäuse: Stahlblech, pulverbeschichtet, RAL 7035, 265 mm tief

Fabrikat: Telegärtner

Typ: FO-PP BAS-V 1U 12 STD OS2/P PT

Best.-Nr.: 100131170

4.1.5.3 19“ Spleißbox , fest, 2HE , ST(SM), komplett bestückt

48 x ST-Pigtail , E9/125, 2m, farbig, Grade B
24 x STD - Kupplung (Metall), Keramik-Ferrule
(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette für Crimpspleißschutz)
Gehäuse: Stahlblech, pulverbeschichtet, RAL 7035, 265 mm tief

Fabrikat: Telegärtner

Typ: FO-PP BAS-V 1U 24 STD OS2/P PT

Best.-Nr.: 100131171

4.1.5.4 19" Spleißbox , fest, 1HE , ST(SM), komplett bestückt

12 x SC-Pigtail , E9/125, 2m, farbig, Grade B

6 x SCD - Kupplung (Metall), Keramik-Ferrule

(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette für Crimpspleißschutz)

Gehäuse: Stahlblech, pulverbeschichtet, RAL 7035, 265 mm tief

Fabrikat: Telegärtner

Typ: FO-PP BAS-V 1U 6 SCD OS2/P PT

Best.-Nr.: 100131184

4.1.5.5 19" Spleißbox , fest, 1HE , ST(SM), komplett bestückt

24 x SC-Pigtail , E9/125, 2m, farbig, Grade B

12 x SCD - Kupplung (Metall), Keramik-Ferrule

(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette für Crimpspleißschutz)

Gehäuse: Stahlblech, pulverbeschichtet, RAL 7035, 265 mm tief

Fabrikat: Telegärtner

Typ: FO-PP BAS-V 1U 12 SCD OS2/P PT

Best.-Nr.: 100131185

4.1.5.6 19" Spleißbox , fest, 2HE , ST(SM), komplett bestückt

48 x SC-Pigtail , E9/125, 2m, farbig, Grade B

24 x SCD - Kupplung (Metall), Keramik-Ferrule

(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette für Crimpspleißschutz)

Gehäuse: Stahlblech, pulverbeschichtet, RAL 7035, 265 mm tief

Fabrikat: Telegärtner

Typ: FO-PP BAS-V 1U 24 SCD OS2/P PT

Best.-Nr.: 100131186

4.1.5.7 19" Spleißbox , fest, 1HE , E2000/8°(SM), (0,1dB), komplett bestückt

12 x E2000/8°(HRL) - Pigtail , compact RJ, E9/125, 3m, farbig

6 x E2000 - Mittelstücke, duplex-compact , grün

(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette für Crimpspleißschutz)

Fabrikat: Diamond

Typ: Fusionbox 6 x Compact RJ

Best.-Nr.: G7G3-06R-12V212

4.1.5.8 19“ Spleißbox , fest, 1HE , E2000/8°(SM), (0,1dB), komplett bestückt

24 x E2000/8°(HRL) - Pigtail , compact RJ, E9/125, 3m, farbig

12 x E2000 - Mittelstücke, duplex-compact , grün

(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette für Crimpspleißschutz)

Fabrikat: Diamond

Typ: Fusionbox 12 x Compact RJ

Best.-Nr.: G7G3-12R-24V212

4.1.5.9 19“ Spleißbox , fest, 1HE , E2000/8°(SM), (0,1dB), komplett bestückt

48 x E2000/8°(HRL) - Pigtail , compact RJ, E9/125, 3m, farbig

24 x E2000 - Mittelstücke, duplex-compact , grün

(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette für Crimpspleißschutz)

Fabrikat: Diamond

Typ: Fusionbox 24 x Compact RJ

Best.-Nr.: G7G3-24R-48V412

4.1.5.10 19“ Spleißbox , fest, 2HE , E2000/8°(SM), (0,1dB), komplett bestückt

96 x E2000/8°(HRL) - Pigtail , compact RJ, E9/125, 3m, farbig

48 x E2000 - Mittelstücke, duplex-compact , grün

(inkl. Spleißhalter, Spleißkassette für Crimpspleißschutz)

Fabrikat: Diamond

Typ: Fusionbox 48 x Compact RJ

Best.-Nr.: G7G3-48R-96V612

5 Anschlussdosen

5.1 Allgemeine Richtlinien

Im Bereich der Tertiärverkabelung bilden die Anschlussdosen den letzten, abschließenden aber gleichzeitig auch einen sehr wichtigen Teil der dienstneutralen strukturierten Verkabelung.

Diese informationstechnische Anschlusseinheit bildet den Zugang der Endgeräte zum eigentlichen Netzwerk. Sie befinden sich möglichst nahe (ca. 2-5 m) am Arbeitsplatz im Boden (EK), in / auf der Wand (UP/AP) oder in einem Kabelkanalsystem (EK).

Um den Anforderungen an Ergonomie am Arbeitsplatz umfassend zu entsprechen sollte die Anordnung der Anschlussdosen und deren Farbe (reinweiß/cremeweiß) weitestgehend mit der Umgebung abgestimmt werden.

Die Ausführung der Anschlussdosen unterscheidet sich nach der verwendeten Topologie, FTTD (Fiber to the Desk) oder CTTD (Copper to the Desk). Im allgemeinen Sprachgebrauch werden diese Anschlussdosen als LWL -Anschlussdosen oder Cu-Datendosen bezeichnet.

