

Einsatz von vermaschten WLAN-Netzwerken

Hohe Ausfallsicherheit bei geringerem Aufwand

In der industriellen Automatisierung sind vermaschte Wireless-LAN-Netzwerke eher selten zu finden. Dabei weisen die sogenannten Mesh-Netzwerke gerade in diesem Umfeld in verschiedenen Anwendungsbereichen deutliche Vorteile gegenüber einem klassischen Wireless-LAN-Infrastrukturnetz auf. Insbesondere in den automatisierungs- und applikationsspezifischen Funknetzwerken können sie ihre Vorteile ausspielen.

» Dipl. Ing. (FH) Jürgen Weczerek, Produktmanager Factory Line Wireless, Phoenix Contact Electronics GmbH, Bad Pyrmont

Einfache Planung, ein geringer Installations- und Erweiterungsaufwand, die flexible Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Rahmenbedingungen sowie eine hohe Zuverlässigkeit: Das sind einige Eigenschaften, die ein vermaschtes WLAN-Netzwerk charakterisieren. Trotzdem haben sich entsprechende Lösungen bisher vor allem im Outdoor-Bereich und in den letzten Jahren auch im Home-Umfeld durchgesetzt. Nachfolgend lohnt es sich deshalb, die Besonderheiten eines Mesh-WLAN-Netzwerks zu betrachten und zu beleuchten, in welchen industriellen Anwendungen sich ein Einsatz anbietet.

Bei einem Mesh-WLAN-Netzwerk handelt es sich um eine autonomes, sich selbst organisierendes Ad-hoc-Netzwerk. Im Gegensatz zum üblicherweise installierten WLAN-Netz benötigt das vermaschte Netzwerk keine zentrale Infrastruktur – wie WLAN-Access-Points und teilweise zentrale WLAN-Controller –, über die sich die WLAN-Teilnehmer (WLAN-Clients) miteinander verbinden. In einem vermaschten Netz gibt es nur noch gleichberechtigte Mesh-WLAN-Knoten. Somit entfallen sowohl die Planung als auch Installation und Inbetriebnahme einer separaten WLAN-Infrastruktur.

Die Grundlage für das Mesh-WLAN-Netzwerk bildet ein Ad-hoc-Netzwerk, in dem die Kommunikationsteilnehmer automatisch Verbindungen zu allen anderen in ihrer Funkreichweite befindlichen Kommunikationsteilnehmern aufbauen. Im Unterschied zu einem WLAN-Client, der gleichzeitig stets lediglich mit einem Access Point verknüpft sein kann, lassen sich also parallel viele Verbindungen zu anderen Teilnehmern initiieren. Da diese wiederum weitere Verbindungen zu zusätzlichen Kommunikationsteilnehmern unterhalten, entsteht automatisch ein vermaschtes Netzwerk, über das die als Mesh-Knoten bezeichneten Teilnehmer Daten austauschen. Mesh-Knoten, die nicht direkt erreichbar sind, werden via Routing (Hops) über andere Teilnehmer angebunden.

Auf diese Weise ergibt sich eine Wegeredundanz, so dass sich Daten beim Wegfall eines Mesh-Knotens einfach über einen alternativen Pfad an das Ziel routen lassen, was die Ausfallsicherheit erhöht. Zudem wird bei jeder Übertragung dynamisch der beste Weg zum Ziel ermittelt und genutzt.

Verschlüsselung gegen Manipulation und Abhören

Vor diesem Hintergrund hat Phoenix Contact für den industriellen WLAN-Access-Point der Produktfamilie WLAN 2100 im November 2019 eine Firmware mit Mesh-WLAN-Funktionalität zur Verfügung gestellt. Die Firmware kann aktuell kostenfrei aus dem e-Shop des Unternehmens heruntergeladen werden. Das Mesh-WLAN basiert dabei auf WLAN-Ad-hoc-Verbindungen, die durch WPA-2-Security mit AES-Verschlüsselung gegen Manipulation und das Abhören abgesichert sind. Zur dynamischen Routensuche



Das WLAN 2100 unterstützt als erstes WLAN-Modul von Phoenix Contact die Mesh-WLAN-Funktionalität; die Firmware kann kostenlos von der Webseite geladen werden

