

WLAN Experten- Webinar



Die Allzweckschnittstelle fürs Netzwerk

- Standardisiert
- Vollständig kompatibel
- Weit verbreitet in der IT:
PCs, Notbooks, Tablets
- Standard in der CT:
Router
- Auch in der CE angekommen:
Radios, TV



Die trocknen Fakten

- Reichweite ca. 100m
- Mehrere hundert Geräte möglich (ca. 20-30 sinnvoll)
- Faustregel:
Netto ca. 50% der Brutto-
Geschwindigkeit nutzbar
- Geschwindigkeit und Reichweite
hängen von mehreren Faktoren
ab



Die WLAN-Faktoren

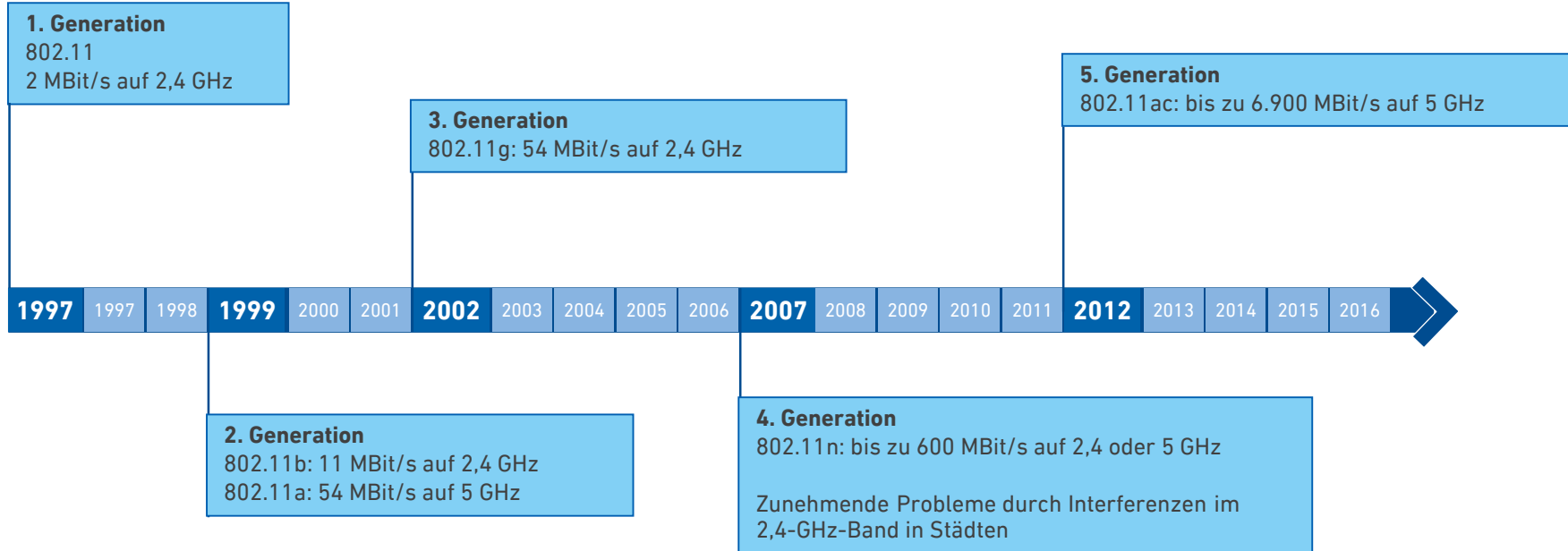
1. Standard
2. Coding und Modulation
3. Mehrfachnutzung
4. Hindernisse



Faktor 1 Standard



802.11 - Timeline



802.11 Standards

Protokoll	Datenrate Brutto	Datenrate netto	Frequenz
802.11 g	54 MBit/s	25 MBit/s	2,4 GHz
802.11 n	Bis zu 600 MBit/s	Bis zu 300 MBit/s	2,4 GHz 5 GHz
802.11 ac	Bis zu 1.700 MBit/s	Bis zu 800 MBit/s	5 GHz

MIMO

- Multiple Input Multiple Output
- Mehrantennenverfahren
- Maximale Bandbreite pro Stream

