

De draad kwijt Wifi-wát?

Fabrikanten van draadloze routers schermen graag met allerlei moeilijke termen, zoals (simultane) dual-band, triband, 4x4 mu-mimo, beamforming, 600+1300 Mbps, AC5400, QoS enzovoort. Wat betekenen die benamingen eigenlijk allemaal en - belangrijker - wat betekenen ze voor uw wifi-verbinding?

Tekst Toon van Daele

Een draadloze router vind je tegenwoordig in nagenoeg elk huishouden en wie er nog geen heeft, is er vast naar op zoek. Helaas is het niet zo eenvoudig om het goedkoopste toestel te vinden dat ook nog eens het best aansluit bij uw wensen. En zodra u zo'n toestel hebt, valt er vaak ook nog wel het een en ander te configureren en te optimaliseren.

Hoe dan ook, de laatste jaren hebben zich allerlei technieken rond wifi ontwikkeld die u een hogere snelheid, een grotere stabiliteit en veiligheid of een beter bereik beloven (**afbeelding 1**). Maar voordat u zich laat verleiden door alle nieuwigheden, moet u wel weten dat niet alle ontwikkelingen



Eigenschappen TP-Link Archer C5400

- ✓ 802.11ac WiFi snelheid van 5,3 Gbps
- ✓ Tri-band WiFi (2,4 Ghz en 2x 5 Ghz)
- ✓ MU-MIMO: verbinding met meerdere apparaten tegelijk
- ✓ 4x Gigabit LAN poort en 1x Gigabit WAN/LAN poort
- ✓ 1x USB 3.0 en 1x USB 2.0 voor printers en harde schijven
- ✓ Goede dekking dankzij 8 externe antennes en Beamforming

■ **Het staat indrukwekkend, al die termen, maar wat betekenen ze eigenlijk?**

802.11-netwerkstandaard								
802.11 Protocol	Uitgebracht ^[3]	Freq. (GHz)	Bandbreedte (MHz)	Datarate per stream (Mbit/s) ^[4]	Toegestane MIMO streams	Modulatie	Binnenshuis m	Buitenshuis m
-	Juni 1997	2.4	20	1, 2	1	DSSS, FHSS	20	100
a	September 1999	5	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	1	OFDM	35	120
		3,7					--	5000
b	September 1999	2.4	20	5.5, 11	1	DSSS	38	140
g	Juni 2003	2.4	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	1	OFDM, DSSS	38	140
n	Oktober 2009	2,4/5	20	7.2, 14.4, 21.7, 28.9, 43.3, 57.8, 65, 72.2	4	OFDM	70	250 ^[5]
			40	15, 30, 45, 60, 90, 120, 135, 150			70	250 ^[5]
ac	December 2013	5	20	tot 86,7	8	OFDM		
			40	tot 200				
			80	tot 433,3				
			160	tot 866,7				

zijn gestandaardiseerd (sommige opties zijn nog merkgebonden). Ook moet u beseffen dat er voor een wifi-verbinding minimaal twee 'partijen' nodig zijn: een zender en een ontvanger (client). Het is dus niet per definitie zo dat uw laptop (of tablet, of smartphone) bij de aanschaf van een hypermoderne draadloze router of toegangspunt optimaal van alle mogelijkheden gebruik kan maken. Sterker nog: vaak valt de verbindingssnelheid dan terug op die van de traagste ontvanger. Eventueel kunt u dan uw oude router naast uw nieuwe router laten staan, waarbij u de eerste alleen door uw oudere ontvangapparatuur laat gebruiken.