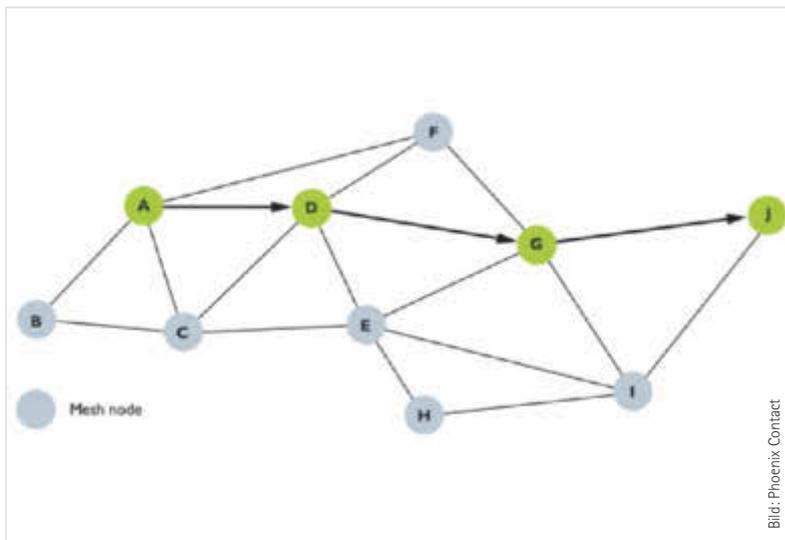


Bild: Phoenix Contact

Da Mesh-Knoten mehrere Verbindungen haben können, gibt es in einem Mesh-Netzwerk meist mehrere alternative Wege zum Ziel

»Mit Mesh-WLAN-Netzwerken lassen sich durch den Einsatz zahlreicher Mesh-Access-Points größere Flächen abdecken, ohne Kabel zu verlegen.«

im Mesh-Netzwerk kommt das speziell für Wireless Mesh entwickelte offene Layer-2-Routing-Protokoll B.A.T.M.A.N Advanced (Better Approach to Mobile Adhoc Networking) zum Einsatz. Dadurch werden bei der Routing-Entscheidung auch die spezifischen und sich ändernden Eigenschaften einer Funkverbindung – wie die Kanalbewertung oder die zu erwartende Datenrate der Route – berücksichtigt. Das Routing-

Protokoll selbst ist jedoch unabhängig vom physikalischen Übertragungsmedium, weshalb sich neben Funk- ebenfalls Kabelverbindungen im Mesh-Netzwerk verwenden lassen. Durch die Layer-2-Fähigkeit können darüber hinaus wichtige industrielle Automatisierungsprotokolle – wie beispielsweise Profinet oder Profisafe – über das Mesh-Netzwerk weitergeleitet werden.

Nutzung mehrerer Mesh-Knoten

Jeder Mesh-WLAN-Knoten umfasst einen lokalen Ethernet-Port, über den Ethernet-Geräte ebenso wie komplette Ethernet-Subnetzwerke an das Mesh-WLAN-Netzwerk anschließbar sind. Ferner lässt sich am Mesh-WLAN-Knoten zusätzlich ein virtueller WLAN-Access-Point aktivieren, über den WLAN-fähige Endgeräte oder Ethernet-Komponenten mit einem WLAN-Client-Adapter in das Mesh-Netzwerk integriert werden. So bildet das Mesh-WLAN-Netzwerk das drahtlose Backbone-Netz für die Access Points. Das Roaming der WLAN-Clients zwischen den Access Points ist weiterhin möglich.

Soll das Mesh-Netzwerk in ein überlagertes Ethernet-Netzwerk eingebunden werden, reicht prinzipiell ein Mesh-Knoten als Verbindung aus. Ein solches Vorgehen erweist sich aus Performance- und Redundanzgründen allerdings nicht unbedingt als sinnvoll. Daher lassen sich auch mehrere Mesh-Knoten an einem gemeinsamen Ethernet-Backbone-Netzwerk betreiben. „Loops“ in der Kommunikation werden hierbei automatisch verhindert. Aus Sicht der Applikation respektive der Endgeräte arbeitet das gesamte Mesh-Netzwerk logisch wie ein verteilter Switch: Der Netzwerkverkehr wird im Mesh-Netz gekapselt an sein Ziel geschickt.

