Power over Ethernet (POE) – erhöhte Funktionalität im LAN

Rainer Schmidt, Berlin

Nahezu jedes Endgerät in einem Local Area Netzwork (LAN) verfügt über einen eigenen 230 V-Anschluss. IP-Telefone sind ebenfalls auf eine externe Spannungsversorgung angewiesen, womit ein zusätzlicher Aufwand bei der Umstellung auf VoIP entsteht. Mit der Erweiterung des Ethernet-Standards in Richtung Fernspannungsversorgung wurde die Grundlage für das Power over Ethernet (PoE) geschaffen, was eine Spannungsversorgung über das Datennetz ermöglicht. Im Folgenden werden die Vor- und Nachteile beim Einsatz dieser Technik diskutiert.

1 Permanente Innovation

Das Ethernet als das Netzwerkprotokoll schlechthin, erobert ständig neue Anwendungsfelder und passt sich geänderten Anforderungen an. Erweiterte Einsatzmöglichkeiten wie beipielsweise

- Ethernet im Industrie- und Automatisierungsumfeld als Ersatz für klassische Feldbusapplikationen
- Ethernet als Plattform für die Gebäudeautomatisierung
- 10-Gigabit-Ethernet über Kupferverkabelungssysteme zur Leistungssteigerung von Backbone- und Horizontalverkabelungen

sind Antrieb für die stetige Veränderung von Leistungsfähigkeit und Funktionalität von Ethernet nach IEEE 802.3.

Anwender und Industrie haben dabei nicht nur die technischen Möglichkeiten und ihre Vorteile im Auge. Der Einsatz von Ethernet-basierten Komponenten zur Problemlösung auch über die klassische LAN-Anwendung hinaus, erlaubt es, zunehmend Massenprodukte einzusetzen. Damit können Anwender Kostenvorteile nutzen und auf eine erweiterte Palette von Hard- und Softwareprodukten zurückgreifen. Mit einer zunehmenden Integration von Diensten in die Ethernet-Landschaft ergeben sich aber auch neue Anforderungen, die sowohl Software als auch aktive und passive Hardware zu erfüllen haben.

2 Spannungsversorgung neu konzipiert

Mit Einzug von Voice over IP (VoIP) ist es heute möglich, die Sprachkommunikation statt über eine klassische Nebenstellenanlage, über das LAN laufen zu lassen. Vor- und Nachteile bzw. Herausforderungen dieser Technologie sollen hier nicht näher betrachtet werden. Wenn sich jedoch ein Anwender für die integrierte Sprachkommunikation via VoIP entscheidet, müssen seine VoIP-Endgeräte/Telefone zusätzlich mit Betriebsspannung versorgt werden.

Die Versorgung von Endgeräten wie etwa Personalcomputer erfolgt weitestgehend über das 230V-Netz des Anwenders durch in die Endgeräte integrierte Netzteile. Bei Endgeräten wie analogen oder digitalen Telefonen ist das bisher nicht notwendig gewesen. Diese Gerätetechnik ist in der Regel über das von der PABX zur Verfügung gestellte Interface gleichzeitig mit der Betriebsspannung versorgt worden.

Mit der Einführung von

- VoIP-Telefongeräten, die wie ein PC am LAN betrieben werden
- Wireless Access Points, die oftmals an schwer zugänglichen Orten z.B. an oder in Decken installiert werden
- WEB-Kameras, die einfach in der Umgebung von PC oder anderen Endgeräten installiert und betrieben werden

stellt sich die Frage der Spannungsversorgung neu. Alle diese Geräte werden im allgemeinen durch ein externes oder internes Netzteil zusätzlich mit Spannung versorgt.

Als Nachteil dieser Lösung gelten:

- in unmittelbarer Umgebung des Installationsortes muss ein 230V-Anschluss zur Verfügung stehen
- externe Netzteile sind dauerhaft sicher zu installieren, denn fällt das Netzteil aus, ist auch die Funktion des Endgerätes nicht mehr gewährleistet
- erhöhter Montage-, Logistik- und Wartungsaufwand.

Um hier praktikable Alternativen zu bieten, ist der Ethernetstandard/Interface um die Funktion der Fernspannungsversorgung erweitert worden (Bild ❶). Es versteht sich von selbst, das dies nur für kupferbasierte Schnittstellen und Verkabelungen gilt.

