

Einsatz von Funktechnik in der Automatisierung

Leistungsfähige Wireless-LAN-Verbindungen (WLAN) werden heute bereits im Bürobereich eingesetzt. Die Vorteile der drahtlosen Kommunikation wie Mobilität und Flexibilität, vergleichsweise einfache Installation oder geringer Material- und Kostenaufwand machen diese Technik auch für industrielle Anwendungen interessant, z. B. in der Fabrik- und Prozessautomatisierung oder der Produktionslogistik (Bilder ① und ②).

Entwicklung steht erst am Anfang

Zwar steht die Entwicklung zur Funk-Kommunikation in der Automatisierung erst am Anfang, aber eine Studie, die die Unternehmensberatung Frost & Sullivan jüngst für den europäischen Raum durchgeführt hat, prognostiziert bis zum Jahr 2006 eine Vervierfachung des Umsatzvolumens auf dem Gebiet der drahtlosen Technologien für Industrieanwendungen.

Da Funkverbindungen bestimmte Bereiche des Hochfrequenzspektrums nutzen, unterliegen sie behördlichen Vorschriften. Jedoch sind in den meisten Staaten eine Reihe von Frequenzbändern unter bestimmten Auflagen freigegeben. Auf diese Bänder konzentrieren sich die Entwicklungen für den Einsatz im Automatisierungsbereich. Besonders Bedeutung kommt dabei dem 2,4-GHz-Band zu, das ein breites Übertragungsspektrum bietet und überall auf der Welt lizenzfrei zur Verfügung

steht. Diese Frequenz nutzen auch die im Office-Bereich verwendeten WLANs gemäß Standard IEEE 802.11b und 802.11g sowie Bluetooth.

Verfahren für die schnelle Übertragung

Auf dem 2,4-GHz-Band haben sich vor allem zwei Verfahren für die schnelle Übertragung großer Datenmengen durchgesetzt:

- das „Frequency Hopping Spread Spectrum“ (FHSS) und
- das „Direct Sequence Spread Spectrum“ (DSSS).

Beim FHSS wird das Datensignal innerhalb des 83 MHz breiten Frequenzbandes auf ständig wechselnden Trägerfrequenzen übertragen. Dabei wechseln Sender und Empfänger nach einem bestimmten Muster synchron die Frequenz. Schmalbandige Störfrequenzen können die Übertragung nicht nachhaltig beeinflussen, weil bei einer



① Steuerung und Überwachung des Materialflusses.

Die mittels Barcode-Leser eingescannten Daten werden via Funkverbindung an die Logistik-Zentrale übertragen.



② Mit drahtloser Übertragungstechnik können mobile Teilnehmer wie fahrerlose Transportsysteme flexibel in das Netzwerk integriert werden.

Fotos: Hirschmann

fehlerhaften Übertragung die Wiederholung der Sendung an einer anderen, ungestörten Stelle des Spektrums stattfindet. FHSS hat sich deshalb als sehr resistent gegen HF-Störungen erwiesen.

Das DSSS ist eine andere Methode, um Störungen durch schmalbandige Träger zu vermeiden. Jedes Datenbit wird mittels einer schnellen Pseudo-Zufallsfolge codiert. Dadurch lässt sich das Datensignal spektral spreizen und jedes einzelne Bit als eine Art Rauschen über das gesamte 84 MHz breite Band übertragen. Im Empfänger wird mit der dort bekannten Pseudo-Zufallsfolge des Senders das Signal wieder regeneriert und gleichzeitig das auf der Funkstrecke hinzugekommene Störsignal gespreizt, d. h. spektral verbreitert und im Pegel stark abgesenkt. Dadurch bleiben auch bei diesem Verfahren schmalbandige Störquellen wirkungslos.

