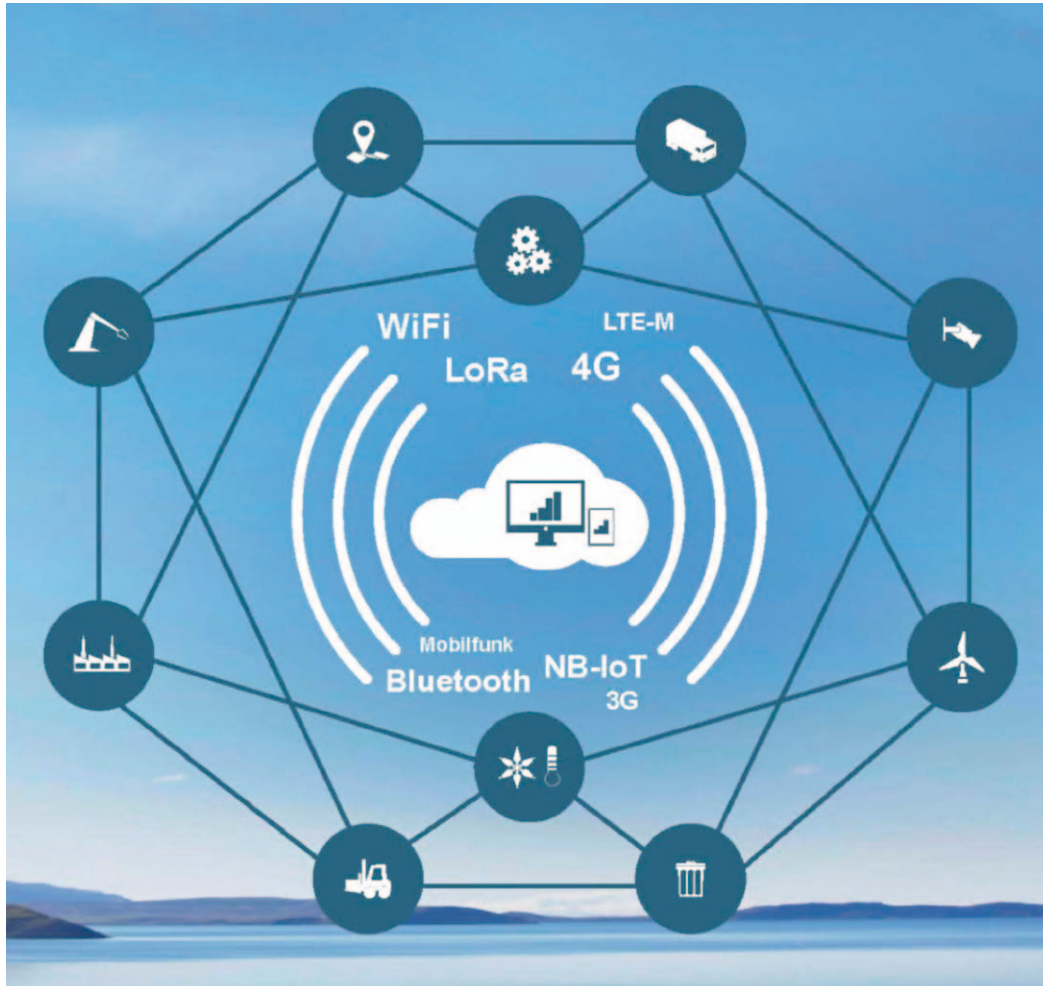


Alternative M2M-Standards

Konkurrierende Frequenzbänder – und warum weniger manchmal mehr ist



Die klassischen Mobilfunknetze eignen sich noch nicht für die Bedürfnisse des IoT. Erst mit der Funktechnologie Narrowband IoT (NB-IoT), wird es eine echte Alternative zu den bisherigen Lowpower-Funktechnologien geben.

Der NB-IoT-Netzaufbau ist gerade erst am Anfang und wird voraussichtlich noch ein bis zwei Jahre dauern. Diverse Studien prognostizieren, dass die Anzahl an drahtlosen Geräten des IoT in Automationsnetzwerken eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von über 25% erreicht. Bis 2020 sollen es bereits bis zu 43,5 Millionen drahtlose Geräte sein. Eine optimal funktionierende drahtlose Kommunikation ist jedoch, ohne eine entsprechende, an das jeweilige Frequenzband angepasste Antenne, nicht möglich oder unzureichend.

einer belastbaren Antennenanlage. Je nach Anwendung und Frequenzbereich variiert die entsprechende Antennenauswahl – selten passt eine für alle, daher lohnt sich der Blick auf Details. Antennen lassen sich in vielerlei Hinsicht kategorisieren, wie z.B. nach ihrer Bauform, Bandbreite, Mittenfrequenz oder Anzahl von Strahlerelementen sowie ihres Montagetyps.