Ein weiteres Auswahlkriterium stellt die eigentliche Anschlusstechnik dar.

In den Cu-Anschlussdosen kommen, wie in den Patchfeldern, RJ-45 Buchsen in LSA+ oder Toolles Schneidklemmentchnik 8/8 zum Einsatz. Je Arbeitsplatz sind zwei Doppelanschlussdosen der Cat. 6A / Klasse E/A erforderlich.

Für LWL- Anschlussdosen gelten die gleichen grundsätzlichen Betrachtungen wie für die LWL- Patchfelder/Spleißboxen, mit einer Einschränkung. In den Dosen kommen ST-D/SC-D Hybridkupplungen zum Einsatz. Damit ergibt sich die Möglichkeit einer kostengünstigen Konfektionierung der ST-Technik an der Innenseite und der Verwendung von gut handhabbaren und weit verbreiteten SC- Duplex- Anschlusskabeln an der Außenseite. Die Nachteile gegenüber E2000-Verbindern hinsichtlich der Verbindungsqualität sind am Endpunkt vernachlässigbar.

5.2 Kupferanschlussdose / Cat. 6A

5.2.1 Anschlussdose Cat. 6A, de-embedded

5.2.1.1 Anschlussdose 2 x RJ45 , Cat. 6A

Für die Übertragung von digitalen und analogen Sprach-, Bild-, und Datensignalen.

Geeignet für alle Anwendungen der Klasse E/A nach EN 50173-1 und ISO/IEC 11801, speziell zur Erweiterung bestehender Installationen.

LSA plus Schneidklemmentchnik, geschirmt, mit Zentralkappe

Fabrikat: Dätwyler

Typ: Unilan -Anschlussdose CSA 2/8 , Cat. 6A

Best.-Nr.: 435060 reinweiß RAL 9010

Best.-Nr.: 435060 + 417976 cremeweiß RAL 1013

5.2.1.2 Abdeckrahmen 1-fach, 80 x 80 mm

für Unilan –Anschlussdosen ECS ,CS , MS und PS

Fabrikat: Dätwyler

Typ: Unilan – Abdeckrahmen 1-fach

Best.-Nr.: 1400 830 reinweiß RAL 9010

Best.-Nr.: 1401 630 cremeweiß RAL 1013

5.2.1.3 Abdeckrahmen 2-fach,

für Unilan –Anschlussdosen ECS ,CS , MS und PS

Fabrikat: Dätwyler

Typ: Unilan – Abdeckrahmen 2-fach

Best.-Nr.: 1403 924 reinweiß RAL 9010

Best.-Nr.: 1403 700 cremeweiß RAL 1013

5.2.1.4 Aufputz-Gehäuse 50 mm (40+10)

Für Unilan -Anschlussdosen

inkl. Distanzrahmen 10 mm und Abdeckrahmen 80 x 80 mm

Fabrikat: Dätwyler

Typ: Unilan – Aufputz-Gehäuse

Best.-Nr.: 1406 273 + 1406 275 reinweiß RAL 9010

Best.-Nr.: 1406 274 + 1406 276 cremeweiß RAL 1013

5.2.2 Anschlussdose Cat. 6A, modular

5.2.2.1 UP-K Anschlußdose 2 x RJ45 , modular

Anschlussdose zur Aufnahme von 1 Modul mit der Keystone-Befestigungsart, geschirmt oder ungeschirmt. Zentralplatte mit Beschriftungsfeld und Klarsichtabdeckung. Staubschutzklappe(n) integriert.

Fabrikat: Dätwyler

Typ: UP-K Anschlussdose für 2x RJ45 Keystone-Modul

Best.-Nr.: 185867 reinweiß RAL 9010

5.2.2.2 RJ45-Modul, geschirmt, Kategorie 6A (IEC), KS-T Plus 1/8 werkzeuglos

Für die Übertragung von digitalen und analogen Sprach-, Bild- und Datensignalen. Entsprechend der IEC 60603-7-51 für die Kategorie 6A bis 500 MHz.

Für 10-Gigabit Ethernet gemäß IEEE 802.3an und (PoE+) gemäß IEEE 802.3at geeignet.

Stabiles Zink-Druckgussgehäuse mit Clip-Befestigung für Keystone-Panels und -Datendosen. Kontaktfedern aus Phosphor-Bronze-Legierung mit Goldauflage.

Cu-Leiter Draht: 0,50 mm (AWG 24) bis 0,65 mm (AWG 22)

Wiederbeschaltbar: für AWG 22, AWG 23 und AWG 24

bei Verwendung eines gleichen oder größeren Drahtquerschnitts

Cu-Leiter Litze: einmal beschaltbar mit CU 7702 flex (AWG 26/7)

Aderdurchmesser: 0,70 mm bis 1,40 mm (1,60 mm)

