

bestimmte technische Anforderungen an die Netzintegration der Anlagen erfüllt werden. Somit soll ein Mindeststandard für die verbesserte Netzintegration und an das Verhalten von Windenergieanlagen im Fehlerfall geschaffen werden.

Für Windenergie-Neuanlagen, die vor dem 1.1.2014 in Betrieb genommen werden, erhöht sich im Gegenzug die Anfangsvergütung um 0,5 Cent/kWh (so genannter Systemdienstleistungs-Bonus).

- Darüber hinaus führt das EEG 2009 ein Anreizsystem ein, mit dem die zwischen 2002 und 2008 in Betrieb genommenen Windenergieanlagen (Windenergie-Bestandsanlagen) mit Blick auf die Netzsicherheit freiwillig nachgerüstet werden können. Betreibern von Windenergieanlagen, die innerhalb dieses Zeitraums in Betrieb genommen worden sind und innerhalb der Jahre 2009 und 2010 nachgerüstet werden, gewährt das EEG 2009 über einen Zeitraum von 5 Jahren ab Nachrüstung einen Bonus von 0,7 Cent/kWh.

Die technischen Anforderungen und die Grundzüge des zugehörigen Nachweisverfahrens werden im Nachgang zur EEG-Novelle innerhalb einer Verordnung durch die Bundesregierung festgelegt.

Sowohl für die Verordnung als auch für die Anforderungen, die nach der Nachrüstung von Windenergie-Bestandsanlagen eingehalten werden müssen, hat Ecofys im Auftrag des BMU Vorschläge entwickelt.

**Literatur**

[1] „Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften (EEG 2009)“, BGBl. I, Nr. 49, S. 2074–2100, 31. Oktober 2008.

[2] Nitsch, J.: „Leitstudie 2008“. Weiterentwicklung der „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“ vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaschutzziele Deutschlands und Europas; Herausgegeben vom BMU, Oktober 2008.

[3] Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz. Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, BDEW., Juli 2008.

[4] „Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG)“, BGBl. I, S. 1970 (3621), ENWG vom 7. Juli 2005, zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 18. Dezember 2007 (BGBl. I S. 2966).

[5] „Eigenerzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz - Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“, 2. Ausgabe, VDEW, Frankfurt am Main 1998.

[6] „TransmissionCode 2007 – Netz- und Systemregeln der deutschen Übertragungsnetzbetreiber“, Ausgabe August 2007 Verband der Netzbetreiber VDN e. V. beim VDEW, Berlin 2007.

[7] EEG-Erzeugungsanlagen am Hoch- und Höchstspannungsnetz. Leitfadens für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien an das Hoch- und Höchstspannungsnetz in Ergänzung zu den NetzCodes, VDN, 2004.

[8] Bömer, J.; Burges, K.: „Verbesserte Netzintegration von Windenergieanlagen im EEG 2009“, Ecofys GmbH, Juni 2008, Berlin.

# Eltako-Funk – Flexibilität und Komfort

H. Möbus, Groß Düben

**Das Angebot an Funklösungen zur Hausautomation ist mittlerweile recht beachtlich. Während man bei Einfachlösungen noch viele Gemeinsamkeiten zwischen den verschiedenen Angeboten feststellen kann, ist bei anspruchsvolleren Offerten eine zunehmende Differenzierung zu beobachten. Das gilt sowohl für den möglichen Anwendungsbereich als auch für das technische Konzept der verschiedenen Systeme.**

## 1 Innovation aus Tradition

Das Angebot der in Fellbach bei Stuttgart beheimatete Firma Eltako umfasst:

- elektromechanische/elektronische Stromstoßschalter
- Universal-Dimmschalter
- 1-10V-Steuergeräte
- elektrische Schalt-, Steuer- und Koppelrelais
- Treppenlicht-Zeitschalter und Nachlaufschalter
- Zeitrelais und Multifunktions-Zeitrelais
- Wechsel- und Drehstromzähler
- Strom-, Netzüberwachungs- und Strombegrenzungsrelais
- Beschattungssysteme- und Rollladen-Steuerungen
- Weitbereichs-Schaltnetzteile
- elektromechanische Schaltrelais und Installationschütze
- Feldfreischalter
- Ausschalter, Taster, Gruppenschalter, Kontrollleuchten usw.

