Einsatz von Funksystemen in der Gebäudeautomation

R. Lüders, Berlin

Die Installation von Komponenten der Gebäudeautomation ist vor allem bei der Nachrüstung sehr aufwendig. Mit Funksystemen lassen sich hier viele Probleme lösen. Die Technik ist einfach zu beherrschen und der Kunde vermeidet aufwendige Veränderungen innerhalb seiner Elektroanlage. Im Folgenden wird ein Überblick über verfügbare Lösungen gegeben.

1 Flexibel und nachrüstbar

Funksysteme finden in der Gebäudetechnik immer stärkere Akzeptanz. Die Gründe hierfür liegen in den Vorteilen, die diese kabellose Technik bietet:

- der Einbauort von Geräten und Bedienelementen ist sensorseitig nicht vom Vorhandensein einer Verkabelung abhängig
- einfache Änderungen und Erweiterungen sind möglich
- weniger Beschränkungen in Architektur und Design, z.B. bei der Elektroinstallation auf Glaswänden.

Mit diesen Freiheitsgraden ausgestattet, werden Funklösungen seit langem vor allem für Anwendungen mit Fernbedienungscharakter eingesetzt. Mit Handsensoren oder stationären Sensoren (Taster, Wächter usw.) werden diverse Aktoren über Funk geschaltet oder angesteuert.

Durch die weitere Zunahme an Funktionalität und Leistungsfähigkeit gewinnen Funksysteme auch verstärkt an Bedeutung für Komfort- und Sicherheitsanwendungen. Vernetzte Funklösungen mit verschiedensten Sensoren und Aktoren sowie Schnittstellen zu anderen Systemen sind in der Gebäudeautomation im Einsatz.

Vor allem im Sanierungsmarkt nimmt der Einsatz der Funktechnik stark zu. Wer eine Immobilie mit modernen Komfort- und Sicherheitsfunktionen ausstatten will, steht Funklösungen in der Regel aufgeschlossen gegenüber. Eine nachträgliche Busverkabelung kann entfallen, Zeit- und Automatikfunktionen sind im System programmierbar und Erweiterungen sind jederzeit möglich. Zudem können konventionelle Komponenten der Elektroinstallation in die Funkanlage eingebunden werden.

2 Technische Parameter und Grenzen der Funktechnik

Bei allen positiven Eigenschaften gilt es, sich der Grenzen der Funktechnik bewusst zu sein. Ein Einblick in die Technik der verschiedenen Funksysteme zeigt, wo es auch Defizite gibt.

2.1 Eigenschaften von Funkwellen

Funkwellen sind in ihren Eigenschaften dem Licht ähnlich. Sie breiten sich geradlinig aus und können an Oberflächen reflektiert werden. Anders als bei Licht, werden Funkwellen mit niedriger bis mittlerer Frequenz nicht von Decken und Wänden vollständig refelektiert, sondern durchdringen diese, wenn auch mit einem gewissen Energieverlust (Bild ❶).

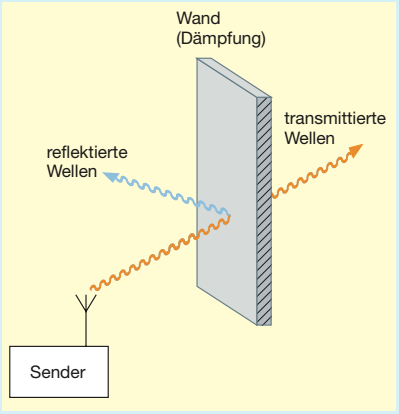
Ausgenommen hiervon sind elektrisch leitfähige Materialien, die man daher zur Abschirmung von Räumen oder Gebäudeteilen gegen Funkstrahlung nutzen kann. Die maximale Reichweite innerhalb von ungeschirmten Gebäudeteilen wird bei den gängigen Funksystemen mit 30 m angegeben.

