

STREAM-ZÄHLER



Wie gut klappt der TV-Empfang über den Internetanschluss, wenn parallele Up- und Downloads und IP-Telefonate die Leitungen zum Glühen bringen? Der große IPTV-Test von connect und zafaco liefert die Antworten.

Selten dürfte die Unterhaltung aus dem Netz einen so hohen Stellenwert gehabt haben wie aktuell. Das gilt nicht zuletzt für Kunden, die das Angebot klassischer TV-Programme über ihre Internetleitung beziehen – also IPTV-Dienste nutzen.

Dabei haben sich die Grundbedingungen auch unabhängig von der aktuellen Krise nicht geändert: Die über den Breitbandanschluss angelieferten Datenpakete transportieren nicht nur Fernsehinhalte, sondern gleichzeitig auch Datenverkehr und Telefongespräche. Führt die verstärkte und gleichzeitige Nutzung dieser Dienste zu Lastsituationen, wird die Frage nach der Qualität umso interessanter: Welche Anbieter liefern Triple Play (TV, Internet und Telefonie) in verlässlicher und hoher Güte?

Natürlich stellten sich connect und zafaco angesichts von Ausgangsbeschränkungen und massiv gestiegener Home-Office-Nutzung noch eine andere Frage: Sind in dieser Ausnahmesituation Netztests überhaupt statthaft? Warum wir diese Frage zweifelsfrei bejahen, lesen Sie im Kasten auf Seite 72.

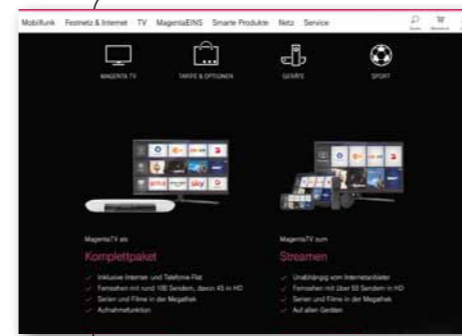
Die meisten Anbieter kommen mit der zusätzlichen Last gut klar

Tatsächlich sind die Ergebnisse des vorliegenden IPTV-Tests unter den aktuellen Bedingungen sogar noch interessanter. Schließlich zeigt sich gerade jetzt, welche Anbieter auch mit gestiegener Nachfrage gut klar kommen, und bei wem die Zusatzlast Engpässe deutlich macht.

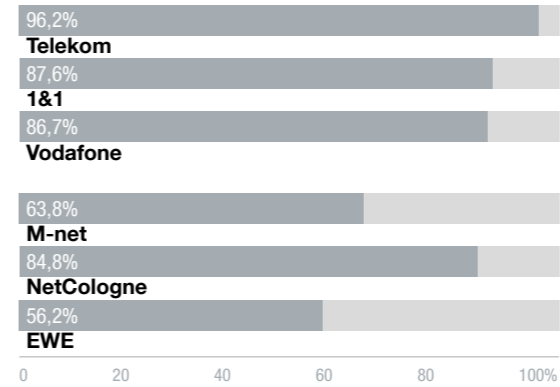
Wie schon in den Vorjahren untersuchen wir im Rahmen unseres

IPTV-Tests nur solche Angebote, die auf (V)DSL oder Glasfaser basieren. Denn der TV-Empfang über Breitbandkabelanschlüsse läuft nicht über das Internetprotokoll (IP), sondern über den Digital-TV-Standard DVB-C. Die damit erzielbare Bild- und Tonqualität unterliegt ganz anderen Einflüssen und ist deshalb nicht Gegenstand unserer hier durchgeführten Tests.

Wir wir bei den Tests und Bewertungen im Detail vorgegangen sind, lesen Sie unter „So haben wir getestet“ auf Seite 76. Schon an dieser Stelle dürfen wir verraten, dass die Ergebnisse manches Vertraute, aber auch manche Überraschungen zeigen – vor allem aber große Unterschiede in Qualität und Leistung. Lesen Sie im Folgenden, wie gut sich die einzelnen IPTV-Angebote bewährt haben. **Hannes Rügheimer**



Zweigleisig: Zum bislang üblichen Empfang per Media-Receiver kommen bei MagentaTV nun noch Varianten via App oder Streaming-Stick hinzu.



Souverän: Die Telekom liegt bei der prozentualen Punkteverteilung für IPTV-Messungen und erweitertes Zapping klar vorn.

Telekom

Das vor Kurzem modernisierte IPTV-Angebot der Bonner fährt souverän den Testsieg ein und erzielt dabei sogar die von uns nur selten vergebene Gesamtnote „überragend“.

