

# ZigBee 3.0 – Alles über den neuen und verbesserten Funkstandard

## Was Entscheider im Smart-Home- und IoT-Entwicklungsbereich wissen müssen

By Cees Links, GM of Qorvo Low Power Wireless  
Formerly CEO and Founder of GreenPeak Technologies

Da sich der IoT-Markt immer weiter ausbreitet und zur Realität wird, verstärkt sich auch der Hype rund um dieses Thema. Dies sorgt gleichzeitig für Verwirrungen. Es wird Zeit für einen Realitätscheck, um den wirklichen Stand der Dinge und die weitere Entwicklung besser einzuschätzen zu können. Einige Unklarheiten konnten bereits beseitigt werden, andere haben sich noch verschärft. Beginnen wir den Dingen, die sich vereinfacht haben.

### Funktechniken

Vor zwei Jahren gab es eine Diskussion über die verschiedenen Funktechniken, die für das IoT nützlich sein könnten. Einige Unternehmen sprachen sich für WiFi und Bluetooth aus, andere förderten IEEE 802.15.4 (die grundlegende Funktechnik für ZigBee und Thread). Heute hat sich die Mehrheit der Verantwortlichen im Bereich Netzwerktechnik damit abgefunden, dass das IoT alle drei Technologien für unterschiedliche Anwendungen beansprucht.

Um die Schwächen von WiFi (verglichen zu ZigBee) anzugehen, wurde eine Initiative ins Leben gerufen, die Low-Power WiFi (IEEE 802.11ah) fördern soll. Diese Aktivitäten sind noch nicht abgeschlossen und könnten zu einem Standard führen – die weltweite Akzeptanz ist jedoch sehr fraglich. Der Standard ist nicht universell, da er verschiedene Spezifikationen und Auslegungen für die verschiedenen weltweiten Regionen aufweist. Hinzu kommt, dass selbst wenn dieser neue Low-Power-Standard WiFi genannt wird, keine echte Kompatibilität zum „wirklichen“ WiFi besteht. Es ist ein völlig anderer Funkstandard und eine andere MAC-Technologie. Warum also nicht IEEE 802.15.4 nutzen, das bereits ein universeller Standard ist und alle Funktionen bietet, für die sich die Entwickler dieses neuen Low-Power WiFi noch anstrengen müssen? Diese neue Art „WiFi“ macht also nicht wirklich Sinn.

