

Mit LoRaWAN Mehrwert schaffen

Moderne Smart-City-Funklösung für die Alarmierung der BOS

Ilija Kataev

Für Alarmierungskonzepte gibt es die wirtschaftlich interessante Möglichkeit, den Rückkanal über die aus dem Internet of Things (IoT) bekannte LoRaWAN-Funklösung zu realisieren. Der Einsatz von LoRa ermöglicht zusätzlich einen Mehrwert durch die Nutzung des Netzes für verschiedene Smart-City-Anwendungen.

Einsatzkräfte der Feuerwehren und weiterer Organisationen, wie THW und Rettungsdienste, werden im Notfall oder bei Bedarf über sogenannte Alarmierungssysteme zu ihren Einsätzen gerufen. In den meisten Fällen erfolgt die Alarmierung, von einer Leitstelle ausgehend, durch standardisierte Kurzmeldungen über Funk. Neben den bislang überwiegend verwendeten Pocsag-Verfahren (Post Office Code Standard Advisory Group) eignen sich die moderne Funktechnik LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) und das lizenzfreie ISM-Band (Industrial, Scientific and Medical) um 868 MHz ideal für die Alarmierung und weitere funkbasierte IoT-Anwendungen (IoT, Internet der Dinge). Die Autarkie gegenüber etwa öffentlichen Mobilfunknetzen ist dabei insbe-

nach der Alarmierung umgehend Auskunft darüber zu haben, welche Truppenmitglieder zur Stelle sind. Über einen sogenannten Rückkanal erhalten Einsatzleiter sehr schnell Informationen und können sich ein klares Bild darüber machen, ob genügend Einsatzkräfte zur Verfügung stehen oder gegebenenfalls Feuerwehren aus benachbarten Kommunen angefordert werden müssen. Treffen die Feuerwehrmitglieder ein, kann sofort ausgerückt werden. Es besteht keine Unsicherheit, ob noch jemand fehlt. Das funktioniert mit einer kombinierten Lösung auf Basis von Pocsag und LoRaWAN. Die Einsatzkräfte werden im Downlink über das Pocsag-Netz informiert, die Rückmeldung erfolgt über das LoRaWAN-Netz im Uplink.

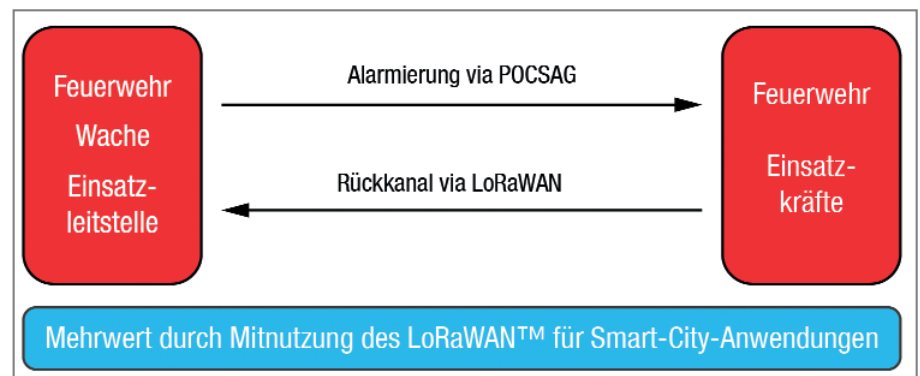


Bild 1: Der Einsatz von LoRaWAN für Feuerwehr und Smart City

sondere in Krisen- und Bedrohungslagen ein klarer Vorteil – schließlich ist bei einem BOS-Alarmierungsnetz auch der Hinweg (via Pocsag-Protokoll) völlig autark und dediziert verfügbar, so dass andernfalls eine Schiefelage entstünde. Zudem kann sich der Ausbau einer LoRa-Infrastruktur gezielt an den Belangen der örtlichen BOS orientieren und ist damit völlig unabhängig von populationsdichtebasierten Gesichtspunkten. Bei zeitkritischen Einsatzszenarien, z.B. Feuerwehreinsätze, ist es essenziell,

Die Nutzung von LoRaWAN als Rückmeldeweg für die digitale Alarmierung hat den positiven Nebeneffekt, dass die Funktechnik für verschiedene Smart-City-Konzepte von Kommunen mitgenutzt werden kann.

