

## Power over Ethernet

# Strom übers Netzwerk

Wenn keine Steckdosen für Netzwerkgeräte am Anschlussort verfügbar sind, dann nutzt man Power over Ethernet.

**A**lle Geräte im Netzwerk benötigen nicht nur den LAN-Anschluss oder den WLAN-Zugang, sondern sie brauchen auch eine Stromzufuhr, damit sie ihre Aufgaben erledigen können. Die meisten Hersteller von Endgeräten erfüllen diese Anforderung mit Hilfe eines integrierten oder separaten Netzteils, das dann mit einer 230-Volt-Steckdose verbunden wird.

Das mag in einer modernen Industriegesellschaft trivial klingen, aber gerade kleine und mittelgroße Unternehmen stehen dabei auch immer wieder vor Problemen: So mieten sie oft Büroräume in Gebäuden, deren Verkabelung nicht ausreichend ist, oder sie müssen Außenkameras oder Geräte für die Zugangskontrolle in Bereichen betreiben, die weit von einer Steckdose entfernt sind. Was liegt also näher, als die vorhandene Netzwerkverkabelung auch dazu einzusetzen, die Endgeräte mit Strom zu versorgen?

Für Administratoren bietet diese Art der Stromversorgung noch weitere nicht zu unterschätzende Vorteile: Sie können Geräte über das Netz an- oder abschalten, und je nach Gerät sind auch Kaltstarts aus der Ferne möglich. Firmen können Teile ihrer IT durch den Einsatz von Power-over-Ethernet-Geräten

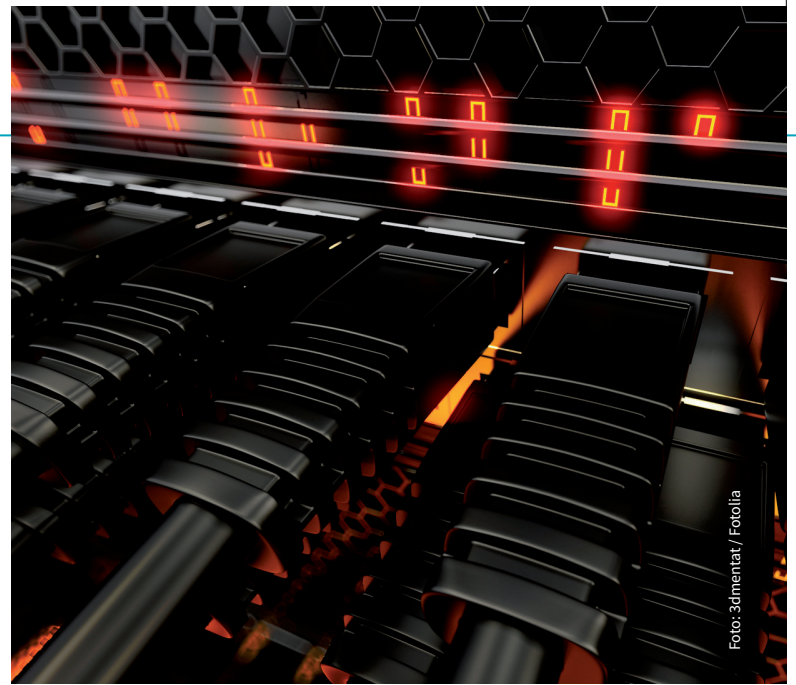


Foto: 3dmentat / Fotolia

so organisieren, dass diese außerhalb der Arbeitszeit über das Netz ausgeschaltet werden. So brauchen etwa keine Geräte mehr über das Wochenende zu laufen und Strom zu verbrauchen.

Wegen dieser Möglichkeiten kommen PoE-Techniken häufig auch im Zusammenhang mit der sogenannten Green IT zum Einsatz.

## Grundlagen, Standards, Techniken

Der Begriff Power over Ethernet (PoE) fasst Techniken und Verfahren zusammen, die es erlauben, Netzwerkendgeräte über die Standardverkabelung des LANs mit Strom zu versorgen. Die Stromversorgung erfolgt dabei direkt über die Daten-Ports, mit denen die jeweiligen Geräte verbunden sind.

