



# CONNECT ERMITTELT

„IPTV“ bedeutet Fernsehen über die DSL-Leitung. Wie steht es um die Bild- und Tonqualität solcher Angebote? Leidet der TV-Empfang durch Downloads und Telefonate? connect und zafaco sind diesen Fragen auf den Grund gegangen.

Wenn Wotan Wilke Möhring alias Tatort-Kommissar Thorsten Falke an der Tür des Verdächtigen klingelt, ist Spannung garantiert. Das Letzte, was die Zuschauer dann sehen wollen, sind Pixelklötchen oder stockende Videobilder. Wenn das TV-Programm über die DSL- oder VDSL-Leitung statt über Satellit oder Kabel kommt – der Fernsehempfang also per IPTV erfolgt – sind solche Störungen aber keineswegs ausgeschlossen. Deshalb haben connect und zafaco beim großen Fest-

netztest, den Sie in der vorherigen Ausgabe (connect 8/2015) lesen konnten, gleich noch einige Messwerte zusätzlich erfasst: Qualitätsparameter für die IPTV-Angebote der drei in diesem Bereich bundesweit aktiven Anbieter – Telekom, Vodafone und 1&1.

### Deutliche Unterschiede

Wie ein Blick auf die Ergebnisse zeigt, hat sich der Aufwand gelohnt: Die Reaktionszeiten etwa beim Zapping (also dem Umschalten des TV-Programms) und die Effekte des DSL-Fernsehens

auf parallele Downloads oder Telefonate fallen durchaus unterschiedlich aus. Und in mehrköpfigen Familien oder Wohngemeinschaften ist es eher die Regel als die Ausnahme, dass auf den Leitungen neben dem IP-Fernsehempfang auch telefoniert und gesurft wird.

Lesen Sie auf den folgenden Seiten, wie erfolgreich die Anbieter die verschiedenen Datenströme auf ihren Breitbandleitungen managen – damit Ihnen TV, Telefon und Internet in jedem Fall gute Unterhaltung(en) bieten. **HANNES RÜGHEIMER**

## TELEKOM ENTERTAIN

**Der IPTV-Platzhirsch in Deutschland setzt sich souverän an die Spitze des Testfelds – Leistung und Bildqualität stimmen.**

Das Ende 2007 von der Telekom eingeführte „Entertain“ ist der Urvater unter den IPTV-Angeboten in Deutschland. Es ist für Kunden mit DSL 16000 oder VDSL verfügbar und kostet gegenüber den jeweiligen Standardanschlüssen einen Aufpreis von rund 10 Euro pro Monat. Dafür bekommt man den 500-GB-Festplattenreceiver „Media Receiver 303“ zur Miete sowie rund 100 Free-TV-Sender, davon derzeit 23 in HD. Gegen Aufpreis lassen sich zusätzliche Pay-TV- und HD-Sender buchen. Seit Kurzem gibt es außerdem optional Zugang zum Video-on-Demand-Angebot Netflix. Bereits seit Längerem zur Wahl steht dessen Konkurrent Maxdome. Weitere nützliche Features sind der optionale Anschluss eines zweiten Receivers (etwa fürs Schlafzimmer), zeitversetztes Fernsehen, Fernprogrammierung von TV-Mitschnitten per Smartphone-App sowie der bequeme Zugriff auf die Mediatheken der TV-Sender.