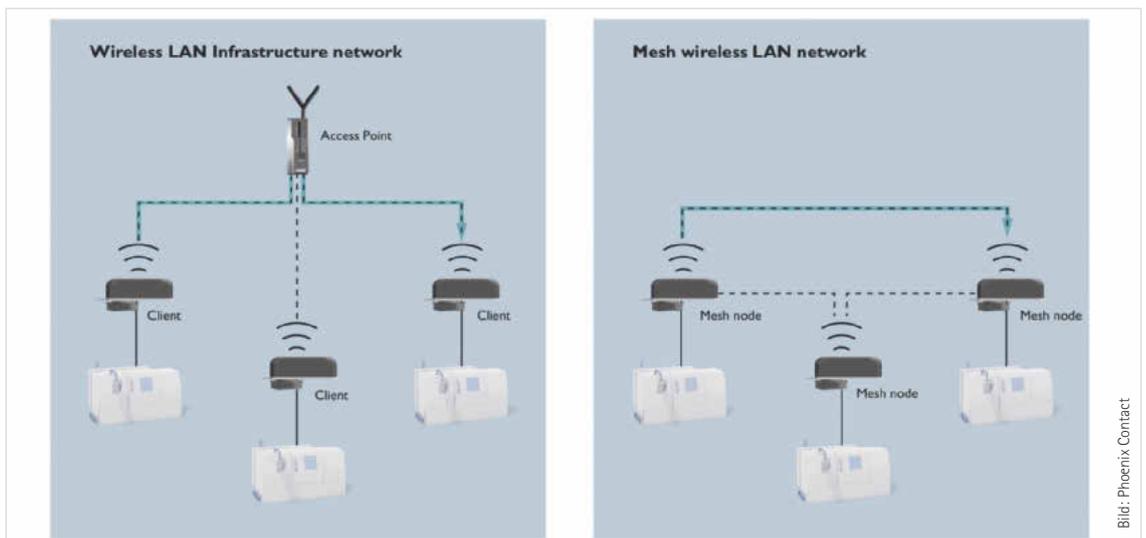


Bild: Phoenix Contact

In einem Standard-WLAN-Netzwerk müssen die Teilnehmer immer über einen Access Point kommunizieren, im Mesh-WLAN-Netzwerk ist eine direkte Kommunikation zwischen ihnen möglich

Vereinfachung von Planung und Betrieb

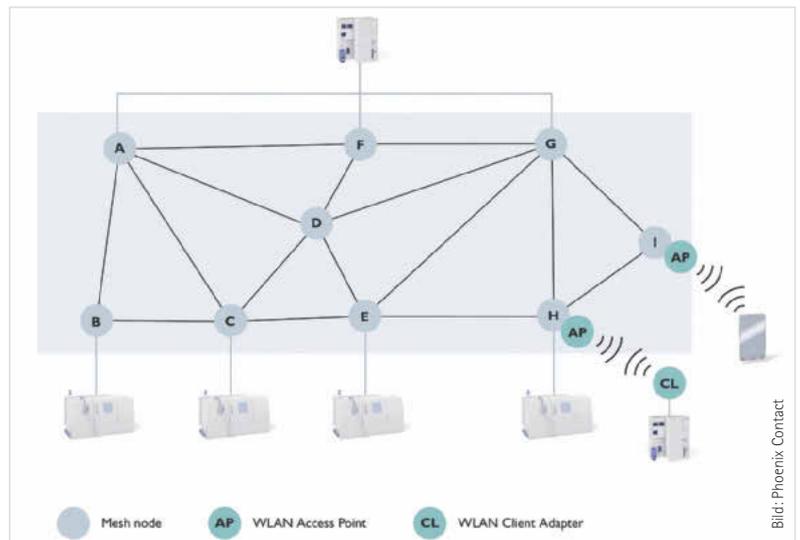
Zur Organisation des Netzwerks müssen die Mesh-Knoten regelmäßig Informationen in das Netzwerk senden. Mit wachsender Größe des Netzes belastet diese Kommunikation das Netzwerk zunehmend und es wird ineffizienter – insbesondere, weil das komplette Mesh-Netz lediglich auf einem WLAN-Kanal funkt. Außerdem reduziert sich die erzielbare Datenrate bei jeder Übertragung über einen weiteren Mesh-Knoten (Hop) erheblich. Der Anwender verschafft sich die Flexibilität und Autonomie also zu Lasten eines maximalen Datendurchsatzes. Die Datenrate ist in zahlreichen Automatisierungsnetzwerken jedoch oft nicht von entscheidender Bedeutung, da meist nur kleine Datenpakete zyklisch versendet werden. Die Zuverlässigkeit, dass die Daten in einer definierten Zeit ihren Zielort erreichen, spielt häufig eine größere Rolle als viele Daten in kurzer Zeit weiterleiten zu können.