Wenn zwischen einem Sender und einem Empfänger die Entfernung und die dämpfenden Elemente wie Wände und Decken zu einem zu großen Leistungsverlust führen, müssen Funkwellen mit sog. Repeatern (Bild ❷) verstärkt werden. Zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Funksystemen werden auch Lösungen angeboten, bei denen jeder Empfänger auch als Repeater arbeitet (Bild ❸). Damit werden Signale zu weiter entfernten Empfängern über näher gelegene Aktoren verstärkt und weitergeleitet. Diese Funktion wird als Routing „bezeichnet".

2.2 Frequenzbereiche

In der Gebäudetechnik finden zur Zeit zwei Freuqenzbereiche breite Anwendung:

- **433 MHz.** Für diesen Frequenzbereich gibt es seit Mitte der neunziger Jahre Lösungen am Markt. Eine bekannte Lösung im Fachvertrieb ist das Funksystem der Fa. Insta, welches über die Marken Berker, Gira und Jung angeboten wird. Die Nachteile des Systems liegen in der vielfältigen Nutzung der Frequenz durch Anwendungen bis hin zum Amateurfunk und in der Unidirektionalität der Signalübertragung. Vorteile sind die Kompatibilität zu den jeweiligen Schalterprogrammen der Marken und das breite Produktspektrum.
- **868 MHz.** Dieses ISM-Band wurde speziell für den Kurzstreckenfunk geschaffen und nutzt eine Bandbreite von 2 MHz zwischen 868 und 870 MHz. Die meisten Systeme, die seit dem Jahr 2000 auf den Markt gekommen sind, nutzen diese Frequenz. Sie gilt als sehr störungssicher und die Geräte können bidirektional kommunizieren. Das bedeutet, dass eingehende Signale von den Empfängern quittiert werden können.
- **Bluetooth.** Zu erwarten ist darüber hinaus die Zunahme von Bluetooth-Anwendungen in der Gebäudetechnik. Mit diesem Kurzstrecken-Funkstandard können raumbezogene Anwendungen kostengünstig in die Gebäudeautomation integriert werden. So gibt es heute bereits eine Bluetooth-Busklemme, die in den Klemmenverband eines Feldbusknotens integriert werden kann (Bild ❹). In erster Linie dient sie als Ersatz einer seriellen Kabelverbindung zwischen zwei Teilnehmern. Außerdem ermöglicht sie eine



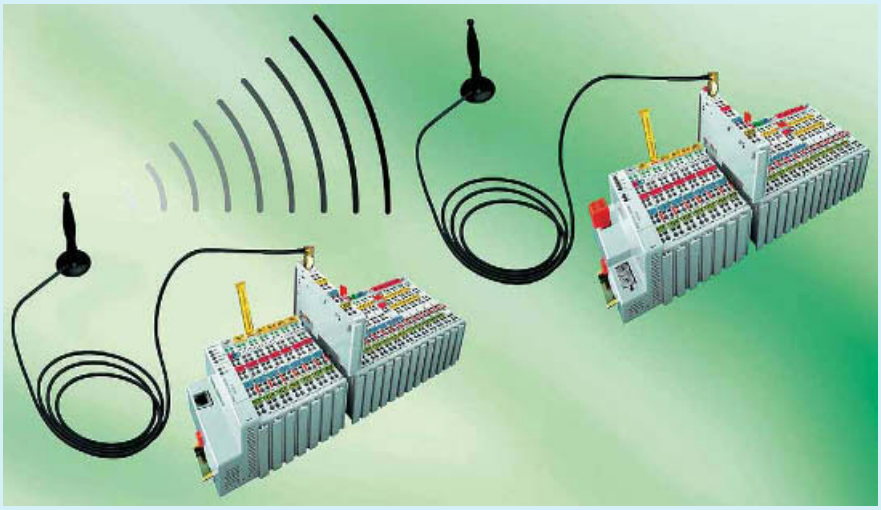
❶ **Wände und Decken reflektieren einen Teil der Funkwellen, was zu Energieverlusten führt**