■ Anfang 2019 taufte die Telekom ihren IPTV-Dienst von EntertainTV in MagentaTV um. Seine technische Plattform blieb jedoch unverändert. Vermarktet werden die Anschlüsse im Paket mit DSL-, VDSL- oder FTTH-Leitungen der Telekom, wobei seit Frühjahr 2020 für 7,95 Euro/Monat auch der Empfang eines abgespeckten Angebots über Anschlüsse anderer Anbieter per App oder Streaming-Stick möglich ist. Das komplette Portfolio ist nach wie vor über die Media Receiver der Telekom zu empfangen und startet ab 5 Euro/Monat mit rund 100 TV-Sendern, davon bis zu 45 in HD. Pay-TV-Pakete, darunter auch Sky, sowie Zusatzdienste wie Netflix oder Disney+ gibt's gegen Aufpreis. Neu ist auch die „Megathek“ – ein Archiv öffent-

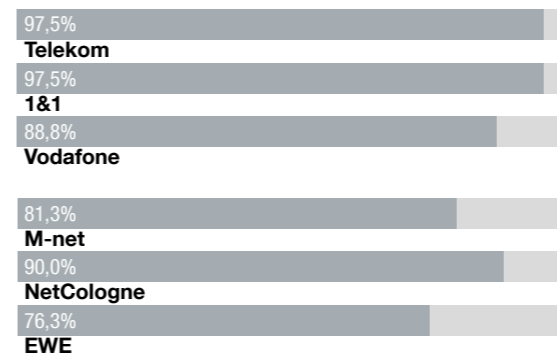
lich-rechtlicher, eigenproduzierter und internationaler TV-Inhalte. Auf bis zu zwei Geräten lassen sich gleichzeitig TV-Sender empfangen, Mediatheken-Inhalte auf maximal fünf Geräten.

Unsere Messungen belegen, dass das alles auch in technisch sehr überzeugender Qualität funktioniert. IPTV-Empfang und -Zapping liefern ebenso Spitzenresultate wie die Datentests mit parallelen Downloads und Uploads sowie IP-Telefonate unter Last. Dabei sind die sehr guten Ergebnisse der Telekom weitgehend unabhängig davon, ob gleichzeitig ein oder zwei IPTV-Streams über die Leitung laufen. Besonders überzeugend fanden wir zudem die sehr kurzen Umschaltzeiten beim Zapping in den Szenarien mit und ohne Last.

connect -Urteil: überragend (486 Punkte)



HD im Fokus: Beim „1&1 HD-Fernsehen“ stehen die hochauflösenden Sender an erster Stelle, das Angebot umfasst aber auch zusätzliche SD-Kanäle.



Nah am Sieger: Bei den Messungen mit einem IPTV-Stream, Telefonie, Up- und Downloads liegt 1&1 gleichauf mit der Telekom.

1&1

Hatte 1&1 in unserem letzten IPTV-Test noch leichte Anlaufschwierigkeiten mit seiner neuen Plattform, erzielen die Montabaurer in der IPTV-Wertung diesmal Top-Ergebnisse.

■ Bis 2018 hatten die Montabaurer das ältere Telekom-IPTV-Angebot „Entertain“ vermarktet. Inzwischen ist 1&1 auf eine eigene Plattform umgestiegen, die – wie auch die Dienste von M-net, NetCologne und EWE – auf der B2B-Variante der Schweizer Streaming-Spezialisten Zattoo basiert. „1&1 HD-Fernsehen“ gibt's zu den DSL-Angeboten 50, 100 oder 250 zum Aufpreis von 9,99Euro/Monat. Der Empfang erfolgt über eine TV-Box mit neuer, verbesserter Hardware, einen TV-Stick oder per App. Letztere funktioniert auf Smart-TVs von Samsung, Sony, Sharp oder Philips sowie auf Smartphones oder Tablets. Auf diesem empfängt man aktuell über 50 Sender in HD-Qualität und weitere 33 in Standard-Auflösung (SD). Das Angebot lässt

sich zeitgleich auf bis zu drei Geräten nutzen und unterstützt je nach Vorgabe der Sender Restart, Replay und Cloud-Recording.

In der IPTV-Kategorie unserer Wertung schneidet 1&1 als Zweitbester ab – wie beim Gesamtergebnis, in dem der Anbieter verdient die Note „sehr gut“ erzielt. Mit den besten Startzeiten der verwendeten Set-Top-Box, sehr guten Zapping-Zeiten und auch überzeugender Bildqualität beweist 1&1, dass auch auf Basis der Zattoo-Plattform Spitzenleistungen möglich sind. Etwas durchwachsen sind hingegen die Testergebnisse für Sprache und Daten. So stehen beispielsweise beim Telefonieren kurze Verbindungsaufbauzeiten den schlechtesten Sprachlaufzeiten im Test unter Last gegenüber.

connect -Urteil: sehr gut (452 Punkte)



Jetzt auch „GigaTV“ per DSL: Vodafone IPTV-Angebot GigaTV Net lässt sich auf Wunsch sogar über fremde Internetleitungen nutzen.

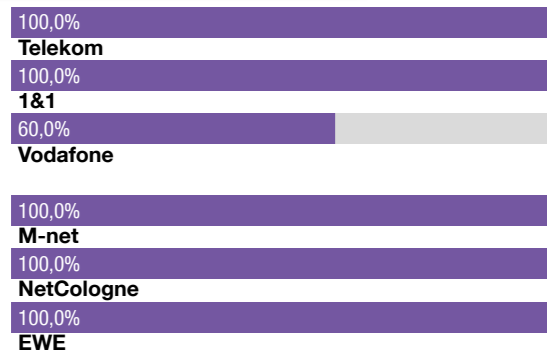
Vodafone

Nun können auch DSL-Kunden das moderne „GigaTV“ nutzen. Dessen Leistungen überzeugen auf Anhieb, allerdings schwächeln bei IPTV-Abrufen die Sprach- und Daten-Leistungen.

