# Remote Powering

# Nächste Generation Power over Ethernet

Roland Dold, Leiter Produktmanagement Cabling Solution

Netzwerke in Unternehmen wachsen weiter, werden vielseitiger und komplexer. Wireless Access Points (WAPs), Sicherheitsnetzwerkkameras, Gebäudeautomation und

Leitsysteme sowie Voice-over-IP-Telefone (VoIP) sind jetzt wichtige Netzwerk-Bestandteile.

Umso mehr Netzwerkgeräte hinzugefügt werden, desto mehr muss die Verkabelungsinfrastruktur auf dieses Wachstum ausgelegt sein. Dabei wird die Option der Fernversorgung der Endgeräte immer attraktiver.

In den letzten zehn Jahren hat sich Power over Ethernet (PoE) als die Schlüsseltechnologie etabliert, die den Netzwerkverantwortlichen, Installateuren und Systemintegratoren die integrierte Versorgung von Endgeräten mit Energie und Daten über die strukturierte Verkabelung ermöglicht. Der seit 2003 in IEEE 802.3af geschaffene erste PoE-Standard war bereits für die Versorgung von Endgeräten mit bis zu 12,95 Watt ausgelegt. Der schnell wachsende Bedarf an PoE-Anwendungen mit höherer Leistung schaffte die Notwendigkeit, diese Standards zu erneuern.

In 2009 wurde der PoE Plus (PoE+) Standard IEEE 802.3at mit bis zu 25,5 Watt Leistung am Endgerät verabschiedet. Seither wächst der Bedarf der Industrie an der Fernversorgung mit noch höheren Leistungen stetig.

Der aktuell neue Standard IEEE 802.3bt trägt dem Rechnung und versorgt nun Endgeräte mit bis zu 90 Watt. Wie zu erwarten, bieten die Hersteller von Endgeräten und

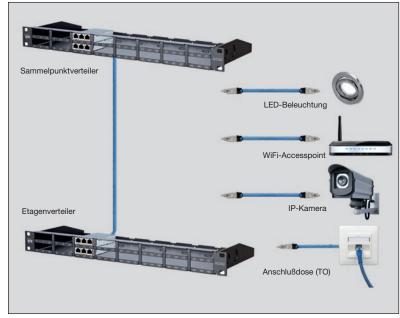


Abb.1: Verkabelung mit Sammelpunktverteiler für PoE-Anwendungen

PoE-Versorgungseinheiten bereits nicht standardisierte Lösungen, die noch deutlich mehr Leistung (bis zu 100 Watt) liefern.

#### 1. POE GRUNDLAGEN

PoE beschreibt ein System zur sicheren Übertragung von elektrischer Energie, zusammen mit Daten zu Endgeräten über die strukturierte Klasse C-, D-, E-, EA- und FA-Verkabelung. PoE ist so ausgelegt, dass sich die Energie- und Datenübertragung nicht gegenseitig beeinflussen.

Dabei wandelt PoE die Netzspannung

(230 VAC) in eine sichere Kleinspannung und überträgt diese über die strukturierte Verkabelung zu den PoE geeigneten Endgeräten. Etwas Energie geht dabei durch Verluste auf den Leitungen verloren. Nach IEEE 802.3af Standard werden bis 15,4 Watt Energie eingespeist, damit ein Endgerät mit bis zu 12,95 Watt ver-

sorgt werden kann. Das sind bis zu 16 %

Sammelpunkt Verteiler Rangierverteiler Patchkabel Anschlussdose

Abb. 2: PoE Versorgung mit in den Datenverteilern integrierter PSE

Verlust auf der Übertragungsstrecke. Das PoE-System besteht aus einer Versorgungseinheit (power sourcing equipment PSE), welches die Energie liefert, und den gespeisten Endgeräten (powered device PD). Die PSE gibt es als in die Datenverteiler (Switches) integrierte Lösung, die dann als "end-span" PSE bezeichnet wird. Wenn Datenverteiler ohne integrierte PSE verwendet werden, kann mittels sogenannter "mid-span" die PSE Versorgung der PD-Endgeräte hinzugeschaltet werden.