**Autor**

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

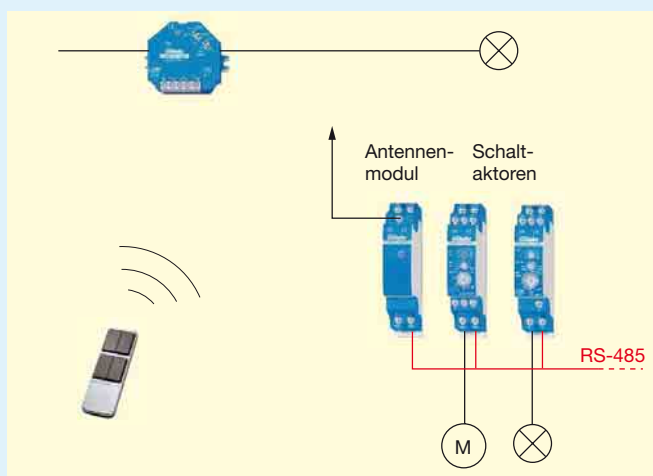
Das Unternehmen verdankt sowohl seine Existenz als auch seinen Namen einer, für die Installationstechnik ganz wichtigen Innovation, der Entwicklung des elektrischen **Tastkontaktes** – also des Stromstoßschalters. Die Bedeutung dieser Erfindung für die Entwicklung der modernen Installationstechnik [1] ist bisher sicher unterschätzt worden. Das Eltako-Funk-Hausautomationssystem [2] steht ganz in der Tradition dieser bedeutenden Erfindung. Aus dem Know-how der vorhandenen Produktpalette heraus wurde ein eigenes unverwechselbares System entwickelt.

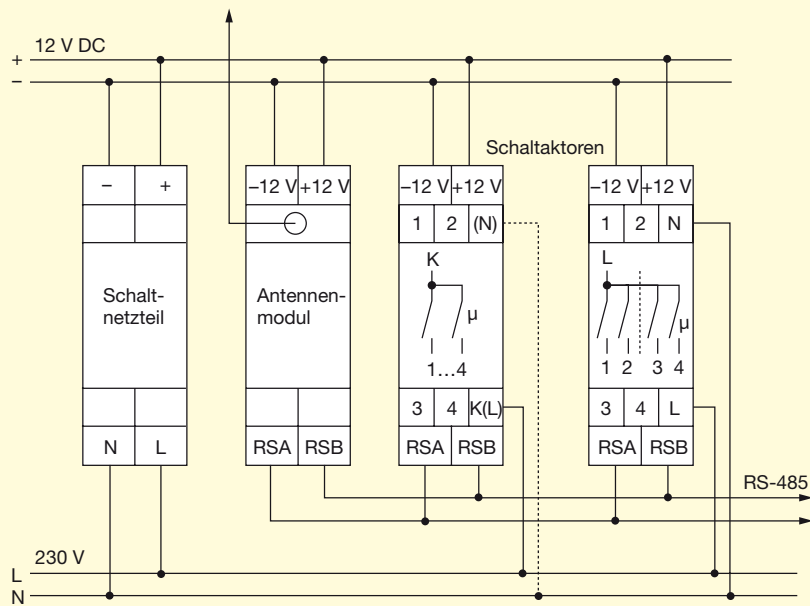
## 2 Systemmerkmale

Eltako-Funk ist zur Steuerung elektrischer Verbraucher wie:

- Lampen und
  - Jalousien/Rollläden
- in Wohnbauten und kleineren bis mittleren Zweckbauten geeignet. Zu den speziellen Merkmalen gehören:
- die Nutzung der batterielosen EnOcean-Technik [3]
  - ein breites Sortiment an Aktoren und
  - die geschickte Kombination von funk- und leitungsbasierter Komponenten.