Nachdem Vodafone seine modernere IPTV-Plattform „GigaTV“ lange Zeit nur per Breitbandkabel angeboten hatte, ist der Dienst seit Ende 2018 auch für DSL-Kunden verfügbar und ersetzt damit das ältere „Vodafone TV“. Der Clou an „GigaTV Net“: Das neue Angebot ist sich auf Wunsch sogar über Internetleitungen anderer Anbieter nutzbar. Selbstverständlich lässt es sich für 14,99 Euro/Monat aber auch mit DSL- und Glasfaserleitungen von Vodafone kombinieren. Enthalten sind bis zu 65 Free-TV-Sender, davon rund 50 in HD. Pay-TV-Programme in HD lassen sich über die Zusatzpakete „HD Premium“ (9,99 Euro/Monat) und „HD Premium Plus“ (weitere 6,99 Euro/Monat) dazu kombinieren. Hinzu kommen Mediatheken und Video on Demand. Zum Empfang

dient die GigaTV Net Box, von der auf Wunsch sogar zwei Stück installiert werden können. Zusätzlich steht das Angebot via App auf Smartphone und Tablet bereit.

Bei unseren Messungen überzeugen vor allem die IPTV-Leistungen – hier erzielt GigaTV Net bei den Startzeiten der Set-Top-Box, den Zapping-Zeiten und bei der Bildqualität gute Ergebnisse. Allerdings fallen beim Zapping leicht erhöhte Fehlerraten auf. Und offenbar führt die IPTV-Nutzung vor allem beim Abruf von zwei IPTV-Streams zu erhöhter Last auf den getesteten Vodafone-Leitungen. Die wirkt sich in längeren Sprachlaufzeiten bei IP-Telefonaten und schwachen Leistungen bei den Datentests aus. Hier scheint noch etwas Finetuning nötig zu sein.



Abgeschlagen: Bei Downloads mit parallelem Upload und einem IPTV-Stream verpasst Vodafone als einziger Anbieter die volle Punktzahl.

connect -Urteil: gut (420 Punkte)



Große Senderauswahl: Auch wenn es technisch Verbesserungsbedarf gibt, bieten die Pakete von M-nets „TV plus“ besonders viele TV-Sender.

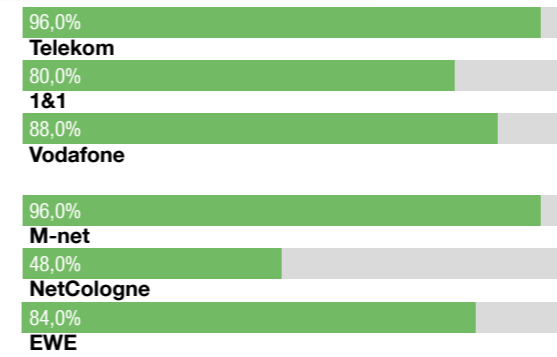
M-net

Gerade bei den IPTV-Ergebnissen zeigen die Münchener Verbesserungspotenzial. Dank überzeugender Leistungen in den anderen Kategorien erzielt M-net aber insgesamt die Note „gut“.

Wie alle „Local Player“ in unserem Testfeld (Anbieter mit bundesweitem Marktanteil unter zwei Prozent) setzt auch die in München und anderen bayerischen und hessischen Regionen aktive M-net für ihr IPTV-Angebot auf die B2B-Plattform von Zattoo. Der Dienst „TV plus“ lässt sich zu VDSL- und Glasfaseranschlüssen von M-net hinzubuchen. Das Basispaket enthält rund 100 Sender (davon rund 40 in HD) und kostet 9,90 Euro/Monat. Weitere 20 HD-Sender bietet das zusätzliche „HD-Paket“ zum Aufpreis von 4,90 Euro/Monat. Darüber hinaus lassen sich verschiedene Fremdsprachenpakete hinzubuchen. Für Empfang am TV-Gerät sorgt die „TVplus-Box“, die dank mitgeliefertem 32-GB-Speicherstick auch Aufnahmen und Timeshift

unterstützt. Im Heimnetz ist Fernsehen zusätzlich per App oder Web-Service auf Mobilgeräten, Computern oder SmartTVs möglich. Dabei kann man gleichzeitig bis zu drei Geräte nutzen.

Das beste Testergebnis in der Kategorie „Local Player“ holt sich M-net mit überzeugenden Ergebnissen in den Kategorien Sprache und Daten. Bei Telefonaten unter Last erzielen die Münchener das zweitbeste Ergebnis im Test, bei den Datentests liegen sie gemeinsam mit Telekom und NetCologne vorn. Dem stehen allerdings weniger überzeugende Leistungen in der IPTV-Kategorie gegenüber. Hier hapert es vor allem bei den Startzeiten der Set-Top-Box mit und ohne Last sowie bei den Umschaltzeiten in den verschiedenen Zapping-Szenarien.



