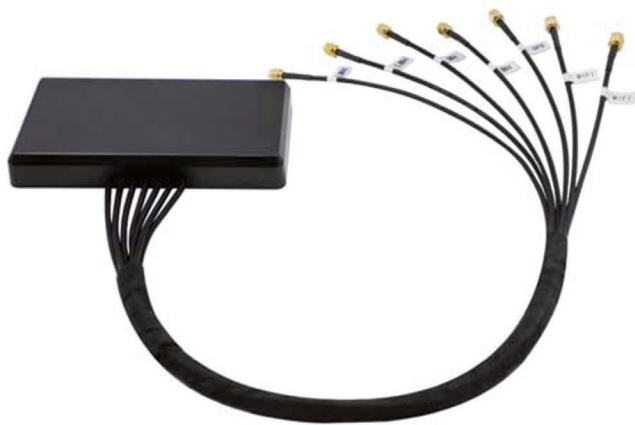


## Beschleunigte Markteinführung von IoT-Anwendungen durch Kombination von Antennen und Modulen



YB0006AA - 7 in 1 Combo Antenna. 4x4 MIMO 5G, 2x2 MIMO Wi-Fi and GNSS

Das Internet der Dinge (IoT) setzt sich mit Milliarden von Geräten immer mehr durch. Die Unternehmen bewegen sich von begrenzten Pilotprojekten zu großangelegten Roll-outs. Die früheren Phasen des IoTs, in denen Fehler bei Design und Konfiguration akzeptabel waren, sind vorbei, denn die Reparatur von Geräten im Feld ist für viele IoT-Geschäftsfälle zu kostspielig. Daher wurde ein großer Teil der Entwicklungsarbeit dem Kommunikationsmodul gewidmet, um sicherzustellen, dass das richtige Netz für die Anwendung ausgewählt wird sowie der richtige Stromverbrauch des IoT-Geräts. Dies liegt daran, dass einige Anwendungsfälle Gerätelebenszyklen von mehr als einem Jahrzehnt erfordern, weshalb der Stromverbrauch Priorität hat.

Doch neben der Konnektivität und dem Stromverbrauch muss auch der Antenne die gleiche Aufmerksamkeit geschenkt werden, da sie einen grundlegenden Einfluss auf die Geräteleistung hat. Allerdings werden Antennenentscheidungen oft bis zum Ende des Entwicklungsprozesses vernachlässigt, was zu unnötigen Kompromissen und suboptimalen Antennenstandorten führt.

### Eingebettet vs. extern

Ins IoT-Gerät integrierte Antennen sind komplexer als externe Antennen an der Außenseite des Geräts. Externe Antennen sind in der Regel ein Dipol-Design und unabhängig von dem drahtlosen Produkt, an das sie angeschlossen sind, und daher viel einfacher zu verwenden.

Da sie sich außerhalb der Elektronik des Produkts befinden, sinkt außerdem das Risiko von Interferenzen und Problemen mit der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Sie benötigen meist auch weniger Design-in-Unterstützung. Trotz dieser Vorteile haben externe Antennen auch ihre Schattenseiten und der IoT-Markt tendiert dazu, eingebettete Antennen zu bevorzugen wegen der geringen Größe der Produkte und der ästhetischen Anforderungen. Eingebettete Antennen sind in der Regel eine Monopolstruktur, die eine physische Masse-

fläche, in der Regel die Leiterplatte des Kunden, benötigt, um zu funktionieren. Formfaktor, Kosten und Installationsanforderungen von IoT-Anwendungen führen dazu, Antennen bereits in der Entwurfsphase und nicht erst bei der Nachrüstung zu berücksichtigen.

### Wichtig bei der Antennenplatzierung

Eingebettete Antennen sind empfindliche Komponenten, die unter strengen Richtlinien in Geräten platziert werden. Daher muss ihre Positionierung sorgfältig und frühzeitig überlegt werden. Ausreichend Platz muss zur Verfügung stehen. Sub-1-GHz-Antennen benötigen zum Beispiel eine Host-Leiterplatte, die mindestens 100 mm lang ist, um ohne komplexe schaltbare HF-Impedanznetzwerke effizient zu funktionieren. Viele Geräte sind von Natur aus platzbeschränkt, daher muss komplexe Arbeit geleistet werden, um sicherzustellen, dass die begrenzte Fläche in Anwendungen wie Mikro-Scooter für das IoT-Modul, die Batterie und die Antenne zusätzlich zur sowie die MCU und andere Gerätefunktionen optimal genutzt werden.

