



RJ45 Kategorie 8
Permanent Link

Der Kategorie 8.1 Permanent Link

Aufgrund der weiten Verbreitung von RJ45 Anwendungen und der vollen Rückwärtskompatibilität mit existierenden Verkabelungssystemen bis und mit Kategorie 6A hat sich R&M entschlossen auf den PL der Kategorie 8.1 zu setzen – kurzum den erfolgreichen RJ45 Ansatz beizubehalten.

Im Kategorie 8 Umfeld darf ausschliesslich das Zwei-Stecker-Modell eingesetzt werden. Die erlaubte Länge des Permanent Link (PL) bei Kategorie 8.x leitet sich von der maximalen elektrischen Länge des Übertragungskanales (Channel, 32 m) sowie der Länge (L_{RK}) und des Typs der verwendeten Rangierkabel ab.

Sie berechnet sich folgendermassen: $L_{PL} = 32 - L_{RK} * X_{RK}$

Der Faktor X_{RK} ist abhängig vom Typ des Rangierkabel: AWG22/23: 1, AWG24: 1.25, AWG26: 2

Die beiden Normierungsgremien ISO/IEC SC25 und TIA TR42 haben die maximalen Längen für die Verkabelungselemente festgelegt. Leider sind diese bei den beiden Normen unterschiedlich:

	ISO / IEC	TIA	R&M Empfehlung
Permanent Link	5 m – 26 m	max. 24 m	5 m – 24 m
Gesamtlänge Rangierkabel	2 m – 4 m	max. 6 m	2 m – 4 m
Elektrische Channel Länge	max. 32 m	max. 32 m	max. 32 m
Mechanische Channel Länge	max. 30 m	max. 30 m	max. 28 m

Tabelle 1: Längenübersicht und R&M Vorgabe

Die Einhaltung der R&M Vorgaben stellt sicher, dass sämtliche Vorgaben beider Normenfamilien erfüllt werden, selbst wenn im Betrieb verschiedene Arten von Rangierkabeln (AWG 26 - 22) eingesetzt werden.

Schematisch kann folglich ein Kategorie 8.1 Channel wie folgt dargestellt werden:

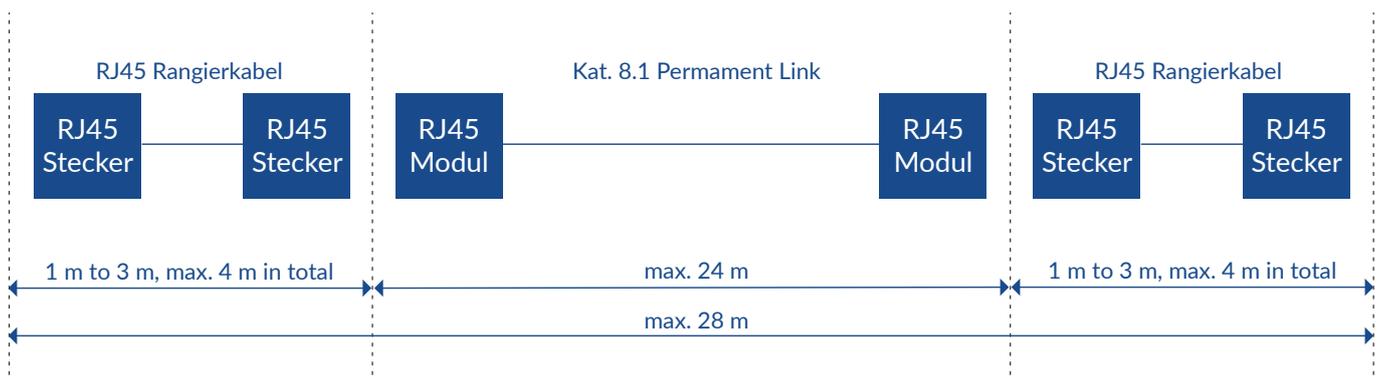


Bild 1: Schematische Darstellung Kat. 8.1 Channel mit Längenzuweisung

Für den PL ist die Verwendung eines AWG22 Installationskabels vom Typ 8.1 SF/UTP oder F/UTP sowie vom Typ 8.2 S/FTP oder F/FTP vorgesehen. Eine rein ungeschirmte Variante existiert nicht und ist der Frequenz von 2000MHz wegen auch nicht möglich. An diesen PL können geschirmte Rangierkabel vom Typ 8.x angeschlossen werden. Ist ein Rangierkabel länger als 2m, muss die Gesamtlänge der Rangierkabel im Betrieb koordiniert werden, um sicherzustellen, dass 4 m im Total nicht überschritten werden.