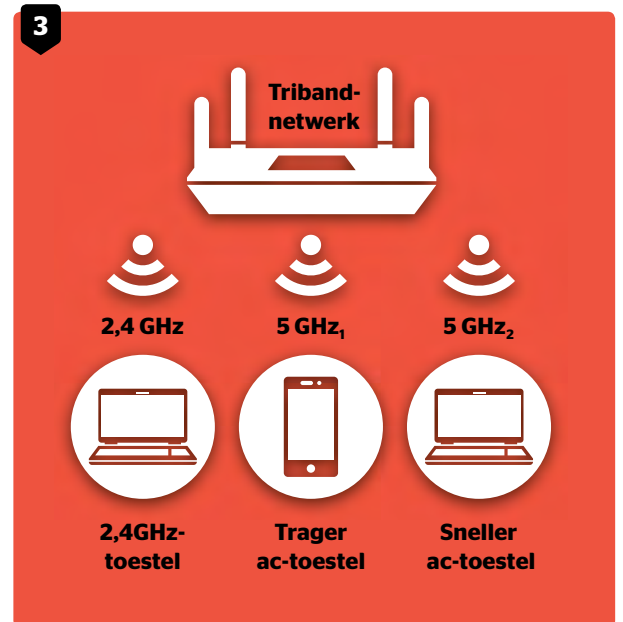
Doorvoersnelheid

Hebt u een bekabelde ethernet-verbinding van 1 GB, dan mag u doorgaans op zo'n 900 Mbit/s daadwerkelijke doorvoersnelheid rekenen. De resterende tien procent wordt opgeslokt door allerlei overhead, zoals foutcorrectie-controles. Bij een wifi-verbinding ligt dat wat ingewikkelder: daar hebt u vaak te maken met allerlei storende (omgevings-)

■ **De theoretische doorvoersnelheid (groen kader) wordt in de praktijk zo goed als nooit gehaald (bron: Wikipedia).**

factoren, waardoor er ook meer overhead is - zozeer zelfs dat u in de praktijk vaak maar een derde van de opgegeven doorvoersnelheid haalt.

Leest u bijvoorbeeld dat de wifi-standaard 802.11n 150 Mbit/s haalt, dan zal de praktijk vaak richting



■ **Een triband-router: 1x 2,4 GHz en 2x 5 GHz.**

50 Mbit/s gaan, en bij 802.11ac valt de theoretische doorvoersnelheid (datarate) van 433 of 866 Mbit/s ook vaak terug tot slechts circa 30 procent (**afbeelding 2**). Verderop in dit artikel leest u hoe u toch betere prestaties kunt behalen, al dan niet door in te zetten op nieuwere technieken.

Frequenties

Er zijn nog wel routers te vinden die zich uitsluitend van de 2,4GHz-frequentieband bedienen (zoals de D-Link DIR-605L; circa 30 euro), maar de meeste routers zijn intussen dualband, wat betekent dat ze daarnaast ook op de 5GHz-band opereren.

