

# FESTNETZE UNTER DER LUPE

Vier Wochen lang untersuchten die Netztestprofis von zafaco im Auftrag von connect akribisch Deutschlands Breitband- und Telefonanbieter. An Testanschlüssen, die über 48 Standorte in Deutschland verteilt sind, sammelten die Systeme rund 4,4 Millionen Messwerte. Zweck dieses Aufwands: Ihnen fundierte Aussagen darüber zu liefern, welche Anbieter die besten Leistungen erbringen.



**B**ereits zum neunten Mal führt connect seinen umfangreichen Breitband- und Festnetztest gemeinsam mit dem Ismaninger Netztestspezialisten zafaco durch. Da könnte man meinen, dass sich mittlerweile so etwas wie Routine eingestellt hat. Doch weit gefehlt.

So überraschte im März 2018 und damit weit im Vorfeld der zwischen Mitte Mai und Mitte Juni stattfindenden Messungen der Vorjahressieger 1&1 mit einer Ankündigung: Per Pressemitteilung ließen die Montabaurer verlauten, an unserem Festnetztest 2018 nicht teilnehmen zu wollen. Als Begründung führten sie laufende Umbau- und Integrationsarbeiten in ihrem Netz an. Doch die Testteilnahme liegt nicht im Ermessen der Kandidaten. Mit Blick auf die redaktionelle Unabhängigkeit und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse widersprach connect sofort – und testete 1&1 trotzdem. Das Resultat finden Sie auf Seite 87.

#### Verbesserte Netze, steigende Testanforderungen

Wie schon in den Vorjahren nutzten zafaco und connect die Zeit seit dem letzten Netztest vor einem Jahr zur Weiterentwicklung der Test-Methodik. Besonderes Augenmerk legten wir darauf, die

technischen Leistungen der getesteten Anschlüsse von mancher übertriebenen oder verschleiernenden Marketing-Versprechung zu trennen – mehr dazu auf Seite 86. Zudem haben wir, der Entwicklung von Technik und Markt folgend, wieder einige Schwellenwerte angehoben und damit unsere technischen Anforderungen erhöht. Und mit Pÿur (Tele Columbus) ist dieses Jahr ein neuer Kandidat hinzugekommen.

#### Nervöse Spannung unter den Testkandidaten

Auch während und nach der Durchführung der Messungen gab es weiterhin zum Teil intensive Diskussionen mit den Kandidaten – beispielsweise wegen Auffälligkeiten, die das Monitoring-System von zafaco während der Tests meldete (siehe Seite 89). Doch wir nehmen's sportlich – beweisen manche nervöse Reaktionen der Netzbetreiber doch die hohe Relevanz, die unsere fundierten und kritischen Testergebnisse in der Branche haben. Diese bieten auch 2018 wieder manche Überraschungen sowie interessante Einblicke im Detail. Auf den folgenden Seiten lesen Sie nun, wie sich die Anbieter im Einzelnen geschlagen haben.

HANNES RÜGHEIMER >>

#### ANBIETER IM TEST

1&1	S. 87
EWE	S. 90
M-NET	S. 90
NET COLOGNE	S. 90
O2 / TELEFONICA	S. 88
PÿUR/TELE COLUMBUS	S. 91
TELEKOM	S. 87
UNITYMEDIA	S. 88
VODAFONE	S. 89

# TESTFELD

Die Auswahl der getesteten Anschlüsse spiegelt die Verteilung im Markt wider. Dabei messen wir die Anbieter an ihren eigenen Versprechungen.

Die Mess-Systeme von zafaco berücksichtigen für den vorliegenden Test insgesamt 96 Testanschlüsse an 48 Standorten in Deutschland. Bundesweit aktive Netzbetreiber mit entsprechend hoher Reichweite (Marktanteil über zwei Prozent) nehmen mit 16 Anschlüssen teil, regionale und Spartenanbieter mit vier.

Bei der Auswahl der Zugangsprodukte pro Anbieter verfolgen connect und zafaco das Ziel, sich der tatsächlichen Verteilung im Markt anzunähern. Denn nicht jeder Kunde nutzt die schnellsten und teuersten Leitungen. Des-

halb berücksichtigt die unten aufgeführte Anschlussverteilung das Angebotsspektrum der Anbieter in allen Bandbreitenklassen.

### Die Basis: Produktinfoblätter

Die meisten erhobenen Messwerte beziehen sich dabei nicht auf die absoluten Maximaldatenraten der Anschlüsse, sondern auf Schwellenwerte wie zum Beispiel „90 Prozent der zugesagten Bandbreite“. Nur bei den Upload-Messungen zu Fotobuchdiensten und den Messungen in der Disziplin Web-TV haben wir die Schwellenwerte an die Leistungs-

fähigkeit in der jeweiligen Bandbreitenklasse angepasst.

Allerdings müssen wir zu diesem Zweck auch prüfen, welche Leistungen ein Anbieter seinen Kunden tatsächlich zusagt. Außerdem checken wir aus Fairnessgründen, ob die getesteten Anschlusstypen so auch wirklich vermarktet werden. Beides prüfen wir anhand der von der Bundesnetzagentur vorgeschriebenen Produktinformationsblätter. Diese technischen Beschreibungen muss jeder Anbieter öffentlich bereitstellen – per Google-Suche sind sie schnell zu finden.



### Deutschlandweit verteilt

Die 48 Teststandorte von zafaco sind über ganz Deutschland verteilt. Insgesamt 96 im Test berücksichtigte Telefon- und Breitbandanschlüsse bauen hier untereinander Verbindungen auf und führen Daten sowie Videotests durch.