**1 Eltako-Funk enthält funk- und leitungsbasierte Komponenten**





② Funksignale werden über die RS-485-Verbindung an die angeschlossenen Aktoren weitergeleitet

Das System kann mit den Schalterprogrammen anderer großer Hersteller kombiniert werden. Die Komponenten werden als UP- und als Reiheneinbaugeräte angeboten.

### 2.1 Funk- und leitungsbasiertes System

Die vergleichsweise bescheidene Bezeichnung enthält zunächst keinen Hinweis darauf, dass Eltako-Funk neben funk- auch leitungsbasierte Komponenten enthält (Bild ①). Sensorseitig wird die batterielose EnOcean-Technik eingesetzt. Zur Signalübertragung wird dabei das störungssichere 868-MHz-Band genutzt. Die verwendete Funktechnik zeichnet sich zudem durch einen extrem geringen Energiebedarf aus. Die entstehende Elektromog-Belastung ist daher um Größenordnungen geringer als bei einer konventionellen Installation.

### 2.2 Leitungsbasierte Reiheneinbaugeräte

Während sensorseitig vor allem die Vorzüge einer funkbasierten Lösung genutzt werden, gibt es aktorseitig neben diversen UP-Geräten eine breite Palette an Reiheneinbaugeräten. Diese Geräte sind über ein Antennenmodul an das Funknetz angebunden. Innerhalb des Verteilers erfolgt die Signalweiterleitung über eine RS-485-Verdrahtung. Die Aktormodule werden dazu über eine Zweidrahtleitung (Bild ②) mit dem Antennenmodul verbunden. Damit können jeweils bis zu 32 Module verbunden werden. Das Antennenmodul und die als REG angebotenen Aktormodule werden über 12 V DC gespeist. Dazu wird im Verteiler gleichzeitig ein Schaltnetzteil installiert.

### 2.3 Antennenmodul

Das Antennenmodul verbindet das Funknetz mit den über ein RS-485-Netz verbundenen Aktoren in der Verteilung. Dabei übernimmt es einerseits die Wandlung des ankommenden

Funksignals und andererseits auch dessen Regeneration.

### 2.4 Adressierung

Mit der Adressierung der Sensoren und Aktoren wird der Anwender nur indirekt konfrontiert. Die Sender erhalten bei der Herstellung eine einmalige Kennung und die Zuordnung von Sensoren zu (einem oder mehreren) Aktoren erfolgt durch Einlernen. Da an einem Sender mehrere Tasten zur Verfügung stehen können, wird neben der Geräteadresse des Senders zusätzlich eine Information zur betätigten Taste übertragen. Üblicherweise wird dabei von Kanälen gesprochen. Das gilt auch für die Aktoren. An jedem Kanal eines Aktors können bis zu 35 Sensoren eingelernt werden.

### 2.5 Vorort-, Gruppen- und Zentralfunktionen

Alle als UP-Module angebotenen Aktoren können nicht nur per Funk angesprochen werden, sondern verfügen zudem über die Möglichkeit zur Vorort-Bedienung (Bild ③). Dadurch eröffnen sich für die Gestaltung konkreter Anlagen vielfältige Varianten. Gleiches gilt für die Realisierung von Gruppen- und Zentralfunktionen. Hier sind es die spezifischen Einstellmöglichkeiten der Aktoren, die ein breites Spektrum von Lösungen zulassen.

### 2.6 Einstellbare Aktoren

Eltako-Funk ist durch eine große Vielfalt von Aktoren für spezielle Einsatzfälle gekennzeichnet. Diese Aktoren verfügen jeweils über 2 bzw. 3 Drehschalter (Bild ④), mit denen dann die konkrete Funktion des Aktors bestimmt wird. Diese Vorgehensweise wird am Beispiel der im Bild ④ dargestellten Drehschalter eines Stromstoß-Schaltrelais deutlich. Die Stellungen **CLR** und **LRN** werden zum Einlernen gebraucht. Die Funktion kann zwischen:

**Probeheft - epPLUS-Zugang - Fachbücher  
Sonderhefte - INSTRUM - Projekt 2095 pro**

**www.  
elektropraktiker.  
de**

**ER** Schaltrelais und **ESV** Stromstoßschalter mit Rückfallverzögerung gewählt werden. Die weiteren, durch Symbole gekennzeichneten Einstellungen des oberen Drehschalters können in Verbindung mit dem unteren zur Bestimmung des Zeitverhaltens (Rückfallverzögerung) des Stromstoßschalters genutzt werden.

