

Kontron stattet immer mehr Produkte seines Boards- und Module-Portfolios im Standard mit TSN-Fähigkeit aus, etwa Motherboards, COM Express-, SMARC- und COM-HPC-Module sowie 3,5» SBCs mit den Intel Atom x6000E und Intel Core Prozessoren der 11., 12. und 13. Generation.

Bild: Kontron

# Konvergente Netzwerke für smarte Produktion

Eine agile Produktion, die sich dynamisch auf veränderte Anforderungen einstellen kann, sorgt für rasch wachsende Netzwerkgrößen und Datenmengen. Time-Sensitive Networking (TSN) ist eine Erweiterung des Ethernet-Standards um Echtzeitfähigkeit. Das ermöglicht das Verschmelzen von IT und OT zu einem gemeinsamen Netzwerk.

*Reiner Grübmeier, Director Product Management Systems & Software bei Kontron*

Im globalen Wettbewerb geht es darum, immer komplexere Produkte mit gleichbleibend hoher Qualität zu marktverträglichen Kosten zu produzieren, und das oft in kundenindividuellen Varianten. Dazu braucht es Smart Factories, die sich nach den Grundsätzen von Industrie 4.0 autonom auf veränderliche Produktionserfordernisse einstellen. Deren vernetzte Produktionsanlagen müssen dazu nicht nur miteinander, sondern auch mit anderen Systemen im Unternehmen Anweisungen und Daten austauschen.

Durch die fortschreitende Miniaturisierung in der Mikroelektronik ist die vormals starre Einteilung in Steuerrechner und «dumme» Peripherie aufgebrochen. Da Sensoren und Aktoren immer häufiger mit eigenen Prozessoren ausgestattet sind, steigt die Anzahl intelligenter Netzwerkknoten auf der Felde-

bene rapide an. Wo welche Daten zu nützlichen Informationen verarbeitet werden, ist eine Frage der Gesamtsystemarchitektur. Diese muss sich nach technischen Gesichtspunkten ebenso richten wie nach wirtschaftlichen Kriterien. Zu diesen gehören etwa die laufenden Kosten einer Datenübertragung über öffentliche Netze wie dem 5G-Netz.

## Ethernet für Industrieanwendungen

In der klassischen Informationstechnologie (IT) hat sich für den schnellen Austausch grosser Datenmengen der Netzwerkstandard Ethernet durchgesetzt. Angesichts ständig steigender Datenmengen in Maschinen und Anlagen war es naheliegend, Ethernet auch für industrielle Anwendungen der operational IT (OT) nutzbar zu machen. Allerdings ist für die strenge Vertaktung von Bewegungsvor-

gängen in industriellen Anwendungen an vielen Stellen Echtzeitfähigkeit erforderlich. Um diese zu gewährleisten, ist bei der Datenübertragung ein berechenbares Zeitverhalten mindestens ebenso wichtig wie eine ausreichend hohe Datenrate. Ethernet ermöglicht zwar die schnelle Übertragung grosser Datenmengen, verfügt jedoch nicht von vornherein über ein deterministisches, also exakt vorher bestimmtes Zeitverhalten, wie es manche industrielle Anwendungen benötigen.

## Schluss mit proprietären Bussystemen

Mit dem Ethernet-Standard Time-Sensitive Networking (TSN) schuf das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) eine Erweiterung des Ethernet-Standards um die Echtzeitfähigkeit. Der Standard IEEE 802.1 TSN regelt das Übertragungsverhalten von

