

## Time Sensitive Networking – das fehlende Puzzlestück für mehr Innovation?



**Das TSN-Starterkit von Kontron für einen leichten Einstieg ins Time Sensitive Networking besteht aus einem oder zwei wartungsfreien Industriecomputern KBox C-102-2 mit jeweils einer TSN-Netzwerkkarte.**

Die aufwändigen Schnittstellen zwischen IT und OT sind heute oft noch ein Innovationshemmnis. 59 Prozent aller kleinen und mittelständischen Unternehmen geben vor allem die Investitionskosten als Hinderungsgrund an, warum Industrie-4.0-Technologien noch nicht oder nicht umfassend eingesetzt werden. Dabei schätzen die

Unternehmen ihre Vorteile hoch ein: 72 Prozent erhoffen sich eine Steigerung der Produktionsflexibilität, 52 Prozent erwarten schnellere Reaktionszeiten und 47 Prozent hoffen, die Effektivität ihrer Anlagen zu erhöhen. Das ergab eine Studie von Ernst & Young, die Ende 2017 veröffentlicht wurde. Mit dem Time-Sensitive-Networking-Standard (TSN) könnten Unternehmer dem Traum von der optimal vernetzten Industrie schon bald einen großen Schritt näherkommen. TSN stellt nämlich eine Erweiterung des bestehenden Ethernet-Standards in Richtung deterministische Datentransfers („Echtzeit-Fähigkeit“) dar und ist damit auf der Transportebene der Hauptbaustein für die Konvergenz von IT und OT. Zusätzlich zu TSN ermöglicht der Interoperabilitäts-Standard OPC-UA einen nahtlosen, sicheren und zuverlässigen Informationsfluss zwischen Geräten mehrerer Hersteller und trägt damit ebenfalls entscheidend zur

Verschmelzung der industriellen Infrastrukturen bei. Mit OPC UA werden die neuen Herausforderungen an Sicherheit, Datenmodellierung, Skalierbarkeit und Erweiterbarkeit optimal adressiert.

Um einen Standard zu etablieren, braucht es Player auf Hersteller- und Anwenderseite, die mit aller Kraft daran arbeiten, den Markt dafür zu bereiten. Die großen IT-Anbieter, allen voran Microsoft mit seinem Cloud-Angebot Azure IoT Edge Services, drängen immer weiter an die Basis der Automatisierungspyramide vor. Kontron hat sich deshalb entschlossen, viele seiner Embedded PCs und Workstations - teilweise auch als Embedded Server - für das Fog- und Edge-Computing mit Microsoft Azure IoT Edge zertifizieren zu lassen. Auf der Seite der Standards setzt Kontron voll auf TSN und OPC UA.

### Möglichkeiten von TSN

TSN ermöglicht konvergente, auf Ethernet basierende Netzwerke, auf denen parallel zum IT-Datenverkehr auch zeitsynchronisierte, deterministische Kommunikation realisierbar ist, wie sie bei zeitkritischen Maschinensteuerungen und Prozessen unabdingbar sind. Die IEEE 802.1 TSN-Spezifikationen - wie Timing und Synchronisation, Time Aware Traffic Scheduling, Frame Preemption, Seamless Redundancy, Network Configuration und weitere - sorgen dafür, dass Datenpakete auf einem Standard-Ethernet-Netzwerk nach Bedarf garantiert zeitgerecht und hoch verfügbar zugestellt werden. Im industriellen Umfeld kann Ethernet TSN mit garantierter Latenz und Quality of Service (QoS) mit Zeitsynchronisation proprietäre Feldbussysteme beispielsweise bei der Maschinensteuerung in der Fertigung ergänzen sowie mittelfristig sogar ersetzen und gleichzeitig nahtlos bis in die IT-Ebene kommunizieren.

