

# Easywave – ganz einfach per Funk steuern

H. Möbus, Groß Düben

**Funklösungen werden derzeit von vielen Herstellern angeboten. Der Verzicht auf die Leitungsverlegung eröffnet nicht nur bei der Renovierung Vorteile, sondern bietet zudem beim Neubau zusätzliche Möglichkeiten bei der Platzierung von Bedienelementen und Sensorik. Nachfolgend wird ein System vorgestellt, das sich insbesondere durch Einfachheit in der Handhabung und Überschaubarkeit des Gerätesortimentes auszeichnet.**

## 1 Vielfältige Einsatzmöglichkeiten

Die in Zeesen bei Berlin beheimatete ELDAT GmbH hat sich auf die Entwicklung und Fertigung von Funkkomponenten für den Wohnungs- und Zweckbau und die Industrieautomatisierung spezialisiert. Neben dem seit Jahren angebotenen Produktsortiment an Sendern und Empfängern sowie Erfassungs- und Steuerungskomponenten für die verschiedensten Frequenzbereiche wird die gemeinsam mit anderen namhaften Herstellern initiierte Produktfamilie Easywave [1] angeboten. Easywave ist als – ein aus Sendern und Empfängern bestehendes – Komplettsystem für Anwendungen in der Gebäudesystemtechnik konzipiert (Bild 1). Außer dem Einsatz im Wohnbereich, sind Einsatzszenarien im Industriebereich oder etwa bei Wohnmobilen und Hausbooten denkbar und werden auf der Homepage [2] des Herstellers vorgestellt. Darüber hinaus ist der Pflegebereich ein Zielmarkt dieses Systems (Bild 2). Hierfür sind spezielle Hals- und Armbandsender verfügbar, mit denen Licht geschaltet, aber auch Hilfe angefordert werden kann.

## 2 Systembeschreibung

Mit Easywave können Anlagen zur Steuerung von

- Beleuchtungen,
- Markisen und Rollläden,
- Türen und Tore,
- Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage u. v. a. m.

realisiert werden. Zur Informationsübertragung zwischen der Sensorik (Taster, Fernbedienungen usw.) und der Aktorik, also dem Schalten von Licht dem Ansteuern von Motoren, werden Funkwellen genutzt.

### Autor

Dr.-Ing. Horst Möbus ist als Honorar Dozent und Fachautor tätig, Groß Düben.

### 2.1 Sender und Empfänger

Im einfachsten Fall besteht eine Easywave-„Anlage“ aus einem Sender und einem Empfänger (Bild 3). Die Sender werden mittels Batterien mit Energie versorgt. Die Empfänger werden über das Niederspannungsnetz (oder mit Kleinspannung) gespeist. Die Information zur Betätigung der Aktorik wird vom Sender an den Empfänger digital in Form eines 32-Bit umfassenden Telegramms übermittelt. Das zu sendende Bitmuster (Telegramm) wird werkseitig individuell für jeden Sender eingestellt.

### 2.2 Telegramme

Die Telegramme enthalten im Prinzip zwei Informationen. Die eine Information dient der Identifikation des Senders. Dazu wird der überwiegende Teil der 32-Bits genutzt. Der andere Teil enthält einen Tastencode (A, B, C und D), dessen Funktion durch den Empfänger in Abhängigkeit von der werkseitig eingestellten Betriebsart bestimmt wird. Bei einigen Empfängern können verschiedene Betriebs-

arten durch den Anwender eingestellt werden. Statt von unterschiedlichen Telegrammen wird auch – der einfacheren Verständigung wegen – von Kanälen gesprochen. Die Anzahl der verschiedenen Telegramme ist bei einfachen Sendern identisch mit der Anzahl der Tasten des Bediengerätes. Bei komplexeren Geräten muss das nicht zutreffen, da mehrere (2, 3 oder 4) Tasten zu einer Funktionsgruppe (z. B. AN/AUS oder AUF/STOPP/AB) zusammen gefasst werden können. Die Anzahl der Kanäle pro Gerät reicht von einem Kanal bis zu maximal 24 Kanälen des Multikanalsenders. Dabei handelt es sich de facto um eine Fernbedienung mit 17 Knöpfen.