❷ **Für die Verstärkung von Funksignalen kommen Repeater zum Einsatz** Foto: Merten



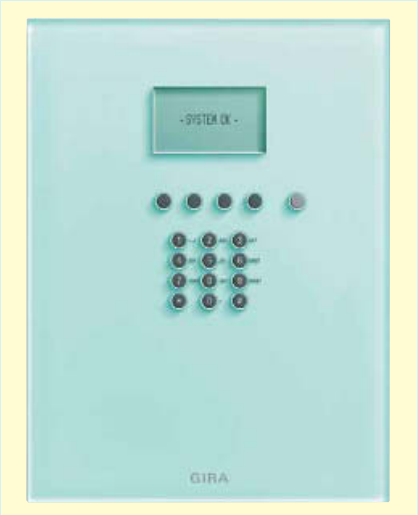
❸ **Für das Routen von Funksignalen arbeiten Sender und Empfänger auch als Repeater** Foto: Moeller



❹ **Mit Bluetooth-Busklemmen werden Funkverbindungen im Nahbereich kostengünstig realisiert** Quelle: Wago



❺ **Der Universal-Empfänger wird mit der 230-V-Netzspannung versorgt und findet in der UP-Dose Platz** Foto: Merten



❻ **Zentrale Bedieneinheiten werden für zeitgesteuerte und automatisierte Funktionen eingesetzt** Foto: Gira



❼ **Tastsensoren arbeiten als Wandsender und können verschiedene Funktionen kombinieren** Foto: Jung



❽ **Handsender ermöglichen die mobile Bedienung von Funkkomponenten** Foto: Moeller

einfache Kommunikation mit Diagnose-/Konfigurationswerkzeugen (Notebook oder PDA), Anzeigeelementen oder mit anderen Feldbusteilnehmern auch über Feldbusgrenzen hinweg. Die Funkklemme stellt sich für den Anwender wie eine normale serielle Klemme dar. Der Aufbau der Bluetooth-Verbindung und der Datenaustausch erfolgt über die Steuerung durch das Applikationsprogramm, es werden keine speziellen Tools benötigt. Durch eine externe Antenne ist die Verbindung zwischen Teilnehmern an den unterschiedlichsten Standorten möglich.

2.3 Energieversorgung

Die Funksensoren und -aktoren sind elektrotechnische Geräte und benötigen eine Spannungsversorgung. Da nur eine geringe Sendeleistung notwendig ist (wenige Milliwatt), haben sich neben der leitungsgebunden Spannungsversorgung alternative Spannungsquellen etabliert und damit der Funktechnik ein breites Anwendungsspektrum eröffnet. Im Folgenden werden die verschiedenen Möglichkeiten der Energieversorgung erläutert.

2.3.1 230-V-Netzspannung

Aktoren werden über die 230-V-Netzspannung mit Energie versorgt (Bild ❺). Dank der inzwischen sehr kleinen Bauform lassen sich diese Funkempfänger in die Unterputzdosen integrieren und passen auch in einen Leuchten-Baldachin.

Darüber hinaus können Sensoren ebenfalls über die 230 V-Netzspannung mit Energie versorgt werden, z. B. Binäreingänge oder Geräte mit Zentral- bzw. Managementfunktionen (Bild ❻).