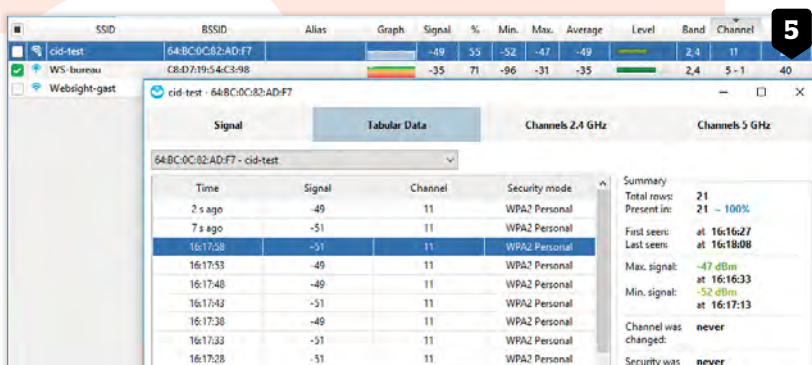
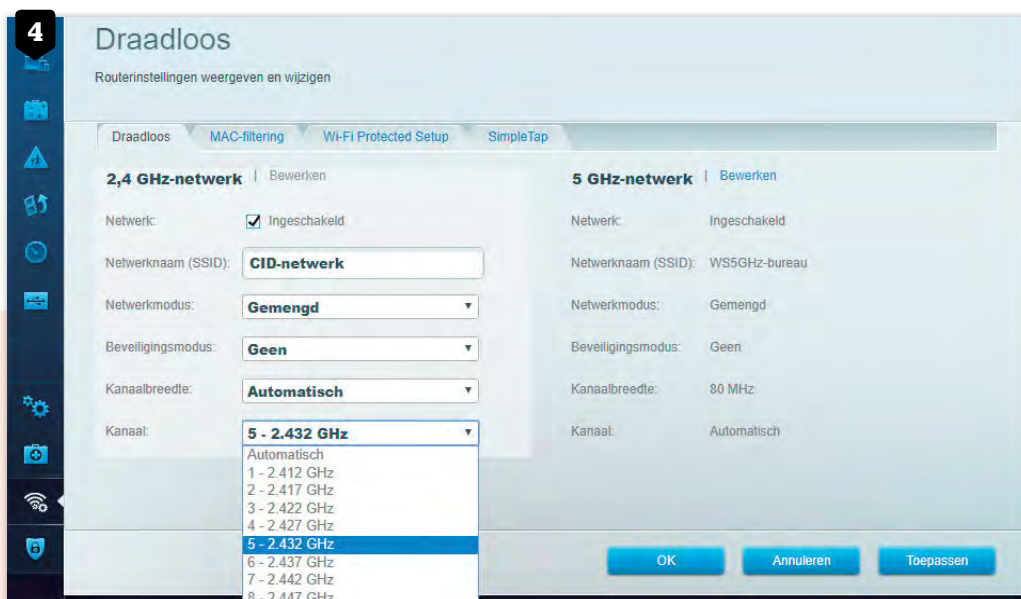
De 2,4GHz-band bestaat het langst (802.11b,g,n), maar is doorgaans ook het drukst bezet. Dat heeft niet alleen te maken met het beperkt aantal kanalen (zie verderop), maar ook doordat allerlei andere apparatuur, zoals magnetrons, draadloze telefoons en babyfoons, diezelfde band gebruiken en dus storing kunnen veroorzaken. In de 5GHz-band (802.11n,a,c) is er minder interferentie, maar tegelijk heeft het signaal minder reikwijdte en heeft het meer moeite met obstakels als muren.

Gelukkig zijn de meeste routers van het type 'simultaneous dualband', wat betekent dat ze tegelijkertijd op beide frequenties kunnen uitzenden. U kunt dus voor elk type twee draadloze netwerken instellen, waarbij u apparatuur die behoefte heeft aan hogere doorvoersnelheden met de 5GHz-radio van uw router verbindt (ervan uitgaande dat uw ontvanger daartoe in staat is), terwijl u ontvangers die zich op grotere afstand bevinden aan de 2,4GHz-radio koppelt.

Sommige routers zijn van het triband-type: dat houdt gewoonlijk in dat ze één radio hebben op 2,4 GHz en twee radio's op 5 GHz. Die zijn doorgaans zó ingesteld dat ze automatisch elke 5GHz-ontvanger met de meest geschikte 5GHz-band verbinden (**afbeelding 3**).

Kanaalkeuze

Afhankelijk van de gekozen frequentieband staat u ook een verschillend aantal kanalen ter beschikking. In het 2,4GHz-spectrum zijn dat er dertien, waarvan er elf daadwerkelijk bruikbaar zijn. Houd er wel rekening mee dat kanalen elkaar tot op zekere hoogte overlappen. Om geen storing te ondervinden van naburige draadloze netwerken, stelt u het kanaal van



De meeste routers kiezen zelf het 'optimale' kanaal, maar u kunt ook zelf een kanaal kiezen.

Een tool als NetSpot geeft u duidelijk inzicht in onder meer de wifi-drukke (kanalen en signaalsterkte).

Magnetrons en babyfoons kunnen storingen in het signaal veroorzaken

uw eigen router daarom bij voorkeur in op een kanaal dat minimaal vijf nummers is verwijderd van dat van naburige routers (**afbeelding 4**). In de praktijk komt dat neer op een keuze tussen kanalen 1, 6 en 11.