## ANBIETER UND PRODUKTE

ANBIETER	Produkt	Downstream max.	Upstream max.	Technologie	Anzahl Anschlüsse/ Standorte im Testfeld
<b>BANDBREITENKLASSE 1 (BIS 20 MBIT/S)</b>					
1&1	DSL16	16 Mbit/s	1 Mbit/s	VDSL	4 von 16
EWE	DSL16 premium	16 Mbit/s	1,024 Mbit/s	VDSL	1 von 4
M-net	Surf&Fon Flat 18	18 Mbit/s	1 Mbit/s	FTTX	1 von 4
Net Cologne	Doppel-Flat 18 M	18 Mbit/s	1 Mbit/s	VDSL	1 von 4
O2/Telefónica	O2 DSL XS	10 Mbit/s	2,4 Mbit/s	VDSL	4 von 16
Telekom	Magenta Zuhause S	16 Mbit/s	2,4 Mbit/s	VDSL	2 von 16
Vodafone	Red Internet&Phone 16 DSL	16 Mbit/s	1 Mbit/s	1x ADSL, 1x VDSL	2 von 16
<b>BANDBREITENKLASSE 2 (ÜBER 20 BIS UNTER 100 MBIT/S)</b>					
1&1	DSL50	50 Mbit/s	10 Mbit/s	VDSL	4 von 16
EWE	GIGAglas 75	75 Mbit/s	25 Mbit/s	FTTX	1 von 4
M-net	Surf&Fon Flat 50	50 Mbit/s	10 Mbit/s	VDSL	1 von 4
Net Cologne	Doppel-Flat 50 M	50 Mbit/s	10 Mbit/s	VDSL	1 von 4
O2/Telefónica	O2 DSL S	25 Mbit/s	5 Mbit/s	VDSL	4 von 16
O2/Telefónica	O2 DSL M	50 Mbit/s	10 Mbit/s	VDSL	4 von 16
Pfūr/Tele Columbus	Surf & Phone 60 + TV	60 Mbit/s	3 Mbit/s	Kabel	1 von 4
Telekom	Magenta Zuhause M	50 Mbit/s	10 Mbit/s	VDSL	3 von 16
Unitymedia	2play Start 30	30 Mbit/s	3 Mbit/s	Kabel	5 von 16
Vodafone	Red Internet&Phone 32 Cable	32 Mbit/s	2 Mbit/s	Kabel	1 von 16
Vodafone	Red Internet&Phone 50 DSL	50 Mbit/s	10 Mbit/s	VDSL	4 von 16
<b>BANDBREITENKLASSE 3 (AB 100 MBIT/S)</b>					
1&1	DSL 100	100 Mbit/s	40 Mbit/s	FTTX	4 von 16
1&1	DSL 200	200 Mbit/s	50 Mbit/s	FTTX	4 von 16
EWE	DSL 100 premium	100 Mbit/s	40 Mbit/s	VDSL	1 von 4
EWE	GIGAglas 1000	1000 Mbit/s	200 Mbit/s	FTTX	1 von 4
M-net	Surf&Fon Flat 100	100 Mbit/s	40 Mbit/s	VDSL	1 von 4
M-net	Surf&Fon Flat 1000	1000 Mbit/s	50 Mbit/s	FTTX	1 von 4
Net Cologne	Doppel-Flat 100 M	100 Mbit/s	40 Mbit/s	VDSL	1 von 4
Net Cologne	Doppel-Flat 400 M	400 Mbit/s	40 Mbit/s	Kabel	1 von 4
O2/Telefónica	O2 DSL L	100 Mbit/s	40 Mbit/s	VDSL	4 von 16
Pfūr/Tele Columbus	Surf & Phone 120 + TV	120 Mbit/s	6 Mbit/s	Kabel	1 von 4
Pfūr/Tele Columbus	Pure Speed 200	200 Mbit/s	8 Mbit/s	Kabel	1 von 4
Pfūr/Tele Columbus	Pure Speed 400	400 Mbit/s	12 Mbit/s	Kabel	1 von 4
Telekom	Magenta Zuhause L (VDSL)	100 Mbit/s	40 Mbit/s	VDSL	3 von 16
Telekom	Magenta Zuhause L (Glasfaser)	100 Mbit/s	50 Mbit/s	FTTX	3 von 16
Telekom	Magenta Zuhause L + Speed XL	200 Mbit/s	100 Mbit/s	FTTX	3 von 16
Telekom	Magenta Zuhause L + Speed XXL	500 Mbit/s	200 Mbit/s	FTTX	2 von 16
Unitymedia	2play Jump 150	150 Mbit/s	10 Mbit/s	Kabel	6 von 16
Unitymedia	2play Fly 400	400 Mbit/s	20 Mbit/s	Kabel	5 von 16
Vodafone	Red Internet&Phone 100 Cable	100 Mbit/s	6 Mbit/s	Kabel	2 von 16
Vodafone	Red Internet&Phone 200 Cable	200 Mbit/s	12 Mbit/s	Kabel	3 von 16
Vodafone	Red Internet&Phone 400 Cable	400 Mbit/s	25 Mbit/s	Kabel	2 von 16
Vodafone	Red Internet&Phone 500 Cable	500 Mbit/s	50 Mbit/s	Kabel	1 von 16
Vodafone	Red Internet&Phone 100 DSL	100 Mbit/s	40 Mbit/s	VDSL	1 von 16

# SPRACHE

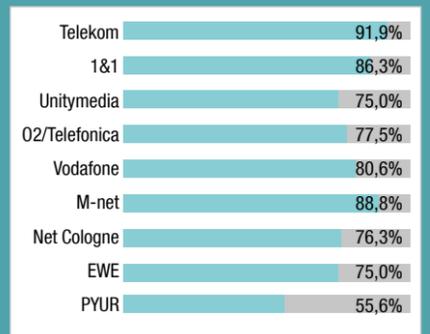
Maximal 160 von insgesamt 500 Punkten können die Kandidaten in der Disziplin Sprache erzielen.

Auf Basis von 347 971 bewerteten Messungen ermitteln wir die Teilergebnisse in der Disziplin Sprache. Dabei wird die Ende-zu-Ende-Sprachqualität von Telefonverbindungen ins eigene Netz (maximal 40 Punkte), in andere IP-Netze (maximal 80 Punkte) sowie in die deutschen Mobilfunknetze (maximal 40 Punkte) bewertet.

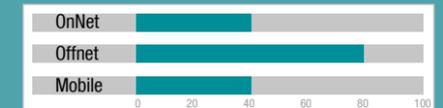
Die Testsysteme versuchen dabei zunächst Telefonate im deutlich höherwertigen HD-Voice-Modus (Codec G.722) durchzuführen. Kann die Verbindung damit nicht aufgebaut werden, erfolgt sie über

den älteren Schmalband-Codec G.711. Ein weiteres Testscenario ist gleichzeitiges Telefonieren über zwei Kanäle bei gleichzeitiger Datenübertragung durch Up- und Downloads. Solche Lastsituationen entsprechen der typischen Nutzung eines Festnetzanschlusses etwa durch Familien.

Wie die obere der beiden nebenstehenden Balkengrafiken zeigt, erzielen Telekom, M-net und 1&1 (in dieser Reihenfolge) in unserem Test die besten Leistungen in der Disziplin Sprache. Doch selbst bei ihnen bleibt noch ein wenig Luft nach oben.



Die obere Grafik zeigt die prozentuale Verteilung der erreichten Punkte bei der Untersuchung der Sprachqualität, die untere die in den einzelnen Teildisziplinen erreichbaren Gesamtpunkte.



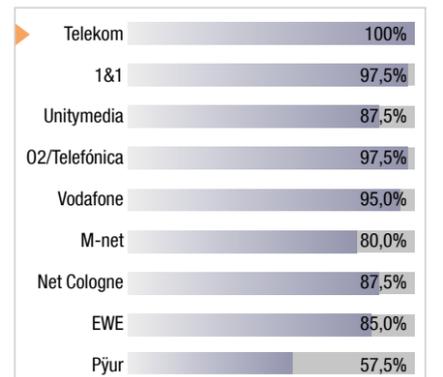
## TELEKOM

Bestnoten bei Sprache und Internet fahren der Telekom trotz kleinerer Schwächen den Testsieg ein.

Nachdem 1&1 die Festnetztests 2015 und 2017 gewonnen hatte, unternahm die Telekom wie schon 2016 höchste Anstrengungen, um sich den Spitzenplatz zurückzuerkämpfen. Sowohl in der Telefonie als auch bei Breitband-Internet (gemeinsam mit Unitymedia und M-net) und Web-Services (gemeinsam mit 1&1) zeigen die Bonner Topleistungen in so gut wie allen Einzelwertungen in diesen Disziplinen. Damit erobert die Telekom den bundesweiten Spitzenplatz

**connect-Urteil**  
sehr gut (447 Punkte)

und liegt nur knapp hinter dem noch etwas höher punktenden M-net. Auch Fotobuchnutzer und Gamer sind bei der Telekom sehr gut aufgehoben. Dennoch zeigen einige Messwerte noch Potenzial für Verbesserungen: Bei den Download-Zeiten der standardisierten ETSI-Kepler-Referenzseiten und auch in der gesamten Testdisziplin Web-TV belegt die Telekom jeweils nur den vorletzten Rang. Insgesamt geht aber eine Gratulation nach Bonn für einen souveränen Testsieg unter den bundesweiten Anbietern.



Besonders gut schneidet die Telekom unter anderem beim Upload zu Fotobuchanbietern ab.

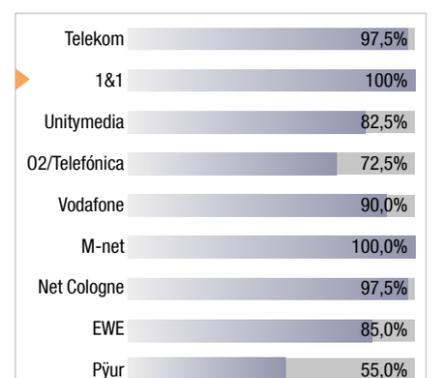
## 1&1

Sehr gut bei Sprache, Internet und Web-Services, Verbesserungspotenzial bei Web-TV – aber kein Grund zu klagen.