Die Kabel- und Kategorienbezeichnung entwirrt

Die Bezeichnungen rund um Kategorie 8 Komponenten mag zuweilen verwirrend und unklar sein. Die Aufteilung ist mit einer Übersichtsmatrix jedoch einfach und rasch geklärt. Grundsätzlich kennt die TIA keine Übertragungsklassen. Eine Unterscheidung zwischen Komponenten-Kategorie und Übertragungsstrecken-Klasse gibt es im Gegensatz zu ISO/IEC nicht. Zusätzlich kennt die ISO/IEC die zusätzlichen Kategorien Kat. 7 und Kat. 7_A. Zu den korrespondierenden Übertragungsklassen F und FA existieren allerdings keine Datenanwendungen.

Standard	ANSI / TIA	ISO / IEC	ISO / IEC	Eigenschaften
Komponenten-bezeichnung	Kat. 8	Kat. 8.1	Kat. 8.2	
Bezeichnung Übertragungsstrecke	Kat. 8 Channel	Klasse I	Klasse II	
Installationskabel	F/UTP oder x/FTP, AWG 22 bis 24, max. Durchmesser 9mm	F/UTP, SF/UTP oder x/FTP, max. Durchmesser 9mm	x/FTP, max. Durchmesser 9mm	ausschliesslich S/FTP, AWG22 erhältlich, max. 2GHz
Module	RJ45	RJ45	GG45 oder alternativ TERA	
Rangierkabel	geschirmt, AWG 26 bis 22, max. Durchmesser 8mm	geschirmt, AWG 26 bis 22	geschirmt, AWG 26 bis 22	ausschliesslich S/FTP, AWG26 erhältlich, max. 2GHz
Stecker	RJ45	RJ45	GG45 / ARJ45 oder alternativ TERA	
R&M Systemlandschaft				

Tabelle 2: Normenübersicht R&M Systemlandschaft

Die Anforderungen an die Installationskabel der Kategorie 8.1 wurden für eine x/UTP Konstruktion definiert. Bis heute sind solche Kabel aber aus technischen Gründen noch nicht erhältlich. Kat.8.2 Installationskabel in S/FTP Konstruktion sind dagegen verfügbar und technisch ausgereift. Jedes Kat.8.2 Kabel erfüllt auch die Anforderungen der Kat.8.1. Eine S/FTP Konstruktion welche nur Kat.8.1 erreicht, aber nicht Kat.8.2 hätte wohl inhärente technische Mängel. Aus diesen Gründen bietet R&M auch in einem Klasse I System ausschliesslich Kategorie 8.2 Installationskabel an.

Weitergehende Informationen zur Implementation des R&M Klasse I Systems finden Sie in den Installations- und Testrichtlinien. [Download Link](#)



Weshalb Sie bereits heute Kat.8.1 installieren sollten

Der technologische Wandel wird immer schneller, die Downloadmengen verdoppeln sich jährlich und damit einhergehend auch der Bandbreitenbedarf für gewisse Anwendungen. Das führt unweigerlich zur Frage der richtigen Investition. Historisch betrachtet vergeht ein knappes Jahrzehnt zwischen der Einführung eines neuen Standards bis zur flächen-deckenden Verwendung im LAN.