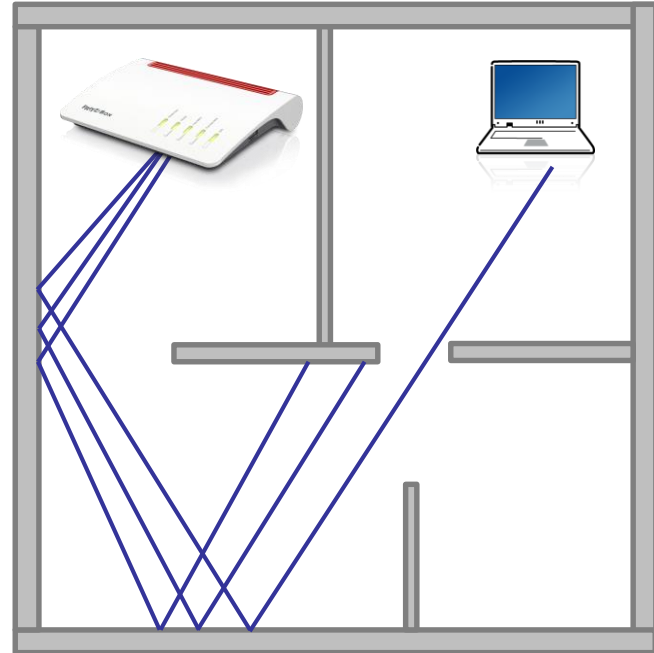
n: 150-200 MBit/s

ac: 433 MBit/s



MIMO – Vorteile

- Höherer Durchsatz durch mehrere Datenströme
- Verbesserte Signalstärke durch Nutzung von Reflektionsflächen
- Transmit Beamforming (Strahlenformung)



4x4 mit MU-MIMO

- **Bessere Abdeckung**

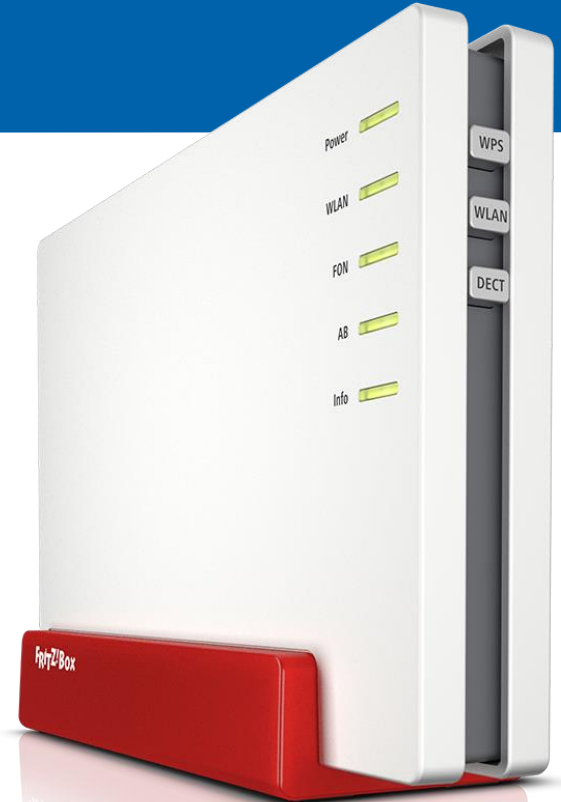
Bis zu 30% mehr Reichweite
durch 4 Streams