Eine "mid-span" PSE-Versorgung, die zwischen Datenverteiler (Switch) und Endgerät (PD) geschaltet wird, versorgt die Endgeräte ohne Unterbrechung der Datensignale. "Mid-span" PoE werden allgemein als PoE-Injektor bezeichnet und werden als separate Versorgung benutzt. Die Endgeräte (PDs) sind die Verbraucherim PoE-System und werden mit Gleichstrom (DC) versorgt. Viele PDs (Endgeräte) sind mit PoE-Splitter ausgestattet, die die Trennung von Versorgung und Datenleitung ermöglichen und somit z. B. die Weiterleitung der Daten zu anderen Geräten realisieren. In Voice over IP (VoIP) Telefonanwendungen, WIFI Wireless LAN-Anwendungen oder in IP-Kamera-Anwendungen kann mit PoE-Systemen bis zu 50 % der Verkabelungskosten eingespart werden, da die separate Verlegung von Versorgungsleitungen entfallen kann. Durch die in vielen Netzwerken üblichen USVs (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) kann mittels PoE-Systemen die dauerhafte Versorgung der Endgeräte bei Stromausfällen ermöglicht werden.

#### 2. POE-NORMEN IM ÜBERBLICK

Der in 2003 etablierte IEEE 802.3af Standard liefert bis zu 15,4 Watt an der PSE-Versorgung und verwendet zwei der vier Aderpaare einer strukturierten Verkabelung. Da aber einige Leistung durch den Leitungswiderstand verloren geht, stehen am PD (Endgerät) nur max. 12,95 Watt nach Norm zur Verfügung. Dies ist aber für die Versorgung von einer Vielzahl von typischen PoE-Endgeräten wie VoIP-Telefonen, WLAN-Accesspoints, IP-Kameras, Digitaluhren, Zeiterfassungsgeräten, Zugangskontrollen und Türsprechsystemen immer noch genug Leistung. Der IEEE-Standard für PoE Plus 802.3at von 2009 stellt bis zu 30 Watt an der PSE zur Verfügung und kann somit PoE-Endgeräte (PDs) mit bis zu 25,5 Watt über zwei Aderpaare der strukturierten Verkabelung versorgen.

Die weite Verbreitung von PoE-Endgeräten treibt die Gerätehersteller dazu, von der verwendeten strukturierten Verkabelung noch mehr abzuverlangen, so dass weitere neue PoE-Anwendungen entwickelt werden können. Die neue Infrastruktur muss dabei noch mehr Energie und Daten übertragen, damit die Effizienz steigen kann. Mit Geräten wie z. B. WLAN-Accesspoints nach IEEE 802.11ac kann sogar GigaBit-Ethernet Leistung überbo-

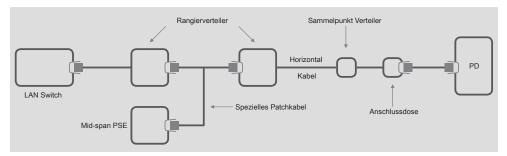


Abb. 3: PoE Versorgung mit separater mid-span PSE

ten werden. PoE wird auch in 10 Giga-Bit Ethernet Anwendungen heute schon eingesetzt. Wie Tab. 2 zeigt, wachsen die Marktanforderungen an PoE-Systeme schneller als die Standards. Heutige PoE-Geräte benötigen bereits mehr, als PoE Plus mit 25,5 W bereitstellen kann. Die hier genannten Anwendungen können vom neuen High-Power PoE-Standard sehr schnell profitieren.

Als Antwort auf die Marktanforderungen hat IEEE 802.3 in 2013 eine "study group" für die Standardisierung von PoE über vier Aderpaare gebildet. Aus der study group entstand die task force für den nun neuen Standard IEEE 802.3bt. Der neue Standard wird bis zu 71 Watt zum PoE-Endgerät (PD) liefern und dabei die Leistungseffizienz auch noch verbessern. Der Standard erlaubt dabei eine Paar- zu-Paar-Unsymmetrie von bis zu 5 %, wo-

durch bereits installierte Klasse E und EA sowie FA Verkabelung verwendet werden kann. Der neue Standard wird dabei auch bereits existierende, herstellerspezifische PoE-Lösungen mit integrieren. Einige Hersteller bieten bereits heute Lösungen für die aufkommenden High-Power PoE-Anwendungen, wie z. B. Universal PoE (UPoE) mit 60 Watt Leistung am PSE-Port.