Dieses Prinzip kam schon zu Zeiten der Analogtelefonie zum Einsatz: Auch hier wurden die End-



**Axis PoE Midspan 1-Port:** Versorgt laut Hersteller Ethernet-Kabel der Kategorie 5 (Cat5) mit 48 Volt Gleichstrom über die Adernpaare, durch die keine Daten laufen. (Quelle: Axis Communications)

**Strom über das LAN-Kabel:** Die Infografik zeigt das Grundprinzip von PoE. Hier werden verschiedene Geräte über das LAN-Kabel mit Strom versorgt.



- Stromversorgung
- Ethernet
- Power over Ethernet

Quelle: Axis Communications

geräte über ein Kabel sowohl mit den Daten als auch mit der nötigen Energie zum Betrieb der Geräte versorgt.

Eine solche Stromversorgung kann nur von Endgeräten genutzt werden, die wenig Leistung benötigen – ein ausgewachsener Server-Schrank lässt sich so nicht betreiben. Typischerweise werden daher Geräte wie IP-Telefone, Kameras, Access-Points für WLAN oder Bluetooth und Hubs sowie zunehmend auch Geräte wie Multifunktionssensoren zur Überwachung, Thin-Clients oder Arbeitsplatz-LED-Lampen über Power over Ethernet mit Strom versorgt.

Grundsätzlich existieren zwei Standards für PoE, die vom IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) festgelegt wurden: IEEE 802.3af für PoE und IEEE 802.3at PoE+. Diese Standards haben auch die Aufgabe, sicherzustellen, dass die Funktionen des Netzwerks sowie die Übertragungsleistung oder die Reichweite im Netz nicht durch die zusätzliche Übertragung des Stroms beeinträchtigt wird.

Der über das LAN gelieferte Strom wird automatisch aktiviert, wenn ein kompatibles Endgerät erkannt wird, und aus Sicherheitsgründen auch für herkömmliche Geräte blockiert, wenn diese nicht kompatibel sind. Mit dieser Funktion können Anwender herkömmliche und PoE-kompatible Geräte beliebig gemeinsam in ihrem Netzwerk einsetzen, ohne dass ältere Geräte durch die Stromübertragung geschädigt werden.

### Versorger und Verbraucher

Prinzipiell können zur Stromübertragung normale Cat5-Ethernet-Kabel verwendet werden. Für eine Übertragung nach der Norm IEEE 802.3af können sowohl 10Base-T- als auch 100Base-TX-Kabel zum Einsatz kommen. Bei der Norm IEEE 802.3at (PoE+ oder PoE Plus) kann der Strom auch über Gigabit-Ethernet-Leitungen (1000Base-T) transportiert werden. Das funktioniert zwar grundsätzlich auch über Cat5-Kabel, die meisten Anbieter solcher Lösungen empfehlen aber, für diese Art der Energieübertragung Ethernet-Kabel der Klassen Cat5e oder Cat6 einzusetzen.

### PoE-Klassen in der Übersicht

PoE-Klassen	Minimale Leistungsniveaus Energieversorger (PSE)*	Maximale Leistung Energieverbraucher (PD)	Leistung der PoE-Klassen	Beispiele für Energieverbraucher (PD)**
1	4,0 Watt	0,44 bis 3,84 Watt	sehr niedrig	IP-Telefon
2	7,0 Watt	3,84 bis 6,49 Watt	niedrig	IP-Kamera
3	15,4 Watt	6,49 bis 12,95 Watt	mittel	Single-Band-Wireless-Access-Point, Video Phone
4 (PoE+)	30,0 Watt	12,95 bis 25,5 Watt	hoch	PTZ (PAN Tilt Zoom) IP-Kamera, Dual-Band-11n-Wireless-Access-Point

\* PSE = Power Source Equipment      \*\* PD = Power-Device (Energieverbraucher)



Quelle: Wikimedia Commons

**PoE in der Praxis:** Hier wird ein Access-Point von ZyXel über einen PoE-Splitter von D-Link mit Strom versorgt.

Allgemein wird bei Power over Ethernet unterschieden zwischen dem Energieversorger (Power Source Equipment – PSE), also dem Modul, das den Strom zur Verfügung stellt, und den für den Betrieb via Power over Ethernet geeigneten Energieverbrauchern (PD – Power-Devices).

