

Ende-zu-Ende-Verbindungsstrecken

MPTL, Direct Attach Cabling und E2E Link



Bild 1: Beim Modular Plug Terminated Link (MPTL) wird an einem Ende des Installationskabel ein Stecker montiert.



Bild 2: Feldmontierbare RJ45-Stecker, deren Kabelabgang vor Ort festgelegt und auch nachträglich geändert werden kann, sind besonders praxisfreundlich. Im Bild: Der MFP8 4x90 von Telegärtner Produktfotos © Telegärtner

Wo Anschlussdosen und Patchkabel aus Gründen der Betriebs- und Zugriffssicherheit oder aufgrund des vorhandenen Platzes unerwünscht sind, werden Geräte gerne mit einem Stecker an das installierte Kabel angeschlossen. In solchen Situationen haben sich Modular Plug Terminated Link (MPTL), Direct Attach Cabling und End-to-End Link (E2E Link) bewährt. Seit Mai 2023 sind diese alternativen Verkabelungsarten auch nach DIN EN 50173-20 genormt. Jede davon hat ihre Besonderheiten, die auch bei der messtechnischen Überprüfung berücksichtigt werden müssen, um korrekte Messergebnisse zu erhalten.

Modular Plug Terminated Link (MPTL)

Beim Modular Plug Terminated Link (MPTL) wird ein Leitungsende wie gewohnt in einem Verteilfeld aufgelegt. An das andere Ende wird ein Stecker montiert, der direkt in den Endgeräteeanschluss eingesteckt wird. Vor der Steckermontage kann das Kabel in das Schutzgehäuse des Endgeräts oder durch eine Kabelverschraubung geführt werden. Die Steckverbindung ist von außen nicht zugänglich und dadurch wirksam vor Umwelteinflüssen wie auch vor unbefugtem Zugriff geschützt. Der deutsche Fachbegriff hierfür ist „Anschluss mit freiem Steckverbinder“, in der Praxis hat sich das wesentlich kürzere „MPTL“ eingebürgert (Bild 1).

Access Points

MPTLs bewähren sich auch beim Anschluss von WLAN Access Points. In Tiefgaragen, Treppenhäusern, Fluren und Wartebereichen werden Anschlussdosen und lose hängende Anschlusskabel aus Gründen der Zugriffssicherheit gerne vermieden. Der Access Point wird vor dem Kabelauslass montiert, das mit einem Stecker versehene Installationskabel wird direkt in den Access Point gesteckt. Abhängig von dessen Gehäusebauform werden besonders kurze Stecker oder Stecker mit gewinkelttem Kabelabgang benötigt. In der Praxis haben sich Stecker bewährt, deren Kabelabgang erst vor Ort festgelegt und auch nachträglich noch geändert werden kann (Bild 2).

Dienstkonzentrationspunkt

DIN EN 50173-6:2018-10 für verteilte Gebäudedienste sieht zwar die Möglichkeit vor, Endgeräte ohne Anschlussdose direkt an das Installationskabel anzuschließen, schreibt für diesen Fall jedoch einen so genannten Dienstkonzentrationspunkt als Kleinverteiler in der Nähe der Endgeräte vor, um die Fehlersuche und Reparatur bei defekten Verbindungen zu vereinfachen. Die wesentlich jüngere Norm DIN EN 50173-20:2023-05 enthält diese Forderung nicht. Nach ihr kann ein MPTL einen Dienstkonzentrationspunkt oder Sammelpunkt enthalten, muss aber nicht.

MPTL-Messungen sind anders als gewohnt

Da der MPTL an einem Ende eine Buchse und am anderen Ende einen Stecker hat, funktioniert die übliche Feldmessung mit Permanent-

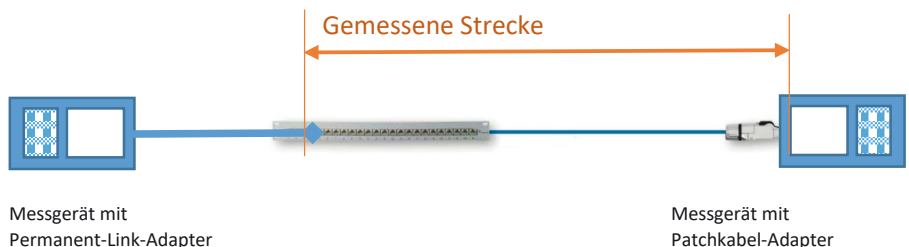


Bild 3: Um MPTLs korrekt zu messen, werden geeignete Messadapter nach Vorgaben des Messgeräteherstellers benötigt. Hierfür kann ein Software-Update des Messgerätes nötig sein. Links im Bild: Messgerät mit Permanent-Link-Adapter; rechts im Bild: Messgerät mit Patchkabel-Adapter.

