

Durchgängige Industrielle Kommunikation:

Mit Single Pair Ethernet von der Feldebene direkt in die Cloud

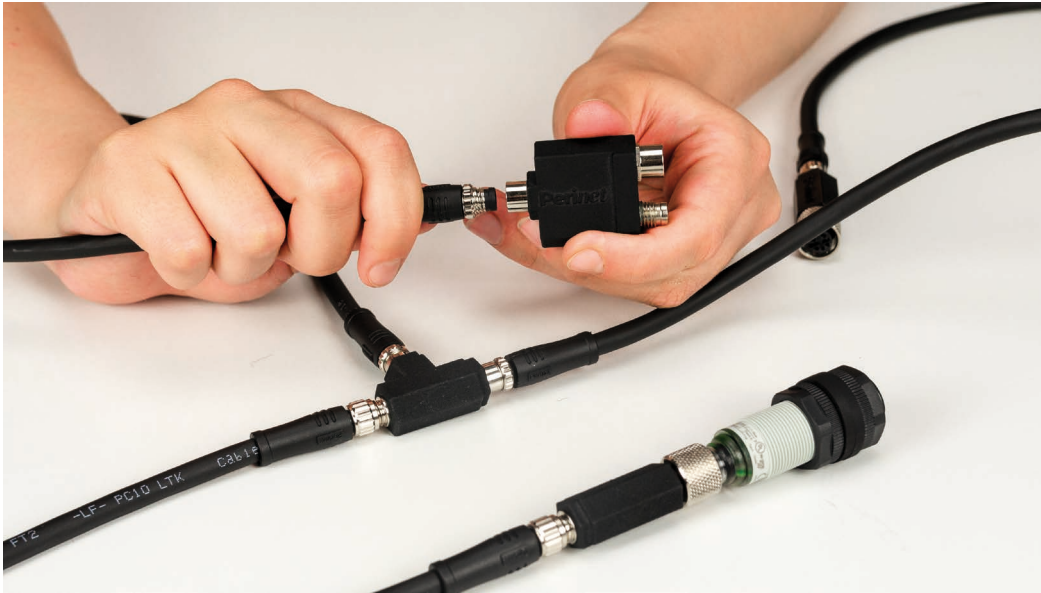


Bild 1: Einfache Plug-and-Play-Montage von Medienwandler periSTART, 3-Weg Switch periSWITCH 3-port und smartem Adapter periNODE mit aufgeschraubtem handelsüblichen Distanzsensord (von oben nach unten)

Mit fortschreitender Digitalisierung in der Automatisierung werden für die Produktionsplanung und -steuerung immer mehr und immer aktuellere Informationen benötigt. Diese können mit Sensoren aufgenommen werden und müssen dann möglichst direkt und ohne Umwege in die Steuerungs- und Planungsebene kommuniziert und dort verarbeitet werden. Die oberen Ebenen der Automatisierungspyramide sind dabei meist gut vernetzt und können über IP-basierende Protokolle effizient miteinander kommunizieren. Anders sieht es unten auf der Feldebene (Shop Floor) aus: Hier sind die Sensoren als Augen und Ohren der Maschinen meist über Feldbusse mit ihren eigenen Protokollen angebunden. Dem entsprechend verfügen die Sensoren im Markt vorwiegend noch über analoge oder eben für diese Feldbusse ausgelegte Anschlüsse. Für eine Nutzung außerhalb der jeweiligen Steuerung müssen die von den Sensoren aufgenommenen Informationen also erst einmal in einem Gateway oder in der Steuerung selbst entsprechend aufgearbeitet werden. Viel praktischer wäre

es, wenn bestehende und nachzurüstende Sensoren gleich von sich aus netzwerkfähig wären. Da praktisch alle IT-Systeme über IP-basierende Protokolle vernetzt sind, liegt es nahe, die Sensoren mit einer dazu passenden Schnittstelle auszurüsten. Genau hier setzt die Perinet GmbH an: Sie hat ein extrem kompaktes, intelligentes Kommunikationsmodul exakt für diesen Zweck entwickelt.



