

1.1 EnOcean

Die Grundidee für die innovative Technologie von EnOcean beruht auf der einfachen Beobachtung, daß dort, wo Sensoren Messwerte erfassen, sich auch immer der Energiezustand ändert. Ein Schalter wird gedrückt, die Temperatur ändert sich oder die Beleuchtungsstärke variiert. In diesen Vorgängen steckt genügend Energie, um Funksignale zu erzeugen und über eine Entfernung von bis zu 300 Metern zu übertragen. Das EnOcean-System nutzt diesen Effekt als Energy Harvesting. EnOcean nutzt bei Tastfunktionen über die Nutzung des piezoelektrischen Effekts oder Induktionsprozesse die elektrische Energie, die bei der Betätigung entsteht, zur Erzeugung eines Funkbusprotokolls. Sollte auf durch Mechanik produzierte Energie nicht zurückgegriffen werden können, wird auf Photovoltaik-Zellen mit angeschlossenen Speicher oder den Peltier-Effekt an Wärmequellen zurückgegriffen.

Um diese ausgezeichnete Technologie, die die Verwendung von Batterien bei sensorischen Elementen in Gebäudeautomationssystemen nahezu erübrigt, zu verbreiten, wurde die EnOcean-Alliance gegründet. Die Kombination von lokaler Energieerzeugung ohne Leitungsverlegung und angepaßtem, kompaktem Funkbus-Protokoll wurde zunächst als Zubringersystem im Objektgebäudebereich als sensorisches System entwickelt, enthielt jedoch bereits Ansätze für die Erweiterung auf bidirektionale Anwendungen von EnOcean in Verbindung mit Aktoren.

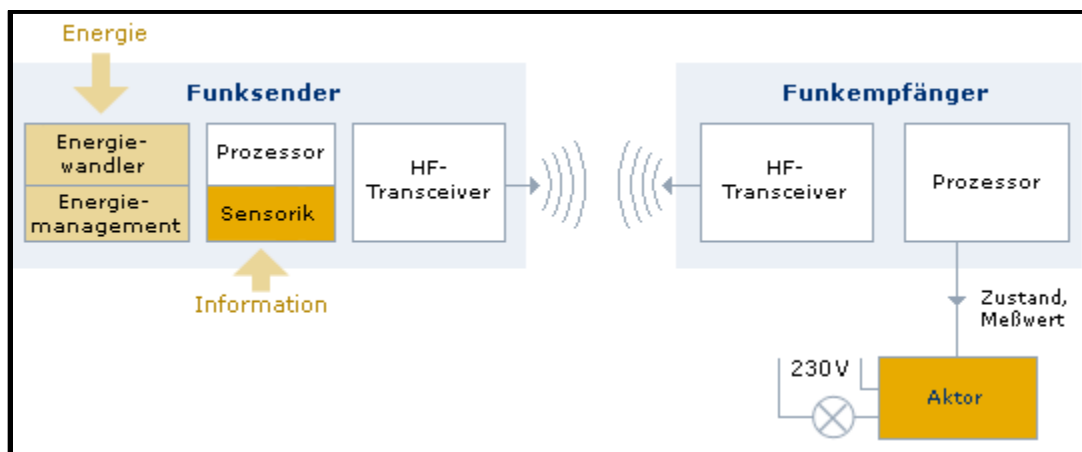


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..1 Bidirektionales Sensor-/Aktor-Konzept bei EnOcean [EnOcean]

1.1.1 Typische Geräte

Typische Geräte bei EnOcean sind im Rahmen der unidirektionalen Anwendung als Zubringersystem zu zentralenbasierten Gebäudeautomationssystemen Gateways von zahlreichen Herstellern, sowie Sensoren, seit Einführung und Erweiterung der bidirektionalen Datenübertragung auch Aktoren.

1.1.1.1 Systemkomponenten

Systemkomponenten in Form von Gateways werden z.B. von PEHA, WAGO, Beckhoff, Phoenix Contact und anderen Herstellern angeboten.

Die Gebäudeautomationsanbieter haben EnOcean anfänglich nur als unidirektionales Gebäudeautomationssystem und damit Zubringer mit flexibler Anbringung von Tastsensoren, etc. betrachtet. So bietet PEHA im Produkt-Portfolio sowohl ein unidirektionales EnOcean-Gateway für Sensoren, aber auch ein bidirektionales Gateway für Sensoren und Aktoren an, wobei die Aktoren auch von PEHA angeboten werden. WAGO bietet als unidirektionale Lösungen für Sensoren die Klemme 750-642 mit Funktionsbibliothek an, um Sensoren anzukoppeln, und mittlerweile auch eine bidirektionale Lösung als RS485-Klemme mit über RS485 angekoppeltem, abgesetztem EnOcean-