Autor:
Dirk Traeger
Technical Solutions Manager DataVoice
Telegärtner Karl Gärtner GmbH
www.telegaertner.com



Bild 4: Beim Direct Attach Cabling (DAC) werden an beiden Kabelenden Stecker montiert.



Bild 5: Patchkabel sind dünner und flexibler als Installationskabel und lassen sich einfacher und unauffälliger installieren.

Link-Adaptoren nicht, denn die haben Stecker. Patch- oder Adapterkabel in die Strecke einzufügen, damit das Messgerät mit den vorhandenen Messadaptern wie gewohnt angeschlossen werden kann, führt zu Fehlmessungen.

Für eine korrekte Messung des MPTL wird auf der Verteilfeldseite ein Messgerät mit Permanent-Link-Adapter benötigt und auf der Steckerseite ein Messgerät mit einem Messadapter, der eine Buchse hat UND der die Steckverbindung im Messadapter berücksichtigt. Dies ist beispielsweise bei einem Patchkabeladapter der Fall. Je nach Messgerätehersteller kann statt eines Patchkabeladapters auch ein vom Hersteller dafür freigegebener Channel-Adapter mit dem entsprechenden Software-Update verwendet werden. Das Software-Update muss dabei sicherstellen, dass die Steckverbindung im Channel-Adapter bei der Messung nicht ausgeblendet, sondern berücksichtigt wird (Bild 3)

Direct Attach Cabling (DAC)

Direct Attach Cabling verzichtet nicht nur auf die Anschlussdosen, sondern auch auf das Verteilfeld. Zwei Geräte oder Anlagen werden über ein Kabel, das an beiden Enden mit Steckern versehen ist, direkt miteinander verbunden (Bild 4).

Mit Direct Attach Cabling können Komponenten und Peripheriegeräte mit Controllern oder Switches einfach und platzsparend verbunden werden.

Nicht immer muss ein Installationskabel verlegt werden: Patchkabel (Bild 5) sind dünner und flexibler als Installationskabel und lassen sich einfacher und unauffälliger installieren. Dabei muss das Patchkabel nicht zwangsläufig mit RJ45-Steckern versehen sein, auch M8- oder M12-Steckverbinder werden im industriellen Umfeld gerne eingesetzt.

Direct Attach Cabling korrekt messen

Beim Direct Attach Cabling hat die Verkabelungsstrecke an beiden Enden Stecker. Eine Channel-Messung mit Channel-Messadaptern würde zwar funktionieren, aber da bei Channel-Messungen die Steckverbinder an den Enden einer Verkabelungsstrecke ausgeblendet werden,

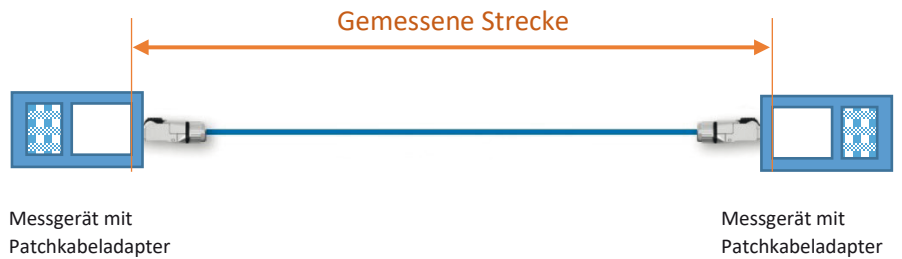


Bild 6: Messgeräte mit Patchkabeladapter

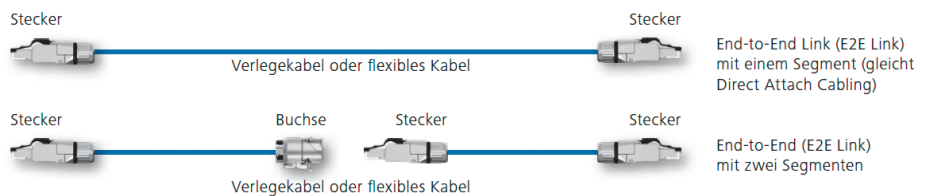


Bild 7: Beim End-to-End Link (E2E Link) werden an beiden Kabelenden Stecker montiert. Ein E2E Link kann aus bis zu fünf Teilstrecken (Segmenten) bestehen.

würde nur das reine Kabel ohne Stecker gemessen werden. Die Messwerte wären vermutlich hervorragend, aber falsch!

Für die korrekte Messung werden Messadapter mit Buchse benötigt, bei denen die Steckverbindung im Messadapter bei der Messung berücksichtigt wird, wie beispielsweise bei Patchkabeladaptern (Bild 6). Je nach Messgerätehersteller können auch die vom Hersteller dafür freigegebener Channel-Adapter mit dem entsprechenden

Software-Update verwendet werden. Das Software-Update muss dabei sicherstellen, dass die Steckverbindungen in den Channel-Adaptoren bei der Messung berücksichtigt werden.

