



# **Weiterentwicklung der Wi-Fi-Technologie erfordert Multi-Gigabit-Netzwerke**

Januar 2015

Verfasser:

**Zeus Kerravala**

## Weiterentwicklung der Wi-Fi-Technologie erfordert Multi-Gigabit-Netzwerke

von Zeus Kerravala

Januar 2015

**ZK Research**  
A Division of Kerravala  
Consulting

### Einführung: Das Zeitalter von Wi-Fi mit LAN-Geschwindigkeit ist angebrochen

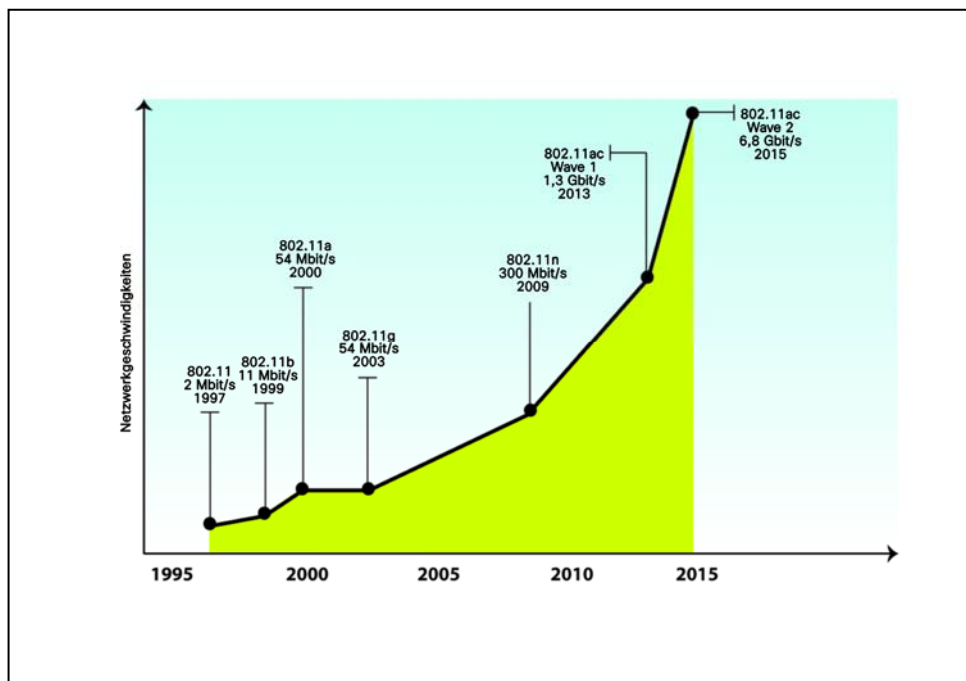
In der Vergangenheit lag die Geschwindigkeit von Kabelverbindungen am Access Edge stets über der von Wireless-Verbindungen. Mitarbeiter mussten deshalb zwischen der Leistung von kabelgebundenen und dem Komfort von Wireless-Verbindungen wählen. Infolgedessen mussten sie in vielen Fällen ihre Arbeitsweise anpassen und zuerst einen kabelgebundenen Anschluss für Anwendungen mit hoher Bandbreite wie Video- oder Streaming-Anwendungen ausfindig machen. Wenn der Aspekt der Mobilität wichtiger als die kabelgebundene Leistung war, wechselten sie zu einer Wireless-Verbindung.

Heute steht die Branche jedoch dank der bisher wichtigsten Innovation in der Geschichte des LAN vor dem Durchbruch: mit der Einführung von 802.11ac Wave 2. Wave 1 des 802.11ac-Standards erzielte Netzwerkgeschwindigkeiten von 1,3 Gbit/s, was einer kabelgebundenen Verbindung entspricht. 802.11ac Wave 2 durchbricht die Gigabit-Grenze und zeichnet sich durch Geschwindigkeiten von bis zu 6,8 Gbit/s (Abbildung 1) aus.