Adapter der Firma Omnio. Den Weg einer Klemme mit abgesetztem EnOcean-Adapter in einem eigenen Adapter-Bus geht Beckhoff mit deren Lösung, wobei auch hier der Trend einer bidirektionalen Lösung gegangen wurde. Auch Phoenix-Contact setzt auf die Lösung einer RS485-Klemme mit angekoppeltem EnOcean-Adapter.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..2 EnOcean-Anbindung an PEHA-PHC unter dem Namen Easy-click [PEHA]

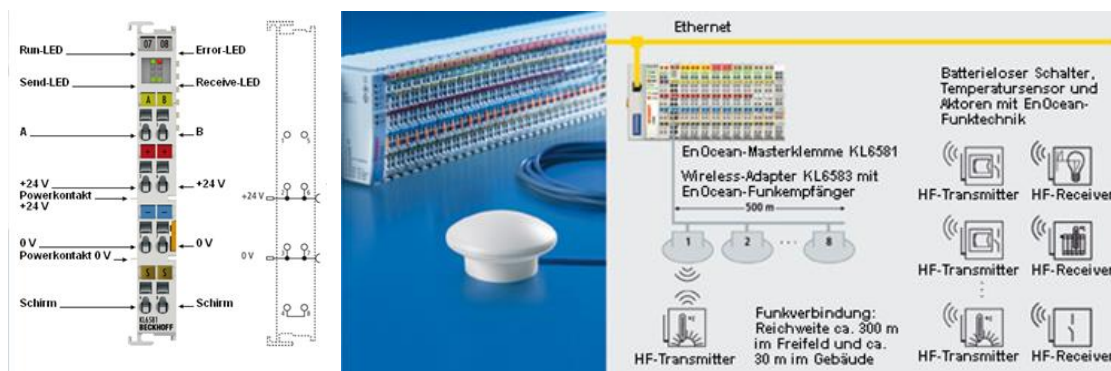


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..3 EnOcean-Ankopplung an die Beckhoff-SPS über eine RS485-Klemme mit abgesetztem EnOcean-Adapter (KL6851 und KL6853) [Beckhoff]



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..4 Unidirektionale EnOcean-Ankopplung an die WAGO-SPS über die Klemme 750-642



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..5 Ankopplung eines dezentralen Gateways über RS485 bei Phoenix-Contact

1.1.1.2 Sensoren

EnOcean bietet über die in einer Alliance organisierten Hersteller ein breites Portfolio an Sensoren an, wobei die Taster i.a. auf dem Taster-Modul PTM200 basieren und mit verschiedenen Tasten und Rahmen mit verschiedenem Design vervollständigt wurden.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..6 EnOcean-Taster PTM200 mit 2 Wippen

Für die Anwendung im Objektgebäude wurden Raumthermostat-Lösungen mit Temperaturerfassung, Sollwertverstellung und Präsenzkontakt, u.a. von der Firma Thermokon, entwickelt.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..7 EnOcean Raumthermostat

Das sensorische Angebot wurde um zahlreiche Analogsensoren für Temperatur-, Feuchte-, Helligkeits-, Dämmerungserfassung, etc. erweitert. Als wesentliche Hersteller sind hier Thermokon, Theben und Eltako zu nennen.

1.1.1.3 Aktoren

Auf die Vorstellung aktorischer Lösungen wird hier nicht näher eingegangen. Bei der Eltako-Funkbus-Lösung, die auch die Medien Powerline und RS485 einschließt, wird näher auf EnOcean-Aktoren eingegangen, ebenso bei der PEHA-Easyclick-Lösung.

1.1.2 Programmierung

Auf die Programmierung von EnOcean-Komponenten wird hier nicht näher eingegangen, da die Einbindung von Geräten von Hersteller zu Hersteller stark unterschiedlich ist. Beispiele der Programmierung werden in den WAGO- und Beckhoff-Kapiteln erläutert. Sollten Funktionalitäten ausschließlich durch sensorische und aktorische Komponenten ohne Zentrale realisiert werden, ist dies auch stark herstellerabhängig. Nach Konfiguration des Aktors werden diesem wie üblich Sensoren zugewiesen.

1.1.3 Analyse

EnOcean war zunächst als Zubringersystem zu übergeordneten Gebäudeautomationssystemen konzipiert worden und verfügte zunächst nicht über aktorische Komponenten. Bei den Sensoren ist von Vorteil, daß Batterien zugunsten der Nutzung elektrischer Energie, die bei Betätigung oder im Betrieb erzeugt werden kann, eliminiert werden können. Durch die Neuentwicklung neuer aktorischer Komponenten wird das EnOcean-System hinsichtlich der Funktionalität wesentlich erweitert.

Gerät	Preis je Gerät	Preis je Kanal
Eltako F8S12-12V DC, Funk-8-fach-Sendemodul	51,30 Euro	6,50 Euro
Taster	10 Euro	10 Euro
Eltako 2fach-Aktor, FSR61LN-230V	70,50 Euro	35 Euro
Kosten je Funktion		Ca. 51 Euro

Mit 51 Euro für eine Schaltfunktion liegt EnOcean bei Verwendung von Eltako-Komponenten mit mehreren Kanälen im mittleren bis unteren Preissegment für Gebäudeautomation. Kommen Geräte mit nur einer Taste oder einem Kanal zum Einsatz, so liegen die Kosten für eine Funktion wesentlich höher.

