



IO-Link Wireless: Zuverlässige Kommunikation für die Fabrikautomation

Mit der hochverfügbaren, weltweit standardisierten IO-Link-Wireless-Technologie stellt CoreTigo eine neue Systemwelt von Komponenten, Geräten und Komplettlösungen für die Automatisierungs-Industrie vor, die den Einsatz von Sensoren und Aktoren noch flexibler gestaltet, da auf das Datenkabel verzichtet werden kann: Sensoren und Aktoren kommunizieren nun drahtlos mit den Feldbusmastern.

Der IO-Link-Wireless-Standard basiert auf dem IO-Link-Standard (IEC 61131-9) und ist eine Systemerweiterung der bereits etablierten, drahtgebundenen IO-Link-Technologie. Die IO-Link-Wireless-Technologie bietet, wie die verkabelte IO-Link-Technologie auch, eine sehr hohe Übertragungszuverlässigkeit, eine niedrige Latenz, eine hohe Skalierbarkeit und ein deterministisches Kommunikationsverhalten. Mit dem wichtigen Unterschied, dass all dies in Form einer industriellen und drahtlosen Systemlösung geschieht. Diese Kommunikationslösung wurde speziell für die Anforderungen von Industrie 4.0 konzipiert. CoreTigo hat maßgeblich an der Spezifikation des IO-Link-Wireless-Standards mitgewirkt und sich auf die Entwicklung und Implementierung von IO-Link-Wireless-Lösungen spezialisiert.

IO-Link Wireless – die Anforderungen

Die Anforderungen an die Umsetzung des weltweiten Standards für die drahtlose IO-Link-Wireless-Kommunikation waren hoch. So sollten alle bekannten Vorteile von IO-Link, das eine hohe Akzeptanz bei den Maschinen- und Anlagenbauern sowie Systemintegratoren hat, erhalten bleiben, jedoch bei gleichzeitiger Erweiterung der Einsatzbereiche. Auch sollte ein interoperabler Mix-Betrieb von IO-Link- und IO-Link-Wireless-Komponenten in einer Installation möglich sein. Zugleich musste die Technologie weltweit lizenzfrei nutzbar sein. Hierzu wurde das lizenzfreie 2,4GHz ISM Band spezifiziert (Frequenzband 2401 bis 2480GHz für Industrie, Wissenschaft und Medizin).

IO-Link Wireless vernetzt, steuert, schützt und überwacht zuverlässig

Den Kern der IO-Link-Wireless-Applikationen bilden der TigoMaster und die universelle TigoBridge von CoreTigo. Der TigoMaster 2TH wurde als IP67-Feldbus-Komponente entwickelt. Die Installation des IP67 IOLW Masters kann somit an einer beliebigen Stelle in der Maschine erfolgen. Als Feldbusvarianten stehen PROFINET, EtherNet/IP und EtherCAT zur Verfügung. Des Weiteren wurde OPC UA als offener und plattformneutraler Kommunikations-Standard integriert, sodass der Master gleichzeitig mit der SPS und einer Cloud-Applikation kommunizieren kann.

Die TigoBridge ermöglicht es Nutzer:innen, alle am Markt verfügbaren IO-Link-Geräte in ein Wireless-Gerät zu verwandeln. Hierzu wird die TigoBridge auf den IO-Link-Geräte-Port gesteckt. Für die Versorgung des IO-Link-Gerätes wird das offene Ende der Bridge mit der 24V-Spannungsversorgung verbunden. Nach maximal 30 s verwandelt sich ein IO-Link-Gerät zum IO-Link-Wireless-Gerät. Diese Bridge kann nun mit dem TigoMaster verbunden werden (*Pairing*). Nach dem Pairing verhält sich die Bridge für Nutzer:innen bzw. Programmierer:innen transparent, sodass es in der SPS keinen Unterschied zwischen verdrahteten oder drahtlosen IO-Link-Geräten gibt. Die Bridge kann auch mit einem IO-Link DI/O Hub am IOL Port verbunden werden. Somit werden alle konventionellen

digitalen oder analogen Sensoren oder Aktoren in IO-Link-Wireless-Geräte verwandelt.