Die Spannungsversorgung für Geräte mit optischen Schnittstellen oder auch mit erhöhtem Leistungsbedarf z.B. für die Speisung von Sensoren und Aktoren in der Industrieautomatisierung, ist weiterhin mit entsprechenden Netzgeräten bzw. mit zusätzlichen Leitungen für die Spannungsversorgung der Endgeräte auszurüsten.

3 Norm als Grundlage

Die Erweiterung des Ethernetstandards Richtung Fernspannungsversorgung ist im IEEE 802.3af fixiert. Hier sind wesentliche Parameter sowie Funktionen für das Zu- und Abschalten der Spannung auf dem RJ45-Interface definiert:

- Spannungsversorgung liefert bis zu 48 V, 350 mA aber max. 12,95 W „parallel“ zum Ethernetsignal
- Geräte, die eine solche Art der Spannungsversorgung realisieren können (z.B. Switch und Endgerät), werden mit dem sog. „Power Sensing“ ausgestattet, das erkennt, ob ein kompatibles Gerät angeschlossen ist und dementsprechend die Speisespannung zu- bzw. abschaltet.

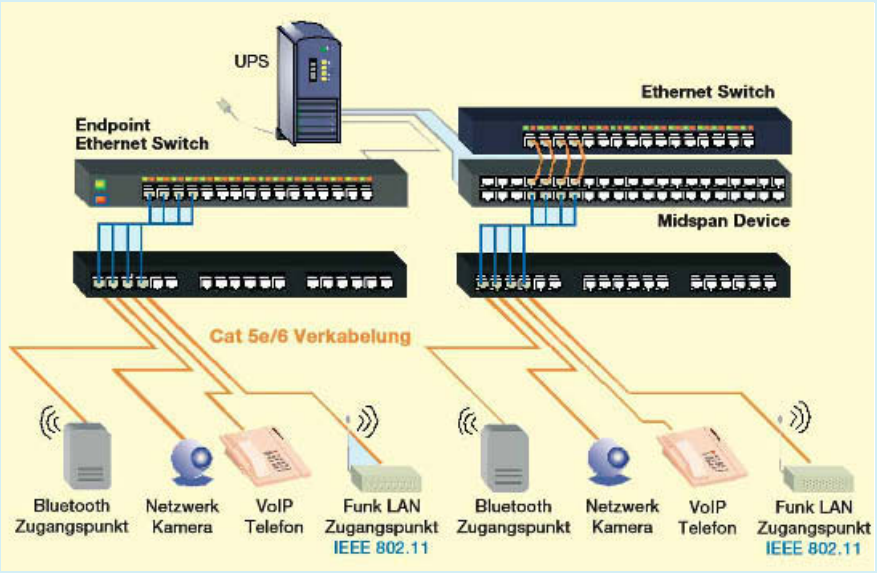
Grundsätzlich bieten sich zur Spannungsversorgung von Endgeräten über das Ethernet-Interface zwei Möglichkeiten:

- **Variante 1:** die Installation von Endpoint-Ethernet-Switches und der Anschluss entsprechend 802.3af-fähiger Endgeräte über die Strukturierte Gebäudeverkabelung
- **Variante 2:** die Installation von Midspan-Geräten zur zusätzlichen Einspeisung von Spannung zwischen Ethernet-Switch und RJ45-Verteilerfeld der Strukturierten Gebäudeverkabelung.

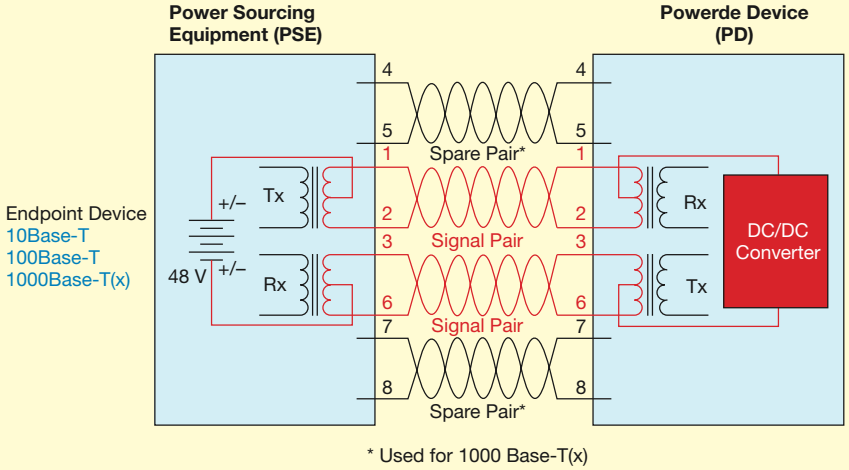
Variante 1 ist die professionellere und einfachere Möglichkeit, PoE zu realisieren, da neben 10Base-T auch 100Base-T und sogar Gigabit-Ethernet 1000Base-T(x) unterstützt wird. Zur Übertragung der zusätzlichen Spannungsversorgung werden die Adernpaare 1/2 und 3/6 benutzt.