Angesichts seines sehr guten Abschneidens verwundert der von 1&1 versuchte Rückzug aus unserem diesjährigen Festnetztest (siehe Seite 84) noch mehr. Auch wenn es 2018 nur für den zweiten bundesweiten Platz reicht, können der Anbieter aus Montabaur und seine Kunden mit den Leistungen in den Disziplinen Sprache, Highspeed-Internet und Web-Services überaus zufrieden sein. Zwar mietet 1&1 Anschlussleitungen von anderen Netzbetreibern wie Telekom, Vodafone, O2, QSC

oder M-net an, betreibt jedoch ein eigenes Kernnetz, eigene „Carrier-Interconnects“ sowie über die 2014 zugekaufte Versatel auch ein eigenes Glasfasernetz. Daher ist 1&1 ein vollwertiger Netzbetreiber. Im getesteten Produktmix sind sowohl eigene als auch angemietete Leitungen enthalten. Potenzial für Verbesserungen attestieren unsere Messungen vor allem im Bereich Web-TV: Hier könnten die Video-Reaktionszeiten vor allem in der mittleren Bandbreitenklasse (zwischen 20 und 100 Mbit/s) besser sein. >>>

**connect-Urteil**  
sehr gut (441 Punkte)



Sprachverbindungen ins eigene IP-Netz zählen zu den Ergebnissen, bei denen 1&1 ganz vorne liegt.

BUNDESWEIT

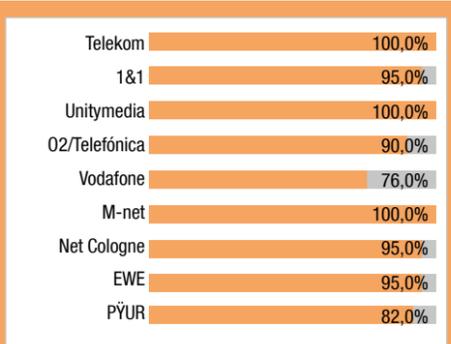
# HIGHSPEED-INTERNET

Maximal 100 der 500 möglichen Gesamtpunkte sind in der Disziplin Highspeed-Internet zu erreichen.

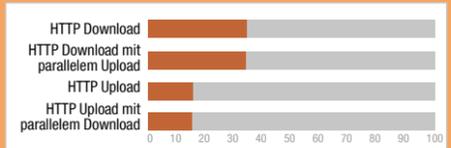
212.556 bewertete Einzelmessungen sind die Grundlage der Punktevergabe in der Disziplin Highspeed-Internet. Zu diesem Zweck werden verschiedene Messungen durchgeführt: Standardisierte Upload- und Downloadmessungen zu Mess-Servern bei den Anbietern bestimmen die verfügbaren Bandbreiten. Dabei führen wir die Messungen auch mit gleichzeitigem Datenverkehr in beiden Richtungen und zusätzlich auch parallel zu laufenden Sprachverbindungen durch. Das Ziel ist hier, das Verhalten der Anschlüsse bei

zeitgleicher Auslastung der Gesamtbandbreite zu ermitteln. Wie sich die erzielbaren Gesamtpunkte auf die verschiedenen Test- und Nutzungsszenarien verteilen, zeigt die untere der beiden nebenstehenden Balkengrafiken.

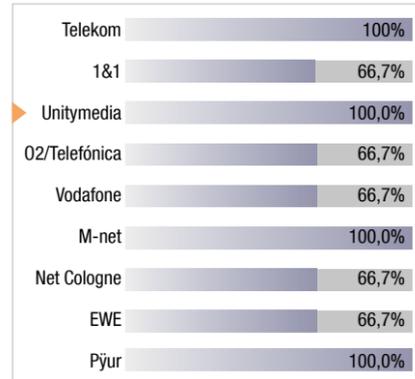
Die obere Grafik zeigt das Abschneiden der Kandidaten in dieser Teildisziplin. Dabei erzielten Telekom, Unitymedia und M-net jeweils volle Punktzahl – eine respektable Leistung. Doch auch die meisten anderen Kandidaten schneiden in dieser Teildisziplin recht überzeugend ab.



Oben die prozentualen Teilergebnisse der Upload- und Download-Messungen, unten die Gewichtung der Punkte in den einzelnen Teildisziplinen.



## UNITYMEDIA



Bei HTTP-Uploads mit parallelem Download zählt Unitymedia zu den Top-Kandidaten.

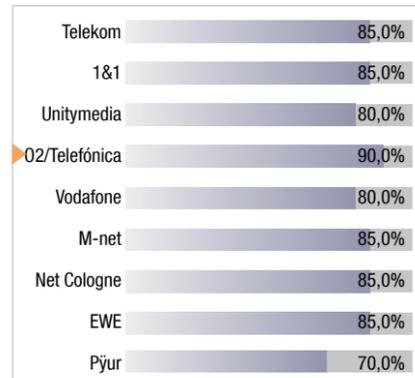
### Der Kabelanbieter hat sich weiter verbessert, zeigt aber nach wie vor Schwächen in der Sprachtelefonie.

Im Vergleich zu den Vorjahren zeigt Unitymedia ein fast schon vertrautes Bild: Es gelingt dem in NRW, Hessen und Baden-Württemberg aktiven Kabelanbieter, seine Gesamtbewertung abermals zu verbessern, wobei er beste Leistungen vor allem in der Kategorie Highspeed-Internet zeigt. Defizite gibt es aber nach wie vor bei der Sprachtelefonie – gemeinsam mit EWE liegt Unitymedia in dieser Kategorie hinten. Schuld daran sind vor allem lange Verbindungsaufbau- und

Sprachlaufzeiten. Doch auch bei einigen Szenarien in der Internetnutzung gibt es Verbesserungspotenzial – beispielsweise bei den Ladezeiten der getesteten Webseiten, beim Upload zu Fotobuchdiensten in der mittleren und höchsten Bandbreitenklasse sowie bei den Pufferzeiten beim Abruf von Videostreams gerade in der höchsten Bandbreitenklasse (ab 100 Mbit/s). Trotzdem erzielt der Anbieter, der sich zurzeit in Übernahmeverhandlungen mit Vodafone befindet, insgesamt ein gutes Ergebnis.

connect-Urteil gut (422 Punkte)

## O2/TELEFONICA



Beim Abruf von Webseiten erzielt O2/Telefónica das beste Teilergebnis im gesamten Testfeld.

### Auch O2 kann sich gegenüber dem Vorjahresergebnis verbessern. Doch es bleiben einige Schwächen.

O2 vermarktet seit 2014 Bitstream-Access-Anschlüsse der Telekom, betreibt dahinter jedoch sein eigenes Kernnetz. Obwohl wir einige unserer Bewertungskriterien abermals verschärft haben, können sich die Münchner im Vergleich zum Vorjahr steigern und landen mit Unitymedia im guten Mittelfeld. Dies verdanken sie nicht zuletzt sehr guten Teilergebnissen bei den Sprachmessungen – etwa bei den Laufzeiten von Verbindungen aus und in andere(n) IP-Netze(n). Auch die

Ladezeiten von Webseiten, Uploads zu Fotobuchdiensten und die Pufferzeiten von Videoabrufen sind insgesamt erfreulich – die letzten beide Werte insbesondere in der für solche Anwendungen kritischen kleinsten Bandbreitenklasse bis 20 Mbit/s. Neben so viel Licht gibt es aber auch Schatten: Bei Anschlüssen mit 50/10 und 100/40 Mbit/s fällt auf, dass die zugesicherte Upload-Bandbreite unter Last häufig unterschritten wird. Und auch die Antwortzeiten zu Gaming-Servern könnten besser sein.

connect-Urteil gut (420 Punkte)

