

Dirk Traeger

# Normen für die IT-Verkabelung

Was steht wo in welcher Norm?

**KaTiKi<sup>®</sup> PRO**

*Praxisbücher für Profis  
Daten/Netzwerktechnik*

## **Wichtige Hinweise**

Da die in diesem Buch zitierten einschlägigen Vorschriften, Normen, Standards und Herstellerangaben laufend aktualisiert werden, wird ausdrücklich darauf verwiesen, dass es erforderlich ist, jeweils deren neuesten Stand in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen. Wird in diesem Buch auf eine bestimmte Ausgabe einer Norm Bezug genommen, wird das Erscheinungsdatum angegeben. Fehlt dieses, so ist die jeweils gültige Fassung zu verwenden.

Die Informationen in diesem Buch wurden mit großer Sorgfalt recherchiert. Dennoch sind inhaltliche Fehler oder Fehler in der Darstellung nicht ganz auszuschließen. Verlag und Verfasser übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für eventuell fehlerhafte Angaben und deren Folgen. Für Vermögens-, Sach- und Personenschäden wird daher im gesetzlich zulässigen Umfang eine Haftung ausgeschlossen.

Es wird ausdrücklich empfohlen, die in diesem Buch dargestellten Sachverhalte vor einer konkreten Realisierung/Anwendung durch einen Testaufbau selbst zu verifizieren und auf Verträglichkeit mit eventuell geplanten oder bereits eingesetzten Systemen zu prüfen.

Bezeichnungen von Marken und Warenzeichen sind in diesem Werk oftmals nicht besonders gekennzeichnet. Das Fehlen einer Kennzeichnung berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen freie Warennamen seien und von jedermann benutzt werden dürften.

## **Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© Dirk Traeger, 2023

© KaTiKi Verlag, Amselweg 31, 71116 Gärtringen, 2023

Umschlagsgestaltung: Dirk Traeger

Alle Rechte vorbehalten.

Druck: WIRmachenDRUCK GmbH, Backnang

1. Auflage, November 2023, ISBN 978-3-939877-23-3

[www.katiki.de/pro](http://www.katiki.de/pro)

## Vorwort

Normen sorgen dafür, dass Produkte verschiedener Hersteller zueinander passen. Ohne Normen geht in der Daten-/Netzwerktechnik nichts. Das Normenwerk für die IT-Verkabelung ist allerdings recht umfangreich, und erschwerend kommt hinzu, dass Normen häufig auf weitere Normen verweisen. Da fällt es oft schwer, eine gesuchte Information zu finden, und so manche:r ist bei der Suche schon verzweifelt. Ein Wegweiser durch den Normenschwungel mit konkreten Hinweisen, wo was zu finden ist, ist da mehr als hilfreich. Dieses Buch soll genau dieser Wegweiser sein und Planern, Installateuren und Anwendern helfen, die gesuchten Informationen möglichst schnell und einfach zu finden.

Der Inhalt des Buchs ist nach Themen gegliedert, wie sie mir in meiner langjährigen Praxis der IT-Verkabelung begegnet sind. Dabei wurden nur Normen berücksichtigt, die zur Zeit der Manuskripterstellung gültig waren. Normentwürfe wurden allenfalls als Hinweise berücksichtigt, da sich bis zur endgültigen Fassung noch Änderungen ergeben können. Wo mir zur Zeit der Manuskripterstellung keine DIN- oder DIN-EN-Normen bekannt waren oder wo die internationalen Normen und Empfehlungen in der Praxis des Öfteren angewendet werden, wurden auch internationale und amerikanische Normen und Empfehlungen aufgeführt.

Kapitel 8 enthält eine thematisch geordnete Aufstellung, welche Normen mir zu bestimmten Themen bekannt sind. Darin sind neben DIN-Normen und VDE-Vorschriften auch internationale ISO/IEC-Normen und amerikanische ANSI/TIA-Normen aufgeführt, was bei Projekten mit internationalen Kunden hilfreich sein kann.

Anders als DIN EN 50173 unterscheidet dieses Buch bei Patchkabeln nicht nach deren Verwendungszweck: Statt Geräteanschlussschnur, Rangierschnur, Geräteverbindungsschnur, etc. wird der in der Praxis übliche Begriff „Patchkabel“ verwendet.