Dr.-Ing. Karsten Walther
Geschäftsführer
© Wencke Lieber Photography.
Perinet GmbH
www.perinet.io

Kompakt und smart: Das periCORE SPE-Kommunikationsmodul von Perinet

Seine Aufgabe ist es, die komplette Kommunikation zwischen Single Pair Ethernet (SPE) und Sensor bzw. Aktor abzuwickeln. Es besteht aus einem ARM Cortex R4 System-on-Chip (SOC) mit Watchdog, Flash-Speicher, Netzwerk- und Peripherie-Interface und integriertem 24V-Netzteil. „Smart“ bedeutet in diesem Fall, dass hier nicht nur eine reine Pegel- und Protokollumsetzung stattfindet, sondern dass das SoC (System-on Chip) einen integrierten Microserver und viele weitere anspruchsvolle bzw. intelligente Funktionen bereitstellt. Es kann Sensorsignale vorverarbeiten, konsolidieren und in digitale, direkt von der IT nutzbare Datensätze umwandeln. Durch die Möglichkeit zur lokalen Zwischenspeicherung können die Daten bedarfsgerecht direkt, zeit- oder ereignisgesteuert kommuniziert werden.

Zwei verschiedene Bauformen

Das Modul ist in zwei verschiedenen Bauformen verfügbar: Einerseits als SOC-Platine mit Abmessungen von nur 13x16,7x3,8 mm (Bild 2) oder eingebettet in einen 4-poligen SPE M8-Rundstecker