# 3. POE ÜBER VIER ADERPAARE (4PPOE)

Der neue IEEE 802.3bt Standard ermöglicht den PoE-Geräteherstellern den Bau von Lösungen, die bei höherer Effizienz mehr Leistung liefern und dabei bis zu 10 GigaBit Ethernet Daten übertragen. Abb. 4 zeigt ein PoE-System aus dem 802.3at- 2009 Standard. Dabei besteht hier die Möglichkeit, die Versorgung des

IEEE-Standard	PoE (802.3af-2003)	PoE Plus (802.3at-2009)	4-paar PoE (802.3bt-Vorschlag)	
Ausgangsspannung (V DC)	36 – 57	42,5 – 57	42,5 – 57 (vorr.)	
Ausgangsstrom, Betrieb (mA DC)	350	600	2 x 1000 (vorr.)	
Ausgangsstrom, Startmodus (mA DC)	400	400	noch offen	
Leistung der (PSE) Versorgung (Watt)	max. 15,4	max. 30	45, 60, 75, 90	
Leistung am Endgerät (PD) (Watt)	max. 12,95	max. 25,5	40, 51, 62, 71	
PSE Klasse	1, 2, 3	4	5, 6, 7, 8	
Unterstütze Endgeräte (PD Type)	1	1 und 2	1, 2, 3, 4	
Benutzte Aderpaare	2	2	2 und 4	

Tab. 1: Vergleich der bestehenden und vorgeschlagenen PoE-Standards

Branche	Anwendung	Typischer Leistungsbedarf		
Gesundheitswesen	Schwesternruf	50 W (>30 W)		
Einzelhandel	Verkaufsautomaten	30 – 60 W		
Banken	Geldautomaten	45 W		
Gebäudeautomation	Belüftungsklappen, Zugangskontrolle	40 – 50 W		
Unternehmens IT	Thin client PC's Virtual desktop terminals	50 W		
Gastgewerbe	PoE-Switches	45 – 60 W		
Gebäudesicherheit	Schwenk-Neige-Kameras	30 – 60 W		
Industrie	Bürstenlose Motoren und Motorsteuerungen	> 30 W		
Sonstige	Digitale Signatur	> 30 W		
Gebäudetechnik	LED-Beleuchtung	25 – 100 W		
Sonstige	Mehrkanal-WLAN-Access	> 30 W		

Tab. 2: Neu aufkommende PoE-Anwendungen

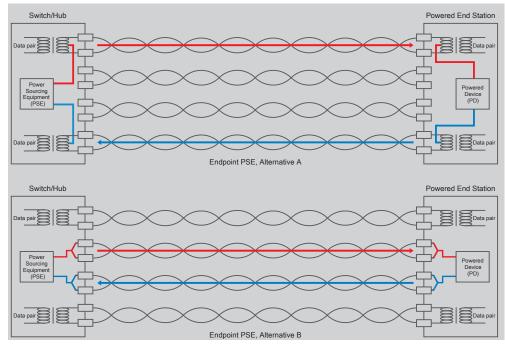


Abb. 4: Alternative A und B nach IEEE 802.3at-2009

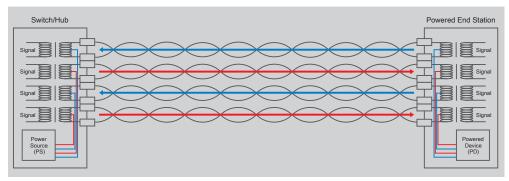


Abb. 5: 4PPoE

PD nach Alternative A in sogenannter Phantomspeisung auf den selben Aderpaaren, die auch die Daten übertragen, zu betreiben. Alternative B benutzt die bei 10 und 100 Megabit Ethernet nicht benutzten, freien Aderpaare für die Energieübertragung.

