

# LANCOM Whitepaper

## 2x2 Wi-Fi 6 vs. 3x3 Wi-Fi 5

**Welche Vorteile bietet eine auf 2x2 MIMO Wi-Fi 6 Access Points basierende WLAN-Infrastruktur gegenüber einer Installation mit 3x3 MIMO Access Points mit Wi-Fi 5?**

**Wi-Fi 6 Access Points mit zwei Streams sind denen des Wi-Fi 5- Standards mit drei Streams technologisch deutlich überlegen. In diesem Whitepaper werden die Vorteile des Wi-Fi 6-Standards im direkten Vergleich zu Wi-Fi 5 illustriert.**

### Der Wi-Fi 5-Standard steht lediglich im 5 GHz-Band zur Verfügung

Damit Endgeräte sowohl im 5 GHz- als auch im 2,4 GHz-Frequenzband mit WLAN versorgt werden können, sind Wi-Fi 5 Access Points mit zwei Funkmodulen ausgestattet. Allerdings wird das 2,4 GHz-Frequenzband nicht vom Wi-Fi 5-Standard unterstützt. Da viele preiswertere oder ältere Endgeräte jedoch nur das 2,4 GHz-Frequenzband unterstützen, würden im Falle einer Investition in eine Wi-Fi 5-Infrastruktur solchen Clients nur der ältere Wi-Fi 4-Standard zur Verfügung stehen. Wi-Fi 6 hingegen operiert sowohl im 5 GHz- als auch im 2,4 GHz-Frequenzband.

### Welche Bandbreite steht dem Nutzer zur Verfügung?

Für die effektiv nutzbare WLAN-Bandbreite einzelner Endgeräte spielt die Zahl der in den Clients verbauten Antennen und somit die Zahl nutzbarer Streams eine wesentliche Rolle. Hier ein Blick auf die Marktzahlen moderner Endgeräte:

- Ca. 65% aller WLAN-Nutzer verwenden heute 1x1-MIMO-Clients (Ein-Stream-Unterstützung).
- Etwa 30% der Kunden nutzen 2x2-MIMO-fähige Clients (Zwei-Stream-Unterstützung).
- Nur um die 5% aller WLAN-Nutzer besitzen 3x3-MIMO-fähige Endgeräte (Drei-Stream-Unterstützung).

Die Mehrheit heute verfügbarer Endgeräte (Smartphones, preiswertere Tablets) sind sog. Single-Stream-Clients. Standard-Laptops und Tablets gehobener Preisklasse sind typische Dual-Stream-Geräte und lediglich High-End-Laptops von üblicherweise über 2.500€ Kaufpreis besitzen überhaupt 3-Stream-Fähigkeit, weshalb die meisten Netzwerke selten einen 3-Stream-Nutzer bedienen müssen. Somit können nur sehr wenige Clients die volle Bandbreite eines 3-Stream Wi-Fi 5 Access Points nutzen.

### Weniger Stau im Funkfeld

Ein 3x3-Stream Wi-Fi 5 Access Point kann aufgrund der im Standard festgelegten Kanalbündelung lediglich einen 3x3-Client, einen 2x2-Client oder zwei 1x1-Clients gleichzeitig bedienen. Wesentlich effizienter operiert Wi-Fi 6: Durch die hier eingeführte Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA) Kanal-Management-Methode pro verfügbarem WLAN-Kanal werden sogenannte Sub Carrier von 2 MHz Breite eingeführt, die sich einen 20-, 40- oder gar 80MHz-Kanal teilen können. Dies schafft eine wesentlich höhere Effizienz bei der WLAN-Kanalnutzung. Es verhält sich sozusagen wie bei einer Fahrgemeinschaft: Viele mit nur einer Person besetzte Autos hemmen den

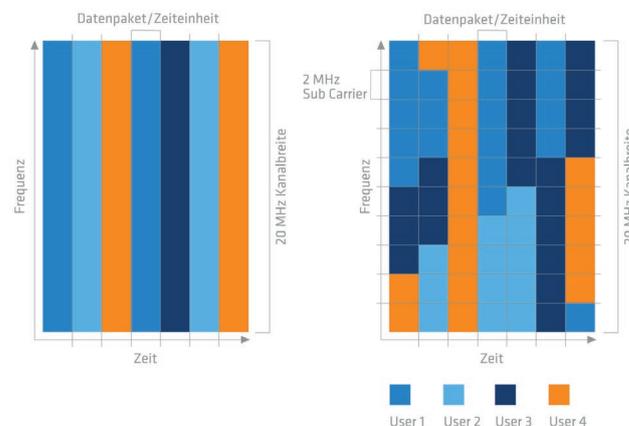


Abb. 1: Vergleich OFDM- (Wi-Fi 5) vs. OFDMA-Technologie (Wi-Fi 6)

Straßenverkehr (Wi-Fi 5), während weniger, dafür mit mehreren Insassen besetzte Autos (Wi-Fi 6), auf den Straßen schneller vorankommen.

