

Sonderdruck aus
»de« 9.2020



das elektrohandwerk

Vorsprung ▪ Wissen ▪ Mehrwert

Wegweiser durch den Normen-Dschungel (1)





Quelle: Yuri Bizgamer – stockadobe.com

Licht in die LWL-Norm DIN EN 50173 bringen

Wegweiser durch den Normen-Dschungel (1)

Standards und Normen sind für die Funktionsfähigkeit unserer Wirtschaft von großer Bedeutung. Dort unterstützen und ermöglichen Normierung und Standardisierung die Freizügigkeit der Märkte ohne zusätzliche Anpassungskosten. Die im Normungsverfahren erstellten Regeln dienen zusätzlich einer allgemeinen Information über den Stand der Technik des jeweiligen Gegenstandes oder Fachgebietes. Hier stellt die Datenverkabelung keine Ausnahme dar.

Wer Normen anwendet, folgt Empfehlungen, die von Kreisen der Fachwelt aufgestellt wurden. Ihr Zustandekommen und ihre Anwendung qualifiziert sie als anerkannte Regeln der Technik und fördert die Rationalisierung und Qualitätssicherung in Wirtschaft, Technik, Wissenschaft und Verwaltung. Im technischen Bereich sind sie die Grundlage von Austauschbarkeit von Produkten unterschiedlicher Hersteller bei Beibehaltung der Funktionalitäten.

Im Bereich der Netzwerk-Verkabelungen bilden sie die unterste Ebene der Datenkommunikation und stellen so das Fundament, auf dem die Datenübertragung stattfinden kann. Wie einzelne Normen aufgebaut sind

und wie ihr Zusammenspiel funktioniert, wird im Folgenden näher am Beispiel von Anwendungsnormen für Glasfaser-Verkabelungen betrachtet.

Dreistufige Hierarchie der Normen

In der Welt der Standards und Normen der universellen Datenverkabelung existiert eine grundlegende, dreistufige, in sich verzahnte Hierarchiefolge. Diese ergibt sich aus dem natürlichen Ablauf der Normierung von Datenkommunikation. Vereinfacht dargestellt steht zuerst immer der Bedarf nach einer neuen Anwendung, bedingt durch technologische Neuerungen, die beispielsweise höhere Datenraten erfordern. Hierzu wird diese Anwendung definiert und in einer Anwen-

dungsnorm durch die zuständige Standardorganisation manifestiert: z.B. IEEE für die Ethernet-Anwendungen oder die PNO (Profinet Nutzer Organisation) für Profinet. Darin festgelegt werden alle Details, die erforderlich sind, um Signale zwischen zwei Stationen auszutauschen, z.B. die erforderlichen Media-Access- und Management-Parameter und auch die Mindestanforderung an die Übertragungstrecken des jeweiligen Übertragungsmediums.

Hier setzt bereits die zweite Hierarchieebene der Normierung an: Die Gremien (z.B. Arbeitsgruppen innerhalb der ISO/IEC), die sich mit den Verkabelungsnormen befassen und Normen generieren, um sicherzustellen, dass die Mindestanforderungen

der Anwendungen stets eingehalten werden und eine störungsfreie Kommunikation gewährleistet ist. Neben den Vorgaben aus der Anwendungsnorm gilt es noch weitere Einflussfaktoren bei der Festlegung der Minimalgrenzwerte und notwendigen Messparameter zu berücksichtigen. Darunter fallen Alterungseffekte von Materialien, Toleranzen von Messgeräten, die zur Konformitätsprüfung verwendet werden, Temperatureffekte und ähnliches.

Dort setzt nun die dritte Hierarchie-Ebene an. Das sind Normen, die vorschreiben, wie Messungen durchzuführen und zu dokumentieren sind, und welche Eigenschaften und Genauigkeiten die eingesetzten Messgeräte erfüllen müssen.