Standard: Cat.6A / Klasse EA

Fabrikat: Dätwyler

Typ: Modul KS-T Plus 1/8

Best.-Nr: 41806100ZF

5.2.2.3 Aufputz-Gehäuse 50 mm (40+10)

Für Unilan -Anschlussdosen

inkl. Distanzrahmen 10 mm und Abdeckrahmen 80 x 80 mm

Fabrikat: Dätwyler

Typ: Unilan – Aufputz-Gehäuse

Best.-Nr.: 1406 273 + 1406 275 reinweiß RAL 9010

Best.-Nr.: 1406 274 + 1406 276 cremeweiß RAL 1013

5.3 LWL - Anschlussdose

5.3.1 LWL - Anschlussdose 2 x SC-Duplex

Für die Übertragung von digitalen und analogen Sprach-, Bild-, und Datensignalen über Lichtwellenleiter. Geeignet für alle Hochgeschwindigkeitsanwendungen der Klasse LWL nach EN 50173. Als Unterputzdose oder mit Zusatzrahmen, als Aufputzdose einsetzbar. (inkl. Einsatz mit 2 SC-D Kupplungen)

Fabrikat: Telegärtner

Typ: Komplett LWL-Anschlussdose OAD 1-fach

Best.-Nr.: 100022450 alpinweiß

5.3.2 Aufputz-Gehäuse für OAD

Abmessungen: (BxHxT) 156 x 85 x 57 mm, Einbautiefe max. 34 mm

Fabrikat: Telegärtner

Typ: FO-Out Emp OAD RAL9010

Best.-Nr.: 100021378 alpinweiß

6 Netzwerkkabel

6.1 Allgemeine Richtlinien

Bei einer anwendungsneutralen Verkabelung in einem komplexen Datennetzwerk müssen dessen Struktur und die eingesetzten Kabel garantieren, dass die Nutzung aller derzeitigen und zukünftig zu erwartenden Übertragungsprotokolle möglich ist.

Eine dienstneutrale Verkabelung wird sternförmig aufgebaut und untergliedert sich in drei Verkabelungsbereiche.

Die Primärverkabelung dient der Verbindung der Standort- und Gebäudeverteiler, während die Sekundärverkabelung die weiterführende Verbindung zu den Etagenverteilern beinhaltet. Auf Grund der räumlichen Entfernungen, der erforderlichen Übertragungsbandbreiten und aus Gründen der EMV im Bereich von Kabeltrassen kommen hier vornehmlich Glasfaserkabel zum Einsatz. Über die Tertiärverkabelung wird die Verbindung von den Etagenverteilern zu den Anschlussdosen mittels Kupferkabel realisiert.

In einzelnen Fällen, insbesondere im industriellen Umfeld, kann es sich erforderlich machen auch hier LWL- Kabel zum Einsatz zu bringen (FTTD). Häufigste Ursachen dafür sind starke EM – Störquellen oder Längenprobleme.

Der Einsatz von Hybridlösungen im Tertiärbereich, wie zum Beispiel Fiber to the Workgroup (FTTW), ermöglicht u.U. die Reduzierung des konventionellen Verkabelungsaufwandes, verletzt aber das Prinzip der dienstneutralen Verkabelung, da diese Form der Verkabelung direkt auf aktiven Netzkomponenten endet und für andere Dienste nicht nutzbar ist. In solchen Fälle ist bereits in der Planungsphase eine genaue Abwägung der heute möglichen Vorteile mit den späteren Risiken bei der Investitions-Sicherheit zu empfehlen.

6.2 Kupfer - Datenkabel

Die heutigen Kupfer-Datenkabel unterscheiden sich durch den Kabelaufbau, die verwendeten Materialien und die Anordnung der einzelnen Adern. Die daraus resultierenden Verlege- und Übertragungseigenschaften sowie das Brandverhalten und natürlich die Anwendungs- Anforderungen sind entscheidende Faktoren bei der Auswahl des sinnvollsten Kabeltyps.

6.2.1 Cat. 7 Datenkabel S/FTP , 4P (AWG 23) , LSOH

Für die Übertragung von digitalen und analogen Sprach- und Datensignalen, geeignet für alle Anwendungen der Klasse F (besser Cat. 7) bis 1000 MHz.

Mantelfarbe : orange
Aderfarbcode: nach IEC 189
Brandverhalten: halogenfrei / keine korrosiven Brandgase, minimale
Rauchentwicklung, flammwidrig / selbstverlöschend
Biegeradius min.: $\geq 60\text{mm}(30\text{mm})$, Zugfestigkeit $\leq 110\text{N}$

Fabrikat: Dätwyler
Typ: CU 7080 4P
Best.-Nr.: 18291100DL

6.2.2 Cat. 7A Datenkabel S/FTP, 4P (AWG 22), LSOH

Für die Übertragung von digitalen und analogen Sprach-, Bild- und Datensignalen, geeignet für alle Anwendungen der Klasse FA (besser Cat 7A) bis 1200 MHz. Besonders geeignet für Power over Ethernet (PoE) / PoE+ gemäß IEEE 802.3at.

Mantelfarbe: orange,
Aderfarbcode: nach IEC 189
Brandverhalten: halogenfrei / keine korrosiven Brandgase, minimale
Rauchentwicklung, flammwidrig / selbstverlöschend
Biegeradius min.: $\geq 64\text{mm}(32\text{mm})$, Zugfestigkeit $\leq 120\text{N}$
Fabrikat: Dätwyler
Typ: CU 7702 4P
Best.-Nr.: 17740000DL

6.2.3 Cat. 7A Datenkabel S/FTP, 4P (AWG 22), LSOH

Für die Übertragung von digitalen und analogen Sprach-, Bild- und Datensignalen, geeignet für alle Anwendungen der Klasse FA (besser Cat 7A) bis 1200 MHz. Besonders geeignet für Power over Ethernet (PoE) / PoE+ gemäß IEEE 802.3at und Multimedia-Anwendungen im CATV-Frequenzbereich bis 862 MHz gemäß IEC 15018.