Rettende Telefonie: Bei den Sprachqualitätsmessungen für Verbindungen ins eigene Netz mit Datenlast und IPTV ist M-net top.

connect -Urteil: gut (412 Punkte)

Netztests und Corona

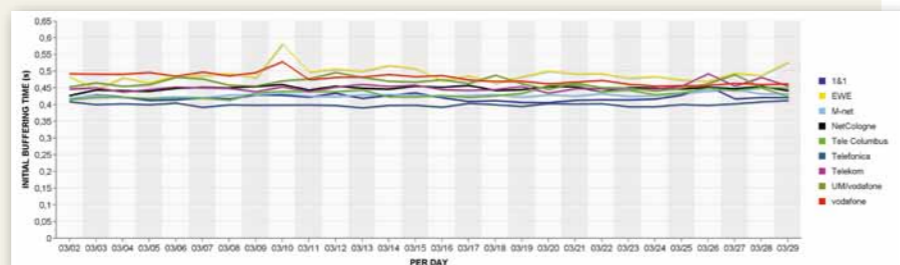
Sind Qualitätsmessungen und Leistungsvergleiche in Zeiten der Corona-Krise legitim?

Lassen sich in Zeiten von Kontakt- und Ausgangsbeschränkungen und massiv angestiegener Home-Office-Nutzung objektive Netztests durchführen? Diese Frage hat für connect und zafaco natürlich einen zentralen Stellenwert – zumal die seit 23.03. geltenden bundesweiten Beschränkungen in die letzte Woche unseres vierwöchigen Messzeitraums fielen.

Eine wesentliche Grundlage für unsere Entscheidung, den IPTV-Test wie geplant durchzuführen, sind die von zafaco parallel zur Verfügung gestellten Analysen der Leistungen und Kapazitäten der deutschen Festnetze (siehe Seite 12 in dieser Ausgabe). Sie zeigen deutlich: Auch wenn die aktuelle Situation die Festnetze stärker fordert, halten sie dieser Belastung gut stand. Die Qualitätsschwankungen aller relevanten Dienste – darunter auch Videostreaming – liegen auf dem üblichen Niveau. Die deutschen Netzbetreiber machen in der Corona-Krise einen hervorragenden Job. Das bedeutet aber auch: Qualitätsvergleiche bleiben auch jetzt legitim.



Stabile Qualität: Der hier gezeigte MOS-Wert (Mean Opinion Score) für die Bildqualität von Abrufen aus der ARD-Mediathek hat sich über den gesamten Auswertungszeitraum unseres IPTV-Tests so gut wie nicht verändert.



Buffering as usual: Auch bei Abrufen aus der ZDF-Mediathek rangierten die Pufferzeiten vor Beginn der Übertragung („Initial Buffering Time“) über den gesamten Betrachtungszeitraum im üblichen, bereits aus der Zeit vor der Corona-Krise bekannten Rahmen.



Viele Pakete: Auch „Net TV über Internet“ zeigt Schwächen bei den Messungen, gefällt jedoch mit einer breiten Auswahl an Programmpaketen.

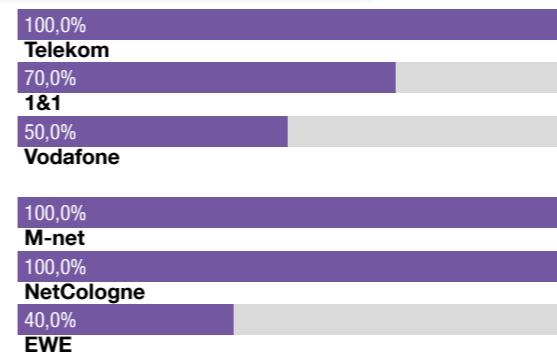
NetCologne

Auch bei NetCologne zeigt das auf der Zattoo-B2B-Plattform basierende IPTV-Angebot Potenzial für Verbesserungen – ebenso wie die Telefonie. Gute Datenperformance rettet die Gesamtnote.

Mit seinem Angebot „Net TV über Internet“ bietet der im Raum Köln/Bonn aktive Netzbetreiber IPTV bereits ab einer Leitungsgeschwindigkeit von 25 Mbit/s. Das kostet dann 9,95 Euro/Monat. Je schneller die Leitung, desto günstiger wird das IP-Fernsehen: Ab „NetSpeed 50“ zahlt man dafür nur noch 4,95 Euro/Monat, ab 250 Mbit/s ist der Basisempfang sogar gratis. Dieser stellt rund 80 TV-Sender zur Verfügung, davon rund 20 in HD. Zusätzliche HD-Sender gibt es für 6,95 Euro/Monat. Außerdem stehen verschiedene Fremdsprachen- und Pay-TV-Pakete zur Wahl, darunter auch Sky. Dieses Angebot basiert ebenfalls auf der B2B-Plattform von Zattoo. Zum Empfang dient eine NetTV-Box, die auch Aufnahmen und Timeshift unter-

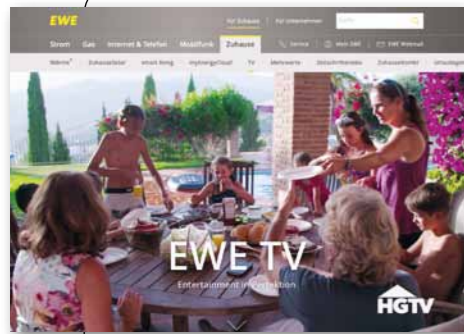
stützt. Mit der NetTV-App ist der TV-Empfang außerdem via Computer, Smartphone oder Tablet möglich – auf bis zu vier Geräten gleichzeitig.