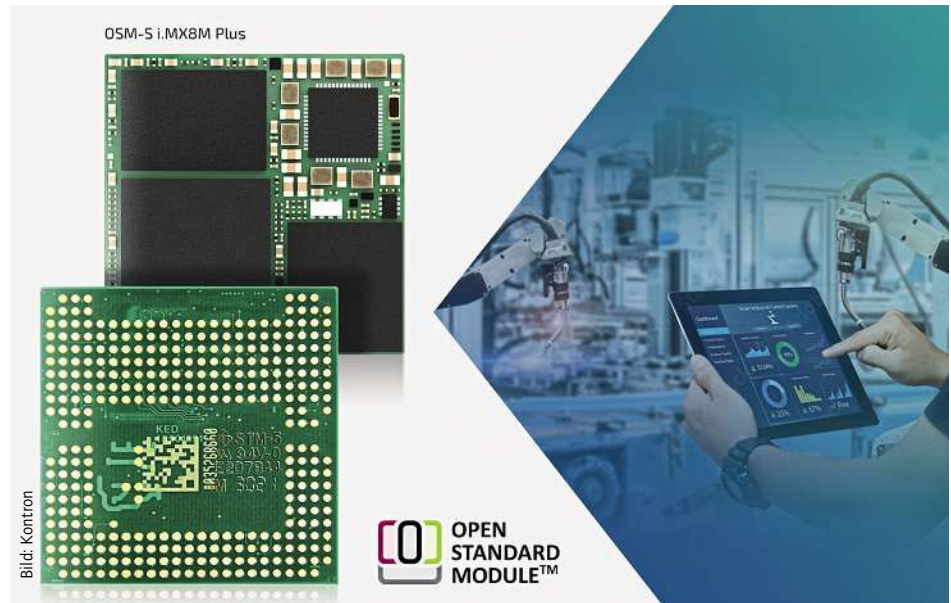
Datenpaketen per Zeitsynchronisation über eine einheitliche Zeitbasis und bietet Möglichkeiten für die Disposition des Datenversandes (Traffic Scheduling) sowie die automatisierte Systemkonfiguration. Das erfüllt eine der Voraussetzungen für die universelle Vernetzung sämtlicher computerbasierter Systeme.

Die andere ist ein offenes und zugleich echtzeitfähiges Kommunikationsprotokoll, denn jede Übersetzung bedeutet Aufwand und die Gefahr von Informationsverlust. Das Ende der unvermeidlichen Sprachverwirrung zwischen Systemen unterschiedlicher Hersteller wurde im November 2018 eingeläutet. Auf der Messe SPS erfolgte die Vorstellung von OPC UA over TSN als universelle, echtzeitfähige Kommunikationsplattform bis zur Sensorebene.

Mittlerweile auf OPC UA FX (für Field eXchange) umbenannt, ermöglicht diese die Überwindung der bisherigen Kompatibilitätsmängel mit einem einzigen, weltweit einheitlichen Standard. Alle namhaften Hardwarehersteller unterstützen diesen, denn er ist die Grundlage für sämtliche Anwendungen im IIoT und der Schlüssel zur Verschmelzung von IT und OT zu einem gemeinsamen Netzwerk. Mehr zur Technik hinter TSN und der neuen Weltsprache OPC UA FX finden Sie im Kontron-Whitepaper.

#### Einheitlicher Echtzeit-Standard

TSN setzt sich rasch als einheitlicher Standard für die Echtzeit-Datenkommunikation durch.



Auf nur 30 mm × 30 mm bietet das auflötbare System-on-Module (SoM) OSM-S i.MX8M Plus 2x GbE-LAN (1x mit TSN-Funktionalität).

Dazu trägt auch bei, dass im Zuge der Neudefinition von Ethernet bedeutende Performance-Steigerungen erfolgten. Die Technologie ermöglicht Netzwerke mit mehreren 10000 Knoten. Diese können bis zu 18-mal schneller kommunizieren als mit allen bisherigen Protokollen und lassen sich darüber hinaus sehr einfach verwalten und konfigurieren. Das ermöglicht z. B. Kombinationen aus digitaler Bildverarbeitung und synchroner Antriebstechnik in harter Echtzeit mit recht kostengünstiger Hardware direkt vor Ort. Da sich auch Endgeräte ohne TSN-Fähigkeit problemlos über TSN-Netzwerke betreiben lassen,

kann davon ausgegangen werden, dass Ethernet-Installationen über kurz oder lang standardmässig TSN-Funktionalitäten unterstützen werden. Das eliminiert den heute noch hohen Aufwand zum Überwinden der Kompatibilitätsgrenzen als Hürde für das Integrieren zeitkritischer Anlagenteile in das Internet der Dinge. Damit kann es gelingen, die Ideen von Industrie 4.0 Wirklichkeit werden zu lassen. Zudem bringt ein deterministisches Zeitverhalten der Datenkommunikation auch ausserhalb von Produktionsmaschinen und -anlagen in vielen Anwendungen grosse Vorteile.

«Durch die vollständige Integration von TSN in unsere Hardware einschliesslich der Switches erleichtern wir Anwendern das Realisieren konvergenter Ethernet-basierender Netzwerke.»

Reiner Grübmeier, Director Product Management  
Systems & Software, Kontron

ANZEIGE



Bild: Kontron

Das System-Produktportfolio von Kontron bietet leistungsfähige Box-PCs, Rackmount-Systeme sowie Panel PCs für industrielle Anwendungen und auch passende industrielle Ethernet Switches.