De meeste routers kunnen automatisch de wifi-interferentie meten en zichzelf op het optimale kanaal instellen, maar dat blijkt in de praktijk niet altijd even goed te werken. U kunt daarom beter een gratis applicatie als NetSpot gebruiken (www.netspotapp.com; Windows en macOS) of een mobiele app als Wifi Analyzer van farproc (Android) om zelf na te gaan op welke kanalen naburige netwerken opereren, waarna u het meest geschikte kanaal voor uw router kunt instellen (**afbeelding 5**). De sterkte van een signaal wordt hierbij uitgedrukt in negatieve dB-waarden, waarbij een waarde van bijvoorbeeld -35 dB beter is dan -90 dB. Tot voor enkele

jaren was een waarde van circa -72 dB aanvaardbaar, maar vooral apparaten als tablets en smartphones zijn duidelijk meer gebaat met maximaal -65 dB. Immers, omdat de batterij zo lang mogelijk moet meegaan, doen producenten vaak concessies op het gebied van de wifi-antenne(s).

Een andere gratis tool die er specifiek op is gericht het optimale kanaal binnen het 2,4GHz-spectrum te vinden, is WIFI Channel Picker (www.logonalyzer.com/freeware.html). Die houdt ook rekening met een ingebouwd mechanisme (csma/ca) waarmee draadloze routers of toegangspunten toch verschillende signalen over een gedeeld kanaal proberen te verwerken. De tool evalueert al deze aspecten en vertelt u via de knop Evaluate wat de beste kanaalkeuze is en waarom.

Binnen het 5GHz-spectrum zijn er weliswaar heel wat meer kanalen

beschikbaar (in theorie zo'n drieëntwintig niet-overlappende kanalen), maar in de praktijk zijn dat er 'slechts' negentien waarvan er bovendien vijftien ook door onder meer radarsystemen kunnen worden gebruikt. Detecteert uw router zo'n radarsignaal, dan zal dat kanaal normaliter niet beschikbaar zijn. In het slechtste geval houdt u dan maar vier echt vrije, niet-overlappende kanalen over.

Kanaalbreedte

Elk wifi-kanaal heeft een bepaalde 'breedte'; standaard is dat 20 MHz. Binnen deze kanaalbreedte haalt bijvoorbeeld de wifi-standaard 802.11n maximaal 75 Mbit/s. Het is echter mogelijk kanalen te combineren (channel bonding), zodat u een daadwerkelijke kanaalbreedte van 40 MHz krijgt - wat bij 802.11n een transfersnelheid van 150 Mbit/s zou opleveren. Immers: hoe groter de kanaalbreedte, hoe hoger de snelheid.

Bij het nieuwere 802.11ac bijvoorbeeld is het op die manier mogelijk vier kanalen te koppelen, tot 80 MHz, en met 802.11ac Wave 2 kunt u tot acht kanalen oftewel 160 MHz bundelen - als u tenminste de 'luxe' van acht niet-overlappende kanalen op de 5GHz-band hebt, natuurlijk (afbeelding 6).

Ook binnen het 2,4GHz-spectrum is het mogelijk om (twee) kanalen te koppelen. U kunt alvast even uitproberen wat dat voor uw verbinding doet - immers, niet alle ontvangers kunnen daarmee overweg. Beseft echter ook dat u in dit geval automatisch twee kanalen bezet, wat meteen de kans op interferentie met naburige netwerken vergroot.

Mimo

Niet alleen kanalen kunnen worden gecombineerd om hogere doorvoer-



■ **Mimo: meerdere antennes, meerdere datastromen.**

snelheden te behalen, dat geldt ook voor antennes. Door antennes te combineren (afbeelding 7) ontstaan er meteen meerdere simultane datastromen, waardoor de daadwerkelijke doorvoersnelheid evenredig wordt verhoogd. Deze techniek heet mimo, wat staat voor 'multiple input multiple output'. Zo laat de wifi-standaard 802.11n tot vier gelijktijdige datastromen toe, terwijl dat bij 802.11ac maar liefst acht datastromen kunnen zijn. Gewoonlijk wordt dit aangeduid met respectievelijk 4x4 en 8x8, waarbij het eerste cijfer het aantal uitgaande en het tweede cijfer het aantal binnenkomende datastromen aangeeft. De totale doorvoersnelheid wordt door deze techniek uiteraard fors opgedreven. Bij 802.11n (met 4x4) bijvoorbeeld wordt dat theoretisch al 600 Mbit/s (4x150) en bij 802.11ac kan dat nog veel sneller.