zeus@zkresearch.com

Mobil: 301-775-7447  
Büro: 978-252-5314

**Abbildung 1: Entwicklung des Wireless-LAN**



Quelle: ZK Research, 2015

*Relevanz und Vorteile  
von Social Media*

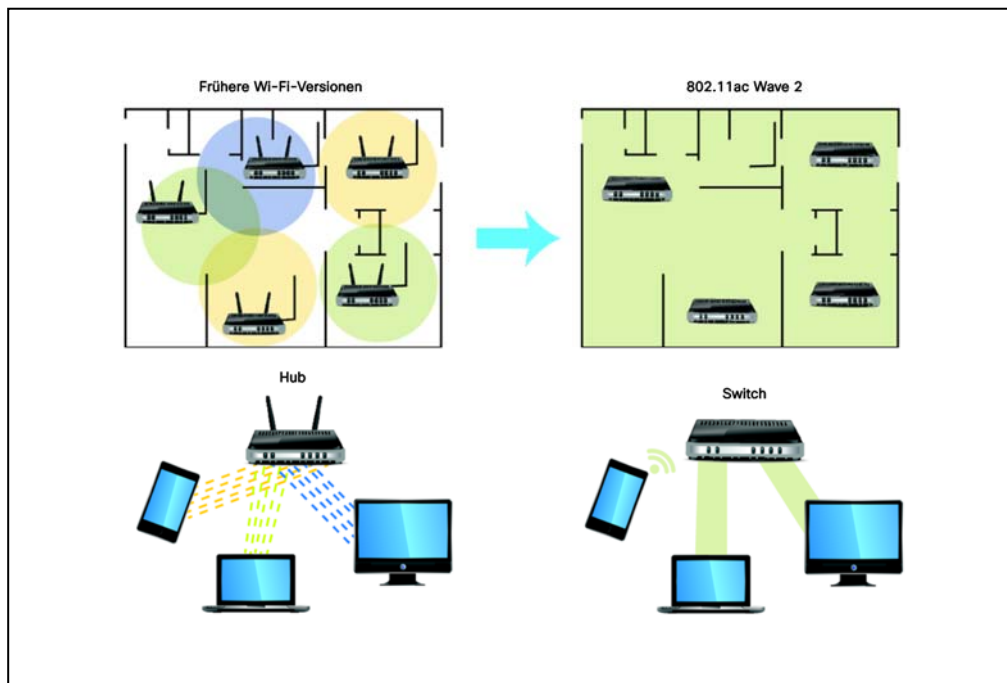
802.11ac Wave 2 bietet zudem eine neue Funktion: Multi-User Multiple-Input, Multiple-Output (MU-MIMO) mit Beamforming. Mit MU-MIMO kann ein 802.11ac Wave 2-Access Point Daten von bis zu vier Funk-Clients gleichzeitig senden und empfangen. Im Vergleich dazu kann ein 802.11n oder ein 802.11ac Wave 1 Access Point jeweils mit nur einem Client kommunizieren, und das der Reihe nach. MU-MIMO macht das Wireless-Netzwerk wesentlich effizienter.

Die Entwicklung der Wi-Fi-Technologie zu 802.11ac Wave 2 stellt einen bedeutenden Schritt für Wireless-Netzwerke dar. In der Vergangenheit fungierte das Wireless-Netzwerk in vielerlei Hinsicht als Netzwerk-Hub, in dem alle Clients, die auf das

Netzwerk zugreifen, die verfügbare Bandbreite gemeinsam nutzten. Wenn eines dieser Geräte auf eine bandbreitenintensive Anwendung (z. B. eine Videokonferenzanwendung) zugriff, beeinträchtigte dies die Netzwerkleistung für alle Benutzer.

Durch die Kombination aus höherer Geschwindigkeit und MU-MIMO bietet 802.11ac Wave 2 eine Leistung, die der eines Netzwerk-Switches ähnelt (Abbildung 2), bei dem einzelnen Benutzern dedizierte Bandbreite bereitgestellt werden kann. Jetzt können Mitarbeiter beliebige Anwendungen auf beliebigen Geräten ausführen und dabei von einer konsistenten Anwendungsleistung profitieren.