Reichweitenstark, energieeffizient und robust

Der Markt bietet eine Vielzahl unterschiedlicher Funktechniken für den kommerziellen und professionellen Bereich. In manchen Fällen weichen

Ilija Kataev ist System-Engineer PMR bei der Te-lent GmbH in Backnang

professionelle Anwender auch auf kommerzielle Netze aus, um von besonderen Leistungsmerkmalen zu profitieren. Das ist so lange in Ordnung, wie die Kommunikation über die kommerziellen Netze nicht einsatzkritisch ist. Hinzu kommt, dass die Entwicklungszyklen neuer Techniken immer kürzer werden. LTE-Netze sind noch nicht final ausgebaut, schon steht 5G in den Startlöchern. Es ist davon auszugehen, dass es für diese neue Technik ebenfalls keinen flächendeckenden Netzausbau geben wird. Kommerzielle Netze werden im Hinblick auf ihre Wirtschaftlichkeit ausgebaut. Einsatzkritische Netze haben oft andere Anforderungen, auch in Sachen Verfügbarkeit, Sicherheit und Langlebigkeit der verwendeten Technik.

Für Anwendungen in der digitalen Alarmierung bietet das für LoRaWAN genutzte ISM-Band im 868-MHz-Bereich einige Vorteile. So können hohe Reichweiten erzielt und bedarfsgerechte Betriebsmodi genutzt werden. LoRa darf innerhalb dieses Frequenzbandes lizenzfrei betrieben werden und ist sehr gut geeignet für batteriebetriebene Endgeräte, die üblicherweise für standardisierte Statusmeldungen genutzt werden. Entsprechend der Empfehlung der European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT) stehen mehrere Frequenzen zur Verfügung, die in der Regel mit 25 mW im Uplink und 500 mW im Downlink betrieben werden dürfen. Die Technik basiert auf der Chirp-Spread-Spectrum-Modulation (CSS), ist daher sehr robust und trotz geringer Leistung sowie relativ hoher Frequenz dafür geeignet, große Distanzen zu überbrücken. Mit bis zu 157 dB Linkbudget können mit ihr vergleichbar große Zellen wie im 2-m-Band mit FSK-Modulation (wie z.B. Pocsag) gebildet werden.

Sichere Übertragung von Informationen

Durch die Nutzung des lizenzfreien ISM-Bandes ist es umso wichtiger, sich gegen potenzielle Störer zu schützen, beispielsweise durch Code Modula-

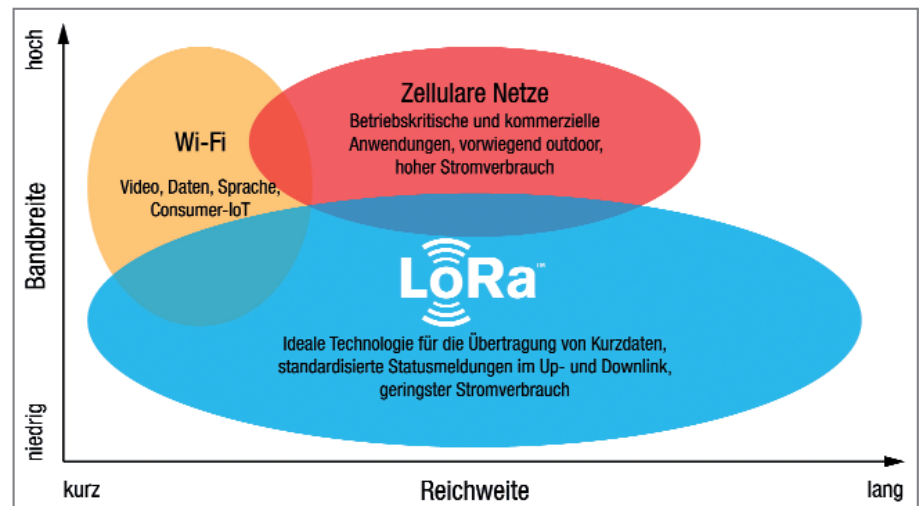


Bild 2: Reichweiten im Vergleich

tion und typischerweise 125 kHz breite Träger. Das Nutzsignal kann so noch 20 dB unterhalb des Rauschens empfangen werden. Auch starke schmalbandige Störer führen nicht zu Datenverlust. Sogar um 100 dB höhere Störer hatten bei Laborversuchen keinen Einfluss auf den Datenempfang im Nutzkanal. Weitere Mechanismen, wie der gleichzeitige Empfang von bis zu sechs unterschiedlich codierten Trägern im gleichen Kanal sowie abwechselnde Sendefrequenzen, sind in dieser Technik ebenso umgesetzt.