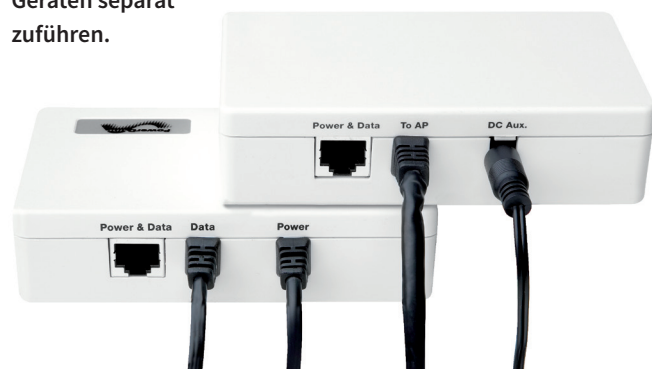
### Einspeisung

Die Energieeinspeisung erfolgt auf zwei Arten, entweder über das sogenannte Spare-Pairs-Verfahren, das bei 10Base-T- und 100Base-TX-Kabeln zum Einsatz kommt, oder über die Phantom-Speisung, die bei Gigabit-Ethernet-Kabeln verwendet wird.

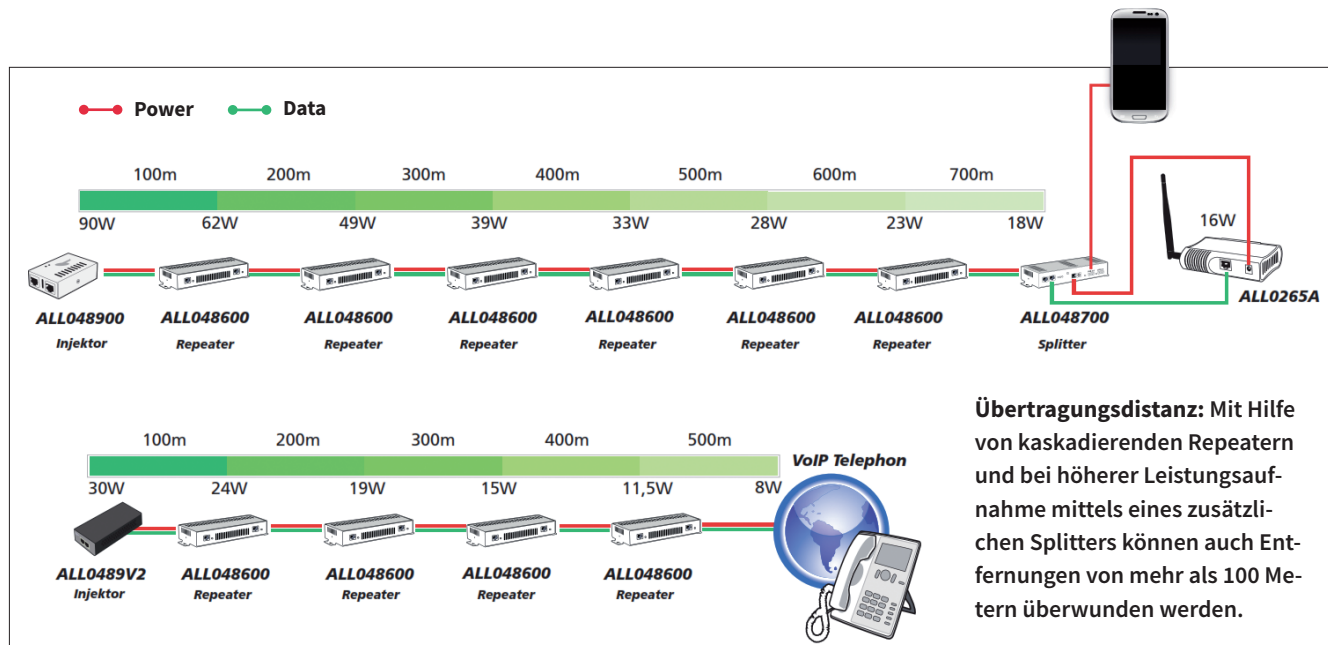
Beim Spare-Pairs-Verfahren werden die von der Datenübertragung nicht genutzten Adernpaare (4/5 und 7/8) zum Transport des Stroms benutzt. Auf diese Weise wird eine Trennung der Daten- von der Stromübertragung erreicht. Zudem ist dadurch meist kein weiterer Splitter im Endgerät mehr erforderlich.