Der IEE802.3bt Standard wird die gleichzeitige Benutzung von Alternative A und B ermöglichen und damit das Leistungsangebot verdoppeln. Das sogenannte 4 Paar PoE (4PPoE) reduziert dabei durch die Benutzung aller vier Aderpaare den Leistungsverlust auf der Übertragungsstrecke gegenüber dem alten 2 Paar PoE unabhängig von der verwendeten Verkabelungsklasse um bis zu 50 %. Abb. 5 zeigt, wie zukünftig 4PPoE über alle vier Aderpaare von der PSE-Versorgung, die typischerweise bereits im Datenverteiler

(Switch) integriert ist, das PoE-Endgerät (PD) mit Energie versorgt. Bei der Überlegung, ob ein Vier-Paar-PoE- Netzwerk für eine gegebene Installation sinnvoll ist, haben Netzwerkmanager eine Vielzahl von Variablen zu berücksichtigen. Dazu gehören die Gesamtnetzwerkund Übertragungskanal-Anforderungen, Auswirkungen auf die thermische Umgebungssituation, Kapazitätsgrenzen von Verkabelungswegen sowie Verkabelungsund Bereitstellungsstrategien.

#### 4. NETZWERK UND ÜBERTRAGUNGSKANÄLE

Die Netzwerk- und Kanal-Design-Anforderungen für ein 4PPoE sind gleich wie bei PoE und PoE Plus. Im Hinblick auf die Kanaltopologie verwendet 4PPoE die existierenden vier Aderpaare bei einer

Kanallänge von bis zu 100 m. Weitere Informationen bezüglich der verschiedenen Topologien finden sich im ISO/IEC 11801 und EN 50173 Standard für die strukturierte Verkabelung.

Bezüglich der aktuellen Ausrichtung des IEEE802.3bt 4PPoE Standards muss die Verkabelung mindestens Klasse D über 100 m Länge erfüllen und 4-paarig ausgeführt sein. Es wird darauf hingewiesen, dass eine Klasse-D-Verkabelung nur den minimalen Leistungslevel bietet. Wir empfehlen, eine Klasse EA-Verkabelung unter Verwendung von zertifizierter Cat.6A Anschlusstechnik mit Cat.7- oder Cat.7A-Kabel einzusetzen.

#### 5. ANSCHLUSSPUNKTE IM RAUM

In der heutigen Büroumgebung sind die meisten Netzwerkanschlüsse in der Nähe der Arbeitsplätze in Brüstungskanälen und Bodentanks untergebracht. Die zunehmende Leistungsfähigkeit von PoE-Endgeräten führt zu wachsender Verbreitung und ermöglicht immer mehr Anwendungen. Heutige PoE-fähige Geräte sind z. B. motorisierte IP-Überwachungskameras, Video-Telefone, HD-Displays, LED-Leuchten und kleine, intelligente Geräte für die Gebäudeautomation wie Kleinsteuerungen, Sensoren und Aktoren.

Das neue 4PPoE ermöglicht unter anderem die nachfolgenden Anwendungen:

- Verkaufsautomaten
- Video-Konferenzsysteme und Gastlokationen
- ► IP-Sicherheitssysteme zur Überwachung in Sicherheitsbereichen
- Industrielle Steuerungen und IP-Sensoren
- Digitale Signatursysteme
- Mehrkanalige Wireless-Accespoints für GigaBit-ÜbertragungLED-Raumbeleuchtung mit Szenensteuerung

Diese Geräte werden nicht mehr zwingend an den Anschlussdosen in Wand, Tisch oder Bodenauslässen (TO) angeschlossen. Zunehmend befinden sich die Anschlüsse für diese Geräte in der Decke wie z. B. bei WLAN-Accesspoints oder LED-Beleuchtung, in der Nähe zu Türen, an Präsentationswänden sowie

#### **Bibliografie**

- 1. PoE Anforderungen IEEE 802.3af 2003
- 2. PoE Plus Anforderungen IEEE 802.3at 2009
- 3. 4PPoE Anforderungen IEEE 802.3bt Draft 1.5 Nov. 2015
- 4. IEEE Std. 802.3 2012 IEEE-Standard für Ethernet. Die IEEE ist eine eingetragene Marke von "The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., USA"
- 5. ISO/IEC 11801 Informationstechnik Anwendungsneutrale Standortverkabelung
- 6. EN 50173 Reihe Informationstechnik Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen
- 7. EN 50173-6 Informationstechnik Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen Teil 6: Verteilte Gebäudedienste
- 8. IEC 60603-7 Steckverbinder für elektronische Einrichtungen
  Teil 7: Bauartspezifikation für ungeschirmte freie und feste Steckverbinder, 8polig
- 9. ISO/IEC TR 29125 Informationstechnik Anforderungen an informationstechnische Verkabelung zur Stromversorgung von Endgeräten
- 10. CLC TR 50174-99-1 Informationstechnik Installation von Kommunikationsverkabelung Teil 2: Installationsplanung und Installationspraktiken in Gebäuden; Beiblatt 1: Fernspeisung
- 11. IEC 60512-99-001 Steckverbinder für elektronische Einrichtungen Mess- und Prüfverfahren Teil 99-001: Prüfablaufplan für Steckverbinder zum Stecken und Ziehen mit elektrischer Belastung – Prüfung 99a: Steckverbinder für die Anwendung in paarverseilter Kommunikationsverkabelung mit Fernspeisung
- 12. EN 60950 Einrichtungen der Informationstechnik Sicherheit Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- 13. HDBaseT ist ein Verbindungsstandard der HDBasetT Alliance für die Verbreitung von unkomprimierten ultra-High-Definition-Multimedia-Inhalten in Heim- und kommerziellen Anwendungen

