



Quelle: Telegärtner

Digital Ceiling in modernen Gebäuden

Das Datennetz in der Decke

In den Decken moderner Gebäude werden zunehmend mehr Geräte mit IP-Anschluss installiert, so dass man mittlerweile von der digitalen Decke, englisch »Digital Ceiling«, spricht. Die Normen legen verschiedene Konzepte für die Deckenverkabelung fest, und so stellt sich in der Praxis immer wieder die Frage, welcher Verkabelungstyp sich am besten für ein Projekt eignet.

Ob in Büros, Besprechungsräumen, Produktionshallen, Ladengeschäften, Einkaufszentren, Hotelzimmern, Lobbys, Fluren oder auch in Treppenhäusern – immer mehr Geräte der technischen Gebäudeausrüstung werden im Deckenbereich installiert. Hierzu zählen nicht nur WLAN-Access-Points, Kameras und Präsenzmelder, sondern auch Controller für die LED-Beleuchtung sowie Sensoren und Aktoren.

Schon immer wurden Melder und Geräte an der Decke montiert, aber sie nutzten meist ihre eigene Verkabelung. Die verschiedenen Systeme waren voneinander getrennt, die Anschlusstechnik war nicht kompatibel.

Bei einem Systemwechsel musste oftmals neu verkabelt werden. Einfachere, wirtschaftlichere Lösungen waren gefragt, was zu den »Converged Networks«, also den »zusammenfließenden Netzen«, führte. Die verschiedenen Anlagen nutzen dabei eine universelle Verkabelung, verwenden aber weiterhin ihre eigenen Protokolle und Signale.

Mittlerweile werden immer mehr Daten über das IP-Protokoll übertragen und viele Geräte, Komponenten und Sensoren haben IP-Anschlüsse. Über IP-Controller können selbst ältere analoge Komponenten in das Datennetz integriert werden. Die Kombination des universellen IP-Protokolls mit der

genormten, anwendungsneutralen Verkabelung bietet Planern, Installateuren und Anwendern eine Flexibilität und eine Effizienz, die mit klassischen Lösungen nicht erreicht wird.

Verkabelung nach Norm

DIN EN 50173-6 und ISO/IEC 11801-6 beschreiben eine strukturierte, anwendungsneutrale Verkabelung für verteilte Gebäudedienste im Boden, an der Wand und in der Decke. Bei Kupferstrecken legen sie als Minimum die Klasse E_A und damit Komponenten der Kategorie 6_A fest, bei Glasfasern OM3-Multimode- und OS1a-Singlemodefasern. Dies soll eine möglichst lange Nutzungsdau-

er des Netzwerks sicherstellen und teure Nachrüstungen vermeiden. Die beiden Normen beschreiben zwei Verkabelungstypen: A und B.

Typ A ist die klassische, strukturierte Verkabelung, bei der die Datenleitungen vom Etagenverteiler bis zu den Anschlussdosen verlaufen. Die Typ-A-Verkabelung kann einen Dienstkonzentrationspunkt (kurz: DKP) enthalten, der dem Sammelpunkt (englisch: Consolidation Point) der klassischen Büroverkabelung entspricht (Bild 1).

Die Verkabelung nach Typ B endet am DKP. Alles, was danach kommt, ist nicht Bestandteil der Norm. Nach dem DKP kann anlagen- und nutzungsspezifisch verkabelt werden, und so sind dort neben der sternförmigen Verkabelung auch Bus-, Baum- und Ringstrukturen möglich (Bild 2). Auch aktive Netzwerkkomponenten dürfen bei Typ B am DKP installiert werden, beispielsweise Medienkonverter oder Switches mit Kupfer- und Glasfaseranschlüssen.

Verkabelung für WLAN-Access-Points

Eine stetig steigende Zahl von Anwendern verwendet inzwischen Geräte mit WLAN-Anschluss. Um die zunehmenden Datenmengen zu bewältigen, geht der Trend zu WLANs mit vielen kleinen Funkzellen. Jede Zelle besitzt einen eigenen Access Point, der den Anwendern die volle WLAN-Datenrate zur Verfügung stellt. Je mehr Funkzellen es gibt, desto mehr Daten können übertragen werden.

