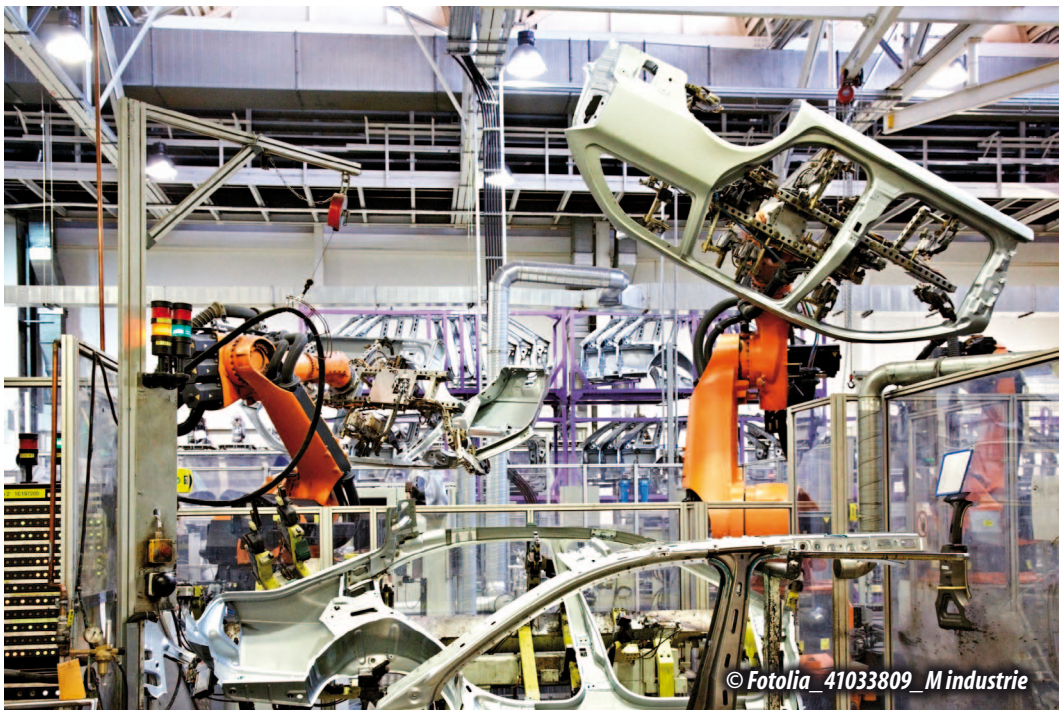
Funkprotokolle in der Automatisierungstechnik

(Energie)Effiziente Drahtlos-Technologien für die Industrie 4.0?


© Fotolia_41033809_M industrie

Stabile Netzwerke, schnelle Datenübertragungen, aber bitte wartungsarm und energieeffizient oder besser noch energieautark – die Anforderungen für die Umsetzung von Industrie 4.0 sind hoch, aber in greifbarer Nähe. Welche Funktechnologien dafür besonders geeignet sind wird hier erklärt:

Das Ende immer leerer Akkus? Energy Harvesting in der Industrie 4.0

Dauerleere Akkus und der damit verbundene Produktionsstillstand, galten bislang als häufigster Grund, um auf kabellose Sensoren und Aktoren zu verzichten. Energieautarke Lösungen sind hier der Schlüssel: Energy-Harvesting-Module wandeln Bewegungs- und Umgebungslichtenergie oder Wärmeunterschiede in mehr als ausreichend elektrische Energie um, die für einen stabilen Datenverkehr über Kurzstreckenfunkverbindungen bis zu einigen hundert Meter sorgt. In Kombination mit einem lokalen Energiespeicher ist eine störungsfreie Funktionalität über Wochen gewährleistet, auch wenn einmal nicht genug Energie „geerntet" werden kann.

Die Multiflexibilität von Sensoren, die für ein effizientes Energy Harvesting benötigt werden, ermöglicht eine Anbringung überall dort, wo Daten für ein funktionierendes Smart-System gesammelt werden müssen, z. B. in Smart Buildlings, Smart Homes und dem IoT für Raumnutzungssysteme. Aber auch für digitalisierte Facility Services und prädiktive Instandhaltung bei z. B. medizinischen Geräten oder Verkaufsautomaten, Aktivitätsmessung und dem Einsatz künstlicher Intelligenz ist der Multisensor optimal geeignet.

Mehrere Vernetzungsoptionen

Mit dem SubGHz-Protokoll EnOcean und den 2,4-GHz-Protokollen Bluetooth 5 und ZigBee 3.0 stehen mehrere Vernetzungsoptionen zur Verfügung. Auch Bluetooth ist eine energieautarke, interessante Möglichkeit, wenn simple P2P-Verbindungen oder die Interaktion mit einem Smartphone, Tablet oder Laptop gefragt sind.

