

WHITE PAPER

SINGLE-PAIR ETHERNET BRÜCKENSCHLAG IM INTELLIGENTEN GEBÄUDE

Die SPE-Technologie hat Einzug in die Normen gefunden. Jetzt arbeiten die maßgeblichen Hersteller daran, optimale Lösungen für Industrie 4.0, das Internet der Dinge (IoT) und intelligente Zweckgebäude zu finden.

Seit der Einführung von 10Base-T im Jahr 1990 hat sich das Ethernet-Protokoll laufend weiterentwickelt und ist heute die dominante »Datenautobahn« im lokalen Netzwerk (LAN) schlechthin. In kupferbasierten Netzen sind Übertragungsgeschwindigkeiten bis 40 Gigabit pro Sekunde (Gbit/s) möglich und Distanzen bis 100 Meter Standard. In Glasfasernetzen werden sogar 800 Gbit/s standardisiert, und die Entwicklung schreitet weiter voran.

In der tertiären Gebäudeverkabelung hat sich die Kupfertechnologie durchgesetzt. Die einfache und robuste Installation von Kupfer-Datennetzwerken bietet eine kosteneffiziente Lösung für schnelle wie auch langsame Kommunikationsaufgaben im Zweckgebäude. Mit der Einführung von Power-over-Ethernet (PoE) und der Weiterentwicklung 4-Pair-PoE mit einer Einspeiseleistung von knapp 100 Watt können moderate Verbraucher wie Access-Points oder Kassensysteme direkt über die Ethernet-Verbindung mit Strom versorgt werden.

In intelligenten Gebäudekomplexen – Büros, Flughäfen, Tunnels, etc. – werden derzeit immer noch weite Teile der internen Zustandsüberwachung und Steuerung mittels Bussystemen realisiert. Zum Beispiel bedienen sich wichtige Gewerke wie HLK, Alarmanlagen und kognitive Belichtungssysteme eines der vielen Busprotokolle. Vierpaarige Kupferdatenkabel sind für diese Anwendungen wegen ihrer Reichweitenbeschränkung und ihrer im Vergleich zu den einpaarigen Busleitungen großen Querschnitte nicht die erste Wahl.

Die Norm ISO/IEC 11801-6 »Distributed Building Services« beschreibt, wie normierte und proprietäre Steuerungs- und Alarmsysteme (Bussysteme) mit Hilfe von Gateways an die universelle Gebäudeverkabelung angebunden werden



Single Pair Ethernet für die integrierte Kommunikation über TCP/IP in Zweckgebäuden und Industrie

können. Dank der Gateways sind übergeordnete Überwachungs- und Steuersysteme realisierbar. Diese unterliegen jedoch erheblichen Einschränkungen.

IoT als Treiber von SPE

Mit Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge (IoT) wird deutlich, dass in der integralen, vernetzten Kommunikation im Gebäude ein ungehinderter Informationsfluss notwendig ist. Dagegen bleiben die Strukturen jenseits der oben genannten Gateways für die übergeordneten Geräte – und deren Analyse- und Management-Programme unsichtbar.

Diese Tatsache limitiert die Entwicklungsfähigkeit des IoT-Gedankens und treibt die Kosten für die Integration der Feldebene in übergeordneten Managementsystemen in die Höhe. Darüber hinaus erhöht die Signalaufbereitung und -übersetzung die Latenzzeiten, was von Nachteil für zeitkritische Applikationen ist. Auch sind Bussysteme wie KNX, LON, Profibus oder EchoNet oft nur innerhalb einer Familie tatsächlich kompatibel. Damit wird das Gesamtsystem noch komplexer und fehleranfälliger.

Ein Protokoll für alles

Single-Pair Ethernet (SPE) bietet die einmalige Möglichkeit, die guten Eigenschaften aus zwei Welten – TCP/IP und Bussysteme – zu kombinieren. Mit SPE wird es erstmals möglich sein, alle in einem Gebäude anfallenden Kommunikationsaufgaben sinnvoll, nämlich über nur ein Protokoll, zu erfüllen. SPE ermöglicht Übertragungsreichweiten von bis zu 1000 Metern, besteht aus vergleichsweise dünnen Kabeln und kleinen Steckern und ist einfacher und kostensparender zu installieren als vierpaarige Lösungen.