IO-Link Wireless: die drei wichtigsten Applikations-Trends

CoreTigo bietet mit seinen IO-Link-Wireless-Lösungen ein Ökosystem in der OT-Ebene. So steht nicht nur die Reduzierung der Menge an Datenkabel im Fokus. Zukunftsweisende neue Applikationen geben einen Eindruck in die Möglichkeiten, die mit dieser neuen Technologie umgesetzt werden, z. B. bei der Überwachung und Steuerung hochdynamischer Fertigungs- oder Verpackungsprozesse. Den Konstrukteuren von Verpackungs- bzw. Produktionsanlagen eröffnet die drahtlose Kommunikation einen völlig neuen Ansatz für die Entwicklung von Maschinen, Anlagen und Werkzeugen. So kann diese neue Generation der Maschinen, z. B. für die adaptive Fertigung, eine Vielzahl von Produkten dynamisch auf einer Maschine bearbeiten. Der Bedarf an Spezialmaschinen für jedes einzelne Produkt verringert sich, die Produktionskapazitäten werden erhöht und die Umrüstzeiten verkürzen sich signifikant: Die Fertigung wird hochoptimiert, skalierbar, individualisierbar und somit flexibler.

Produktionsanlagen neu definiert – Ein Blick auf neue Use Cases

- » **Transfersysteme fertigen nun nonstop:** Lineare Transfersysteme können nun ohne Pause während der Fahrt auf den Warenträgern produzieren. IO-Link Wireless ermöglicht dabei die drahtlose Kommunikation mit den Sensoren und Aktoren, die auf den Warenträgern von linearen Transfersystemen mitfahren. Bisher sind integrierte Funktionen auf diesen Warenträgern eingeschränkt, da sie die Echtzeitkommunikation mit den Sensoren und Aktoren nicht unterstützen. Mit IO-Link Wireless lassen sich Produkte nun agil und synchronisiert auf dem Warenträger bearbeiten, der sich zugleich bewegt. Das Anhalten für einzelne Montageschritte, Maschinenumstellungen, -einrichtungen und -umrüstungen ist nicht mehr erforderlich. Die IO-Link-Wireless-Warenträger erhalten ihre Steuerungsabläufe und Vorgaben für eine Anpassung der Produktionsabläufe von der Steuerung im laufenden Betrieb.
- » **Intelligente Werkzeuge:** Die Verarbeitungsprozesse von CNC-, Fräs- und Schleifmaschinen sind durch hohe Rotationsgeschwindigkeiten gekennzeichnet. Eine zuverlässige Datenübertragung ist nur bedingt möglich. IO-Link Wireless ermöglicht nun die fortlaufende Datenerfassung und bietet so die Möglichkeit zur Echtzeitsteuerung und -überwachung, z. B. bei der präzisen Einstellung von Werkzeugen. Das Werkzeug wird intelligent.
- » **Roboter können sich nun frei bewegen:** Die sichtbaren, seitlich an den Robotern oder Cobots angebrachten Datenkabelführungen, werden durch die IO-Link-Wireless-Technologie ersetzt. Lediglich das Kabel für die Spannungsversorgung der IO-Link-Sensoren und -Aktoren muss durch den Roboter am Greifer-Flansch bereitgestellt werden. Bisher schränkten Datenleitungen die Beweglichkeit und die Flexibilität des Roboterarms ein, erhöhten das Gewicht des Arms und verringerten somit die Greifgenauigkeit und Geschwindigkeit. Mit IO-Link Wireless werden Endeffekte



Abbildung 1: Die Steckerleiste und Bridge für IO-Link-Wireless-Applikationen.

- ren, wie Greifer oder Vakuumpumpen bei Linear-Handling-Systemen zu drahtlosen Geräten.
- » **Rundschaft-/Takt-Tische:** die drahtlose Steuerung und Überwachung von Sensoren/Aktoren an Rundschaft-/Takt-Tischen sowie rotierenden Maschinenkomponenten wird nun möglich. Die Spannungsversorgung auf dem Tisch wird durch einfache Schleifringsätze oder per Induktion realisiert.
- » **Predictive Maintenance:** die drahtlose Sensordatenerfassung und -Analyse ermöglicht eine aktuelle Zustands- und Prozessüberwachung: Die Instandhaltungskosten werden durch planbare Wartungsintervalle gesenkt. Zugleich wird die Effizienz der Maschinen optimiert, da sich die Stillstandzeiten verringern.
- » **Business-Intelligence-Anwendungen:** die Daten der Sensoren/Aktoren können gleichzeitig zur Erfassung von Kennzahlen der Maschinen und Prozesse genutzt werden und tragen somit zur Optimierung der Prozesse und Produktqualität bei.