Anwendungsnormen aus der Glasfaser-Kommunikation

Um den etwas abstrakten Normenbetrachtungen konkrete Namen zu geben, folgen hier ein paar typische Anwendungsnormen aus der Kommunikation über Glasfaserstrecken. So ist eine 1-Gbit-Ethernet-Multimode-Verkabelung unter anderem im Standard IEEE 802.3z definiert, eine 10-Gbit-Ethernet-Multimode-Verkabelung findet man als IEEE 802.3ae und 100Gbit Ethernet auf Singlemode-Verkabelung läuft unter IEEE 802.3bm. Wobei diese drei Normen nur Beispiele aus einer großen Vielzahl von Anwendungen sind.

Diese Normen werden von den Verkabelungsnormen referenziert. Dort werden in einem informativen Anhang die Übertragungsstandards in Tabellen aufgelistet und jeweils die maximal erreichbare Leitungslänge sowie die maximal zulässige Einfügedämpfung abhängig von der verbauten Kabelkategorie dargestellt, um eine Verbindung zu beschriebenen Streckentopologien und maximalen Einzelgrenzwerten der Komponenten herzustellen.

Leitnorm der IT-Welt: ISO/IEC 11801-x

Der prominenteste Vertreter der Verkabelungsnormen ist die Reihe der ISO/IEC 11801-x, die als Leitnorm in der IT-Welt gilt. Davon werden die europäische Variante EN 50173-x und nachfolgend die deutsche DIN EN 50173-x (alternativ auch VDE 0800-173-x) abgeleitet. Abgeleitet heißt hier, dass die Inhalte der Leitnorm nicht verändert, aber durch europäische und nationale Vorworte ergänzt werden können. Der Bezug zur nächsten Hierarchie-Ebene findet sich wieder in einem Anhang, diesmal einem »normativen«, also bindenden Kontext. Dabei

werden die Normen aufgelistet, die sich mit der Konformitätsprüfung befassen, also dem Nachmessen der Leistungsparameter.

Will oder muss man sich mit den Buchstaben- und Zahlenkombinationen der Normenwelt auseinandersetzen, hilft es sicher weiter, sich eine der oben genannten Normen anzusehen, um einen ersten Überblick über die technischen Anforderungen an eine universelle Gebäudeverkabelung zu bekommen. Ein guter Startpunkt sind die Verkabelungsnormen, da sie sowohl auf die Anwendungs-, als auch auf Messnormen Bezug nehmen und auf sie verweisen. Sie halten sozusagen wie die Spinne im Netz ihr Umfeld zusammen.

Norm und Standard sind nicht gleichwertig

Bevor wir uns in die Tiefen einer Norm begeben, noch eine Begriffsklärung vorweg: »Norm« und »Standard« werden oft gleichwertig verwendet, bedeuten aber nicht dasselbe. Ein Standard ist ein vereinheitlichtes, anerkanntes Verfahren, also eine Art und Weise, etwas herzustellen oder durchzuführen. Ein Standard wird nicht durch offizielle Normungsgremien festgelegt oder verabschiedet, sondern durch Unternehmen, um einheitliches Arbeiten, Bearbeiten oder Verarbeiten zu erreichen.

Eine Norm wird von Normungsgremien erarbeitet, erstellt und verabschiedet. Dadurch bekommt, was landläufig als Standard bezeichnet wird, erst durch die Veröffentlichung in einer Norm allgemeine Gültigkeit. Das deutsche Substantiv »Norm« wird allerdings im englischen Kontext als »standard« übersetzt und sorgt so oft für zusätzliche Verwirrung.

Einige Normierungsorganisationen wurden oben schon kurz genannt. Hier in der

Übersicht die geläufigen Abkürzungen und wer dahintersteckt:

- **ISO/IEC:** International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission – verantwortlich für globale Normierung
- **Cenelec:** Comité Européen de Normalisation Électrotechnique – europäische Normierung und Übernahme der internationalen Normen
- **DKE:** Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.) und VDE (Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik e.V.) – Zuarbeit und Mitarbeit bei internationalen Normen, Übersetzung in Landessprache und gegebenenfalls Ergänzung nationaler Belange.