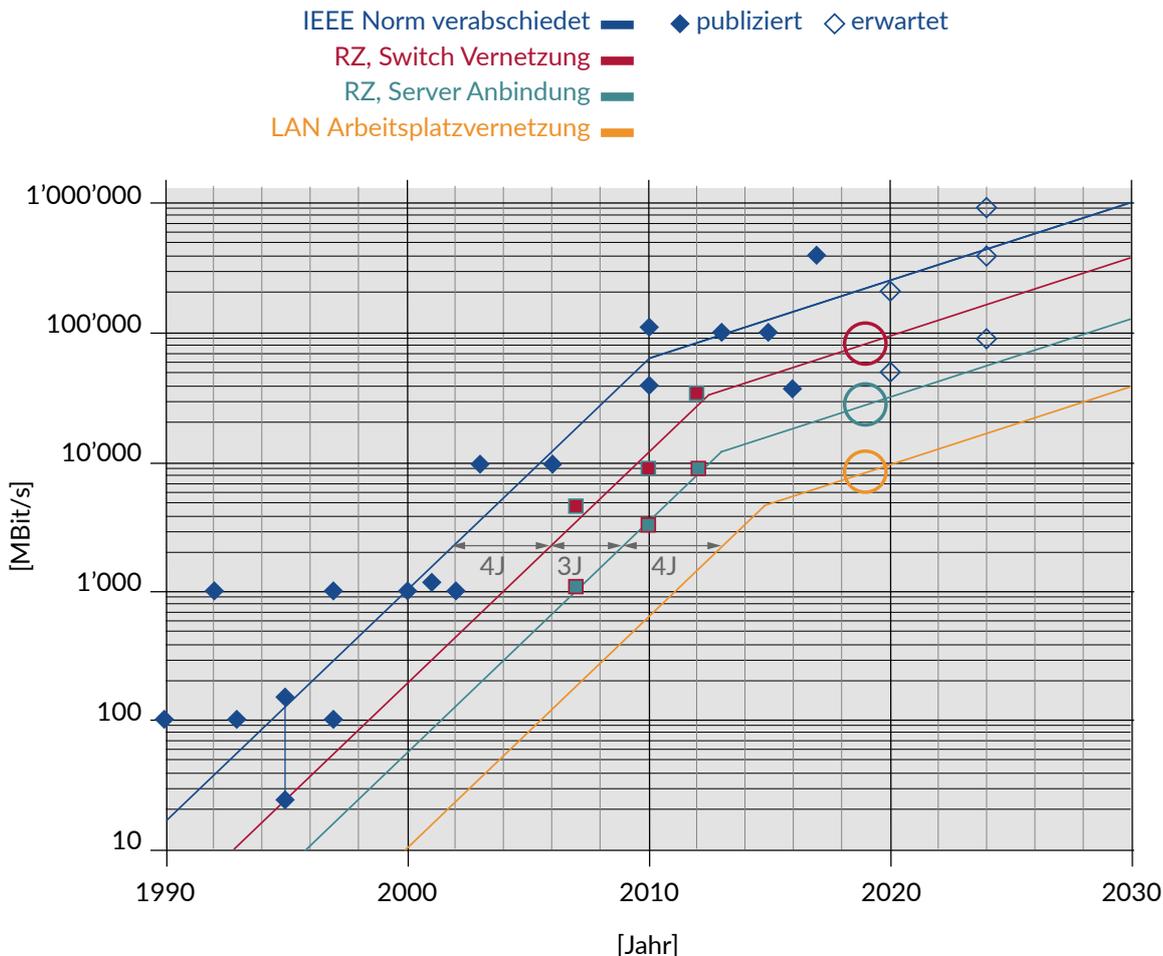


Bild 2: Entwicklung Standards und deren Implementierungszeit im Feld

Wenn also heute der Entscheid für eine zukunftssichere LAN-Verkabelung gefällt werden muss, ist es zweckmässig auf den zur Entscheidungszeit aktuellsten Standard zu setzen. Der Grund hierfür ist einfach: die erwartete Lebensdauer einer LAN Verkabelung mit 10 – 15 Jahren übersteigt den Generationenzyklus der Aktivgeräte um ein weites. Bis zu 5 Generationen von Netzwerkgeräten müssen auf ein und demselben LAN laufen.

Kann die LAN Verkabelung auf Grund von mangelnder Bandbreite nicht die volle Lebenszeit genutzt und muss vorgängig ersetzt werden, so muss die ursprüngliche Investition entsprechend schneller abgeschrieben werden.

40GBase-T wurde von IEEE im Jahr 2016 publiziert. Soll eine LAN Verkabelung über das Jahr 2026 hinaus einsatzfähig bleiben, ist es sinnvoll sich proaktiv auf diese Applikation vorzubereiten.

Bereits sind Anwendungen wie Breitband Hotspots für zukünftige WLAN und 5G Pico-Zellen, 8K UHD2 und weitere daten-hungrige Applikationen angekündigt.

Einsatzfeld Rechenzentrum

Im Umfeld der Rechenzentrum-Verkabelung kann davon ausgegangen werden, dass die Adaptierung hauptsächlich von Preisen und Verfügbarkeit der Endgeräte abhängt. Grundsätzlich sind für das Rechenzentrum zwei Anwendungsfälle vorgesehen, nämlich Top of Rack (ToR) und End of Row (EoR), welche den Ursprung für die Kategorie 8 Entwicklung legten.