**Abbildung 2: 802.11ac Wave 2 – Switch-ähnliche Leistung für Wireless-Netzwerke**



Quelle: ZK Research, 2015

Bei 802.11ac Wave 2 handelt es sich um die erste Wireless-Technologie, die in Zukunft die Architektur des kabelgebundenen Netzwerks bestimmt. Bisher zeichneten sich kabelgebundene Netzwerke im Vergleich zu Wireless-Netzwerken durch eine deutlich höhere Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit aus. Dabei hatten Wireless-Netzwerkaktivitäten oder die Architektur wenig Einfluss auf das kabelgebundene Netzwerk. Unternehmen, die den Wechsel zu 802.11ac Wave 2 vollziehen möchten, sollten sich im Detail über die Anforderungen der neuen Technologie für kabelgebundene Netzwerke informieren und einen Anbieter auswählen, der die Unterbrechung der Geschäftsabläufe so gering wie möglich halten kann.

## Abschnitt II: Die Auswirkungen von 802.11ac Wave 2 auf kabelgebundene Netzwerke

Kein Wi-Fi-Standard hatte bisher so umfangreiche Auswirkungen auf kabelgebundene Netzwerke wie dies von 802.11ac Wave 2 erwartet wird. Die Wave 2-Geschwindigkeiten werden denen von kabelgebundenen Verbindungen nicht nur entsprechen, sondern diese bei Weitem übertreffen. Dies wirft eine Reihe von Problemen für kabelgebundene Netzwerke auf, darunter:

- **Engpässe durch kabelgebundenes Backhauling:** Alle Wireless Access Points sind über ein Ethernetkabel der Kategorie 5e oder 6 mit dem kabelgebundenen Netzwerk verbunden. Diese Anbindung stellt in der Regel Geschwindigkeiten von 1 Gbit/s zur Verfügung. Angesichts der Tatsache, dass mit 802.11ac Wave 2 Wireless-Geschwindigkeiten von bis zu 6,8 Gbit/s möglich sind, wird die Backhaul-Verbindung zwischen dem Access Point und dem Switch erhebliche Engpässe im Netzwerk verursachen.
- **Geänderte Leistungsanforderungen:** Fast alle Wi-Fi-Versionen vor 802.11ac Wave 2 konnten mit einer standardmäßigen Power-over-Ethernet (PoE)-Verbindung mit 15 Watt betrieben werden, obwohl in manchen Fällen eine höhere Leistung erforderlich war. Bei diesem Szenario kann der AP über das Ethernetkabel betrieben werden. Für 802.11ac Wave 2 ist eine 30-Watt- oder PoE+ Verbindung erforderlich, um den Access Point mit Strom zu versorgen. Die ZK Research Network Purchase Intention Study 2014 hat gezeigt, dass weniger als 25 % der derzeit bereitgestellten Access Switches PoE+ fähig sind.
- **Unterschiedliche Zyklen bei Netzwerkinfrastruktur-Upgrades:** In der Regel unterscheiden sich die Kaufzyklen von kabelgebundenen Netzwerkinfrastrukturen und Wireless-Infrastrukturen. Kabelgebundene Geräte wie Switches und Router haben eine Lebensdauer von ca. fünf bis sieben Jahren, während Wi-Fi-Technologien alle zwei bis drei Jahre ersetzt werden. Angesichts der unterschiedlichen Upgrade-Zyklen ist u. U. noch kein Upgrade des kabelgebundenen Netzwerks erforderlich, wenn neue 802.11ac Wave 2 Access Points bereitgestellt werden.

