

LEONI *technicalreport*

Data communication technology 09/2019



Datenverkabelung in der Tertiärverkabelung – in welchen Fällen ist LWL die bessere Alternative zu Kupfer?

Warum Normierung der Strukturierten Datenverkabelung?

Die strukturierte Datenverkabelung wurde bereits 1991 nach ISO/IEC 11801 international und EN 50173 normiert und hat sich weltweit in Bürogebäuden jeglicher Art durchgesetzt. Damals betrug die normierte Performance 16 Mhz, heute sprechen wir bereits von bis zu 25 GBE im Terziärbereich (Etagenverkabelung). Aufgrund immer neuer Technologien und Megatrends wie die IoT (Internet of Things), Industrie 4.0 und WLAN, sowie der Einsatz von immer mehr Endgeräten wird das Datenvolumen in den nächsten Jahren, insbesondere innerhalb der Gebäude, weiter steigen. Ziel der strukturierten Datenverkabelung ist es, die physikalische Grundlage für leistungsfähige universelle Netzwerke zu schaffen, welche zur Übertragung von Daten-, Sprach- und Multimedia-Applikationen ausgelegt sind. Von großem Einfluss auf die Performance sind neben den aktiven Komponenten auch die Eigenschaften der verschiedenen zur Verfügung stehenden Verkabelungssystemen.

Business Unit Datacom

LEONI Kerpen GmbH
Zweifaller Straße 275–287
52224 Stolberg · Deutschland
Telefon +49 2402-17-1
Telefax +49 2402-75154

datacom@leoni.com
www.leoni-data.com



Technische Änderungen behalten wir uns vor.
© LEONI Kerpen GmbH

Auswahlkriterien Kupfer- oder LWL-Systemtechnik

Die Auswahl der Verkabelungssysteme (LWL oder Kupfer) sollte auf nachfolgenden Faktoren beruhen:

- zukunftssicher (Investitionsschutz)
- ausgereifte, einfache und sichere Handhabung bei der Installation
- Schnelle und kostengünstige Installation
- Qualitativ hochwertige Komponenten mit einer hohen Lebensdauer
- Anwendungsneutral und Normiert (ISO/IEC 11801 und EN 50173)

Bisher wird die Etagenverkabelung von der Kupfer-Systemtechnik dominiert. Die Gründe hierfür sind sehr vielfältig wie zum Beispiel:

- PoE, PoE + und 4PPoE (Power over Ethernet bis zu 100 Watt)
- Robustheit der Verkabelungssysteme
- Wartungsarme und kostengünstige Installation

Diese Gründe werden auch in den nächsten Jahren weiterhin Bestand haben, denn die meisten LAN-Switches sind von Hause aus mit PoE-Ports ausgerüstet und ermöglichen somit eine direkte Energieversorgung der Endgeräte über das Datenkabel. Weiterhin ist die Kupfer-Systemtechnik sehr robust, einfach zu installieren, wartungsarm und mit handelsüblichen Scannern ist die Installationsqualität der Links schnell überprüf- und dokumentierbar.

Vorteile der LWL-Systemtechnik

Es gibt aber auch entscheidende Vorteile für den Einsatz der LWL-Systemtechnik in der Etagenverkabelung, wenn es um nachfolgende Themen geht:

- Übertragungskanäle/Linklängen über 100 Meter
- Aufgrund baulicher Gegebenheiten können nur platzsparende und „leichte“ Datenkabel zum Einsatz kommen (z. B. Keine Kabeltrassen oder Brüstungskanäle vorhanden)
- Brandlasten
- EMV-Sicherheit/Überspannungs- Blitzschutz/Potenzialausgleich

Diese technischen und wirtschaftlichen Argumente verschaffen der LWL-Systemtechnik in gewissen Anwendungsfällen ganz klare Vorteile auch im Tertiärbereich.

Übertragungskanäle / Linklängen

Linklängen über 100 Meter bei 10 GBE und mehr werden hier locker gemeistert und es können, je nachdem welche Multimode-Faserqualität eingesetzt wird, Strecken von bis zu 550 Meter überwunden werden. Der Einsatz von Singlemode-Fasern in der Etagenverkabelung ist zwar auch generell möglich, erfordert aber eine teurere Systemtechnik und auch eine andere Kostenstruktur bei den aktiven Komponenten. Den beigefügten Tabellen (Bild 1) kann man die max. Übertragungstrecken für die beiden, in der Etagenverkabelung sinnvollen Faserkategorien OM3 und OM4 entnehmen. Weiterhin ist es wichtig dabei die max. Dämpfungsbudgets (Bild 2.) nicht zu überschreiten. Bei den Dämpfungsbudgets müssen sämtliche Einfügedämpfungen der verwendeten Steckverbinder sowie die Faserdämpfung (Kabel) berücksichtigt werden, um eine sichere und störungsfreie Datenübertragung zu gewährleisten.