### Mit OPC UA in alle Richtungen offen

Der globale OPC UA Interoperabilitäts-Standard (Open Platform Communication Unified Architecture) er-

### Kurz gefasst

*Ist der Time-Sensitive-Networking-Standard (TSN) die Lösung für eine optimal vernetzte Industrie? TSN stellt eine Erweiterung des bestehenden Ethernet-Standards in Richtung „Echtzeit-Fähigkeit“ dar und bringt IT und OT zusammen. In Verbindung mit dem Interoperabilitäts-Standard OPC-UA ist ein herstellerunabhängiger, sicherer und zuverlässiger Informationsfluss möglich.*



**Der Embedded Server Kontron ZINC CUBE C232 ist die ideale Basis für Edge- und Fog-Computing in der Embedded Cloud.**

möglicht den nahtlosen, sicheren und zuverlässigen Informationsfluss zwischen Geräten mehrerer Hersteller und trägt damit ebenfalls entscheidend zur Konvergenz der industriellen Infrastrukturen bei. Mit OPC UA werden die neuen Herausforderungen an Sicherheit, Datenmodellierung, Skalierbarkeit und Erweiterbarkeit optimal adressiert.

Der OPC Foundation, die den OPC-UA-Standard weiterentwickelt und definiert, gehören mittlerweile mehr als 550 renommierte Unternehmen und Organisationen an (Stand Dez. 2017). Darunter befinden sich neben Fertigungsunternehmen und Zulieferern auch Technologieanbieter wie Kontron. Der Standard ist deshalb so bedeutend, weil er geräte- und betriebssystemunabhängig die Verbindung zwischen der Feldebene und der IT-Ebene herstellen kann. Um sicherzugehen, dass er erfolgreich wird, hat Microsoft die Implementierung der entsprechenden Spezifikation als Open-Source-Software öffentlich gemacht. Anders als die Vorgängerversion, die nur auf Windows lauffähig ist, unterstützt sie praktisch jedes gängige Betriebssystem.

## TSN ist bereits „Ready-to-Use“

Die Sammlung von Standards unter dem Label TSN ist als Baukasten zu sehen, der Funktionen für verschiedenste Anwendungen von

Automotive über Audio/Video bis hin zu Industrial Automation enthält. Das bedeutet, dass der Anwender nicht auf die Fertigstellung weiterer Standards, die für ihn nicht relevant sind, warten muss, sondern er kann bereits die für seine Anwendung vorhandenen Features nutzen. Die Spezifikationen für die wichtigsten Standards, die industrielle Anwendungen unterstützen, sind heute entweder bereits „published“ oder werden bis Mitte 2018 soweit sein.

Auf Basis der schon verfügbaren Standards sind komplette Industrielösungen bereits marktfähig implementierbar. Für die zentrale Bereitstellung in größeren Netzen wird mit Hochdruck an entsprechenden Tools gearbeitet. Für das Jahr 2018 sehen viele Hersteller die Implementierung von TSN und entsprechende Interoperabilitäts-Tests vor.

Damit die Zeitenwende in Richtung Digitalisierung gelingt, kommen für den Anwender idealerweise Hardware und vorintegrierte Cloud-Lösungen, beispielsweise für Microsoft Azure IoT Edge Services, sowie weitere Software, Services und Beratungsleistungen aus einer Hand. Kontron profitiert hier von dem Verbund mit der S&T Unternehmensgruppe. Die S&T Technologies GmbH bringt mit erweiterten Ressourcen und einem zusätzlichen Standort wichtiges Software- und Consulting-Know-how für den Aufbau von IoT-Szenarien von der Edge

bis zur Cloud mit. Eine zentrale Komponente dabei ist die neue IoT-Plattform SUSiEtec. Im Umfeld von Industrie 4.0 löst SUSiEtec die bisherigen Grenzen zwischen Datenerzeugung, Datenverarbeitung und Datenbereitstellung auf und ermöglicht damit die Verschmelzung von IT und OT. SUSiEtec ist flexibel konfigurierbar und wird individuell auf die jeweilige Automatisierungslösung angepasst. Steuerungs- und Sensordaten können damit vor Ort in der On-Premise Embedded Cloud gesammelt und analysiert werden. Damit wird auch dem immer weiter steigenden Bedarf an Bandbreite und Speicherkapazität der Cloud begegnet.

