

## Welcher eignet sich für was?

# Ein Vergleich der Funkstandards für die Gebäudeautomatisierung

von Graham Martin, Chairman & CEO EnOcean Alliance

***Intelligente Gebäude werden das "neue Normal". Immer ausgefeiltere Automatisierungs- und Steuerungssysteme sparen Kosten sparen und bieten Komfort und Bequemlichkeit in allen Bereichen. Ganz gleich, ob Ein- oder Mehrfamilienhäusern, Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen oder Büroflächen – dank der Verknüpfung mit IT-basierten Systemen und künstlicher Intelligenz sorgen verbesserte Gebäudeautomationslösungen für wertsteigernde Servicefunktionen (Mehrwertdienste).***

Dieses Potenzial lässt sich in erste Linie auf die Übertragung von mehr oder weniger großen Datenmengen in Gebäude und deren Räumen zurückführen. Erfassen und drahtlos übertragen lassen sich die erforderlichen Daten relativ leicht. Doch welche Funktechnologien und Funkstandards eignen sich am besten zum Einsatz in der Gebäudeautomation? Und entstehen passende Lösungen? Prof. Dr. Michael Krödel vom IGT – Institut für Gebäudetechnologie in Ottobrunn bei München liefert neue Erkenntnisse dazu.

## Auf den Anwendungsfall kommt es an

In seinem Whitepaper ["Smart Building Trends – ein Vergleich von Funkstandards für die Gebäudeautomation"](#) erläutert Prof. Dr. Krödel, dass es zunächst darum geht, die Prozesse bzw. Systeme zu identifizieren, die automatisiert werden müssen. Ausgangspunkt werden die Anforderungen an die Raum- und Gebäudeautomation den Anforderungen an "Smart Buildings" gegenübergestellt. Welche Funktechnologie sich am besten eignet, lässt sich nur von Fall zu Fall entscheiden. Ausschlaggebend hierfür ist der jeweilige Anwendungsfall ("use case").

Typische Anwendungsfälle für die klassische Raum- und Gebäudeautomation sind die individuelle Raumtemperaturregelung, abhängig von Belegung und Fensterstatus, die Raumbelüftung und -kühlung entsprechend der Temperatur, Qualität und Feuchtigkeit der Luft sowie eine intelligente Beleuchtung, die Dimmung erlaubt, wenn Bereiche nicht genutzt werden. Hier können Schalter je nach Bedarf einzelne oder mehrere Leuchten steuern.

Zudem lässt sich die Beleuchtung dem natürlichen Licht anpassen, abhängig von Wetter und Tageszeit. Darüber hinaus können Jalousien und Rollläden automatisch betätigt werden, um den Raum zu verdunkeln, wenn es warm ist, oder die Sonne hereinzulassen, wenn der Raum kühl ist. Dank der wartungsfreien Technologie lassen sich Schalter und Drehregler für die Beleuchtung und Außenlichtbeschattung flexibel und bequem überall dort anbringen, wo sie benötigt werden. Daneben können Fernbedienungen zum Einsatz kommen.

Auch in Wohnungen und Eigenheimen ergeben sich verschiedenste Anwendungsfälle in den Bereichen Beleuchtung, Energiemanagement und Sicherheit.

Intelligente Bürogebäude erweitern die Möglichkeiten auf viele weitere Anwendungsfälle: von der Smartphone-basierten dynamischen Buchung bzw. Freigabe von Konferenzräumen und Arbeitsplätzen in Großraumbüros bis hin zum optimalen Gebäudemanagement durch Belegungssensoren. Vorzeitig beendete Besprechungen und unbelegte Arbeitsplätze können identifiziert und für ein optimales Facility Management entsprechend angepasst werden.

Weitere Analysen des Nutzungsverhaltens ermöglichen die flexible Zuweisung von Mitarbeiterarbeitsplätzen. So können nicht oder nur extensiv genutzte Bereiche auf Energiesparmodus umgestellt werden. Das senkt den Gesamtenergiebedarf und spart Kosten. Eine grafische Darstellung der Gebäudebelegung – meist in Form von "Heat Maps" oder "Moving Trails" – dient der Flächenplanung. Auf dieser Basis lassen sich Größe und Lage von Arbeitsbereichen optimieren und individuelle Arbeitsplätze nach den Präferenzen ihrer Benutzer gestalten.