Trotz kleiner Auflagen, die schnell aktualisiert werden können, kann ein gedrucktes Buch kaum mit den rasanten technischen Entwicklungen Schritt halten. Ein Buch ist immer eine Momentaufnahme, und so kann es vorkommen, dass eine Neuauflage einer Norm oder eine neue Norm noch nicht in diesem Buch enthalten ist. Da das Normenwerk laufend aktualisiert und erweitert wird, ist es erforderlich, dass Sie, liebe Leserin, lieber Leser, den jeweils neuesten Stand einer Norm in der jeweils gültigen Fassung hinzuziehen.

Zu guter Letzt: Dieses Buch erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Das Normenwerk ist äußerst umfangreich und ändert sich laufend, um dem sich ständig weiterentwickelnden Stand der Technik Rechnung zu tragen. So kann es durchaus vorkommen, dass auch in Normen oder Normenstellen, die nicht in diesem Buch aufgeführt sind, wichtige Informationen zu finden sind.

Ich wünsche Ihnen eine möglichst leichte und zeitsparende Arbeit mit den IT-Verkabelungsnormen und hoffe, dass dieses Buch Ihnen dabei gute Dienste leistet.

Gärtringen, im Herbst 2023

Dirk Traeger

# Inhalt

<b>1 Allgemeines</b> .....	1
1.1 Wichtiges über Normen .....	1
1.2 Lebensdauer der Verkabelung .....	2
1.3 Einhaltung anderer Normen.....	3
1.4 Umgebungsbedingungen .....	4
1.5 Brandverhalten von Kabeln.....	5
1.6 Verwaltung und Dokumentation.....	6
1.7 Spezielle Anforderungen .....	7
<b>2 Verkabelungsstruktur</b> .....	8
2.1 Verkabelungsstrecke, Übertragungsstrecke und weitere.....	8
2.2 Besondere Verkabelungen .....	10
2.3 Endgeräte-Anschlüsse/Sammelpunkt (Consolidation Point) .....	13
2.4 Verteiler.....	15
2.5 Verteilerräume/Rechnerräume.....	18
2.6 Kabelwege und Kabelführung innerhalb von Gebäuden .....	21
2.7 Verkabelung im Außenbereich/Außenkabel.....	25
<b>3 Kupferverkabelung (vierpaarig/achtadrig)</b> .....	30
3.1 Allgemeines .....	30
3.2 Kabel.....	31
3.3 Stecker und Buchsen .....	36
3.4 Patchkabel .....	42
3.5 Verkabelte Strecke .....	43
3.5.1 Allgemeines.....	43
3.5.2 Leistungsvermögen .....	45
3.5.3 Leitungslängen .....	48
3.5.4 Anzahl der Steckverbindungen .....	50
3.5.5 Kennzeichnung .....	51
3.5.6 Messungen .....	53

<b>4 Kupferverkabelung (einpaarig/Single Pair Ethernet)</b> .....	56
4.1 Allgemeines .....	56
4.2 Kabel .....	57
4.3 Stecker und Buchsen .....	58
4.4 Patchkabel .....	59
4.5 Verkabelte Strecke .....	60
4.5.1 Allgemeines .....	60
4.5.2 Leistungsvermögen .....	61
4.5.3 Leitungslängen .....	62
4.5.4 Anzahl der Steckverbindungen .....	63
<b>5 Glasfaserverkabelung</b> .....	64
5.1 Allgemeines .....	64
5.2 Fasern .....	65
5.2.1 Multimodefasern .....	65
5.2.2 Singlemodefasern.....	67
5.2.3 Kennzeichnung .....	70
5.3 Kabel .....	71
5.4 Spleiße .....	72
5.5 Stecker und Kupplungen .....	72
5.6 Patchkabel .....	78
5.7 Verkabelte Strecke .....	80
5.7.1 Allgemeines .....	80
5.7.2 Leistungsvermögen .....	82
5.7.3 Leitungslängen .....	83
5.7.4 Anzahl der Steckverbindungen .....	84
5.7.5 Kennzeichnung .....	84
5.8 Messungen, Prüfung und Reinigung .....	86
<b>6 Fernspeisung</b> .....	91
6.1 Power over Ethernet (PoE).....	91
6.1.1 Grundlagen und Funktion .....	91
6.1.2 Leistung, Stromstärke, Spannung .....	92
6.1.3 Verkabelung .....	93