- **Mehr Durchsatz**

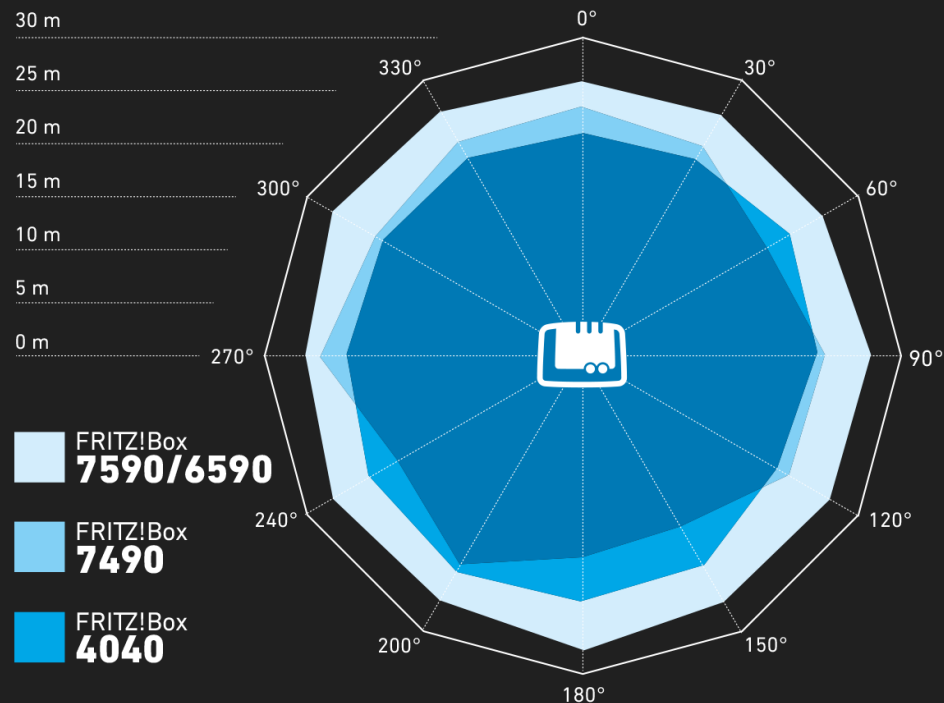
1733 / 800 MBit/s

- **Intelligenteres WLAN**

Mit MU-MIMO mehrere Clients
gleichzeitig mit Daten versorgen



Mehr erreichen mit 4x4



Abdeckungsfläche mit einer TCP Rate > 400 MBit/s (5-GHz-Band, Downlink)



