

WHITE PAPER

4PPoE: NORMATIVE VORGABEN FÜR DIE PLANUNG UND INSTALLATION

Die aktuelle europäische Norm EN 50174-1/-2 beinhaltet eine ganze Reihe wichtiger Neuerungen. Dieses White Paper gibt einen Überblick.

Der Power-over-Ethernet-Standard regelt die Stromversorgung von Geräten über Datenkabel. Power over Ethernet (PoE) macht eine separate Leistungsversorgung der angeschlossenen Geräte überflüssig und trägt dazu bei, die Kosten zu senken.

Der erste Standard für PoE – IEEE 802.3af – mit einer Leistung von maximal 15,4 Watt wurde bereits 2003 verabschiedet. In den vergangenen Jahren wurde der Einsatz von PoE-Geräten immer beliebter, und damit einher ging die Forderung, die verfügbare Leistung der Fernspeisung zu steigern.

Seit 2018 gibt es den aktuellen Standard IEEE 802.3bt für 4PPoE (4-Paar-PoE) mit einer Leistung von bis zu 90 Watt. Um Datennetze für den Betrieb mit PoE beziehungsweise mit 4PPoE auszulegen, wurde die europäische Norm EN 50174-x entsprechend angepasst.

Die EN 50174 (10/2018)

Die EN 50174 ist eine Normenreihe für die Planung und Umsetzung einer Installation im Bereich der strukturierten Gebäudeverkabelung nach EN 50173. Die neueste Version, die im Jahr 2018 veröffentlicht wurde, enthält wichtige Änderungen und Erweiterungen im Vergleich zu früheren Versionen. Eine der wichtigsten Neuerungen sind die Installationsrichtlinien für ein 4PPoE-taugliche Verkabelung.

Die Norm ist in drei Teile gegliedert:

- Teil 1: Installationsspezifikation und Qualitätssicherung
- Teil 2: Installationsplanung und -praktiken in Gebäuden
- Teil 3: Installationsplanung und -praktiken im Freien

Im Folgenden sollen die ersten beiden Teile im Detail betrachtet werden.

Der erste Teil der Norm, EN 50174-1, entspricht VDE 0800-174-1. Aber was ist neu?

EN 50174-1: Technische Spezifikation

Die technische Spezifikation einer geplanten Verkabelung muss die benötigten Übertragungseigenschaften der zu installierenden Verkabelung genau beschreiben. Insbesondere die gewünschte Leistungsfähigkeit einer Fernspeisung (PoE) ist bereits in der Planungsphase genau zu definieren.

EN 50174-1: Definition der RP-Kategorie

Noch vor der eigentlichen Planungsphase muss eine Festlegung erfolgen, für welche Fernspeisungskategorie (Remote-Powering- oder RP-Kategorie) das Datennetz ausgelegt werden soll. Hier stehen drei Leistungskategorien zur Auswahl:

RP1: durchschnittlicher Strom für alle Leiter nicht höher als 212 mA [POE+] – für den Einsatz einzelner PoE-Anwendungen

RP2: durchschnittlicher Strom für alle Leiter beschränkt auf einen festgelegten Wert zwischen 212 mA und 500 mA – für umfangreichere PoE-Anwendungen

RP3: Strom maximal 500 mA auf allen Leitern – für 4PPoE auf allen Strecken gleichzeitig

EN 50174-1: Aufwand für Planung, Installation und Verwaltung

Die Kategorien RP1, RP2 und RP3 stellen unterschiedliche Anforderungen an die Planung, Installation und Verwaltung von Remote-Powering-Systemen:

RP1 erfordert Verwaltung durch Dokumentation – sowohl während des Anschließens der Betriebsmittel als auch bei späteren Erweiterungen. Ein zusätzlicher Planungs- und Installationsaufwand ist nicht erforderlich.

RP2 erfordert sowohl erweiterten Planungs- und Installationsaufwand als auch eine Verwaltung durch Dokumentation.

RP3 erfordert erweiterten Planungs- und Installationsaufwand sowie Dokumentation. Im regulären Betrieb ist jedoch kein zusätzlicher Aufwand notwendig.