Bei der Phantom-Speisung werden hingegen alle vier Adernpaare für die Stromversorgung und die Datenübertragung verwendet. Dabei wird das Datensignal auf der Leitung durch den Strom überlagert. Deshalb muss das Power-Device am Ende auch dazu in der Lage sein, eine entsprechende Entkoppelung vorzunehmen. ▶

**Geräte ohne PoE-Unterstützung:** Der PoE-Splitter trennt die Daten vom Strom und kann sie so den Geräten separat zuführen.



Quelle: Axis Communications



Quelle: Allnet GmbH

Der gleichzeitige Einsatz der beiden Techniken Spare-Pairs und Phantom-Speisung ist nicht möglich und wird durch die Normen auch untersagt.

## Geräte und Anwendungsfälle

Beim Einsatz von Lösungen nach dem 802.3af-Standard werden bis zum Switch beziehungsweise bis zum Midspan (siehe weiter unten) bis zu 15,4 Watt bereitgestellt (siehe dazu auch die Tabelle „PoE-Klassen in der Übersicht“ auf Seite 69). Dadurch stehen für die Endgeräte bis zu 12,95 Watt zur Verfügung, was für Kameras, IP-Telefone oder Access-Points ausreichend ist. Kommt hingegen der Standard 802.3at zum Einsatz, so sind es bis zum Switch oder Midspan bis zu 30 Watt. Den Energieverbrauchern stehen dadurch bis zu 25,5 Watt zur Verfügung.

Administratoren und IT-Verantwortliche, die auf eine solche Verkabelung bauen, sollten sich aber immer darüber im Klaren sein, dass es eine Begrenzung der PoE-Gesamtleistung gibt. Dadurch ist auch nicht an allen Ports gleichzeitig eine volle Stromentnahme möglich. Die zuständigen Mitarbeiter sollten also schon bei der Planung die Leistungsaufnahme und den Stromverbrauch der einzelnen Endgeräte im Auge haben.

Bei der Versorgung der Endgeräte unterscheiden die Anbieter zwischen der Endspan-Methode, bei der Geräte direkt durch einen PoE-Switch mit Energie versorgt werden, und der Midspan-Methode, bei der dazwischengeschaltete Quellen – zum Beispiel PoE-Injektoren – die Endgeräte mit Strom versorgen.

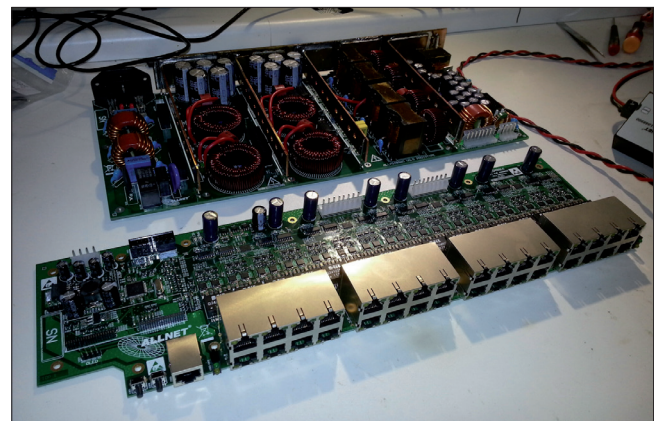
So gibt es derzeit nicht nur eine Vielzahl an Endgeräten, bei denen die benötigte Energie über das LAN verteilt wird, sondern auch eine Reihe von speziellen Geräten für den Bereich „dazwischen“. Diese kommen gerade in gemischten Umgebungen zum Einsatz, in denen sowohl Geräte, die ihre Energie direkt aus dem LAN-Kabel beziehen, als auch konventionelle Geräte mit eingebautem oder externem Netzteil verwendet werden.