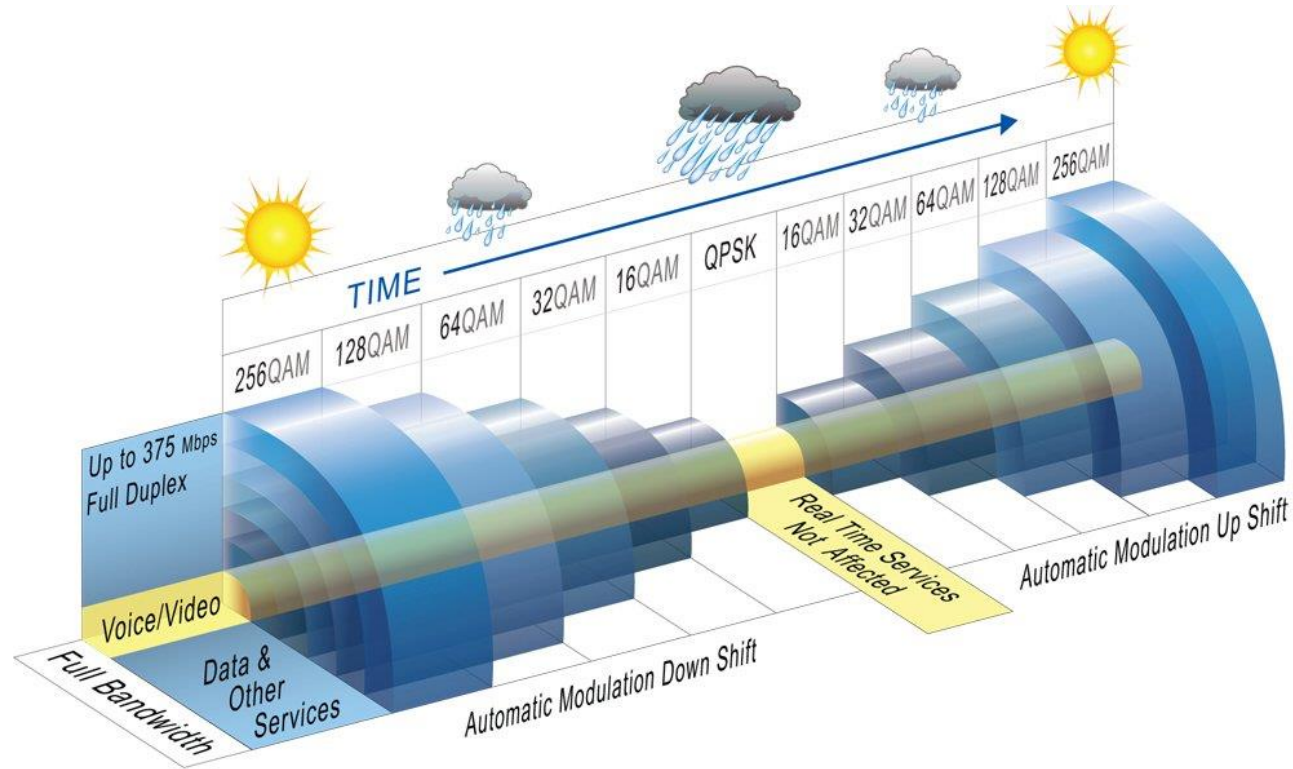
802.11 Standards

Protokoll	Datenrate Brutto	Datenrate netto	Frequenz
802.11 g	54 MBit/s	25 MBit/s	2,4 GHz
802.11 n (1x1)	150 MBit/s	75 MBit/s	2,4 GHz 5 GHz
802.11 n (3x3)	450 MBit/s	220 MBit/s	2,4 GHz 5 GHz
802.11 ac (1x1)	433 MBit/s	210 MBit/s	5 GHz
802.11 ac (4x4)	1.700 MBit/s	800 MBit/s	5 GHz

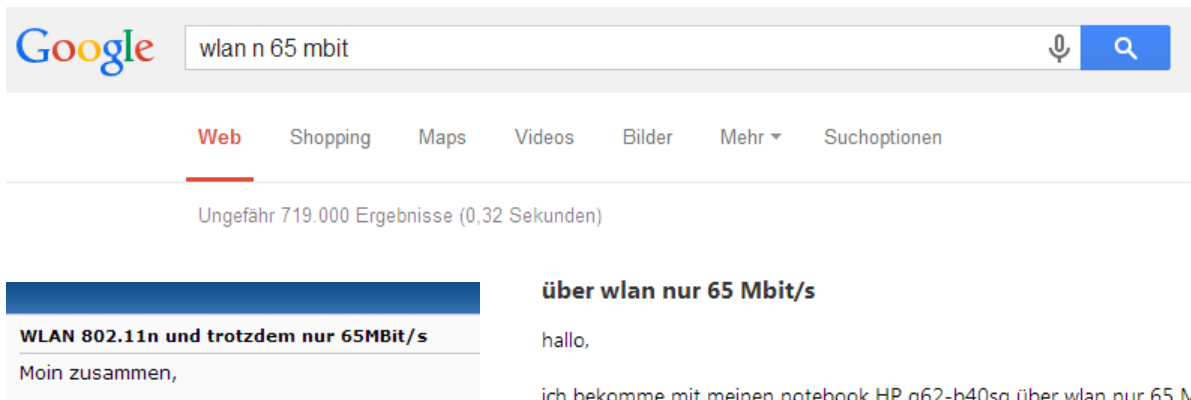


Faktor 2

Coding und Modulation



WLAN n/2 ???



The screenshot shows a Google search interface. The search bar contains the text "wlan n 65 mbit". Below the search bar, there are tabs for "Web", "Shopping", "Maps", "Videos", "Bilder", "Mehr", and "Suchoptionen". The "Web" tab is selected. Below the tabs, it says "Ungefähr 719.000 Ergebnisse (0,32 Sekunden)". The search results are displayed in a table-like format with a blue header and a light gray body.

WLAN 802.11n und trotzdem nur 65MBit/s	über wlan nur 65 Mbit/s
Moin zusammen,	hallo, ich bekomme mit meinen notebook HP g62-b40sg über wlan nur 65 Mbit/s,

[Android Forum](#) » [HTC Android Geräte](#) » [HTC One X Forum](#) » nur 65Mbit trotz n-Standard im WLAN?

HTC One X — nur 65Mbit trotz n-Standard im WLAN?