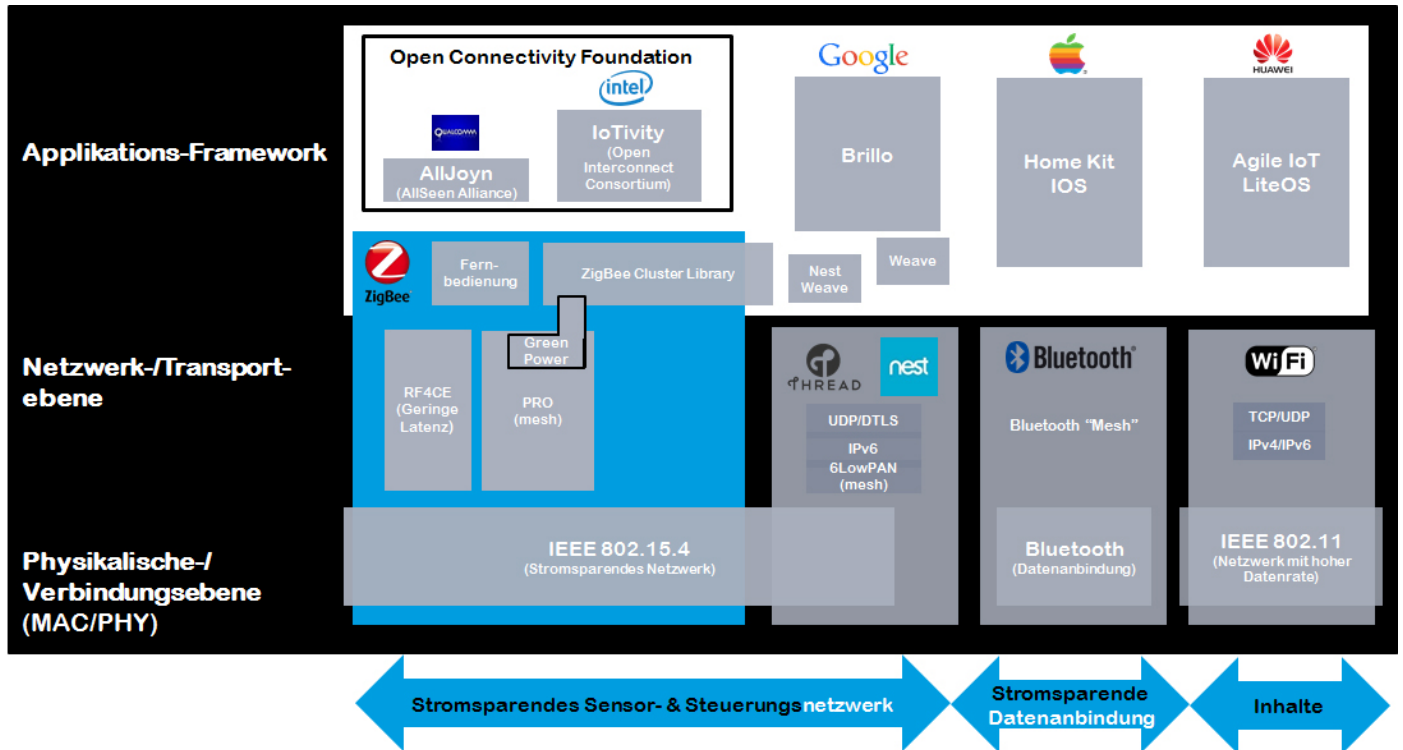
Bluetooth hat als IoT-Standard eine große Schwäche: es wurde als Punkt-zu-Punkt-Kabelersatz-Verbindung etabliert und nicht als Netzwerktechnologie. Um diese Schwäche zu umgehen, arbeiten einige Unternehmen an einer Netzwerkebene für Bluetooth (Bluetooth Mesh), was sie aber vor hohe Herausforderungen stellt. Viele Netzwerkentwickler haben bereits zuvor das Scheitern solcher Maschennetze beobachtet. So besteht zum Beispiel IEEE 802.11s, das aber kaum verwendet wird und eine Maschentopologie mit einem einzigen Funk-Hop aufweist (Repeater). Das Problem ist, dass sich die Latenzzeit nicht steuern lässt, wenn mehrere Hops unterstützt werden sollen. Die Skepsis unter den Netzwerkentwicklern rund um das neue Bluetooth Mesh verwundert daher nicht.

Unter dem Strich hat der weltweite Wireless-Markt also drei grundlegende IoT-Funktechniken akzeptiert: IEEE/802.11/WiFi für die Content-Verteilung, wie wir es heute kennen; IEEE 802.15.4/ZigBee für Sennetzwerke (Sensor-Controller) wie das Smart Home; und Bluetooth sowie Bluetooth Low Energy für Datenanbindung,

WHITE PAPER: ZigBee 3.0 – Alles über den neuen und verbesserten Funkstandard

Personal Area Networks (rund um das Smartphone) und Wearables. Die ersten beiden Techniken vernetzen Geräte im Haus mit dem Internet; letztere verwendet hauptsächlich das Smartphone für die Internet-Anbindung.

Eine Reihe von Lösungen mit gemischten Funkstandards ist ebenfalls erhältlich: WiFi/Bluetooth, ZigBee/Bluetooth und WiFi/ZigBee/Bluetooth. Diese Lösungen befinden sich eventuell noch in der Preisfindung, doch die Botschaft ist klar: es gibt drei große, offene, weltweite, einheitliche Funkkommunikationsstandards, die die Grundlage des IoT bilden. Das ist eine gute Nachricht.