LoRa hat, anders als kommerzielle Mobilfunknetze, keinen festen Bezug zu einer Basisstation und benötigt auch keine regelmäßige Kommunikation zu dieser. Die Daten werden somit an alle erreichbaren Basisstationen gesendet. Das spart Strom und erhöht die Übertragungssicherheit.

LoRa in Kürze

LoRa ist ein Industriestandard der LoRa Alliance, der mehr als 500 Unternehmen angehören. Die am schnellsten wachsende Technikallianz liefert durch Standardisierung und anerkannte Zertifizierungsmodelle die notwendige Interoperabilität und sorgt für eine weltweite Akzeptanz. Das LoRa-Netz ist deutschlandweit verfügbar. Damit ist es möglich, überall in Deutschland LoRa-Gateways anzuschließen und zu betreiben

Bei der Entwicklung von LoRa stand die IT-Sicherheit ebenfalls im Fokus. Die Daten werden zweifach verschlüsselt, also zwischen dem Endgerät und der Funkzentrale (Network Session Key) sowie zwischen dem Endgerät und der Anwendungszentrale (Application Session Key), beispielsweise der Einsatzleitstelle. Ausschließlich die bereitgestellten Endgeräte empfangen und verarbeiten die Daten vor Ort.

Keine ungebetenen Gäste: Frequenzressourcen managen

So populär die Nutzung lizenzfreier Bänder ist: Die BOS müssen sich darauf verlassen können, dass ihre Frequenzressourcen weder durch eine (un)beabsichtigte Störung belegt, noch durch eine berechnete Überbuchung gestört werden können. Eine Störung oder gar ein Ausfall kann im entscheidenden Augenblick zu unerwünschten Konsequenzen führen. Die Regulierungsbehörde sorgt generell dafür, dass ausreichende Ressourcen bei einer zu erwartenden Nutzerzahl gewährleistet sind. Je nach Frequenz gibt es unterschiedliche Mechanismen, anhand derer die Nutzung kontrolliert werden kann. Der sogenannte Duty Cycle legt den Prozentsatz der Zeit fest, mit dem ein Funkgerät ein Subband belegen darf. Mit dieser Maßnahme lässt sich die Ressource unter mehreren Nutzern aufteilen und eine beabsichtigte Störung erkennen.

Drei Betriebsmodi für jeden Bedarf

LoRa wird hauptsächlich eingesetzt, um kleinere Datenmengen wie Zählerstände, Positionsdaten oder Zustandsänderungen in regelmäßigen, relativ großen Zeitabständen oder nach Bedarf an eine Zentrale zu übermitteln. Diese kurzen Meldungen ähneln im Prinzip den Statusmitteilungen, die zwischen Feuerwehrmann und Einsatzleitstelle ausgetauscht werden. Die Daten werden samt Signalqualität und Batteriestand übergeben, und das System entscheidet über die Basisstation mit dem besten Signal. Es werden drei Betriebsmodi unterschieden:

- Im Modus A sendet das Endgerät bei Bedarf. Kurz danach öffnen sich zwei Empfangsfenster, um Daten im Downlink zu empfangen. Dieser Modus verbraucht wenig Strom.
- Ein Endgerät im Modus B sendet bei Bedarf, empfängt Daten, aber in mit dem Netz synchronisierten Zeitabständen.
- Im Modus C sendet das Endgerät bei Bedarf und empfängt Daten zu



Bild 3: Weltweit erster IoT-Pager Birdy Slim von TPL (Foto: TPL)

jeder Zeit. Dieser Modus verbraucht die meiste Energie. Die Betriebsmodi A und C sind am häufigsten verbreitet. Batteriebetriebene Geräte funken im Modus A, während sich Modus C für Geräte mit

dauerhafter Stromversorgung eignet. Zum Beispiel kann ein Endgerät des Modus A nachweislich mehrere Monate oder sogar Jahre betrieben werden, je nachdem, wie oft es senden muss. Zudem ist praktisch erprobt, dass Texte mit 200 Zeichen im Downlink übertragen werden können.

Eine Funktechnik für viele Fälle

Die LoRa-Technik ist somit gut geeignet für den Austausch von standardisierten Statusmeldungen im Up- und Downlink mit batteriebetriebenen Endgeräten. Die verwendete Bandbreite eignet sich jedoch nicht, um Sprache oder Bilder zu übertragen. Neben der wirtschaftlich und technisch interessanten Verwendung als Rückkanal für die Alarmierung von Einsatzkräften, kann das LoRa-System für zahlreiche andere Anwendungen rund um Smart-City-Anwendungen genutzt werden, unter anderem zur Überwachung von Rauchmeldern, Parkplätzen, Türen, Wasserpumpen usw. (bk)