Funkmodulation

Modulationstiefe

Kanalbreite

Bandbreite = Bandbreite

Guard Interval - Schutz gegen Störungen

Pause zwischen zwei WLAN-Paketen

Je länger, desto stabiler – aber auch langsamer



Funkmodulation

Theoretical throughput for single Spatial Stream (in Mb/s)										
MCS index	Modulation type	Coding rate	20 MHz channels		40 MHz channels		80 MHz channels		160 MHz channels	
			800 ns GI	400 ns GI	800 ns GI	400 ns GI	800 ns GI	400 ns GI	800 ns GI	400 ns GI
0	BPSK	1/2	6.5	7.2	13.5	15	29.3	32.5	58.5	65
1	QPSK	1/2	13	14.4	27	30	58.5	65	117	130
2	QPSK	3/4	19.5	21.7	40.5	45	87.8	97.5	175.5	195
3	16-QAM	1/2	26	28.9	54	60	117	130	234	260
4	16-QAM	3/4	39	43.3	81	90	175.5	195	351	390
5	64-QAM	2/3	52	57.8	108	120	234	260	468	520
6	64-QAM	3/4	58.5	65	121.5	135	263.3	292.5	526.5	585
7	64-QAM	5/6	65	72.2	135	150	292.5	325	585	650
8	256-QAM	3/4	78	86.7	162	180	351	390	702	780
9	256-QAM	5/6	N/A	N/A	180	200	390	433.3	780	866.7

WLAN N „real“

WLAN N

WLAN N „neu“

WLAN AC



Faktor 3

Mehrfachnutzung



KEEP THE FREQUENCY CLEAR

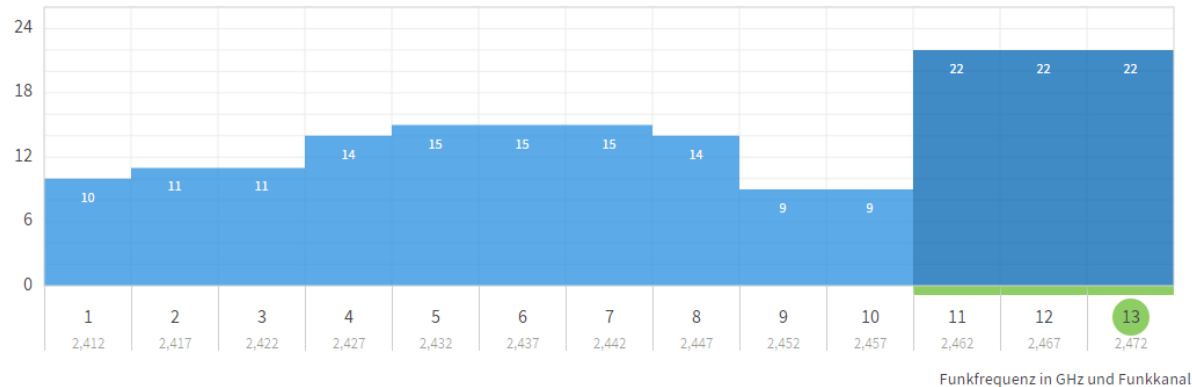


Alles funkt durcheinander

CSMA / CA

- Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance
- Ermöglicht Parallelnutzung von Funkkanälen
- Regelt, wann eine Station senden darf

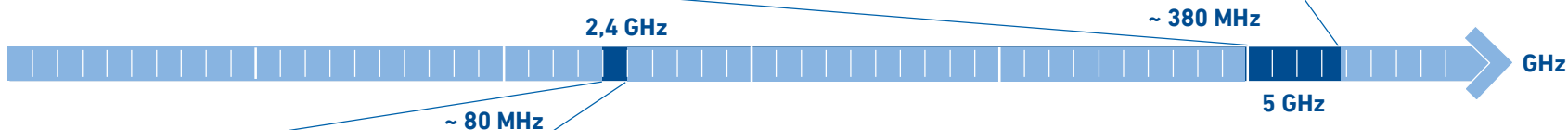
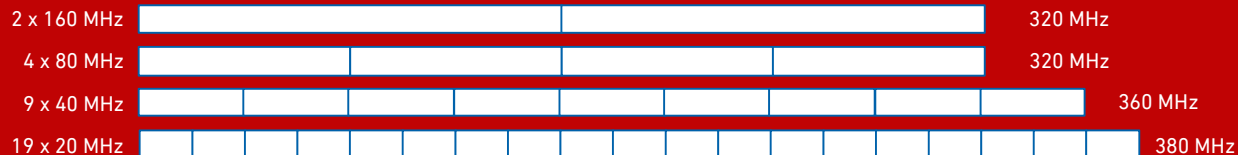
Belegung durch Funknetze