In allen Fällen ist eine entsprechende Beschriftung der Datenschränke erforderlich.

EN 50174-1: Zusammenfassung

Der Betreiber muss gemeinsam mit dem Planer entscheiden, ob eine PoE-Implementierung erfolgen soll oder nicht. Wenn die Entscheidung »nein« lautet, erfolgt die Planung wie bisher (zum Beispiel mit dem Dätwyler Datenkabel CU 7080 4P und den Modulen KS-T Plus). Sollte die Entscheidung »ja« lauten, muss eine RP-Kategorie (RP1, RP2 oder RP3) festgelegt werden.

Empfehlungen

Wir empfehlen, bei dieser Entscheidung Folgendes zu bedenken:

1. Die Lebensdauer einer strukturierten Gebäudeverkabelung beträgt in der Regel 25 Jahre, teilweise auch mehr. Es ist davon auszugehen, dass PoE-Anwendungen in Zukunft eine immer größere Rolle spielen werden.
2. Die Administration für RP1 und RP2 im Betrieb ist sehr aufwändig. Eine RP3-gerechte Installation bietet dagegen die volle Leistungsfähigkeit – ohne administrativen Aufwand im Betrieb.

EN 50174-2: Was ist neu?

Der zweite Teil der EN 50174 beschreibt die Planung und Bewertung von Fernspeisungsinstallationen, unter anderem in Bezug auf die Auswirkungen erhöhter Temperaturen, die durch die Nutzung der Fernspeisung auftreten können.

Für RP3-Installationen wird dies in Abschnitt 4.11.2.2 behandelt. RP2-Installationen werden in Anhang C behandelt. RP1-Installationen erfordern keine spezifische Planung und Bewertung hinsichtlich erhöhter Temperaturen; jedoch kann die Nutzung von erweiterbaren Fernspeisungsanwendungen eingeschränkt sein.

Speziell bei der RP3-Variante ergeben sich Einschränkungen bei der Länge der Übertragungsstrecken – als Folge der Kabelerwärmung durch die Umgebungstemperatur und durch die Fernspeisung.

EN 50174-2: Berechnungen für RP3

Die notwendigen Berechnungsgrundlagen sind in der Norm wie in der folgenden Darstellung angegeben. Basis ist die Tabelle 4 der EN 50174-2 – Einfluss der Kabeltemperatur (T_{global}) auf die (technologieunabhängige) Link-Länge. Dargestellt ist die Installationsstrecke (Permanent-Link, PL) bei gesamt 10 Meter Patchkabel:

T_{global} [°C]	20	25	30	35	40	50	60
Länge PL [m]	90	88	87	85	83	76	70

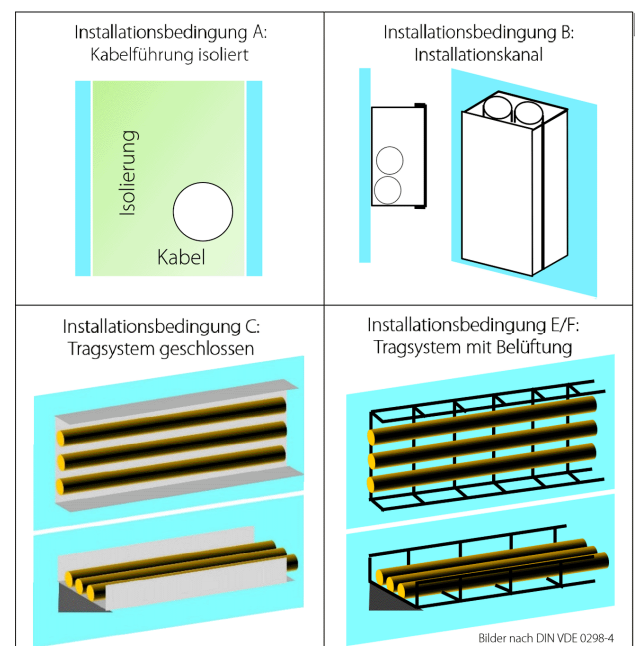
T_{global} ergibt sich aus den längenabhängigen Einflüssen der zu erwartenden Umgebungstemperatur und der Art der Kabelverlegung. Die Ermittlung folgt dieser Formel:

$$T_{global} = \frac{1}{L} \times \sum_{n=1}^n (T_{ambient-n} + \Delta T_n) \times L_n$$