### Überzeugende Messwerte

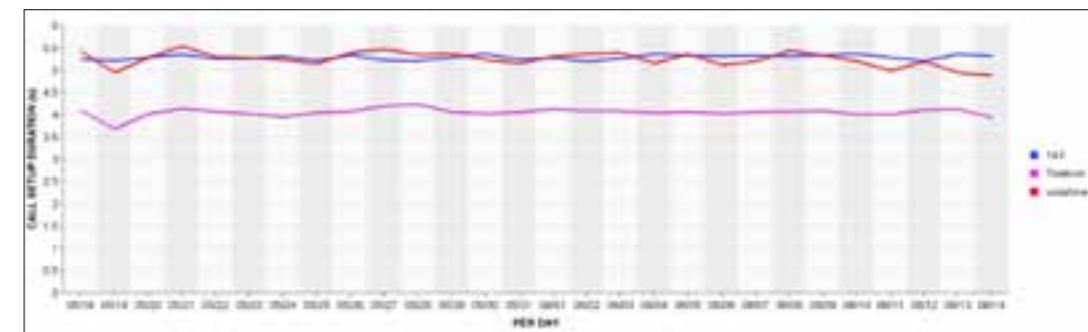
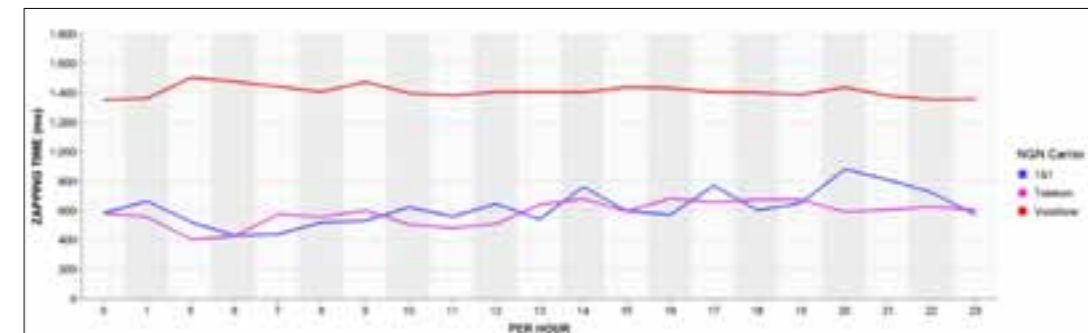
Die langjährige Erfahrung der Telekom beim Betrieb ihres IPTV-Dienstes sieht man auch den Testergebnissen an. Die ermittelte Bildqualität liegt auf sehr gutem Niveau, auch die Verbindungs- und Reaktionszeiten gehen in Ordnung. Allerdings dauert das Kanalschalten bei IPTV prinzipbedingt etwas länger als etwa bei Kabel- oder Sat-Empfang – schließlich muss der IPTV-Receiver diesen Wunsch erst übers Netz dem Server des Anbieters mitteilen, der dann den Datenstrom auf das gewünschte Programm umschaltet. Mit durchschnittlich 0,8 Sekunden liegt dieser Wert aber noch im akzeptablen Rahmen; an VDSL-Anschlüssen gelingt der Telekom mit rund 0,5 Sekunden gar das schnellste Zapping aller Kandidaten. Wenig beeindrucken lassen sich die Entertain-Dienste auch von gleichzeitiger Last auf der Leitung – parallele Up- und Downloads sowie Telefonate



Im Basis-Programmangebot von Entertain sind schon 23 Free-TV-Programme in High Definition enthalten.

verschlechtern Reaktions- und Umschaltzeiten sowie die Bildqualität nur minimal. Das insgesamt überzeugende Abschneiden in allen Disziplinen und über alle Leitungstypen beschert der Telekom den Sieg in diesem Vergleichstest. >>

**connect-Urteil**  
sehr gut (425 Punkte)



**TURBO-ZAPPING**  
Bei ihren VDSL-Anschlüssen bietet die Telekom (magentafarbene Linie) die schnellste Umschaltzeit bei Kanalwechseln im gesamten Testfeld.

**SCHNELLE TELEFONATE**  
Auch der Aufbau von Sprachverbindungen aus dem ISDN-Netz ins eigene IP-Netz geht bei der Telekom am schnellsten – trotz Datenlast und IPTV.

## VODAFONE TV

Die schon im Festnetztest im letzten Heft ermittelten Schwächen zeigen sich auch bei den IPTV-Leitungen von Vodafone.

Auch Vodafone bietet IPTV an, sofern der Kunde eine DSL 16000- oder VDSL-Leitung von den Düsseldorfern bezieht. Der Aufpreis gegenüber dem Paket „Internet & Phone“ beträgt auch in diesem Fall rund 10 Euro pro Monat. Dafür bietet Vodafone über 80 Free-TV-Sender, davon 28 in HD. Wer mag, kann weitere Pakete mit Pay-TV, HD- und/oder Fremdsprachen-Programmen zubuchen. Die gelieferte Empfangsbox „TV Center 1000“ enthält eine austauschbare 320-GB-Festplatte und offeriert kostenpflichtigen Zugriff auf eine On-Demand-Videothek mit rund 8000 Filmen und Serien. Wie bei der Telekom können auch Vodafone-TV-Kunden auf Wunsch das Pay-TV-Angebot Sky abonnieren und über ihren IPTV-Anschluss empfangen. Die von Vodafone angebotene „TV Manager“-App für iOS oder Android erlaubt Fernprogrammierung sowie innerhalb des eigenen, heimischen WLANs auch TV-Empfang per Tablet.