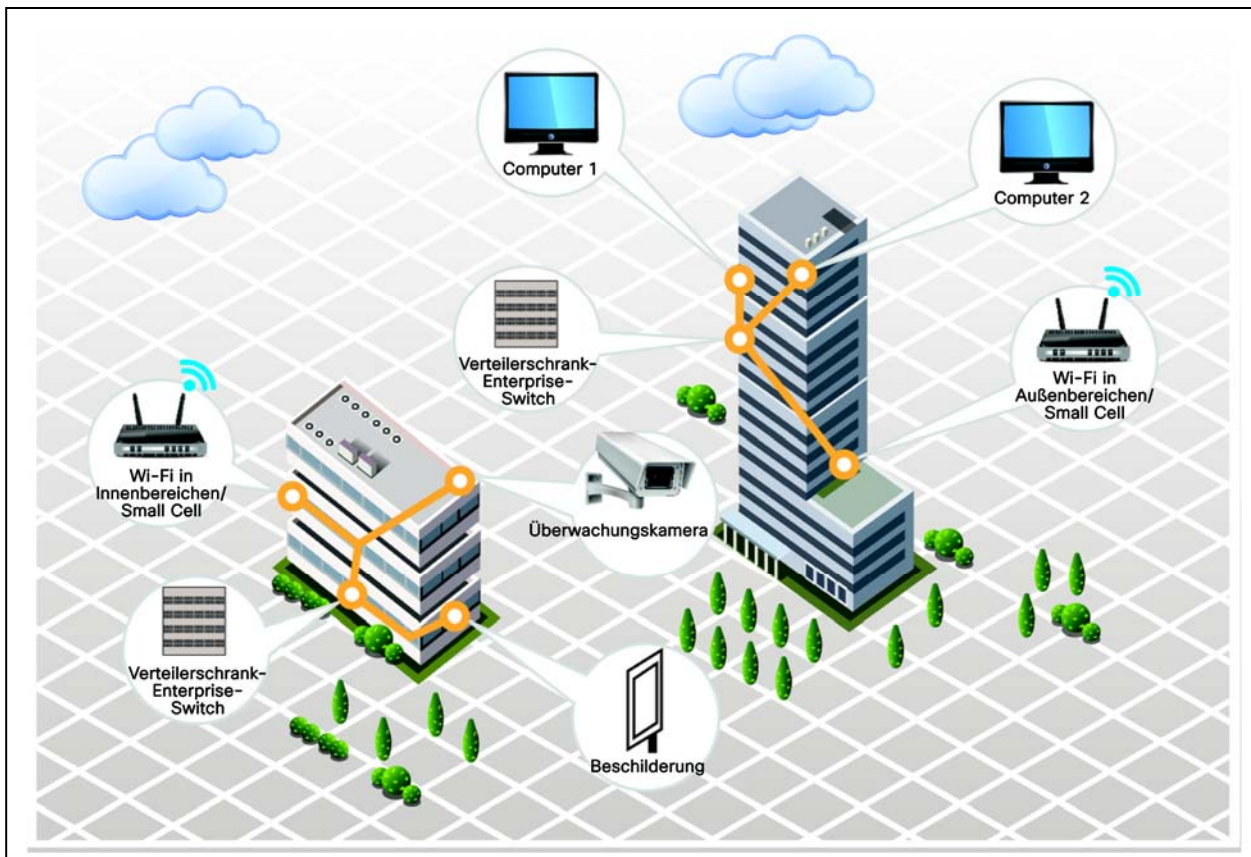
Unternehmen, die die Bereitstellung von 802.11ac Wave 2 Access Points planen, sollten auch ein Upgrade der Ethernet-Switches auf Access Layer einplanen. Da sich die Upgrade-Zyklen für kabelgebundene und Wireless-Infrastrukturen unterscheiden, ist es für Unternehmen kaum rentabel, die vorhandenen Access Switches komplett zu ersetzen. Sie sollten sich stattdessen an einen Lösungsanbieter wenden, der die Migration auf 802.11ac Wave 2 durchführen kann, ohne dass ein Austausch der vorhandenen Infrastruktur nötig ist, die möglicherweise noch nicht das Ende ihrer Lebensdauer erreicht hat. Darüber hinaus sollten IT-Führungskräfte Lösungen bevorzugen, für die kein Upgrade der Kategorie 5e-/6-Kabelinfrastruktur erforderlich ist, da sich dies als ebenso teuer wie ein Geräte-Upgrade erweisen kann.

### Abschnitt III: Cisco Multi-Gigabit-Technologie stellt kostengünstigen Migrationspfad für 802.11ac Wave 2 zur Verfügung

Cisco, der Marktführer bei kabelgebundenen und Wireless-Netzwerktechnologien, hat eine einzigartige Lösung vorgestellt, die den Herausforderungen einer Migration auf 802.11ac Wave 2 gerecht wird. Das Unternehmen hat Multi-Gigabit-Switches entwickelt, die die erforderliche Geschwindigkeit von kabelgebundenen Netzwerken für 802.11ac Wave 2 APs bereitstellen und deren Leistungsanforderungen erfüllen können. Die Multi-Gigabit-Lösung zeichnet sich durch die folgenden Aspekte aus:

- **Verwendung standardmäßiger Kabel der Kategorie 5e/6:** Ein Upgrade der vorhandenen Kabelinfrastruktur aus Kupferkabeln auf Kupfer- oder Glasfaserkabel mit höheren Geschwindigkeiten kann sich als äußerst teures Unterfangen erweisen. Laufenden Untersuchungen zufolge schätzt ZK Research, dass die Kosten für das Einziehen neuer Kabel zwischen 300 und 350 USD pro eingezogenes Kabel liegen. Die Cisco Multi-Gigabit-Lösung ist über Distanzen von 100 Metern einsetzbar und nutzt Kabel der Kategorie 5e oder 6, die heute mehr als 95 % der Kabelinstallationen ausmachen. Da die Lösung über Kabel der Kategorie 5e bzw. 6 betrieben werden kann, erspart dies Unternehmen nicht nur einen erheblichen Arbeitsaufwand, sondern auch hohe Kosten. Zudem werden Unterbrechungen der Geschäftsabläufe aufgrund von Kabel-Upgrades auf ein Minimum reduziert.
- **Mehrere Verbindungsgeschwindigkeiten:** Mit der Cisco Multi-Gigabit-Lösung können 802.11ac Wave 2 APs mit Geschwindigkeiten von 1 Gbit/s, 2,5 Gbit/s, 5 Gbit/s oder 10 Gbit/s verbunden werden. Der Switch verfügt außerdem über eine Autosensing-Funktion, die die Geschwindigkeit der Verbindung automatisch auf Basis der Bandbreitenanforderungen festlegt. Hierdurch können Netzwerkmanager die Multi-Gigabit-Technologie nahezu per „Plug-and-Play“ bereitstellen.
- **Vielzahl von PoE-Optionen:** Die Lösung zeichnet sich durch die umfassendste Palette an PoE-Optionen der Branche aus. Kunden, die die Multi-Gigabit-Lösung verwenden, können Geräte standardmäßig mithilfe von PoE (15 Watt) und PoE+ (30 Watt) sowie mit der proprietären Universal PoE (UPOE)-Technologie von Cisco (60 Watt) mit dem Netzwerk verbinden. Obwohl die Wave 2 APs mithilfe von PoE+ verbunden werden, können Kunden durch die UPOE-Option in Zukunft eine Vielzahl weiterer Geräte anbinden. Hierzu zählen möglicherweise Endgeräte wie digitale Beschilderungen, Überwachungskameras oder sogar Computer (Abbildung 3).

Die Cisco Multi-Gigabit-Technologie bietet bestehenden Kunden außerdem herausragenden Investitionsschutz, da die Lösung mit vorhandenen Cisco Switches kompatibel ist. Die neuen Multi-Gigabit-Produkte sind gemeinsam mit zwei der am häufigsten verwendeten Access Switches von Cisco einsetzbar: die modularen Catalyst Switches der Serie 4500E und die Stackable Catalyst Switches der Serie 3850.

**Abbildung 3: Cisco Universal PoE-Technologie für den Betrieb einer Vielzahl unterschiedlicher Geräte**

Quelle: ZK Research und Cisco Systems

Für den modularen, konvergenten Catalyst Access Switch der Serie 4500E hat Cisco eine neue Multi-Gigabit-Linecard mit 48 Ports vorgestellt. Die Linecard verfügt über 12 Multi-Gigabit-fähige Ports. Der konvergente, Stackable Catalyst Access Switch der Serie 3850 mit Multi-Gigabit-Funktionen wird entweder in einem 24-Port-Formfaktor (bei dem alle 24 Ports Multi-Gigabit-fähig sind) oder einem 48-Port-Formfaktor (bei dem 12 Ports Multi-Gigabit-fähig sind) bereitgestellt. Darüber hinaus verfügt der neue Catalyst Switch der Serie 3850 über 40 Gbit/s-Uplinks zum Verbinden des Switches mit dem kabelgebundenen Core. Kunden mit vorhandenen Cisco Catalyst Switches der Serie 3850 können die neuen Produkte dem bestehenden Stack hinzufügen.