De praktijk blijkt echter iets weerbarstiger. Om die datatransfers aan te kunnen, moeten ook de ontvangers immers over eenzelfde aantal datastreams (gecombineerde antennes) beschikken, en vaak is dat vooralsnog beperkt tot 2x2 - wat in het geval van 802.11n een maximumsnelheid van 300 Mbit/s zou betekenen.

Betekent dit dat een investering in een 4x4-router zinloos is wanneer u niet over 4x4-ontvangers beschikt? Niet noodzakelijk, want de router kan de ongebruikte antennes dan gebruik-

■ **'Channel bonding' binnen het 5 GHz-spectrum: tot acht gekoppelde kanalen.**

ken om een andere wifi-client van een 300Mbit/s-verbinding te voorzien.

Jammer genoeg hanteren fabrikanten veelal een weinig transparante manier om de (theoretisch) haalbare snelheden te vermelden. Een aanduiding als 450 + 867 Mbps bijvoorbeeld mag u normaliter lezen als 450 Mbit/s op 2,4 GHz (drie datastromen) en 867 Mbit/s op 5 GHz (twee datastromen). Deze snelheden worden echter ook wel omschreven als AC1350, waarbij beide snelheden gewoon worden opgeteld (450+867) en fors naar boven afgerond (tot 1350). Allemaal behoorlijk verwarrend dus, en dan hebben we u nog ingewikkelder voorbeelden bespaard.

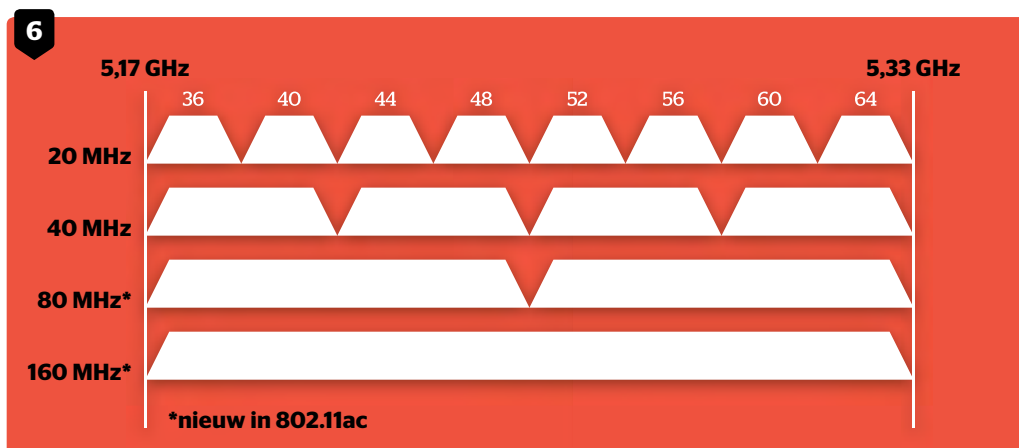
Mu-mimo

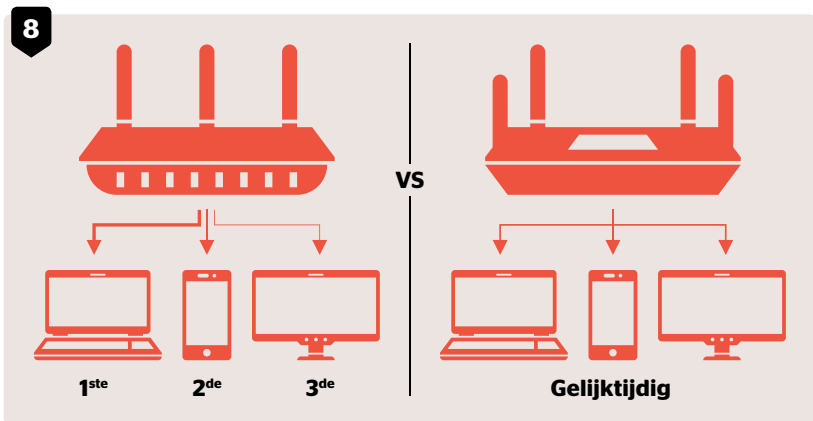
Als u een (iets duurdere) router hebt die niet ouder is dan circa twee jaar, dan is de kans groot dat die is uitgerust met de mu-mimo-technologie. Mimo kent u inmiddels al; mu staat voor multi-user. Bij de traditionele mimo - ook wel su-mimo (single user) genoemd - kan één antenne slechts één wificlient (ontvanger) tegelijk bedienen. Stel, u hebt drie clients, dan zal de antenne eerst de eerste client bedienen, daarna pas de tweede en ten slotte de derde (afbeelding 8). In dit geval hebt u dus al minstens drie antennes nodig om de drie clients tegelijk van dienst te kunnen zijn.