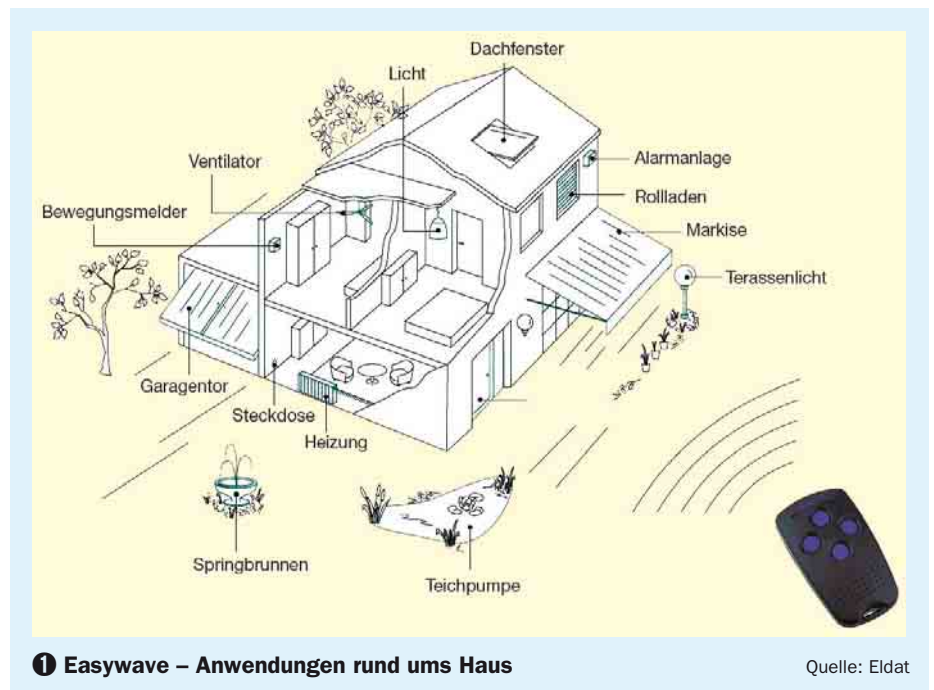
### 2.3 Frequenzband und Modulation

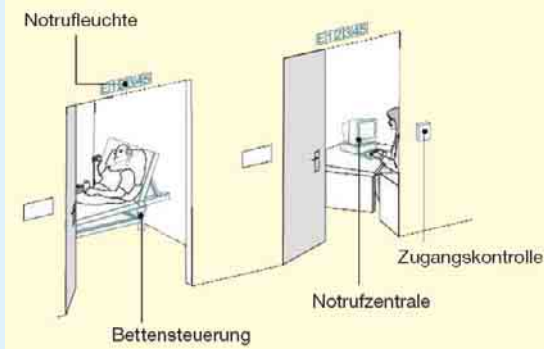
Easywave arbeitet im 868-MHz-Band und nutzt dort das durch die Frequenzen 868,0 MHz und 868,6 MHz begrenzte Subband. Dieses Frequenzband ist zwar frei nutzbar, unterliegt aber seitens des Gesetzgebers – vertreten durch die Bundesnetzagentur – recht restriktiven Beschränkungen bezüglich der Sendeleistung und der zeitlichen Inanspruchnahme. Daher gilt dieses Frequenzband auch als vergleichsweise sicher gegenüber Störungen durch Dritte. Zur Aufprägung der Information (0, 1) auf den Träger (hochfrequente Schwingung) wird das Frequenzmodulationsverfahren (engl. Frequency Shift Key – FSK) genutzt.