Im Folgenden wird die DIN EN 50173-1:2018 in die einzelnen Bestandteile exemplarisch aufgeschlüsselt, um den Zugang zur Welt der Normen zu erleichtern. Wichtig ist, zu beachten, dass die Norm sowohl für Kupfer- als auch Glasfaser-Verkabelungen angewendet wird. In diesem Artikel geht es in erster Linie um Glasfaser-Netzwerke und deren Installationskriterien. Eine Anmerkung am Rande: In der Normung selbst spricht man nicht von Glasfasern, sondern von Lichtwellenleitern (abgekürzt LWL). Daher wird nachfolgend »LWL« als Synonym für Glasfaserstrecken verwendet. Es soll in diesem Artikel also ein wenig Licht in die LWL-Normung gebracht werden.

Aufbau der Verkabelungsnorm

DIN EN 50173-1

Der exakte Titel dieser Verkabelungsnorm lautet: »Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen –

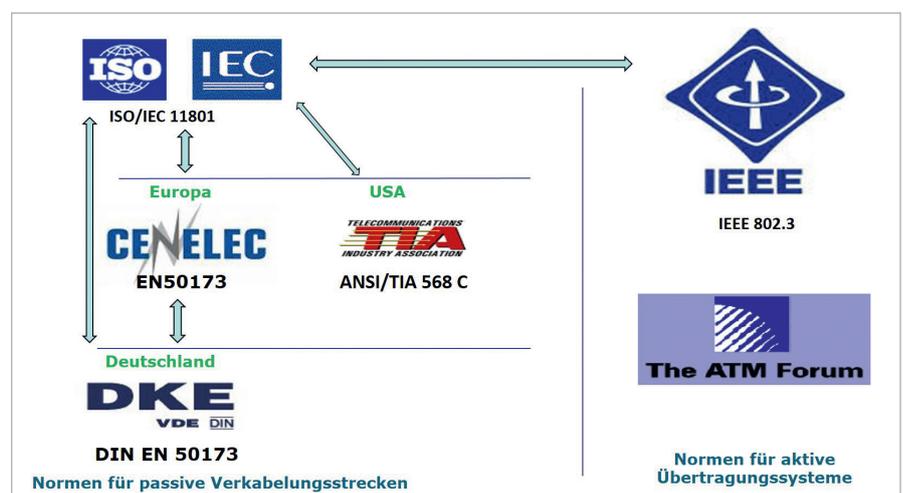


Bild 1: Zusammenhänge zwischen internationalen Normen

Quelle: Softing IT Networks (alle folgenden Bilder und Tabellen)