2.3.2 Batterieversorgung

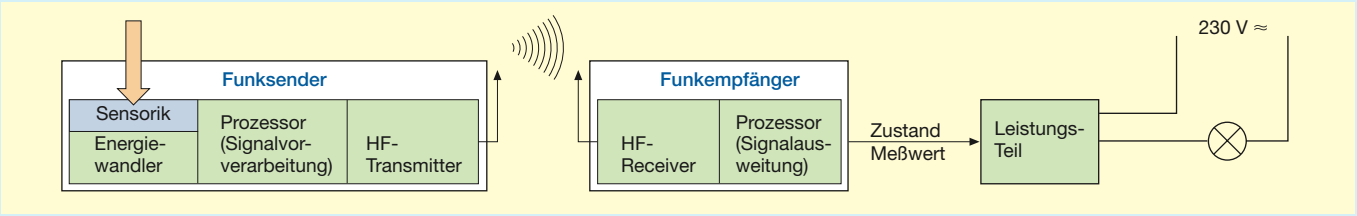
Funklösungen haben den großen Vorteil, dass sie sensorseitig oft unabhängig von der Verkabelung agieren können. Sensoren wie Taster oder Handsender sind deshalb seit langem batteriebetrieben (Bilder ❼ und ❽). Tastsensoren können ohne Einschränkung an beliebigen Orten installiert werden: Auf Glas, am Spiegel, an der Seitenwand eines Schranks, auf Putz oder auf Tapeten. Je nach Untergrund wird das Gerät einfach geklebt oder verschraubt. Der in Bild ❼ abgebildete Sender gestattet es, vier verschiedene Funktionen über die Tastatur beliebig zu kombinieren: Schalten und Dimmen sowie die Steuerung von Jalousie und fünf Lichtszenen.

Eine Programmierung könnte beispielsweise folgendermaßen aussehen: Die ersten drei Tasten werden mit fünf Lichtszenarien und einer Zentral-Ausschaltung belegt, die vierte Taste ist für die Jalousiesteuerung vorgesehen.

2.3.3 Piezotechnik

Vollkommen unabhängig von externen Spannungsquellen ist die Piezotechnik. Hier versorgen sich Funkschalter und Sensoren aus Umgebungsenergie. So können Schalter beispielsweise aus der mechanischen Energie der Betätigung versorgt werden, Temperatursensoren aus dem Temperaturgefälle zur Umgebung, Vibrationssensoren aus der Energie der Vibration und Positionssensoren aus der Bewegung usw.

Mit der Piezofunktechnik (Bild ❾) hat die Fa. EnOcean die Grundlage für vielfältige Applikationen in der Gebäudetechnik geschaffen. Inzwischen verwenden bekannte Hersteller wie Wago, Beckhoff, Thermokon oder Peha die Technologie für Lösungen zur Gebäudeautomation.



⑨ Die Piezotechnik wandelt Umgebungsenergie in elektrische Energie und nutzt diese für die Kommunikation per Funk
Quelle: EnOcean



⑩ Steckverbinder-Systeme mit Funkschaltempfängern erhöhen die Flexibilität der Gebäudeautomation Foto: Wago



⑪ Solarbetriebene Funksensoren arbeiten ebenfalls ohne externe Spannungsversorgung Foto: Thermokon



⑫ Die batterieversorgte zentrale Steuerung ist ebenfalls unabhängig vom Leitungsnetz montierbar Foto: Moeller

Diese Low Power Funklösung verbindet drahtlos Schalter, Sensoren und andere Komponenten wie Reihenklemmen und Steckverbinder. Durch 32-Bit-Adressen sind vier Milliarden Sender voneinander zu unterscheiden. Die Funktelegramme werden innerhalb weniger Millisekunden mehrmals und gegeneinander zeitversetzt abgesetzt. So kann ein Empfänger auch dann noch das für ihn bestimmte Signal erkennen, wenn in seinem Empfangsradius zahlreiche Funkmodule gleichzeitig arbeiten.

Spezielle Geräte für den Einbau in die Unterverteilung sind im 70 mm Reiheneinbaugehäuse untergebracht. Geeignet für die Tragschienenmontage, lassen sich mit ihm kleine Funklösungen „direkt aus dem Schaltschrank“ realisieren. Die 4-kanaligen Module existieren in zwei Versionen: wahlweise mit vier Schließern – bis 16 A belastbar – oder mit vier Wechslern, bis 8 A belastbar. Im Gebäude beträgt die Reichweite etwa 30 m. Durch die externe Antenne, angeschlossen über eine SMA-Buchse, lassen sich eventuell vorhandene Funklöcher umgehen.