## Eintrittsticket in eine vernetzte Industrie

Die Spezifikationen des TSN-Standards sorgen dafür, dass Datenpakete garantiert zeitgerecht und hoch verfügbar zugestellt werden. Mit der Standard PCI Express Netzwerkkarte für TSN von Kontron einschließlich der dazugehörigen Netzwerk- und Switch-Treiber für Linux können Industriecomputer mit einem redundanten Ring-, Linien-, Daisy-Chain- oder sternförmigen TSN-Netzwerk verbunden werden. Die TSN-Netzwerkkarte umfasst einen integrierten Switch für redundante Netzwerke mit zwei oder vier externen GbE Ports und Anbindung an den Host Computer via PCI Express. Im FPGA lassen sich zukünftige Erweiterungen der TSN-Spezifikation durch Software-Updates integrieren. Die TSN-Netzwerkkarte ist für raue Industrieumgebungen entwickelt und kann im industriellen Temperaturbereich von -40 bis +85 °C betrieben werden.

Bei der Kontron Lösung werden Genauigkeiten von unter 100 ns für die Clock Synchronisation zwischen Kontron Netzwerkelementen erreicht. Paket-Jitter-Werte liegen typisch im Bereich von unter 1 µsec. Paketlängenabhängige Latenzzeiten liegen bei den TSN-Switches um die 2,5 µs (64-Byte-Pakete). Mit diesen Eigenschaften sind sehr viele Anwendungen auch auf der Feldebene schon gut abgedeckt. Parallel wird an Lösungen gearbeitet, die den neuen OPC-UA pub/sub Standard mit Real-Time-Möglichkeiten über TSN erweitern. Hierbei werden die TSN-Switches ggf. im „cut

through mode“ für minimale Latenz betrieben. Diese Vorgehensweise kann auch höchste Anforderungen in der Steuerungstechnik erfüllen.

Mit der Kontron TSN-Netzwerkkarte lassen sich beispielsweise die Kontron Box PCs, 19-Zoll-Server, Embedded Server und Workstations problemlos erweitern. Grundsätzlich ist sie jedoch herstellerunabhängig einsetzbar und wird mit Private Labeling angeboten, so dass Maschinenhersteller, Automatisierer und Systemintegratoren die TSN-Karte unter ihrem Markennamen in ihre Geräte einbauen und damit ihren Kunden Time-to-Market Vorteile für die Integration in TSN-Netze ermöglichen können.

## Die Zukunft ist vernetzt

Basis der Industrie 4.0 sind intelligente, digital vernetzte Systeme, die eine nahezu ganzheitlich automatisierte Produktion ermöglichen sollen. Standards wie TSN und OPC UA sind für diese Vorhaben ein wichtiger Meilenstein. Um Unternehmen den Einstieg zu erleichtern, stellt Kontron alle Zutaten für das Time Sensitive Networking in einem Starterkit zur Verfügung. Es umfasst einen oder zwei Industriecomputer (Embedded Box PC), die Kontron KBox C-102 mit integrierter TSN-Netzwerkkarte sowie die entsprechende Software für Linux, Kabel und eine entsprechende Anleitung. Damit können Unternehmen eine nahtlose Verbindung zwischen der Feldebene, OT und IT herstellen und Erfahrungen mit der Konfiguration und dem Betrieb von TSN Netzen sammeln. Einer vernetzten Zukunft steht somit nichts mehr im Wege.



*Autor:  
Norbert Hauser,  
Vice President Marketing,  
Kontron  
www.kontron.de*