

RZ-Wiki

Ausgewählte Verkabelung im
Rechenzentrum

Anwendungsbeispiele zur EN 50600

Inhalt

1	Abstrakt	3
2	Glossar	4
3	Strukturierte Verkabelung im Rechenzentrum	6
	3.1 Einführung	6
	3.2 Risikobewertung und Verfügbarkeitsklassen	7
	3.2.1 Zusammenhänge	8
	3.2.2 Fazit	8
	3.3 Eingesetzte Verkabelungsarten	8
	3.3.1 Stromverkabelung	8
	3.3.2 Datenverkabelung	9
	3.3.3 Gebäudeinterne Kommunikationsinfrastruktur	10
4	Referenzen	11
	4.2 Tabellen und Abbildungen	11

1 Abstrakt

Die Verkabelung im Allgemeinen und die strukturierte Verkabelung im Besonderen erfüllt in Rechenzentren wesentliche Funktionen zur Sicherstellung der geforderten Verfügbarkeit und Resilienz. Die Normenreihe EN 50600 widmet sich im Teil 2 – 4 »Infrastruktur der Telekommunikationsverkabelung« der Implementierung der strukturierten Verkabelungen in Rechenzentren. Die Verkabelung zur elektrotechnischen Versorgung ist Gegenstand des Teils 2 – 2 »Stromversorgung und Stromverteilung«. Verkabelung für sicherheitstechnische Anlagen sind Gegenstand des Teils 2 – 5 »Sicherungssysteme«. In der praktischen Umsetzung sehen sich Rechenzentrumsbetreiber oftmals Kundenanforderungen oder Richtlinien ausgesetzt, welche über diese Normen hinausgehen.

Equinix, als global agierendes Unternehmen, betreibt mehr als 300 Rechenzentren in 33 Ländern. Über einen Zeitraum von mehr als 26 Jahren wurde ein kontinuierlich optimiertes Design entwickelt, das sowohl den spezifischen Anforderungen der Kunden als auch den regulatorischen Vorgaben der jeweiligen Länder gerecht wird. Die im Laufe der Zeit gewonnenen Erkenntnisse und Best Practices sind in den »Equinix Design Principles« dokumentiert und werden fortlaufend aktualisiert, um den dynamischen Anforderungen gerecht zu werden.

Im vorliegenden Dokument werden ausgewählte Anwendungsbeispiele beschrieben, welche den »Equinix Design Principles« folgen. Diese Prinzipien erfüllen die Anforderungen der EN 50600 in hinreichendem Maße, stellen mitunter jedoch keine zwingende Voraussetzung zur Normerfüllung dar. Dies wird unter anderem durch die Zertifizierung mehrerer neuerer Equinix-Rechenzentren in Europa nach EN 50600 belegt.

2 Glossar

Bezeichnung	Beschreibung
A-Feed / B-Feed	Redundante Stromversorgungsleitungen für IT-Racks, um Ausfallsicherheit zu gewährleisten.
Backbone	Hauptverbindungsstruktur eines Netzwerks, die verschiedene Segmente miteinander verbindet.
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben.
BOS-Funk	Funkkommunikationssystem für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (z. B. Polizei, Feuerwehr).
Brandmeldeanlage (BMA)	System zur Erkennung und Meldung von Bränden, oft mit Ringleitungen für erhöhte Ausfallsicherheit.
CPR	Bauproduktenverordnung (Construction Products Regulation) der Europäischen Union, Veröffentlicht als EU Amtsblatt 2024/3110
Equinix Design Principles	Interne Designrichtlinien von Equinix für Rechenzentren, basierend auf Best Practices und internationalen Standards.
E30 bzw. E90	Kabel mit Funktionserhalt für 30 bzw. 90 Minuten gemäß DIN 4102 Teil 12.
Fiber-Entry-Raum	Raum im Rechenzentrum, in dem Glasfaserkabel von externen Providern eingeführt werden.
F90	Feuerwiderstandsklasse von Bauteilen gemäß EN 13501.
Klasse B2ca	Klassifizierung für das Brandverhalten von Kabeln gemäß EN 50575.
Multifaser-Bündelkabel	Kabeltyp, der mehrere Glasfasern in einem Bündel enthält, häufig in Rechenzentren verwendet.
n+1 – Prinzip	Redundanzkonzept, bei dem eine zusätzliche Komponente vorhanden ist, um den Ausfall einer Einheit abzufangen.