Nicht zuletzt erkennen Sensoren im Gebäudeautomationsnetzwerk nicht nur Personen. Sie überwachen auch Pumpen, Reinigungsmaschinen, Klimaanlage oder Aufzüge und melden jede Fehlfunktion in Echtzeit. So können die Verantwortlichen sofort gegensteuern und effizientere Präventivmaßnahmen einleiten.

## Kategorisierung der Funkprotokolle und ihre Eignung für Gebäudeautomation

In seiner Analyse gleicht Prof. Dr. Krödel die einzelnen Anwendungsfälle mit den Charakteristika der wichtigsten Funkstandards zur Hochfrequenz-Datenübertragung ab. Zu den Hauptmerkmalen zählen insbesondere Frequenzbänder, Leistung des Funksignals sowie verwendete Protokolle und Modulationsschemata.

Im Einzelnen wurden verwendet:

- **Eignung des Frequenzbands (K.O. – Kriterium):** Auf Basis der Anwendungsfälle ergibt sich die Forderung nach kleinen Datenpaketen (10 bis 100 Bytes), Latenzzeiten im Bereich von 0,1 Sekunde bis 1 Sekunde und anwendungstypisch

erforderlichen Reichweiten (ca. 10 m bis 100 m). Dabei ist die Eignung des Frequenzbandes ein K.O.-Kriterium - denn, wenn bereits die grundlegenden Übertragungskriterien nicht oder nur eingeschränkt erfüllt werden, kann sich für die ganzzeitliche Bewertung eines Übertragungsprotokolls kein positiveres Gesamtbild ergeben.

- **Herstellerabhängigkeit:** Im Interesse des Nutzers sollte möglichst keine Herstellerabhängigkeit gegeben sein. Somit sollte das Übertragungsprotokoll standardisiert sein und Produkte/Komponenten von unterschiedlichen Herstellern interoperabel sein.
- **Infrastruktur:** Idealerweise muss keine eigene Infrastruktur aufgebaut werden. Das ist dann der Fall, wenn die Übertragungs-Reichweite des Funksignals sehr hoch ist. Diese Variante hat insbesondere dann Vorteile, wenn eine geringe Dichte an Sensoren installiert wird. Im Gegenzug muss eine Infrastruktur wie z.B. kabelseitig vernetzte Antennen bzw. Gateways aufgebaut oder die Bildung von vermaschter Kommunikation unterstützt werden.
- **Integrationsfähigkeit:** Idealerweise ist eine breite Unterstützung des Protokolls von marktüblichen Controller-Herstellern sowie Verfügbarkeit entsprechender Gateways von mehreren Herstellern gegeben und nachweisliche Praxis-Referenzprojekte liegen vor.
- **Marktverfügbares Angebot von konkreten Komponenten:** Die für die aufgeführten Anwendungsfälle erforderlichen Sensoren sollten alle als bestellbare Komponenten verfügbar sein.
- **Mess- und Prüfmöglichkeiten:** Zur Fehleranalyse sollten Mess- und Prüfgeräte samt Dokumentation zur Anwendung/Bedienung verfügbar sein.
- **Spannungsversorgung:** Der Vorteil funkbasierter Sensoren liegt darin, diese ortsveränderlich positionieren zu können. Dazu ist eine externe kabelgebundene Spannungsversorgung hinderlich. Idealerweise sind Sensoren eigenenergieversorgt; im Falle von Batteriebetrieb ist zumindest ein geringer Eigenenergieverbrauch wichtig.
- **Verschlüsselung:** Datensicherheit und Integrität sollten durch die Unterstützung von Verschlüsselung gewährleistet werden.

## Wer eignet sich für was?

Sogenannte Long Range Wireless Systeme (LPWAN) wie 5G, LORA, SigFox und NBIoT sind derzeit v.a. für Märkte optimiert, die keine großflächige Infrastruktur benötigen. Dementsprechend ergab die Analyse, dass sich Datenraten, Latenzzeiten und Interoperabilität nicht für Standard-Gebäudeautomationslösungen eignen.