Schnelle Integration bei Serienprodukten mit den CoreTigo SOM-Modulen

Viele Hersteller von Automatisierungsgeräten integrieren die CoreTigo SOM Modules auch direkt in die eigenen Geräte. Hier kommen die standardisierten Master-, Bridge-, oder die Low Power HF-Frontend SOM Modules zum Einsatz. Unternehmen haben somit alle Möglichkeiten der optimalen Integration und entwickeln ihre eigene IO-Link-Wireless-Produktreihe, z. B. für Werkzeuge oder Roboter. Das kleinste verfügbare CoreTigo SOM-Modul hat eine Größe von 11mm x 17mm.

Fit für die Zukunft mit Retrofit – Nachhaltigkeit im Blick

Die IO-Link-Wireless-Lösungen bieten sich nicht nur als wichtiger Baustein für die Entwicklung völlig neuer Produktionsanlagen an, sondern ermöglichen viele Applikationen im Brownfield. Intelligente und smarte Retrofitlösungen transformieren

IO-Link Wireless Software Applications

IO-Link Wireless Masters

IO-Link Wireless Devices

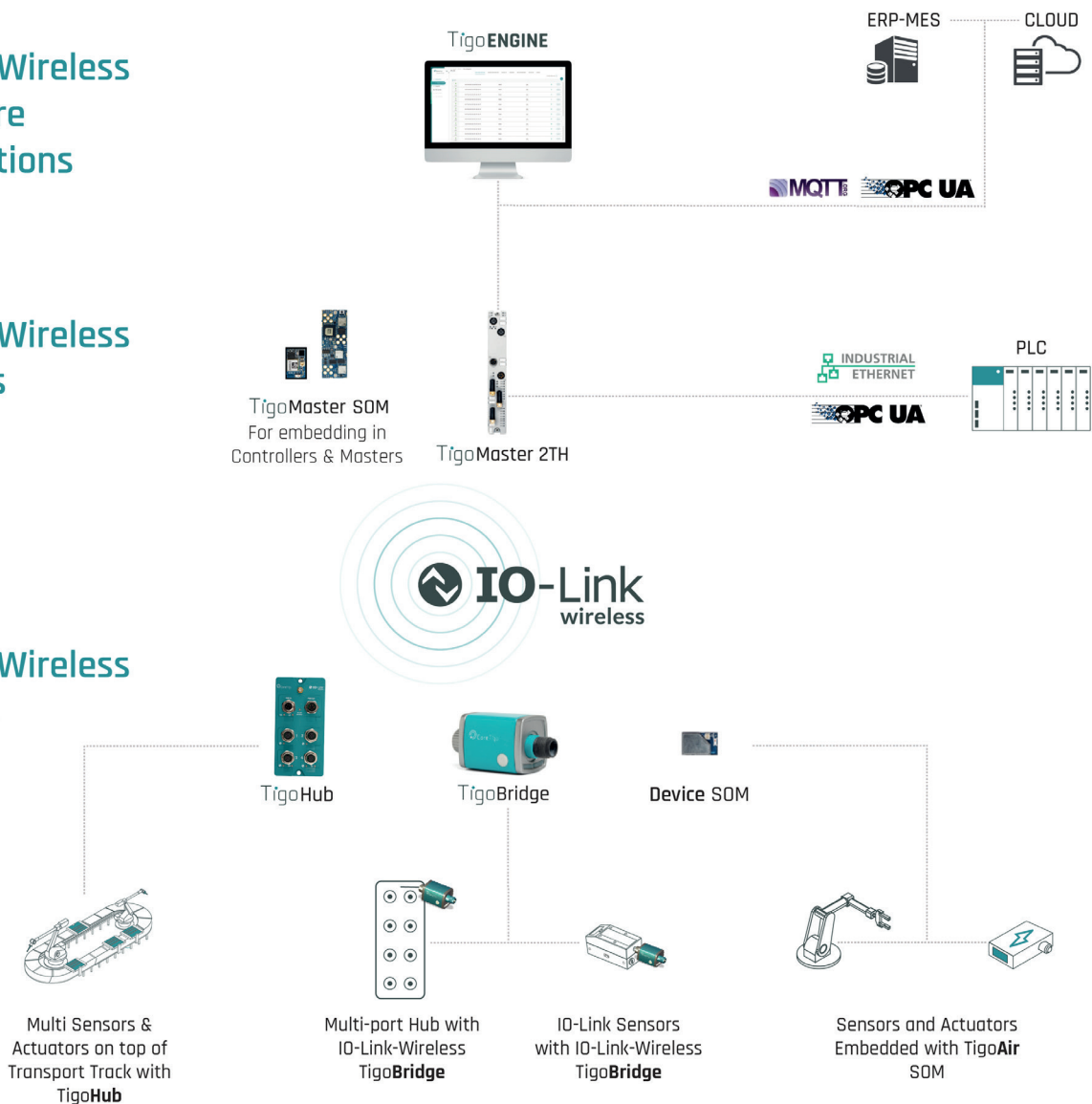


Abbildung 2: So sieht die Topologie von CoreTigo für IO-Link Wireless aus.

bestehende Anlagen und Maschinen zu modernen Anlagen und Maschinen und statten sie mit neuester Konnektivität aus.

Bei diesen Anwendungen werden bestehende Systeme mit verschiedensten Sensoren und Aktoren je nach Bedarf nachgerüstet. Das Ziel: das schnelle Erkennen von Prozessabweichungen. So können notwendige Wartungsarbeiten zeitnah eingeplant werden. Kosten- und sowie zeitintensive Produktionsausfälle werden vermieden. Zugleich können jederzeit weitere Sensoren und Aktoren bedarfsgerecht und mit geringem Aufwand hinzugefügt werden, z. B. wenn es darum geht, die Umgebungsparameter der Produktionshallen genau bestimmen und anpassen zu können.