Bildunterschrift: Die Welt des IoT – heutige und zukünftige Funkstandards.

## Netzwerktechniken

Nun die weniger guten Nachrichten und mehr Verwirrung. Vor mehr als einem Jahrzehnt, als sich WiFi als Gewinner konkurrierender Funktechniken herausstellte (und HomeRF sowie andere Techniken verschwanden), entwickelte sich ein neuer Technologie-Kampf um die Netzwerk- und Applikationsebenen. Heute kennt jeder TCP/IP – und selbst wenn Sie noch nie davon gehört haben, benutzen Sie die Technik täglich, um im Internet zu kommunizieren und lokale Netzwerke zu nutzen. Um so weit zu kommen erfolgte aber eine Auseinandersetzung zwischen verschiedenen Netzwerkstandards: Novell Netware (wer erinnert sich noch?), Banyan Vines, Microsoft LanManager, IBM SNA etc. In jenen Tagen dachte fast jedes große Elektronikunternehmen, seinen eigenen Beitrag zur Geschichte und zur Definition einer Netzwerk-Layer-Technik leisten zu müssen.



Genau betrachtet findet dies im IoT- und Smart-Home-Bereich heute wieder statt. Viele führende Unternehmen haben nichts aus der Geschichte gelernt, dass Auseinandersetzungen über einen Standard die weitere Verbreitung neuer Technologien verhindern. Apple HomeKit, Google Brillo, Qualcomm Alljoyn, Intel IoTivity und seit neuestem Huawei LiteOS aus China treten gegeneinander an. Diese kommenden Applikations-Frameworks streben nach Marktanteilen und wollen „führend im IoT“ werden, auf dass die Welt ihnen folgen möge.

Die Verwirrung geht noch weiter: Neben dem Applikations-Framework geht die Auseinandersetzung auf der Netzwerkebene weiter. Ein klarer Anwärter ist ZigBee 3.0 mit Thread als Herausforderer. Noch verwirrender ist, dass einige große Anbieter in der Thread Group (wie Freescale, ARM und Silicon Labs – allesamt Halbleiterhersteller) auch eine wichtige Position in der ZigBee Alliance einnehmen (ja, diese Welt ist sehr freizügig). Es sieht also so aus, dass diese Technologieunternehmen selbst etwas verwirrt sind...

Thread wurde Ende 2014 angekündigt, ist aber bis heute noch immer unter Verschluss. Man kann nur raten, was dieser Standard bietet – aber von dem was durchgesickert ist, scheint es eine große Herausforderung für Thread zu werden, das hohe Niveau von ZigBee 3.0 zu erreichen. Dies sollte nicht überraschen, da ZigBee 3.0 auf jahrelanger Erfahrung in verschiedenen Anwendungsbereichen basiert (Beleuchtungssteuerung, Home Automation, Gebäudeautomatisierung, Einzelhandel etc.). Mit ZigBee besteht bereits ein etabliertes Zertifizierungsprogramm, Testhäuser sind vorhanden und mehr als 1000 ZigBee-Produkte wurden bisher zertifiziert. ZigBee ist für die IoT- und Smart-Home-Zulieferer dieser Welt eindeutig die Funktechnik ihrer Wahl. ZigBee bietet leistungsfähige und benutzerfreundliche Funktionen und strenge Sicherheitsprotokolle. Dies ist eine große Herausforderung bei der Implementierung, da Sensoren und IoT-Edge-Einrichtungen keine Tastaturen aufweisen, um Sicherheitscodes eingeben zu können.