End of Row Verkabelung

Bei der «End of Row» oder «Middle of Row» Verkabelung bietet die Klasse I Verkabelung als Permanent Link zwischen den Server-Schränken und dem Switch-Schrank für 10G/25G/40G Übertragungsraten eine kostengünstige, flexible und rückwärtskompatible (d.h. einfach migrierbare) Alternative zu Multimode Glasfaserstrecken auf MPO Basis. Die Längenbeschränkung des PL auf 24m ist in diesem Umfeld nicht von Bedeutung, da die benötigten Längen typischerweise weitaus kürzer sind.

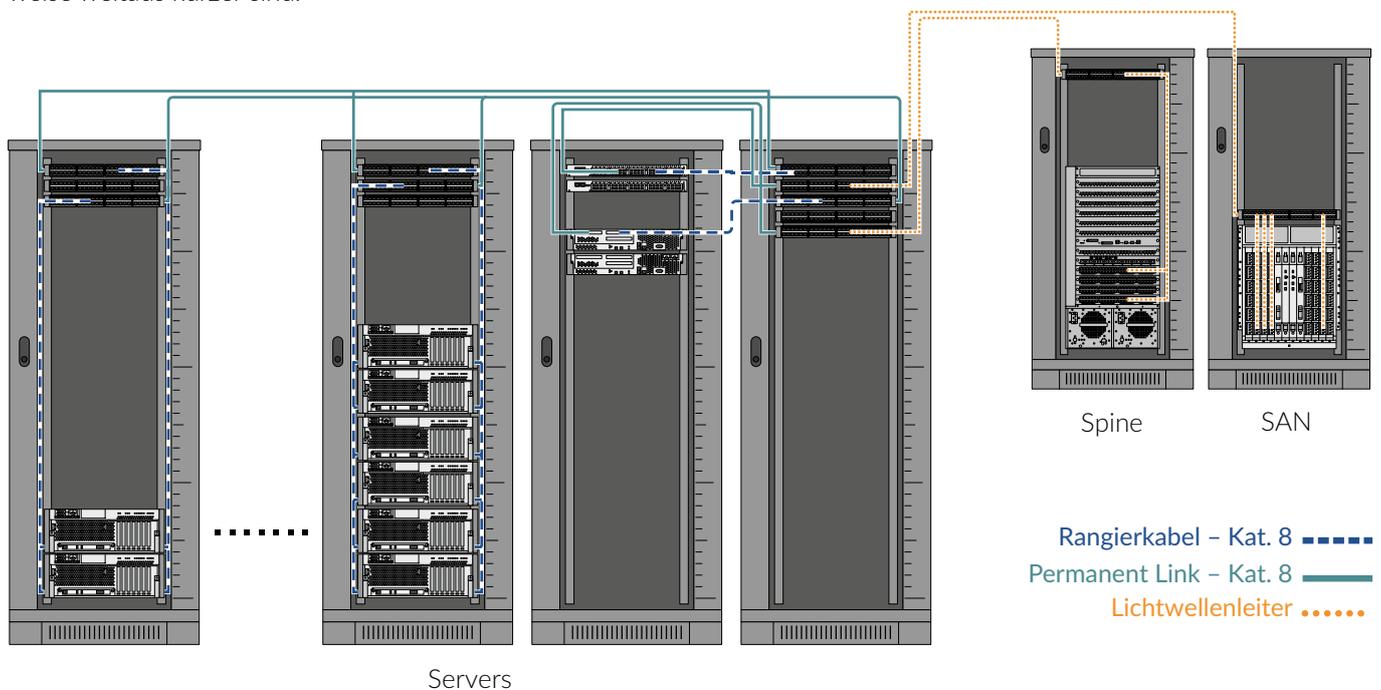


Bild 3: End of Row Verkabelung

Top of Rack Verkabelung

Bei der Top of Rack Implementation kann ein Kat.8.1 Rangierkabel mit 40GBase-T kostengünstig und in hoher Dichte bestehende SFP+ und QSFP Verbindungen ersetzen.

