

# IoT-Funknetze à la carte

## Infrastruktur für unterschiedliche Geschäftsmodelle

Veit Mathauer

Smart City, Smart Industry und Internet of Things (IoT) standen im Mittelpunkt des 1. Innovationstags von Telent in Teltow bei Berlin. Allen Themen gemeinsam ist der Ansatz, dass Daten kontinuierlich von Sensoren erfasst und an zentraler Stelle ausgewertet werden. Für die Übertragung stellt das Tochterunternehmen Netzikon die Infrastruktur bereit – und zwar so, wie es für die jeweilige Anwendung am besten passt.

Zur Smart City gehört u.a. ein über die gesamte Kommune ausgebreitetes Netz an Sensoren, die z.B. freie Parkplätze erkennen, Infrastrukturen wie die Wasserversorgung überwachen, die Straßenbeleuchtung der Verkehrssituation anpassen oder die Füllstände von Müllbehältern melden. In der Smart Industry lassen sich dank IoT Maschinen und Anlagen aus der Ferne überwachen und warten und Standorte unterschiedlichster Objekte lokalisieren. Die dazu erforderlichen Datenmengen, die über die Sensoren an die Steuerungszentrale gehen, sind klein; hierfür sind die gängigen Funktechniken nur bedingt geeignet. Eine Alternative sind sog. Low-Power-Netze (LPWAN), z.B. das international standardisierte, auf der LoRaWAN-Technik basierende Funknetz von Netzikon.

Der Betreiber plant, sein Netz bis Ende 2018 flächendeckend in Deutschland bereitzustellen. Die Sender und Empfänger haben, je nach Umgebung, eine Reichweite von bis zu 15 km, die Signale durchdringen Gebäudemauern problemlos und erreichen so z.B. auch Kellerräume oder andere, sog. Deep-Indoor-Standorte. Da der Energieverbrauch in den Low-Power-Netzen – nomen est omen – gering ist, haben die Batterien eine lange Lebensdauer (bis zu 15 Jahre). Das vereinfacht die Handhabung und ist kostengünstig, weil es auf diese Weise keiner separaten Stromversorgung bedarf.

LoRaWAN basiert auf dem offenen Industriestandard LoRa und nutzt freie Frequenzbänder aus den lizenzfreien ISM-Bändern. Die Reichweiten zwischen Sender und Empfänger betragen bis zu 15 km, die Kommunikation der Endgeräte erfolgt mit Datenraten zwischen 0,3 bis 50 kbit/s. Die standardisierten Schnittstellen (API) der LoRaWAN-Infrastruktur machen es möglich, Sensoren und Applikationen schnell und flexibel anzubinden.

### Unterschiedliche Modelle für die Netzkonnektivität

Netzikon übernimmt alle notwendigen technischen Schritte zur Anbindung der LoRa-Endgeräte und sichert seinen Kunden Konnektivität zu. Der Netzbetreiber registriert das LoRa-Endgerät, der Kunde muss es dann nur noch einschalten – und die Daten werden sicher an den jeweiligen Zielort der Anwendung übertragen.

Beim sog. Betreibermodell übernimmt Netzikon zusätzlich alle notwendigen technischen Schritte zur Anbindung der LoRa-Endgeräte. Im Betreiberpaket bezieht der Kunde eine festgelegte Anzahl von LoRa-Endgerätelizenzen (1.000, 10.000 oder 100.000 Stück), die er selbstständig verwalten und einsetzen kann. Der Endkunde, also der Kunde des Anbieters, muss das eingerichtete Endgerät nur noch einschalten und die Daten zuverlässig an den vom Provider eingerichteten Zielort übertragen lassen. Das Endgerätepaket gibt es in skalierbaren Größen. Der Betreiber verwaltet und überwacht seine Endgeräte selbst; dazu bekommt er einen GUI-Zugang zu seinem eigenen LPWAN-Subnetz.

Im Betreibermodell plus übernimmt Netzikon zusätzlich alle notwendigen technischen Schritte zur Anbindung der LoRa-Endgeräte. Hier kann der Kunde eigene Zugangspunkte (Gateways) in das Netz einbringen und somit Bereiche außerhalb der durch die Infrastruktur von Netzikon versorgten Gebiete abdecken, z.B. wenn Deep-Indoor-Anforderungen bestehen. Die Gateways kann der Betreiber bei Netzikon kaufen und damit sofort einen bisher nicht erschlossenen Bereich abdecken. Netzikon integriert die Gateways in das Netz, mit dem vollen Leistungsumfang hinsichtlich Sicherheit und Zuverlässigkeit.