Mit erhöhten Investionskosten ist zu rechnen für die PoE-fähigen Switche, die für alle RJ45-Ausgänge die Power over Ethernet-Funktion bereitstellen. Dieser erhöhte Invest lässt sich im allgemeinen nur dann begründen, wenn auch ein flächendeckender Einsatz entsprechender Endgeräte geplant ist, wie beispielsweise beim Einsatz von VoIP-Telefongeräten. Wird die zusätzliche Spannungsversorgung nur punktuell innerhalb der Strukturierten Gebäudeverkabelung gefordert, wie es z.B. bei der Einbindung von Wireless Access Points der Fall ist, empfiehlt sich der Einsatz von Midspan-Geräten nach Variante 2. Hier kann gezielt der Anschluss (RJ45-Anschlussdose) zusätzlich mit Spannung versorgt werden, an dem auch das entsprechende Engerät angeschlossen wird. Die Entscheidung darüber fällt im Etagenverteiler durch das einfache Patchen zwischen Ethernet-Switch, Midspan-Gerät und RJ45-Port im Verteilerfeld.

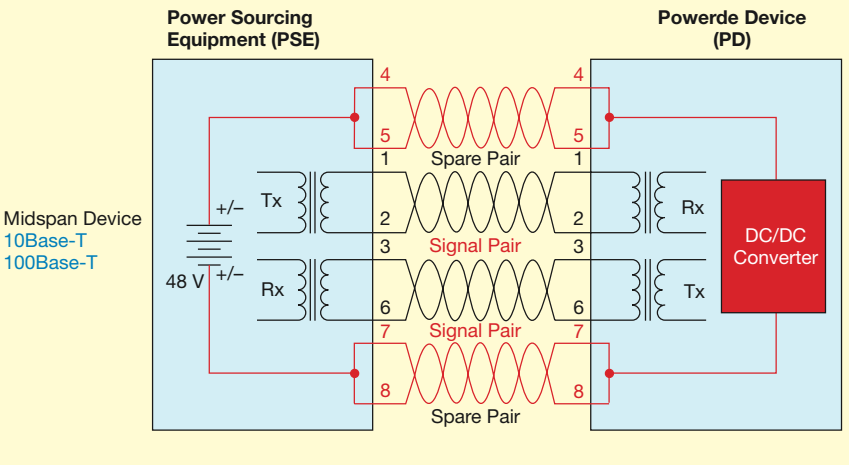
Autor
Dipl.-Ing. *Rainer Schmidt* ist Leiter des Produktmanagement/Marketing PremisNET bei der KRONE GmbH Berlin.



❶ Beim Power over Ethernet (POE) wurde der Standard um die Funktion der Fernspannungsversorgung erweitert



❷ Bereitstellung einer zusätzlichen Spannungsversorgung vom Ethernet-Switch



❸ Bereitstellung einer zusätzlichen Spannungsversorgung durch ein Midspan Gerät

Tafel 1 Checkliste für den Einsatz von Power over Ethernet (PoE)