*„Diese Protokolle haben dann Vorteile, wenn es um die Anbindung von Komponenten im öffentlichen Bereich geht – also dort, wo keine eigene Infrastruktur aufgebaut werden kann. In modernen Gebäuden hingegen ist der Aufbau von eigener*

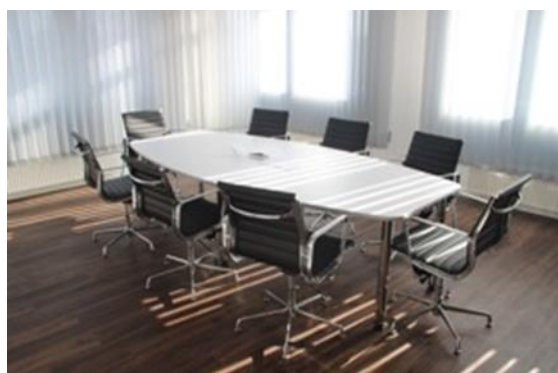
*Infrastruktur bzw. Einführung von Mesh-Netzwerken kein großes Problem und hinsichtlich der Sensordichte auch sinnvoll."*

Unter den damit noch verbleibenden verfügbaren Protokollen ergeben sich weitere Abstufungen. Eine besondere Bedeutung erhält das Kriterium, Komponenten (insbesondere Sensoren) in die Systeme der Gebäudeautomation (d.h. Controller bzw. DDC-Systeme) einbinden zu können. Eine entsprechende Unterstützung für das jeweilige Protokoll durch Hersteller von Controllern hat damit eine hohe Priorität. Parallel ist es zwingend erforderlich, eine hohe Auswahl an Komponenten kommerziell beziehen zu können. Letztlich hat ein eigenenergieversorgender Betrieb, d.h. der Betrieb von Komponenten ohne externe Spannungsversorgung bzw. Batterie, deutliche Vorteile.

So, folgert Prof. Dr. Krödel, sind 2,4GHz-basierte Protokolle wie Bluetooth, Zigbee und Thread ideal für weltweit vertriebene Stand-Alone-Anwendungen im Consumer-Bereich. In Gebäudeautomationslösungen hingegen kommen sie aufgrund der kürzeren Reichweite, der höheren Interferenzen und der fehlenden vollständigen Interoperabilität mit mehreren Anbietern derzeit nur bedingt zum Einsatz.

Zur Anwendung in Smart Buildings attestierte Prof. Dr. Krödel EnOcean (ISO/IEC 14543-3-10/11) und Z-Wave „eine jeweils hohe Eignung für die Anwendung in „Smart Buildings“ (...). Innerhalb dieser beiden Protokolle erreichte dabei EnOcean einen Mittelwert von 1,9 Punkten gefolgt von Z-Wave mit 1,5 Punkten.“ Unterschiede zwischen den beiden Funkprotokollen ergeben sich v.a. in ihrem Einsatzbereich. So bedient Z-Wave den Nachrüstermarkt und bietet sich aufgrund seines „Do it yourself“-Charakters hauptsächlich für Nachrüstungen im eigenen Smart Home an. EnOcean hingegen kommt v.a. in professionell installierten Komplettlösungen (Zweckbau und Smart Home) zum Einsatz. Das Funkprotokoll überzeugt zudem durch seine hohe Interoperabilität.

Das komplette Whitepaper finden Sie auf der [Website der EnOcean Alliance](#).



Typische Anwendungsfälle für die klassische Raum- und Gebäudeautomation sind die individuelle Raumtemperaturregelung, abhängig von Belegung und Fensterstatus, die Raumbelüftung und -kühlung entsprechend der Temperatur, Qualität und Feuchtigkeit der Luft sowie eine intelligente Beleuchtung.



Drahtlose Sensoren, Schalter und Steuerungen auf Energy-Harvesting-Basis können überall im Gebäude platziert werden, auch an schwer zugänglichen Stellen. Einmal installiert, sind die Geräte komplett wartungsfrei.



Der solarbetriebene EnOcean Multisensor vereint einen Temperatur-, Feuchte-, Beleuchtungs-, Beschleunigungs- und Magnetkontaktsensor im standardisierten PTM-Formfaktor.