Welche Antenne also für was? Machine-to-Machine geht kabelgebunden als auch kabellos – dann greift in der Regel einer der vielen Funkstandards wie GSM, UMTS, HSPA+ oder LTE. Ebenso stehen andere Standards zur Verfügung: Von Bluetooth bis LoRa erstreckt sich das anwendbare Spektrum. Dabei kann die Funkverbindung

immobil als auch mobil sein. Allein das Wort „Mobilfunkrouter“ impliziert bereits die besondere Eignung für eine mobile Nutzung. Für Mobilfunkrouter stehen diverse Möglichkeiten bei der Antennenauswahl zur Verfügung: je nach Applikationsanforderung und Standort – ob fest verbaut oder im Fahrzeug. Oder ob als mobile Hotspot-Variante oder Anbindung an Firmennetzwerke – ob indoor oder outdoor. Stets gilt: Die Anwendung bestimmt die Antennenwahl.

Bei integrierten Antennen, wie sie in Smartphones, IoT Szenarien und Sensornetzen zum Einsatz kommen, dreht es sich auch um die Abdeckung von verschiedenen Frequenzen, angepasst an den jeweiligen Standard – ob Bluetooth oder LoRa zum Beispiel. Denn dann können die Antennen bereits auf der jeweiligen Geräteplatine verbaut sein, und die Bauform, sprich die Größe, wird entscheidend. Der Markt wächst, gerade im alternativen LPWAN-Verbindungssegment, und dafür werden kleine Antennen mit großer Leistung benötigt. SMD-Antennen, die Bänder von 863 bis 870 und 902 bis 928 MHz abdecken, sind für die steigende Anwendungszahl in M2M und IoT extrem gefragt und geben einen möglichen Ausblick auf die Trends von morgen.

Bisherige und zukünftige Verbindungen

Die Verbindung von Maschinen, Sensoren und Aktoren in das Internet wurde bisher zum Teil über das Mobilfunknetz realisiert. Besonders dort, wo Wireless LAN und andere Funktechnologien mit einer kurzen Reichweite nicht geeignet sind. Diese Maschine-zu-Maschine-Vernetzung bringt jedoch einige Probleme mit sich. Mobilfunk ist in der Regel mit hohen Anschaffungskosten ver-

Autorin:
Karin Reinke-Denker M.A.
m2m Germany GmbH
info@m2mgermany.de
www.m2mgermany.de

Bedeutung der Antenne

Damit drahtlose Geräteanbindung funktioniert, bedarf es



bunden – vom Mobilfunkmodul über den Vertrag bis hin zu den Stromkosten. Mit Blick auf Aufwand und Kosten werden daher oft kleinere Objekte nicht miteinander vernetzt. Besonders dann, wenn diese keinen Zugang zum Stromnetz haben und ihre Batterien und Sensoren teuer sind als die Geräte selbst.

Doch gerade im Feld der immer stetig wachsenden Zahl von unterschiedlichsten Sensoren gilt es, eine Alternative zum Mobilfunk zu finden. In diesem Kontext tauchen LoRa und Low Range Wide Area Networks (LPWAN), wie LoRaWAN, auf. Die Grundsteine von Low Power Wide Area Networks wurden schon in den neunziger Jahren gelegt. Und durch die LPWAN-Technologie SIGFOX hat sich auch LoRaWAN verbreitet. LoRa gewinnt durch die heutige Infrastruktur und Technik bei der Städtevernetzung und -verwaltung stetig an Beliebtheit.

Bekannt Standards: 2G, 3G, 4GLTE

Der Frequenzbereich um 900 MHz wird im Mobilfunk aktuell für den GSM-Standard (GPRS/EDGE) verwendet. In der Praxis sind das vor allem Sprachverbindungen und das Versenden von SMS; damit arbeiten einige technische Anwendungen, wie z.B. Pumpenüberwachung, Steuerungen und Navigationssysteme im 2G-Netz. Für den 2G-Empfang kommen je nach Einsatzort sowohl Innen- als auch Außenantennen zum Einsatz.

In Deutschland, Österreich, der Schweiz und vielen anderen Ländern wurde für das 3G-Netz der Frequenzbereich von 1920 bis 2170 MHz bereitgestellt. Die hohen Frequenzen lassen pro Kanal hohe Datenströme zu. Jedoch verringern sich gleichzeitig die Zellengröße und die Durchdringung von Objekten. In unmittelbarer Nähe zum Sendemast ist die Anbindung optimal, bei größerer Entfernung wird für eine gute Internetverbindung eine 3G-Antenne für UMTS & Co. benötigt. Mit einer UMTS-Antenne kann das Mobilfunk-Empfangssignal sowohl von Routern und Modems (stationär und mobil) als auch von Smartphones und Surfsticks gewinnorientiert optimiert werden.