Wie schon bei M-net, weisen die IPTV-Messungen auch bei NetCologne Verbesserungspotenzial auf. Hier kosten vor allem leicht erhöhte Fehlerraten beim Starten der Set-Top-Box in allen getesteten Szenarien sowie bei verschiedenen Zapping-Varianten wertvolle Punkte. In der Disziplin Telefonie können die Leistungen ebenfalls nicht voll überzeugen, zumal Lastsituationen auch bei den IPTV-Messungen zu sichtbaren Verschlechterungen führen. Nur in der Datendisziplin brilliert NetCologne und liegt hier gemeinsam mit der Telekom und M-net auf dem vordersten Rang.



Rettende Daten: Bei der prozentualen Punkteverteilung für Down-/Uploads bei zwei IPTV-Streams ist NetCologne vorne mit dabei.

connect -Urteil: gut (403 Punkte)



TV-Zusätze nach Maß: Internet-Kunden von EWE können zwischen verschiedenen IPTV-Optionen wählen.

EWE

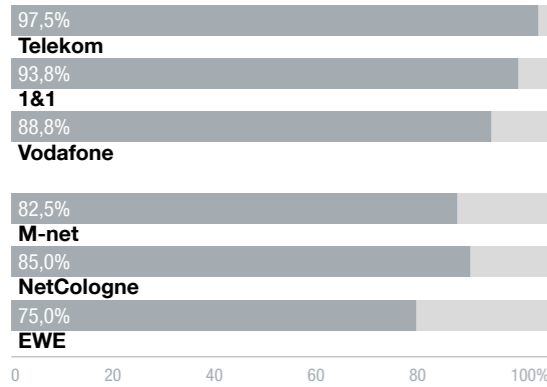
Das Programmangebot des auf der Zattoo-B2B-Plattform basierenden „EWE TV Home“ kann sich sehen lassen – doch die Ergebnisse unserer Messungen sind durchwachsen.

■ Kunden der Energieversorgung Weser-Ems können zu VDSL- und Glasfaser-Leitungen ihres Anbieters das IPTV-Paket „TV Home“ (9,99 Euro/Monat) und/oder das App-basierte „TV App plus“ abonnieren. Beides basiert auf der B2B-Plattform von Zattoo. „TV Home“ empfängt man per Set-Top-Box und hat dann Zugriff auf rund 100 TV-Sender, davon rund 20 in HD. Zudem unterstützt die Box Aufnahmen und Time-shift. Mit der Option „HD Plus“ für zusätzlich 5,99 Euro/Monat wächst das HD-Angebot auf 68 Sender. Hinzu kommen auf Wunsch diverse Fremdsprachen-Pakete.

Die im Heimnetz nutzbare App liefert ein Angebot an rund 60 Sendern, zu denen auch die privaten Kanäle der RTL-Gruppe

zählen. Wer beide Varianten kombiniert, kann über die App auch Aufnahmen auf der heimischen Set-Top-Box fernprogrammieren.

Leider entpuppt sich EWE in praktisch allen Testkategorien als Schlusslicht unseres Vergleichs: Lange Startzeiten der Set-Top-Box mit und ohne Last und langsame Umschaltzeiten in den verschiedenen Zapping-Szenarien verhegeln ein besseres IPTV-Ergebnis. Hinzu kommen die längsten Aufbauphasen beim Telefonieren im Test sowie überschaubare Leistungen bei den Internet-Tests – in beiden Fällen insbesondere während des gleichzeitigen Empfangs von ein oder zwei IPTV-Streams. Diese Beobachtungen decken sich mit den Ergebnissen, die EWE bereits bei unserem letzten IPTV-Test erzielt hatte.



Schlusslicht: EWE liegt bei der Punkteverteilung für IPTV-Messungen mit zwei Streams, Telefonie sowie Down-/Uploads ganz hinten.

connect -Urteil: befriedigend (362 Punkte)

PEVQ-S für H.265

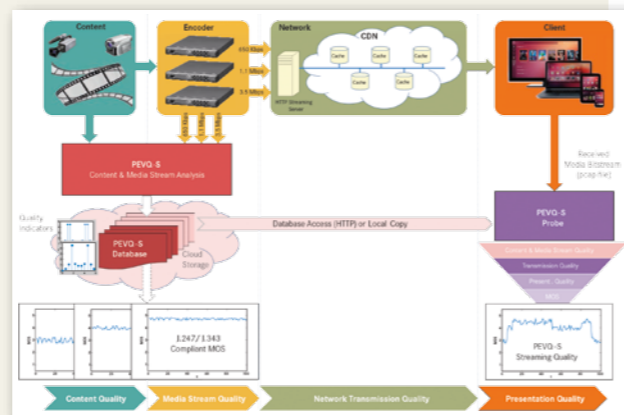
Für diesen IPTV-Test erweiterte zafaco sein Test-System um Analysen von H.265-codierten Videostreams.