Weiter kann sich die Materialart des Gehäuses auf die Antennenleistung auswirken. Dicker Kunststoff oder Metall können die Signalausbreitung und den Empfang behindern.

Auch müssen die Entwickler berücksichtigen, wie die Antenne auf andere Komponenten des Geräts reagiert. Metall stört die

Antenne stark. Daher spielt die Position von Batterie, LCD, Anschlüssen und anderen metallischen Elementen in Bezug auf die Antenne eine wichtige Rolle.

### Kriterien für den Einsatz

Wie und wo das Produkt eingesetzt werden soll, ist ebenfalls ein entscheidender Aspekt, der oft ignoriert wird. Wenn ein Produkt zum Beispiel in der Hand gehalten werden soll, muss das Design berücksichtigen, dass die menschliche Hand um den zentralen Bereich des Geräts herumreicht. Die Hand verdeckt also die Antenne, daher sollte diese entweder oben oder unten im/am Gerät angebracht werden.

Handelt es sich um ein am Körper getragenes Produkt, ist außerdem die spezifische Absorptionsrate (SAR) der Antenne wichtig. Oder bei Produkten wie Mikro-Scootern kann der Körper des Fahrers die Antenne verdecken.

Der Installationsort des Geräts oder der externen Antenne muss ebenfalls berücksichtigt werden: beispielsweise auf einer Metalloberfläche oder auf dem Kopf stehend.

Darüber hinaus können Probleme wie die Wetterbedingungen die Zuverlässigkeit beeinträchtigen. Das Material der Antenne und des Gehäuses sollte innerhalb der Temperaturtoleranzen funktionieren.

In verschiedenen Regionen gelten unterschiedliche Vorschriften für Antennen, und es sind verschiedene Zertifizierungen und Zulassungen erforderlich. Auch dies ist zu beachten.

### Leistungsanforderungen

Obwohl die Designer von IoT-Geräten Funktionen wie dem Stromverbrauch Priorität einräumen, muss auch die Antenne mit dem gleichen Nachdruck betrachtet werden, weil eine ineffiziente Antennenanordnung die Batterie viel schneller entlädt



YG0028AA - L1/L5 GNSS External Magnetic Mount Antenna

Quelle:

Accelerate IoT device time-to-market by combining antennas and modules

Quectel

www.quectel.com

übersetzt und leicht gekürzt von FS

als ein schlechter Standort. Für feinabgestimmte Anwendungen wie intelligente Zähler, bei denen die Batterien bis zu 20 Jahre lang funktionieren sollen, kann eine schlechte Antennenanordnung die Lebensdauer ruinieren und dazu führen, dass die Batterien während des Lebenszyklus' des Geräts häufiger ausgetauscht werden müssen.

Die Reichweite ist ein weiterer grundlegender Gesichtspunkt für die Leistung von IoT-Geräten. Nur eine ausreichend leistungsfähige Antenne ist eine gute Voraussetzung für eine effektive Verbindung.

## Einfache Installation

Da das Volumen der IoT-Geräte in die Milliarden geht, hat jede Komplexität in der Produktionsphase eine größere Auswirkung als in der Ära geringerer Stückzahlen. Daher stehen IoT-Unternehmen vor der Wahl zwischen oberflächenmontiertem Design (SMD) bei der Antenne und flexiblen Leiterplattenantennen (FPC, PCB). FPC-Antennen benötigen mehr Zeit für die Integration, und ihre Kabelführung muss sorgfältig überlegt werden, sowohl das Kabel als auch die Antenne abstrahlt. Diese Kabelverlegung muss genau befolgt werden, um eine wiederholbare Leistung zu gewährleisten.