Bild: Kontron

Die speziell für den Einsatz im industriellen Umfeld entwickelte Familie KSwitch D10 MMT ist für Fast- und Gigabit-Netze geeignet und bietet die Möglichkeit, Maschinen, Steuerungen und andere Komponenten zukunftsweisend auf der Basis von Time Sensitive Network Ethernet (IEEE 802.1 TSN) miteinander zu verbinden.

### Früher Einstieg in TSN

Als eines der global führenden Unternehmen ist der österreichische Hersteller Kontron in Europa Marktführer bei Embedded-Produkten für das IIoT. Als einer der Vorreiter in Sachen TSN brachte das Unternehmen bereits im April 2018 ein Starterkit für Time-Sensitive Networking auf den Markt. Dessen reichhaltige Softwareumgebung unterstützt Programmierer und Anwender vor allem bei der im Vergleich zu Standard-Ethernet erheblich komplexeren Netzwerkkonfiguration. Zusätzlich enthält das Starterkit passende Hardware mit TSN-tauglichen Schnittstellen für realitätsnahe Tests. All dies erleichtert Systemherstellern den Einstieg in die Technologie. Zu den ersten TSN-tauglichen Kontron-Produkten gehörte eine PCIe-Steckkarte zur Bereitstellung von bis zu vier externen TSN-Kanälen. Diese können einfach, paarweise redundant oder in einer Ringkonfiguration genutzt werden. Dadurch unterstützen

sie den Aufbau Topologie-unabhängiger TSN-Netzwerke. Die schnelle Kommunikationslogik implementierte Kontron mittels FPGA (Field Programmable Gate Array), um durch Nachladen neuerer Versionen schnell und einfach auf Änderungen bei den damals noch nicht völlig ausformulierten Standards reagieren zu können.

### TSN in Produkte gegossen

Zusätzlich stattet Kontron immer mehr Produkte im Standard mit TSN-Fähigkeit aus, so zum Beispiel die aktuellen Box-PCs, Rackmount Server, Workstations und Panel PCs sowie COM-Express-Module, Motherboards und 3,5" SBCs. Erleichtert wird das durch die Integration der TSN-Funktionalität in Halbleitern zahlreicher Hersteller, etwa der Intel-Core-Prozessoren der 11., 12. und 13. Generation. Diese unterstützen im Standard die Intel-Technologie Time Coordinated Computing (TCC) zur Schaffung der Voraussetzungen für TSN. So bietet etwa das für das COM-HPC (High Performance Computing) Client-Modul COMh-ccAS mit Intel-Core-S-Prozessoren der 12. Generation die Power für vielseitige Anwendungen in Bereichen wie Networking, Automation, Messtechnik, Medizintechnik, die eine intensive Grafik- und Rechenleistung fordern. TSN ist jedoch bei Kontron keineswegs auf Produkte mit Intel-Prozessoren beschränkt. So integriert das auflötbare System-on-Module (SoM) OSM-S i.MX8M Plus auf nur 30×30 mm einen leistungsstarken Quad-Arm-Prozessor i.MX8M Plus mit 1,6 GHz Quad Core- sowie einen AI-Prozessor, 64 GB eMMC und 4 GB LPDDR4-RAM Dual GbE-LAN.

### Zentrale Komponente Ethernet Switch

Komplexe Lösungen, die im robusten Industriefeld zum Einsatz kommen, verlangen ein



Bild: Kontron

Das Kontron-TSN-Starterkit ermöglicht Konfiguration und Monitoring von TSN-Netzwerken. Mit einer PCI-Express-Karte und passender Software können IPCs für TSN nachgerüstet werden.

perfektes Zusammenspiel von Hardware, Software und Konnektivität mit den Produktionssystemen. Nur so kann die erfolgreiche Umsetzung der digitalen Transformation in der produzierenden Industrie funktionieren. Deshalb sind nicht zuletzt industrielle Switches wesentliche Bausteine für erfolgreiche Anwendungen im Bereich von Industrie 4.0 und IIoT. Im Produktportfolio von Kontron finden sich deshalb passende industrielle Ethernet Switches. Durch die vollständige Integration von TSN in die Kontron Hardware einschliesslich der Switches erleichtert Kontron Anwendern das Realisieren konvergenter Ethernet-basierender Netzwerke, auf denen parallel zum regulären IT-Datenverkehr auch zeitsynchronisierte, deterministische Kommunikation abläuft. Damit wird echtes IIoT bzw. Industrie 4.0 basierend auf allgemeingültigen Ethernet-Protokollstandards möglich.

[kontron.com](http://kontron.com)