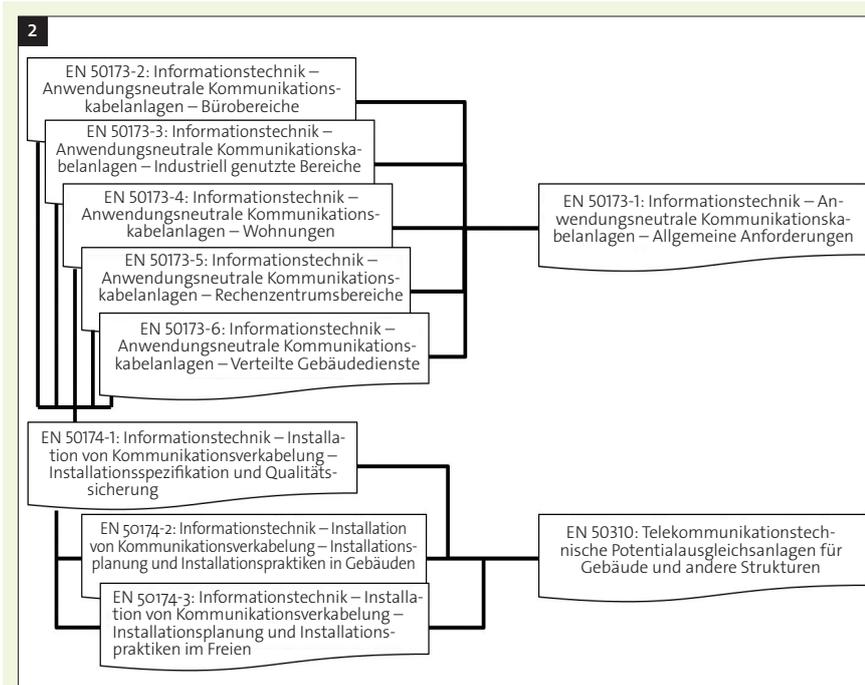


Bild 2: Zusammenhänge der EN 50173/50174/50310

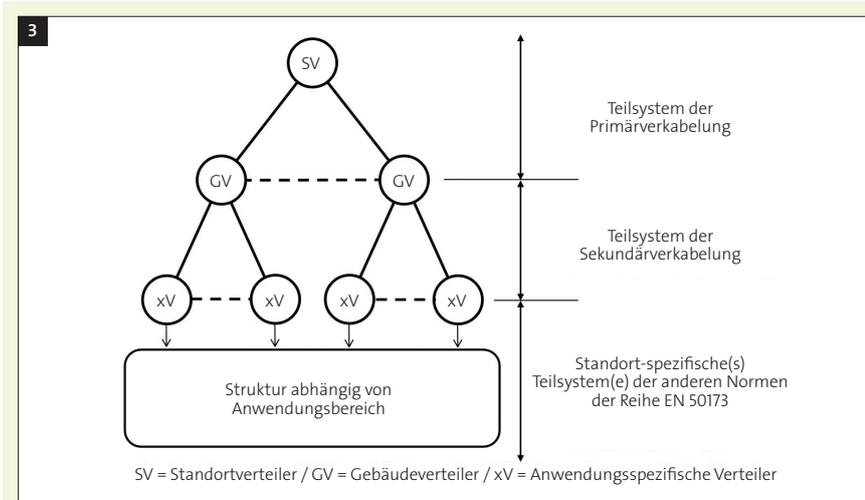


Bild 3: Hierarchische Struktur der anwendungsneutralen Kommunikationskabelanlage

Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung DIN EN 50173-1:2018«. Sie behandelt die sogenannte universelle Gebäudeverkabelung, die es als europäische Norm bei der Cenelec mit dem Titel EN 50173-1 gibt und die den Status einer Europa-Norm hat. In der internationalen Normung gibt es die Entsprechung als ISO/IEC 11801-1. Wie diese nationalen, europäischen und internationalen Normen zusammenhängen, zeigt Bild 1.

Grundsätzlich ist eine Norm immer aus mehreren Kapiteln aufgebaut, die von einem oder mehreren nationalen Vorwort(en) eingeleitet werden, gefolgt vom Hauptteil, in

dem die technischen Aspekte festgelegt werden. Zum Schluss gibt es eine Reihe von Anhängen, teils bindend, also »normativ«, teils »informativ«, um ergänzende Informationen einzubringen.

Wenn man sich nun mit der Norm DIN EN 50173-1 näher beschäftigt, findet man zunächst einmal ein nationales Vorwort, das im Abschnitt 1 – »Struktur der Normenreihe DIN EN 50173...« die Zusammenhänge innerhalb dieser Normenreihe erklärt. Dieser Abschnitt beschreibt, dass es außer den allgemeinen Anforderungen an anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen noch weitere Teile dieser Norm gibt, die sich mit

den besonderen Anforderungen anderer Gebäudeteile oder Standorte wie z.B. Bürobereiche (-2), industriell genutzte Standorte (-3), Wohngebäude (-4), Rechenzentren (-5) und verteilten Gebäudediensten (-6) beschäftigen.

Der Abschnitt 2 – »Umgebungsklassifikation« weist auf unterschiedliche Umgebungsbedingungen in den verschiedenen Anwendungsfeldern hin und führt die »MICE«-Klassifikation ein. MICE ist die Abkürzung für mechanische Anforderungen (Mechanical), Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern (Ingress), klimatische Anforderungen (Climatic) und elektromagnetische Beeinflussung (Electromagnetic). MICE ist in einem Anhang genau beschrieben, hierzu später noch mehr.

In Abschnitt 3 – »Konformität einer Kommunikationskabelanlage...« wird die oben genannte Verbindung zu den Messungen hergestellt. Einerseits durch die Notwendigkeit, die sich durch den Qualitätsplan nach DIN EN 50174-1 mit verschiedenen Stufen der Ausführung ergibt, andererseits über die Referenzierung auf die Messverfahren für LWL-Verkabelungen in den relevanten Messnormen.