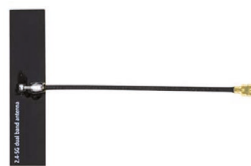
Eine SMD-Antenne erleichtert die Produktion, da sie einfach extern montiert werden kann. PCB/FPC-Antennen ermöglichen das nicht in dem Maße aufgrund

ihrer kompakten Größe und ihres hochintegrierten Designs. Wenn jedoch die Antenne gut platziert ist, gibt es keinen wesentlichen Unterschied in der Leistung.

SMD-Antennen eignen sich für Geräte, die in Städten oder in tragbaren Geräten eingesetzt werden, wo die Polarisationsrichtung der Antenne keine Rolle spielt. Wenn die Host-Leiterplatte im Inneren des Terminals senkrecht steht und die SMD-Antenne richtig platziert ist, um einen vertikalen Polarisierungseffekt zu erzeugen, kann dies eine gute Lösung sein. Bei eingebetteten Antennen können jedoch PCB und Werkzeugmetall dazu führen, dass es keine offensichtliche Polarisationsrichtung gibt. SMD-Antennen eignen sich am besten für bestimmte kostengünstige, hochintegrierte Anwendungen.

## Fehler vermeiden, Herausforderungen bewältigen

Die häufigen Fehler, die Unternehmen bei der Spezifikation und Gestaltung von Geräten unterlaufen, können leicht überwunden werden, vorausgesetzt, es wird früh genug darauf geachtet. Ein logischer erster Schritt für Designer ist die Beachtung der Richtlinien in den Datenblättern der Antennenprodukte. Vergessen Sie nicht, dass es keine Möglichkeit gibt, eine schlechte Antennenintegration zu beheben, daher ist umsichtige Vorbereitung unerlässlich.



**YF0011AA - 2.4/5GHz Embedded FPC Antenna**

Als nächstes sollten Sie die Architektur und das Design sorgfältig prüfen. Quectel zum Beispiel bietet diese Prüfung als Service seiner erfahrenen Ingenieure an und empfiehlt nachdrücklich die Überprüfung von 3D- und Gerber-Dateien, da es viel weniger zeitaufwändig ist, Probleme in diesem frühen Stadium zu erkennen und zu beheben als später in der Praxis.

Neben der Überprüfung der Architektur ist ein weiterer produktiver Schritt die Prüfung der Anwendungshinweise, um sicherzustellen, dass die Betriebsart des Geräts für die gewählte Antenne geeignet ist, bevor man zu einer vollständigen Systemprüfung mit Software und Testinstrumenten schreitet.

Dieser strenge Bewertungsprozess kann Probleme aufzeigen und beheben, bevor sie sich live auf die eingesetzten Geräte auswirken. Es gibt keinen Ersatz für Erfahrungen, also suchen Sie nach Anbietern, die über starke F&E-Kapazitäten und über eine Basis von Field Application Engineers verfügen, um Ihre Implementierung zu unterstützen.

## Tipps für ein erfolgreiches Design eingebetteter Antennen

- Machen Sie sich klar, wo die Antenne positioniert und aufgestellt werden soll.
- Entwerfen Sie für den von Ihnen gewählten Antennentyp und -stil.
- Berücksichtigen Sie den Abstand zwischen den einzelnen Antennen, wenn Sie mehrere Antennen einsetzen, um eine ausreichende Isolierung zu gewährleisten.
- Platzieren Sie eine SMD-Antenne in der Nähe des Moduls, um die Signalübertragungstrecke zu verkürzen, um eine Hochgeschwindigkeitskopplung in der HF-Spur und Auswirkungen auf den HF-Rx zu vermeiden. Wenn eingebettete Antennen nahe an der Hauptplatine liegen, koppelt der Antennenkörper das Rauschen direkt ein.
- Verwenden Sie einen koplaren Wellenleiter mit ausreichenden Massebohrungen entlang der Übertragungsleitung.
- Wenn Sie eine FPC-Antenne mit einem Kabel verwenden, denken Sie daran, dass die Kabelführung wichtig ist, weil das Kabel als Teil der Antenne wirkt.
- Berücksichtigen Sie eine Impedanz von 50 Ohm (SMD-Antenne nach Abschluss des Entwurfs anpassen) ◀