### 2.4 Reichweite

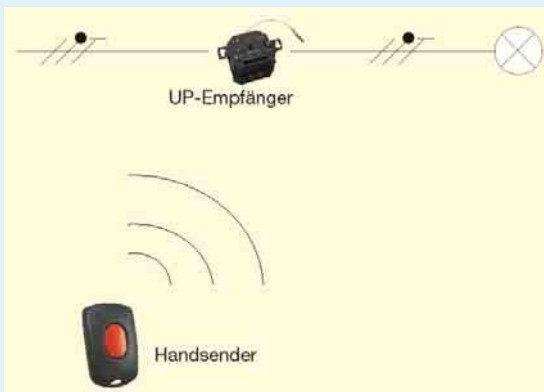
Die Reichweite einer Funkverbindung wird primär durch die Sendeleistung des Senders und die Empfindlichkeit des Empfängers bestimmt. Darüber hinaus wird die Reichweite einer konkreten Anordnung bestimmt durch:

- Montageort
- Montageuntergrund





② Diverse Anwendungsmöglichkeiten bietet auch der Pflegebereich  
Quelle: Eldat



③ Basiskonfiguration – Sender und Empfänger

Tafel 1 Orientierungswerte für die Reduzierung der Reichweite

Material	Reichweite
Luft/Freifeld	100 %
Holz/Gips	80–95 %
Backstein/Beton	60–90 %
Stahlbeton	10–15 %
Metallwände/-gitter	0–10 %

- Objekte zwischen Sender und Empfänger (Tafel 1) sowie
- Störungen, die durch andere Funkprodukte verursacht werden.

Für Easywave werden als Orientierungswerte 150 m im freien Feld und 30 m im Gebäude angegeben. Mit Blick auf Tafel 1 wird deutlich, dass bei Stahlbetonbauten und vorzugsweise aus Metall errichteten Industriebauten dem Einsatz von Funksystemen Grenzen gesetzt sind. Andererseits gilt es zu berücksichtigen, dass lediglich immer nur die Entfernung zwischen dem Sender und dem zugehörigen Empfänger betrachtet werden muss.

### 3 Gerätetechnik

Die verfügbare Gerätetechnik lässt sich grundsätzlich in Sender und Empfänger unterteilen. Von besonderer Bedeutung für die Funktion des Systems sind zudem die Schaltuhren, der Repeater und das KNX-Gateway. Die Komponenten werden in diversen Bauformen (UP,

Tafel 2 Easywave-Komponenten werden in verschiedenen Bauformen gefertigt

Gerätebild	Komponente	Gerätebild	Komponente
	Armbandsender		UP-Empfänger
	Halsbandsender		REG-Empfänger
	Handsender		Einbau-Empfänger
	Multikanalsender		Steckdosenempfänger
	Einbausender		Schaltuhr mit Lichtsensor
	Einfach-Tastensender		Repeater
	Mehrfach-Tastensender		Diagnosegerät

REG, Sondergehäuse) bzw. auch geräteintegriert (Tafel 2) angeboten.

#### 3.1 Sender

Als mobile Bediengeräte stehen, neben den bereits erwähnten Hals- und Armbandsendern, zunächst verschiedene Handsender mit 1, 4, 10 bis hin zu 17 Tasten zum Ein- und Ausschalten von Licht und der Betätigung von Antrieben zur Verfügung.

Für die Aufputz-Montage gibt es einen Sensor-Taster (kapazitiver Näherungsschalter), sowie diverse Ein- und Mehrfach-taster. Darüber hinaus wird ein Einbau-Sender mit 4 Kanälen angeboten, der mit Taster/Schaltern anderer Hersteller kombiniert werden kann.

#### 3.2 Empfänger

Die für Easywave verfügbaren Empfänger werden in verschiedenen Bauformen angeboten. Neben diversen UP-Modulen, die sich hinsichtlich der Spannungsversorgung, der Betriebsarten und der maximalen Belastung unterscheiden, gibt es Mini-Empfänger mit über Jumper einstellbaren Betriebsarten in Sondergehäusen. Darüber hinaus sind verschiedene Steckdosen- und Steckdosenleisten-Empfänger sowie Einbau-Empfänger für Rollläden/Jalousien und Leuchten verfügbar.