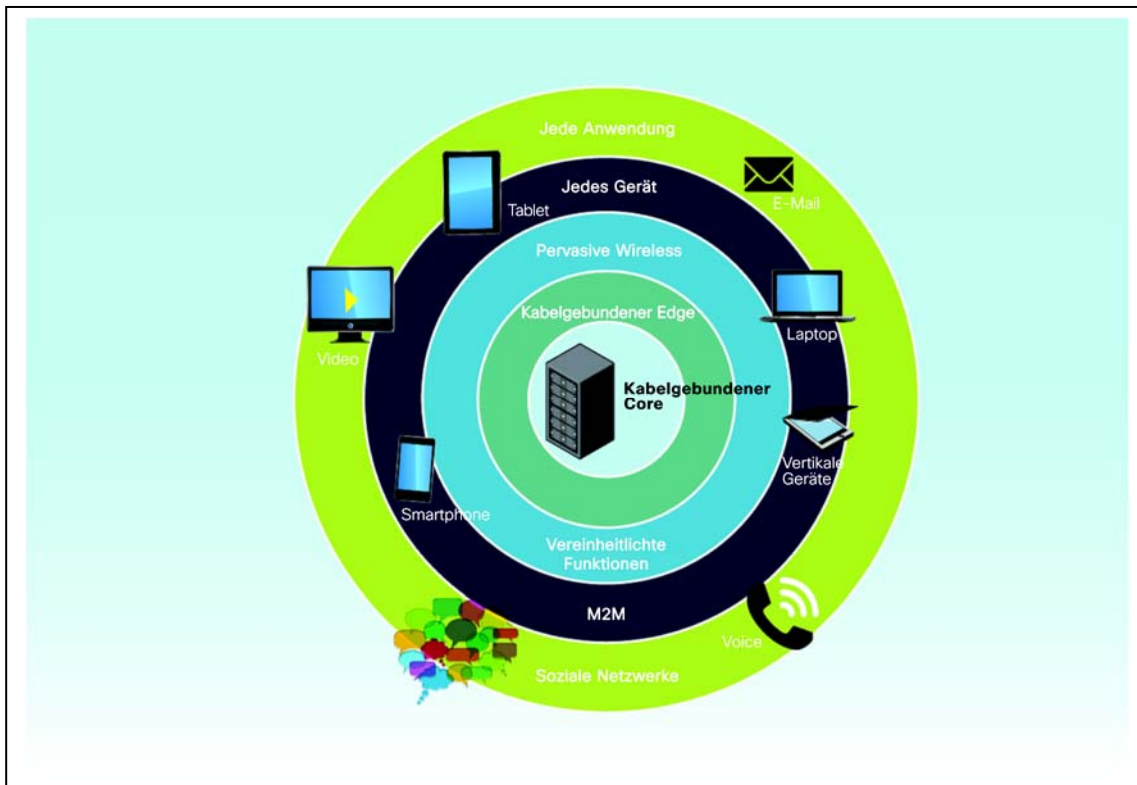
Zusätzlich zu Upgrades für bereits installierte Produkte hat Cisco einen neuen kompakten Ethernet-Switch vorgestellt: den 3560-CX-Switch mit acht Ports und zwei Multi-Gigabit-fähigen Ports. Dieser Switch ist für kleinere Unternehmen konzipiert, die ihrem Netzwerk 802.11ac Wave 2 APs schnell hinzufügen möchten. Er eignet sich außerdem für Unternehmen, die geräuscharme Switches näher am Endbenutzer in

Arbeitsbereichen, an Kassen, in Hotelzimmern und an anderen Orten bereitstellen möchten.

Um Unternehmen den Wechsel zu einem vorwiegend kabellosen Access Edge zu erleichtern (Abbildung 4), hat Cisco Ende 2014 die NBase-T Alliance mitbegründet. Die Alliance verfolgt mehrere Ziele. So will sie u. a. Lösungen für höhere Übertragungsgeschwindigkeiten über Kabel der Kategorie 5e/6 vermarkten, die Multi-Gigabit-Technologie fördern und die Lösung zum Branchenstandard machen. Hierzu arbeitet sie mit Normenorganisationen wie dem IEEE zusammen. Cisco gründete die Alliance zunächst im Verbund mit Aquantia, Freescale Semiconductor und Xilinx. Inzwischen haben sich jedoch eine Reihe weiterer Unternehmen zugesellt, darunter Cavium, Tehuti Networks, Vitesse, GLGNET, Intel, Brocade und Aruba Networks.

Mit der Multi-Gigabit-Technologie von Cisco können Unternehmen teure Netzwerkgeräte- und Verkabelungs-Upgrades vermeiden. Aus diesem Grund sollten Unternehmen, die von der Geschwindigkeit und Qualität von 802.11ac Wave 2 profitieren möchten, ihr Augenmerk auf die Multi-Gigabit-Technologie richten.