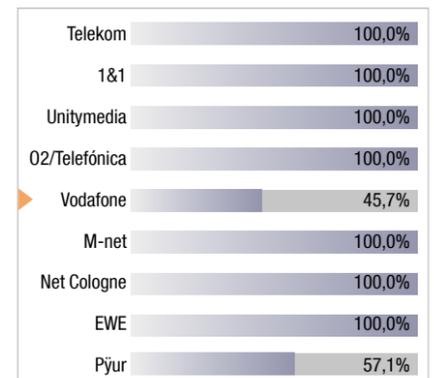
## VODAFONE

### Die Düsseldorfer zeigen dieses Jahr ein gemischtes Bild. Probleme gab es vor allem an ihren Kabelanschlüssen.

Die Integration zwischen dem ehemals eigenständigen Netz von Kabel Deutschland und den ADSL/VDSL-Anschlüssen von Vodafone geht voran. Dieses Jahr bewerten wir die Düsseldorfer auf Basis von neun Kabel- und sieben DSL-Leitungen. Im Ergebnismix glänzt Vodafone mit sehr guten Verbindungsaufbauzeiten in der Sprachdisziplin und den zweitschnellsten Upload-Zeiten bei Fotobuchmessungen in der mittleren Bandbreitenklasse (über 20 bis unter 100 Mbit/s). Dem

connect-Urteil gut (392 Punkte)

stehen jedoch schlechte Ergebnisse bei den Upload- und Download-Messungen zu dem im eigenen Netz betriebenen Testserver gegenüber. Bei Kabelanschlüssen mit 400/25 und 500/50 Mbit/s fällt zudem eine häufige Unterschreitung der zugesagten Bandbreite auf. Und auch in den Disziplinen Web-Services und Web-TV zeigen die Düsseldorfer Verbesserungspotenzial. Hinzu kommen im Testzeitraum aufgefallene Probleme mit einer neu eingeführten Upload-Boost-Funktion an Kabelanschlüssen (siehe Kasten unten).



Verbesserungspotenzial gibt es bei Vodafone etwa bei HTTP-Downloads mit parallelem Upload.

# TRANSPARENZ DURCH MONITORING

Die Benchmarking-Plattform von zafaco führt während der Messungen eine ständige Überwachung der Testanschlüsse durch. Bei Vodafone zeigte sie im Testraum Auffälligkeiten, die zu Nachteilen für betroffene Nutzer führen können.

Für seine Netztests nutzt zafaco die selbst entwickelte Benchmarking-Plattform kyago. Sie umfasst neben den Messeinheiten, die über 48 deutsche Städte verteilt sind, mehrere zentrale Server, ein Data Warehouse sowie ein Management-System mit Business-Intelligence-Plattform.

kyago erfasst während der Tests nicht nur die Messwerte auf Netzwerk- und Applikationsebene, sondern führt auch permanent Analysen dieser Daten durch. So fallen eventuelle Probleme umgehend auf. Liegt die vermutete Ursache bei den getesteten Anschlüssen, adressiert zafaco dies wie jeder normale Endkunde bei der Service-Hotline des betroffenen Anbieters.

So war auch die Vorgehensweise, als zafaco kurz vor Beginn des diesjährigen Messzeitraums Auffälligkeiten an einigen Vodafone-Kabelanschlüssen feststellte. Wie unsere Recherchen dann ergaben, hatte Vodafone an diesen Anschlüssen kurz zuvor eine bislang eher unbekannt Option des Kabelstandards DOCSIS 3.0 aktiviert: Der sogenannte Upload-Boost erhöht unter bestimmten Voraussetzungen (Unterstützung durch den Router, freie Netzkapazität) bei Anschlüssen bis zur Downstream-Datenrate 200 Mbit/s die Upload-Bandbreite für eine Datenmenge von maximal 15 Megabyte. Diese Funktion soll den Nutzern für eine sehr begrenzte Zeit schnellere Uploads bieten. Die Einführung kurz vor unserem Test

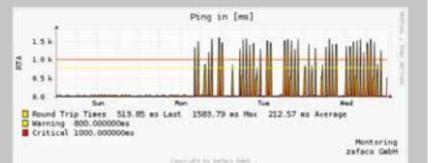
sehen wir und zafaco kritisch. Denn eigentlich war mit allen Kandidaten vereinbart, dass ab Ende April keine Änderungen mehr an den Testanschlüssen vorgenommen werden, um die Stabilität des Test-Setups sicherzustellen. Erst auf Nachfrage durch connect machte Vodafone das neue Feature per Pressemitteilung öffentlich (<https://bit.ly/2rLqUQ4>).

Dies widerspricht unseren Richtlinien zur Test-Transparenz. Nicht weniger problematisch ist zudem, dass der Upload-Boost unschöne Nebenwirkungen zeigt: Bei VPN-Verbindungen (die zafaco zur Übertragung von Messergebnissen nutzt) sowie bei Pings aus dem Internet zum betroffenen Anschluss auch ohne VPN zeigten sich deutlich erhöhte Latenzen bis zu zwei Sekunden und Paketverlusten bis 20 Prozent. Für User, die etwa gleichzeitig mit anderen Internetdiensten auch ein VPN nutzen, bringt der Boost (der nicht pro einzeltem Anschluss ein- oder ausgeschaltet werden kann) so mehr Nachteile als Vorteile.

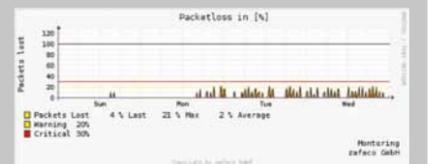
Vodafone äußerte zuletzt die Vermutung, die Ursache könne ein Fehler in der Firmware der verwendeten Fritzbox 6490 sein. Dies ließ sich bis Redaktionsschluss nicht abschließend klären – ebenso wenig wie die Frage, wann dieser Fehler behoben sein könnte. Mit der unserer Meinung nach übereilten Einführung dieser Funktion hat sich Vodafone jedenfalls keinen Gefallen getan.



Das Management-System von zafacos kyago-Plattform erkennt Störungen und Auffälligkeiten.



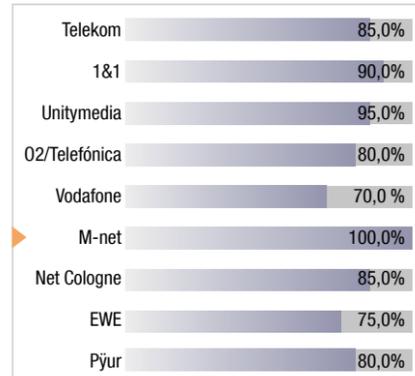
An den betroffenen Vodafone-Kabelanschlüssen fielen seit der Aktivierung des Upload-Boost stark erhöhte Paketlaufzeiten auf.



Auch die Paketverlusten an den betroffenen Vodafone-Anschlüssen stiegen mit der Aktivierung des Upload-Boost signifikant an.

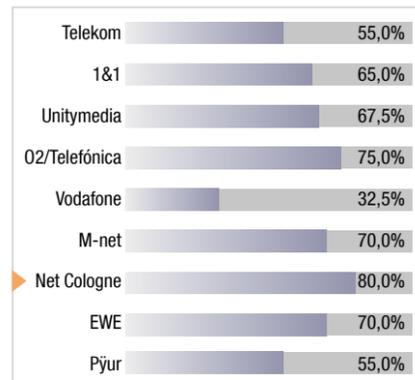
>>

## M-NET



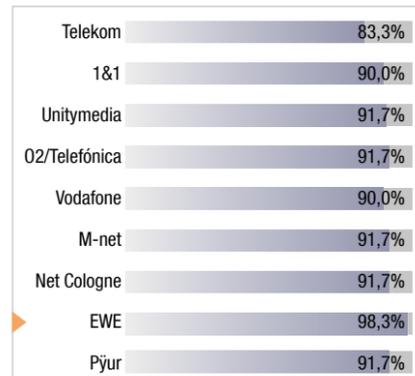
Bei den Abrufen der standardisierten ETSI-Kepler-Referenz-Webseite führt M-net die Wertung an.

## NET COLOGNE



Bei den Reaktions- und Pufferzeiten von Web-TV-Angeboten führt Net Cologne das Testfeld an.