auch außerhalb von Gebäuden an Außenwänden. Diese nicht konventionellen Anschlussorte ergeben neue Anforderungen wie zusätzliche Verkabelungskapazitäten, neue Verkabelungswege und auch Brandschutz- und Sicherheitsanforderungen. Dies erfordert eine frühzeitige Installationsplanung, damit die strukturierte Verkabelung für alle Anschlusspunkte verfügbar wird.

# 6. VERKABELUNG MIT SAMMELPUNKTVERTEILER

Hier bietet sich der Einsatz von Sammelpunktverteilern (Consolidation Points) an. Mit speziell auf die Vorverkabelung vom Etagenverteiler zu den Sammelpunktverteilern ausgelegten Verkabelungssystemen, wie z. B. DCCS2 von METZ CONNECT, besteht hier eine flexible Infrastruktur, die den neuen Anforderungen gerecht wird.

Abb.1 zeigt, wie solch eine Lösung aussehen kann. Die Sammelpunktverkabelung schafft die Verbindungen zwischen





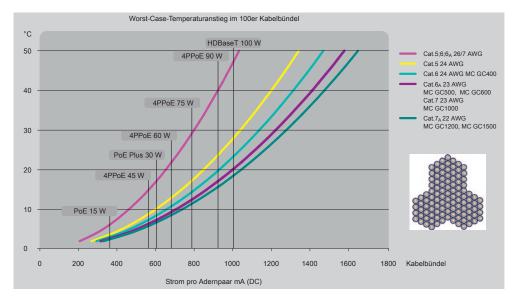


Abb. 6: Auswirkung von Gleichstrom auf die Kabel-Temperatur

Etagenverteiler und den in den Räumen optimal zu platzierenden Sammelpunktauslässen. Die Verbindung zu den Endgeräten erfolgt dabei mittels weiterer fest oder auch flexibel verlegten Leitungen zu den Anschlussdosen (TO) oder aber auch direkt zu den an Wand oder in der Decke montierten Endgeräten. Dafür können neben den klassischen Patchkabeln heute auch Installationskabel verlegt werden, die an beiden Enden mit feldkonfektionierbaren RJ45-Steckern ausgestattet werden. Die EN 50173-6: 2013 Norm für verteilte Gebäudedienste beschreibt hierzu die Anforderungen.

#### 7. THERMISCHE BELASTUNG

Die zunehmende Versorgung von PoE-Endgeräten mit immer mehr Leistung über die strukturierte Verkabelung führt durch die ebenfalls zunehmende Verlustleistung zur Erwärmung der Kabel. Um zusätzliche Kosten für die Wärmeabführung und eine Reduzierung der Lebensdauer von Kabel und Anschlusstechnik zu vermeiden, ist eine sorgfältige Planung mit Einbeziehung der thermischen Belastung der Verkabelung notwendig. Abb.6 zeigt den Worst-Case-Zusammenhang von Strombelastung in mA pro Aderpaar und Temperaturanstieg in einem 100er Kabelbündel in °C. Wie die Abbildung zeigt, ist die Erwärmung in Patchkabelbündel, die Leiterdurchmesser von 0,4 mm (AWG26) und kleiner aufweisen,

am größten. Cat.7A-Kabel mit Leiter 0,63 mm (AWG22) erwärmen sich deutlich weniger.