Sichere Verbindung durch zwei Antennen

Ob die Dateninformationen innerhalb einer bestimmten Zeit zuverlässig über die Funkstrecke übertragen werden können, hängt aber ebenso vom räumlichen Umfeld der Verbindung ab. So besteht beispielsweise in der Prozessindustrie häufig freie Sicht zwischen den beiden Geräten, die über eine Funkstrecke miteinander verbunden sind.

Solch günstige Bedingungen sind in der Fabrikautomatisierung nicht immer anzutreffen, da selbst bei freier Sicht reflektierende Metallteile von Maschinen die Empfangsbedingungen einschränken können – man spricht dann von so genannten „Funklöchern“. Versuche haben gezeigt, dass bei freier Sicht die Funkverbindung innerhalb einer Fertigungshalle bis etwa 30 m zuverlässig besteht. Beim Verlassen des Sichtbereichs kann die Funkverbindung aber auch schon bei kürzeren Entfernungen abbrechen. Die Stabilität der Funkverbindungen nimmt jedoch angesichts des rasanten technologischen Fortschritts in der Nachrichtentechnik ständig zu. Um die durch Interferenzen entstehenden Funklöcher auszugleichen, sind die Empfangsgeräte inzwischen in der Regel mit zwei Antennen ausgestattet.

Mit der ständigen Verbesserung der Funkkommunikation im industriellen Umfeld beschäftigen sich zur Zeit Forschungsprojekte wie FunBus (Drahtlose Feldbusse im Produktionsumfeld) oder Rfieldbus (High Performance Wireless Fieldbus in

Industrial Related Multi-Media Environment). Und die Gesellschaft für Mess- und Regeltechnik (GMA) des VDI/VDE hat in der Richtlinie 2185 Kriterien erarbeitet, mit denen die Auswahl geeigneter Funktechnologien anhand der Anforderungen aus verschiedenen Anwendungsbereichen in der Automatisierung systematisiert und damit erleichtert wird.

Da Funkstrecken offene Verbindungen sind, spielen neben Sende- und Empfangseigenschaften aber auch Kriterien wie Abhörsicherheit oder Schutz gegen unberechtigte Zugriffe eine wichtige Rolle. Die Authentisierungs- und Verschlüsselungsmechanismen, die heute im IT-Bereich verwendet werden, waren bis vor kurzem für die Automatisierung nicht ausreichend. Dieses Problem ist jedoch inzwischen durch neue Sicherheitsmechanismen gemäß Standard IEEE 802.11i behoben. Die erhöhte Sicherheit ist allerdings immer mit einem Protokoll-Overhead verbunden, der zu Lasten der nutzbaren Datenrate geht. Aufgrund der meist kleinen Datenmengen in der Automatisierung fällt das allerdings kaum ins Gewicht.

Industrietaugliche Geräte

Ein kritischer Punkt bleibt dagegen der gleichzeitige Betrieb mehrerer voneinander unabhängiger Funkstrecken wie etwa WLAN und Bluetooth im selben Frequenzband und am selben Ort. Denn in der Praxis kann es bei den meisten breitbandigen Verbindungen – unabhängig davon, ob Frequency Hopping oder Direct Sequence verwendet wird – zu wechselseitigen Beeinträchtigungen kommen. Dies lässt sich nur ausschließen, wenn der Betreiber der Anlage entsprechende Vorkehrungen trifft.

Binnen weniger Jahre wird die Funkkommunikation in der Automatisierungstechnik zum Standard gehören. Die technologischen Voraussetzungen dafür sind schon heute weitgehend gegeben. Entsprechende industrietaugliche Geräte sind bereits oder werden bald verfügbar sein. So stellte Hirschmann auf der Hannover Messe einen Access-Point zur Anbindung von Ethernet-Komponenten vor, der in einem Gerät die Funktionen einer WLAN-Basisstation und eines Workgroup-Access-Client verbindet. Mittels Roaming ist sogar eine unterbrechungsfreie Verbindung bei räumlichen Wechseln von Funkzelle zu Funkzelle innerhalb des 2,4-GHz-Frequenzbandes möglich.

F. Seufert, R.-D. Sommer