Darüber hinaus unterstützt ZigBee 3.0 eine Anwendungsbibliothek, die ständig erneuert und verbessert wird. Es überrascht daher nicht, dass die Thread Group ernsthaft darüber nachdenkt, diese ZigBee-Bibliothek zu übernehmen und auch für Thread anzuwenden. Aber es gibt noch mehr Argumente: 1.) ZigBee 3.0 ist fest in der CE-Welt verankert mit ZigBee RF4CE; und 2.) ist auch die ZigBee Green Power Funktion enthalten. Dazu nun mehr.

## ZigBee RF4CE

ZigBee RF4CE wurde zunächst für den Unterhaltungselektronik-Bereich entwickelt, um Infrarot-(IR)-Fernbedienungen durch Funk-Fernbedienungen zu ersetzen, damit ein gezieltes Ausrichten der Fernbedienung auf das Gerät nicht mehr erforderlich ist. Seitdem hat sich dieser Funkstandard erheblich weiterentwickelt und ist in seiner neuesten Version (ZRC 2.0) vollständig in die ZigBee-Anwendungs-bibliothek integriert. Eine Fernbedienung für ein TV-Gerät oder eine Set-Top-Box kann damit auch zur Steuerungen von Lampen, Vorhängen, Jalousien etc. im Haus verwendet werden. Erwartet wird, dass der Consumerelektronik- und Smart-Home-Bereich sich überlappen werden und miteinander verschmelzen. ZRC 2.0 ist dafür bestens gerüstet.

ZigBee RF4CE ist vollständig rückwärtskompatibel zur Infrarot-Welt. ZigBee-Fernbedienungen erkennen automatisch die erforderlichen Code-Sätze bestehender IR-Fernbedienungen und laden diese herunter. Dadurch und durch die internationale Akzeptanz ist es nicht verwunderlich, dass RF4CE heute ZigBee zum führenden Standard im Smart-Home-Bereich macht. Smart Home wird damit zu einem völlig neuen Dienstleistungsangebot für Kabel- und TV-Betreiber.

Neben dem geringen Stromverbrauch (vergleichbar zu Bluetooth Low Energy, aber mit wesentlich höherer Reichweite) bietet ZigBee RF4CE auch noch sehr kurze Latenzzeiten. Benutzerschnittstellen profitieren davon, da Anwender eine sofortige Rückmeldung erhalten und auch erwarten (idealerweise innerhalb von 30 ms). Normalerweise tendieren Maschennetze (wie auch Thread) zu einer Latenzzeit von bis zu 100 ms oder mehr, was vom Benutzer als unangenehm empfunden wird. Fast jeder hat bereits die Erfahrung gemacht, dass beim Drücken einer Taste nichts passiert. Wird die Taste erneut gedrückt, geht das Licht an und gleich wieder aus. Bei einem verdrahteten Lichtschalter ist dies nicht möglich, also muss es auch niemand tolerieren, nur weil nun per Funk geschaltet wird. ZigBee eignet sich also hervorragend, um Benutzerschnittstellen mit kurzen Latenzzeiten in ein Netzwerk zu integrieren.

## ZigBee Green Power

ZigBee 3.0 deckt auch ZigBee Green Power ab, das ursprünglich als stromsparender Funkstandard für Energy Harvesting entwickelt wurde. Dabei kommen Geräte ohne Batterie aus, da sie ihre Energie aus der Umgebung beziehen (z.B. durch Bewegung, Licht, Piezo-, Peltier-Elemente). Die gängigste Anwendung ist der Lichtschalter. Beim Umlegen des Schalters wird Energie erzeugt, die ein Kommunikationspaket („Ein“ oder „Aus“) per Funk an die Lampe sendet. Green Power eignet sich ideal für Geräte, die nur gelegentlich mit dem Netzwerk verbunden sind (wenn sie in Betrieb sind) und ermöglicht das sichere Ein-/Ausschalten dieser Geräte über das Netzwerk. Sie können damit über den größten Teil der Zeit ausgeschaltet sein.