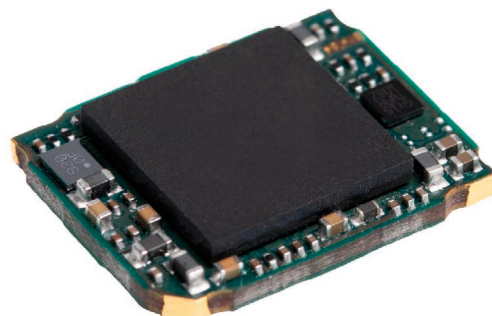


Bild 2: periCORE SPE-Kommunikationsmodul

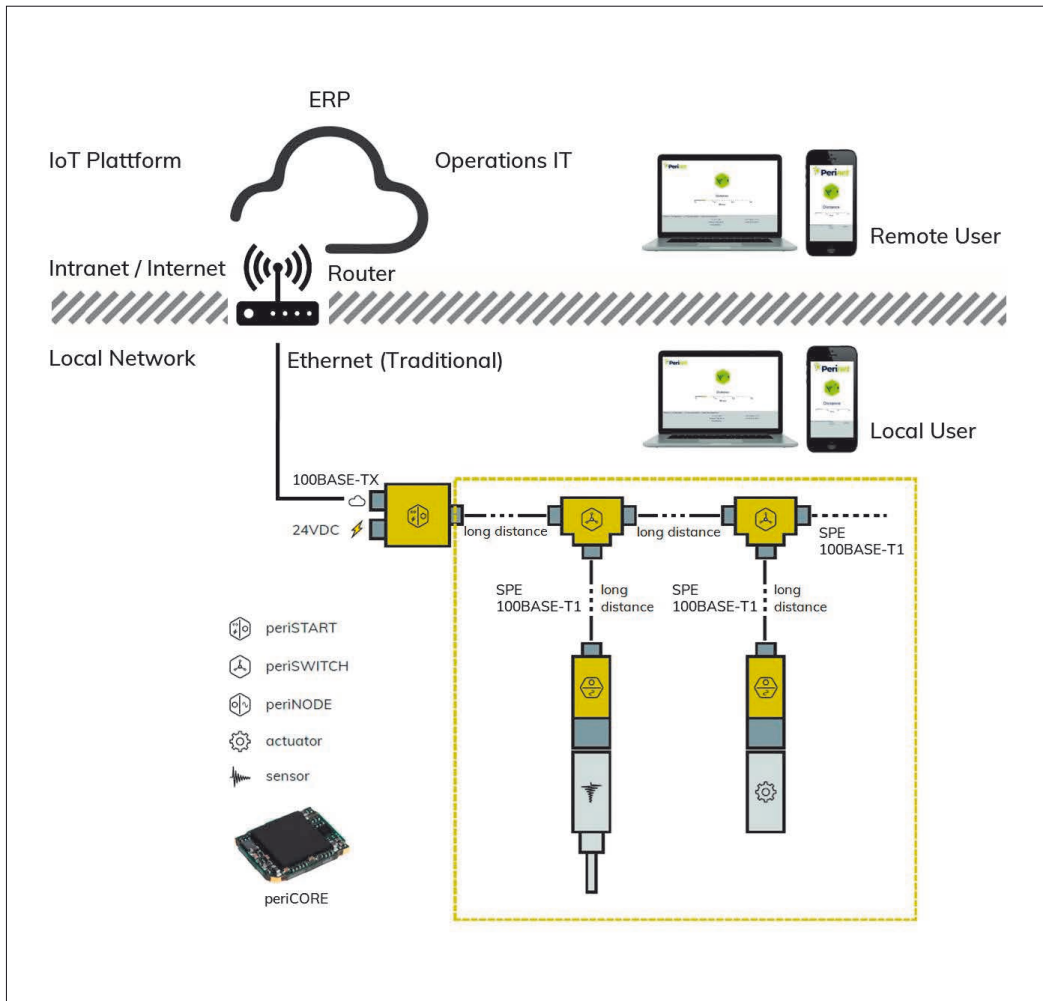


Bild 3: Beispiel einer Linien-Topologie mit Perinet-Komponenten

bzw. Adapter (Bild 1). Die von der IEC-normierten 4-poligen M8-Rundstecker zeichnen sich durch Robustheit, kleine Baugröße und günstigen Preis aus. Passend zu den jeweiligen Sensoranschlüssen sind unterschiedliche Ausführungen der perinode Adapter erhältlich: Mit 4-pin M12-Sensorstecker (A-Codiert) für Pt100-Sensoren, mit 4-pin M12-Sensorstecker (A-codiert) für 0-10V Spannungsinterfaces oder mit 4 Anschlussleitungen für GPIO-Interfaces. Die Module können über den SPE-Anschluss mit einem beliebigen Webbrowser angesprochen und benutzerfreundlich konfiguriert werden.

Integrierte End-to-End Verschlüsselung

Mit zunehmender Konvergenz von OT (Operational Technology, Produktion) und IT (Informationstechnik) steigt die Bedeutung der Cybersicherheit ständig. Neben unzureichend abgesicherten Fernwartungs-

zugängen stellen offen zugängliche Leitungen, etwa zu externen Sensoren, sowie ungesicherte Feldbusse ein hohes Angriffsrisiko dar. Während bei Neuinstallationen (Greenfield) vielfältige Schutzmaßnahmen ergriffen werden können, wird dies bei Altanlagen (Brownfield) beliebig schwierig. In der Praxis bewährte Konzepte sind der gänzliche Verzicht auf unsichere Feldbus-Anbindungen und die Absicherung von gefährdeten Leitungen durch den Einsatz von sicheren Kryptografie-Verfahren in einer Ende-zu-Ende Verschlüsselung.