EN 50174-2: Temperatur von Kabelbündeln, abhängig von der Installationsbedingung (Anhang B)

Die EN 50174-2 beschreibt zudem die möglichen Installationsbedingungen. Jeder Teilabschnitt entlang einer Verkabelungsstrecke – vom Panel bis zur Datendose – muss bezüglich der geplanten Installationsumgebung bewertet werden, um sicherzustellen, dass die Temperaturen innerhalb der zulässigen Grenzen bleiben.

Die Installationsbedingungen werden mit A, B, C und E/F gekennzeichnet – siehe die nachfolgende Darstellung in Anlehnung an DIN VDE 0298-4:



EN 50174-2: Temperaturänderungen bei verschiedenen Kabelbündelgrößen für eine RP3-Installation

Die folgende Tabelle enthält die Werte für die Berechnung der Kabelbündeltemperatur (ΔT). Diese ist wiederum zur Berechnung der gesamten möglichen Kabellänge notwendig.

Basis ist die Tabelle 5 der EN 50174-2 – Temperaturänderungen bei unterschiedlichen Bündelgrößen in Abhängigkeit vom ohmschen Widerstand und vom Kabeldurchmesser (Beispiel für Installationsbedingung B = Installationskanal, s. Seite 2).

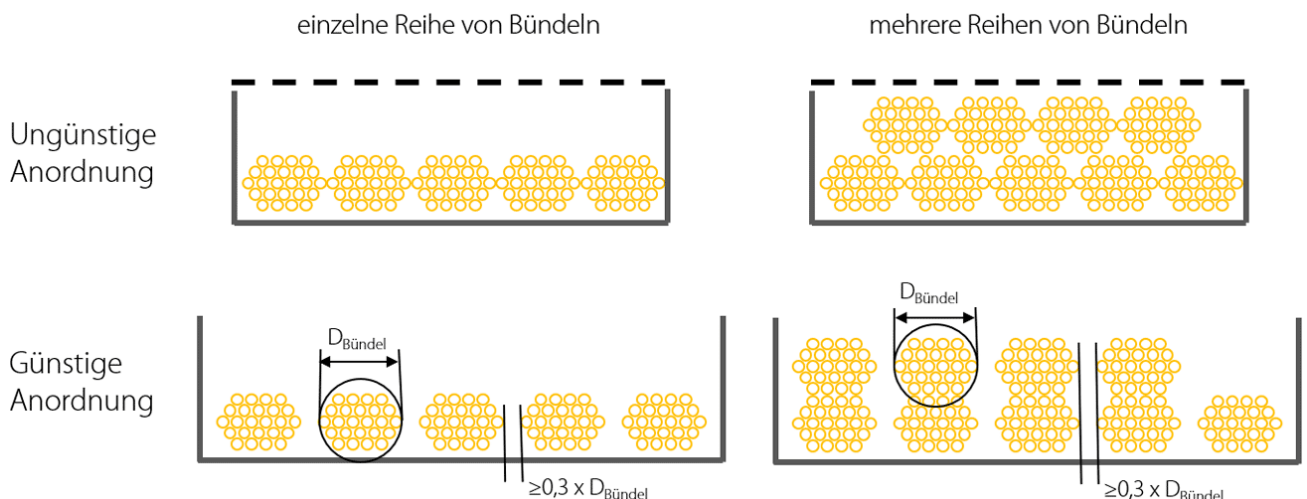
	Installationsbedingung B (Installationskanal)									
	Anzahl Kabel N	6	12	24	48	72	96	144	216	
Kabel R und D	ΔT in °C									
0,095 Ω/m 0,005 m	$\approx (0,8 \times N + \frac{0,12 \times \sqrt{N}}{D}) \times R$	6,0	9,0	13,0	19,5	25,0	29,5	38,0	**	
0,075 Ω/m 0,007 m		3,5	5,0	7,5	12,0	15,0	18,5	24,0	32,0	
0,065 Ω/m 0,0077 m		2,8	4,0	6,0	9,5	12,5	15,0	19,5	26,0	

EN 50174-2: Maßnahmen zur Verringerung der Wärmeentwicklung

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Kabelbündel voneinander zu trennen, um die Wärmeauswirkungen bei der Fernspeisung zu reduzieren.