In den meisten kleineren und mittelgroßen Betrieben sind in der Regel ebenfalls bereits Netzwerk-Switch-Strukturen vorhanden.

Viele Anbieter liefern ihre Switches mit integrierten PoE-Ports aus. Es kann also bei der Neuanschaffung eines Switches beziehungsweise beim Ausbau der eigenen Netzwerk-Infrastruktur sinnvoll sein, gleich neue Geräte mit diesen Eigenschaften anzuschaffen. Natürlich ist es auch möglich, sich die bereits vorhandene Infrastruktur zunutze zu machen. In solchen Fällen können die Administratoren sogenannte Midspan-Geräte mit einem konventionellen Switch verbinden, der dann die Energie in das Netzkabel einspeist.

## PoE-Midspan oder PoE-Switch

Viele IT-Verantwortliche werden also bei der Um- beziehungsweise Aufrüstung ihres Netzwerks vor der Frage stehen, welcher Weg für sie der bessere ist: PoE-Midspan oder PoE-Switch? Selbstverständlich ist eine solche Entscheidung



Quelle: Allnet GmbH

**Mid-Span Insertion Panel:** Diese Geräte werden in der Regel zwischen einen Switch und die Power-Devices geschaltet. Dabei sind zwischen sechs und 24 Kanäle durchaus üblich.



nicht zuletzt von den Gegebenheiten im eigenen Netzwerk sowie der Art der Geräte abhängig, die per Power over Ethernet betrieben werden sollen.

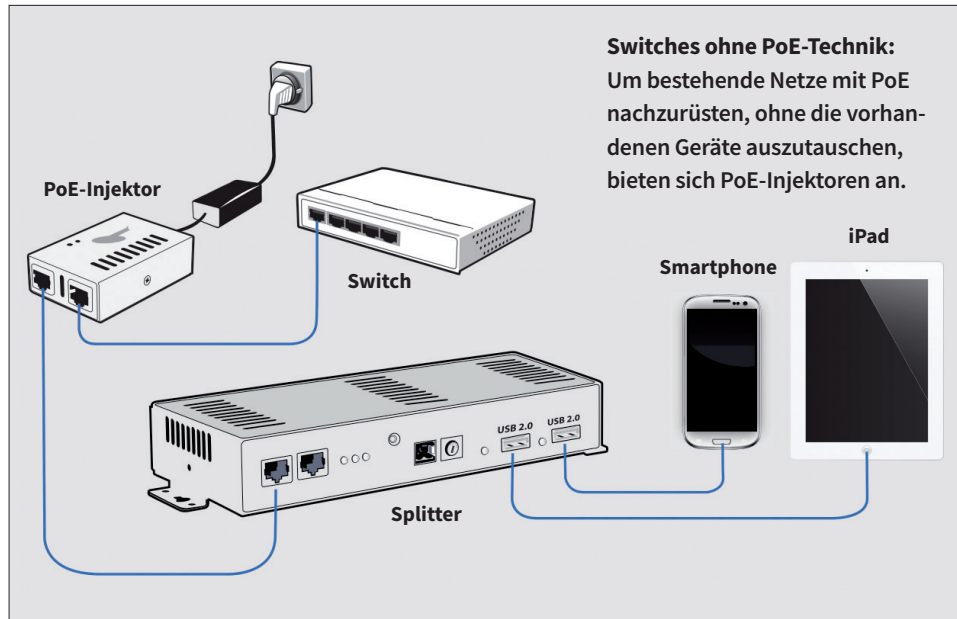
Aber es gibt einige grundsätzliche Überlegungen, die gerade die IT-Verantwortlichen in Firmen aus dem KMU-Bereich anstellen können. So ist ein Großteil der PoE-Switches in Konfigurationen von 24 oder 48 Ports erhältlich, wobei die Geräte meist weitaus mehr normale Ethernet-Ports als PoE-unterstützte Anschlüsse zu bieten haben. Auch die Midspan-Geräte sind in 24- oder 48-Port-Konfigurationen erhältlich, doch gibt es auch eine große Auswahl an Geräten mit acht oder sechs bis hinunter zu nur einem Port. PoE-fähig sind in der Regel alle Ports.

