

# Funkgestützte Kommunikation und Sicherheit

Josef von Stackelberg

**Der funkgestützte Austausch digitaler Daten erhält auch in der industriellen Automatisierung seinen Platz. Dabei reichen die Lösungsansätze von der Übernahme von Technik aus dem Bürobereich über proprietäre Systeme bis hin zum Einsatz von Geräten nach Industriestandards. Auch der Austausch sicherheitsgerichteter Informationen kann in Einzelfällen über Funk erfolgen.**

Nicht nur fahrerlose Transportsysteme oder sonstige mobile Geräte kommunizieren mit Leitrechnern drahtlos. Auch für örtlich entlegene Areale in ausgedehnten Anlagen kann es sich in wirtschaftlicher Hinsicht lohnen, anstatt einer leitungsgestützten Verbindung die Kommunikation über Funk zu organisieren. Die Daten lassen sich dabei in drei Kategorien einteilen:

- Zeit- und sicherheitsunkritisch: Maschinen- und/oder Anlagenzustandsdaten, welche zu statistischen oder sonstigen Informationszwecken weitergeleitet werden, z.B. Produktmengen für die Unternehmensleitebene oder Störungszustände für das Bedien- und Servicepersonal.
- Zeitkritisch ohne Relevanz für die Sicherheit: Informationen, welche Regelkreise beeinflussen, z.B. das Füllstandssignal eines Behälters, welches eine Pumpe schaltet oder ein Ventil öffnet bzw. schließt.
- Zeit- und sicherheitskritisch: Die erfolglose Informationsübertragung ruft eine Gefährdung für Mensch, Maschine bzw. Anlage oder Umwelt hervor, z.B. das oberste Befüllniveau eines Behälters.

## Hochverfügbarkeit des Funkkanals

Die Anforderung an die zeitlich gebundene erfolgreiche Übertragung von si-

Josef von Stackelberg, Redaktion »de«, nach Unterlagen der VDI-Fachtagung »Funkgestützte Kommunikation in der industriellen Automatisierungstechnik«

cherheitskritischen Informationen stellt eine Reihe von Bedingungen an den Übertragungskanal, u.a. die der Hochverfügbarkeit bzw. die, dass die Maschine oder Anlage in den sicheren Zustand übergeht, sobald der Kanal nicht zur Verfügung steht.

Die Verfügbarkeit eines Funkkanals hängt u.a. davon ab,

- wie groß die momentane Signaldämpfung auf dem Übertragungsweg ist und
- wie viele weitere Teilnehmer den Kanal nutzen.

## Umgang mit Signaldämpfung

Die Signaldämpfung ergibt sich aus dem Abstand von Sender und Empfänger und aus den Hindernissen zwischen den Kommunikationspartnern. Gerade eine Produktionshalle in der Industrie beinhaltet für die Funkwellen eine Fülle von Hindernissen und Reflektoren. Erschwerend kommt hinzu, dass sich die Gegebenheiten permanent ändern können, z.B. durch Umstellen von Palettenstapeln o.ä. Weiterhin entstehen Dämpfungsfunktionen durch auslöschende Interferenzerscheinungen durch reflektierte Wellen. Im Frequenzbereich um 2,4 GHz bei einer Wellenlänge von 12,5 cm kann der Abstand zwischen einem Interferenzmaximum und -minimum nur wenige dm betragen. Praktische Lösungen sehen in diesem Fall die Verwendung redundanter Antennen vor, welche im Abstand von einigen dm bis m parallel die gleichen Informationen empfangen. Schnelle Antennenumschalter mit Umschaltzeiten im ns-Bereich wählen jeweils die Antenne mit dem stärkeren Signal aus. Mit dieser Technik lässt sich die Verfügbarkeit des Funkkanals weit erhöhen.

Eine Möglichkeit, die Dämpfung des Signals zu kompensieren, besteht in der Verwendung von Antennen mit einer anderen Abstrahlcharakteristik und/oder höherem Antennengewinn. Allerdings haben Sender ihre Zulassung nur in Verbindung mit bestimmten Antennentypen bzw. dürfen maximale Feldstärken nicht überschritten werden. Die Zulassungsbedingungen stehen in der Bedienungsanleitung des Senders.

## Mehrfachnutzung des Funkkanals bzw. der Frequenz

Jede Frequenz kann physikalisch in einer Zeiteinheit und in einem Raumsegment nur von einem Anwender genutzt wer-

den. Daher überwacht die RegTP (Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post) bundesweit die Nutzung der Frequenzen bzw. legt sie fest. Für grenzüberschreitende Funkverbindungen gibt es die internationale Telekommunikationsbehörde ITU (International Telecommunications Union), eine Unterorganisation der Unesco.