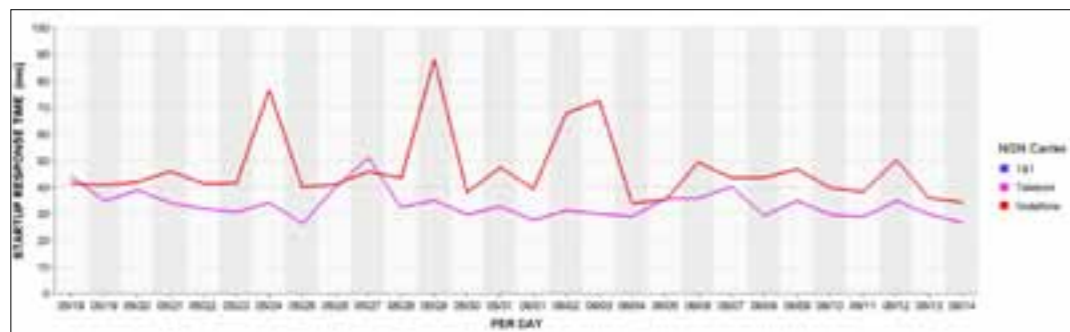
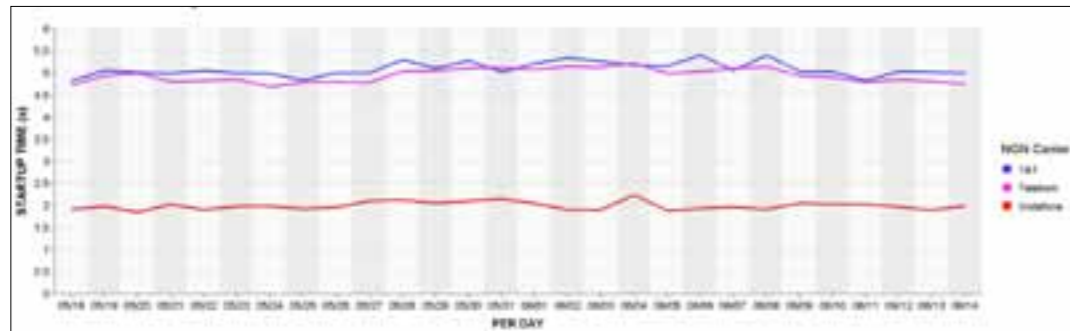
**Langes Warten beim Zappen**  
Bei der Bildqualität kann Vodafone mit den beiden anderen Testkandidaten gut mithalten – alle drei Anbieter liegen hier mit und ohne Last auf der Anschlussleitung nahezu gleichauf. Auffällig lang dauert allerdings das Zappen: Durchschnittlich 1,4 Sekunden ermittelten die Testsysteme für die Kanalschaltung, und bei 0,7 Prozent der Versuche ging das Umschalten sogar völlig schief. Dafür versöhnt das „TV Center 1000“ mit sehr schnellen Aufwachzeiten aus dem Standby: Nach nur 1,7 Sekunden ist das Gerät nach Empfang des entsprechenden Fernbedienungssignals einsatzbereit.  
Wer über seinen IPTV-bestückten Vodafone-DSL- oder -VDSL-Anschluss telefonieren will, braucht allerdings etwas Geduld. Durchschnittlich 3,1 Sekunden Aufbauzeit für Anrufe im eigenen IP-Netz und sogar 4,6 Sekunden ins ISDN-Netz sind keine Glanzleistung. Zumal in



Besonderheit bei Vodafone: Wer eine Sat-Schüssel hat, kann deren Signal mit dem „TV Center 1000“ zusätzlich zu IPTV empfangen.

über 64 Prozent der Fälle der Rufaufbau länger als 4 Sekunden dauert. Auch die Reaktionszeit auf HTTP-Downloadanforderungen könnte besser sein. Über alle Zweifel erhaben ist dagegen die von Vodafone gelieferte Sprachqualität. >>

**connect-Urteil**  
befriedigend (353 Punkte)



**SCHNELL EINSATZBEREIT**  
Die Vodafone-Set-Top-Box „TV Center 1000“ hat mit unter 2 Sekunden die geringste Aufwachzeit aus dem Standby (Vergleich bei VDSL mit paralleler Sprach- und Datenlast).

