

Industrieller Datenfunk:

Was Sie über Datenfunk wissen sollten

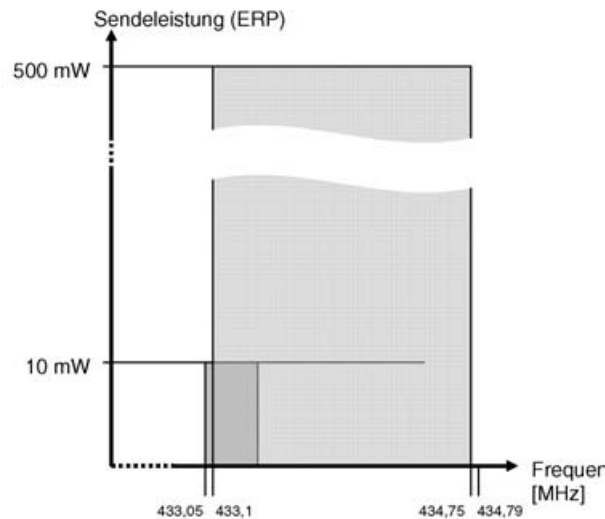


Bild 1: Frequenzen und zulässige Sendeleistung im Frequenzbereich 433MHz

Die drahtlose Kommunikation ist auch bei industriellen Anwendungen weiter auf dem Vormarsch. Neben den bekannten Anwendungen mit GSM- Modems, die an dieser Stelle nicht im Detail erörtert werden, gibt es immer mehr Produkte, vorzugsweise in den als ISM bekannten Frequenzbändern um 433MHz, 869MHz und 2,4GHz. Besonderer Beliebtheit erfreuen sich Geräte, die in den lizenzfreien Bändern 869MHz und 2,4GHz arbeiten.

Um eine Funkstrecke aufzubauen, ist eine genaue Analyse der örtlichen Gegebenheiten und der geplanten Anwendung Voraussetzung. Ggf. sind Tests durchzuführen. Nur dann kann der Anwender die richtige Geräteauswahl treffen, um hinsichtlich Datensicherheit und Zuverlässigkeit die richtige Entscheidung zu fällen. Wichtig ist außerdem, dass der jeweilige Betreiber der Funkgeräte für die Einhaltung der Bestimmungen verantwortlich ist. In diesem Artikel sollen insbesondere die Vor- und Nachteile sowie Restriktionen der Regulierungsbehörde der verschiedenen Frequenzbänder erläutert und Lösungsmöglichkeiten mit Pericom- Produkten aufgezeigt werden.

Frequenzbänder und Vorschriften

Der industrielle Datenfunk spielt sich in Deutschland vor-

wiegend in drei sogenannten ISM Frequenzbändern ab. ISM steht für „Industrial, scientific und medical“ und kennzeichnet damit bereits den Schwerpunkt der Anwendungen. Daneben gibt es weitere Frequenzen, die bei der jeweils örtlich zuständigen Außenstelle der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP) erfragt werden können. Für sogenannte Non-specific Short Range Devices (SRD) - also Geräte geringer Sendeleistung und damit kurzer Sendereichweite - hat die RegTP eine Allgemeinzuteilung mit der Verfügung 71/2003 veröffentlicht. Das bedeutet für den Nutzer, dass er Geräte, die in diesem Frequenzbereich arbeiten, ohne weitere Frequenzzuteilung betreiben darf, sofern sie die technischen Voraussetzungen erfüllen. Drei von der Allgemeinzuteilung betroffene Frequenzbereiche sind besonders interessant, weil sie sich gut für

industrielle Fernwirkaufgaben eignen und dafür bewährte Geräte zur Verfügung stehen. Diese werden hier näher betrachtet.

433MHz

Die Allgemeinzuteilung umfasst auch das Frequenzband 433,050- 434, 790MHz. In diesem Bereich ist der Einsatz von SRD bis 10mW ohne weitere Anmeldung möglich. Sonstige Einschränkungen liegen nicht vor. Natürlich ist durch die Bauart der Geräte eine Begrenzung der Reichweite gegeben. Für den Fall, dass größere Reichweiten erzielt werden müssen, hat die RegTP für Fernwirkfunk für gewerbliche und industrielle Zwecke den Frequenzbereich 433,1...434,75MHz vorgesehen. Hier sind Sendeleistungen von max. 500mW möglich. Allerdings liegt dafür keine Allgemeinzuteilung vor. Die Frequenzzuteilung muss also bei der