Abhängig von den Installationsbedingungen verteilt sich die im Kabel erzeugte Wärme auf die nähere Umgebung. Je nach Verlegungsart der Kabel in offenen Gittertragschienen, Kabelrinnen, die ¾ geschlossen sind, oder in geschlossenen Kabel- und Brüstungskanälen sowie in Rohren kann diese erzeugte Wärme mehr oder weniger gut abgeführt werden.

Der ISO/IEC TR 29125 und der aktuelle CLC TR 50174-99-1 Standard für "Remote Powering" geben hierzu Hinweise für die Planung der Installation.

Der IEEE 802.3pt 4PPoE-Standard geht von einem zulässigen maximalen Temperaturanstieg von 10°C bei Belastung aller vier Aderpaare aus. Eine typische Verkabelung wird für einen Temperaturbereich von - 20°C bis + 60°C ausgelegt, wobei die Umgebungstemperatur nicht höher als +50°C betragen sollte. Die Verwendung eines Kabels mit höherer Kategorie (Cat.7A AWG22) kann bedingt durch den geringeren Leiterwiderstand und verbesserter Wärmeleitung des Kabelschirms die Kabelerwärmung deutlich reduzieren. Wir empfehlen für den Einsatz in Verkabelungen, die für 4PPoE (90W) oder sogar HDBaseT mit bis zu 100 W ausgelegt werden, Kabel der Cat.7 und Cat.7A mit Leiter 0,63 mm (AWG22). Eine weitere Auswirkung der Kabelerwärmung ist, bedingt durch den ansteigenden Leiterwiderstand, die Erhöhung der Einfügedämpfung (Insertion Loss). Dies kann Auswirkung auf die maximale Länge der Verkabelung haben und erfordert dementsprechend ebenfalls eine Betrachtung der Auslegung nach ISO/IEC 11801 und EN 50173.

### 8. AUSLEGUNG DER VERKABELUNG UND ANSCHLUSSTECHNIK

Bei der Übertragung von Strom über Datenleitungen und Anschlusstechnik muss auch die Wirkung auf die Steckverbindungen betrachtet werden.

Nach Steckverbindernorm IEC 60603-7 sind die Kontakte für Ströme bis 1500 mA bei 20°C ausgelegt. Bei einer Umgebungstemperatur von 60°C reduziert sich dies nach Norm auf 1000 mA pro Kontakt.

IEEE 802.3bt sieht eine Strombelastung von 925 mA pro Aderpaar vor. Bei symmetrischer Auslegung der Aderpaare verteilt sich der Strom gleichmäßig auf beide Adern zu je 462,5 mA. Alle Kontakte im RJ45 Stecker (nach IEC 60603-7) werden bei 4PPoE mit 90W PSE-Leistung somit mit je 462,5 mA belastet. Bei Umgebungstemperaturen bis 60°C haben die Steckverbinder diesbezüglich genügend Reserve.

Im Falle einer Unterbrechung eines einzelnen Leiters steigt allerdings der Strom im verbleibenden zweiten Leiter eines Aderpaares auf das doppelte (925 mA) an. Auch dieser Belastung werden die Steckverbinder von METZ CONNECT gerecht. Neben der Strombelastung im ruhenden gesteckten Zustand der Steckverbinder ist aber auch ein Blick auf die Belastung beim Ein- und Ausstecken der Stecker zu werfen.

Die IEEE 802.3 Standards für PoE, PoE Plus und 4PPoE sehen hierfür bereits Lösungen vor. Werden PDs (PoE-Endgeräte) eingesteckt, so erfolgt dies im spannungsfreien Zustand, da die PSE beim Trennen der Verbindung zum PD die Spannung sofort ausschaltet. Der Ein-

steckvorgang ist somit stromfrei und belastet die Steckverbindung nicht.

Beim Ausstecken der Endgeräte fließt allerdings der Betriebsstrom von bis zu 462 mA pro Kontakt. Bedingt durch den auch induktiven Charakter einer Lei-

tungsstrecke kann es beim Ausstecken zu kleiner Funkenbildung in der Kontaktzone der Steckverbinder kommen, die zu einem Verschleiß der Steckverbinder führen kann.

Abhängig von der Konstruktion der Kontakte befindet sich diese Verschleißzone in dem Bereich, wo die Steckverbindung im gesteckten Zustand ihre einwandfreie Funktion erfüllen sollte.