Mantelfarbe: orange,
Aderfarbcode: nach IEC 189
Brandverhalten: halogenfrei / keine korrosiven Brandgase, minimale
Rauchentwicklung, flammwidrig / selbstverlöschend
Biegeradius min.: $\geq 64\text{mm}(32\text{mm})$, Zugfestigkeit $\leq 120\text{N}$

Fabrikat: Dätwyler
Typ: CU 7150 4P Multimedia
Best.-Nr.: 18292500DL

6.3 LWL - Datenkabel

LWL – Kabel unterscheiden sich in erster Linie nach dem verwendeten Glasfasertyp und den damit verbunden optischen Übertragungseigenschaften bei Singlemode (E9/125), Multimode (G50/125) und Multimode (G62,5/125).

Bei großen Entfernungen und/oder hohen Übertragungsraten ist der Einsatz von Singlemode (SM) LWL-Kabeln erforderlich. Dieser Glasfasertyp ist sogar günstiger als die Multimode Faser. Dem stehen jedoch wesentlich höhere Kosten für die passiven und vor allem die aktiven Komponenten gegenüber.

Der Kabelaufbau (Innenkabel / Außenkabel) ist, ähnlich wie bei den Kupferkabeln, das nächste Unterscheidungskriterium. Zusätzlich zum Brandverhalten und den Verlege-Eigenschaften ist hier der Nagetierschutz zu beachten. Gerade im MAN-Bereich stellt daher die Verwendung von Universalkabeln mit nichtmetallischen Nagetierschutz und halogenfreien Kabelaufbau einen äußerst positiven Kompromiss dar.

6.3.1 LWL - Singlemodekabel

6.3.1.1 Universal LWL-Kabel (SMF) nx12 E9/125

Glasfaserspezifikation: E9/125/250 gemäß ITU-T Rec. G.652.D

Kabelspezifikation: robustes, metallfreies Innen- und Außenkabel mit verseilten Bündeladern, hoher Querdruckfestigkeit, trockenen Verseilhohlräumen und nichtmetallischem Nagetierschutz
flammwidrig, selbstverlöschend und halogenfrei

Anwendung: LAN – Backbone / zwischen Haupt- und Etagenverteiler

Verlegung: in Rohranlagen, Kabelpritschen, Brüstungskanälen und Vertikalschächten

Fabrikat: Dätwyler

Typ: FO Universal DLTS ZGGFR / U-DQ(ZN)BH nx12 E9/125

Best.-Nr.: 190 07700DZ U-DQ(ZN)BH 1 x12 E9/125

Best.-Nr.: 190 07100DZ U-DQ(ZN)BH 2 x12 E9/125

Best.-Nr.: 190 20800DZ U-DQ(ZN)BH 4 x12 E9/125

6.3.1.2 Sonder- LWL-Kabel (SMF) nx12 E9/125

Glasfaserspezifikation: E9/125/250 gemäß ITU-T Rec. G.652.D

Kabelspezifikation: robustes, metallfreies Innen- und Außenkabel mit verseilten Bündeladern, hoher Querdruckfestigkeit und besonders hoher Zugfestigkeit, trockenen Verseilhohlräumen und nichtmetallischem Nagetierschutz, UV-stabil
flammwidrig, selbstverlöschend und halogenfrei

Anwendung: MAN und LAN – Backbone / zwischen Standort- und Hauptverteilern

Verlegung: in Rohranlagen, Kabelpritschen und Vertikalschächten
für Bergbau (Schacht- und Streckenkabel), Tunnel, Autobahn,
Zweckbau

Fabrikat: Dätwyler

Typ: FO Universal WBGGR EASY-BLOW / U-DQ(ZN)BH n x12 E9/125

Best.-Nr.: 190 21500EZ U-DQ(ZN)BH 2 x12 E9/125

Best.-Nr.: 190 21600EZ U-DQ(ZN)BH 4 x12 E9/125

Best.-Nr.: 190 21800EZ U-DQ(ZN)BH 6 x12 E9/125

6.3.2 LWL – Kabeltrommel

6.3.2.1 LWL-Trunkkabel mobile Trommel (Unter Tage Anwendung)

OS2, 4E9/125 , 2 x2E2000c/APC, 1000m

- Flammwidrigkeit VDE 0482-332-1-2
- für direkten Anschluss an E2000c-Verteiler odervorhandene LWL-Systeme
- mobiles LWL-Feldfernkabel nach EN1777000 auf tragbarer Metallkabeltrommel mit Hilfsspule und Kurbel
- A-V(ZN)11Y(ZN)11Y 4E9/125µm(OS2), orange,
- mit Schutzelement und Zugschlaufe

Fabrikat: GAD Burkhardtsdorf

Typ: LWL-Trunkkabel mobile Trommel, OS2, 4E9/125, 2 x2E2000c/APC, 1000m

6.3.3 LWL - Multimodekabel

6.3.3.1 Universal LWL-Kabel (MMF) nx12 G50/125

Glasfaserspezifikation: G50/125/250 10GbE OM3 (Laser-Optimiert)

Kabelspezifikation: robustes, metallfreies Innen- und Außenkabel mit verseilten Bündeladern, hoher Querdruckfestigkeit, trockenen Verseilhohlräumen und nichtmetallischem Nagetierschutz
flammwidrig , selbstverlöschend und halogenfrei

Anwendung: LAN – Backbone / zwischen Haupt- und Etagenverteiler
1GB (1000m) und 10GB (300m) Anwendungen bei 850nm

Verlegung: in Rohranlagen, Kabelpritschen, Brüstungskanälen und Vertikalschächten

Fabrikat: Dätwyler

Typ: FO Universal DLTS ZGGFR / U-DQ(ZN)BH nx12 E9/125
Best.-Nr.: 186 35000DZ U-DQ(ZN)BH 1 x12 G50/125
Best.-Nr.: 187 35400DZ U-DQ(ZN)BH 2 x12 G50/125
Best.-Nr.: 185 95900DZ U-DQ(ZN)BH 1 x 8 G50/125

6.4 Patchkabel

Patch- oder Anschlusskabel sind nicht Bestandteil der strukturierten dienstneutralen Verkabelung. Sie stellen die Verbindung zwischen den Endgeräten und den eigentlichen Netzwerk her. Sie ermöglichen über Codierungen und Adaptionen die physikalische Anpassung der verschiedenen Dienste an das Netzwerk.

Besonders im Bereich der aktiven LWL- Netzwerkkomponenten sind die unterschiedlichsten LWL – Anschlüsse zu finden. Am weitesten verbreitet sind die SC-D, ST, und LC-D Anschlüsse.

Im Bereich der Kupferverkabelung fand in den letzten eine starke Konsolidierung hin zum RJ-45 Stecker statt. Zunehmend werden hier farblich kodierte Patchkabel zur besseren Unterscheidung zwischen den einzelnen Diensten oder Netzen eingesetzt.

6.4.1 Kupfer- Patchkabel

6.4.1.1 Patchkabel Cat. 6A, RJ-45,

Belegung nach TIA/EIA 568B, besser Cat. 6A / Klasse E/A bis 1000MHz,
PiMF Kabel flex 4P, FR/LS0H (halogenfrei)
Länge: 0,5 – 1,0 – 1,5 – 2,0 m
Farbe: grau – schwarz – grün – blau – gelb – rot – orange

6.4.1.2 Anschlusskabel Cat. 6A, RJ-45,

Belegung nach TIA/EIA 568B, besser Cat. 6 / Klasse E bis 1000MHz,
PiMF Kabel flex 4P, FR/LS0H (halogenfrei)
Länge: 3,0 – 5,0 – 10,0 – 15,0 – 20,0 m
Farbe: grau – schwarz – grün – blau – gelb – rot – orange

6.4.1.3 CU-Patchkabel-Farben

Häufig werden rote Patch- / Anschlusskabel für crossover – Anschlüsse verwendet.
Die Standard-Anwendungen sind unterstrichen gekennzeichnet.
Die Farbe ‚Grau‘ kennzeichnet die Standard-Ethernet Dienste (EDV)
Die Farbe ‚Grün‘ kennzeichnet die Telekommunikationsdienste.
Die Farbe ‚Blau‘ kennzeichnet das Industrie-Ethernet, PLS, etc.
Die Farbe ‚Gelb‘ kennzeichnet das Video-Netz.

Die Verwendung von farblichen Codierungen sollte zumindest für den jeweiligen Standort einheitlich erfolgen, um drohenden Verwechslungen zu entgegenen.

Bei Verwendung von Anschlusskabeln > 3 m ist zu beachten, dass dadurch die Gesamtlänge des Links von 100 m nicht überschritten wird.

6.4.2 LWL - Patchkabel

6.4.2.1 SM – Patch Cord , E2000/8°(0,1dB), HRL

Duplex-Patchkabel E9/125/250/900, E2000-compact, grün

Fabrikat: Diamond
Typ: E2000/E2000-HRL-compact RJ
Best.-Nr.: 502-502-925T001 Länge : 1 m
Best.-Nr.: 502-502-925T002 Länge : 2 m
Best.-Nr.: 502-502-925T005 Länge : 5 m

6.4.2.2 MM – Patch Cord , E2000

Duplex-Patchkabel G50/125/250/900 OM3, E2000-compact, blau

Fabrikat: Diamond
Typ: E2000/E2000-compact RJ
Best.-Nr.: 501-501-271L001 Länge : 1 m
Best.-Nr.: 501-501-271L002 Länge : 2 m
Best.-Nr.: 501-501-271L005 Länge : 5 m

6.4.2.3 SM – Patch Cord , ST-D

Duplex-Patchkabel E9/125/250/900 ST/ST- Duplex

Fabrikat: Dätwyler,
Typ: ST-ST 2E9/125
Best.-Nr.: 422 21108ZY Länge : 1 m
Best.-Nr.: 422 21208ZY Länge : 2 m
Best.-Nr.: 422 21508ZY Länge : 5 m

6.4.2.4 MM – Patch Cord , ST-D

Duplex-Patchkabel G50/125/250/900 ST/ST- Duplex

Fabrikat: Dätwyler,

Typ: ST-ST 2G50/125
Best.-Nr.: 422 23108ZY Länge : 1 m
Best.-Nr.: 422 23208ZY Länge : 2 m
Best.-Nr.: 422 23508ZY Länge : 5 m