Willkommen im Normen-Dschungel

Als Hilfestellung für den Anwender der Norm folgt ein »Nationaler Anhang NA«, der mit der vierseitigen Tabelle NA.1 »Abkürzungen Deutsch/Englisch« alle wichtigen technische Begriffe in Deutsch und Englisch beschreibt, gefolgt von der Tabelle NA.2, in der alle Begriffe umgekehrt in Englisch und Deutsch aufgeführt sind. Dieser Teil ist für Installationsunternehmen hilfreich, um englische Abkürzungen in den Normen oder einer Ausschreibung zuordnen zu können.

Da eine Norm nie isoliert steht, folgt nun der Abschnitt »Nationaler Anhang NB« mit der »Tabelle NB.1«, der die Zusammenhänge zwischen dieser Norm und den verschiedenen internationalen, europäischen, und VDE-Normendokumenten aufzeigt: Willkommen im Normen-Dschungel! Denn hier gibt es, auf sieben Seiten, Verweise auf viele weitere Normen aus demselben Themenkreis.

Zum Abschluss folgt der »Nationale Anhang NC« mit den Literaturhinweisen. Dieser Teil listet auf neun Seiten die verschiedenen relevanten Normen mit vollständigen Titeln auf.

Nach diesen ersten 28 Seiten (mit Deckblatt) beginnt dann die eigentliche deutsche Fassung der EN 50173-1 wieder mit einem

Deckblatt und Inhaltsverzeichnis, das die einzelnen Kapitel, Bilder und Tabellen auflistet. Darauf folgen ein »Europäisches Vorwort« und eine Einleitung. Dieser kann man dann entnehmen, wie die EN 50173-1 mit den Teilen EN 50173-2 bis -6, sowie der EN 50174-1 bis -3 und der EN 50310 zusammenhängt (Bild 2).

Ab dem Abschnitt 1 des Hauptteils dreht sich alles um Anwendungsbereiche und Konformität, gefolgt von Abschnitt 2 mit weiteren normativen Verweisen auf eine Vielzahl weiterer EN-Normen. Im Abschnitt 3 werden Begriffe und Abkürzungen erläutert – bis hierher also alles sehr ähnlich zum Nationalen Vorwort.

Anwendungsneutrale Primär- und Sekundärverkabelung

Ab Abschnitt 4, der sich mit der Struktur der anwendungsneutralen Primär- und Sekundärverkabelung beschäftigt, beginnt der technische Teil der Norm. Dieser Abschnitt zeigt anhand von Bildern, wie eine hierarchische Verkabelungsstruktur aufgebaut wird (Bild 3). Ab diesem Abschnitt wird es auch interessant für die LWL-Verkabelung, denn hier wird auf die »Hierarchische Struktur« und auf Redundanz zur Verbesserung der Ausfallsicherheit hingewiesen. Des Weiteren wird die Unterbringung von Verteilern (Verteileräume) entsprechend der EN 50174-2 und die Anforderungen an die Kabelwege und Kabelwegesysteme in den EN 50174-2 und EN 50174-3 erläutert. In diesem Abschnitt wird das erste Mal auf den Unterschied zwischen Installationsstrecke (Permanent Link) und Übertragungsstrecke (Channel Link) verwiesen (Bild 4).

Ab dem Abschnitt 5, der sich mit den Leistungsanforderungen der Übertragungsstrecken beschäftigt, wird dann im Abschnitt »Umgebungseigenschaften« das MICE-System für die Einstufung der Umgebungsklassifikationen genau erklärt (Tabelle 1). Weiterhin wird ab dem Abschnitt 5.2 das erste Mal über das übertragungstechnische Leistungsvermögen geschrieben.