Vor allem, wenn Reichweite der entscheidende Faktor ist oder das 2,4-GHz-Band gemäß Frequenznutzungsplan für den Einsatz im Betrieb untersagt ist, findet man in dem EnOcean-Protokoll der EnOcean Alliance eine erprobte Alternative.

Die Masche mit der Stromversorgung

Bei komplexen und größeren Netzwerken können Funktechnologien an ihre Grenzen stoßen: Vor allem bei nicht-zeitsynchronisierten Maschentopologien ist es erforderlich, dass jeder Funkknoten dauerhaft „on" ist, um ankommende Datenpakete zu empfangen und ihre zeitnahe Weiterverarbeitung sicherzustellen. Entsprechend sind hier permanente und stärkere Energiezulieferer gefordert. Verdrahtete Stromquellen eignen sich vor allem bei stationären Funkknoten, während die Airfuel-Ladetechnik die bewegliche Alternative für „schwebende" Funkknoten darstellt. Diese erlaubt erheblich mehr Bewegungsspielraum als die Qi-Ladetechnik. Herkömmliche Batterien können für beide Einsatzarten einen passenden Kompromiss darstellen.

Topologien

Funkstandards wie Bluetooth Mesh, WiFi Mesh und ANT BLAZE arbeiten auf Basis einer Sterntopologie, bieten aber inzwischen auch Maschentopologien. Dagegen sind z. B. ZigBee und Threat von Anfang für Vollmaschenkommunikation ausgelegt. Für den Einsatz von WiFi Mesh ist eine feste Stromversorgung unumgänglich. Alle anderen genannten Maschensysteme können jedoch monatelang mit einer Akkuladung betrieben werden.

Industrielle Lichtsysteme in Lager- und Produktionshallen, Großraumbüros und Fluren profitieren von Bluetooth Mesh durch die Datendurchflutung und entsprechend schnellen Reaktions- und Durchlaufzeiten. Mobile Devices können unkompliziert in das Netzwerk eingebunden werden - ein weiterer großer Vor-

Autor:
Bernd Hantsche, Director Product Marketing Embedded & Wireless

Rutronik Elektronische Bauelemente GmbH
www.rutronik.com

Durch die Zusammenarbeit mit der EnOcean GmbH, der EnOcean Alliance sowie Halbleiterherstellern bietet Rutronik Entwicklern auch bei softwarespezifischen Adaptionen und bei komplexeren Problemen firmenübergreifende Unterstützung.

teil gegenüber anderen Funkstandards, die via Router den Weg zum IT-Equipment finden müssen.

Bluetooth Mesh kann theoretisch auf sämtliche Bluetooth-4.0-Hardware aufgesetzt werden. Bei Neuentwicklungen ist es aber sinnvoll, Bluetooth-5- oder -5.1-Hardware zu nutzen.

Effiziente Lösung für weitläufige, geschlossene Anlagen - LoRaWAN

Großflächige, in sich geschlossene, Industrieanlagen oder Infrastrukturen erfordern ein Netzwerk mit hoher Reichweite, das mehrere hundert bis tausende Sensoren einbinden kann. Diese Aspekte erfüllt LoRaWAN: Das Long Range Wide Area Network basiert auf der offenen, bidirektionalen Funktechnologie LoRa, über die kleine Datenmengen stromsparend über große Strecken gesendet werden können. Damit werden Energieeinsatz, Qualitätssicherung und Prozesse, vor allem in abgelegenen Gegenden oder mit ungenügender Internetabdeckung, nachhaltig optimiert. Je nach Bebauungsdichte, Topografie, Datendurchsatz, Bandbreite und Antennenleistung sind mit LoRa-Signalen Reichweiten mit circa zehn Kilometern und sogenannten Deep-Indoor-Standorte zu bewerkstelligen.

Da es sich bei LoRa um einen offenen Standard ohne Lizenzkosten für Frequenzen handelt, kann es von jedem Unternehmen für ein IoT- oder M2M-Netzwerk genutzt werden. Eine eigene Stromversorgung für die eingebundenen Endgeräte ist nicht nötig. Vielmehr sorgt die stromsparende Eigenschaft der Funktechnologie dafür, dass die Lebensdauer von Batterien spürbar verlängert wird.

Messwerte erfassen – schnell und automatisch

Sollen die Messwerte, die verschiedene Sensoren in einer weitläufigen Industrieanlage ermittelt haben, automatisiert erfasst werden, ist LoRaWAN optimal geeignet: Messdaten, wie der Wasser-, Öl-, Strom- und Gasverbrauch ausgewählter Maschinen werden an ein LoRa-Gateway geschickt. Dieses gibt die gesammelten Daten an den Netzwerkserver weiter. Eine Auswertung dieser Daten ermöglicht einen effizienteren Umgang mit verfügbaren Ressourcen, eine Optimierung der Unternehmensleistung und damit auch eine spürbare Senkung der Kosten. Gerade für die Bereiche Wartung und Instandhaltung, Stillstandszeiten sowie Produktionszustände und Wirkleistung ist eine schnelle Auswertung wichtig: Qualitätsmanagement, Prozessoptimierung und ggf. Investitionsentscheidungen basieren darauf.