**ZÜGIGE RÜCKMELDUNG**  
Anfragen der Set-Top-Box beim IPTV-Server werden bei Vodafone-ADSL-Anschlüssen (rote Kurve) ähnlich schnell beantwortet wie bei der Telekom. Allerdings sind die Werte etwas abhängig von der Tagesform des Netzes.

## MESSWERTE

ANBIETER	Telekom	Vodafone	1&1
PRODUKT	Entertain	Vodafone TV	Digital TV provided by Telekom
<b>MESSWERTE SPRACHE</b>			
<b>MESSWERTE VERBINDUNGEN INS EIGENE IP-NETZ</b>			
Anzahl Proben	1086	1079	576
Rufaufbauzeit (s)/davon über 2 Sekunden (%)	0,90 / 0,37%	3,10 / 69,74%	0,57 / 1,04%
nicht erfolgreiche Verbindungen (%)	0,55%	0,46%	0,00%
Sprachqualität (POLQA MOS)/davon unter 2,5 (%)	3,06 / 0,00%	3,03 / 0,00%	3,05 / 0,09%
Sprachlaufzeit (ms)/davon über 150 ms (%)	77 / 0,00%	132 / 10,57%	69 / 0,00%
Fehlerrate bei Multitone-Übertragung (%)	0,28%	0,00%	0,00%
<b>MESSWERTE VERBINDUNGEN INS ISDN-FESTNETZ</b>			
Anzahl Proben	2.207	2.211	1.151
Rufaufbauzeit (s)/davon über 4 Sekunden (%)	3,23 / 32,79%	4,64 / 64,10%	3,82 / 29,59%
nicht erfolgreiche Verbindungen (%)	0,36%	0,23%	0,17%
Sprachqualität (POLQA MOS)/davon unter 2,5 (%)	3,05 / 0,02%	3,04 / 0,00%	3,04 / 0,00%
Sprachlaufzeit (ms)/davon über 150 ms (%)	79 / 0,00%	97 / 1,65%	81 / 0,00%
Fehlerrate bei Multitone-Übertragung (%)	0,27%	0,09%	0,09%
<b>MESSWERTE INTERNET</b>			
<b>HTTP-DOWNLOAD MIT PARALLELEM UPLOAD UND IPTV</b>			
Anzahl Proben	1.134	1.134	569
HTTP-Antwortzeit (ms)/davon über 75 ms (%)	46 / 2,29%	171 / 59,31%	16 / 0,18%
HTTP-Download-Durchsatz unter 75% der Bandbreite (%)	50,31%	44,84%	49,21%
fehlerhafter HTTP-Download (%)	0,09%	0,09%	0,00%
<b>MESSWERTE IPTV</b>			
<b>IPTV OHNE LAST</b>			
Anzahl Proben	1.172	1.120	586
Reaktionszeit Netz auf Set-Top-Box (ms)	35	47	7
Start der Set-Top-Box aus Standby (s)	5,12	1,74	5,09
ausbleibende Reaktion Netz auf Set-Top-Box (%)	0,34%	0,45%	0,85%
Reaktionszeit Zapping (ms)	13	32	7
Umschaltzeit Zapping (ms)	842	1422	619
nicht erfolgreiches Umschalten beim Zapping (%)	0,17%	0,68%	0,00%
Videoqualität IPTV (MOS)	4,29	4,28	4,28
Videoqualität unter 4,0 (%)	0,01%	0,00%	0,02%
<b>IPTV MIT LAST</b>			
Anzahl Proben	1.176	1.125	588
Reaktionszeit Netz auf Set-Top-Box (ms)	34	45	8
Start der Set-Top-Box aus Standby (s)	5,09	1,69	5,09
ausbleibende Reaktion Netz auf Set-Top-Box (%)	0,34%	0,53%	1,02%
Reaktionszeit Zapping (ms)	16	57	13
Umschaltzeit Zapping (ms)	847	1466	616
nicht erfolgreiches Umschalten beim Zapping (%)	0,09%	0,72%	0,00%
Videoqualität IPTV (MOS)	4,28	4,28	4,28
Videoqualität unter 4,0 (%)	0,03%	0,00%	0,09%

bike citizens  
**finn**  
die universelle Halterung

# fixiert dein Smartphone am Rad



ISPO BRANDNEW  
WINNER 2013  
ACCESSORIES AWARD



jedes Smartphone – jedes Fahrrad

[www.getfinn.com](http://www.getfinn.com)