Die DIN EN 50173-6:2018-10 sieht für WLAN-Access-Points eine flächendeckende Verkabelung in der Decke vor. Als Planungsgrundlage dient ein Wabenmuster mit bis zu 12m Umkreis je Anschluss (Bild 3). Die Norm lässt auch Quadrate und Rechtecke für die Planung zu (Bild 4), in der Praxis sind auch Kreise üblich. Aus Kostengründen wird für WLAN oft nicht flächendeckend verkabelt, sondern nur dort, wo ein WLAN-Access-Point vorgesehen ist, wird auch ein Anschluss installiert – ganz besonders, wenn Leitungen einfach nachgezogen werden können.

Endgeräte an das Installationskabel anschließen

Wo aus gestalterischen oder sicherheitstechnischen Gründen keine Anschlussdosen gewünscht sind, können die Geräte über einen feldkonfektionierbaren RJ45-Stecker an das Installationskabel angeschlossen werden. Dies wird in der Praxis besonders bei

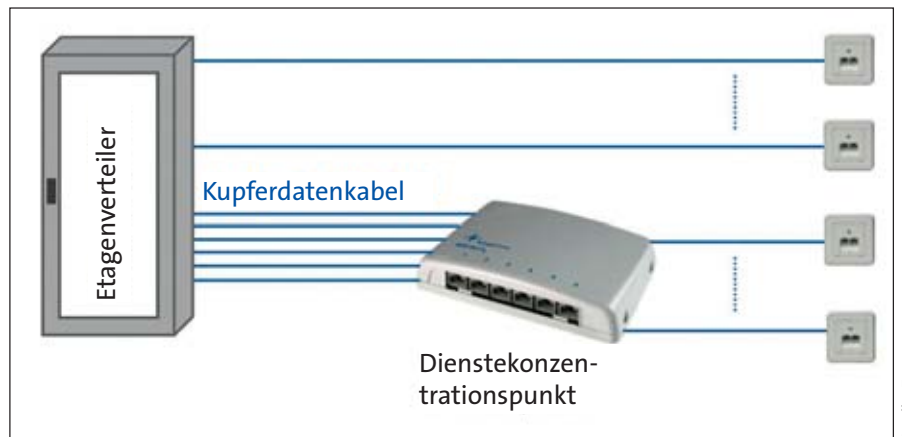


Bild 1: Beispiel für den Verkabelungstyp A nach DIN EN 50173-6:2018-10, der einen Dienstkonzentrationspunkt enthalten kann, aber nicht muss

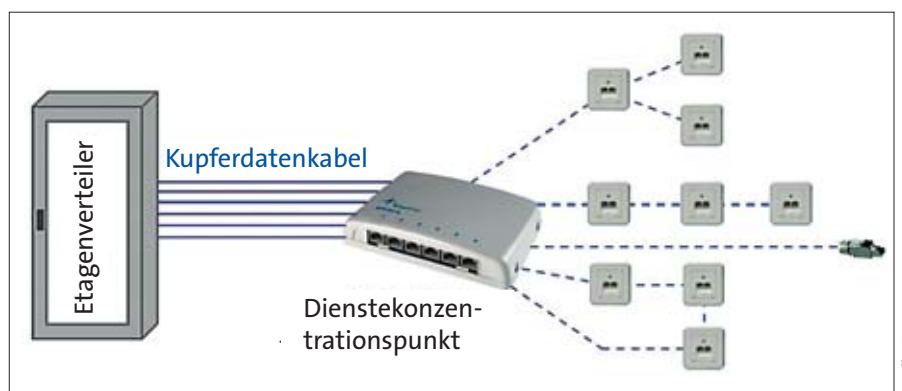


Bild 2: Bei Typ B ist die Verkabelung nach dem Dienstkonzentrationspunkt nicht Bestandteil der Norm und kann anlagen- und nutzungsspezifisch in beliebiger Form ausgeführt werden

WLAN-Access-Points in Lobbys und in Treppenhäusern angewandt, wo Anschlussdose und Patchkabel störend wirken, sowie bei IP-Kameras, die manipulationsgeschützt mit dem Netz verbunden werden sollen. Je nach Lage des RJ45-Anschlusses an Access Point oder Kamera werden besonders kurze Stecker oder Stecker mit gewinkeltem Kabelabgang benötigt (Bild 5).