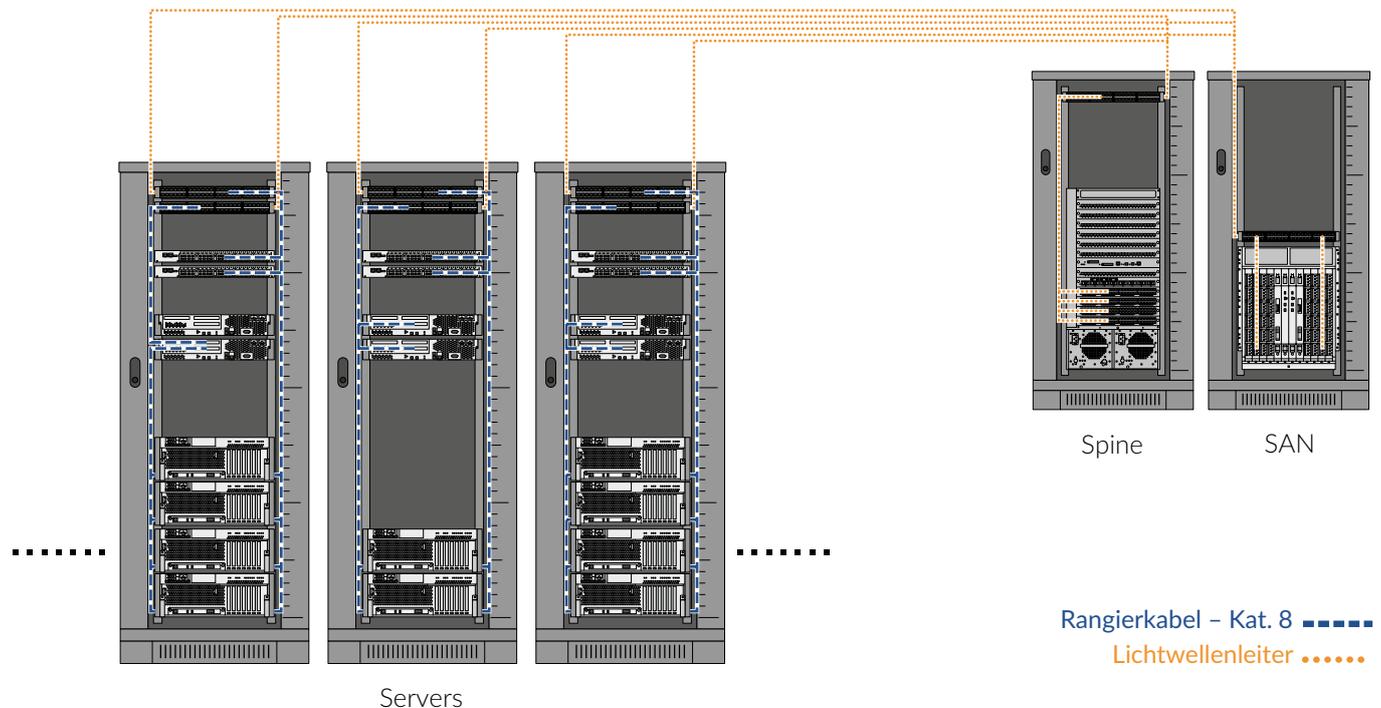


Bild 4: Top of Rack Verkabelung

Kategorie 8.1 auch im LAN Umfeld

Mit der Einführung der 25GBase-T Variante kann davon ausgegangen werden, dass Kat.8.1 auch im LAN Umfeld eingesetzt werden kann.

Die für die Datenrate von 40GB/s notwendigen Übertragungsfrequenzen von 1'600MHz begrenzen auf Grund der bei diesen Frequenzen hohen Dämpfungswerte der Verkabelung die erreichbare Linklänge auf 24m. Bei 10GB/s und 400MHz ist diese Länge noch 90m. Abschätzungen bei 25GB/s und 1'000MHz legen eine erreichbare Linklänge von 50m nahe. Im Technischen Report von ISO/IEC TR11801-9909 wird diese erreichbare Länge genauer untersucht.

Mit einer erreichbaren Linklänge von 50m können im LAN Umfeld ca. 60% aller benötigter Links realisiert werden. Das macht Kat.8.1 zu einer brauchbaren Lösung für das LAN.

Die sinnvolle Zoneneinteilung

Heutige Bürokomplexe werden immer moderner und Grossraumbüros sind in Zonen aufgeteilt, sei das für Licht, Klima oder weil moderne Arbeitsplätze nicht immer belegt sind, beispielsweise wegen HomeOffice oder weil dynamische Ausbaumöglichkeiten gewünscht sind.

RJ45 Kategorie 8

Permanent Link

Dies kann man sich folglich für verschiedene Anwendungsfälle zu nutzen machen. Um nicht per se die Anzahl Stockwerkverteiler mit aktiven Geräten erhöhen zu müssen, kann man die Bandbreite je nach Arbeitsplatz und dessen Zweck unterschiedlich definieren.