#### 3.3 Schaltuhren und Lichtsensor

Zum zeitgesteuerten Betrieb von Beleuchtungen bzw. elektrisch angetriebenen Jalousien/Rollläden und Markisen gibt es zwei Schaltuhren. Einmal ist die Schaltuhr mit einem Sender kombiniert. Damit können bis zu 4 Geräte/Gruppen angesteuert werden. Bei der anderen Variante ist die Schaltuhr mit einem Empfänger kombiniert und in diesem Fall kann lediglich ein Gerät angesteuert werden. Mittels der Schaltuhren können bis zu 50 Schaltzeiten mit Tages- und Wochenfunktion programmiert werden. Der zeitgesteuerte Betrieb kann in beiden Fällen, durch einen ebenfalls funkbasierten Lichtsensor, der die gemessenen Helligkeitswerte zur Schaltuhr überträgt, um einen helligkeitsgesteuerten Betrieb erweitert werden.

#### 3.4 Repeater

Bei schwierigen Übertragungsverhältnissen kann ein Repeater eingesetzt werden. Dieses Gerät ist Empfänger und Sender zugleich. Der Betrieb des Gerätes kann wahlweise in einem verwalteten oder einem unverwalteten Modus erfolgen. Im unverwalteten Modus wird jedes Telegramm nach 300 ms wieder ausgesendet. Im verwalteten Modus ist die Anzahl der Sender deren Telegramme empfangen und wieder ausgesendet werden begrenzt. Wie

## ISM-Frequenzen

### Lizenzfreier Frequenzbereich

Das Kürzel ISM steht für „Industrial, Scientific and Medical“. Es wird als Oberbegriff für Frequenzbereiche genutzt, die für Hochfrequenzgeräte in der Industrie, Wissenschaft, Medizin und angrenzenden Bereichen (wie etwa im Haushalt) lizenzfrei genutzt werden dürfen. Lizenzfrei bedeutet aber nur, dass für die Nutzung dieser Frequenzen keine Entgelte fällig sind.

Es bedeutet aber nicht, dass es keinerlei Einschränkungen bezüglich deren Nutzung gibt. Frequenzen sind ein Wirtschaftsgut, zwar nicht unmittelbar sichtbar, aber nur begrenzt verfügbar. Wenn bestimmte Bereiche durch die Allgemeinheit genutzt werden dürfen, muss man Vorkehrungen treffen, dass nicht einige zu Lasten anderer dieses Nutzungsrecht missbrauchen.

### Sendeleistung

Für ausnahmslos alle Anwendungen sind Festlegungen, die die Ausbreitung des Signals begrenzen, getroffen worden, um gegenseitige Störungen zu vermeiden. Typischerweise erfolgt dies durch Begrenzung der maximalen Sendeleistung.

Bei Anwendungen, wo dies nicht möglich ist (z. B. bei der Mikrowelle oder verschiedenen medizinischen Anwendungen), ist eine entsprechende Schirmung vorgeschrieben. Ist der räumliche Abstand zwischen verschiedenen Anwendungen genügend groß, können diese störungsfrei parallel betrieben werden.

### Sendezeit

Eine andere Strategie zur Störungsvermeidung besteht darin, dass nicht nur die Sendeleistung, sondern auch die Sendezeit begrenzt wird.

Diese Begrenzung erfolgt durch Festlegung einer maximalen Sendedauer pro Stunde. Die Angabe dieser Größe erfolgt dann in Prozent. Man spricht dann vom „Duty-Cycle“. Das 868-MHz-Band ist in verschiedene Bereiche (Subbänder) aufgeteilt.

Dort sind bezüglich der Sendezeit Begrenzungen festgelegt. Drei typische Duty-Cycle-Werte sind 0,1 %, 1 % und 10 %. Diese Werte entsprechen maximalen Sendezeiten pro Stunde von 3,6 s, 36 s und 360 s pro Stunde. Easywave arbeitet mit einem Duty-Cycle von < 1 %. In funkbasierten Alarmanlagen wählt man Subbänder mit einem Duty-cycle < 0,1 %.