### 3 Gerätetechnik

Die Eltako-Funk-Produktfamilie ist gut überschaubar. Die angebotenen Geräte lassen sich grundsätzlich in Sensoren (Tafel 1) und Aktoren (Tafel 2) unterteilen. Von besonderer Bedeutung für die Funktionalität des Systems sind Geräte wie

- Schaltuhr,
- Repeater und
- Antennenmodule.

#### 3.1 Taster und Handsender

Die Standardbedienelemente des Systems sind batterielose Funktaster mit Einfach- oder Doppelwippe in verschiedenen Designvarianten. Bei Bedarf können auch die Rahmen andere Hersteller genutzt werden. Mit einem Funktaster können zwei bzw. vier Signale erzeugt werden. Die Handsender sind eigentlich nichts anderes als Kombinationen zweier bzw. dreier Funktaster mit Doppelwippe. Während die Funktaster an Wänden oder Möbeln geklebt oder geschraubt werden, sind die Handsender zum portablen Gebrauch bestimmt. Konventionelle Taster können über Funk-Sendemodule eingebunden werden. Zum Betrieb dieser Module genügt eine Steuerspannung von 8 bis 230 V AC/DC.

#### 3.2 Spezielle Sensorik

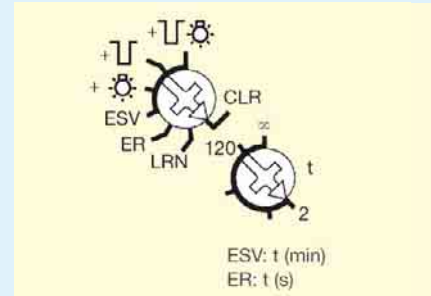
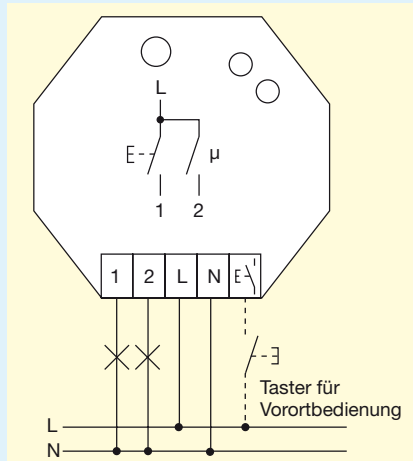
An spezieller Sensorik stehen derzeit ein:

- Fenster-Türkontakt und ein
- Bewegungs-Helligkeitssensor

zur Verfügung. Beide Module gewinnen mittels einer integrierten Solarzelle die zur Signal-erzeugung nötige Energie aus der Umwelt. Der Fenster-Türkontakt sendet jeweils beim Schließen und Öffnen ein Signal und darüber hinaus alle 15 min eine Statusmeldung. Der Fenster-Türkontakt ist zur Realisierung von Zu-luftsteuerungen (Feuerstättenverordnung § 4 Abs. 3) von Interesse. Im Unterschied zu den Tastern und Handsendern verfügen diese Geräte über Betätigungselemente (Drehschalter bzw. Tasten) zum Einlernen.