Als äußerst stromsparende Funktechnik ist Green Power also eine effektive Wahl für batteriebetriebene Geräte, da die Batterielebensdauer damit Jahre erreichen kann. Green Power ermöglicht zudem kostengünstige Endknoten, die mit dem restlichen Netzwerk kommunizieren – vor allem dann, wenn keine Vermaschung erforderlich ist. Green Power ist somit eine hervorragende Ergänzung zu ZigBee 3.0.

## ZigBee 3.0 IP-Kompatibilität

ZigBee 3.0 ist zudem vollständig IP-kompatibel. ZigBee-Geräte sind wie WiFi-Geräte meist über einen Router, Gateway oder eine Set-Top-Box mit dem Internet verbunden. Damit sind sie über jedes andere internetfähige Gerät sofort steuerbar – von einem PC, einer Tablet- oder Smartphone-App und vor allem von überall in der Welt aus. Da ZigBee vollständig WiFi- und IP-kompatibel ist, ist kein ZigBee-IC im Smartphone erforderlich, um ZigBee-vernetzte Smart-Home- und IoT-Geräte zu finden und zu steuern. Alles geschieht über jeden beliebigen internetfähigen Hub (Router, Set-Top-Box, Gateway). PCs und Smartphones (über WiFi oder Mobilfunk) dienen dann als Schaltzentrale, da sie jedes ZigBee-Gerät ohne Problem finden und mit ihm kommunizieren können.

## ZigBee 3.0

ZigBee 3.0 ist offen, universell und vollständig. Der Standard ist kompatibel zu bestehenden Internet-Anwendungen. Er wird heute in Serienstückzahlen bereitgestellt – mit Schätzungen von 1 Mio. Einheiten pro Woche bis 1 Mio. Einheiten pro Tag. Es finden sich wahrscheinlich bereits 500 Mio. ZigBee-Geräte am Markt. ZigBee 3.0 ist die optimale Lösung für eine Reihe von Smart-Home-Anwendungen: Beleuchtung, Sicherheitstechnik, Thermostate, Fernbedienungen etc. ZigBee 3.0 ist sicher und unterstützt batteriefreie Geräte, Verschlüsselung, geringe Latenz und Energy Harvesting. Die Technik ist einzigartig und unangefochten – selbst wenn Thread einen Versuch wagt. Für viele Hersteller ist es die einzige Netzwerklösung, die auf IEEE 802.15.4 aufbaut. ZigBee 3.0 wird das Low-Power WiFi für viele zukünftige IoT-Sensor-/Steuerungsnetzwerke und -Anwendungen werden.

## About the Author

**Cees Links** was the founder and CEO of GreenPeak Technologies, now part of Qorvo. Under his responsibility, the first wireless LANs were developed, ultimately becoming household technology integrated into PCs and notebooks. He also pioneered the development of access points, home networking routers, and hotspot base-stations. He was involved in the establishment of the IEEE 802.11 standardization committee and the Wi-Fi Alliance. He was also instrumental in establishing the IEEE 802.15 standardization committee to become the basis for the ZigBee sense and control networking. Since GreenPeak was acquired by Qorvo, Cees has become the General Manager of the Low Power Wireless Business Unit in Qorvo.

For more information, please visit [www.greenpeak.com](http://www.greenpeak.com).

## About Qorvo

Qorvo (NASDAQ:QRVO) makes a better world possible by providing innovative RF solutions at the center of connectivity. We combine product and technology leadership, systems-level expertise and global manufacturing scale to quickly solve our customers' most complex technical challenges. Qorvo serves diverse high-growth segments of large global markets, including advanced wireless devices, wired and wireless networks and defense radar and communications. We also leverage our unique competitive strengths to advance 5G networks, cloud computing, the Internet of Things, and other emerging applications that expand the global framework interconnecting people, places and things. Visit [www.qorvo.com](http://www.qorvo.com) to learn how we connect the world.