4GLTE wird in der gesamten DACH-Region auf mehrere Frequenzbänder verteilt. In Deutschland kommen bisher 700, 800, 900, 1500, 1800 und 2600 MHz vor. Je kleiner die Frequenz, desto höher die Reichweite. Daher wird das 800-MHz-Band in Deutschland überwiegend zur Versorgung ländlicher Regionen genutzt, in denen kein Breitband-Kabelnetz vorhanden ist; der Datendurchsatz ist entsprechend gering und liegt zwischen 2 und 16 MBit/s. In Städten werden oftmals Frequenzen zwischen 1800 und 2600 MHz genutzt. Die Reichweite ist in den Städten nicht entscheidend – vielmehr liegt der Fokus auf dem Datendurchsatz. Daraus ergibt sich, dass Frequenzbänder bei 700 und 900 MHz für den Ausbau der ländlichen Region

genutzt werden, während in der Stadt das 1500-MHz-Netz ausgebaut werden wird.

Alternative Standards: LoRa und LoRaWAN >870 MHz

Der Standard LoRa steht für Long Range (große Reichweite). Es ist die physikalische Schicht bzw. die Modulation, die verwendet wird, um weitreichende Kommunikationsverbindungen zu schaffen. LoRa basiert auf einer sog. Chirp-Spread-Spectrum-Modulation, welche die gleichen niedrigen Leistungscharakteristika wie FSK-Modulation besitzt, aber den Kommunikationsbereich deutlich erhöht. Chirp Spread Spectrum wird seit Jahrzehnten in der Militär- und Weltraumkommunikation, aufgrund langer Kommunikationswege und der Robustheit gegenüber Störungen, eingesetzt. LoRa ist die erste kostengünstige Implementierung für den kommerziellen Gebrauch.

Die Reichweiten zwischen Sender und Empfänger betragen aufgrund der hohen Empfindlichkeit von -137 dBm und je nach Umgebung und Bebauung zwischen 2 und 15 km. Damit bietet die Technik eine höhere Durchdringung bis tief in Gebäude und Kellerräume hinein, was die Verfügbarkeit des Netzes erhöht.

Die genaue Reichweite von LoRa hängt, je Anwendungsfall, von vielen Parametern ab, eine spezifische Antwort wäre hier nicht seriös. Pauschal kön-

nen folgende Aussagen gemacht werden: Innerstädtisch wird bei einer Basisabdeckung (EG und alles darüber) bis zu 4,5 km realisiert werden. Zur Erreichung des Untergeschosses verringert sich die Reichweite auf ca. 1,5 km. Ganz anders verhält es sich im ländlichen Raum oder auf großen Betriebsarealen ohne große Aufbauten – da können Abstände bis zu 15 km überbrückt werden. Relevante Parameter sind beispielsweise die Standorte der Gateways (speziell die Höhe), Sichtlinie zwischen Sender und Empfänger oder Abhängigkeit von Reflektion und Refraktion, Anwendungsfall, Qualität der Hardware bei Sender und Empfänger, Jahreszeiten und saisonale Einflüsse oder Wetter. Die Wahl einer entsprechenden Antenne, die mit einer hohen omnidirektionalen Leistung für das >868-MHz-Frequenzband arbeitet, empfiehlt sich daher für den Einsatz unter LoRa.

Lowpower-Funklösungen sind die Alternative

Das IoT bzw. dessen industrielle Version, das IIoT (Industrial Internet-of-Things) wird die Welt verändern. Via Lowpower-Funk zeichnet sich eine Alternative zu der bereits etablierten M2M-Kommunikation via klassischem Mobilfunknetz ab. Solche Systeme sind zu komplex, zu stromhungrig und zu kostenintensiv, als dass sie für die Anbindung von -zig Millionen Geräten in Betracht gezogen werden könnten.

Wenn, wie bei LoRa, die zugrunde liegende Netzwerktechnologie eine nahezu unbegrenzte Anzahl von angebotenen/integrierten Einheiten in einem Verbund ermöglicht, skalierbar und global einzusetzen ist, große Reichweiten abdeckt und dabei frei von SIM-Karten agiert, dann ist es nur noch eine Frage der Zeit, bis sich Geräte, die auf Low-Power-Funk oder einer Kombination dieser Technologie fußen, durchsetzen. ◀