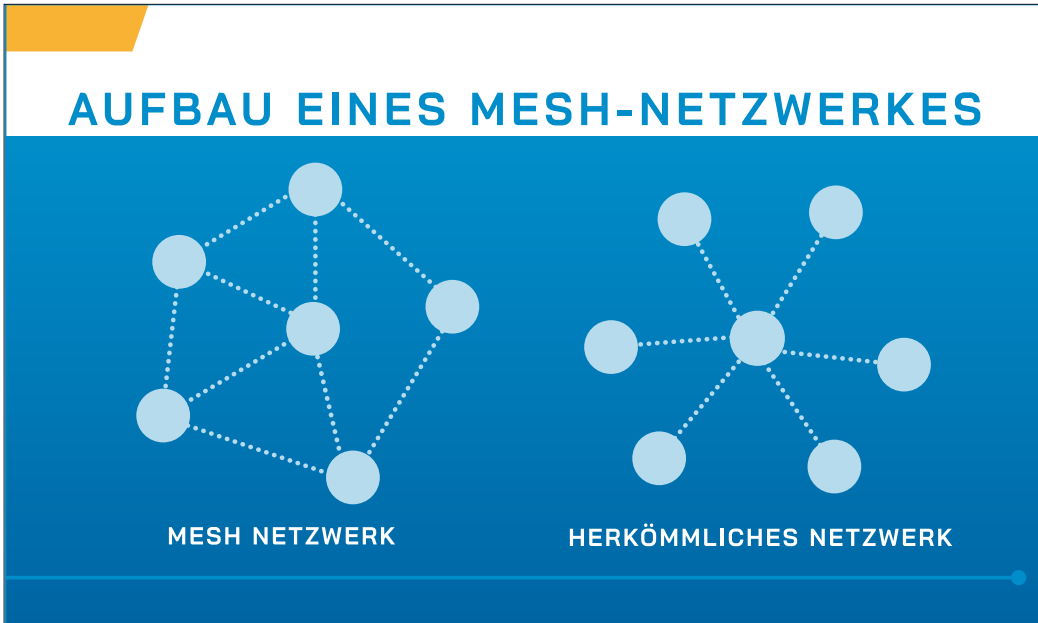


Long distance radio vs. Short distance radio oder 5G vs. Meshnet



dieses eine etwa 10 - 20-mal höhere Datenrate als LTE. Außerdem bietet es verbesserte Eigenschaften wie verringerte Latenzzeiten, weniger Energieverbrauch und die Möglichkeit, gleichzeitig weit mehr Geräte pro Basisstation bedienen zu können. Die neue Mobilfunktechnologie ist sehr flexibel und individuell an die vorhandenen Bedürfnisse anpassbar. Denkbare Einsatzgebiete sind Augmented Reality, das Arbeiten mit Drohnen und autonomes Fahren.

5G – Was wird benötigt?

Für 5G wird flächendeckend komplett neue Hardware benötigt. Dazu zählen angepasste Endgeräte, Funkmasten mit anderer Antenne und schnelle Backbones wie beispielsweise Glasfaserleitungen. Zwar handelt es sich prinzipiell um eine kabellose Technologie, jedoch

müssen Sendestationen und -masten ausreichend mit Bandbreite durch kabelgebundene Verbindungen ausgestattet sein, damit alle Kommunikationsteilnehmer schnell genug bedient werden können. Sollte dies nicht der Fall sein, kommen Daten zwar mit erhöhter Geschwindigkeit von und zu dem Sendemast, werden dann aber

durch eine alte Kupferleitung erheblich ausgebremst. Der gesamte Geschwindigkeitsvorteil gegenüber LTE wäre somit verschwunden.

5G – die fünfte Generation der Mobilfunktechnologie ist derzeit in aller Munde. Doch ist der neue Standard wirklich das Nonplusultra für das Internet of Things? Wir zeigen den Technologie-Vergleich.

Kabellose Netzwerke lassen sich hauptsächlich durch drei technologisch und wirtschaftlich wichtige Eigenschaften beschreiben: Reichweite, Datenübertragungsrate und Energieverbrauch. Das Verbessern einer Eigenschaft führt zur negativen Beeinflussung einer oder beider Anderen. Eine erhöhte Datenübertragungsrate geht in der Regel mit einer Verringerung der Reichweite oder einem erhöhten Energieverbrauch einher.