Bezeichnung	Beschreibung
Singlemode-Faser	Glasfasertyp mit kleinem Kerndurchmesser, geeignet für lange Übertragungsstrecken mit hoher Bandbreite.
Strukturierte Verkabelung	Systematische, standardisierte Verkabelung, die eine flexible und skalierbare IT-Infrastruktur ermöglicht.
Verfügbarkeitsklasse	Klassifizierung der Infrastruktur nach ihrer Ausfallsicherheit und Redundanz (Klasse 1 bis 4).

Tabelle 1: Abkürzungen und Definitionen

3 Strukturierte Verkabelung im Rechenzentrum

3.1 Einführung

Die EN 50600 ist eine europäische Normenreihe der Informationstechnik, die umfassende Vorgaben für die Planung, den Bau und den Betrieb von Rechenzentren normiert. Der Teil EN 50600-1 [1] beschreibt allgemeine Konzepte, übergreifend für andere Normenteile.

Insbesondere die EN 50600-2-4 [2] behandelt die Infrastruktur der Telekommunikationsverkabelung und legt spezifische Anforderungen für die strukturierte Verkabelung fest. Anforderungen an die Verkabelung zur Stromversorgung- und Verteilung sind Gegenstand des Teils EN 50600-2-2 [3].

Als weitere Normen der Reihe Informationstechnik, mit Relevanz zur Verkabelung, seien die EN 50173 »Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen« sowie 50174 »Installation von Kommunikationsverkabelung« referenziert.

Verfügbarkeitsklassen:

Es wird zwischen Verfügbarkeitsklassen unterschieden, die sich auf die Zuverlässigkeit und Redundanz der Verkabelung beziehen. Diese Klassen bestimmen, wie die Verkabelung konzipiert werden sollte, um den Anforderungen an Ausfallsicherheit und Verfügbarkeit gerecht zu werden [3], [2] [4], [5].

Feste Verkabelungsinfrastruktur:

Die EN 50600-2-4 fordert eine strukturierte Verkabelung, die anwendungsneutral ist und sowohl Punkt-zu-Punkt-Verbindungen als auch feste Verkabelungen umfasst. Dies ermöglicht eine flexible Anpassung der Infrastruktur ohne Störungen im Betrieb [5], [6].

Kabelmanagement:

Die Norm legt Anforderungen an das Kabelmanagement fest, einschließlich der Gestaltung von Kabeltrassen und Abständen zwischen den Kabeln. Dies soll eine einfache Wartung und Dokumentation der Verkabelung gewährleisten [4], [5].

Integration verschiedener Systeme:

Die Norm berücksichtigt auch die Verkabelung für verschiedene Systeme wie IT-Netzwerke, Gebäudeautomatisierung und Sicherheitssysteme. Dies stellt sicher, dass alle relevanten Systeme effizient miteinander verbunden sind [7], [8].

Planungsanforderungen:

Die EN 50600-2-4 gibt klare Richtlinien zur Planung der Telekommunikationsverkabelung, um zukünftige Erweiterungen und Migrationen zu erleichtern [4], [5].

3.2 Risikobewertung und Verfügbarkeitsklassen

Die EN 50600-2-4 beschreibt die Verfügbarkeitsklassen der Verkabelungsinfrastruktur im Rechenzentrum als ein wesentliches Konzept, um sicherzustellen, dass die Infrastruktur den Anforderungen an Betriebszuverlässigkeit und Redundanz entspricht. Die Klassen richten sich nach der allgemeinen Verfügbarkeitsklassifikation von Rechenzentren, die in EN 50600-1 eingeführt wurde, und sind wie folgt definiert:

Klasse	Merkmale	Anwendung	Risiken
1	Einfachste Verkabelung mit minimalem Redundanzansatz. Eine einzige Verbindung ohne alternative Wege.	Geeignet für nicht-kritische Systeme oder Bereiche mit minimalen Verfügbarkeitsanforderungen.	Bei einer Störung der Verkabelung ist der Dienst vollständig unterbrochen.
2	Primäre Verbindung und eine zusätzliche redundante Verbindung (typischerweise in der gleichen physischen Umgebung). Geringere Trennung der Kabelwege.	Bereiche mit mäßigen Anforderungen an Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit.	Störungen in der physischen Umgebung können beide Verbindungen betreffen.
3	Mehrere redundante Verbindungen mit physisch getrennten Kabelwegen. Physische Redundanz durch unterschiedliche Streckenführungen, um Risiken durch Umgebungsprobleme zu minimieren.	Kritische Systeme und Anwendungen, die hohe Verfügbarkeit erfordern.	Durch vollständige physische Trennung der Wege minimiert.
4	Maximale Redundanz durch vollständig getrennte Verbindungen und Routen. Redundante Endpunkte, physisch getrennte Kabelwege, optimale Trennung der Infrastruktur. Hoher Aufwand für Planung und Installation.	Höchste Anforderungen an Verfügbarkeit, z. B. in kritischen Anwendungen wie Finanzdienstleistungen, Gesundheitswesen oder Sicherheitsbehörden.	Sehr geringe Wahrscheinlichkeit eines vollständigen Ausfalls.

Tabelle 2: Verfügbarkeitsklassen [1], [2]

3.2.1 Zusammenhänge

Die Verfügbarkeits-Klassifikation richtet sich nach den Anforderungen der Geschäftsprozesse, die das Rechenzentrum unterstützt [1], [1].

Höhere Klassen erfordern nicht nur eine höhere Redundanz, sondern auch redundante Übertragungswege, passive Infrastrukturkomponenten und physisch getrennte Wege für Strom- und Telekommunikationsverkabelung.

3.2.2 Fazit

Die Verfügbarkeitsklassen der EN 50600 bieten Leitfäden, wie Redundanz und Zuverlässigkeit entsprechend den geschäftlichen und technischen Anforderungen, die in der Verkabelungsinfrastruktur eines Rechenzentrums umgesetzt werden sollten.

3.3 Eingesetzte Verkabelungsarten

3.3.1 Stromverkabelung

Eine höchstmögliche Verfügbarkeit von Strom ist im Rechenzentrum eine Mindestanforderung. Neben der kundenseits angeforderten generellen hohen Verfügbarkeit der Stromversorgung und damit der IT-Systeme, gilt es auch einen möglichen Datenverlust an den Systemen abzuwenden, der durch einen plötzlichen Wegfall des Stroms, beispielsweise während eines Schreibvorganges auf ein Speichermedium, entstehen kann.

Auch der Wegfall der Stromversorgung für Systeme des Rechenzentrums-Betreibers kann zu unerwünschten Störungen beispielsweise bei der Klimaversorgung führen (z.B. durch Ausfall von Pumpen).

Die Verkabelung der Kundensysteme erfolgt daher stets nach dem n+1 Prinzip: Ein sogenannter »A-Feed« sorgt für die Versorgung des Kundenracks mit ausreichender Stromkapazität für das gesamte Rack. Ein zweiter, identisch starker Stromanschluss, der »B-Feed«, wird ebenfalls in das Kundenrack geführt. Er kann im Falle eines Wegfalles der Stromversorgung im A-Feed den kompletten Betrieb des Racks übernehmen. Wichtig für den Kunden ist, dass alle eingesetzten IT-Systeme über zwei redundante Netzteile verfügen, die jeweils an beide Feeds angeschlossen werden müssen.

A- und B-Feed werden auf Knoten- und Kanten-disjunkten Wegen im Rechenzentrum zu getrennten Stromverteilungspanelen geführt, die wiederum getrennt voneinander mit Energie versorgt werden.

Die eingesetzten Stromkabel entsprechen der Typbezeichnung **N2XH-J B2ca**. Dabei handelt es sich um ein halogenfreies, flammwidriges Starkstromkabel für feste Verlegung, das durch seine hohe Sicherheit im Brandfall (geringe Rauch- und Schadgasentwicklung) und die Einhaltung der strengen Brandklasse B2ca besonders für sensible und öffentliche Bereiche geeignet ist.

3.3.2 Datenverkabelung

3.3.2.1 Allgemeines

Die zuverlässige Anbindung der gehosteten IT-Systeme an die Außenwelt gehört zu den wichtigsten Anforderungen an ein Rechenzentrum. Eine hohe Verfügbarkeit dieser Services ist daher verpflichtend. Deshalb werden ausschließlich strukturierte Verkabelungen der Klassen 3 und 4 errichtet. Hinweise zur Umsetzung finden sich in den folgenden Punkten.