Abgesehen von den genannten Aspekten überzeugen Mesh-WLAN-Netzwerke durch vielfältige Vorteile. So muss keine zusätzliche Infrastruktur aufgebaut werden, so dass sich die Planung und der Betrieb der vermaschten Netze ebenfalls vereinfachen. Die einzelnen Netzwerkteilnehmer können direkt miteinander kommunizieren. Für den Wechsel zwischen den Teilnehmern ist kein Roaming notwendig, weshalb keine Unterbrechungen im Datenaustausch auftreten können. Ferner erhöhen redundante Übertragungspfade die Ausfallsicherheit. Nicht zu vergessen das einfache Hinzufügen und Entfernen von Netzwerkteilnehmern sowie die Selbstorganisation, damit sich das Mesh-WLAN-Netz dynamisch und flexibel an geänderte Umgebungs- und Funkbedingungen anpassen kann.

Integration in Profinet-/Profisafe-Netzwerke

Doch Mesh-WLAN-Netzwerke stellen nicht für jede Anwendung die optimale Lösung dar. Insbesondere wenn es um hochperformante WLAN-Netze oder um Multianwendungsnetzwerke geht, in denen sich verschiedene Applikationen und Geräte ein gemeinsames WLAN-Netz teilen, zeigt sich ein WLAN-Infrastrukturnetzwerk weiterhin als die bessere Wahl. Sollen aber innerhalb einer Automatisierungsanwendung Teilnehmer drahtlos beispielsweise in ein Profinet- oder Profisafe-Netz integriert werden, erweist sich das Mesh-WLAN-Netzwerk als interessante Alternative.

Typische Anwendungen für Mesh-WLAN-Netze finden sich überall dort, wo mobile Teilnehmer nicht nur mit einer zentralen Steuerung, sondern auch untereinander kommunizieren sollen. Ein weiteres Szenario



Aus Sicht der Anwendung verhält sich das Mesh-Netzwerk wie ein großer, verteilter Switch

rio sind mobile oder bewegte Teilnehmer – zum Beispiel fahrerlose Transportsysteme oder Krane –, die entlang einer längeren Strecke unterbrechungsfrei Daten mit einem Netzwerk austauschen müssen. Denkbar ist zudem die drahtlose Vernetzung flächig verteilter Mess- oder Automatisierungsstationen sowie Applikationen, in denen Stationen bisher über WLAN-Repeater oder WDS (Wireless Distribution System) vernetzt wurden.

Abdeckung größerer Flächen und Reichweiten

Mit Mesh-WLAN-Netzwerken lassen sich WLAN-Netze einfach einrichten, Reichweiten in vorhandenen WLAN-Netzwerken erhöhen sowie durch den Einsatz zahlreicher Mesh-Access-Points größere Flächen abdecken, ohne Kabel zu verlegen. Als besonderer Pluspunkt adaptiert sich ein Mesh-WLAN-Netz flexibel an veränderte Umgebungsbedingungen und bietet in manchen Applikationen eine höhere Zuverlässigkeit. Zu beachten ist allerdings, dass sich ein solches Funknetz nicht für jeden Anwendungsfall eignet. WLAN-Infrastrukturnetzwerke haben daher noch immer ihre Vorteile, gerade wenn es sich um einen hohen Datendurchsatz oder große Netze handelt.

www.phoenixcontact.de

i

INFO

Weitere Details zu Industrial-Wireless-Lösungen:



hier.pro/VraLd