Das gesamte Netz wird im Network Operation Center kontinuierlich über-

Veit Mathauer ist Geschäftsführer der Sympra GmbH in Stuttgart

wacht, was seine hohe Verfügbarkeit sicherstellt. Zudem garantiert Netzikon absolute Vertraulichkeit der gesendeten Daten. Die Nutzdaten sind immer im Besitz des Kunden; sie sind verschlüsselt und dem Betreiber nicht zugänglich. Die AES-Verschlüsselung ist in zwei voneinander unabhängigen Ebenen aufgeteilt: Die erste Ebene verschlüsselt die Netzübertragung vom Endgerät bis zur Übergabe an Netzikon, die zweite Ebene verschlüsselt zusätzlich die Nutzdaten, die nur der Anwendungsserver dechiffrieren kann. Ohne den Anwendungsschlüssel, der im Besitz des Kunden ist, ist also kein Zugriff auf die Daten möglich. Für die Verwaltung der dafür notwendigen Schlüssel hat Netzikon ein über den LoRa-Standard hinausgehendes Verfahren aufgesetzt. In einem durchgängigen, aufwendigen Sicherheitsprozess überträgt Netzikon nur die Daten von authentifizierten Zugangspunkten, was den gesamten Transfer besonders zuverlässig macht und Fremdzugriffe ausschließt. „Nur ein professioneller Netzbetreiber kann ein solch hohes Maß an Sicherheit und Zuverlässigkeit zusagen“, erklärt Lars Petermann, bei Telent für Smart Solutions for IoT zuständig. „Das zu erreichen ist neben der Netzkonnektivität das Ziel aller unserer technischen und prozessualen Bemühungen.“

Werksgelände der Spier GmbH & Co. Fahrzeugwerk KG in Steinheim



(Foto: Spier)

### Beispiel: Intelligente Ortung auf Betriebsgelände

Spier Fahrzeugwerk ist spezialisiert auf individuelle Aufbauten, Ausbauten und Anhänger für Transporter und Lkw. Bis zu tausend Fahrzeuge stehen zeitweise auf dem Betriebsgelände. Da sie keine Nummernschilder haben, gleichen sie sich oft äußerlich wie ein Ei dem anderen. Das Firmengelände von Spier hat Telent mit einem strahlungsarmen LoRa-Netz ausgerüstet, damit die Mitarbeiter sicher und schnell den gewünschten Transporter finden und dadurch Wartezeiten reduzieren. Jedes Fahrzeug erhält direkt bei seiner Anlieferung einen Tag. Ab diesem Moment ist das Fahrzeug jederzeit

an jedem Ort auf dem Gelände, in den Produktionshallen und in deren Umfeld innerhalb kürzester Zeit eindeutig und schnell auffindbar. Verwechslungen sind ausgeschlossen. Die Daten, die die Tags kontinuierlich sammeln und über das LoRa-Netz weitergeben, fließen direkt in die IoT-Softwareplattform EvalorIQ von Telent, werden dort visualisiert und stehen für die Weiterverarbeitung zur Verfügung. Die Mitarbeiter in der Verwaltung von Spier können so auf unterschiedliche Dienste zugreifen, etwa auf eine zielgerichtete Datenanalyse, Echtzeitlokalisierung, Wegeverfolgung oder Alarmierung. Dashboards mit Livedaten erhöhen die Transparenz aller Abläufe und geben Auskunft über Status und Historie. Darüber hinaus lassen sich die Standorte der Fahrzeuge auch auf mobilen Endgeräten wie z.B. Smartphones anzeigen.

Viele Branchen werden dank der kommunizierenden und miteinander vernetzten Sensoren und Aktoren künftig anders aussehen. „Ob in städtischen oder industriellen Infrastrukturen oder in der Energieversorgung – die Digitalisierung verändert traditionelle Geschäftsmodelle und ersetzt sie durch neue Konzepte“, weiß Lars Petermann. „LoRaWAN-Lösungen sind dafür aktuell der bestmögliche Ansatz. Systemintegratoren wie Telent bieten ein Ende-zu-Ende-Portfolio, das die Umsetzung neuer Digitalisierungsstrategien unterstützt. Dabei kommen Sensorik, LoRaWAN, Netzkonnektivität und die Integration oder Entwicklung von Applikationen idealerweise aus einer Hand.“ (bk)

### LoRaWAN-Technik im Überblick

- Modulation: Chirp-Spread-Spectrum und FSK;
- Datenraten: 250 bit/s bis 50 kbit/s;
- steuerbar über sechs Spreizfaktoren (SF7 bis SF12) und FSK;
- „Orthogonalität“ der Spreizfaktoren ermöglicht gleichzeitiges Senden mehrerer Endgeräte im selben Kanal;
- Spreizfaktor: im Endgerät konfiguriert oder dynamisch automatisch adaptierbar (ADR);
- Frequenz: ISM-Band 868 MHz (863 bis 870 MHz);
- unterteilt in mehrere Subbänder; Funk-Kanalbandbreite: 125 kHz;
- Kanalnutzungsdauer je Endgerät regulatorisch in Deutschland begrenzt (Arbeitszyklus);
- Verbindung: Uplink-orientiert, bidirektional;
- Provisionierung: Endgerät vorprovisioniert oder spontan over the Air (OTA);
- Reichweiten: >2 km in Stadtgebieten, >15 km in ländlichen Gebieten;
- Empfindlichkeit: -137 dBm, Sendeleistung: +20 dBm;
- Datenpakete: ca. 250 byte/Paket (davon max. 59 byte Nutzdaten);
- gesicherte/ungesicherte Übertragung (Confirmed/Unconfirmed) zwischen Endgerät und Network Server konfigurierbar;
- Nachrichten eines Endgerätes werden von mehreren Gateways empfangen und an den Network Server weitergeleitet.