## EWE



Bei Web-TV-Bildqualität und -Fehlerraten erzielt EWE die besten Ergebnisse aller Kandidaten.

### Den Gesamtsieg nach Punkten heimst der Münchener Citynetz-betreiber schon zum dritten Mal ein.

Die Münchner bietet in ihren Versorgungsgebieten (Großräume München und Ulm, viele Regionen in Bayern, Main-Kinzig-Kreis/Hessen) schnelle Anschlüsse – und erzielen zum dritten Mal in Folge die höchste Gesamtpunktzahl im Test. Vor allem Kunden, die einen schnellen, glasfaserbasierten Zugang von M-net bekommen können, dürfen sich über Top-Leistungen freuen. Im diesjährigen Test bedeutet das: Gemeinsam mit Telekom und Unitymedia beste Ergebnisse

bei den Highspeed-Internet-Checks zum Testserver im eigenen Netz, beste DNS-Auflösungszeiten, schnellste Antwortzeiten zu Gaming-Servern, sehr gute Web-TV- und zweitbeste Telefonie-Ergebnisse. Allerdings zeigen die Testergebnisse auch, dass es bei den langsameren Anschlüssen von M-net (kleiner 20 Mbit/s) Einschränkungen gibt. Sie fallen etwa durch langsame Uploads zu Fotobuchdiensten auf. Unsere Empfehlung: Wer sich für M-net interessiert, sollte eine hohe Bandbreite buchen.

**connect-Urteil**  
sehr gut (450 Punkte)

### Trotz eines etwas gemischten Bilds erzielt der Kölner Regionalanbieter insgesamt ein sehr gutes Ergebnis.

Wie schon im Vorjahr, konnte sich der im Raum Köln/Bonn aktive Netzbetreiber auch 2018 abermals steigern. Das vom Energieversorger Rheinenergie, der Sparkasse Köln/Bonn und den Kölner Verkehrsbetrieben betriebene Unternehmen setzt auf einen Mix aus Glasfaser, Koaxkabel und (V)DSL, was sich auch in der Kombination unserer Testanschlüsse widerspiegelt (siehe Seite 86). Im Durchschnitt der dort ermittelten Ergebnisse bietet Net Cologne (gemeinsam mit

M-net und Telekom) die schnellsten Antwortzeiten zu Gaming-Servern. Zudem hält der Anbieter zusammen mit EWE den Spitzenplatz in der Disziplin Web-TV. Einem noch besseren Gesamtergebnis stehen vor allem hohe Laufzeiten bei Sprachverbindungen von und zu anderen IP-Netzen und den deutschen Mobilfunknetzen entgegen. Auch bei HTTP-Uploads sowie den Uploads zu Fotobuchdiensten könnten die Ergebnisse besser sein – vor allem bei den Anschlüssen in der kleinsten Bandbreitenklasse (bis 20 Mbit/s).

**connect-Urteil**  
sehr gut (428 Punkte)

### Insgesamt erzielt EWE ein gutes Ergebnis. Probleme gibt es bei der Telefonie und bei manchen Uploads.

Der Name EWE steht für Energieversorgung Weser-Ems – der Netzbetreiber bietet zwischen Ems und Elbe, in Brandenburg und auf Rügen VDSL- und zum Teil auch Glasfaserleitungen an. Die an den Testanschlüssen ermittelten Durchschnittswerte zeigen ein etwas gemischtes Bild. Bei Web-TV ist EWE zusammen mit NetCologne bester Anbieter im Testfeld, auch die DNS-Auflösungszeiten und die Sprachlaufzeiten im eigenen Netz sowie für ankommende Verbindungen aus

anderen IP-Netzen sind Spitze. Wegen langer Verbindungsaufbauzeiten sowohl im eigenen Netz als auch zu anderen IP- und Mobilfunknetzen lassen die Gesamtergebnisse in der Sprachdisziplin dennoch zu wünschen übrig. Bei den Testanschlüssen mit 16/1 sowie 75/25 Mbit/s fallen zudem Uploads häufig unter die zugesicherte Geschwindigkeit. Das wirkt sich etwa beim Hochladen zu Fotobuchdiensten in der kleinsten Bandbreitenklasse aus. Auch für EWE gilt daher: sofern möglich, höhere Bandbreite buchen.

**connect-Urteil**  
gut (422 Punkte)

## WEB-SERVICES & WEB-TV

140 der insgesamt 500 Punkte entfallen auf die Disziplin Web-Services – den Aufruf von Webseiten, Zugriff auf DNS- und Gaming-Server sowie Fotobuch-Uploads. Weitere 100 Punkte gibt's in der Kategorie Web-TV.

Uploads und Downloads sind nicht alles. Viel deutlicher zeigt sich für die Nutzer die Qualität ihrer Internetanbindung bei konkreten Anwendungen – etwa beim Zugriff auf Webseiten, den Antwortzeiten bei Nutzung von Gaming-Servern, Uploads zu Fotobuchdiensten oder dem Abruf von Videos über Content-Provider. Deshalb befassen sich mehr als 3,5 Millionen der von uns bewerteten Messungen mit der Qualität von Web-Services und weitere 358 384 mit der Qualität von Web-TV.

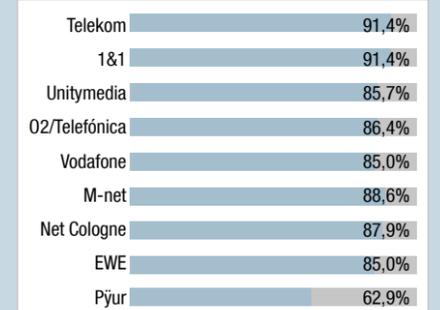
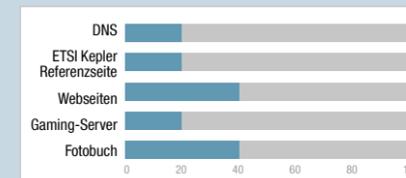
Da beim Abruf von Webseiten die DNS-Auflösung (also die Übersetzung von URLs in IP-Adressen) einen wichtigen Anteil an der Reaktionszeit hat, legen wir darauf besonderes Augenmerk. Um Caching-Mechanismen etwa im Router weitestgehend auszuschließen und Messungen zu den DNS-Servern im Netz des jeweiligen Anbieters zu forcieren, wurden jede Stunde wechselnd 40 DNS-Anforderungen aus der Liste von insgesamt 1000 deutschen Top-Webseiten (gemäß der anerkannten „Alexa-Liste“) ausgewählt. Die Liste der Top-1000-URLs wurde einmal pro Woche neu bestimmt und täglich in eine zufällige Reihenfolge sortiert.

Um die für Gamer wichtigen Reaktionszeiten zu Gaming-Servern zu ermitteln, hat zafaco die Laufzeiten zu fünf verschiedenen wichtigen Gaming-Servern gemessen. Zum Test der Performance bei

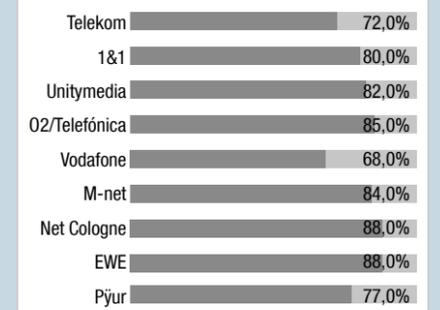
Webseiten-Aufrufen wurden per Browser standardisierte Testseiten (ETSI-Kepler-Referenzseite) von fünf deutschen und fünf internationalen Webhosting-Anbietern abgerufen. Zusätzlich erfassten wir die Ladezeiten verschiedener, häufig genutzter Webseiten sowie die Dauer und Fehlerraten von Uploads zu den Fotobuchanbietern Cewe, ip.labs, Fujifilm und Orwo.

In der Rubrik Web-TV führten wir „Over-the-top“-Messungen zu den Video-Content-Providern Amazon, Facebook, Netflix, Youtube, Zattoo und zur Mediathek des ZDF durch. Wo möglich, fanden diese Messungen mit Adaptive Streaming statt.