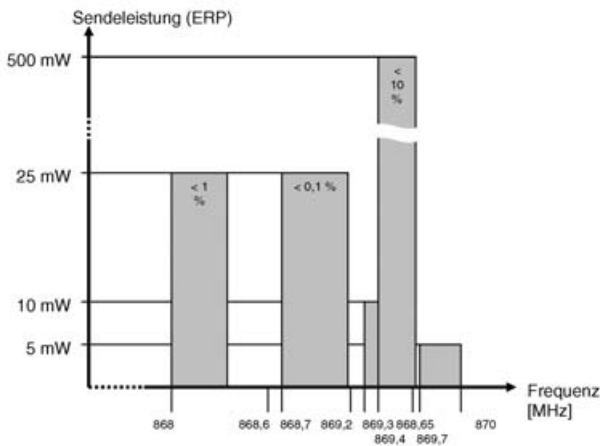


Bild 2: Übersicht der für den industriellen Datenfunk zugelassenen Frequenzen, jeweilige zulässige Sendeleistungen und max. Tastverhältnis im Frequenzbereich 869 MHz

örtlich zuständigen Außenstelle der RegTP beantragt werden.

2,4GHz

869MHz

Auch für den Frequenzbereich 868...870MHz hat die RegTP eine Allgemeinzuweisung ausgesprochen. Allerdings unterliegen Anwendungen in dieser Frequenzlage weitgehenden Einschränkungen hinsichtlich maximaler Sendeleistung und dem sogenannten Tastverhältnis, das die Dauer der Signalausendung eines Senders pro Stunde beschreibt. Die Abbildung zeigt die Aufteilung des Frequenzbereichs bei 869MHz und verdeutlicht die jeweilige maximale Sendeleistung und das zugehörige Tastverhältnis.

Sendeleistungen und max. Tastverhältnis

Um im Bereich 869MHz größere Reichweiten zu erzielen, muss der Frequenzblock von 869,4...869,65MHz genutzt werden. Dort sind ohne weitere Anmeldung Geräte bis 500mW Sendeleistung zugelassen. Der gesamte Frequenzbereich kann als zusammenhängender Kanal für schnelle Datenübertragung genutzt werden. Dann lassen sich Übertragungsraten von ca. 100kBit/s bei Reichweiten von bis zu 5km bei Sichtverbindung realisieren.

Das 2.4GHz Band (2.400 bis 2.483,5MHz) bietet die höchste Bandbreite. Auch für diesen Frequenzbereich liegt eine Allgemeinzuweisung der RegTP vor. Diese gibt den o.a. Frequenzbereich für WLANAnwendungen frei. Die Sendeleistung wird für den gesamten Frequenzbereich unabhängig von verwendeten Übertragungsverfahren in der Summe auf 100mW EIRP begrenzt. In diesem Frequenzbereich kommen hauptsächlich zwei unterschiedliche Übertragungsverfahren zum Einsatz. Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS) ist ein Übertragungsverfahren, das periodisch seine Übertragungsfrequenz wechselt. Üblich sind 79 Kanäle mit jeweils 1000kHz Bandbreite. Sendendes und empfangendes System wechseln die Kanäle nach einem synchronisierten internen Algorithmus und erreichen dadurch eine relativ hohe Störsicherheit. Denn gestörte Kanäle werden von der Übertragung ausgeschlossen, also regelrecht „umkurvt“. Durch seine nicht vorhersehbaren Frequenzsprünge ist das System außerdem relativ abhörsicher. Allerdings ist durch das Kanalraster die maximale Datenrate von FHSS-Systemen

begrenzt. In der Praxis sind FHSS-Geräte besonders für die Industrieanwendung geeignet, die eine im Vergleich zu den niedrigeren Frequenzbereichen deutlich höhere Datenrate erfordert und auf der anderen

Seite hohe Störsicherheit verlangt. DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) ist das verbreitetste Verfahren, das derzeit in WLAN-Systemen zum Einsatz kommt. Das liegt vor allem an der hohen Datenrate, die

solche Systeme ermöglichen. Nach dem neuesten Standard lassen sich Datenraten bis zu 54 MBit/s erzielen. Derzeit gängig sind Systeme mit 11MBit/s. Die Störsicherheit der DSSS-Geräte beruht darauf, dass das

Übertragungsspektrum sehr breit angelegt und damit vermutlich breiter ist als das potentielle Störspektrum. Da die Übertragungsinformation im Gesamtsignal mehrfach vorhanden ist, kann sie aus den nicht