Dieses Wechselspiel lässt sich am besten durch entsprechende aktuelle und relevante Beispiele aufzeigen:

- LTE: Mittlere Energiekosten, große Reichweite, geringe Datenübertragungsrate

- Wi-Fi: Hohe Energiekosten, mittlere Reichweite, hohe Datenübertragungsrate

Kurz gefasst

Ist 5G die „Lösung aller Probleme“? Es bringt verbesserte Eigenschaften wie eine hohe Datenübertragungsrate bei niedrigem Energieverbrauch und ist äußerst flexibel. Doch wie schneidet es im Vergleich mit anderen Technologien ab?










- Bluetooth: Geringe Energiekosten, geringe Reichweite, geringe Datenübertragungsrate

5G – Die Ablösung für LTE

Bei 5G handelt es sich um den technologischen Nachfolger zur aktuell verwendeten und weit verbreiteten LTE-Technologie. Vordergründig geht es bei 5G um die erhöhte Geschwindigkeit. So bietet

Geringere Reichweite

Zusätzlich zu den neuen Sendemasten müssen diese auch in einem viel kleinerem Abstand zueinander aufgebaut werden, als es bisher bei LTE der Fall ist. Dadurch,

	Max. Reichweite	Max. Datendurchsatz	Energieverb.	Laufende Kosten
NB-IoT	~1 – 10 km	~2 – 20 kByte/s		€
Sigfox	~1 – 30 km	~0,07 kByte/hour		€
LoRaWAN	~1 – 15 km	~0,1 kByte/s		–
Meshnet	(Abstand zw. Knoten) ~10 km	(low energy mode) ~0,5 kByte/s	low energy 	–
Meshnet	(Gesamtausdehnung) ~500 m	(low latency mode) ~2 kByte/s	low latency 	–
Bluetooth (kein Mesh)	~10 – 20 m	~100 kByte/s		–
Wifi	~20 – 50 m	~50.000 kByte/s		–
LTE	~1 – 10 km	~100.000 kByte/s		€ €
5G	~1 km	1.000.000 – 2.000.000 kByte/s		€ €

dass 5G auf einen etwas höheren Frequenzbereich sendet, verringert sich dadurch auch die Reichweite. Einige Schätzungen gehen davon aus, dass etwa jeden Kilometer in Deutschland ein Sendemast gebaut werden müsste (urbaner Raum), um flächendeckend 5G zur Verfügung zu stellen – ein unmögliches Ziel.

Das größte Problem bei der 5G-Verwendung stellt damit der aktuell noch nicht vorhandene Ausbau dar. Faktisch kann die Technologie momentan nicht verwendet werden, da weder Anbieter vorhanden, noch Sendemasten aufgestellt sind. Damit bleibt 5G leider noch eine Zukunftsvision.

Mesh-Netzwerke

Für die kabellose Kommunikation gibt es neben 5G auch die Möglichkeit Mesh-Netzwerke zu verwenden. Meshnet kann mit unterschiedlichen kabellosen Verbindungsstandards umgesetzt werden. Dazu gehören unter anderem das weit verbreitete Bluetooth, aber auch weniger bekannte Standards wie ZigBee oder Wirepas Mesh. Für die Übertragung fallen keinerlei Gebühren an.

Da ein Mesh-Netzwerk allgemein frei verwendbare Funkfrequenzen nutzt, hat es von Haus aus grundlegende Eigenschaften, wie beispielsweise eine relativ geringe Reichweite und eine geringere Datenübertragungsrate. Dafür sticht es besonders durch den geringen Energieverbrauch hervor.

Ein Mesh-Netzwerk wird durch einen Verbund aus Netzwerk-Knoten

gebildet, die untereinander verknüpft werden. Möchte also Knoten A etwas an einen Knoten B senden und sind diese nicht direkt miteinander verbunden, läuft die Kommunikation über Zwischenknoten, bis sie am Ziel angekommen ist. Bild 1 zeigt den möglichen Aufbau eines Mesh-Netzwerks.