Mu-mimo-routers daarentegen kunnen met één antenne simultaan tot maximaal vier aangesloten apparaten bedienen, en dat is dus vooral zinvol wanneer vaak meerdere draadloze clients (ontvangers) binnen uw draadloze netwerk actief zijn. Maar het kan ook de verbindingen versnellen wanneer u slechts één of twee clients hebt, op voorwaarde dat die elk over twee (of meer) antennes beschikken. Goedkope smartphones en tablets hebben doorgaans slechts één antenne, maar duurdere modellen beschikken vaak over twee antennes. De betere laptops hebben er zelfs drie (afbeelding 9). De kans is dus groot dat ook uw draadloze netwerk van de mu-mimo-technologie zal profiteren.

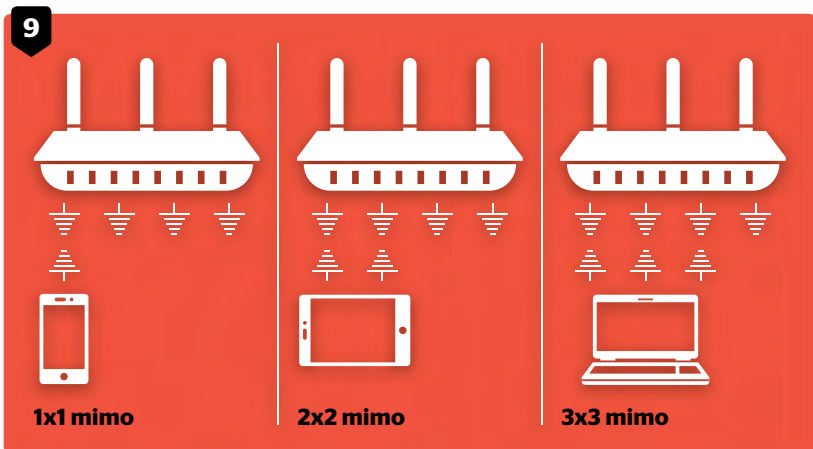
Beamforming

Bij steeds meer routers komt u ook de term '(explicit) beamforming' tegen. Terwijl bij de 'gewone' routers het (bolvormige) wifi-sigitaal in praktisch alle richtingen wordt gestuurd, zorgt de beamforming-technologie ervoor

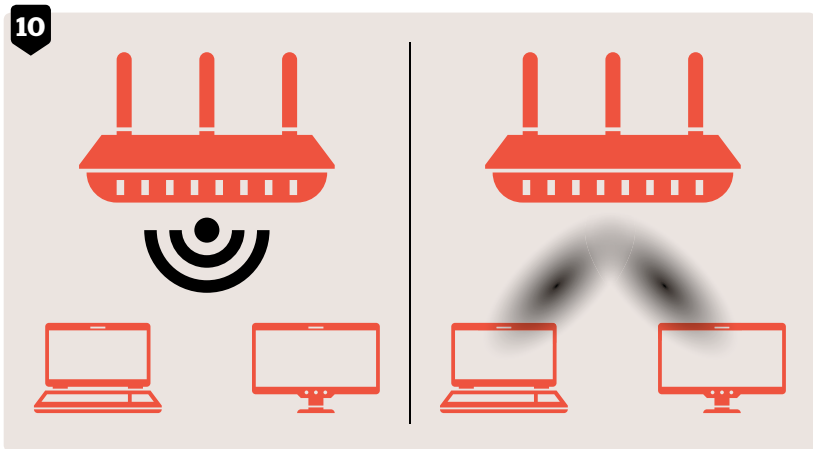




8 Su-mimo (links) en mu-mimo (rechts): één voor één versus allemaal tegelijk.



9 Ook het aantal antennes van uw clients kan zeker een rol spelen.



10 (Expliciete) beamforming: een betaalbaar extra dat - bij de juiste clients - een betere ontvangst oplevert.

dat het signaal zo veel mogelijk in de richting van de client wordt gestuurd, wat een betere ontvangst oplevert (afbeelding 10).