Eine weitere Kombinations-Lösung ist ein Steckverbinder-System mit Funk-Komponenten (Bild ⑩). Die Steckverbinder sind verpolungssicher und können z. B. eine Rolladensteuerung mit vier Wechslern zu 8 A oder eine Beleuchtungssteuerung mit vier Schließern zu je 16 A realisieren.

2.3.4 Solartechnik

Eine Ergänzung hat die Piezofunktechnik mit der Solartechnik erfahren. Hiemit finden Sensoren neue Einsatzorte und kommen ohne Verkabelung oder Batteriewechsel aus (Bild ⑪).

3 Applikationen

Funktechnik war in den Anfängen ein reine Ergänzungslösung zur konventionellen Elektroinstallation. Überall dort, wo eine Verkabelung nicht möglich oder der Aufwand für die Verkabelung zu hoch war, setzte sich Funktechnik schnell durch. Ein klassische Anwendung war die Garagentoröffnung. Die Erweiterung der Funktionalitäten in die Gebäudetechnik hinein hat dazu geführt, dass heute komplette Applikationen über Funk realisiert werden können. Die häufigsten Anwendungen werden kurz vorgestellt.

3.1 Lichtregelung

Ein konventionelle Beleuchtungsanlage kann mit Hilfe der Funktechnik mit modernen Komfortfunktionen wie Automatiklicht oder Zentralfunktionen ohne großen Aufwand ausgestattet werden. Hierfür werden konventionelle Lichtschalter mit Funktechnik ergänzt bzw. durch Funktastsensoren, Handsender, zentrale Bedieneinheiten oder Bewegungsmelder ersetzt. Zum Schalten oder Dimmen der Leuchten werden Funkempfänger als Aktor eingesetzt.

3.2 Jalousiesteuerung

Zum Steuern von Rollläden und Jalousien erfolgt eine ähnliche Vorgehensweise wie bei der Beleuchtung. Die zusätzliche Installation von Wind- oder Helligkeitssensoren kann heute auch auf Funkbasis erfolgen.

3.3 Heizungsregelung

Die Heizungsregelung kann mit Funktechnik ebenfalls realisiert werden. So wird etwa ein Raumcontroller (Bild ⑫) eingesetzt, um eine Temperaturregelung von Räumen bzw. Etagen durchzuführen. Im Zusammenwirken mit anderen Komponenten kann eine Schaltfunktion ausgelöst, die Temperatur angezeigt bzw. geregelt werden.

Mit dem Raumcontroller kann eine gewünschte Temperatur eingestellt werden (±3 °C). Je nach Konfiguration wird die Temperatur ausgewertet bzw. es werden Schwellwerte mit Hysterese für Schaltfunktionen definiert. Sobald diese über- bzw. unterschritten sind, reagiert der Raumregler mit einem Befehl auf die ihm zugewiesenen Aktoren. Diese Aktoren können beispielsweise an ein Stellventil (Heizkörper,...) oder an einer Pumpe ngeschlossen sein und somit die Raumtemperatur beeinflussen.

Das Gerät kann auf herkömmliche Unterputzdosen aufgeschraubt oder einfach an eine Wand geschraubt bzw. aufgeklebt werden. Hierzu werden die zugehörigen Klebestreifen verwendet.

3.4 Sicherheitstechnik

Die Sicherheitstechnik hat mit den batterielosen Funksystemen eine wesentliche Bereicherung erfahren. Es kommen Sensoren leichter zum Einsatz, die bisher schwierig mit elektrischer Energie zu versorgen waren, z. B. Fenster- und Türkontakte. Funkvernetze Rauch- und Bewegungsmelder haben zur einfachen Relaisierung komplexer Überwachungsfunktionen geführt. Mit der Bild- und Sprachübermittlung per Funk lassen sich komplette sicherheitstechnische Anlagen mit der Funktechnik realisieren. ■