1.1.4 Neubau

Betrachtet man EnOcean lediglich als Zubringersystem zu einem überlagerten Gebäudeautomationssystem, so gilt das Basis-System als Maßstab für die Bewertung im Neubaubereich. Da PEHA, WAGO, Beckhoff, Phoenix Contact und andere Hersteller zentralenbasierte Gebäudeautomationssysteme als SPS anbieten, sind diese für den Neubaubereich gut geeignet. Hier leistet EnOcean gute Arbeit, weil auch Sensoren eingebaut werden können, zu denen Leitungen nicht verlegt wurden, aber zusätzlich hinzugenommen werden sollen, wie z.B. Fensterkontakte oder zusätzliche analoge Sensoren, oder generell auf Leitungsverlegung verzichtet werden soll, um Kosten einzusparen. EnOcean ohne zentrale Automation ist daher eher weniger als System für den Neubau geeignet, sondern erfordert in geeigneter Weise eine Zentrale.

1.1.5 Sanierung

EnOcean als Zubringersystem ist nur dann für die Sanierung von Vorteil, wenn der Sanierungsumfang reduziert werden soll, um statt einer schmutzigen eine möglichst saubere Sanierung durchzuführen. Durch die neuen Möglichkeiten der Erweiterung auf bidirektionale Komponenten als Aktoren werden die Möglichkeiten der Sanierung erheblich gesteigert, da die Automatisierung und Visualisierung über PC-basierte Zentralen realisiert werden kann.

1.1.6 Erweiterung

Vorhandene Gebäudeautomationssysteme können durch Hinzunahme von EnOcean-Modulen in großem Umfang erweitert werden. Über die Integration von Gateways in die vorhandene leitungsbasierte Gebäudeautomation können nahezu beliebige sensorische, bei einigen Systemen auch aktorische Geräte zur Installation hinzugefügt werden.

1.1.7 Nachrüstung

EnOcean ist im Rahmen der Nachrüstung bei Zubringersystemen der Erweiterung gleichzustellen. Andererseits ermöglichen die neuen Akteure in Verbindung mit dem umfangreichen sensorischen Angebot ideal die Nachrüstung in allen Gebäudeautomationsbereichen. EnOcean bietet sich optimal als System für die Nachrüstung an.

1.1.8 Anwendbarkeit für Smart Metering-basiertes Energiemanagement

Die Anwendung von Smart Metering ist problemlos möglich, da ein vorhandener elektrischer Haushaltszähler grundsätzlich durch einen elektronischen ersetzt werden kann. Der Energiekunde kann durch Änderung seines Nutzerverhaltens seinen Energieverbrauch und damit seine Energiekosten senken. Damit wird psychologisches Energiemanagement außerhalb eines EnOcean-Systems möglich. Da ein Zugang zu zentralen Zählern über die S0-Schnittstelle und dezentrale Zähler z.B. über Eltako-EnOcean-Komponenten im System möglich ist, ist EnOcean ausgezeichnet auch für aktives und passives Energiemanagement geeignet. Durch die Software IP-Symcon können auf der Basis der automatisierten Elektroinstallation aktives und passives Energiemanagement aufgrund der überragenden Programmiermöglichkeiten von IP-Symcon eingerichtet werden. EnOcean ist ausgezeichnet für Smart Metering-basiertes Energiemanagement geeignet, wenn eine Zentrale integriert wird. Die getroffenen Aussagen treffen für Wohngebäude zu, betreffen aber auch den Objektgebäudebereich.

1.1.9 Objektgebäude

Als Zubringersystem zu überlagerten Gebäudeautomationssystemen ist EnOcean ausgezeichnet geeignet. Neben Gateways zu bekannten SPS-Systemen von WAGO, Beckhoff und Phoenix Contact werden auch Gateways zu vielen dezentralen Gebäudebussystemen, wie z.B. dem KNX/EIB und LCN angeboten. Damit können stetig vorhandene Gebäudebestandteile optimal mit einem drahtbasierten Gebäudeautomationssystem ausgestattet werden, während flexibel ausgebaute Miet- oder sonstige Nutzungsbereiche mit flexibel änderbaren Wänden mit dem Funkbussystem EnOcean automatisiert werden. Der Prozeß der Umprogrammierung reduziert sich bei kaum geändertem Ausbau um die neue Vergabe von EnOcean-ID-Nummern. Der aktuell geforderten flexiblen Information über die Nutzung von Energie kann durch Integration von EnOcean-Meßeinrichtungen begegnet werden. Der Nachteil normaler Funkbussysteme mit Batterien wird bei EnOcean durch die Methode des Energy-Harvesting aufgehoben, Servicearbeiten werden dadurch erheblich reduziert.