zu überprüfen		Beispiel	Empfehlung
1	flächendeckender Einsatz von PoE geplant	bei Einsatz von VoIP	Einsatz von PoE-fähigen Switchen
2	nur punktueller Einsatz von PoE Geräten	bei Einsatz von Aceess Points	Einsatz von Midspan-Geräten sinnvoll
3	Standardkonformität der Geräte	alle eingesetzten Geräte müssen gemäß IEEE 802.3af spezifiziert sein	Detailspezifikation an den Einkäufer, Vorauswahl möglicher Lieferanten
4.1	Platzbedarf im Verteiler für zusätzliche Geräte	zusätzlich 1HE für 12 RJ45 Anschlüsse	genaue Planung
4.2	Zusätzliche Verlustleistung im Verteiler	Leistungsbilanz im Verteiler berechnen	zusätzliche Lüfter im Verteiler vorsehen
5	Verkabelung nach EN50173-1:2002 bzw. ISO/IEC 11801:2002 realisiert	Abnahmeprotokolle nach aktuellem Stand der Normung	keine Leitungslänge über 90m
5.1	Steckverbinder nach Kategorie 6 spezifiziert	Komponentenzertifikat vom Hersteller	nur Kat. 6 oder höherwertig vorsehen
5.2	modulare RJ45 Verkabelungskomponenten	es stehen Komponenten in leiterplattenbasierter (PCB) und modularer Technik zur Auswahl	modulare RJ45 Technik bevorzugen
5.3	entsprechen die Patchcords der Kategorie 6	Komponentenzertifikat vom Hersteller	keine „Billigprodukte“ verwenden
5.4	Leistungsfähigkeit und Anschlussart des Kabels	normenkonforme Installationskabel nach Kategorie6 oder 7	möglichst S-STP Kabel mit mindestens AWG23 besser noch AWG22 auf LSA-PLUS Technik abschließen
6	Betriebsbedingungen	ausreichende Kenntnisse beim Personal	Techniker mit PoE-Technologie vertraut machen, Dokumentation pflegen

Die zusätzliche Spannungsversorgung wird über die „unbenutzten“ Adernpaare 4/5 und 7/8 übertragen.

Die Methode zur zusätzlichen Spannungsversorgung nach IEEE 802.3af bietet also eine Reihe von Vorteilen. So können aufwendige zusätzliche Installationen von Netzteilen bzw. die Installation von 230V-Steckdosen an schlecht zu erreichenden Installationspunkten entfallen.

Über die quasi „Fernspeisung“ von Geräten, lassen sich diese im Fehlerfall hardwaremäßig „ferngesteuert“ zurücksetzen. Dabei bleibt die Funktion des Monitorings und der Steuerung über SNMP gewährleistet (Voraussetzung sind natürlich entsprechend intelligente Endgeräte). Auch der Einsatz dieser Technologie im Umfeld der CCCB- und SOHO-Verkabelungen, verspricht eine Reihe von Erleichterungen.

Aber Vorsicht: Power over Ethernet hat nicht nur Vorteile!

Nur die Kenntnis um technische Belastungen von Verkabelung und Steckverbindern sowie die genaue Betrachtung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses schützt Entscheider und Nutzer vor bösen Überraschungen. Hier spielt u.a. auch die Art und Qualität von Verkabelung und Steckverbindern eine entscheidende Rolle.

Welche Aspekte bei der Entscheidungsfindung bzw. Planung bezüglich eines Einsatzes von Power over Ethernet besonders zu berücksichtigen sind, kann der Checkliste in Tafel 1 entnommen werden.

Grundsätzlich sind nur Kategorie 6 oder höherwertige Verkabelungskomponenten einzusetzen, um die Funktion und Leistungsfähigkeit des Verkabelungssystems auch bei Anwendung von PoE zu gewährleisten. Die hohe Qualität der eingesetzten RJ45-Steckverbinder, die jetzt auch elektrische Leistung übertragen müssen, entscheidet mit über die Betriebssicherheit des Netzwerkes während der gesamten Nutzungsdauer. Besonders Augenmerk ist hier (mal wieder) auf die Patchcords zu richten.

Die Qualität der RJ45-Steckverbinder zeigt sich z.B. in ausreichender Goldauflage an allen Kontakten d.h. sowohl in der RJ45-Buchse als auch im RJ45-Stecker.

Qualitätshersteller haben ihre Produkte entsprechend beschrieben und getestet und geben diese Informationen gern an Planer und Entscheider weiter.

Die modulare RJ45-Technik (einzeln austauschbare Buchsen in Verteilerfeld und Anschlussdose) erweist sich hier als besonders vorteilhaft, da im Fehlerfall auch immer einzelne Buchsen ausgetauscht werden können. ■