Die Sensordaten werden in zentralen, intelligenten, cloud-basierten Softwarelösungen analysiert und bilden die Basis für die Produktionsplanung und -Steuerung. Dies sichert eine gleichbleibend hohe Prozess- und Produktqualität. Der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit und Qualität sind hier die treibenden Faktoren.

Starter Sets: Unkomplizierter Einstieg in IO-Link Wireless

Das TigoStarter Development Set adressiert den Elektronikentwickler, der die TigoAir-SOM-Module direkt in seine Geräte-Welt integrieren möchte.

Das TigoStarter Evaluation Set ermöglicht einen schnellen und unkomplizierten Einstieg in die IO-Link-Wireless-Welt. Es richtet sich an den Systemintegrator, den Steuerungs-, Maschinen- und Anlagenbauer, der schnell eine IO-Link-Wireless-Umgebung aufbauen, mit seinen Sensoren und Aktoren testen oder exemplarisch in seine Anlagen integrieren möchte. Programmier- oder Entwicklungskennnisse sind nicht erforderlich.

Zusammenfassung und Fazit

Industrie 4.0, die intelligente Vernetzung von Menschen, Maschinen und industriellen Prozessen, ist unausweichlich. Für Hersteller besteht die Herausforderung darin, sich den veränderten und sich weiterhin verändernden Anforderungen ihrer Kunden nach Mass Customization flexibel und skalierbar anpassen zu können.

Die vollständige Automatisierung ist eine Schlüsselkomponente für den Übergang zu Industrie 4.0. Sie führt neue Kommunikationsszenarien ein, die eine, für den industriellen Bereich geeignete drahtlose Konnektivität erfordern. Bestehende drahtlose Kommunikationslösungen sind jedoch unzureichend, da sie für die Echtzeitsteuerung und Echtzeitüberwachung der Produktion nicht ausgelegt sind und die hohen Anforderungen an niedrige Latenzzeiten, der Zuverlässigkeit und der Skalierbarkeit nicht erfüllen.