- Ihre FRITZ!Box
- durch die FRITZ!Box belegte Kanäle
- andere Funksignale
- Störquellen

WLAN-Kanäle auf 2,4 GHz und 5 GHz

802.11 ac – Mögliche Kanalaufteilung



802.11 n – Mögliche Kanalaufteilung



WLAN-Frequenzen

2,4 GHz (WLAN g und n)

- Kanalbreite 20 MHz, mit MIMO 40 MHz
- Pro:
Bessere
Gebäudedurchdringung
- Contra:
Datendurchsatz begrenzt,
überlastet

5 GHz (WLAN n und ac)

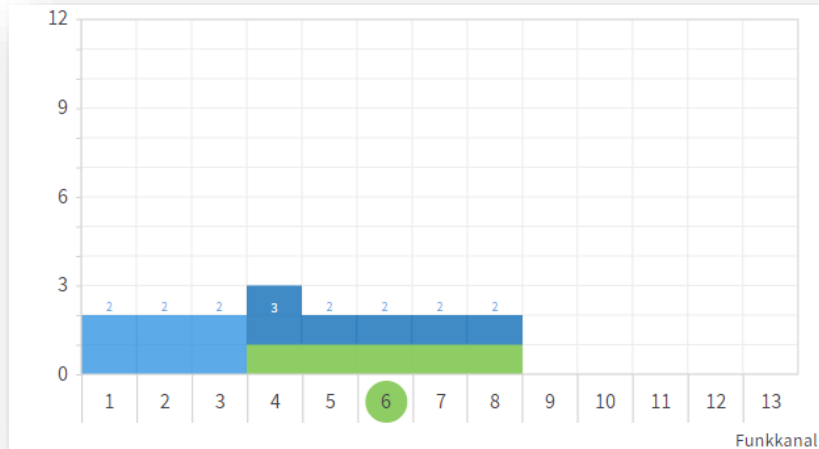
- Kanalbreite 40 / 80 MHz, bis zu 160 MHz
- Pro:
Höherer Datendurchsatz,
freie Kapazitäten
- Contra:
Schlechtere
Gebäudedurchdringung