Made in Austria for cyclists, by cyclists

# 1&1 DIGITAL TV

**Der Newcomer im IPTV-Markt vermarktet seine eigene Variante von Telekom Entertain ausschließlich mit VDSL-Anschlüssen.**

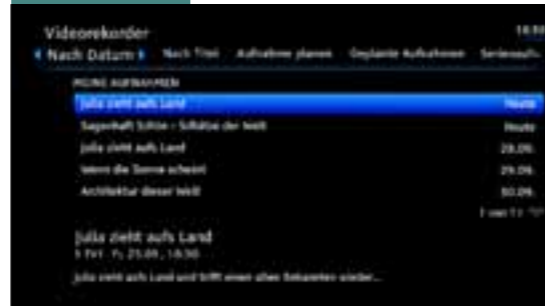
Ausführlich heißt das seit einigen Monaten erhältliche Angebot aus Montabaur „1&1 Digital TV – provided by Telekom“. Die Erklärung: Letztlich basiert das 1&1-Angebot auf dem Entertain-Dienst der Telekom. 1&1 stellt seinen Kunden denselben Media-Receiver mit 500-GB-Festplatte zur Verfügung, allerdings betreibt der Anbieter die IPTV-Server selbst und greift dafür nicht auf die IPTV-Infrastruktur der Bonner zurück. Diese technischen Feinheiten sieht man an kleinen Unterschieden in den Bedienoberflächen und Diensten. So erscheinen bei der 1&1-Set-Top-Box ausgewählte Menüpunkte in der Hausfarbe Blau statt in Telekom-Magenta. Die Sender- und Pay-TV-Angebote sind dagegen bislang identisch, in Zukunft will 1&1 aber auch eigene Angebotspakete schnüren.

Der wohl wichtigste Unterschied: 1&1 bietet sein „Digital TV“ derzeit ausschließlich über VDSL-Leitungen an. Wer also nicht mindestens DSL

50000 nutzt, kann das 1&1-Angebot nicht buchen. Die für die 1&1-VDSL-Testanschlüsse ermittelten Messwerte sind deshalb nicht mit dem von Telekom und Vodafone angebotenen (und getesteten) Mix aus DSL und VDSL vergleichbar. Aus diesem Grund haben wir uns entschlossen, das 1&1-Angebot in unserem Vergleichstest außer Konkurrenz zu bewerten.

### VDSL sorgt für Top-Ergebnisse

Dass die ermittelten Ergebnisse exzellent sind, steht dabei außer Frage – erklärt sich aber eben auch zu weiten Teilen dadurch, dass sie ausschließlich über die technisch überlegenen VDSL-Anschlüsse gemessen wurden. So liegen denn die Reaktions- und Umschaltzeiten ziemlich genau auf dem Niveau, das die Telekom bei Einzelbetrachtung ihrer VDSL-Leitungen ebenfalls erreicht. Die Bildqualität ist in allen getesteten Konstellationen wie auch bei den

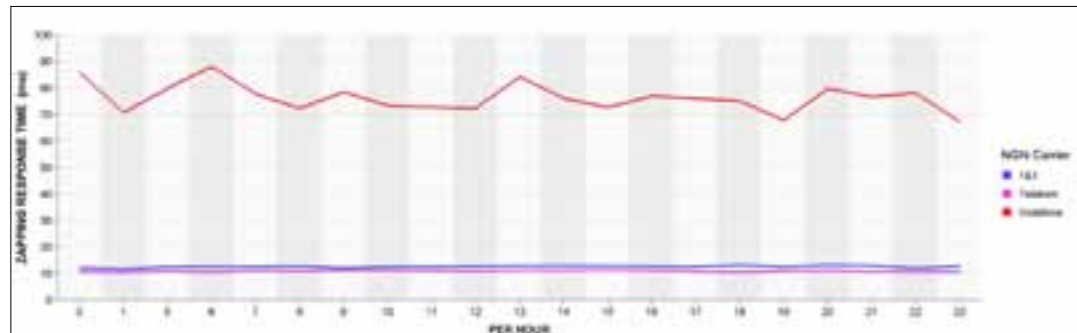


1&1 bietet denselben Funktionsumfang wie Telekom Entertain – inklusive App-Unterstützung, aber mit leicht angepasster Optik.