Benutzerfreundlich und sicher: PKI2go

Die benutzerfertig vorkonfigurierte Publi Key Infrastructure (PKI) Sicherheitslösung PKI2go (Patent angemeldet) ermöglicht durch modernste 256-bit Verschlüsselung eine hochgradig gesicherte Kommunikation zwischen allen Einheiten (Diensten und Benutzern) einer IoT-

Anwendung. Sie funktioniert unabhängig vom Netzwerk-Setup und enthält einen Container, der es ermöglicht, für Anwendungen eigene Root-, Host- und Client-Zertifikate zu erstellen und zu signieren. Zusätzlich können sich Benutzer mit spezifischen Benutzerrollen und entsprechenden Client-Zertifikaten registrieren. Administratoren können diesen Mechanismus nutzen, um Benutzern unterschiedliche Berechtigungsstufen zu gewähren. Wenn sich jeder lokale Netzwerkteilnehmer erfolgreich authentifiziert hat, kann eine gegenseitige („mutual“) TLS-Verbindung (mTLS) auf Basis der lokalen PKI aufgebaut werden. Damit ist jeder (berechtigte) Netzwerkteilnehmer autorisiert, genau die Operationen durchzuführen, die vom Inhalt seines Zertifikates vorgegeben bzw. erlaubt sind. So lassen sich hoch sichere ZTNA (Zero Trust Network Access) Architekturen schnell, leicht und benutzerfreundlich implementieren. Hohe Produktqualität, leichte

Benutzbarkeit und gute Dokumentation ermöglichen es auch Nicht-IT-Fachleuten, mit PKI2go hoch sichere Verschlüsselung zu konfigurieren und zu betreiben.

Auch für Retrofit geeignet

Mit Single Pair Ethernet hat sich in den letzten Jahren im Automotive Bereich ein ebenso kostengünstiger wie leistungsfähiger neuer Standard etabliert, der aufgrund seiner vielen Vorteile auch in der Industriearbeit zunehmend Verbreitung findet. Einer der großen Vorteile von SPE ist, dass zur Verdrahtung auch schon bestehende ungeschirmte Cat5-Verbindungen oder auch verdrehte Adernpaare („Klingeldraht“) genutzt werden können. In der Praxis ergeben sich hier in Verbindung mit 100Base-T1 maximale Segmentlängen von bis zu 300 m (Cat5) bzw. bis zu etwa 100 m (Klingeldraht). Im Gegensatz zu klassischem Ethernet mit zwei oder vier Adernpaaren und aufwändiger Schirmung ermöglicht SPE eine ebenso einfache wie kostengünstige Verlegung mit nur einem Adernpaar und deutlich geringeren Biegeradien. Wählt man hier die hybride SPE-Variante mit einem zusätzlichen Adernpaar, können praktisch beliebige Topologien (mit Switches auch Stern- und Linien-Topologien mit langen Stichleitungen) (Bild 3) realisiert werden. Das zusätzliche Adernpaar ermöglicht auch die galvanisch getrennte, störungsfreie Speisung zusätzlicher Elektronik mit bis zu 400 W sowie einfachstes „Plug-and-Play“ mit den anschlussfertigen Kabelkomponenten von Perinet. Und dies mit einer auch mehrkanalig videotauglichen Datenrate von bis zu 100 Mbit/s! SPE stellt damit sowohl bei Alt- als auch bei Neuvernetzungen eine leistungsfähige, standardisierte und damit zukunftsfähige Lösung dar.

Plug and Play für schnellen Einstieg

Zu jedem Adapter gibt es ein spezifisches Starter Kit, das neben einem Sensor oder Aktor, dem entsprechenden Mikroserver und den passenden Kabeln auch noch einen peristART Medienkonverter und ein 24V-Netzteil enthält. Der Medienkonverter verbindet das lokale SPE-