40GB/s Zone

In einem Radius von 24m um den Stockwerkverteiler lässt sich eine Arbeitsplatzzone mit bis zu 40GB/s einrichten. Entwicklungsabteilungen oder Multimedia-Abteilungen mit grossem Bandbreitenbedarf für Bildverarbeitung finden hier ein ideales Umfeld.

25GB/s Zone

Der neue Standardarbeitsplatz. Die Erfahrung zeigt, dass die durchschnittliche Länge eines PL im LAN Bereich von 40-50m liegt. Der grösste Teil der Anschlüsse in einem LAN würden in diesem Bereich liegen und auch anspruchsvolle Aufgaben zulassen. In diesem Bereich könnten auch Service Outlets (SO) gesetzt werden für die Hochgeschwindigkeits-WLAN-Anschlusspunkte.

10GB/s Zone

Diese Zone deckt alle restlichen Gebäudeanschlüsse ab. Sie reicht auch künftig für "normale" Büro-Arbeitsplätze, die Gebäudeautomation, Druckeranschlüsse, oder Fertigungslinien aus.

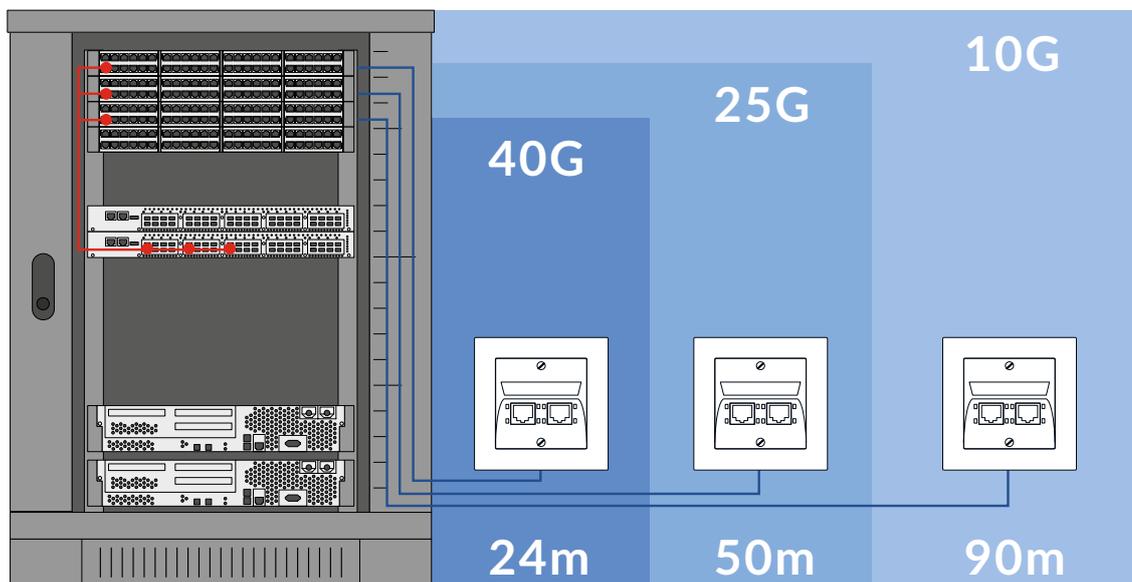


Bild 5: Variable Geschwindigkeitszonen im LAN mit Kat. 8.1

Der Vorteil dieses Konzeptes liegt auf der Hand: einheitliche Verkabelungsstruktur mit einem Kabeltyp und einem Anschlussmodultyp. Das vereinfacht die Erstverkabelung und anschliessend die Wartung. Sobald das erwünschte Aktivgerät verfügbar ist, kann es angeschlossen werden und man kann sogleich von der erhöhten Bandbreite profitieren ohne Neuverkabelung oder Anschlussdosenanpassung.

Die Voraussetzung für diese Lösung: Verwendung von RJ45-basierten, rückwärtskompatiblen Verkabelungskomponenten wie jenen des Kat.8.1 Systems von R&M.

Anwendungsbeispiel bei einem modernen Bürogebäude

Dieses Beispiel zeigt ein 23-stöckiges Bürogebäude für geplante 100 Arbeitsplätze (AP) pro Stockwerk. Die Grundfläche umfasst ca. 25 m x 50 m. Für die Abdeckung mit WLAN sind 4 Wireless Access Points (WAP) pro Stockwerk vorgesehen.