IO-Link Wireless erfüllt die hohen Anforderungen der heutigen, neuen Kommunikationsszenarien vollständig. Die Technologie ermöglicht zuverlässige Lösungen, sowohl für die Entwick-

lung neuer Maschinen und Komponenten, aber auch für die Nachrüstung bestehender Anlagen und erfüllt die Latenz- und Zuverlässigkeitsstandards für die Echtzeitsteuerung und Echtzeitüberwachung.

Der Wert der drahtlosen Kommunikation zeigt sich in zahlreichen Stadien des Maschinendesigns, der Maschinenentwicklung, der Maschinenproduktion, des Maschinenaufbaus und in der laufenden Produktion bei dem Betreiber der Anlagen.

Martin Reich
CoreTigo
Netanya, 4250405, Israel

Inge Kamenz
CoreTigo
Netanya, 4250405, Israel

i IO-Link Wireless – alle Vorteile im Überblick

- » **Geringe Latenzzeit:** Als hochverfügbare, industrielle Technologie bietet IO-Link Wireless eine garantierte deterministische Latenz von $< 5\text{ms}$.
- » **Zuverlässigkeit:** Hohe Übertragungszuverlässigkeit mit einer Bitfehlerrate von bis zu 10^{-9} Packet Error Rate (PER). IO-Link Wireless ist somit sechs Zehnerpotenzen zuverlässiger als andere drahtlose Kommunikationslösungen, wie z. B. Wifi, Bluetooth oder Zigbee, die eine PER von 10^{-3} aufweisen.
- » **Determinismus:** IO-Link Wireless ist als deterministisches Protokoll konzipiert, die Struktur des Zyklus ist stringent aufgebaut und fest definiert. Die max. zulässige Anzahl an IO-Link Wireless Devices (Sensoren, Aktoren, I/O Hubs) ist auf 40 Geräte pro IO-Link Wireless Master begrenzt.
- » **Interoperabilität:** Bestehende Methoden und Softwaretools lassen sich problemlos zur Integration von IO-Link Wireless nutzen. IO-Link Wireless unterstützt nicht nur bestehende IO-Link-Geräte, sondern ermöglicht auch die drahtlose Einbindung konventioneller, digitaler und/oder analoger Geräte durch die Kombination von IO-Link Hubs und IO-Link Wireless TigoBridges.
- » **Kompatibilität:** mit der TigoBridge von CoreTigo können alle am Markt verfügbaren, verschiedenen IO-Link-Geräte nahtlos und wireless eingebunden werden.
- » **Koexistenz:** IO-Link Wireless ist so konzipiert, dass es durch Mechanismen wie Blacklisting und adaptives Frequenzsprung-Verfahren mit anderen Funknetzwerken koexistieren kann.
- » **Robustheit:** IO-Link Wireless verwendet das *Gaussian Frequency Shift Keying* (GFSK). Diese Modulation beschränkt die Übertragungen auf ein schmales Spektralband und ist deshalb besonders widerstandsfähig gegen Störungen.
- » **Skalierbarkeit:** bis zu 40 IO-Link-Geräte können pro Master integriert und bis zu drei Master zu einer Kommunikations-Zelle zusammengeschaltet werden. Pro Zelle sind somit 120 IO-Link-Sensoren/Aktoren, mit der oben angegebenen Latenzzeit, möglich. Die Anzahl der Zellen kann beliebig skaliert werden. Die aus dem IO-Link-Standard bekannte Kabellänge von 20 m wurde auch als Funkradius definiert. Anwendungen, bei denen beispielsweise Sensordaten für eine Cloudanwendung gesammelt werden, können durch eine maximal zulässige Sendeleistung der Komponenten von 10 m Reichweiten von über 100 m, erreichen.
- » **Flexibilität:** IO-Link Wireless verbessert die Agilität und Modularität der Anlagen. Sensoren und Aktoren lassen sich problemlos bedarfsgerecht hinzufügen, z. B. als Retrofit.
- » **Raue Umgebungsbedingungen:** IO-Link Wireless wurde speziell für den Einsatz in rauen Umgebungsbedingungen konzipiert.
- » **Stromverbrauch:** Ein Teil der IO-Link-Wireless-Spezifikation beschreibt das Systemverhalten für batteriebetriebene, drahtlose Sensoren mit geringem Energieverbrauch, die Low-Power-Applikationen im IO-Link-Wireless-Netzwerk unterstützen.