■ Das von connect und zafaco auch beim vorliegenden IPTV-Test eingesetzte Messverfahren PEVQ-S (Perceptual Evaluation of Streaming Video Quality) erlaubt die Bewertung der Videoqualität auf einer 5-Punkte-Skala unter Berücksichtigung der subjektiven menschlichen Wahrnehmung. Der von der Erlanger Opticom GmbH entwickelte Algorithmus ist dabei skalierbar, je nachdem welche Detailinformationen beim jeweiligen Streaming-Service zur Analyse herangezogen werden können. Im aufwendigsten, aber auch genauesten Modus wird der gesamte dekodierte Bildinhalt mit den Bildpunkten des Originalvideos verglichen. Häufig jedoch verwenden IPTV-Dienste verschlüsselte Übertragungsverfahren, sodass das vom Player wiedergegebene Bildsignal für die Analyse nicht zur Verfügung steht. In diesem Fall basiert die PEVQ-S-Messung auf Informationen, die der Player zur Wiedergabe benötigt, wie etwa Bildauflösung, verwendetem Videocodec und Bitrate. Außerdem lässt sich das

Abspielverhalten des Players messen – zum Beispiel, wie häufig und wie lange dieser Daten aus dem Netz nachladen muss und ob es dabei zu eingefrorenen Bildern kommt. Auf diese Weise lässt sich die Bildqualität auch ohne Pixelanalyse allein durch Auslesen aller Parameter aus dem Bitstrom recht genau ermitteln. Voraussetzung für solch einen Algorithmus – auch „parameterbasiertes“ oder „Bitstrom“-Messverfahren genannt – ist aber, dass er auf die verwendeten Codecs abgeglichen ist.

Da Vodafone in seinem GigaTV Net den neuen Videocodec H.265 (HEVC) verwendet, musste zafaco sein Test-System auf die neueste PEVQ-S-Version umstellen. Sie unterstützt als Neuerung neben H.265 auch das etwa von Youtube

eingesetzte Videoformat VP9 sowie Auflösungen bis UHD/4K. „PEVQ-S 2020“ wurde jüngst im Rahmen der aktuellen internationalen Standardisierung von Experten unabhängig validiert und konnte sich unter acht Verfahren als aussichtsreichster Kandidat für den neuen ITU-T-Standard P.1204 qualifizieren.



Idealfall: Kann PEVQ-S Videoparameter auf Serverseite (links) erfassen, stehen sie bei der Analyse auf Clientseite (rechts) zur Verfügung.