#### 3.3 Schaltuhr

Zur zeitgesteuerten Aktivierung von Verbrauchern gibt es eine Schaltuhr. Es stehen 95 Schaltuhr-Speicherplätze zur Verfügung, die 8 Kanälen zugeordnet werden können. Darüber hinaus können Funktionen wie Anwesenheitssimulation, Feiertags-/Sonntagsfunktion u. ä. gewählt werden. Die Einstellung des Gerätes



4 Funktionen über Drehschalter einstellen

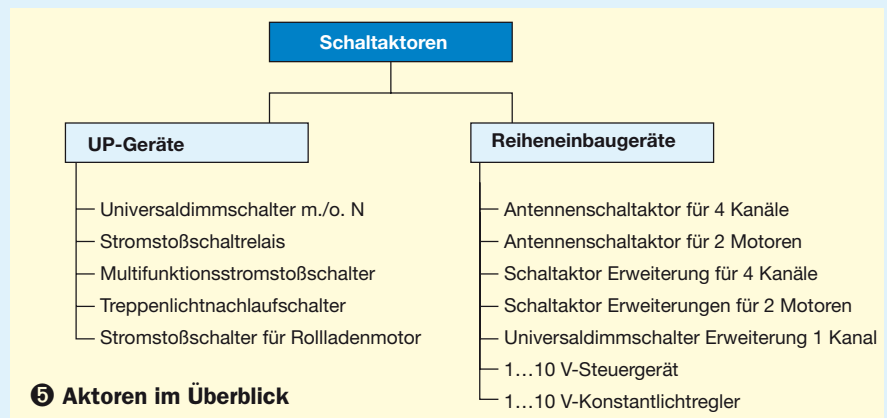
3 Aktoren lassen sich Vorort bedienen

Tafel 1 Sensoren und Zubehör (Auszug)

	Funktaster		Fenster-Türkontakt		Repeater
	Handsender		Bewegungs-Helligkeitssensor		EnOcean-Pegelmesser
	UP-Sendemodul		8-Kanal-Schaltuhr		Antennenmodul
	REG-Sendemodul				

Tafel 2 Aktoren (Auszug)

	Antennenschaltaktor für 4 Kanäle		Schaltaktor, Erweiterung für 2 Motoren		Treppenlicht-Nachlaufschalter
			1-10 V - Steuergerät		Universal-Dimmschalter



5 Aktoren im Überblick

erfolgt mittels Tasten. In dem Steckergehäuse befindet sich neben der Schaltuhr noch ein 1-Level-Repeater.

### 3.4 Repeater

Zur Vergrößerung der zwischen Sender und Empfänger möglichen Entfernung werden Repeater eingesetzt. Diese Geräte regenerieren alle ankommenden Signale und senden diese wieder aus. Ein Einlernen der Geräte ist nicht notwendig. Im Unterschied zu den 1-Level-Repeatern leiten die 2-Level-Repeater auch die von einem Repeater ankommenden Signale weiter.

### 3.5 Pegelmesser

Während die Standorte der Sensoren und Aktoren durch die Funktion des Gebäudes bestimmt werden und durch den Planer kaum veränderbar sind, gilt es die Standorte für notwendige Repeater sinnvoll auszuwählen. Auf der Homepage [www.enocean.com](http://www.enocean.com) findet man einen Reichweitenplaner, mit dessen Hilfe Standardsituationen beurteilt werden können. Bei komplizierten baulichen Gegebenheiten ist jedoch eine Messung vorort sinnvoll. Mit dem Pegelmesser steht dafür ein einfaches und baustellentaugliches Gerät zur Verfügung.

### 3.6 Antennenmodule

Zur Verbindung zwischen dezentral installierten funkbasierten Komponenten und der zentral im Verteiler installierten leitungsbasierten Aktorik kann wahlweise ein separates Antennenmodul oder eine Kombination aus Antennenmodul und 4-Kanal-Schaltaktor bzw. Schaltaktor für Beschattungselemente eingesetzt werden. Die Kombinationsgeräte werden immer dann gewählt, wenn ohnehin die dort bereits integrierte Aktorik benötigt wird. Sollte wegen ungünstiger Empfangsverhältnisse die zum Antennenmodul gehörende Antenne nicht ausreichen, lässt sich eine Antenne außerhalb des Verteilers platzieren. Diese Lösung muss bei Schaltschränken und Verteilern mit Metallgehäuse verwendet werden.