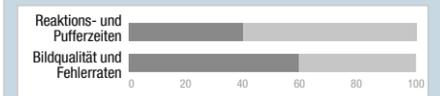
Die Gewichtung der Punkte in beiden Disziplinen zeigen die Balkengrafiken unten. Die Teilergebnisse sehen Sie in den Grafiken rechts: Spitzenreiter bei den Web-Services sind Telekom, 1&1, M-net und Net Cologne. Besonders überzeugende Leistungen in der Disziplin Web-TV zeigten Net Cologne, EWE, O2/Telefónica, M-net und Unitymedia – während interessanterweise die großen Anbieter Telekom und Vodafone hier zurückfielen.



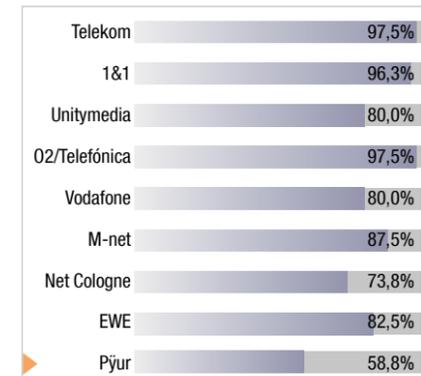
Oben die prozentualen Teilergebnisse bei den Web-Services, unten die Teilergebnisse der Testkandidaten in der Disziplin Web-TV.



Links: Gewichtung der Punkte in den Teildisziplinen der Kategorie Web-Services. Rechts: Gewichtung der Punkte bei den Messungen in der Kategorie Web-TV.



## PÿUR/TELE COLUMBUS



Bei Telefonaten von und zu anderen IP-Netzen wie auch anderen Werten trägt Pÿur die rote Laterne.

### Pÿur nimmt 2018 erstmals an unserem Test teil, kann aber nicht ganz mit den anderen Kandidaten mithalten.

Der in Berlin ansässige Anbieter Tele Columbus entstand aus dem Zusammenschluss mehrerer regionaler Kabelprovider. Unter der vor Kurzem eingeführten Marke Pÿur versorgt er rund 3,6 Millionen Haushalte vor allem in NRW, Niedersachsen, Thüringen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Berlin und Brandenburg – zum Teil auch in anderen Bundesländern. Im ersten Jahr seiner Teilnahme an unserem Festnetztest zeigt der Kabelprovider leider nur durchschnittliche Leistungen. Bei den

Sprachmessungen erzielt Pÿur wegen nicht unterstütztem HD-Voice das schlechteste Ergebnis im Testfeld, bei den Datenmessungen landet der Anbieter auf dem vorletzten Platz. Auch bei den Antwortzeiten zu Gaming-Servern, Fotobuch-Uploads sowie Web-TV zeigen die Ergebnisse noch einiges Verbesserungspotenzial. Bei den Testanschlüssen mit 60/3 und 400/12 Mbit/s fällt die Download-Bandbreite oft unter die zugesicherte Datenrate, auch DNS-Auflösungszeiten und Ladezeiten von Webseiten sind problematisch. >>