Die DIN EN 50173-6:2018-10 gestattet zwar, Endgeräte ohne Anschlussdose normkonform an das Installationskabel anzuschließen, schreibt für diesen Fall jedoch einen Dienstkonzentrationspunkt in der Nähe der Endgeräte vor, um die Fehlersuche und Reparatur bei defekten Verbindungen zu vereinfachen. In der Praxis wird auf einen DKP jedoch häufig verzichtet und das Installationskabel durchgehend vom Etagenverteiler bis zum Endgerät verlegt.

Dies ist so im technischen Bericht ISO/IEC TR 11801-9910:2020 und in der amerikanischen Verkabelungsnorm ANSI/TIA-568.2-D vorgesehen und wird dort als MPTL (Modular Plug Terminated Link, zu Deutsch: »mit einem Stecker abgeschlossene Verbindung«) bezeichnet. Ein MPTL kann

einen DKP enthalten und entspricht dann der Verkabelung Typ B nach DIN EN 50173-6:2018-10.

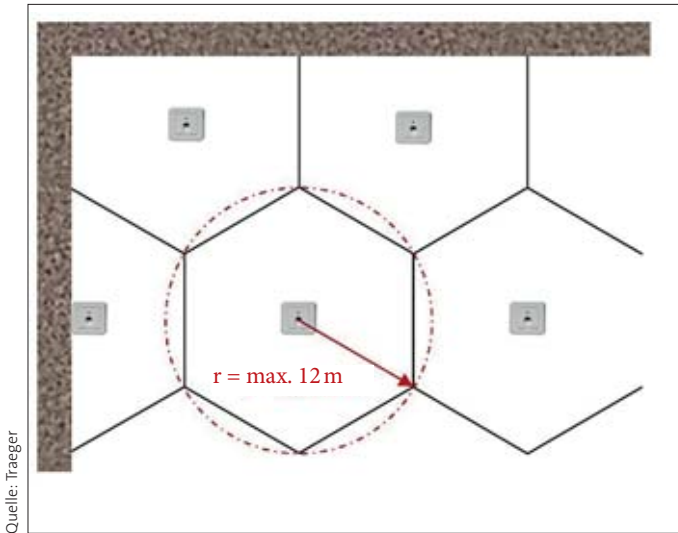
Beleuchtung als Teil des Datennetzes

LED-Leuchten können über das Datennetz gesteuert und dank ihres geringen Energiebedarfs auch gleich per Power over Ethernet (PoE) über die Datenleitung mit Strom versorgt werden. Geeignete Leuchten besitzen IP-Anschlüsse oder werden an einen passenden Controller angeschlossen, der sie mit dem Datennetz verbindet.

Da Leuchten meist in Gruppen oder Reihen montiert werden, bietet sich für die Beleuchtung der Verkabelungstyp B an. Die Installationskabel können zeitsparend bündelweise zu Miniverteilern (DKPs) in der Decke verlegt werden. Von dort führen Anschlussleitungen unterschiedlicher Länge zu den einzelnen Leuchten oder Controllern.

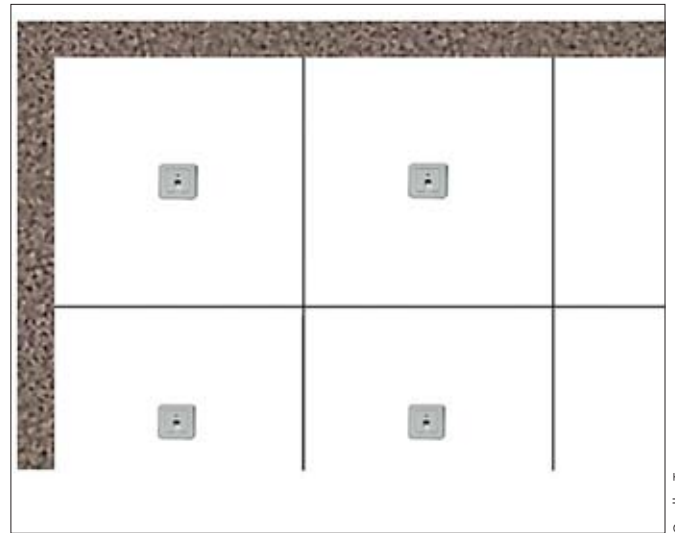
Komponenten ohne IP-Anschluss und Schutz der Verkabelung