Dadurch erlaubt der Midspan-Ansatz in vielen Fällen eine weitaus genauere Anpassung an den Bedarf der PoE-Technik im eigenen Netzwerk. Auch ist die Installation eines Midspan-Geräts meist schneller und einfacher durchgeführt. Der Administrator braucht dazu nur ein Ethernet-Kabel mit dem Netzwerk zu verbinden, während Aufbau (möglicherweise sogar in ein Rack) und Einbindung eines Switches in das Netzwerk mehr Aufwand und Zeit sowie eine gewisse „Downtime“ des Netzes verursachen können. Neben den geringeren Kosten für ein Midspan-Gerät im Vergleich zu einem PoE-Switch (durchschnittlich 20 bis 30 Prozent) kann ein solches Gerät auch leichter ausgetauscht und gewartet werden, wohingegen der Austausch eines zentralen Switches die Arbeit im ganzen Netz beeinträchtigen kann.

Wer Geräte mittels PoE-Technik betreiben will, die selbst keine integrierte PoE-Unterstützung haben, kann auch auf einen PoE-Splitter zurückgreifen. Diese Geräte trennen Daten und Strom, die sich gemeinsam auf dem LAN-Kabel befinden, und stellen sie dem Endgerät in Form einer Ethernet-Buchse und eines Gleichstromanschlusses zur Verfügung.

Fast alle Anbieter haben auch spezielle Midspan- und

**VXL Vtona V200: Der Zero Client mit PoE von VXL Instruments kommt vollständig ohne zusätzliche Stromversorgung aus.**



Quelle: Allnet GmbH

Splitter-Geräte im Angebot, die mit PoE+ nach IEEE 802.3at umgehen können und entsprechend höhere Leistungen für die Power-Devices bereitstellen können.

Geht es darum, Netzwerke punktuell für PoE-Geräte nachzurüsten, so können System- und Netzwerkbetreuer auch einen sogenannten PoE-Injektor einsetzen. Sie werden besonders häufig dann verwendet, wenn es gilt, an einem Standort eine IP-Kamera oder einen WLAN-Access-Point einzurichten, an dem kein Stromanschluss oder PoE-Switch, wohl aber ein konventioneller Switch zur Verfügung steht. Der Daten-Port des PoE-Injektors wird mittels LAN-Kabel mit dem Switch verbunden und das entsprechende Endgerät mit dem PoE-Port des Injektors. Da auch diese Geräte für Gigabit-Ethernet und PoE+ bereitstehen, können so auch Endgeräte mit einer Leistungsaufnahme von bis zu 30 Watt betrieben werden, was zum Beispiel auch den Einsatz eines Dual-Band-11n-Wireless-Access-Points ermöglicht.

Die Anzahl und die Einsatzmöglichkeiten der Endgeräte, die mittels PoE mit Strom versorgt werden können, nehmen zu. Anbieter wie Allnet halten etwa neben den bekannten Geräten unter anderem auch LED-Lampen und LED-Informations-Displays bereit, die über PoE betrieben werden. Die Firma Lindy hat beispielsweise einen Multifunktionssensor mit PoE im Angebot, der für die Abfrage der relativen Luftfeuchtigkeit und Temperatur bei der Klimaüberwachung von Server-Räumen eingesetzt werden kann; VXL Instruments bietet seinen Zero Client VXL Vtona V200 ebenfalls in einer PoE-Variante an. Mit diesem Gerät können Administratoren dann ihren Endanwendern einen kompletten Desktop-Arbeitsplatz (der Zero-Client arbeitet mit PCoIP und ist für VMware Horizon View zertifiziert) zur Verfügung stellen, der ausschließlich ein Ethernet-Kabel für den kompletten Anschluss benötigt. ■

Thomas Bär,  
Frank-Michael Schleder/oe  
oe@com-professional.de



Quelle: VXL Instruments