### Mehr Bandbreite pro Stream

Wi-Fi 6 bietet im Vergleich zu Wi-Fi 5 pro Stream einen deutlich höheren Durchsatz. Ein Beispiel: Bei 80 MHz Kanalbreite hat Wi-Fi 6 einen Geschwindigkeitsvorteil von 168 MBit/s.

Somit kommt ein 3-Stream-Wi-Fi 5-Access Point zwar auf einen Bruttogesamtdurchsatz von 1,3 GBit/s (433 MBit/s x 3 Streams), und ein 2x2 MIMO Wi-Fi 6-Gerät mit 1,2 GBit/s (600 MBit/s x 2 Streams) trotzdem auf annähernd dieselbe Geschwindigkeit.

Kanalbreite in MHz	20	40	80	160
MBit/s bei QAM-256 (Wi-Fi 5)	87	200	433	867
MBit/s bei QAM-1024 (Wi-Fi 6)	143	266	601	1201

Abb.2: Erreichbare Bruttodatenrate (Downloadgeschwindigkeit) vgl. Wi-Fi 5 zu Wi-Fi 6 pro Stream

### Denken Sie auch an langfristigen Investitionsschutz

Mit Blick auf die in den kommenden Jahren zu erwartende steigende Anzahl an Wi-Fi 6-Clients ist damit zu rechnen, dass Wi-Fi 5 Access Points innerhalb der kommenden zwei bis spätestens vier Jahre technologisch veraltet sein werden und gerade auch mit Perspektive auf den sich bereits in Planung befindlichen WLAN-Standard Wi-Fi 7, zukünftige Endgeräte ggfs. nicht mehr unterstützen werden. Ganz zu schweigen von der langen Liste wichtiger Wi-Fi 6-Funktionen, die ein Wi-Fi 5 Access Point nicht bietet. Hierbei handelt es sich um Merkmale wie MU-MIMO, das seit Wi-Fi 6 erstmals sowohl im [Down- als auch im Uplink](#) nutzbar ist. In Umgebungen mit einer hohen Anzahl an WLAN-Nutzern und bandbreitenhungrigen Echtzeitanwendungen ist das besonders hilfreich, weil es zusätzliche Latenz- und Durchsatzverbesserungen bringt. Ebenfalls das oben bereits erwähnte OFDMA sowie eine Erhöhung der

Modulation von [QAM-256 auf QAM-1024](#), eine verlängerte Akkulaufzeit auf Clientseite durch [Target Wake Time \(TWT\)](#) als auch das [Basic Service Set Coloring \(BSS Coloring\) mit Spatial Re-Use](#). Eine ausführliche Darstellung der mit dem Wi-Fi 6-Standard hinzugekommenen Einzeltechnologien und der hieraus resultierenden Vorteile für die WLAN-Nutzer finden Sie auf der [LANCOM Technologie-Webseite zu Wi-Fi 6](#). Ebenfalls können Sie dort ein [Erklärvideo](#) ansehen und sich ein ausführliches [Whitepaper](#) herunterladen, das die einzelnen Punkte noch weiter vertieft.

### Der Preis

2x2 MIMO Wi-Fi 6 Access Point sind trotz höherem Feature-Umfang meistens preiswerter als 3x3 MIMO Wi-Fi 5-Geräte. Das spricht dafür, auf die neuere und damit fortschrittlichere Technologie zu setzen.

### Zusammenfassung

3x3 MIMO Wi-Fi 5 Access Points bieten ausschließlich in WLAN-Umgebungen, in denen viele hochpreisige 3-Stream-Endgeräte zum Einsatz kommen, einen geringfügig höheren Gesamtdurchsatz. In allen anderen Umgebungen gewinnt Wi-Fi 6 mit 2x2 MIMO. Das haben die obenstehende Tabelle sowie der Hinweis darauf, dass 2x2- und 1x1-Clients mit Wi-Fi 5 einen geringeren Datendurchsatz als mit Wi-Fi 6 erhalten, verdeutlicht. Für Wi-Fi 6 spricht weiterhin, dass Nutzer des 2,4 GHz-Bandes – also die Mehrzahl der Nutzer – ohnehin nicht vom Wi-Fi 5-Standard profitieren. Die Einzeltechnologien, die seit dem Wi-Fi 6-Standard zur Verfügung stehen, unterstreichen einmal mehr, dass eine Entscheidung in Richtung des neueren Standards etliche Vorteile bietet.

Insbesondere bei einer gewünschten Nutzungsdauer von mehreren Jahren sollte bei der Planung der WLAN-Infrastruktur auf den aktuellsten Standard Wi-Fi 6 gesetzt werden.