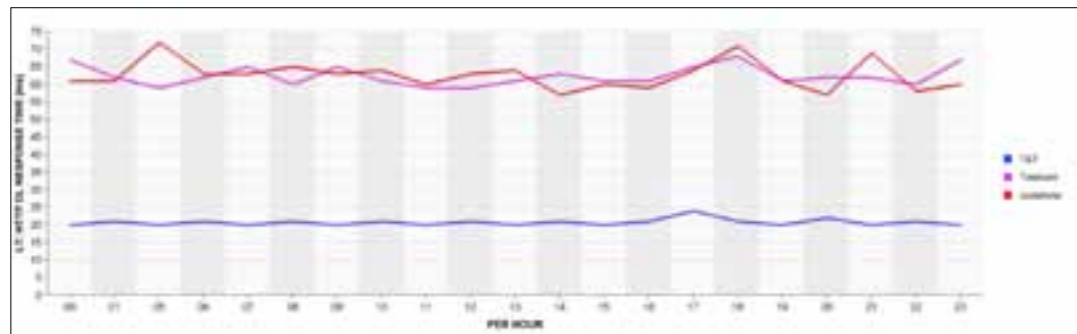
Mitbewerbern top, auch Last auf dem Netz kann den „Digital TV“-Dienst von 1&1 nicht aus dem Tritt bringen. Wer die hohen Voraussetzungen für dieses IPTV-Angebot erfüllt, dem können wir es somit nur wärmstens empfehlen.

**connect-Urteil**  
**sehr gut\* (438 Punkte)**

\*außer Konkurrenz, da methodisch nicht mit den anderen Kandidaten vergleichbar



**EIGENE SERVER**  
Die Antwortzeiten (hier bei paralleler Datenlast und Sprachverbindung) sind bei 1&1 (blaue Kurve) exzellent. Minimale Unterschiede zur Telekom zeigen aber, dass die Montabaure eigene IPTV-Server nutzen.



**FIXES FESTNETZ**  
Dass der diesjährige Gewinner des connect-Festnetztests (siehe Heft 8/15) auch bei parallelem IPTV-Empfang sehr schnelle Reaktionszeiten (hier bei HTTP-Downloads mit Last) bietet, überrascht wenig.

# SO TESTEN CONNECT UND ZAFACO

Vom 18. Mai bis zum 14. Juni 2015 führten connect und zafaco ihren seit Jahren renommierten Festnetztest durch. Die zafaco GmbH hat jüngst auch den Zuschlag der Bundesnetzagentur für die Entwicklung und den dreijährigen Betrieb eines Endkundenmesssystems erhalten. Sie betreibt Testanschlüsse an insgesamt 36 Standorten – wobei nicht an jedem Standort jeder Provider oder jede Anslusstechnik verfügbar ist.

Dort nahmen automatisierte Testsysteme im genannten Zeitraum insgesamt rund 1,7 Millionen Messungen vor. 16914 davon beschäftigten sich explizit mit den IPTV-Angeboten der hier getesteten Kandidaten. Dabei wurden dieselben Wartungsfenster berücksichtigt wie bei unserem Festnetztest (siehe connect 8/2015).

Die Testsysteme steuern die für die IPTV-Angebote gelieferten Set-Top-Boxen fern und erfassen deren Start-, Reaktions- und Umschaltzeiten. Besonderes Augenmerk lag zudem auf der Bild- und Tonqualität der per IPTV empfangenen Fernsehbilder. Dazu analysierte zafaco die ankommenden Videodatenströme für die Programme ARD und ZDF jeweils in HD und SD (Standardauflösung). Zum Einsatz kam ein Qualitätsmessverfahren, das die Forschungsgruppe Datennetze der Fachhochschule Köln gemeinsam mit zafaco entwickelt hat. Es bewertet sowohl die objektive als auch subjektive (also von einem menschlichen Zu-

schauer empfundene) Bild- und Tonqualität auf Basis von Netzparametern (Delay, Jitter, Packet Loss und andere) und Dienstgüte (Quality of Service, QoS) sowie durch Analyse des Video-Codec-Layers mit „Deep Packet Inspection“. Da dieses Verfahren keine Referenzsignale benötigt, eignet es sich ideal dazu, das Live-Fernsehbild zu bewerten.