Abbildung 4: Vorwiegend Wireless am Access Edge



Quelle: ZK Research, 2015

#### IV: Zusammenfassung und Empfehlungen

Es ist soweit: Wireless-Verbindungen in LAN-Geschwindigkeit sind möglich. Der nächste Wi-Fi-Standard, 802.11ac Wave 2, stellt Geschwindigkeiten von bis zu 6,8 Gbit/s für Wireless-Netzwerke bereit. Dieser Wert liegt deutlich über dem des derzeitigen kabelgebundenen Standards von 1 Gbit/s und ist heute vornehmlich am Access Edge zu finden. Mit der Einführung von 802.11ac Wave 2 müssen Mitarbeiter keine Leistungseinbußen mehr hinnehmen, wenn sie Wireless-Verbindungen herstellen. Die Benutzer profitieren jetzt von der Flexibilität eines Wireless-Netzwerks sowie von optimalen Verbindungsgeschwindigkeiten. 802.11ac Wave 2 ist eine zuverlässige Wireless-Technologie, und der Umstieg auf diese neue Technologie sollte auf der Prioritätenliste sämtlicher Unternehmens- und IT-Führungskräfte ganz oben stehen. ZK Research hat folgende Empfehlungen für Unternehmen, die den Einstieg planen:

- **Setzen Sie sich verstärkt für 802.11ac Wave 2 ein.** ZK Research ist der Meinung, dass es sich bei dieser Wi-Fi-Version um eine bahnbrechende Technologie handelt, da sie Unternehmen ermöglicht, alle Anwendungen kabellos auszuführen. Dies schließt Anwendungen mit ein, deren Ausführung mit älteren Versionen möglicherweise problematisch war, z. B. 4K-Video, Internet of Things (IoT)-basierte Anwendungen und TelePresence. Wenn sich Unternehmen die Geschwindigkeiten von 802.11ac Wave 2 zunutze machen, können sie neue, einzigartige mobile Anwendungen entwickeln, die ihren Kunden und Mitarbeitern die Arbeit erleichtern und dem Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil verschaffen. So können beispielsweise Anbieter von Gesundheitsdiensten medizinische Bildgebungsverfahren durchführen und Bilder kabellos übertragen oder Schulen Technologien wie Echtzeit-Video-Streaming nutzen, um neue Bildungsmöglichkeiten für ihre Studenten zu entwickeln.

- **Wählen Sie einen Partner aus, der eine umfassende Lösung mit kabelgebundenen und Wireless-Komponenten bereitstellen kann.** 802.11ac Wave 2 ist der erste Wi-Fi-Standard, der die kabelgebundene Architektur bestimmt. Es ist deshalb wichtig, einen Anbieter auszuwählen, der eine umfassende Lösung mit kabelgebundenen und Wireless-Komponenten bereitstellen kann. Hierzu gehören nicht nur die APs und die kabelgebundenen Switches, sondern auch Funktionen wie Multi-Gigabit-Netzwerke, eine vereinheitlichte Verwaltung und integrierte Sicherheit. ZK Research ist der Meinung, dass Cisco zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Berichts der einzige Anbieter ist, der eine End-to-End-Lösung bereitstellen kann.
- **Fördern Sie die verstärkte Nutzung privater Geräte im Unternehmen.** Der Mehrwert von 802.11ac Wave 2 kann voll ausgeschöpft werden, wenn Wave 2-kompatible Clients mit dem Netzwerk verbunden werden. Die Upgrade-Zyklen für Unternehmens-IT bewegen sich in der Regel zwischen drei und fünf Jahren und sind zu langfristig, um mit der Flut von Wave 2-Geräten Schritt zu halten, die auf den Markt kommen wird. Benutzer dagegen aktualisieren ihre Geräte viel häufiger, in manchen Fällen jedes Jahr. Wenn Unternehmen die verstärkte Nutzung von privaten Geräten fördern, können sie sicherstellen, dass ihren Mitarbeitern das optimale Gerät für die Netzwerkanbindung zur Verfügung steht – ein Schlüsselfaktor zum Aufbau einer neuen, mobilen Arbeitsumgebung.