Abb. 7 zeigt hier, wie dies bei Steckverbindern von METZ CON-NECT gelöst wird. Hier ist die Kontaktzone von der Verschleißzone separiert, was die Lebensdauer der Steckverbindungen deutlich verbessert.

## 9. 4PPOE NACH IEEE 802.3BT AUSSICHT

Aktuell liegt von der IEEE 802.3bt der Draft 1.5 vor. Hierin werden die PoE-Versorgungen (PSE) und Endgeräte (PDs) nun in neun Klassen und vier Typen eingeordnet. Geräte vom Typ 1 entsprechen mindestens dem PoE-Standard IEEE 802.3af. Typ-2-Geräte unterstützen PoE Plus. Zukünftige Typ-3- und -4-Geräte sind nach IEEE 802.3bt für 4PPoE ausgelegt, versorgen aber auch Typ-1- und -2-Geräte.

Die Übertragung der Energie erfolgt bei Geräte Typ 1 und 2 über zwei Aderpaare. PoE Geräte Typ 3 und 4 werden über vier Aderpaare versorgt.

#### 10. EMPFEHLUNGEN

Der neue 4PPoE Standard versorgt Endgeräte mit bis zu 90 Watt Leistung bei Datenraten bis zu 10 GBit Ethernet über 4-paarige Verkabelung. Die Anforderungen der EN 60950 für SchutzkleinspanDie weitere Arbeit am 4PPoE-Standard IEEE 802.3bt wird wesentlich durch die weitere wachsende Zahl von Anwendungen, die neben der Datenversorgung auch zunehmend mit Energie mitversorgt werden, angetrieben. Unsere Ar-

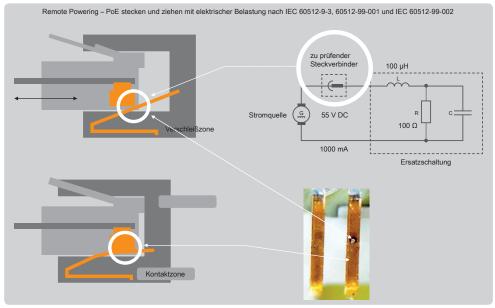


Abb. 7: Wartung von Steckverbindern mit Belastung

nung (SELV) werden erfüllt. Für den Betrieb mit strukturierter Verkabelung nach ISO/IEC 11801 wird min. Klasse D gefordert. Aufgrund der Kabelerwärmung bei hoher PoE-Leistung werden Kabel der Kategorie 7 oder 7A empfohlen.

Die Kombination von PoE-Versorgung mit USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) ermöglicht den weitgehend unterbrechungsfreien Betrieb der PoE-Endgeräte.

Da das Ausstecken der Steckverbindungen unter Last zu vorzeitigem Verschleiß führen kann, wird empfohlen, nur für PoE/4PPoE qualifizierte Anschlusstechnik (geprüft nach IEC 60512-99-001) zu verwenden.

beit in den Standardisierungsgremien für Anschlusskomponenten und Verkabelungssysteme soll dabei helfen, strukturierte Verkabelung für die Anforderungen der Zukunft fit zu machen. Dieses Whitepaper soll Information und Hinweise zur PoE-Technik und den kommende Änderungen und Erweiterungen geben.

Autor:
Roland Dold,
Leiter Produktmanagement Cabling Solution
METZ CONNECT GmbH
78176 Blumberg
Grafiken: METZ CONNECT
www.metz-connect.com

IEEE 802.3 Standard	af (PoE)	af (PoE)	af (PoE)	af (PoE)	at (PoEplus)	bt* (4PPoE)	bt* (4PPoE)	bt* (4PPoE)	bt* (4PPoE)
PSE/PD Klasse	0	1	2	3	4	5	6	7	8
PSE/PD Type	1	1	1	1	2	3	3	4	4
Leistung von PSE (W)	15,4	4	7	15,4	30	45	60	75	90
Leistung an PD (W)	12,95	3,84	6,49	12,95	25,5	40	51	62	71
PSE Spannung (V DC)	44	44	44	44	50	50	50	52	52
Strom pro Aderpaar (mA)	350	91	160	350	600	550	682	777	925
Anzahl Paare (mit Strom)	2	2	2	2	2	4	4	4	4

Tab. 3: Zukünftige PoE-Typen und -Klassen (\*noch in Beratung)