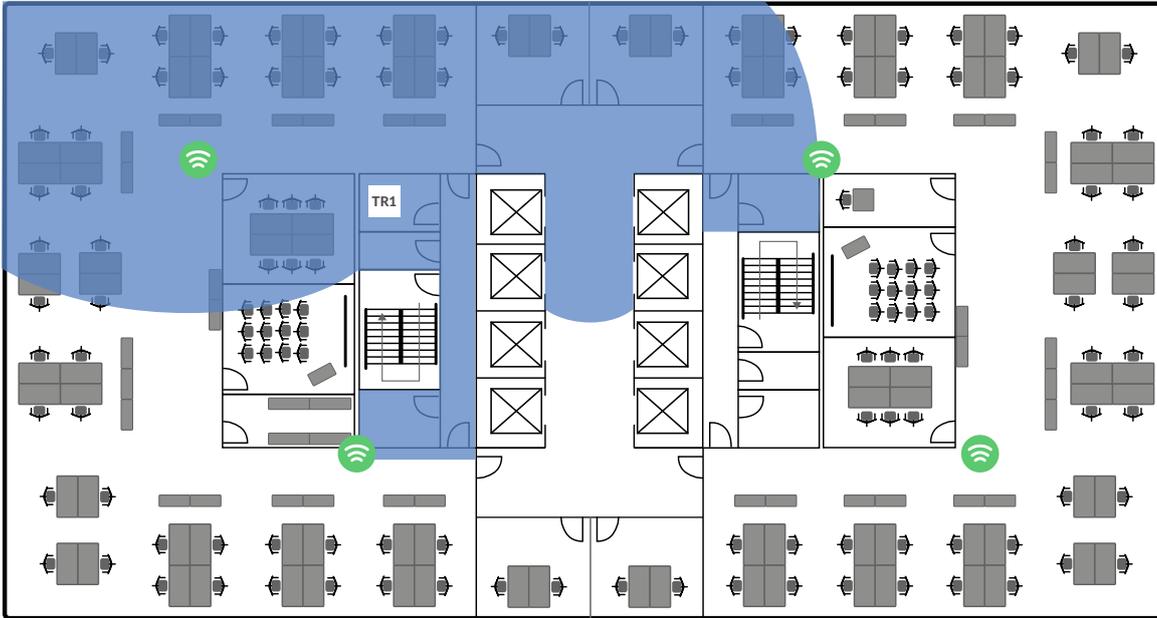


Bild 6: 24m Zone bei einem Stockwerkverteiler TR1 (Technikraum)

Durch die 24m Zone um TR1 werden 30 Arbeitsplätze von 100 und 3 von 4 WAP abgedeckt.

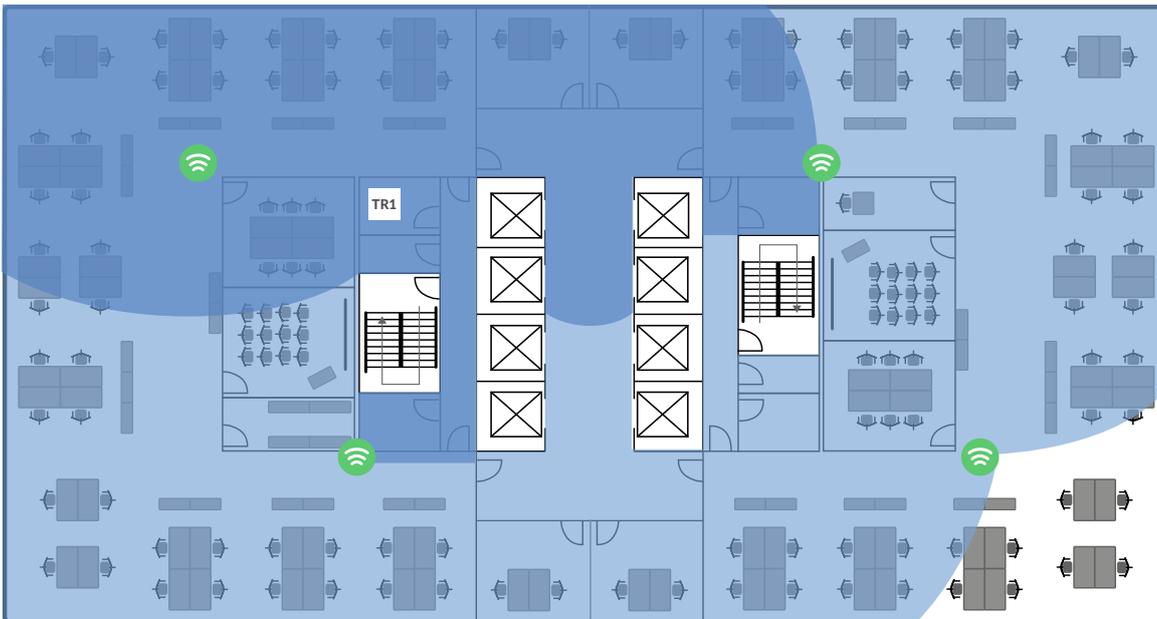


Bild 7: 24m und 50m Zone bei einem Stockwerkverteiler TR1 (Technikraum)