6.2 Power over Data Lines (PoDL) .....	95
6.2.1 Grundlagen und Funktion .....	95
6.2.2 Leistung, Stromstärke, Spannung .....	95
6.2.3 Verkabelung .....	96
<b>7 Erdungsanlage und Potentialausgleich .....</b>	<b>97</b>
<b>8 Wichtige Normen nach Themenbereich sortiert .....</b>	<b>99</b>
<b>Über den Autor .....</b>	<b>109</b>

# 1 Allgemeines

## 1.1 Wichtiges über Normen

Zur Zeit der Manuskripterstellung für dieses Buch können Normen in Deutschland über die Webseiten folgender Anbieter direkt bezogen werden (Webseiten zuletzt aufgerufen am 20.10.2023):

- Beuth ([www.beuth.de](http://www.beuth.de))
- VDE-Verlag ([www.vde-verlag.de](http://www.vde-verlag.de))

Auch viele (Fach-)Buchhandlungen können Normen beschaffen.

Manche Normen sind sowohl in gedruckter Form als auch als PDF-Datei erhältlich, manche nur gedruckt.

DIN-Normen können in Normen-Infopoints (alte Bezeichnung: Auslegestellen) kostenlos eingesehen und gelesen werden. Ein Verzeichnis der Normen-Infopoints kann zur Zeit der Manuskripterstellung unter [www.beuth.de/de/normen-services/auslegestellen#/](http://www.beuth.de/de/normen-services/auslegestellen#/) aufgerufen werden (Webseite zuletzt aufgerufen am 20.10.2023). An manchen Infopoints können Normen auch gekauft werden.

Norm-Entwürfe sind mit dem Wort „Entwurf“ gekennzeichnet. Bei der Anwendung von Norm-Entwürfen ist Vorsicht angeraten, denn es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es noch Änderungen gibt, bevor die endgültige Fassung der Norm veröffentlicht wird. Zur Zeit der Manuskripterstellung können Norm-Entwürfe im DIN-Normen-Entwurfs-Portal unter <https://www.din.de/de/mitwirken/entwuerfe> (Webseite zuletzt aufgerufen am 20.10.2023) nach Registrierung kostenlos eingesehen und kommentiert werden.

Wenn eine neue Fassung einer Norm erscheint, wird die bisherige Fassung nicht sofort ungültig. Während einer Übergangsfrist kann die alte Fassung noch angewandt werden. Die Übergangsfrist ist in der neuen Fassung vorne im Kapitel „Anwendungsbeginn“ vermerkt.

## **1.2 Lebensdauer der Verkabelung**

Lebensdauer der Verkabelung

- in Bürobereichen:  
DIN EN 50173-2:2018-10, Einleitung
- in industriell genutzten Bereichen:  
DIN EN 50173-3:2018-10, Einleitung
- in Wohnungen:  
DIN EN 50173-4:2018-10, Einleitung
- in Rechenzentrumsbereichen:  
DIN EN 50173-5:2018-10, Einleitung
- für verteilte Gebäudedienste:  
DIN EN 50173-6:2018-10, Einleitung

## **1.5 Brandverhalten von Kabeln**

Brandverhalten von Kabeln:

- DIN EN 50174-1:2020-10, Anhang G
- DIN EN 13501-6:2023-04, komplett
- Delegierte Verordnung (EU) 2016/364 der Europäischen Kommission, Anhang Brandverhaltensklassen

Brandverhaltensklassen (Euro-Klassenbezeichnung, „Brandklassen“):

- DIN EN 50174-1:2020-10, Anhang G
- DIN EN 13501-6:2023-04, Kapitel 4
- Delegierte Verordnung (EU) 2016/364 der Europäischen Kommission, Anhang Brandverhaltensklassen

Gebäudeklassenzuordnung:

- DIN EN 50174-2:2018-10, Anhang NA
- DIN EN 50174-3:2017-11, Anhang NA

Verlegung von brennbaren/entflammbaren Kabeln:

DIN EN 50174-2:2018-10, Kapitel 4.1.6.2

Definition „Bauprodukt“:

VERORDNUNG (EU) Nr. 305/2011 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten (in der Praxis oft als „Europäische Bauprodukteverordnung“ bezeichnet), Artikel 2, Absatz 1

## 2 Verkabelungsstruktur

### 2.1 Verkabelungsstrecke, Übertragungsstrecke und weitere

Definition der Installationsstrecke/Verkabelungsstrecke/Permanent Link:

- in Bürobereichen:  
DIN EN 50173-2:2018-10, Kapitel 4.7.2 und Anhang A, Kapitel A.1
- in industriell genutzten Bereichen:  
DIN EN 50173-3:2018-10, Kapitel 4.7.2.2  
und Anhang A, Kapitel A.1
- in Wohnungen:  
DIN EN 50173-4:2018-10, Kapitel 4.7.2
- in Rechenzentrumsbereichen:  
DIN EN 50173-5:2018-10, Kapitel 4.7.2.2 und Anhang A
- für verteilte Gebäudedienste:  
DIN EN 50173-6:2018-10, Kapitel 4.7.2 und Anhang A, Kapitel A.1

Definition der Übertragungsstrecke/Channel:

- in Bürobereichen:  
DIN EN 50173-2:2018-10, Kapitel 4.7.2 und Kapitel 5.1
- in industriell genutzten Bereichen:  
DIN EN 50173-3:2018-10, Kapitel 5.1
- in Wohnungen:  
DIN EN 50173-4:2018-10, Kapitel 4.7.2
- in Rechenzentrumsbereichen:  
DIN EN 50173-5:2018-10, Kapitel 4.7.2.1
- für verteilte Gebäudedienste:  
DIN EN 50173-6:2018-10, Kapitel 4.7.2

Definition der Sammelpunktstrecke:

DIN EN 50173-2:2018-10, Kapitel 3.1.3 und Anhang A, Kapitel A.1

Anschluss von Endgeräten an das Installationskabel per Stecker

(engl. modular plug terminated link, MPTL)

- generell:
  - DIN EN 50173-20:2023-05, Kapitel 5.3
  - ISO/IEC TR 11801-9910:2020-06, komplett
- in industriell genutzten Bereichen:  
DIN EN 50173-3:2018-10, Anhang B, Kapitel B.2 und Anhang C, Kapitel C.2.3
- für verteilte Gebäudedienste:  
DIN EN 50173-6:2018-10, Kapitel 4.6.5.2

Ende-zu-Ende-Verbindung

(engl. end-to-end link, E2E link)

- generell:
  - DIN EN 50173-20:2023-05, Kapitel 5.2
  - ISO/IEC TR 11801-9902:2017-06, komplett
- in industriell genutzten Bereichen:
  - DIN EN IEC 61918:2023-03, Anhang O
  - ISO/IEC 11801-3:2017-11, Annex B, Kapitel B.2.4
  - ISO/IEC 11801-3:2017/AMD1:2021-04, Annex D

Direkte Verbindung/Punkt-zu-Punkt-Verkabelung

(engl. direct attach cabling, DAC)

- generell:
  - DIN EN 50173-20:2023-05, Kapitel 5.1S
  - ISO/IEC TR 11801-9907:2019-07, komplett
- für Rechenzentren:  
DIN EN 50600-2-4:2023-09, Kapitel 5.4.2 und Kapitel 8.4.2.2

## **2.2 Besondere Verkabelungen**

Verkabelungen mit Glasfasern bis zum Arbeitsplatz oder Anwenderbereich:

- in Bürobereichen:  
DIN EN 50173-2:2018-10, Kapitel 6.3.1.3
- in industriell genutzten Bereichen:  
DIN EN 50173-3:2018-10, Kapitel 6.3
- für verteilte Gebäudedienste:  
DIN EN 50173-6:2018-10, Anhang D

Zwischenverkabelung (industriell genutzte Bereiche):  
DIN EN 50173-3:2018-10, Kapitel 4.4.1.1 und Kapitel 6.2.2

IT-Verkabelung in Elektroverteilern/Zählerplätzen

- DIN VDE 0603-100:2020-03, komplett
- VDE-AR-N 4100:2019-04, Kapitel 7.7

Redundante Verkabelung:

- in Bürobereichen:  
DIN EN 50173-2:2018-10, Kapitel 4.5.1
- in industriell genutzten Bereichen:  
DIN EN 50173-3:2018-10, Kapitel 4.5.1
- in Rechenzentrumsbereichen:
  - DIN EN 50173-5:2018-10, Kapitel 4.5.1 und Kapitel 4.5.6
  - DIN EN 50600-2-4:2023-09, Kapitel 8.4.2.2 und Kapitel 8.4.5.2 sowie Anhang A, Kapitel A.4 und Kapitel A.5
- für verteilte Gebäudedienste:  
DIN EN 50173-6:2018-10, Kapitel 4.5.1