End-to-End Link (E2E Link)

Wie beim Direct Attach Cabling werden auch beim End-to-End Link (E2E Link) zwei Geräte über Stecker direkt an das verlegte Kabel angeschlossen. Ein End-to-End Link, der nur aus

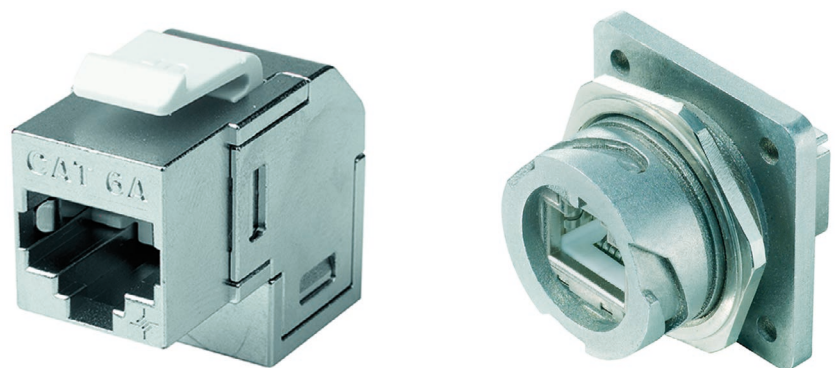


Bild 8: Beispiele für RJ45-Kupplungen: AMJ-Kupplung 90° Cat.6A mit Buchsen vorn und unten (links) sowie Gehäusewanddurchführung STX V1 Flanschset RJ45 Kupplung Cat.6 Metall (rechts)



Bild 9: Für die korrekte Messung eines kompletten End-to-End Links werden Messgeräte mit Patchkabeladapter benötigt.

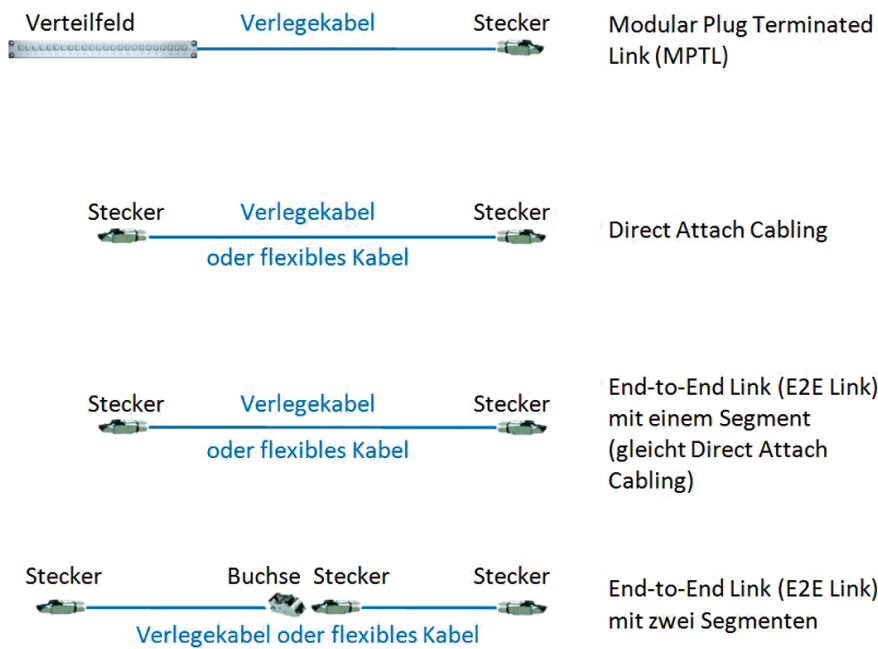


Bild 10: Beispiele für Modular Plug Terminated Link (MPTL), Direct Attach Cabling (DAC) und End-to-End Link (E2E Link). In der Praxis sind auch andere Ausführungen anzutreffen. (Quelle: Traeger, Leistungsfähige IT-Infrastrukturen, KaTiKi Verlag)

Linktyp	Ende 1	Ende 2	Anzahl Kabel-Segmente
Modular Plug Terminated Link (MPTL)	Buchse im Verteilfeld	Stecker	1
Direct Attach Cabling	Stecker	Stecker	1
End-to-End Link (E2E Link)	Stecker	Stecker	bis zu 5 zulässig

Tabelle 1

einem mit Steckern versehenen Kabel besteht, ist mit dem Direct Attach Cabling identisch. Im Gegensatz zum Direct Attach Cabling kann ein E2E-Link jedoch aus bis zu fünf Teilstrecken („Segmenten“) bestehen. Eine Teilstrecke hat dabei Stecker an beiden Enden, die übrigen einen Stecker an einem und eine Buchse am anderen Ende (Bild 7).