Geräteangebot von Pericom

Funkmodems RS232/485

Dies ist dann der Fall, wenn z.B. SPS-Steuerungen in Unterstationen eingesetzt sind und keine Modemverbindung über Draht möglich ist. Sehr häufig sollen z.B. auch Datenlogger über Funk (oder GSM) ausgelesen werden. Das 805U arbeitet im 869 MHz Band und erfüllt diese Forderung. Grundsätzlich arbeitet das 805 transparent, d.h. Daten, die über die serielle Schnittstelle empfangen werden, werden über Funk übertragen, von allen



Teilnehmern im gleichen System empfangen und seriell wieder ausgegeben. Es sind verschiedene Topologien wie Punkt Punkt oder Master Slave möglich, wobei die Adressierung vom Anwenderprotokoll übernommen wird. Um größere Entfernungen bzw. Hindernisse zu überbrücken, ist ein Einsatz als Repeater möglich. Eine weitere Betriebsart ist der sogenannte Controlled Mode. Dabei werden werden in einem System mit mehreren Teilnehmern gezielt Verbindungen aufgebaut, Daten übertragen und die Verbindung beendet. Dies erfolgt mit AT-Kommandos ähnlich wie bei Modems.

Funkswitches/Ethernet

Die Ethernet-Schnittstelle hat sich mittlerweile auch in der Industrie etabliert. Immer mehr Steuerungen/Geräte haben diese Schnittstelle als Standard. Für schnelle Übertragungen eignen sich hier die Funkmodems RLX-FH im 2.4GHz Band. Diese zeichnen sich besonders durch ein hohe Datensicher-

heit aus, die im Übertragungsverfahren begründet ist. Das Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS) Verfahren wechselt ständig zwischen 80 Kanälen hin und her, um die Daten zu übertragen. Im gleichen Funknetz ist es auch möglich, Endgeräte mit seriellen Daten anzukoppeln.

Industrial WLAN

WLAN ist in aller Munde. Pericom hat auch für diesen Übertragungsstandard (IEEE802.11b) eine industrietaugliche Lösung. Mit einer Bruttodatenrate von 11 Mbit/s ist das RLX-IH, ein bisher einzigartiges Produkt, was industriellen Anforderungen genügt.



Einzeldaten (Telemetrie)

Insbesondere in der Wasserversorgung gibt es häufig Orte wie z.B. Pumpstationen oder Brunnenschächte, wo Sensoren z.B. den Druck überwachen oder den Durchfluss messen. Eine Energieversorgung ist ebenfalls selten vorhanden. Eine ideale Lösung, um diese Signale zu einer Zentrale zu übertragen, sind die Telemetriemodule von Pericom. Hier gibt es zum einen verschiedene Geräte, die sich in der Anzahl der digitalen bzw. analogen E/A unterscheiden. An diese Geräte sind direkt 4..10mA Signalgeber oder Schalter anschliessbar. Mit einer einfachen Konfigurationssoftware werden diese Signale einem Empfänger in der

Zentrale zugewiesen. Dieser Empfänger gibt das Signal entweder wieder diskret aus oder, was bei einer grossen Anzahl von Signalen sehr vorteilhaft ist, das Signal wird auf ein Datenwort / Register angelegt. Diese Datenworte können dann von ProfibusDP, Ethernet (Modbus / TCP-IP), Device Net, Modbus oder DF1 Teilnehmern gelesen bzw. auch beschrieben werden. Die 105U werden standardmäßig mit 869MHz und 500mW ausgeliefert. Andere Frequenzen im 433MHz Band sind auf Kundenwunsch in Abstimmung mit der Regulierungsbehörde machbar. Entscheidend in diesem System ist auch, dass eine Übertragung ereignisgesteuert, d.h. nur bei Zustandsänderung des Signals, erfolgt. Damit ist auch normalerweise automatisch die 10% Duty Cycle Regelung erfüllt. Für eine Solarstromversorgung ist bereits ein Regler integriert.

Pericom Support

Im Bereich industrieller Datenfunk hat sich Pericom auf Komplettlösungen spezialisiert. Eine intensive Beratung



des Kunden vor der Entscheidung ist in diesem Metier Voraussetzung für eine gute, funktionelle Lösung. Dazu gehören natürlich auch Dienstleistungen wie Konfiguration der Geräte nach Kundenvorgabe oder Ausmessen der Funkstrecken. Zubehör wie Antennenkabel, Blitzschutz und selbstverständlich ein großes Repertoire an Antennen gehören mit zum Leistungsumfang.