### Identifikation

Unter dem Stichwort Identifikation lässt sich ein anderer, aus der Nutzung von Funktechniken resultierender, Problembereich zusammenfassen. Bei so typischen Anwendungen wie Babyphone, Funksprechanlage, Überwachungskameras u. ä. muss dafür Sorge getragen werden, dass das abgestrahlte Signal nicht von Unberechtigten genutzt werden kann. Das erreicht man in der Regel durch Verschlüsselung derselben. In diesem Fall erfolgt die „Verabredung“ eines Verschlüsselungsmodus zwischen Sender und Empfänger durch Einstellungen am Gerät, Einlern-Modus u. ä. Das Funksignal kann zwar von einem Unberechtigten empfangen, aber nicht ohne weiteres interpretiert werden. Es wird daher im unberechtigten Empfänger nur als Störung wahrgenommen. Anders ist es bei einem WLAN, dort soll Unberechtigten der Zugang zum drahtlosen Netz verwehrt werden. Hier werden geräte- (Mac-Adresse) bzw. personenbezogene Identifikationsmechanismen genutzt. In der Steuerungstechnik geht es darum, dass der Empfänger die für ihn bestimmte Nachricht erkennt und interpretiert. Das erreicht man z. B. dadurch, dass dem Sender (und der zu realisierenden Funktion) ein bestimmtes Bitmuster (Telegramm) zugeordnet wird.

alle Empfänger braucht der Repeater eine Netzspeisung.

### 3.5 KNX-Gateway

Mit diesem Gerät kann eine Easywave-Anlage mit einer KNX-Anlage verbunden werden. Das Gerät ist funkseitig sowohl Empfänger als auch Sender und verfügt über eine direkte Ankopplung an den KNX-Bus. Die Programmierung des KNX-Gateway erfolgt KNX-seitig über die ETS. Die Anzahl der für die Kommunikation zwischen der Easywave- und der KNX-Anlage verfügbaren Kanäle ist auf 80 in beiden Richtungen begrenzt. Das KNX-Gateway wird über den KNX-Bus gespeist.

### 3.6 Diagnosegerät

Um sich ggf. bereits im Vorfeld der Platzierung von Komponenten einen präzisen Eindruck von den Strahlungsverhältnissen innerhalb eines Objektes zu verschaffen, kann ein Diagnosegerät genutzt werden. Damit wird konkret ermittelt, ob bestimmte Entfernungen zwischen einem Sender und einem Empfänger noch überbrückt werden können oder ob und wo ein Repeater platziert werden muss.

## 4 Verbindungen einrichten – statt programmieren

Die Programmierung von Steuerungssystemen stellt nach wie vor für viele Praktiker ein ernst zu nehmendes Problem dar – bei Easywave ist dieser Arbeitsschritt wirklich ganz einfach, eben auch easy. Statt von Programmieren der Anlage wird deshalb hier auch von „Einlernen“ gesprochen. Dieses Einlernen muss für jede Verbindung Sender – Empfänger erfolgen und wird dadurch realisiert, dass beim Empfänger eine so genannte Programmier Taste gedrückt und dabei gleichzeitig der Sender betätigt wird. Das ist alles.

Was passiert? Durch das Drücken der Programmier Taste wird der Empfänger in einen Lernmodus versetzt und speichert das erhaltene Telegramm ab (speziell die Absenderadresse). Dazu verfügt der Empfänger über genau 32 Speicherplätze für derartige Telegramme und deshalb können bei allen Empfängern (inkl. Repeater und KNX-Gateway) maximal 32 Sender eingelernt werden.

## 5 Fazit

Mit Easywave steht dem Praktiker ein recht vielseitig einsetzbares Funksystem zur Realisierung von einfachen Gebäudesteuerungen zur Verfügung. Die simple Handhabung und die Überschaubarkeit des Sortimentes sind weitere Vorzüge dieser Produktfamilie. Easywave kann sowohl autark als auch in Verbindung mit KNX eingesetzt werden. Der Einsatz des Systems ist überall sinnvoll, wo die aus der Einfachheit des Konzeptes und dem derzeit verfügbaren Gerätesortiment resultierenden Restriktionen akzeptierbar sind. Trotz der geradezu bestechenden Einfachheit des Konzeptes ist noch ein erhebliches Potential zur Weiterentwicklung vorhanden und es ist davon auszugehen, dass diese Möglichkeiten auch in absehbarer Zeit genutzt werden.

### Literatur

- [1] Produktkatalog und Prospekte zur Easywave-Produktfamilie. ELDAT GmbH Zeesen.
- [2] ELDAT-Homepage: [www.eldat.de](http://www.eldat.de)