Komponenten mit IP-Anschluss sind die Voraussetzung für effizientes Gebäudemanage-



Quelle: Traeger

Bild 3: Beispiel für die Verteilung von Anschlüssen für WLAN-Access-Points nach einem Wabenmuster in Anlehnung an die DIN EN 50173-6:2018-10



Quelle: Traeger

Bild 4: Statt Waben kann auch eine Anschlussverteilung basierend auf Quadraten oder Rechtecken verwendet werden, was zu einer anderen Anordnung der Anschlüsse führt

ment und für Smart-Building-Anwendungen. Es wäre jedoch unwirtschaftlich, bewährte Anlagen und Geräte nur deshalb zu ersetzen, weil sie keinen IP-Anschluss haben. Der Verkabelungstyp B nach DIN EN 50173-6 ermöglicht die Integration anlagenspezifischer Verkabelungen mit Bus-, Baum- und Ringstruktur sowie die Verwendung von elektronischen Komponenten wie Gateways und Konverter. Dadurch ist eine einfache, kostengünstige Migration zu reinen IP-Lösungen auch zu einem späteren Zeitpunkt möglich.

Damit die Verkabelung möglichst lange genutzt werden kann, sollten die Steckver-

bindungen – wo nötig – vor Staub geschützt werden. Anschlüsse mit automatisch schließender Staubschutzklappe sind dahingehend eine gute Maßnahme. Wo mit erhöhtem Aufkommen von Staub und Feuchtigkeit zu rechnen ist, sind Verteiler, Anschlussdosen und Anschlusskabel in Schutzart IP67, wie sie aus den Verkabelungen für industriell genutzte Bereiche bekannt sind, eine gute Wahl.

Single Pair Ethernet und Power over Data Lines

Die klassische Büroverkabelung sieht vierpaarige Leitungen zu jedem Anschluss vor.

Dies führt gerade im Deckenbereich, wo viele Geräte und Komponenten anzuschließen sind, zu dicken Leitungsbündeln, die nicht nur eine Menge Platz beanspruchen, sondern auch die Brandlast erhöhen. Mit vierpaarigen Verkabelungsstrecken und Komponenten der Kategorie 6_A sind Datenraten bis einschließlich 10 Gbit/s möglich, doch nicht jede Komponente benötigt eine so hohe Datenrate. Für Sensoren und Aktoren genügen oft 10 Mbit/s oder weniger. Hier kann Single Pair Ethernet (SPE) seine Vorteile ausspielen (**Bild 6**).

Single Pair Ethernet verwendet dünne, einpaarige Leitungen, die viel weniger Platz beanspruchen als vierpaarige Lösungen und die eine geringere Brandlast aufweisen. Für die technische Gebäudeausrüstung kann SPE Datenraten von 10 Mbit/s bis 1 Gbit/s zur Verfügung stellen. Die maximale Leitungslänge beträgt bei 10 Mbit/s bis zu 1000 m, bei 1 Gbit/s bis zu 40 m.

Besonders interessant ist der Ansatz, mit vierpaarigen Leitungen bis zu einem Dienstekonzentrationspunkt gemäß Verkabelungstyp B nach DIN EN 50173-6 zu verkabeln und von dort aus weiter mit einpaarigen Leitungen. Dies würde eine maximale Flexibilität und eine maximale Effizienz bieten, da die Verkabelung zwischen Etagenverteiler und DKP universell ausgelegt ist und sowohl für das klassische Ethernet als auch für das neue Single Pair Ethernet genutzt werden könnte. Die Normungsarbeit für die Verkabelungskomponenten, besonders bei den Steckverbindern (**Bild 7**), ist allerdings noch nicht abgeschlossen.