6.4.2.5 SM – Patch Cord , SC-D

Duplex-Patchkabel E9/125/250/900 , SC/SC - Duplex

Fabrikat: Dätwyler,
Typ: SCD-SCD 2E9/125
Best.-Nr.: 421 11108ZY Länge : 1 m
Best.-Nr.: 421 11208ZY Länge : 2 m
Best.-Nr.: 421 11508ZY Länge : 5 m

6.4.2.6 MM – Patch Cord , SC-D

Duplex-Patchkabel G50/125/250/900 , SC/SC - Duplex

Fabrikat: Dätwyler, Euromicron
Typ: SCD-SCD 2G50/125
Best.-Nr.: 421 13108ZY Länge : 1 m
Best.-Nr.: 421 13208ZY Länge : 2 m
Best.-Nr.: 421 13308ZY Länge : 5 m

6.4.3 LWL - Adapterkabel

6.4.3.1 SM – Patch Cord , E2000/8°, HRL - ST

6.4.3.1.1 Duplex-Patchkabel E9/125/250/900, E2000-compact, grün, 2xST

Fabrikat: Diamond
Typ: 2xST/E2000-HRL-compact RJ
Best.-Nr.: 208-502-925T001 Länge : 1 m
Best.-Nr.: 208-502-925T002 Länge : 2 m
Best.-Nr.: 208-502-925T005 Länge : 5 m

6.4.3.1.2 MM – Patch Cord , E2000 - ST

Duplex-Patchkabel G50/125/250/900 OM3, E2000-compact, blau, 2xST

Fabrikat: Diamond

Typ: 2xST/E2000-compact RJ

Best.-Nr.: 209-501-271L001 Länge : 1 m

Best.-Nr.: 209-501-271L002 Länge : 2 m

Best.-Nr.: 209-501-271L005 Länge : 5 m

6.4.3.1.3 SM – Patch Cord , E2000/8°, HRL - SC

Duplex-Patchkabel E9/125/250/900, E2000-compact, grün, SC-D

Fabrikat: Diamond

Typ: SC-D/E2000-HRL-compact RJ

Best.-Nr.: 179-502-925T001 Länge : 1 m

Best.-Nr.: 179-502-925T002 Länge : 2 m

Best.-Nr.: 179-502-925T005 Länge : 5 m

6.4.3.1.4 MM – Patch Cord , E2000 - SC

Duplex-Patchkabel G50/125/250/900 OM3, E2000-compact, blau, SC-D

Fabrikat: Diamond

Typ: SC-D/E2000-compact RJ

Best.-Nr.: 157-501-271L001 Länge : 1 m

Best.-Nr.: 157-501-271L002 Länge : 2 m

Best.-Nr.: 157-501-271L005 Länge : 5 m

6.4.3.1.5 SM – Patch Cord , E2000/0°, - F3000/0°(LC)

Duplex-Patchkabel G50/125/250/900 OM3, E2000-comp., blau, F3000/0°(LC)

Fabrikat: Diamond

Typ: F3000/E2000-compact RJ

Best.-Nr.: 501-701-271L001 Länge : 1 m

Best.-Nr.: 501-701-271L002 Länge : 2 m

Best.-Nr.: 501-701-271L005 Länge : 5 m

6.4.3.1.6 SM – Patch Cord , E2000/8°(0,1dB) HRL, - F3000/0°(LC)

Duplex-Patchkabel E9/125/250/900, E2000-HRL-comp., grün, F3000/0°(LC)