Grundsätzlich hat der Anwender die Möglichkeit, ein »freies« Band zu verwenden oder für sich eine »eigene« Frequenz reservieren zu lassen. Ein freies Band zu benutzen bedeutet lediglich, dass der Betrieb eines entsprechenden Senders keiner Einzelgenehmigung durch die RegTP bedarf. Freie Bänder gibt es z.B. im Bereich 433 MHz, 868 MHz oder auch 2,4 GHz. Allerdings unterliegen die Nutzer Einschränkungen hinsichtlich der Sendeleistung und der Nutzungsdauer. Im Wesentlichen bedeutet »freie Bänder« aber, dass viele Anwendungen auch aus dem Privatbereich auf ihnen senden. Also sinkt die Wahrscheinlichkeit mit zunehmender Anzahl der Teilnehmer auf dieser Frequenz, dass der Kanal gerade in dem Moment zur Verfügung steht, wenn die zeit- und sicherheitskritische Information übertragen werden soll. Weiterhin besteht kaum die Möglichkeit, die Anzahl der Teilnehmer zu beeinflussen.

## Kommunikation mit GSM oder GPRS

Sowohl bei GSM (Global System for Mobile Communications) als auch GPRS (General Packet Radio Service) teilen sich im Prinzip die Teilnehmer Frequenzen und senden zeitschlitzorientiert. Gleichzeitig wird der Raum in Zellen geteilt, in dem Basis-Sende-Empfangsstationen die Kommunikation und Teilnehmerverwaltung übernehmen. Je mehr Teilnehmer sich innerhalb einer Zelle aufhalten, desto geringer fällt die Zeit aus, die der einzelne Teilnehmer erhält. GSM-Netze entstanden ursprünglich für den Betrieb von Funktelefonen. Dem entsprechend fällt die Datenübertragungsrate recht gering aus. GPRS soll dieses Manko zukünftig ausgleichen. Die Verfahren bieten Roaming-Funktionen – den Zellwechsel während eines Telefonates. Auf diese Weise entsteht die Möglichkeit zu echter Mobilität.

Bis dato hat sich noch kein Netzbetreiber bereit erklärt, für die Verfügbarkeit seines Netzes eine Garantie zu über-

nehmen. Die Verwendung eines Funksystems, das auf einem der freien Bänder arbeitet oder GSM bzw. GPRS nutzt, empfiehlt sich also in erster Linie, wenn keine zeit- oder sicherheitsrelevanten Informationen zur Übertragung stehen.

### **Die kleine Zelle mit Dect**

Drahtlose Telefone für lokal gebundenen Gebrauch basieren auf Dect (Digital European Cordless Telecommunications). Durch die geringen Sendeleistungen umspannen die Zellen ca. 200 m im Außen- und ca. 20 m im Innenbereich eines Gebäudes. Dect lässt Roaming-Funktionen zu. Bei entsprechend dicht geplanter Zellstruktur kann man also ein – lokal begrenztes – Funknetz aufbauen, das den Mobilstationen nahezu überall innerhalb des ausgebauten Bereiches die Kommunikation ermöglicht.

### **Zulassungspflichtige Sende- und Empfangssysteme**

Der Vorzug eines zulassungspflichtigen Funkkommunikationssystems liegt darin, dass generelle Leistungsbeschränkungen nicht mehr gelten und man keine Rücksicht auf andere zu nehmen braucht, wenn man die Genehmigung für den Betrieb in einer bestimmten Frequenz- und Leistungskonfiguration erhalten hat. Um die Genehmigung kümmert sich in den meisten Fällen der Hersteller bzw. Distributor der Anlage. Der Betreiber hat nur dafür zu sorgen, dass das Genehmigungsverfahren durchgeführt wird.

Die geeignete Anwendung für ein zulassungspflichtiges Funkkommunikationssystem gibt es z. B. in räumlich verteilten Anlagen mit entlegenen Außenposten.

### **Aufgabe und Funklösung müssen zusammenpassen**

Für Standardanwendungen ohne mobile Automatisierungskomponenten lohnt es sich in den meisten Fällen nicht, ein drahtgebundenes System durch eine Funklösung zu ersetzen. Das Argument, dass die Verdrahtung entfällt, relativiert sich insoweit, dass in den meisten Fällen auch die Sensoren noch eine Energieversorgung benötigen. Insbesondere für den Sicherheitsbereich gibt es derzeit noch keine batteriegestützten Sensoren, welche über die erforderlichen Abnahmen verfügen.

Die Planung einer Funkverbindung erfordert große Sorgfalt, weil im Gegensatz zu einer drahtgebundenen Kommunikation, welche sich mit nur relativ geringen und konstant bleibenden Leitungsdämpfungen auseinanderzusetzen hat, eine Funkverbindung mit einer stark umgebungsabhängigen Dämpfung umgehen muss. Diese kann sich zusätzlich durch Einflüsse, welche in der Produktionshalle eines Industrieunternehmens an der Tagesordnung sind, permanent ändern.

Weiterhin erfordert eine Funklösung die permanente Überwachung der Funkverbindung, insbesondere wenn der Einsatz auch für sicherheitsgerichtete Signale geplant ist. Es gibt eine Reihe von einzelzertifizierten Lösungen, in denen ein Funksystem auch die gesamten sicherheitsgerichteten Signale übernimmt, aber keine generell zertifizierten Anlagen. ■