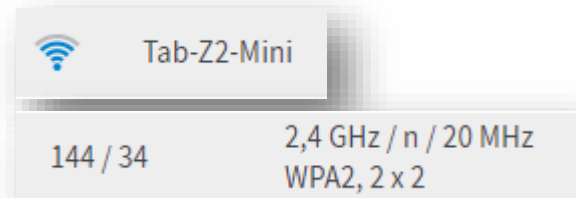
Immer das beste Band mit Band Steering



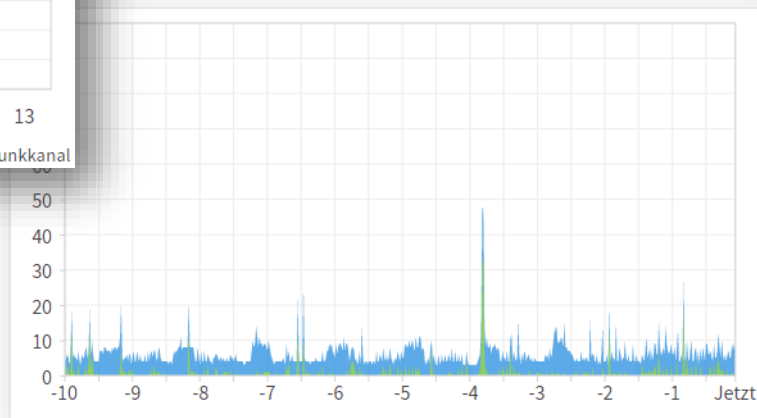
Neu in FRITZ!OS: „WLAN Band Steering“



Funknetzbelegung



Client-Eigenschaften



Auslastung

Neu in FRITZ!OS: „WLAN Band Steering“

Intelligenter Wechsel des WLAN-Bandes

- Monitoring von Reichweite und Durchsatz

Voraussetzungen

- FRITZ!Box mit Dual Band und WLAN AC (7490, 7580, 6490...)
- Gleiche SSID
- WLAN-Client mit Dualband-Support