Quelle: Traeger

Bild 5: Beim feldkonfektionierbaren RJ45-Stecker »MFP8 4x90« kann der Kabelabgang vor Ort nach oben, unten, links oder rechts gewählt und auch nachträglich geändert werden

Quelle: Telegärtner

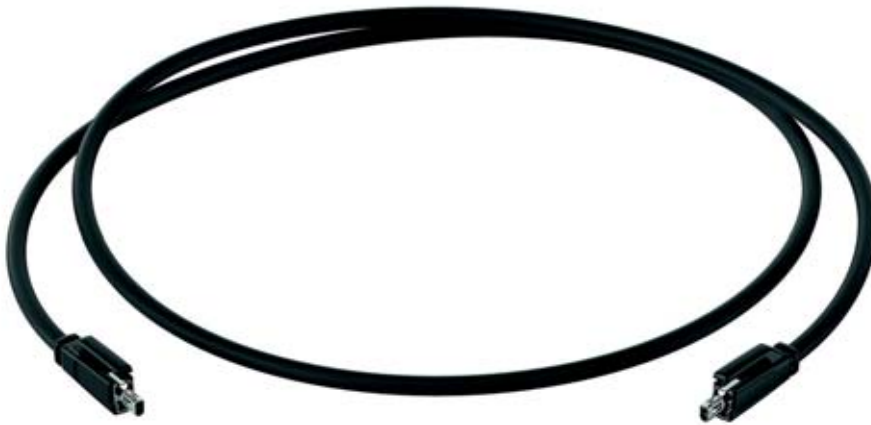


Bild 6: Beispiel für ein SPE-Patchkabel

Bild 7: Ein feldkonfektionierbarer SPE-Stecker nach IEC 63171-2



Quelle: Telegärtner

FÜR SCHNELLESER

Anwendungsneutrale Verkabelungen für verteilte Gebäudedienste in der Decke gibt es in den beiden Verkabelungstypen A und B

Flächendeckende Deckenverkabelung kann in Form von Wabenmustern, Quadraten, Rechtecken oder auch Kreisen geplant werden

Ein Dienstkonzentrationspunkt erlaubt, dass Endgeräte ohne Anschlussdose normkonform an das Installationskabel angeschlossen werden können

Auch bei Single Pair Ethernet können Geräte über die Datenleitung mit Strom versorgt werden, was besonders bei kleinen Komponenten wie Sensoren und Aktoren vorteilhaft. Die zugrundeliegende Technik ist mit dem bewährten PoE verwandt – jedoch nicht kompatibel! Power over Ethernet benötigt mindestens zwei Aderpaare, Single Pair Ethernet stellt aber nur ein Aderpaar zur Verfügung.

Um Verwechslungen zu vermeiden, wurde für die Stromversorgung der Endgeräte bei Single Pair Ethernet ein neuer Name gewählt: Power over Data Lines, kurz: PoDL. Im IEEE-Standard ist PoDL in IEEE 802.3bu zu finden. Einem Endgerät stehen

im Regelbetrieb bis zu 50 W bei einer Stromstärke von typisch bis zu 1360 mA zur Verfügung. Die Empfehlungen für Planung und Betrieb von Power over Ethernet, wie beispielsweise dicke Kabelbündel zu vermeiden, Kabel möglichst nicht in Dämmmaterial zu verlegen und Steckverbindungen nicht im laufenden Betrieb zu trennen, gelten auch bei Power over Data Lines.

Ausblick

Der Trend zur IP-basierten technischen Gebäudeausrüstung wird weiter zunehmen. Systeme, Geräte und Komponenten mit IP-Anschluss sind Voraussetzungen



Autor:
Dirk Traeger,
Technical Solutions Manager
Datavoice,
Telegärtner Karl Gärtner GmbH,
Steinenbronn

Kurzschlussfest Wir verbinden.

Kabelschellen von Panduit für noch mehr Sicherheit und Ausfallschutz. Die neuen Kabelschellen fixieren Kabelbündel und sorgen dafür, dass Kabel bei einem Kurzschluss weiterhin sicher befestigt und an Ort und Stelle bleiben, gemäß der IEC-Norm 61914:2015.

www.panduit.de



PANDUITTM
infrastructure for a connected world