**connect-Urteil**  
befriedigend (336 Punkte)

## MESSWERTE

ANBIETER	Telekom	1&1	Unitymedia	O2/Telefónica	Vodafone	M-net	Net Cologne	EWE	Pjur/Tele Columbus
<b>MESSWERTE SPRACHE</b>									
<b>MESSWERTE VERBINDUNGEN IN EIGENE IP-NETZE</b>									
Anzahl Proben	17.725	17.814	17.702	17.748	17.718	4.398	4.464	4.452	4.446
Rufaufbauzeit (s)/davon über 1 s. (%) / nicht erfolgreich (%)	0,36/0,03/0,00	0,29/0,00/0,01	0,63/0,27/0,01	0,54/0,07/2,65	0,40/0,26/0,14	0,27/0,00/0,02	0,46/0,16/0,00	0,76/2,03/0,25	0,89/19,56/0,09
Sprachqualität (POLQA MOS)/davon unter 4,0 (%)	4,47/0,01	4,46/0,56	4,47/0,67	4,46/0,28	4,45/1,41	4,46/0,50	4,47/0,35	4,47/0,19	3,61/100,00
Sprachlaufzeit (ms)/davon über 100 ms (%)	52/0,01	46/0,00	88/7,88	49/0,01	70/2,45	39/0,00	53/0,06	41/0,01	86/4,46
<b>MESSWERTE VERBINDUNGEN IN ANDERE IP-NETZE</b>									
Anzahl Proben A-Seite/B-Seite	19.384/19.432	19.502/19.595	19.410/19.287	19.477/19.449	19.242/19.406	4.261/4.137	4.311/4.287	4.323/4.324	4.287/4.280
A-Seite Rufaufbauzeiten (s)/davon über 2 s (%)	0,63/0,05	0,64/0,02	0,88/0,08	0,66/0,03	0,61/0,19	0,61/0,00	0,71/0,42	1,23/1,02	1,38/11,40
B-Seite Rufaufbauzeiten (s)/davon über 2 s (%)	0,60/0,11	0,60/0,03	0,91/0,12	0,72/0,08	0,59/0,13	0,76/0,36	0,87/9,75	1,14/1,72	1,14/0,56
nicht erfolgreiche Verbindungen A-Seite (%) / B-Seite (%)	0,09/0,06	0,08/0,14	0,08/0,60	0,17/0,09	0,82/0,28	0,14/0,12	0,37/0,49	0,49/0,42	0,12/0,35
A-Seite Sprachqualität (POLQA MOS)/davon unter 4,0 (%)	4,44/3,37	4,44/3,63	4,44/3,53	4,44/3,45	4,44/3,74	4,37/10,88	4,38/10,51	4,38/10,16	3,58/100,00
B-Seite Sprachqualität (POLQA MOS)/davon unter 4,0 (%)	4,44/3,38	4,43/3,65	4,44/3,64	4,44/3,51	4,43/3,76	4,37/11,23	4,37/10,10	4,38/9,86	3,59/100,00
A-Seite Sprachlaufzeit (ms)/davon über 100 ms (%)	65/0,83	63/0,35	81/7,62	63/0,39	72/5,29	61/0,21	68/4,51	64/0,22	100/36,38
B-Seite Sprachlaufzeit (ms)/davon über 100 ms (%)	64/0,30	65/1,01	81/7,31	63/0,40	72/5,87	67/10,83	74/12,13	64/1,99	86/15,02
<b>MESSWERTE VERBINDUNGEN INS MOBILFUNKNETZ</b>									
Anzahl Proben	23.214	23.990	24.613	24.138	21.629	6.097	6.191	6.168	6.210
Rufaufbauzeit (s)/davon über 6 s (%) / nicht erfolgreich (%)	3,15/2,08/0,59	3,67/2,82/1,72	4,20/5,91/0,13	4,03/6,86/1,85	3,11/2,11/0,68	3,53/1,73/0,20	4,17/13,87/0,18	4,37/6,78/1,51	4,72/16,75/0,61
Sprachqualität (POLQA MOS)/davon unter 3,0 (%)	3,34/12,57	3,18/27,23	3,15/22,61	3,19/24,15	3,34/12,62	3,30/13,99	3,14/28,49	3,20/21,98	3,03/28,52
Sprachlaufzeit (ms)/davon über 300 ms (%)	254/19,37	255/21,52	287/43,95	261/25,66	261/24,98	249/20,34	264/30,84	254/18,07	288/42,16
<b>MESSWERTE DATEN</b>									
<b>HTTP-DOWNLOAD</b>									
Anzahl Proben	8.935	8.941	8.910	8.943	8.940	2.215	2.239	2.236	2.138
HTTP-Download-Durchsatz < 90% der Bandbreite (%)	0,01	0,04	0,09	0,20	0,00	0,32	0,31	0,40	1,08
fehlerhafter HTTP-Download (%)	0,01	0,00	0,01	0,01	0,13	0,00	0,04	0,00	0,00
<b>HTTP-DOWNLOAD MIT PARALLELEM UPLOAD</b>									
Anzahl Proben	8.703	8.728	8.704	8.713	8.711	2.186	2.213	2.219	2.105
HTTP-Download-Durchsatz < 90% der Bandbreite (%)	0,00	0,07	0,00	0,02	16,20	0,05	0,00	0,09	6,27
fehlerhafter HTTP-Download (%)	0,01	0,01	0,02	0,01	0,23	0,00	0,00	0,00	0,05
<b>HTTP-UPLOAD</b>									
Anzahl Proben	8.935	8.940	8.910	8.943	8.938	2.215	2.238	2.236	2.138
HTTP-Upload-Durchsatz < 90% der Bandbreite (%)	0,00	0,02	0,13	6,50	0,90	0,27	0,36	0,40	0,19
fehlerhafter HTTP-Upload (%)	0,01	0,00	0,01	0,01	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>HTTP-UPLOAD MIT PARALLELEM DOWNLOAD</b>									
Anzahl Proben	8.889	8.910	8.884	8.897	8.893	2.214	2.232	2.232	2.133
HTTP-Upload-Durchsatz < 90% der Bandbreite (%)	0,02	12,56	0,00	43,81	3,31	0,00	47,18	43,59	0,00
fehlerhafter HTTP-Upload (%)	0,02	0,01	0,01	0,02	0,35	0,00	0,00	0,00	0,05
<b>MESSWERTE WEB-SERVICES</b>									
<b>DNS</b>									
Anzahl Proben	355.870	356.187	354.764	356.264	356.145	88.181	89.148	89.149	88.989
DNS-Auflösung (ms)/davon über 20 ms (%) / fehlerhaft (%)	9/1,66/0,02	8/1,09/0,15	12/2,16/0,02	10/0,23/0,12	13/3,15/0,17	5/0,10/0,03	9/1,42/0,01	7/1,18/0,00	24/36,43/0,10
<b>ETSI KEPLER-REFERENZSEITE</b>									
Anzahl Proben	88.275	88.725	88.422	88.662	88.680	21.972	22.229	22.216	22.171
HTTP-Ladezeit (s)/davon über 5,5 s (%) / fehlerhaft (%)	1,77/4,99/0,19	1,61/3,01/0,15	1,61/1,65/0,11	1,57/8,95/0,16	1,84/6,45/0,21	1,35/0,46/0,06	1,58/6,81/0,06	1,59/9,96/0,08	1,71/8,21/0,08
<b>10 WEBSEITEN</b>									
Anzahl Proben	87.915	88.371	88.112	88.322	88.460	21.894	22.153	22.160	22.138
Webseiten-Ladezeit (s)/davon über 16 s (%) / fehlerhaft (%)	3,59/0,47/0,32	3,54/0,49/0,35	3,83/0,35/0,32	3,48/0,51/0,35	3,80/0,39/0,33	3,56/0,16/0,39	3,73/0,25/0,36	3,60/0,19/0,38	3,86/0,34/0,42
<b>GAMING-SERVER</b>									
Anzahl Proben	44.187	44.447	44.275	44.413	44.446	11.002	11.137	11.136	11.120
durchschn. Ping-Zeit (ms)/davon über 20 ms (%) / fehlerhaft (%)	10/0,00/0,17	11/0,24/0,18	14/4,01/0,15	14/12,47/0,23	13/0,73/0,18	10/0,27/0,15	10/0,01/0,17	13/0,40/0,23	23/81,62/0,21
<b>PHOTOBOOK-DIENSTE (BANDBREITENKLASSEN BB: BB1 = BIS 20 MBIT/S; BB2 = ÜBER 20 MBIT/S BIS UNTER 100 MBIT/S; BB3 = AB 100 MBIT/S)</b>									
Anzahl Proben BB1/BB2/BB3	4.316/6.475/23.712	8.641/8.621/17.251	-*/10.782/23.584	8.619/17.264/8.629	4.312/10.796/19.382	2.092/2.158/4.302	2.157/2.160/4.312	2.163/2.149/4.329	-*/2.153/6.450
HTTP-Upload-Zeit (s) BB1/BB2/BB3	17,89/5,09/1,77	18,47/5,65/2,16	-*/13,18/4,14	16,06/5,97/2,85	19,43/4,61/3,14	36,86/4,76/2,69	34,91/4,99/2,25	36,26/2,46/2,20	-*/15,47/6,70
HTTP-Upload-Zeit über 22 s BB1 / 14 s BB2 / 6 s BB3 (%)	0,14/0,11/0,12	0,19/0,06/0,30	-*/0,47/0,53	0,05/0,06/0,20	0,44/0,06/0,12	100,00/0,00/4,65	100,00/0,14/0,05	100,00/0,00/0,30	-*/100,00/41,62
fehlerhafter HTTP-Upload BB1/BB2/BB3 (%)	0,02/0,06/0,00	0,05/0,01/0,00	-*/0,00/0,00	0,00/0,02/0,01	0,00/0,00/0,03	0,05/0,00/0,02	0,05/0,00/0,00	0,00/0,00/0,00	-*/0,00/0,02
<b>WEB-TV (BANDBREITENKLASSEN BB: BB1 = BIS 20 MBIT/S; BB2 = ÜBER 20 MBIT/S BIS UNTER 100 MBIT/S; BB3 = AB 100 MBIT/S)</b>									
Anzahl Proben BB1/BB2/BB3	7.489/10.907/41.508	14.866/14.621/29.800	-*/18.877/41.432	14.461/29.324/14.937	7.426/18.680/33.979	3.700/3.778/7.382	3.774/3.750/7.627	3.779/3.810/7.277	-*/3.838/11.362
Videoantwortzeit BB1/BB2/BB3 (ms)	35/36/33	35/39/26	-*/24/26	32/33/27	40/42/43	22/26/28	31/22/23	28/20/26	-*/33/41
Videoantwortzeit über 160 ms BB1/BB2/BB3 (%)	2,97/4,65/4,90	2,79/6,18/2,68	-*/0,85/1,13	2,60/2,93/1,75	5,52/5,16/5,84	2,46/2,49/3,08	0,74/0,72/0,66	2,46/1,78/2,79	-*/2,03/2,77
Pufferzeit am Anfang BB1/BB2/BB3 (s)	2,00/1,37/1,38	2,02/1,41/1,28	-*/1,43/1,37	1,72/1,44/1,37	2,28/1,67/1,48	1,99/1,55/1,24	2,09/1,53/1,35	2,09/1,35/1,22	-*/1,57/1,49
Pufferzeit am Anfang über 3,4 s (BB1)/2,5 s (BB2)/2,2 s (BB3) (%)	1,68/2,22/7,36	1,91/2,69/3,38	-*/4,14/8,33	0,53/1,75/5,63	11,52/6,79/11,01	2,27/3,10/3,72	0,98/2,56/3,40	1,61/1,31/3,23	-*/1,46/6,20
Bildqualität (PEVQ-S MOS) BB1/BB2/BB3	3,96/3,96/3,96	3,96/3,95/3,96	-*/3,97/3,98	3,97/3,96/3,96	3,93/3,95/3,97	3,99/3,97/3,98	3,98/3,99/3,98	3,98/3,97/4,00	-*/3,96/3,96
MOS-Verschlechterung über 2,0 BB1/BB2/BB3 (%)	0,05/0,02/0,16	0,09/0,15/0,38	-*/0,01/0,01	0,03/0,13/0,23	0,09/0,16/0,04	0,05/0,00/0,00	0,00/0,03/0,01	0,00/0,00/0,00	-*/0,08/0,06
fehlerhafter Web-TV-Abwurf BB1/BB2/BB3 (%)	0,13/0,26/0,37	0,13/0,25/0,02	-*/0,07/0,05	0,08/0,01/0,01	0,39/0,16/0,09	0,16/0,08/0,11	0,05/0,00/0,04	0,03/0,00/0,03	-*/0,00/0,02

Messwerte für übersichtlichere Darstellung gerundet. \* Zum Zeitpunkt der Auswahl der Testanschlüsse hat der Netzbetreiber kein Produkt in dieser Bandbreitenklasse angeboten.