Dämpfungsmessung entsprechend aller Normen

Über 30 Seiten später kommt dann im Abschnitt 5.2.4 das erste Mal das Leistungsvermögen von Übertragungsstrecken mit LWL-Verkabelung aufs Tableau. Hier wird festgelegt, dass die allgemeine Übertragungsleistung von der Übertragungsleistung der Kabel begrenzt wird und dass die Dämpfung aus der Summe der Dämpfungen, der an der

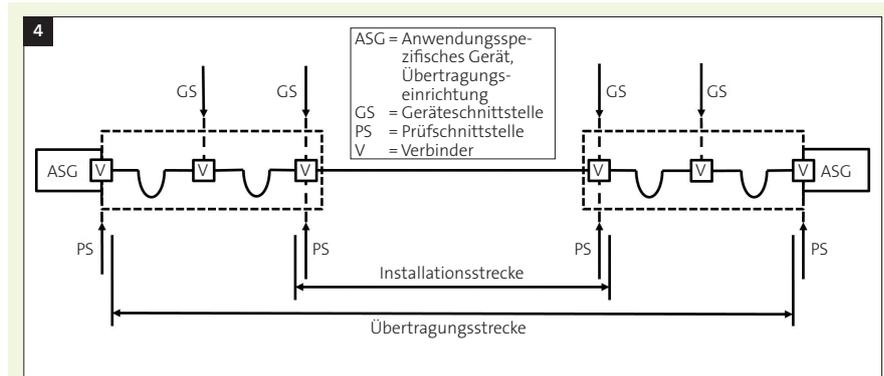


Bild 4: Unterschied zwischen Installations- und Übertragungsstrecke

Tabelle 1: Umgebungen von Übertragungsstrecken

Parameter	Umgebungs-klasse		
	1	2	3
Mechanische Bewertung	M ₁	M ₂	M ₃
Bewertung nach Eindringen	I ₁	I ₂	I ₃
Klimatische und chemische Bewertung	C ₁	C ₂	C ₃
Elektromagnetische Bewertung	E ₁	E ₂	E ₃

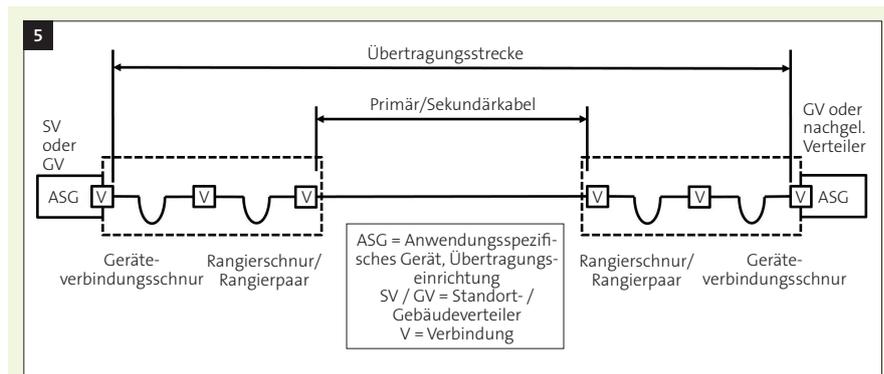


Bild 5: Modell der primären/sekundären Verkabelung

Übertragungsstrecke beteiligten Glasfaser-Komponenten (Kabel, Spleiße und Steckverbinder) bestimmt wird. Außerdem wird auf die Dämpfungsmessung entsprechend der europäischen Normen EN 61280-4-1 /-2 hingewiesen und es gibt eine »Nationale Fußnote«, die auf die DIN EN 14763-3 zur Messung von Dämpfungen der Glasfaserstrecken hinweist.

Abschnitt 6 »Beispielausführungen für Primär- und Sekundärverkabelung« beschreibt die Ausführungen von anwendungsneutraler Primär- und Sekundärverkabelung. Dazu wird ein Bild mit dem Aufbau von Übertragungsstrecken verwendet (Bild 5). Zudem wird auf die Komponenten der Verkabelungen in den Abschnitten 7, 8 und 9 verwiesen.

FÜR SCHNELLESER

Normungsgremien erarbeiten, erstellen und verabschieden eine Norm, wodurch das, was landläufig als »Standard« bezeichnet wird, erst allgemeine Gültigkeit erhält

DIN EN 50173-1:2018 behandelt die universelle Gebäudeverkabelung, die es als europäische Norm EN 50173-1 gibt, die internationale Entsprechung ist ISO/IEC 11801-1

Anhänge einer Norm sind zum Teil bindend, also »normativ«, andere bringen nur ergänzende Informationen ein und sind daher »informativ«

Autor:
Thomas Hüsch
Technischer Support & Training,
Softing IT Networks GmbH, Haar

(Fortsetzung folgt)