### 3.7 Aktoren

Die zum System gehörenden Aktoren lassen sich hinsichtlich der Bauform und der Anbindung in UP-Funkmodule und die über RS-485 angeschlossenen Reiheneinbaugeräte einteilen (Bild 5). Mittels der UP-Funkmodule können alle im Bereich von Wohnbauten auftretenden Steuerungsaufgaben realisiert werden, angefangen beim Schalten und Dimmen der Beleuchtungen, über die Betätigung der Rollläden und Beschattungselemente, bis hin zu den Treppenhausbeleuchtungen und der Steuerung von Lüftungsventilatoren. Diese Aufgaben sind auch mit den als REG angebotenen Aktoren lösbar. Aber auf der Basis von Reiheneinbaugeräten können darüber hinaus Leuchten mit dimmbaren EVGs und einer 1-10V-Schnittstelle [4] angesteuert werden. Gerade durch das Vorhandensein dieser Komponenten eröffnen sich für Eltako-Funk vielfältige

(und zusätzliche) Einsatzmöglichkeiten in kleineren und mittleren Zweckbauten.

## 4 Einarbeitung

Um sich einen Überblick über den Leistungsumfang und die Handhabung von Eltako-Funk zu verschaffen, sollte man die rund 30 Seiten umfassende Firmenschrift [2] gründlich durcharbeiten. Darin findet man – neben den Datenblättern aller derzeit angebotenen Komponenten und detaillierte Erläuterungen zu den verschiedenen Einstellmöglichkeiten der Aktoren – eine Beschreibung zur schrittweisen Vorgehensweise beim Einlernen der Verbindungen. Einlernen bedeutet lediglich, dass der einzulernende Aktor mittels Drehschalter in den Lernmodus versetzt wird und gleichzeitig eine Betätigung des dazugehörigen Funktasters erfolgt. Der Einarbeitungsaufwand lässt sich mit Hilfe der Außendienstmitarbeiter und durch den Besuch eines Seminars auf ein Minimum reduzieren. Wer das Potential dieses Systems nutzen möchte, braucht zudem ein Mindestmaß an Grundkenntnissen in der Steuerungstechnik und gute Kenntnisse in der Hausinstallation. Die „Programmierung“ des Systems beschränkt sich auf die Nutzung der Einstellmöglichkeiten an den Aktoren und das Einlernen der Verbindungen.

## 5 Fazit

Eltako-Funk ist eindeutig für die Anwendung durch die Elektrofachkraft konzipiert. Wegen der hohen Funktionalität und des vergleichsweise geringen Einarbeitungsaufwandes ist das System für den Praktiker auch dann beherrschbar, wenn nur gelegentlich Anlagen damit ausgerüstet werden. Durch die Kombination von dezentral platzierbaren Funkkomponenten und zentral platzierbaren Reiheneinbaugeräten gelingt es, die Vorteile beider Varianten miteinander zu verbinden. Deutliche Vorteile resultieren aus der Nutzung von Komponenten auf der Basis der batterielosen EnOcean-Technik. Das System hinterlässt – obwohl noch recht neu auf dem Markt – schon einen rundum ausgereiften Eindruck und ist zugleich ein Spiegel der umfangreichen Erfahrungen des Herstellers.

### Literatur

- [1] Möbus, H.: Zukunftssichere Installation mit Stromstoßschaltern. *Elektropraktiker Berlin* 62(2008)3, S. 222–224.
- [2] Firmenschrift: Der Eltako-Funk – Grenzenlose Flexibilität und Komfort in der Gebäudeinstallation. Eltako GmbH 2008, Fellbach.
- [3] Möbus, H.: EnOcean – batterielose Funksensorik. *Elektropraktiker Berlin* 61(2007)10, S. 887–889.
- [4] Möbus, H.: Lichtsteuerung – vom Dimmer zu DALI und DMX. *Elektropraktiker Berlin* 60(2006)10, S. 818–820. ■

**ep**  
ELEKTRO PRAKTIKER

**Zeitschrift  
Software  
Bücher  
Internet**

**ep**  
ELEKTRO PRAKTIKER  
**Halle 1,  
Stand 407**

**ELTEC, Nürnberg  
21. – 23. 1. 2009**