Messwerte Anbieter	Telekom	1&1	Vodafone	M-net	NetCologne	EWE
Produkt	Magenta TV	HD-Fernsehen	GigaTV Net	TV plus	Net TV	TV Home
Messwerte Sprache						
Messwerte Verbindungen ins eigene IP-Netz mit Download, Upload und IPTV						
Rufaufbauzeiten (s)/davon über 1 Sek. (%)	0,35 / 0,00	0,32 / 2,43	0,40 / 0,82	0,25 / 0,10	0,46 / 4,23	0,80 / 100,00
nicht erfolgreiche Verbindungen (%)	0,00	0,11	0,10	0,00	1,59	0,00
Sprachqualität (POLQA MOS)/davon unter 4.0 (%)	4,47 / 0,13	4,44 / 1,49	4,45 / 0,90	4,45 / 1,15	4,46 / 0,40	4,46 / 0,41
Sprachlaufzeit (ms)/davon über 100 ms (%)	42 / 0,00	56 / 0,03	54 / 0,00	40 / 0,00	42 / 0,00	46 / 0,00
Messwerte Verbindungen ins eigene IP-Netz mit Download, Upload und IPTV (2 Streams)						
Rufaufbauzeiten (s)/davon über 1 Sek. (%)	0,36 / 0,03	0,32 / 0,81	0,41 / 1,97	0,27 / 1,26	0,46 / 3,32	0,73 / 100,00
nicht erfolgreiche Verbindungen (%)	0,02	0,00	0,12	0,00	1,16	0,00
Sprachqualität (POLQA MOS)/davon unter 4.0 (%)	4,47 / 0,09	4,44 / 1,52	4,45 / 1,19	4,44 / 1,63	4,46 / 0,57	4,46 / 0,68
Sprachlaufzeit (ms)/davon über 100 ms (%)	42 / 0,00	56 / 0,05	54 / 0,02	41 / 0,00	42 / 0,10	46 / 0,02
Messwerte Highspeed-Internet						
HTTP-Download mit parallelem Upload und IPTV						
HTTP-Download-Durchsatz unter 90% der Bandbreite (%)	0,00	0,00	30,64	0,00	0,00	0,00
fehlerhafter HTTP-Download (%)	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
HTTP-Download mit parallelem Upload und IPTV (2 Streams)						
HTTP-Download-Durchsatz unter 80% der Bandbreite (%)	0,00	1,67	70,76	0,00	0,00	85,48
fehlerhafter HTTP-Download (%)	0,05	0,05	0,00	0,10	0,00	0,10
Messwerte IPTV						
IPTV ohne Last						
Start der Set-Top-Box aus Standby (s)/davon über 4,6 s (%)	1,43 / 0,00	0,46 / 0,00	1,20 / 0,00	4,60 / 32,13	3,74 / 0,81	5,30 / 74,01
nicht erfolgreicher Start der Set-Top-Box (%)	0,45	1,09	0,15	0,89	2,28	1,88
Umschaltzeit Zapping (ms)/davon über 1500 ms (%)	326 / 2,03	917 / 0,16	844 / 1,11	1.489 / 24,09	1.155 / 0,40	1.417 / 16,91
nicht erfolgreiches Umschalten beim Zapping (%)	0,47	0,89	2,87	0,17	0,18	0,23
Videoqualität IPTV (MOS)/davon unter 4.0 (%)	4,28 / 0,01	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Video-MOS IPTV/davon unter 4.0 (%)	-/-	4,11 / 0,00	4,30 / 0,00	4,12 / 0,00	4,11 / 0,00	4,12 / 0,00
IPTV mit Last (Download, Upload, Voice)						
Start der Set-Top-Box aus Standby (s)/davon über 6,6 s (%)	1,42 / 0,15	0,64 / 0,00	1,45 / 0,05	5,43 / 7,82	3,91 / 0,91	7,22 / 80,02
nicht erfolgreicher Start der Set-Top-Box (%)	0,40	0,83	0,15	0,89	1,88	1,70
Umschaltzeit Zapping (ms)/davon über 2300 ms (%)	323 / 0,36	1.005 / 0,43	1.082 / 1,73	1.894 / 10,04	1.293 / 0,58	2.140 / 5,13
nicht erfolgreiches Umschalten beim Zapping (%)	0,27	0,77	2,97	0,20	0,28	0,13
Videoqualität IPTV (MOS)/davon unter 4.0 (%)	4,28 / 0,01	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Video-MOS IPTV/davon unter 4.0 (%)	-/-	4,11 / 2,56	4,30 / 0,04	4,12 / 2,43	4,11 / 2,54	4,12 / 2,57
IPTV mit Last (Download, Upload, Voice) – 2 Streams						
Start der Set-Top-Box aus Standby (s)/davon über 6,6 s (%)	1,20 / 0,50	0,71 / 0,00	1,46 / 0,00	5,44 / 6,21	3,97 / 1,52	7,16 / 78,19
nicht erfolgreicher Start der Set-Top-Box (%)	0,25	1,04	0,55	0,70	2,38	1,60
Umschaltzeit Zapping (ms)/davon über 2300 ms (%)	372 / 1,09	1.022 / 0,39	1.129 / 1,95	1.927 / 10,71	1.297 / 0,48	2.126 / 8,46
nicht erfolgreiches Umschalten beim Zapping (%)	0,19	0,72	2,18	0,22	0,10	0,10
Videoqualität IPTV (MOS)/davon unter 4.0 (%)	4,28 / 0,00	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Video-MOS IPTV/davon unter 4.0 (%)	-/-	4,11 / 1,97	4,30 / 0,00	4,12 / 1,86	4,12 / 2,02	4,12 / 2,87
Erweitertes Zapping						
Umschaltzeit Fast-Zapping (ms)/davon über 1500 ms (%)	242 / 0,75	897 / 0,13	815 / 1,56	1.602 / 69,83	1.210 / 0,41	1.459 / 27,81
nicht erfolgreiches Umschalten beim Fast-Zapping (%)	0,00	0,81	0,20	0,10	0,30	0,00
Umschaltzeit Number-Zapping (ms)/davon über 2000 ms (%)	328 / 0,45	869 / 0,06	891 / 0,55	2.006 / 27,94	1.764 / 0,61	1.953 / 12,58
nicht erfolgreiches Umschalten beim Number-Zapping (%)	0,05	0,88	0,45	0,10	0,10	0,40
Umschaltzeit EPG-Zapping (ms)/davon über 1200 ms (%)	531 / 1,81	390 / 0,06	927 / 4,40	1.096 / 1,90	917 / 0,30	1.110 / 10,10
nicht erfolgreiches Umschalten beim EPG-Zapping (%)	0,50	1,00	0,55	0,10	0,00	0,00

Messwerte für übersichtlichere Darstellung gerundet.

Testergebnisse

Anbieter	Telekom	1&1	Vodafone	M-net	NetCologne	EWE
Produkt	Magenta TV	HD-Fernsehen	GigaTV Net	TV plus	Net TV	TV Home
Verbindungen ins eigene IP-Netz mit Download, Upload und IPTV (max. 50)	48	40	44	48	24	42
Verbindungen ins eigene IP-Netz mit Download, Upload und IPTV (2 Streams) (max. 50)	48	46	42	47	25	42
Summe Sprache (max. 100)	96	86	86	95	49	84
HTTP-Downloads mit parallelem Upload und IPTV (max. 25)	25	25	15	25	25	25
HTTP-Downloads mit parallelem Upload und IPTV (2 Streams) (max. 30)	30	21	15	30	30	12
Summe Highspeed-Internet (max. 55)	55	46	30	55	55	37
IPTV ohne Last (max. 80)	78	75	71	64	70	61
IPTV mit Last (Download, Upload, Voice) (max. 80)	78	78	71	65	72	61
IPTV mit Last (Download, Upload, Voice) – 2 Streams (max. 80)	78	75	71	66	68	60
erweitertes Zapping IPTV (max. 105)	101	92	91	67	89	59
Summe IPTV (max.345)	335	320	304	262	299	241
connect URTEIL max. 500	486 überragend	452 sehr gut	420 gut	412 gut	403 gut	362 befriedigend



So haben wir getestet



Die Gesamtwertung basiert auf Sprach-, Highspeed-Internet- und IPTV-Messungen in mehreren praxisnahen Szenarien.