Fabrikat: Diamond

Typ: F3000/E2000-HRL-compact RJ

Best.-Nr.: 502-700-925T001 Länge : 1 m

Best.-Nr.: 502-700-925T002 Länge : 2 m

Best.-Nr.: 502-700-925T005 Länge : 5 m

6.4.3.1.7 SM – Patch Cord , ST-D / SC-D

Duplex-Patchkabel E9/125/250/900 , ST/SC Duplex

Fabrikat: Dätwyler,

Typ: 2xST-SCD 2E9/125

Best.-Nr.: 421 21108ZY Länge : 1 m

Best.-Nr.: 421 21208ZY Länge : 2 m

Best.-Nr.: 421 21508ZY Länge : 5 m

6.4.3.1.8 MM – Patch Cord , ST-D / SC-D

Duplex-Patchkabel G50/125/250/900 ST/SC Duplex

Fabrikat: Dätwyler,

Typ: 2xST-SCD 2G50/125

Best.-Nr.: 421 25108ZY Länge : 1 m

Best.-Nr.: 421 25208ZY Länge : 2 m

Best.-Nr.: 421 25508ZY Länge : 5 m

6.4.4 LWL - Faserpigtailes

Faserpigtailes MM, E2000, blau, G50/125/900 3m

Fabrikat: Diamond

Best.-Nr.: D21-000-209NGE3E

Faserpigtailes SM, E2000/8°(HRL), grün, E9/125/900 3m

Fabrikat: Diamond

Best.-Nr.: 302K-000-104 TGE3

Faserpigtaills MM, ST, G50/125/900 2,5m

Fabrikat: Dätwyler

Best.-Nr.:422 241

Faserpigtaills SM, ST(0°), E9/125/900 2,5m

Fabrikat: Dätwyler

Best.-Nr.:422 221

Faserpigtaills MM, SC, G50/125/900 2,5m

Fabrikat: Dätwyler

Best.-Nr.:421 141

Faserpigtaills SM, SC(0°), E9/125/900 2,5m

Fabrikat: Dätwyler

Best.-Nr.:421 121

7 Anforderungen an die Ausführung der Arbeiten

7.1 Einzuhaltende Abstände der zu verlegenden Kupfer-Datenkabel zu Stromleitungen

- zu nicht abgeschirmten Netzkabel und elektrischen Geräte:
 $< 2\text{kVA} / 130\text{mm}$
 $2\text{-}5\text{kVA} / 300\text{mm}$
 $> 5\text{kVA} / 600\text{mm}$
- zu nicht abgeschirmten Netzkabeln und elektrischen Geräten mit geerdeten Metallkanälen oder Rohren:
 $< 2\text{kVA} / 60\text{mm}$
 $2\text{-}5\text{kVA} / 150\text{mm}$
 $> 5\text{kVA} / 750\text{mm}$
- zu Netzkabeln in geerdeten Metallkanälen oder Rohren mit Datenkabeln in geerdeten Metallkanälen:
 $< 2\text{kVA} / 30\text{mm}$
 $2\text{-}5\text{kVA} / 75\text{mm}$
 $> 5\text{kVA} / 150\text{mm}$

Der Mindestabstand zu Leuchtstofflampen beträgt 130mm. Aus Sicherheitsgründen sollte jedoch ein Abstand von 200mm nicht unterschritten werden.

7.2 Einzuhaltende Biegeradien der zu verlegenden Datenkabel

Der minimale Biegeradius ist den Datenblättern der jeweiligen Hersteller zu entnehmen. Symmetrische Datenkabel (Twisted Pair) und LWL-Kabel dürfen nicht, auch nicht kurzzeitig, im rechten Winkel verlegt, sondern müssen in Kurven geführt werden. Dies ist bereits bei der Planung der Trassierung zu berücksichtigen.

Der minimale Biegeradius bei LWL-Kabeln liegt beim 15-fachen des Kabel-Außendurchmessers.

Unterschreitungen des minimalen Biegeradius können sich unter bestimmten Umständen erst nach Monaten bemerkbar machen. Die unter 8. angeführten Messverfahren sind dafür geeignet diese Fehler frühzeitig zu erkennen, bzw. auszuschließen.

7.3 Einzuhaltende Farbcodierung bei der Konfektionierung der Kupferkabel

Port1		Port2	
5 / 4	3 / 6	5 / 4	3 / 6
ws/bl	ws/or	ws/bl	ws/or

br/ws	gn/ws	br/ws	gn/ws
8 / 7	2 / 1	8 / 7	2 / 1

Die Farbcodierung entspricht **TIA/EIA 568 A** und gilt für die Datendosen und für die Patchfelder.

7.4 Konfektionierung der LWL-Kabel durch Fusionsspleißen

Herstellen von LWL-Spleißverbindungen durch elektrische Glimmentladung mit einem automatischen Spleißgerät.

- Anforderungen an den Spleißautomaten:

3-Achsen-Positionierung, Kernzentrierung

Messung oder Berechnung der Spleißdämpfung, zur Einschätzung der Qualität des Fusionsspleißes (Spleißdämpfung: $\leq 0,10$ dB)

- Durchzuführende Arbeiten:

Absetzen der LWL-Kabel

Spleißfertiges Absetzen der Faserpigtails und der Fasern des Kabels

Herstellen der Spleiße

Nachbildung des Primärcoatings durch Crimpspleißschutz

Ablegen des Spleißes mit dem Spleißschutz in den Spleißschutzhalter und des

Faservorrates in der Spleißkassette

Einstecken der Pigtailstecker in die Kupplung

Echtzeitmessung mittels OTDR-Messgerät zur frühestmöglichen Fehlererkennung

Montage der Spleißboxen und Beschriften nach Vorgabe

8 Messungen

8.1 Messung der Kupferverkabelung nach TIA Permanent-Link Cat.6A

Entscheidend für die Abnahme sind die Messprotokolle und der Nachweis der Tauglichkeit der Komponenten Kabel, Dosen, Patchfelder und Patchkabel für die Link-Performance der Systemklasse D gemäß ISO/IEC 11801 durch ein Zertifikat des Herstellers. Entsprechend ISO/IEC 11801 und EN 50173 müssen die neuen Grenzwerte für den permanent Link und den Channel eingehalten werden. Ebenso müssen die neu eingeführten –insbesondere für 10 Gigabit Ethernet erforderlichen – Grenzwerte für PSNEXT , PSELFEXT , PSACR und Delay Skew eingehalten werden. Die erweiterten und verbesserten Grenzwerte werden häufig in der Literatur als Klasse „E/A“ bzw. als Cat 6A bezeichnet.