3.3.2.1 Singlemode Betrieb

Zur vereinfachten Umsetzung der strukturierten Verkabelung hat man sich auf nur eine zu verwendende Verkabelungsart geeinigt: Singlemode Fasern. Diese Entscheidung garantiert optimale Leistung bei höchster Signalqualität (auch bei größeren Streckenlängen).

3.3.2.2 Fasertyp

Empfehlungen zum verwendeten Fasertyp lauten wie folgt:

- Produkttyp: Multifaser-Bündelkabel
- CPR-Klasse: B2ca gemäß EU-Bauproduktenverordnung
- Faseranzahl: 24 bis 288
- Faser Typ: E9/125A2 (Singlemode-Fasern)

3.3.2.3 Anbindung des Rechenzentrums

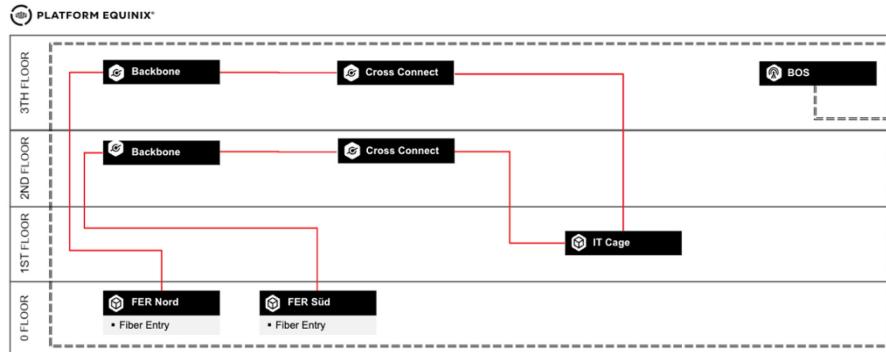
Das Rechenzentrum verfügt über zwei baulich getrennte Fiber-Entry-Räume, in denen die Kabel der unterschiedlichen Serviceprovider (Telecom Carrier) eingeführt werden. Dies dient der physischen Trennung der Kommunikationswege und damit der erhöhten Ausfallsicherheit der einzelnen Anbindungen.

3.3.2.4 Anbindung der Etagen

Von den Fiber-Entry-Räumen werden die Kabel über unabhängige und brandschutzsichere Kabelschächte in die verschiedenen Stockwerke geführt. Hierbei werden getrennte Trassen genutzt, um maximale Sicherheit und Redundanz zu gewährleisten.

3.3.2.5 Anbindung der IT Racks

Jedes IT-Setup wird von den beiden Backbone-Bereichen aus mit mindestens einem Glasfaserkabel angebunden. Durch die Nutzung redundanter Trassen Ende zu Ende, wird die Betriebskontinuität auch bei Ausfall eines einzelnen Kabels sichergestellt.



Zeichnung 1: Strukturierte Verkabelung im Rechenzentrum,

3.3.3 Gebäudeinterne Kommunikationsinfrastruktur

3.3.3.1 Allgemeines

Zum Betrieb eines Rechenzentrums gehört auch eine interne Kommunikationsverkabelung, die speziell in Notfällen die Kommunikation mit Rettungskräften ermöglicht. Dabei sind im Besonderen die im folgenden beschriebenen zwei Arten der Verkabelung zu beachten.

3.3.3.1 Brandmeldeanlage

Sicherheitstechnische Anlagen in Rechenzentren, zu denen die Brandmeldeanlage zählt, sind Gegenstand der DIN EN 50600-2-5 [9]. Die Implementierung der Brandmeldeanlagen erfolgt stets in direkter Abstimmung mit der örtlichen Feuerwehr und den gesetzlichen Vorgeben. BMAs im Rechenzentrum nutzen dabei Ringleitungen (Loops), bei denen die Zentrale die Teilnehmer von beiden Seiten einspeist. Das erhöht die Ausfallsicherheit: Bei einer Unterbrechung bleibt die Funktion erhalten, da die Zentrale weiterhin alle Teilnehmer versorgen kann.