Nu vindt u beamforming weliswaar ook bij sommige 802.11n-routers, maar aangezien deze technologie toen nog niet was gestandaardiseerd, moesten zowel router als client(s) exact dezelfde implementatie ondersteunen (lees: doorgaans ook van dezelfde fabrikant afkomstig zijn). Sinds de komst van 802.11ac is beam-

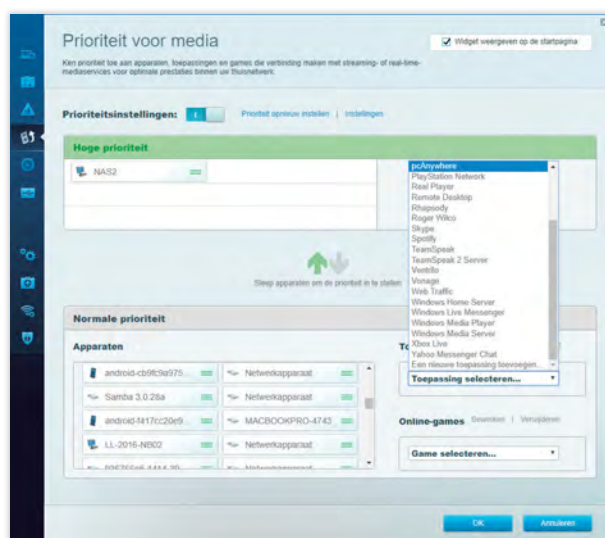
forming gelukkig wél gestandaardiseerd. Om van deze technologie te profiteren, volstaat het dus dat zowel uw router als uw client(s) 802.11ac ondersteunen.

Er zijn echter 802.11ac-routers die ook 'impliciete' beamforming ondersteunen, wat inhoudt dat ze ook oudere clients (met 802.11n/g/b) van een beter signaal proberen te voorzien, maar dat werkt in de praktijk helaas niet zo goed als expliciete beamforming.

Hoe dan ook: bent u toe aan een nieuwe router, dan kan het zeker de moeite lonen om uit te kijken naar een 802.11ac-exemplaar met beamforming. Vooral in woningen waar de afstand tussen router en client(s) behoorlijk groot is, kan uw verbinding hiervan profiteren. Tegenwoordig betaalt u voor deze extra functionaliteit trouwens maar een kleine meerprijs.

QoS

Hebt u regelmatig te maken met te weinig beschikbare bandbreedte - bijvoorbeeld omdat uw huisgenoten druk aan het downloaden zijn? Dan kan het helpen de QoS-functie (qua-



11 Probeer gerust de QoS-functies van uw router uit: het kan helpen het dataverkeer te optimaliseren.

lity of service) van uw router te hulp te roepen - ervan uitgaande dat uw router die functie aanbiedt. QoS zorgt er namelijk voor dat een bepaalde service of toestel op uw netwerk als prioriteit wordt behandeld zodat die min of meer een gegarandeerde bandbreedte krijgt toebedeeld. Dat kan vooral nuttig zijn bij audio-streams, voip en online gaming (bij torrentdownloads is dat bijvoorbeeld minder belangrijk, temeer omdat zo'n verbinding in principe fouttolerant is). Afhankelijk van de QoS-implementatie van uw router kunt u uit drie prioriteiten kiezen, zoals Low, Medium of High; vaak is het ook mogelijk specifieke poorten of applicaties aan te geven.

Er zijn echter ook modellen die de wmm-standaard (wifi multimedia) ondersteunen: die horen voor draadloze verbindingen automatisch de meest geschikte bandbreedte toe te kennen op basis van het type verkeer, waarbij voice doorgaans de hoogste prioriteit krijgt. ■