**Nimm zwei
mit Crossband Repeating**



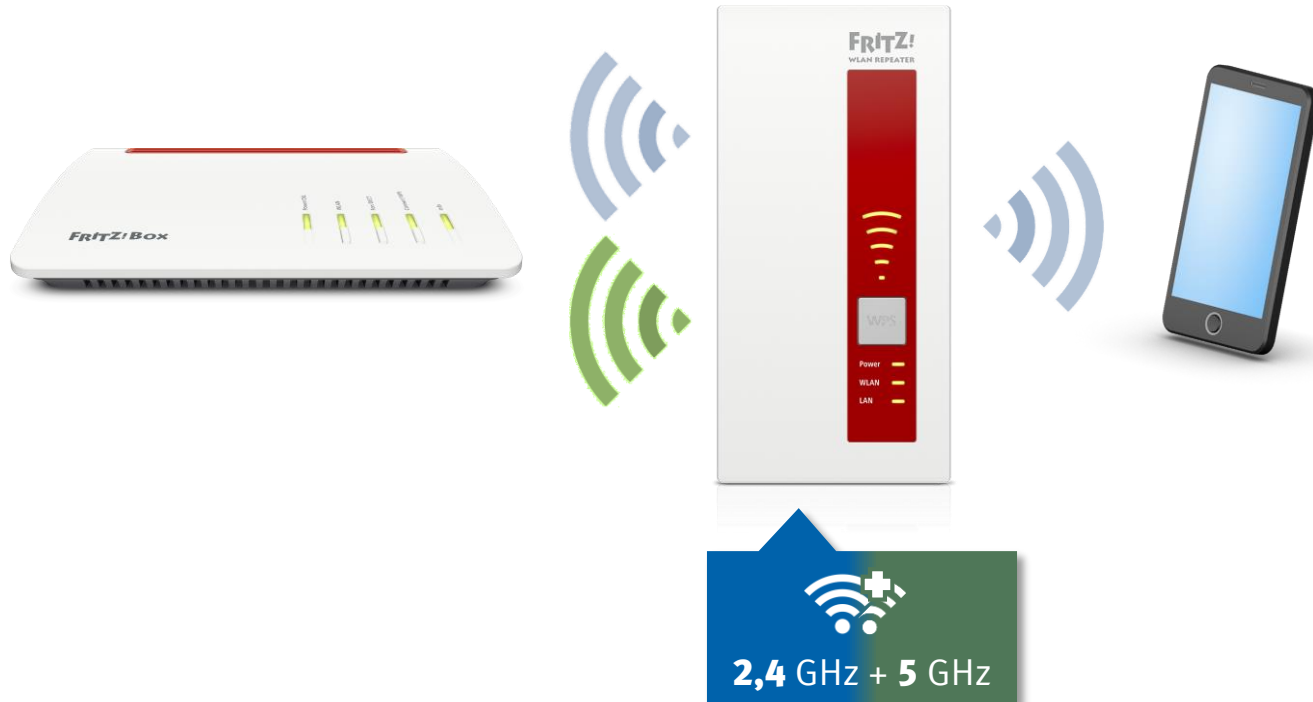
Single Band Repeater

Der „Repeater-Effekt“



FRITZ!WLAN Repeater 1160 / 1750E / DVB-C

Intelligentes Crossband Repeating



Faktor 4

Hindernisse



Baustoffen im Vergleich

WLAN-Durchlässigkeit



Holz



Aluminium



Glas



Ziegelstein



Beton



Rigips

95%

90%

75%

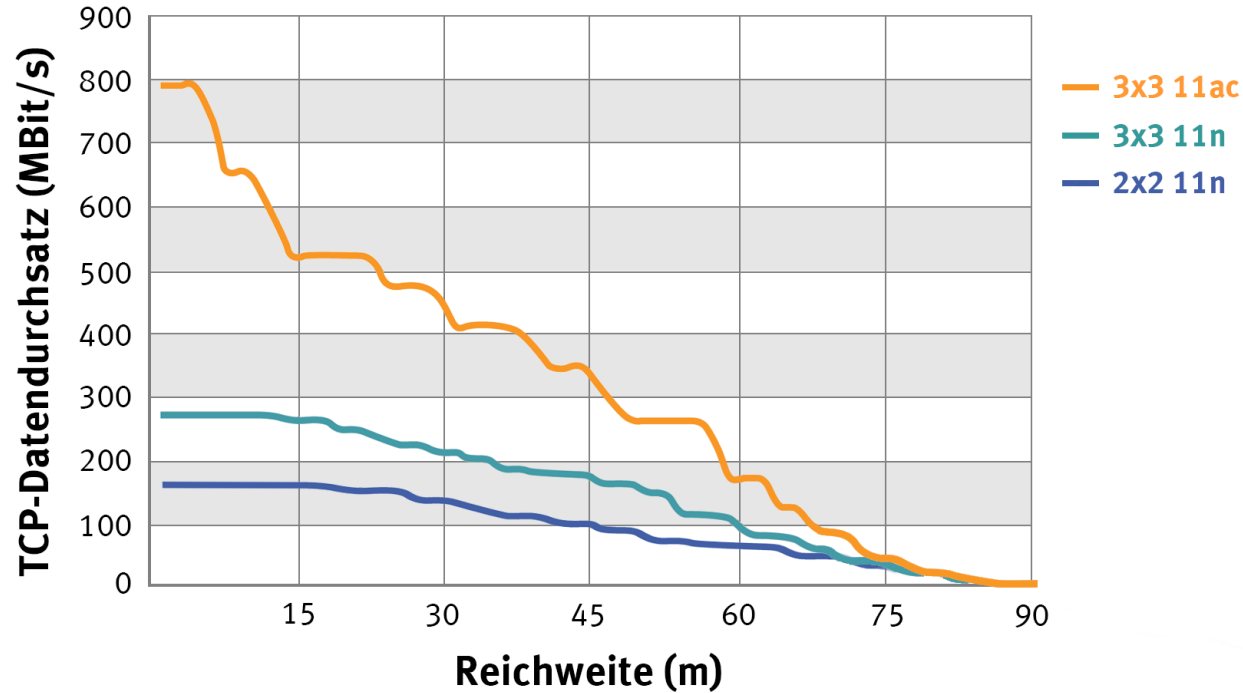
70%

60%

50%

Messung: Computer Bild, WLAN auf 2,4 GHz

WLAN-Datendurchsätze



Mehr WLAN mit FRITZ!



FRITZ!WLAN Repeater

- Erweiterung des Netzes über WLAN/LAN
- Kompatibel mit allen Routern und Clients
- Frei skalierbar
- Crossband Repeating für mehr Durchsatz
- MIMO für flexible Nutzung
- Einfache Einrichtung mit WPS
- Für Heimnetz und Gastnetz



FRITZ!Powerline

- Heimnetz über die Stromleitung mit bis zu 1.200 MBit/s
- Gigabit-Powerline mit 2 x 2 MIMO-Technik
- Gigabit-LAN
- Schnelles WLAN
- Einfache Einrichtung mit WPS
- Für Heimnetz und Gastnetz



WLAN optimal nutzen



WLAN optimal nutzen

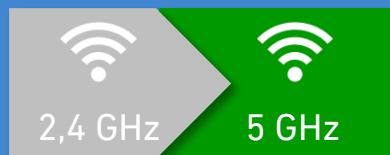
Faktor 4: Hindernisse



Faktor 1: Standard



Faktor 3: Mehrfachnutzung



☐ Bandsteering

Faktor 2: Modulation



☐ Bandsteering