Folgende Messwerte und Remote-Werte sind mindestens zu messen und zu protokollieren:

- Messdatum.-zeit, eindeutige Link-Bezeichnung (Patchfeld-Nummer, Anschlussnummer)
- Verdrahtungsfehler
- Unterbrechung Adern und Schirm
- Widerstand
- Verbindungslänge (erfordert Angabe des exakten NVP [%])
- Leitungsdämpfung
- Nahnebensprechdämpfung(NEXT)
- ACR
- PSNEXT
- PSELFEXT
- PSACR
- Delay Skew

8.2 Messung der LWL-Verkabelung

8.2.1 Durchführung von OTDR-Messungen an den installierten LWL-Singlemode Verbindungen im LAN.

8.2.1.1 Anforderung/Einstellung OTDR Messgerät:

- Impulsdauer ≤ 5 ns
- Ereignistotzone ≤ 1 m
- Dämpfungstotzone ≤ 15 m
- Das OTDR muß eine automatische Auswertefunktion (z.B. LSA-Methode) besitzen, um Fehler durch das manuelle Setzen von Cursor zu vermeiden.
- Messung im Wellenlängenbereich 1310 nm mit Vor- und Nachlauffaser (ca. 800 - 1000 m)
zur Einschätzung der lösbaren LWL- Verbindungen des Messobjektes.
- Zwischen den Vor- und Nachlauffasern dürfen sich keine weiteren Verbindungskabel befinden, um die Qualität der Steckerübergänge begutachten zu können.
- Die Darstellung hat so zu erfolgen, dass auf dem Bildschirm/Ausdruck das Messobjekt mit

den Vor- und Nachlauf Fasern zu erkennen ist und die Reflexionen der lösba-
ren LWL-Verbindungen nicht abgeschnitten werden.

8.2.1.2 Übergabe der Messdaten:

Die OTDR - Protokolle sind auf Datenträger im Originalformat als Grafik und mit
Ereignistabelle incl. der Auswertesoftware des verwendeten Messgerätes abzuliefern.

- In der Darstellung müssen folgende Daten enthalten sein:

- * Kabelhersteller/type
- * Fasertyp
- * Faserzahl
- * Brechungsindex
- * Messwellenlänge
- * Pulsbreite
- * Beschreibung des Messobjektes
(z.B. Anfang- und Endpunkt des LWL-Links)
- * Installateur
- * Operator

- Den Daten ist der Lageplan des Objektes mitzuliefern, mit dem alle gemessenen
Strecken zuzuordnen sind.

8.2.1.3 - Einzuhaltende Grenzwerte:

Kilometrische Dämpfung: siehe Faserparameter in den Faserdatenblätter

Spleißdämpfung: $\leq 0,1\text{dB}$

Spleiß- + Steckerdämpfung: $\leq 0,6\text{ dB}$

Dämpfung einer lösba-
ren

Steckverbindung: $\leq 0,5\text{ dB}$

Rückflussdämpfung: $\geq 40\text{dB}$

8.2.2 Durchführung von OTDR-Messungen an den installierten LWL-Multimode Verbindungen im LAN.

8.2.2.1 Anforderung/Einstellung OTDR Messgerät:

- Impulsdauer $\leq 5\text{ ns}$
- Ereignistotzone $\leq 1,5\text{ m}$
- Dämpfungstotzone $\leq 5\text{ m}$

- Das OTDR muss eine automatische Auswertefunktion (z.B. LSA-Methode) besitzen, um Fehler durch das manuelle Setzen von Cursors zu vermeiden.
- Messung bei Betriebswellenlängen mit Vor- und Nachlauffaser (mindestens 100 m) zur Einschätzung der lösbaren LWL-Verbindungen des Messobjektes.
- Zwischen den Vor- und Nachlauffasern dürfen sich keine weiteren Verbindungskabel befinden, um die Qualität der Steckerübergänge begutachten zu können.
- Die Darstellung hat so zu erfolgen, dass auf dem Bildschirm/Ausdruck das Messobjekt mit den Vor- und Nachlauffasern zu erkennen ist und die Reflexionen der lösbaren LWL-Verbindungen nicht abgeschnitten werden.

8.2.2.2 Übergabe der Messdaten:

OTDR-Protokolle sind auf Datenträger im Originalformat als Grafik und mit Ereignistabelle incl. der Auswertesoftware des verwendeten Messgerätes abzuliefern.

8.2.2.3 - In der Darstellung müssen folgende Daten enthalten sein:

- * Kabelhersteller/type
- * Fasertype
- * Faserzahl
- * Brechungsindex
- * Messwellenlänge
- * Pulsbreite
- * Beschreibung des Messobjektes (z.B. Anfang- und Endpunkt des LWL-Links)
- * Installateur
- * Operator
- Den Daten ist der Lageplan des Objektes mitzuliefern, mit dem alle gemessenen Strecken zuzuordnen sind.

8.2.2.4 - Einzuhaltende Grenzwerte:

Kilometrische Dämpfung: siehe Faserparameter in den Faserdatenblätter

Spleißdämpfung: $\leq 0,15$ dB

Spleiß- + Steckerdämpfung: $\leq 0,6$ dB

Dämpfung einer lösbaren

Steckverbindung: $\leq 0,5$ dB

Rückflussdämpfung: ≥ 35 dB

9 Dokumentation

- Messergebnisse (Papier und Datenträger), mit Messaufzeichnungen
- Installationsplan mit Lage und Nummerierung der Datenanschlussdosen und der Trassenführung
- Zertifikat für die Tauglichkeit der Komponenten für die Link-Klasse De(mit Erweiterungen), falls es sich nicht um Standardkomponenten handelt
- Beschriftungen auf Kabeln(bei den Enden), Patchfeldern und Datendosen dauerhaft, UV-beständig

- Beschriftungssystem: WI.41.08.22
| | | |

Standort-Kurzzeichen:.....:

Verteilernummer:.....:

Patchfeldnummer:.....:

Portnummer (Kupfer):.....:

Fasernummer (LWL):.....:

- Bei der Beschriftung der Datendosen kann aus Platzgründen auf das Standort-Kennzeichen verzichtet werden.