Kupplungen

Zwei Teilstrecken mit Steckern können über eine Kupplung, die an beiden Enden Buchsen hat, zusammengesteckt werden. Die Kupplung und die beiden Stecker zählen zusammen als eine Steckverbindung, was sich bei Gehäusewanddurchführungen bewährt hat. Die beiden Buchsen müssen nicht einmal in einer Kupplung direkt aneinander liegen – sind sie höchstens zehn Zentimeter voneinander entfernt, zählt das Gebilde immer noch als eine Steckverbindung. Nur wenn die Buchsen weiter als zehn Zentimeter voneinander entfernt sind, wird das Gebilde als zwei voneinander unabhängige Steckverbindungen gewertet (Bild 8).

Einfaches Zusammenstecken

End-to-End Links werden in industriellen Anwendungen gerne verwendet, um Maschinen und Anlagenteile miteinander zu vernetzen. Das einfache Zusammenstecken der Teilstrecken ermöglicht einen raschen und einfachen Auf- und Umbau der Anlagen. Da alles nur zusammengesteckt werden muss, kann sehr flexibel verkabelt werden: Einzelne Teilstrecken können bei einem Umbau leicht umverlegt oder ganz nach Bedarf durch längere oder kürzere Teilstrecken ersetzt werden. Die Steckverbindungen der Gehäusewanddurchführungen oder mit Buchsen am Kabel („Kabel Dosen“) benötigen sehr viel weniger Platz als die sonst verwendeten, recht großen Industrie-Anschlussdosen.

End-to-End Links korrekt messen

Der End-to-End Link hat wie die Verkabelungsstrecke des Direct Attach Cablings an beiden Enden Stecker. Eine Channel-Messung mit Channel-Messadaptern an beiden Messgeräten würde funktionieren, aber da bei Channel-Messungen die Stecker an beiden Enden der Verka-

belungsstrecke ausgeblendet werden, würden die Stecker an den Link-Enden nicht gemessen werden. Das Messergebnis wäre falsch. Wie beim Direct Attach Cabling werden beim End-to-End Link Messadapter daher mit Buchse benötigt, bei denen die Steckverbindung im Messadapter bei der Messung berücksichtigt wird. Dies wird durch Patchkabeladapter oder durch vom Messgerätehersteller für End-to-End-Link-Messungen freigegebene Channel-Adapter mit der entsprechenden Software verwendet werden. Ohne diese Software würden die Messgeräte eine Channel-Messung ausführen. Für die korrekte Messung eines kompletten End-to-End Links werden Patchkabeladapter (Bild 9) oder vom Messgerätehersteller für diese Messungen freigegebene Channeladapter mit entsprechender Software benötigt.

Teilstrecken messen

Soll nicht der gesamte End-to-End Link gemessen werden, sondern nur Teilstrecken – beispielsweise bei der Fehlersuche oder der Überprüfung einzelner Strecken – dann werden diese wie eigenständige Verkabelungsstrecken gemessen:

- Strecken mit Stecker an beiden Enden werden wie ein End-to-End-Link oder Direct Attach Cabling gemessen
- Strecken mit Stecker an einem und einer Buchse/Kupplung am anderen Ende werden wie ein MPTL gemessen.

Die drei Linktypen im Vergleich

Beim direkten Vergleich werden die Unterschiede zwischen den drei Linktypen schnell deutlich (Bild 10, Tabelle 1).

Die Vorgaben, was und wie zu messen ist, finden sich in DIN EN 50697:2023-05 Informationstechnik – Messung der Verbindungsstrecke von Ende-zu-Ende, Anschluss mit freiem Steckverbinder und Direktanschluss.

Normen und weiterführende Informationen

- DIN EN 50173:2023-05 Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen - Teil 20: Alternative Verkabelungskonfigurationen
- DIN EN 50697:2023-05 Informationstechnik – Messung der Verbindungsstrecke von Ende-zu-Ende, Anschluss mit freiem Steckverbinder und Direktanschluss
- Ende-zu-Ende Verbindungsstrecken MPTL, Direct Attach Cabling und E2E Link; Whitepaper, Telegärtner Karl Gärtner GmbH, Steinenbronn
- Leistungsfähige IT-Infrastrukturen; Traeger, Dirk; Fachbuch, KaTiKi Verlag, Gärtringen, www.katiki.de/pro
- Normen für die IT-Verkabelung – Was steht wo in welcher Norm?; Traeger, Dirk; Fachbuch, KaTiKi Verlag, Gärtringen, www.katiki.de/pro ◀