Verfügbarkeitsklassen (Level)/Redundanz in Rechenzentren:

- DIN EN 50600-1:2019-08, Kapitel 7.2
- DIN EN 50600-2-4:2023-09, Kapitel 8, Anhang A und C bis F

## **4 Kupferverkabelung (einpaarig) (für Single Pair Ethernet)**

### **4.1 Allgemeines**

Verkabelung für SPE bis 600 MHz:

ISO/IEC TR 11801-9906:2020-02, kompletter Technical Report befasst sich mit dem Thema

Verkabelung für SPE in industriell genutzten Bereichen:

- DIN EN IEC 61918:2023-03, Anhang Q
- ISO/IEC 11801-3:2017/AMD1:2021-04, Kapitel 4, Annex A Kapitel A.2 und Annex E Kapitel E.1

## **4.3 Stecker und Buchsen**

Steckverbindertypen/Steckgesichter:

- allgemein:  
DIN EN IEC 63171:2022-11, komplett
- Typ 1 („LC Style“):  
IEC 63171-1:2020-04, komplett
- Typ 2:  
DIN IEC 63171-2:2022-10, komplett
- Typ 4:  
IEC 63171-4:2022-08, komplett
- Typ 5:  
DIN EN IEC 63171-5:2023-07, komplett
- Typ 6 („T1 Industrial“):  
DIN EN IEC 63171-6:2023-09, komplett
- in industriell genutzten Bereichen:  
DIN EN IEC 61918:2023-03, Anhang Q

Leistungsvermögen („übertragungstechnische Werte“/„elektrische Werte“) von Steckverbindungen:

ISO/IEC TR 11801-9906:2020-02, Annex B

## Über den Autor



### Dirk Traeger

Jahrgang 1966, studierte Nachrichtentechnik an der Fachhochschule für Technik in Esslingen.

Praxiserfahrung sammelte er als Planer und Fachbauleiter/Projektleiter in zahlreichen Verkabelungsprojekten und bei Herstellern

von Verkabelungskomponenten im In- und Ausland. Zu seinen beruflichen Aufgaben gehören die technische Beratung und praxisorientierte Schulungen für Installateure, Planer und Anwender weltweit sowie Vorträge auf Fachkongressen und Seminaren.

Er ist Autor zahlreicher Fachbücher, White Paper und Fachartikel zu wichtigen und aktuellen Themen der Daten-/Netzwerktechnik. Sein erstes Fachbuch schrieb er bereits als Student zusammen mit zwei Studienkollegen.

Neben Fachbüchern schreibt Dirk Traeger auch spannende Kinderbücher. Für *Silva Norica – Verschwörung im Moor* erhielt er den begehrten Literaturpreis LesePeter der Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft (GEW), die das Buch als „herausragendes aktuelles Werk der Kinder- und Jugendliteratur“ auszeichnete (Näheres zu Dirk Traegers Kinderbüchern unter [www.katiki.de/kinderbuecher](http://www.katiki.de/kinderbuecher)).

Vom selben Autor:

## Leistungsfähige IT-Infrastrukturen Strukturierte Verkabelung – FTTO – POL



### Aus dem Inhalt:

- Strukturierte Verkabelung
- Fiber To The Office (FTTO)
- Passive Optical LAN (POL)
- Vergleich der drei Infrastrukturtypen
- Aktuelle Entwicklungen und Trends
- Technische Informationen

Seit der ersten Ausgabe der DIN EN 50173 im Jahre 1995 ist viel Zeit vergangen, doch das Thema der „richtigen“ Verkabelung ist heute so aktuell wie damals. Technisch und wirtschaftlich interessante Alternativen wie Fiber To The Office (FTTO) und Passive Optical LAN (POL) haben sich längst in zahlreichen Projekten bewährt, und so stellt sich oft die Frage: Welche Infrastruktur ist die beste für mein Projekt? Dieses Buch entstand aus der langjährigen Praxis in der Daten-/Netzwerktechnik. Es gibt Fachrichtern, Planern und Anwendern einen Überblick über aktuelle Verkabelungs-Infrastrukturtypen und stellt deren jeweilige Besonderheiten gegenüber.

Erhältlich im Buchhandel und unter [www.katiki.de/pro](http://www.katiki.de/pro)