Unter Punkt 6.4 der Norm werden dazu entsprechende Hinweise gegeben.

Das Prinzip ist in den Bildern unten dargestellt:



EN 50174-2: Zusammenfassung

Der zweite Teil der Norm beschreibt die Anforderungen an die Planung und Installation von Fernspeisung (Remote Powering) in Gebäuden. Es gibt die drei Kategorien RP1, RP2 und RP3, wobei RP1 die geringsten Anforderungen stellt, RP3 die höchsten. RP1 erfordert keine spezielle Planung und nur einen geringen administrativen Aufwand im Betrieb. RP2 und RP3 erfordern jedoch umfangreiche Planung und Berechnungen. Insbesondere bei RP3-Installationen ist ein großer Kupferquerschnitt zu empfehlen, um keine Verringerung der zulässigen Längen zu riskieren.

Fazit

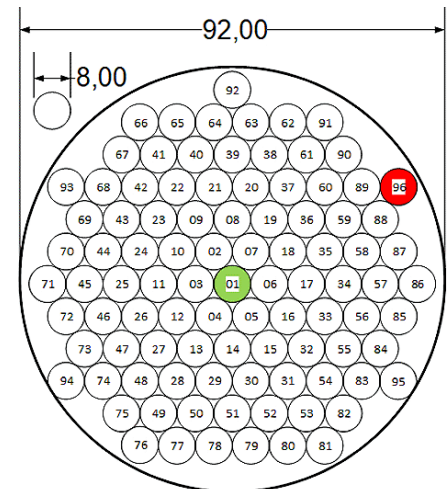
Eine Auslegung der Datennetze auf die höchste Leistungskategorie RP3 wird mit Blick auf die lange Lebensdauer strukturierter Verkabelungen von 25 Jahren (und mehr) empfohlen. Die Implementierung von

von PoE-Geräten ist nur eine Frage der Zeit. Eine Planung wird bei RP2 und RP3 von der Norm gefordert. Der Aufwand für die Planung ist jedoch nicht unerheblich. Darum sind praktikable Vereinfachungen wünschenswert.

Hilfe für die Kabelauswahl

Um die Kabelauswahl zu vereinfachen, hat Dätwyler eine Tabelle erstellt (siehe Seite 4). Für die Dimensionierung nach RP3 wird in dieser Tabelle die Reichweite mit den wichtigsten Kabeltypen für den Permanent-Link aufge-

Umgebungstemperatur [°C]		20	20	20	40	40	
Bündelgröße (vgl. Grafik)		1	24	96	24	96	
Kabeltyp	CU 662	92	91	90	88	87	Länge PL [m]
	CU 692	94	93	92	90	89	
	CU 7060	90	89	88	86	85	
	CU 7080	94	93	92	90	89	
	CU 7120	94	93	92	90	89	
	CU 7702	98	97	97	94	93	
	CU 7150	102	101	101	98	97	



zeigt – in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur und einer realistischen Bündelgröße.

Kurze Teillängen mit Kabelführung in wärmeisolierter Umgebung (z. B. in isolierter Hohlwand) sind in dieser Tabelle berücksichtigt. Bei ausschließlicher Kabelführung in isolierter Umgebung ist gegebenenfalls eine individuelle Berechnung erforderlich.

Neue Icons

Auf Basis dieser Tabelle wird Dätwyler seine Kupferdatenkabel auf der Webseite und in zukünftigen Publikationen

mit einem zusätzlichen Icon versehen. Es enthält die Längenangabe für den Permanent-Link für ein 96er-Bündel bei 40 °C Umgebungstemperatur (= rechte Spalte der Tabelle) unter RP3-Bedingungen.

Hier als Beispiel die vier Icons für die fünf geschirmten Datenkabel aus der Tabelle oben links:

