

Flottfunk

Wann sich Wi-Fi 6 für Sie lohnt



Was Wi-Fi 6 kann Seite 16
Wi-Fi-6-Router im Test Seite 20

Die neue WLAN-Norm Wi-Fi 6 bringt vor allem Verbesserungen für Funkzellen mit vielen Nutzern, nicht nur einfach mehr Datenrate. So flutschen die Daten für alle besser. Doch schauen Sie genau hin, bevor Sie Geld für wenig Effekt auf den Tisch legen.

Von Andrijan Möcker

Jedes Mal, wenn eine neue WLAN-Spezifikation den Markt erreicht, ist das Interesse groß und die Hersteller rühren die Werbetrommeln mit hohen Datenraten. Nicht anders läuft derzeit bei der noch jungen WLAN-Spezifikation Wi-Fi 6 alias IEEE 802.11ax: Bruttodatenraten im Gigabitbereich schmücken Werbeanzeigen und die Kartons der neuen Router, die nahezu wöchentlich in den Handel kommen.

Doch es sind nicht die höheren Datentransferraten, die Wi-Fi 6 interessant machen: WLAN lernt mit Wi-Fi 6 besser mit Störungen und Nachbarnetzen umzugehen als die älteren WLAN-Standards davor. Ob sich die WLAN-Renovierung – beispielsweise mit einem der ab Seite 20 getesteten Router – schon lohnt, sollten Sie genau abwägen, insbesondere wenn das Funknetz sonst problemlos fluppt. Etwas Hintergrundwissen vermeidet unnötige Ausgaben und Reinfälle.

Orthogonal Frequency-Division Multiple Access (OFDMA) ist die zentrale Innovation von Wi-Fi 6: Sie definiert das Modulations- und das Kanalzugriffsverfahren und löst an gleich mehreren Stellen Probleme. Mit OFDMA können WLAN-Geräte gestörtes Spektrum innerhalb eines Kanals meiden und nur dort senden, wo freie Bahn herrscht – das reduziert zwar die Datenübertragungsrate, Latenz und Paketverluste sinken jedoch auch. Unterm Strich laufen die Daten so glatter.

Alternativ kann das WLAN-Modem die Störungen auch ignorieren und senden, sofern die Signalstärke der beiden Kommunikationspartner höher ist als die der Störung; die anderen Signale werden dann einfach überfahren – genannt „Spatial Reuse“. Das kann man sich wie mehrere Gesprächskreise auf einer Party vorstellen: Alle nutzen den gleichen Kanal. Man versteht die Umstehenden einigermaßen, aber nicht, was in fünf Metern Entfernung ge-

sprochen wird. Das Spektrum wird so effizienter genutzt, weil der lokale Kreis schon funkeln darf, bevor der ferne Pause macht.

OFDMA ergänzt 802.11ax zudem um gleichzeitige Versorgung von mehreren Clients auf einer Antenne – das ging vorher nur mit mehreren Antennen und Multi-User-MIMO-fähigen WLAN-Adaptern. Der Access-Point – die WLAN-Basis – teilt den Kanal zur Parallelversorgung in Unterkanäle, sogenannte Resource-Units (RU), zu 2, 4, 8, 20, 40 oder 80 MHz. Wie groß der dem Client vom AP zugewiesene Unterkanal ist und damit die verfügbare Datenrate, hängt von der zu übertragenden Datenmenge, der Anzahl der Clients im Netz und der Bandbreite des übergeordneten Kanals ab. Diese Aufteilung klappt für Übertragungen vom und zum Access-Point, sodass die Wartezeiten in beiden Richtungen reduziert werden.

Die Koordinierungsfunktion von OFDMA verhilft WLAN in stark frequenz-ten Umgebungen wie Messehallen und Stadien zukünftig zu deutlich besserer Versorgung. Aber auch in dicht bewohnten Gebieten werden die Erweiterungen einen Stabilitätsgewinn liefern.

Die maximale theoretische Datenrate von Wi-Fi 6 beträgt rund 9,6 GBit/s bei acht MIMO-Streams auf einem 160-MHz-Kanal bei höchster Modulationsstufe (sehr gutem Empfang). Übliche Mobilgeräte mit zwei Antennen erreichen 2,4 GBit/s (160 MHz) beziehungsweise 1,2 GBit/s (80 MHz). Im 2,4-GHz-Band erreicht man auf 20-MHz-Kanälen noch 300 MBit/s (2 Antennen) beziehungsweise 1,2 GBit/s (8 Antennen).

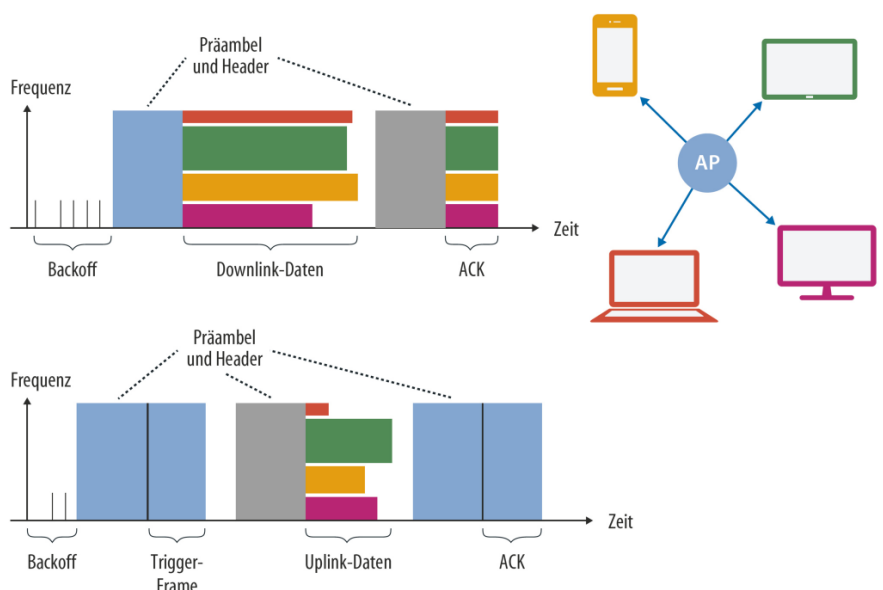
Eine weitere Wi-Fi-6-Neuerung ist die Funktion Target Wake Time (TWT), über die Clients individuelle Aufwachzeiten mit dem Access-Point aushandeln können. So müssen sie nicht zehnmals pro Sekunde aufwachen, um zu lauschen, ob Daten für sie warten – das spart Akkumulation. Der Access-Point speichert die Daten so lange zwischen, bis das Gerät zur abgemachten Zeit aufwacht.

Anforderung contra Aufrüstung

Die umfangreichen Verbesserungen der Funkschnittstelle dürften viele WLAN-

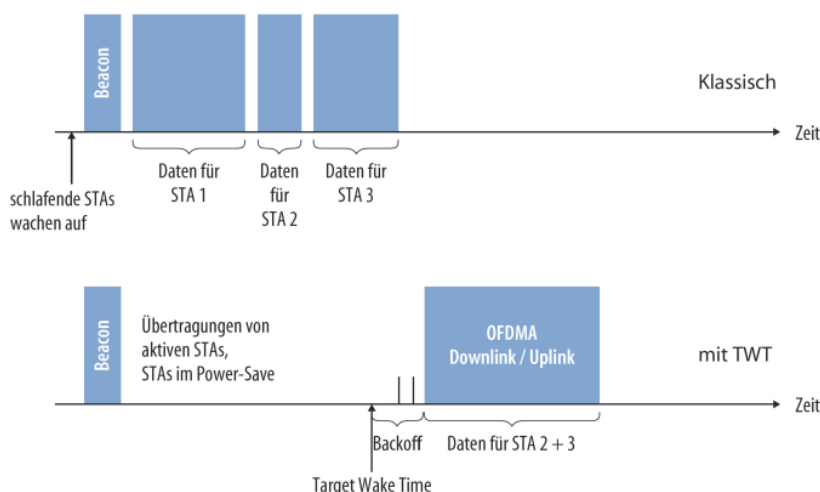
OFDMA-Downlink

Unterschiedliche Modulationsstufen auf den OFDM-Trägern ermöglichen bei Multi-User-MIMO, gleichzeitig Clients mit Daten zu versorgen, die die Basis verschieden gut empfangen (Downlink). Das steigert die Funkzelleneffizienz und soll bei der nächsten Geräteecke (Wi-Fi 6 Wave 2) auch in umgekehrter Richtung funktionieren (Uplink).



Target Wake Time

Bisher mussten Stationen (STAs) passend zu den Beacons der WLAN-Basis aufwachen, schlimmstenfalls rund zehnmal pro Sekunde, um zu erfahren, ob Daten für sie vorliegen. Wi-Fi 6 lässt sie mit der Target Wake Time länger akkuschonend schlafen, um dann mehrere Clients in einem Rutsch zu bedienen (Multi-User-MIMO und OFDMA).



Nutzer erst einmal neugierig machen. Doch jetzt sofort auf Wi-Fi 6 umzusteigen lohnt sich nicht in jedem Fall – nicht nur, weil man dazu einen neuen Router braucht. Auch bei dem steckt die Firmware noch in den Kinderschuhen, die Router sind vergleichsweise teuer und nicht immer funktionieren alle WLAN-Erweiterungen. Schon bei früheren Tests entdeckten wir Geräte, denen essenzielle Wi-Fi-6-Funktionen fehlten. Hinzu kommt, dass die Erweiterungen nur Gewinn bringen, wenn sich möglichst viele Wi-Fi-6-Geräte im WLAN befinden. Wi-Fi-6-Basen sind abwärtskompatibel zu den vorherigen WLAN-Spezifikationen, doch je mehr alte Clients eingebucht sind, desto öfter muss der AP in die alten Modi zurückschalten, wodurch die modernen Wi-Fi-6-Clients ihre Vorteile nicht ausspielen können.

Wenn Ihr derzeitiges WLAN mit der aktuellen Ausstattung problemlos funktioniert und die Datenübertragungsrate für alle Anwendungen genügt, besteht keine Not, kostspielig aufzurüsten. Planen Sie aber schon den Austausch Ihres derzeitigen Routers, weil die Leistung nicht mehr genügt, sollten Sie prüfen, ob Wi-Fi 6 infrage kommt: Um eine 50- oder 100-MBit/s-Internetanbindung auszuschöpfen, braucht es keinen mehrere hundert Euro teuren Edel-Router oder ein Mesh-Set; zumindest auf vergleichsweise kurze Distanzen hält eine Wi-Fi-5-Basis noch gut mit (siehe folgenden Test). Die

finden Sie auf dem Gebrauchtmarkt umweltfreundlich und günstig. Gleichmaßen genügt Wi-Fi 5, wenn Sie mit 250 oder 300 MBit/s angebunden sind und die Geschwindigkeiten entweder nur per Kabel voll ausschöpfen oder mit zusätzlichen WLAN-Basen unabhängige Funkzellen in verschiedenen Räumen aufspannen.

Ein weiterer Grund, mit dem Kauf von Wi-Fi-6-Geräten eventuell noch zu warten, ist die anstehende Freigabe eines neuen Frequenzbereiches zwischen 5,9 und 6,4 GHz – auch „Wi-Fi 6E“ genannt [1]. Das nutzbare WLAN-Spektrum wächst ab Sommer 2021 um rund 500 MHz, sodass einerseits größere Kanalbreiten bis 320 MHz (Wi-Fi 7 lugt über den Horizont) oder eben mehr überlappungsfreie Kanäle möglich sind. So können benachbarte Funknetze einander besser aus dem Weg gehen; die Latenz fällt, weil Geräte weniger warten müssen, die Datenübertragungsrate steigt durch geringere Störungen und Mesh-Systeme mit drei WLAN-Interfaces können Datenverkehr besser auslagern. Da es noch bevorrechtigte Richtfunknutzer auf dem Band gibt, beträgt die Sendeleistung im Innenraum 200 Milliwatt, außen aber nur 25 Milliwatt; lästige Radar-Erkennung wie sie bei vielen 5-GHz-Kanälen vorgeschrieben ist, und damit verbundene Kanalwechsel entfallen aber. Der Nachteil: Aktuelle Smartphones, Laptops, Router und Mainboards mit Wi-Fi 6 können noch kein Wi-Fi 6E. Wer störenden Nachbarnetzen gänzlich

entkommen will, muss also noch warten, bis Router und Adapter beziehungsweise Wi-Fi-6E-fähige Endgeräte verfügbar sind.

Lohnenswerter Flottmacher

Selbst in weitgehend ungestörten Umgebungen wird Wi-Fi 6 aber dann interessant, wenn Sie per Funk Internetverbindungen ab 300 MBit/s ausschöpfen oder Dateien schnellstmöglich vom und zum heimischen Netzwerkspeicher kopieren möchten. Dafür lohnt es sich, sowohl Router als auch Client-Adapter mit möglichst vielen Antennen zu kaufen, um nicht nur die gesteigerte spektrale Effizienz, sondern auch MU-MIMO nutzen zu können. Wenige Jahre alte Laptops lassen sich mit etwas Glück und Geschick ertüchtigen [2]. Aber USB-Adapter zum Nachrüsten von Wi-Fi 6 an älteren Notebooks oder PCs konnten wir noch nicht finden.

Auch wenn das WLAN-Spektrum in Ihrer Nachbarschaft stark ausgelastet ist, also mehrere Netze denselben Kanal belegen oder einander überlagern, kann Wi-Fi 6 Abhilfe schaffen. Aufgrund der höheren möglichen Datenrate schafft es Wi-Fi 6, in den Lücken zwischen den Übertragungen der Nachbarn mehr Daten zu übertragen oder sie mit Spatial Reuse zu umschieben. Davon profitiert sogar das dicht gedrängte 2,4-GHz-Band, denn die uns bislang untergekommenen Wi-Fi-6-Basen setzen ihre Beschleuniger auch in diesem Frequenzbereich ein; aufgrund der schmalen Kanäle zwar nicht mit den beworbenen Gigabit-Geschwindigkeiten, aber dennoch flotter als Wi-Fi 4 und 5.

Damit sich ein Wi-Fi-6-Router richtig lohnt, müssen Sie bei zukünftigen Anschaffungen von Clients – also Laptops, Smartphones, Tablets und so weiter – auf Kompatibilität mit Wi-Fi 6 und besser Wi-Fi 6E achten. Insbesondere in der Einsteiger- und Mittelklasse wird aber noch etwas Zeit vergehen, bis Wi-Fi 6(E) zum Standard gehört. Das sollte Sie aber nicht davon abhalten, jetzt schon in die Wi-Fi-6-Welt einzusteigen, wenn Sie von dem geschmeidigeren Kanalzugriff profitieren wollen. (amo@ct.de)

Literatur

- [1] Jennifer Li, Von 540 auf 1040, Wie Wi-Fi 6E das WLAN-Spektrum verdoppelt, c't 1/2021, S. 48
- [2] Ernst Ahlers, 6er-Implantat, Notebooks auf den neuen WLAN-Standard aufrüsten, c't 19/2019, S. 106

WLAN-FAQ: [ct.de/yb9s](https://www.ct.de/yb9s)