Alle Messungen wurden jeweils ohne Last sowie bei gleichzeitiger Auslastung der Leitung durch Downloads und Uploads und IP-Sprachtelefonate vorgenommen. Die Bewertung der dabei ermittelten Messwerte für Sprachqualität, HTTP-Antwortzeiten und Datendurchsätze berücksichtigt, dass Breitbandleistungen im Alltag in der Regel parallel für alle drei genannten Anwendungen (Sprache, Daten, IPTV) genutzt werden.

Eine detaillierte Dokumentation des Testverfahrens können Sie unter [www.zafaco.de/uploads/media/kyago\\_Whitepaper\\_Multi\\_Play\\_Benchmarking\\_Plattform.pdf](http://www.zafaco.de/uploads/media/kyago_Whitepaper_Multi_Play_Benchmarking_Plattform.pdf) herunterladen.



An den Teststandorten unseres großen Festnetztests wurden auch Qualitätsparameter der IPTV-Angebote gemessen.



## TESTERGEBNISSE

ANBIETER	Telekom			Vodafone	1&1
	Entertain	Vodafone TV	Digital TV provided by Telekom		
Verbindungen ins eigene IP-Netz (max. 50)	47	34			50
Verbindungen in andere IP-Netze (max. 50)	42	39			42
<b>SUMME SPRACHE (MAX. 100)</b>	<b>89</b>	<b>73</b>			<b>92</b>
HTTP-Downloads mit parallelem Upload und IPTV (max. 100)	72	48			88
<b>SUMME INTERNET (MAX. 100)</b>	<b>72</b>	<b>48</b>			<b>88</b>
IPTV ohne Last: Leistung Set-Top-Box (max. 60)	46	52			44
IPTV ohne Last: Zapping (max. 60)	56	40			60
IPTV ohne Last: Videoqualität (max. 30)	30	30			30
IPTV mit Last: Leistung Set-Top-Box (max. 60)	46	44			36
IPTV mit Last: Zapping (max. 60)	56	36			58
IPTV mit Last: Videoqualität (max. 30)	30	30			30
<b>SUMME IPTV (MAX.300)</b>	<b>264</b>	<b>232</b>			<b>258</b>
<b>connect URTEIL</b>	max. 500	<b>425</b> sehr gut	<b>353</b> befr.		<b>438</b> sehr gut*



\*außer Konkurrenz, da methodisch nicht mit den anderen Kandidaten vergleichbar



**FAZIT**  
Hannes Rügheimer, connect-Autor

Um nicht digitale Äpfel mit digitalen Birnen zu vergleichen, haben wir den nagelneuen IPTV-Dienst von 1&1 außer Konkurrenz mitlaufen lassen. Nicht, weil das Angebot so jung ist, sondern weil die Montabaure es bislang nur in Kombination mit den leistungsstarken VDSL-Leitungen vertreiben. Die dort gemessenen Ergebnisse mit dem von Telekom und Vodafone angebotenen Mix aus ADSL- und VDSL-Anschlüssen zu vergleichen, wäre unfair. Dennoch können wir 1&1-Kunden mit VDSL beziehungsweise Interessenten, die VDSL von 1&1 bekommen können, diese Kombination sehr ans Herz legen.

Andererseits ist es Anbietern wie der Telekom hoch anzurechnen, dass sie sich auch auf die technisch anspruchsvollere Aufgabenstellung einlassen,

IPTV über ADSL-16000-Leitungen zu liefern – schließlich gibt es viele Kunden, die an ihrem Standort das meist nur in Innenstädten verfügbare VDSL schlicht nicht bekommen können. Gerade unter Berücksichtigung dieses Aspekts hat die Telekom den Testsieg in diesem Vergleich absolut verdient.

Auch Vodafone hat sich insgesamt achtbar geschlagen, die Nutzer dürfen sich über hervorragende digitale Bildqualität und eine schnell aus dem Standby aufwachende Set-Top-Box freuen. Wertvolle Punkte kostet die Düsseldorfer jedoch das auffällig langsame Zapping. Und auch bei den Bewertungen von Sprach-Kennwerten sowie Down- und Uploads schneidet das Vodafone-Festnetz schlechter ab als die Netze seiner beiden IPTV-Mitbewerber. Wer eine Vodafone-Leitung hat, fährt mit dem zugehörigen IPTV-Angebot aber keineswegs schlecht.