## TESTERGEBNISSE

ANBIETER	Telekom	1&1	Unitymedia	O2/Telefónica	Vodafone	M-net	Net Cologne	EWE	Pjur/Tele Columbus
Verbindungen ins eigene IP-Netz/in andere IP-Netze (max. 40/80)	39/78	40/77	33/64	29/78	36/64	40/70	39/59	34/66	22/47
Verbindungen ins Mobilfunknetz (max. 40)	30	21	23	17	29	32	24	20	20
<b>SUMME SPRACHE (MAX. 160)</b>	<b>147</b>	<b>138</b>	<b>120</b>	<b>124</b>	<b>129</b>	<b>142</b>	<b>122</b>	<b>120</b>	<b>89</b>
HTTP-Downloads ohne/mit parallelem Upload (max. 35/35)	35/35	35/35	35/35	35/35	35/16	35/35	35/35	35/35	32/20
HTTP-Uploads ohne/mit parallelem Download (max. 15/15)	15/15	15/10	15/15	10/10	15/10	15/15	15/10	15/10	15/15
<b>SUMME DATEN (MAX. 100)</b>	<b>100</b>	<b>95</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>76</b>	<b>100</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>82</b>
DNS-Auflösung (max. 20)	18	18	17	18	16	19	18	18	11
ETSI-Kepler-Referenzseiten (max. 20)	17	18	19	16	14	20	17	15	16
Webseiten Top-Kategorien (max. 40)	34	34	32	36	32	34	34	34	28
Gaming-Server (max. 20)	19	19	17	12	19	19	19	17	10
Fotobuchdienste (max. 40)	40	39	35	39	38	32	35	35	23
<b>SUMME WEB-SERVICES (MAX. 140)</b>	<b>128</b>	<b>128</b>	<b>120</b>	<b>121</b>	<b>119</b>	<b>124</b>	<b>123</b>	<b>119</b>	<b>88</b>
Reaktions- u. Pufferzeiten/Bildqualität u. Fehlerraten (max. 40/60)	22/50	26/54	27/55	30/55	13/55	29/55	33/55	30/58	22/55
Leistungen Web-TV in Bandbreitenklasse 1/2/3*	gut/gut/befr.	gut/befr./gut	-/sehr gut/gut	sehr gut/sehr gut/gut	befr./befr./befr.	sehr gut/gut/gut	sehr gut/sehr gut/sehr gut/sehr gut/sehr gut	sehr gut/sehr gut/sehr gut/sehr gut/sehr gut	-/gut/gut
<b>SUMME WEB-TV (MAX. 100)</b>	<b>72</b>	<b>80</b>	<b>82</b>	<b>85</b>	<b>68</b>	<b>84</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>77</b>
<b>connect URTEIL</b> max. 500	<b>447</b> sehr gut	<b>441</b> sehr gut	<b>422</b> gut	<b>420</b> gut	<b>392</b> gut	<b>450</b> sehr gut	<b>428</b> sehr gut	<b>422</b> gut	<b>336</b> befriedigend

\* Bandbreitenklasse 1: bis 20 Mbit/s  
Bandbreitenklasse 2: über 20 bis unter 100 Mbit/s  
Bandbreitenklasse 3: über 100 Mbit/s



## SO TESTEN CONNECT UND ZAFACO

Seinen anspruchsvollen Festnetztest führt connect mit der langjährig bewährten Unterstützung der zafaco GmbH mit Sitz in Ismaning aus. Sie betreibt Testanschlüsse an insgesamt 48 Standorten. Wie sich die von den Netzbetreibern bereitgestellten Breitbandleitungen darauf verteilen, lesen Sie auf Seite 86. An den Standorten nahmen automatisierte Testsysteme vom 14. Mai bis zum 10. Juni 2018 insgesamt rund 4,4 Millionen Messungen vor und analysierten dabei Sprachqualität, Daten- und Fehlerraten, Antwortzeiten, Videoqualität und vieles mehr. Damit unaufschiebbare Wartungsarbeiten nicht zu unfairen Nachteilen führen, berücksichtigte zafaco zudem eine nächtliche „Wartungspause“ und erfasste in der Zeit von 2 bis 6 Uhr morgens keine Messwerte.

Automatisiert wurden rund um die Uhr Messungen von Telefonie, Datenübertragungen und Web-TV durchgeführt. Um Einflüsse außerhalb ihrer eigenen Netze auszuschließen, konnten die Netzbetreiber den Referenzserver für einige Datenmessungen in ihrem eigenen Netz aufstellen. Die Ende-zu-Ende-Sprachqualität wurde netzintern, zu anderen IP-Netzen sowie zu den deutschen Mobilfunknetzen ermittelt.

An den getesteten Anschlüssen kamen dabei jeweils die von den Anbietern offiziell angebotenen Endgeräte mit aktueller Firmware zum Einsatz. Soweit vom Netzbetreiber zugelassen, haben wir bei den verwendeten Routern zudem die Auto-Update-Funktion aktiviert, damit die Geräte die jeweils aktuellste Firmware nutzen. Allerdings haben connect und zafaco den Grundsatz, dass nur Konfigurationen getestet werden, die auch wirklich für die Kunden verfügbar sind. Für die im Test eingesetzten Fritzbox-Modelle muss die vom Netzbetreiber eingesetzte Firmware deshalb unter

[www.avm.de/fritz-labor](http://www.avm.de/fritz-labor) dokumentiert und aufrufbar sein. Für Endgeräte anderer Hersteller gilt Entsprechendes, beispielsweise für die Speedport-Router der Telekom (<https://bit.ly/2KcSdxX>)

Zur Bestimmung der Sprachqualität wurden POLQA-Werte (Perceptual Objective Listening Quality Assessment) ermittelt, zur Bestimmung der Web-TV-Videoqualität PEVQ-S-Werte (Perceptual Evaluation of Streaming Video Quality). Testkriterien und Punkteverteilung können Sie in den entsprechenden Kästen auf den vorangehenden Seiten lesen. Eine detaillierte Dokumentation unseres umfangreichen Testverfahrens steht unter [www.zafaco.de/de/whitepaper](http://www.zafaco.de/de/whitepaper) für jeden Interessenten zum Download bereit.



Netztest-Profis: zafaco-Geschäftsführer Christoph Sudhues (links) und Bernd Oliver Schöttler (rechts) vor einem der Testsysteme.



**FAZIT**  
Hannes Rügheimer, connect-Autor

Auch wenn die Redaktion vor, während und nach dem Test teils unerfreuliche Diskussionen mit manchen nervösen Anbietern führen musste, ist das Gesamtergebnis doch positiv: Wohl nicht zuletzt dank unserer kritischen Tests ist das Niveau der Festnetzangebote abermals deutlich gestiegen. Den bundesweiten Gesamtsieg holt sich die Telekom vom Vorjahressieger 1&1 zurück – das Ergebnis sichtbar großer Anstrengungen. Und auch wenn 1&1 den eigenen Leistungen im Vorfeld offenbar nicht ganz trauen möchte, erzielen die Montabaurer ein Top-Ergebnis. Unter den regionalen und Spartenanbietern (worunter wir Netzbetreiber mit weniger als zwei Prozent bundesweitem Marktanteil zusammenfassen) setzt sich M-net zum dritten Mal in Folge an die Spitze. Auch Net Cologne erzielt ein sehr gutes Ergebnis. Im guten Mittelfeld liegen bundesweit Unitymedia und O2/Telefónica sowie regional EWE. Trotz insgesamt guter Leistungen kämpft Vodafone mit einigen nach connect-Einschätzung zum Teil hausgemachten Problemen. Der neue Anbieter Pjur/Tele Columbus erreicht hingegen noch nicht ganz das Niveau seiner Mitbewerber.