LWL-Faserspezifikationen		G50/125	G50/125
IEC 11801/EN 50173		OM3	OM4
IEC 60793-2		A1.a.2	A1a.3
ITU-T		G601	G601
Übertragungslänge	bei 1 GBE bei 850 nm (1000 BASE SX)	900 m	1000 m
	bei 10 GBE bei 850 nm (10G BASE – SR/SW)	300 m	550 m
	bei 25 GBE bei 850 nm (25G BASE – SR)	70 m	100 m

Bild 1. Mögliche Linklängen bei 1-10-25 GBE

Netzanwendung	Wellenlänge	OM3	OM4
IEC 11801, EN 50173		max. Dämpfungsbudget der Übertragungsstrecke	
1000 BASE-SX, 1 GbE	850 nm	3.56 dB	3.56 dB
10G BASE-SR/SW, 10 GbE		2.60 dB	2.90 dB

Bild 2. Max. Dämpfungsbudget im 1. Optischen Fenster (850 nm) bezogen auf die Applikationen 1 und 10 GbE

Brandlasten/Platzsparende und „leichte“ LWL-Datenkabel

Setzt man in kritischen Bereichen, z.B. in Altbauten, Krankenhäusern usw. hochfaserige LWL-Kabel ein, so können die Brandlasten minimiert, sowie die Terrassierungen und Brandschottungen wesentlich kleiner und kostengünstiger realisiert werden. LWL-Kabel sind leichter und verfügen in der Regel über kleinere Durchmesser als Kupferkabel und können, je nach Faseranzahl, mehrere Übertragungskanäle gleichzeitig realisieren.

EMV-Sicherheit/Überspannungs- und Blitzschutz

Verlegt man Energie- und Kupferdatenkabel wegen der EMV – Problematik (Elektromagnetische Verträglichkeit) räumlich z.B. auf Kabeltrassen getrennt voneinander (EN 50174), so ist diese Maßnahme bei LWL- Kabeln nicht erforderlich. Auch die ganzen kostenaufwändigen Sicherungsmaßnahmen bezüglich Überspannungs- und Blitzschutz, sowie Potentialausgleich entfallen gänzlich.

Warum vorkonfektionierte LWL-Kabel

Hat man sich jetzt aus den oben genannten Gründen für den Einsatz einer LWL- Systemtechnik entschieden, dann sollte man auch über den Einsatz von sogenannten vorkonfektionierten LWL-Kabeln nachdenken. Entsprechende Kabelkonstruktionen bieten sogenannte Breakout und Mini- Breakout- Kabel (siehe Bild 3). Diese Kabel haben je nach Faserzahl geringe Außendurchmesser (ca. 2,8 bis 7mm), sind leicht, verfügen über verhältnismäßig kleine Biegeradien und werden bereits unter Laborbedingungen mit gängigen Steckern (SC, LC usw.) konfektioniert und gemessen. Für den Aufbau entsprechender LWL-Übertragungsstrecken liegen die Vorteile klar auf der Hand:

- Keine Spleiß Arbeiten auf der Baustelle sparen Zeit und Montageaufwand
- Qualitativ hochwertige Steckerflächen sorgen für eine störungsfreie Übertragung
- Kalkulierbare Installationszeiten
- Kein Spezialwerkzeug erforderlich

Diese vorkonfektionierten LWL-Kabel lassen sich mit kleinen Wand-, Decken oder Unterflurverteiltern platzsparend zusammenführen und von dort aus können sternförmig die Endgeräte bzw. LWL-Anschlussdosen angebunden werden. Die Art dieser strukturierten LWL-Verkabelung wird **Fiber to the Desk** oder, in Verbindung mit sogenannten Mini-Switchen, auch **Fiber to the Office** genannt. Diese Verkabelungsstrukturen sind bereits seit vielen Jahren „state of the art“.

Fazit

Wie bereits ausführlich dargestellt, ist in gewissen Fällen der Einsatz eines LWL-Systems in der Etagenverkabelung eine gute oder auch bessere Alternative.

Man sollte jedoch eine durchgängige, aufeinander abgestimmte Systemtechnik mit einem hohen Qualitätsniveau einsetzen, damit man keine Überraschungen nach erfolgter Installation beim Messen der Übertragungsstrecken erlebt.

Insbesondere müssen die Steckerstirnflächen während der Installation von Staub und sonstigen Rückständen gereinigt werden. Der Einsatz von entsprechenden Reinigungstools sowie der Einsatz eines Video Mikroskops für die Bewertung der Steckverbinderqualität gemäß DIN EN 61300-3-35 ist für die Sicherstellung einer guten Übertragungsqualität ein Muss.

Autor: Karl-Heinz Kutsch, Dipl.-Ing.
Head of Product Management & Application Engineering