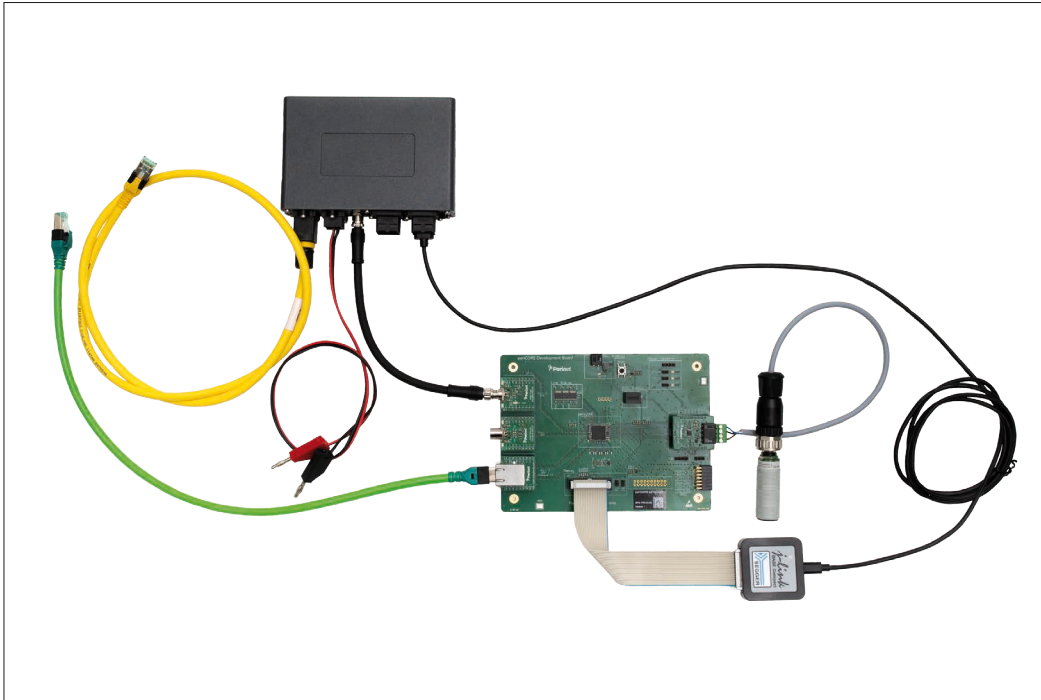


Bild 4: Development Kit mit Entwicklungsboard, verschiedenen Interfaces und Zubehör

Netzwerk mit einem Standard Fast Ethernet Netzwerk (100Base-TX) und koppelt dabei die Versorgungsspannung in das lokale hybride SPE-Netzwerk ein (100Base-T1). Alternativ können statt des Medienkonverters auch Standard 100Base-T1 Router oder Switches oder ein leistungsfähiger, modularer periMICA Edge Computer für die SPE-Anbindung genutzt werden. Mit dem periSWITCH 3-port (Bild 1) kann eine Vielzahl von Modulen bzw. Sensoren ganz einfach mit einer einzigen seriellen SPE-Leitung verbunden werden. Dies vereinfacht die Installation in vielen Fällen deutlich (Linien-Topologie).

Smarte Sensoren leicht gemacht

Das Betriebssystem, einschließlich des lokalen Webservers („Microserver“), die komplette Netzwerkfunktionalität, das Firmware-Management und alle Securityfunktionen vom Zertifikatsmanagement bis hin zur 256-bit Ende-zu-Ende Verschlüsselung werden bereits von Perinet geliefert und gewartet. So beschränkt sich eine kundenseitige Anpassung meist auf die simple Konfiguration bestehender Elemente bzw. Funktionen. Weitere Funktionen können eine Anpassung an Systemgegebenheiten (z. B. Kalibrierung) sowie eine Auswertung bzw. Kon-

solidierung der jeweiligen Sensorik umfassen. So kann mit geringstem Aufwand („Low-Code“) aus einem einfachen Sensor ein leistungsfähiges, smartes Sensorsystem entstehen.

Für spezielle oder umfangreichere Anpassungen durch Systemintegratoren und Sensorhersteller können die Module hardwareseitig mit eigener Elektronik erwei-

tert werden. Typische Funktionen, die ein Sensorhersteller mit dem periCORE SPE-Kommunikationsmodul integriert, sind Anpassungen an die eigene Sensorik und mögliche Mehrwert-Funktionen zur Abgrenzung von Wettbewerbern. Hier schreibt dann der Hersteller die Anwendung selbst. Dabei unterstützt ihn softwareseitig eine komplett vorgefertigte Entwicklungsum-

gebung (Development Kit) mit Evaluierungsboard, diversen Interfaces, Debugger, umfangreichen Board Support Packages und Referenzimplementierungen.