Einzug in die Normung

Single-Pair Ethernet ist von der IEEE bereits standardisiert. Die Spezifikationsfamilie ist die IEEE 802.3 – dieselbe wie bei den bis dato genutzten, auf Kupfer und Glasfasern basierten Verkabelungsarchitekturen.

SPE deckt heute folgende Bandbreiten und Distanzen ab:

SPE-Protokoll	Norm	Geschwindigk.	max. Distanz
IEEE 802.3ch	2.5GBase-T1	2,5 Gbit/s	15 m, geschirmt
IEEE 802.3ch	5GBase-T1	5 Gbit/s	15 m, geschirmt
IEEE 802.3ch	10GBase-T1	10 Gbit/s	15 m, geschirmt
IEEE 802.3bw	100Base-T1	100 Mbit/s	40 m, geschirmt
IEEE 802.3bp	1000Base-T1	1 Gbit/s	40 m, geschirmt
IEEE 802.3cg	10Base-T1	10 Mbit/s	1000 m, geschirmt

Auch in der ISO/IEC 11801 Ed.3 findet SPE Einzug. In allen relevanten Teilen der Norm werden die Architektur sowie die Leistungsmerkmale für Kabel, Stecker und das Gesamtsystem (Channel) definiert. Die SPE-Technologie wird nahtlos in die bestehende Architektur integriert. Neben den Switches für Lichtwellenleiter und vierpaarige Kupferkabel werden zusätzlich SPE-Switches verwendet.

Die Stecker-Interfaces sind ebenfalls normiert. In der Office-Umgebung, die der M₁I₁C₁E₁ entspricht, sind zwei Steckgesichter vorgesehen: ein zweipoliger in einem LC-Gehäuse (IEC 63171-1) und ein zweipoliger von Phoenix Contact, der sowohl in einer M₁I₁C₁E₁-Ausführung (IEC 63171-2) als auch in einer M₃I₃C₃E₃-Ausführung (IEC 63171-5) erhältlich ist – letztere für industrielle Anwendungen.

Stromversorgung über SPE

Von Beginn an ist Single-Pair Ethernet darauf ausgelegt, neben Daten auch elektrische Leistung zu übertragen.

Power-over-Data-Line (PoDL) ist dafür die Ethernet-Technik der Wahl. Mit PoDL werden keine dezentralen und wartungsintensiven Stromversorgungen mehr benötigt. Denn PoDL ist in der Lage, die Endgeräte über die Zweidrahtleitung mit bis zu 60 Watt zu versorgen.

Der Stecker IEC 63171-5 bietet dabei als einziger normierter Stecker für SPE die geeignete Größe und Form für die Integration in die Standard-M8-Sensor-Anschlusstechnik.



SPE-Stecker in Industrie-Ausführung (IEC 63171-5) und für die Office-Umgebung (IEC 63171-2) mit identischem Steckgesicht.
Bild: Weidmüller

Hersteller arbeiten zusammen

Dätwyler treibt die Technologieentwicklung von SPE im Zweckgebäude maßgeblich mit voran. Gemeinsam mit anderen Unternehmen, die sich in der SPE System Alliance zusammengeschlossen haben – Weidmüller, Phoenix Contact, Sick, Microchip, Reichle & De-Massari, Fluke Networks und viele weitere – herrscht bereits ein reger technologischer Informationsaustausch, um die Single-Pair Ethernet-Technologie weiter zu entwickeln und optimale Lösungen für Industrie 4.0, IoT und intelligente Zweckgebäude zu finden.

Alle Genannten sind davon überzeugt, dass SPE die Möglichkeiten und die Transparenz der Kommunikation in der Feldebene revolutionieren wird.



Einpaariges Datenkabel für SPE-Anwendungen von Dätwyler