Anforderungen kennen – Probleme vermeiden

Die offenen Frequenzbänder, in denen LoRa funken kann - in Europa ist das i.d.R. das SubGHz SRD-Band - sind meistens mit einem Duty Cycle geschützt, so dass man stets kalkulieren sollte, ob der Anwendung genügend Sendezeit für die anfallenden zu sendenden Datenpakete zur Verfügung steht. Insbesondere Knotenpunkte, die mehrere Nodes bedienen müssen, können schnell an die Grenze der erlaubten Sendezeit kommen. Das im SRD-Band beliebte Spektrum 868,0 MHz bis 868,6 MHz, in dem oft auch Kfz-Schlüssel, Garagentoröffner und Hausautomatisierungssysteme funken, erlaubt nur weniger als ein Prozent Sendezeit – andere Bänder gar maximal 0,1 Prozent.

Auch ist es durch die offene Struktur anfälliger für Störungen von extern. Für Applikationen, die besonders wichtige, sensible oder zeitkritische Daten übertragen, bieten NB-IoT bzw. Cat-M, sprich Technologien, die in einem lizensiertem und gemanagtem Frequenzband arbeiten, eine zuverlässige und robustere Funkanbindung.

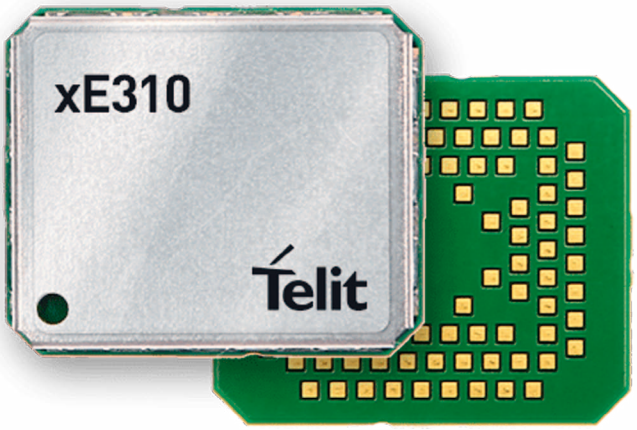
WiFi 6 – Höhere Datenraten und bessere Verfügbarkeit

Diese WiFi-Generation überzeugt nicht nur durch das Plus an Schnelligkeit, sondern auch durch die stabilere Verbindung aller Teilnehmer, selbst bei dichten oder überlasteten Umgebungen. Eine verbesserte Frequenzbelegung hinsichtlich der in Kürze entstehenden 5G-Netze ist ein weiteres Argument. Dank der Zusammenarbeit mit Intel ist Rutronik in der Lage die jeweils individuell passende WiFi 6- und WiFi 6E-Lösung für seinen Kunden bereitzustellen.

Mit der Verwendung der Wi-Fi 6-Technologie mit 1024QAM- und 160-MHz-Kanälen können die Intel Wi-Fi 6-Module im Vergleich zu WiFi 5 (IEEE 802.11ac) fast dreifach höhere Spitzendatenraten (bis zu 2,4 Gbit/s) und eine bis zu vierfache Kapazitätsverbesserung in dichten oder überlasteten Umgebungen liefern. Der neue WiFi-Standard IEEE 802.11ax nutzt das orthogonales Frequenzmultiplexverfahren (OFDMA) und MU-MIMO (Multi User Multiple Input, Multiple Output), um die Kommunikation zwischen dem Access Point und mehreren Geräten zu gewährleisten.

Zusätzlich zur verbesserten Performance überzeugen die neuen WPA3*-Funktionen, die modernste Authentifizierungsansätze und Verschlüsselung auf Militärniveau ermöglichen und damit auch für sensiblen Datenverkehr ein sicheres Umfeld schaffen.

Die Module mit Formfaktor M.2 2230 eignen sich für eine flexible Systemkonfiguration und Plattformnutzung durch die Verwendung eines standardmäßigen Key-A- oder Key-E-Sockels. M.2 1216-Module ermöglichen dagegen ein platzsparendes Plattformdesign. ◄



Passende Halbleiter bietet Rutronik von STMicroelectronics, Nordic Semiconductor und Toshiba an. Lösungen mit integrierter Hochfrequenzbeschaltung und Zertifizierungen, bieten die Bluetooth-Mesh-Module von Insight SiP, Garmin, Panasonic, Murata, Telit, Fujitsu, Minew und ganz neu auch iVativ.