Durch die 50m Zone um TR1 werden total 92 Arbeitsplätze von 100 und alle WAP abgedeckt. Nur 8 Arbeitsplätze werden nicht abgedeckt.

RJ45 Kategorie 8

Permanent Link

Bei modernen Bürogebäuden für gehobene Ansprüche sind häufig mehrere Stockwerkverteiler vorgesehen. Das erhöht die Anzahl der Anschlusspunkte in der 24m Zone signifikant.

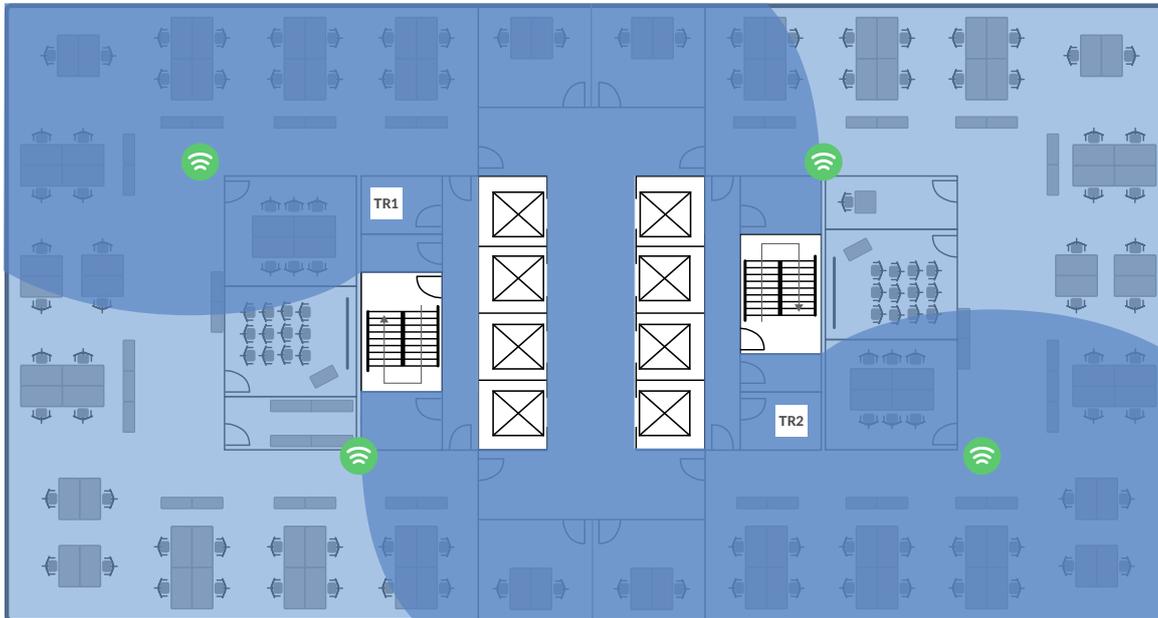


Bild 8: 24m und 50m Zone mit zwei Stockwerkverteiler TR1 & TR2

Bei 2 Technikräumen werden innerhalb der 24m Zonen 58 Arbeitsplätze und alle WAP abgedeckt. Alle anderen Arbeitsplätze sind innerhalb der 50m Zone.

Zusammenfassung beim Einsatz von Cat.8.1 Verkabelung:

	40G	25G	10G
1TR, AP	30 %	62 %	8 %
1TR, WAP	75 %	25 %	-
2TR, AP	58 %	42 %	-
2TR, WAP	100 %	-	-

Das Beispiel zeigt, dass bei modernen Bürogebäuden beim Einsatz mit Cat.8.1 Verkabelung häufig signifikante Anteile der Anschlusspunkte mit einer erhöhten Bandbreite versorgt werden können. Bei geeigneter Planung und Umsetzung kann mit Cat.8.1 der nächste Level in der Übertragungsgeschwindigkeit realisiert werden.