Dabei besteht die Möglichkeit, dass alle Knoten miteinander verbunden werden, dies entspricht einer Vollvermaschung. Sobald ein Knoten nur mit „vielen“ Anderen verbunden ist, gilt dies als Teilvermaschung. Die Vollvermaschung gewährleistet eine optimale Verfügbarkeit, da Datenübertragungen nicht durch den Ausfall von Netzwerkknoten unterbrochen werden, während die Teilvermaschung zwar Lücken im Netzwerk lässt, aber der Einrichtungsaufwand und damit auch die Kosten viel geringer sind. In jedem Fall kann durch die Verwendung eines Mesh-Netzwerks ein begrenztes Areal, beispielsweise eine Fabrikanlage, flächendeckend vernetzt und überwacht werden. So sind mögliche Einsatzgebiete: Asset Tracking, Retrofit inkl. Steuerungsaufgaben, Condition Monitoring, Smart Building mit z. B. Lichtsteuerung und Predictive Maintenance. Geräte, die über eine sehr große räumliche Distanz verteilt sind, können nur unzureichend über ein Mesh-Netzwerk verbunden werden.

Flexibel anpassbare Routingprotokolle

Unabhängig davon, welche Art der Vermaschung verwendet wird,

kann das Netzwerk durch angepasste Routingprotokolle auf verschiedene Arten handeln und reagieren. Folgende Beispiele sind dabei denkbar:

- Bei Ausfall eines Knotens kann das Netzwerk eine indirekte Verbindung über andere Knoten aufbauen und so die Zuverlässigkeit des Netzes erhalten.
- Es ist möglich, eine Lastverteilung zu realisieren, bei der jeder Knoten im Netzwerk gleichmäßig verwendet wird. Dadurch kann die Bandbreite optimal ausgelastet werden. Außerdem wird so der Energieverbrauch gleichmäßig auf das Netzwerk verteilt.
- Die Kommunikationszyklen der Knoten können reduziert werden, um so den Energieverbrauch zu senken und gleichzeitig die Lebensdauer der Batterien zu verlängern, bspw. bei Verwendung von Sensoren als Knoten mit Wirepas Mesh Protokoll.

Diese hohe Anpassbarkeit bringt jedoch auch einige Nachteile mit sich: Je nach Grad der Anpassung entsteht ein hoher Aufwand und die Komplexität der Routingprotokolle steigt enorm. Ebenso kann es vorkommen, dass alle Netzwerkknoten gleichzeitig als Router funktionieren müssen. Dies steigert die benötigte Rechenleistung und gleichzeitig auch den Energiebedarf.

Welche Technologie ist die Richtige?

Sowohl der Einsatz von 5G, als auch ein Mesh-Netzwerk bringen Vor-

und Nachteile mit sich. Ein Mesh-Netzwerk bietet sich dort an, wo keine großen Distanzen überwunden werden müssen oder 5G nicht verwendet werden kann beispielsweise aufgrund fehlender Ausbaus oder bestehender Störsignale. Besonders geeignet ist ein Mesh-Netzwerk bei der Überwachung von Anlagen, M2M-Kommunikation, Asset Tracking und ähnliche lokal begrenzter Kommunikation. Hier bietet SYS TEC electronic verschiedene Lösungen in Kooperation mit dem Netzwerkprotokoll-Anbieter Wirepas.

Weite Strecken

Um Daten über große Strecken von weit verteilten Feldgeräten zu transportieren, bietet sich der Einsatz von 5G an. Dies setzt jedoch auch voraus, dass eine entsprechende Netzabdeckung vorhanden ist – und das ist sie aktuell nicht. Bis der Ausbau und die Umsetzung von 5G für industrielle Anwendungen soweit ist, müssen ältere Technologien diesen Platz einnehmen. Dazu gehört das bereits erwähnte und etwas langsamere LTE. Das mögliche Einsatzgebiet von LTE entspricht dabei im Wesentlichen dem von 5G.

Beide Technologien – 5G und Meshnetze – sind aber nicht exklusiv zueinander. Es ist möglich sie nebeneinander, oder zeitgleich zu verwenden. Durch ihre unterschiedliche technische Beschaffenheit und Einsatzzwecke ergänzen sie sich gut. ◀