3.3.3.2 BOS-Funk

Zur Unterstützung der Sicherheitskräfte im Gefahrenfall ist das Rechenzentrum mit einer Ringleitung für BOS-Funk ausgestattet. Die Verlegung erfolgt unter Verwendung spezieller F90 Kabeltrassen bzw. E90 Kabel mit Funktionserhalt, um den Brandschutzanforderungen zu entsprechen und eine zuverlässige Kommunikation auch unter kritischen Bedingungen zu ermöglichen. Eine BOS Zentrale ist in einem gesonderten, brandfesten Raum untergebracht.

4 Referenzen

- [1] DIN EN 50600-1, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 1: Allgemeine Konzepte.
- [2] DIN EN 50600-2-4, Informationstechnik – Einrichtungen für Infrastrukturen für Rechenzentren – Teil 2 – 4: Infrastruktur der Telekommunikationsverkabelung.
- [3] DIN EN 50600-2-2, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren Teil 2 – 2: Stromversorgung und Stromverteilung.
- [4] DIN EN 50173-5, Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen, Teil 5: Rechenzentrumsbereiche.
- [5] COMMSCOPE – DATA CENTER CABLING, [Online]. Available: <https://www.commscope.com/globalassets/digizuite/2382-data-center-cabling-design-fundamentals-wp-321067-de.pdf>.
- [6] TÜV Rheinland – Betriebssicheres Rechenzentrum gem. DIN EN 50600, [Online]. Available: <https://www.tuv.com/germany/de/betriebssicheres-rechenzentrum-gem.-din-en-50600.html>.
- [7] Bundesverband Technischer Brandschutz e.V., »bvfa.de,« [Online]. Available: <https://www.bvfa.de/141/stationaere-loeschtechnik/spezial-loschanlagen/gasloeschanlagen-mit-synthetischen-loeschgasen/>.
- [8] TÜV NORD – Zertifizierung von Rechenzentren nach DIN EN 50600, [Online]. Available: <https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/zertifizierung/din-en-50600/>.
- [9] DIN EN 50600-2-5, Informationstechnik – Einrichtungen für Infrastrukturen für Rechenzentren – Teil 2 – 5: Sicherungssysteme, 2021.

4.2 Tabellen und Abbildungen

Tabelle 1: Abkürzungen und Definitionen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle 2: Verfügbarkeitsklassen (1-4), DIN EN 50600-2-4,	7
Zeichnung 1: Strukturierte Verkabelung im Rechenzentrum,	10

Bitkom vertritt mehr als 2.200 Mitgliedsunternehmen aus der digitalen Wirtschaft. Sie generieren in Deutschland gut 200 Milliarden Euro Umsatz mit digitalen Technologien und Lösungen und beschäftigen mehr als 2 Millionen Menschen. Zu den Mitgliedern zählen mehr als 1.000 Mittelständler, über 500 Startups und nahezu alle Global Player. Sie bieten Software, IT-Services, Telekommunikations- oder Internetdienste an, stellen Geräte und Bauteile her, sind im Bereich der digitalen Medien tätig, kreieren Content, bieten Plattformen an oder sind in anderer Weise Teil der digitalen Wirtschaft. 82 Prozent der im Bitkom engagierten Unternehmen haben ihren Hauptsitz in Deutschland, weitere 8 Prozent kommen aus dem restlichen Europa und 7 Prozent aus den USA. 3 Prozent stammen aus anderen Regionen der Welt. Bitkom fördert und treibt die digitale Transformation der deutschen Wirtschaft und setzt sich für eine breite gesellschaftliche Teilhabe an den digitalen Entwicklungen ein. Ziel ist es, Deutschland zu einem leistungsfähigen und souveränen Digitalstandort zu machen.

Herausgeber

Bitkom e. V.

Albrechtstraße 10 | 10117 Berlin

Tel.: 030 27576-0 | bitkom@bitkom.org

www.bitkom.org

Autoren und Ansprechpartner Inhalt

Guido Dennert | Equinix (Germany) GmbH | T 069 750013031|

guido.dennert@eu.equinix.com

Jonathan Tisnerat | Equinix (Germany) GmbH

Ansprechpartner Bitkom

Kilian Wagner | Bereichsleiter für nachhaltige digitale Infrastrukturen

T +49 151 14824861 | k.wagner@bitkom.org

Verantwortliches Bitkom-Gremium

AK Rechenzentren

Copyright

Bitkom 2026

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassung im Bitkom zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen. Alle Rechte, auch der auszugsweisen Vervielfältigung, liegen beim Bitkom oder den jeweiligen Rechteinhabern.