Hohe Sicherheit und geringe Kosten

SPE mit smarten Sensoren: Mit Single Pair Ethernet lassen sich nicht nur einfache, sondern auch hoch sichere IoT- und Sensornetze kostengünstig aufbauen. Das konsequente Setzen auf Standards und die steigende Akzeptanz von SPE als ebenso kostengünstiger wie leistungsfähiger Industriestandard sorgen für niedrige Gesamtkosten (Total Cost of Ownership, TCO) und eine hohe Zukunftssicherheit.

Die Komponenten der Perinet-Lösung machen nicht nur fast jeden Sensor ganz einfach smart und netzwerkfähig. Sie sorgen auch für einfaches Plug and Play einschließlich sicherer Verschlüsselung. Die hybride Lösung überzeugt dabei durch flexible Topologien und weit über die Vorgaben des 802.3 Standards hinaus gehende mögliche Kabellängen bei einem hohen Datendurchsatz von 100 Mbit/s. Die smarten Kommunikationsmodule eignen sich für die Sensoreinbindung auf allen Ebenen: Bei Herstellern (Sensoren/Aktoren), Systemintegratoren und Anlagenbetreibern. ◀

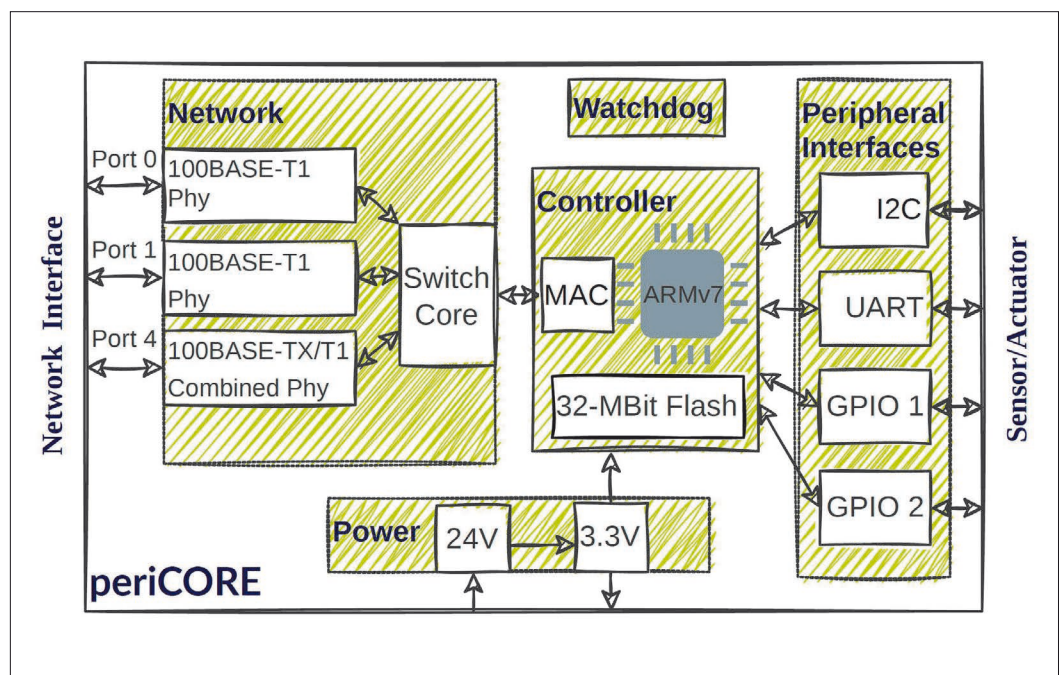


Bild 5: Blockschaltbild des periCORE SPE-Kommunikationsmoduls