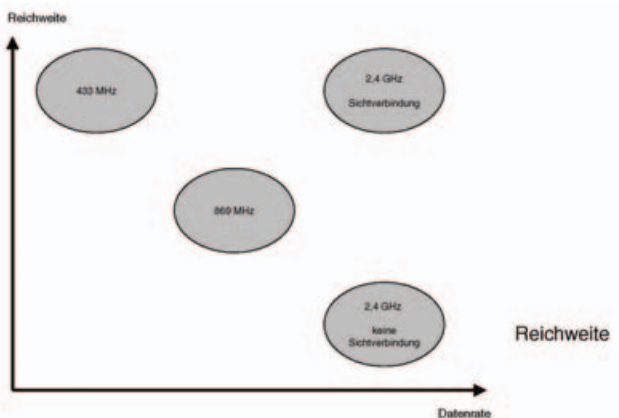


Bild 3: Reichweite vs. Datenrate

beeinträchtigen Spektralteilen vom Empfänger zurückgewonnen werden.

Serielle Daten

In vielen Anwendungen besteht die Aufgabenstellung darin, serielle Daten (RS232, RS485 oder Ethernet) über Funk zu übertragen. Dazu gibt es Funkmodems, also Geräte, die wie leitungsgebundene Modems nur per Funk arbeiten. Eine derartige Lösung wird für alle hier vorgestellten Frequenzbereiche angeboten. Die Geräte arbeiten meist transparent, also protokollunabhängig im Broadcastmodus, so dass die Kommunikation bei Netzwerken über die Endgeräte gesteuert werden muss. Es stehen aber auch kontrollierte Modi zur Verfügung, d.h. Verbindungsauf- und abbau erfolgt bei Bedarf durch die Funkmodems selbst. Darüber hinaus sind verschiedene Topologien wie Punkt-Punkt oder Master-Slave möglich, wobei die Adressierung vom Anwenderprotokoll übernommen wird. Die Datenrate auf der Leitung und in der Luft ist meist nicht identisch, zumal die Luftschnittstelle nur im Halbduplexbetrieb arbeiten kann. Um größere Entfernungen bzw. Hindernisse zu überbrücken, ist ein Einsatz des Funkmoduls sowohl als Modem und gleichzeitig auch als Repeater möglich.

Einzeldaten per Funk

Unter Telemetrie versteht man die Übertragung einzelner Digital-, Analog- oder Pulssignale. Diese häufig nachgefragte Anwendung erfordert keine aufwändige Umsetzung in serielle Datenformate. Durch den direkten Anschluss der digitalen oder analogen Gebergeräte an das Funkmodul lassen sich derartige Aufgabenstellungen einfach und kostengünstig durch den Einsatz von Telemetriemodulen lösen. Dabei hat der Anwender die Wahl die übertragenen Signale wieder in diskreter Form elektrisch auszugeben oder sie direkt in ein Bussystem, z.B. Profibus oder ModBus, als Datenwort einzuspeisen.

Lösungen finden

Bei der Suche nach der optimalen Lösung können die folgenden Fragen nur ein Anhalt sein. Dennoch lassen sich anhand der folgenden Liste schon wesentliche Parameter zur Konzeption einer Datenfunkverbindung festlegen:

- Telemetrie oder serielle Übertragung
- Bei serieller Übertragung - Datenrate
- Duty Cycle > 10%
- Entfernung / Sichtverbindung

Die Abwägung von hoher Datenrate und Reichweite verdeutlicht noch einmal die Möglichkeiten. Mit niedrigen Frequenzen lassen sich die besten Reichweiten erzielen. Allerdings ist die Datenrate eingeschränkt. Demgegenüber sind bei hohen Datenraten größere Reichweiten nur bei Sichtverbindung möglich.

Zusammenfassung

Die Datenübertragung per Funk ist in vielen Bereichen noch am Anfang. Es gibt aber bereits eine Vielzahl von Möglichkeiten, die noch vor einiger Zeit ohne Kabelverbindungen undenkbar waren. In Zukunft werden sicher weitere, für Industrieanwendungen optimierte Übertragungsprotokolle definiert, womit Geschwindigkeit und Sicherheit weiter verbessert werden. Pericom wird diesen Weg konsequent weiter verfolgen und das Know How in diesem Bereich mit guten Produkten und Lösungen den Anwendern zur Verfügung stellen. ■

www.peri-com.de

Autor: Achim Gleim ist Geschäftsleiter der Pericom AG, Gailingen, Deutschland, und Frauenfeld, Schweiz.