Die Messungen für unseren IPTV-Test führte die zafaco GmbH mit Sitz in Ismaning zwischen dem 02.03.2020 und dem 29.03.2020 durch. In diesem Testzeitraum wurden 505667 Messungen bewertet. Dazu nutzte zafaco Testanschlüsse in insgesamt 52 Städten – wobei nicht in jeder Stadt jeder Provider oder jede Anschlusstechnik verfügbar ist. Damit unaufschiebbare Wartungen durchgeführt werden können, ohne damit die Testergebnisse zu beeinträchtigen, wurde ein tägliches Wartungsfenster morgens zwischen 1.00 Uhr und 7.00 Uhr berücksichtigt – in diesem Zeitraum erfasste Messwerte wurden vor der Bewertung ausgefiltert.

Die Testsysteme steuerten die für die IPTV-Angebote gelieferten Set-Top-Boxen fern und erfassten deren Start-, Reaktions- und Umschaltzeiten. Zur Bewertung der Bild- und Tonqualität der per IPTV empfangenen TV-Bilder analysierte zafaco die ankommenden Videodatenströme. Genutzt wurde dabei zum einen ein Qualitätsmessverfahren, das die Forschungsgruppe Datennetze der Technischen Hochschule Köln gemeinsam mit zafaco entwickelt hat. Es bewertet sowohl die objektive als auch

die subjektive (also von einem menschlichen Zuschauer empfundene) Bild- und Tonqualität auf Basis von Netzparametern (Delay, Jitter, Packet Loss und andere), Quality of Service (QoS) sowie durch Analyse des Video-Codec-Layers mit „Deep Packet Inspection“. Auch Error-Correction-Mechanismen nach RFC 5109 fließen in die Bewertung ein. Zum anderen fand bei Anbietern mit Adaptive Streaming – den Zattoo-basierten Diensten – die Qualitätsanalyse nach dem Verfahren Perceptual Evaluation of Streaming Video Quality (PEVQ-S) der Firma Opticom statt (siehe Kasten auf Seite 74).

Die in den Messungen berücksichtigten Szenarien sind dabei an die alltägliche Nutzung angelehnt. Die reine IPTV-Leistung ohne gleichzeitigen Abruf weiterer Dienste bildet das Szenario „IPTV ohne Last“ ab. Ein weiteres Szenario geht von der Annahme aus, dass zeitgleich noch telefoniert und/oder gesurft wird. Diese Messungen

wurden deshalb bei gleichzeitigen Downloads, Uploads und IP-Telefonaten („mit Last“) vorgenommen. Dabei erfolgt die Bewertung der Ende-zu-Ende-Sprachqualität nach dem ITU-T-Standard P.863 (POLQA – Perceptual Objective Listening Quality Analysis). Die Internet-Verbindungsqualität wird durch standardisierte Up- und Download-Messungen (ETSI EG 202 057 – Part 4 und TS 103 222) bestimmt, die zu Messservern bei den Anbietern erfolgen. In einem dritten Szenario werden gleichzeitig zwei IPTV-Streams empfangen.

Dazu kommt es etwa beim Ansehen eines TV-Programms und gleichzeitiger Aufnahme eines zweiten Programms im Hintergrund oder bei paralleler Nutzung von zwei IPTV-Empfangsboxen an zwei Fernsehern. Zum Testkatalog zählt außerdem „erweitertes Zapping“: Fast-Zapping, Number-Zapping (Aufruf eines TV-Senders durch direkte Kanaleingabe) und EPG-Zapping (Programmwahl über den EPG der Set-Top-Box). Eine detaillierte Dokumentation unseres umfangreichen Testverfahrens steht unter www.zafaco.de/de/whitepaper zum Download bereit.



Unermüdlige Zapper: Automatisierte Testsysteme steuerten die Original-Set-Top-Boxen der Anbieter und analysierten dabei viele Qualitätsparameter der untersuchten IPTV-Dienste.

Fazit

Hannes Rügheimer,
connect-Autor



Vor allem die drei „Big Player“ (Anbieter mit einem bundesweiten Marktanteil von mehr als zwei Prozent) überzeugen in unserem Test. Der Telekom und 1&1 ist es gut gelungen, ihre jeweiligen IPTV-Plattformen durch Finetuning auf Höchstleistung zu trimmen. Die Telekom überzeugt auf ganzer Linie und fährt damit verdient die von connect nur selten vergebene Gesamtnote „überragend“ ein. Auch 1&1 erzielt ein sehr gutes Gesamtergebnis. Vodafone tritt mit einer auf DSL- und Glasfaserleitungen adaptierten Variante seines „Giga TV“ an und bekommt damit aus dem Stand die Note „gut“ – auch wenn in diesem Fall vielleicht mit Optimierungen noch mehr herauszuholen wäre.

Die drei Local Player setzen alle auf die B2B-Plattform von Zattoo und haben – anders als 1&1, wo dieselbe Technik arbeitet – wohl kein so glückliches Händchen beim Finetuning. Im Vergleich zu unserem letzten IPTV-Test im Sommer 2018 (siehe connect 9/2018) haben sich ihre Leistungen nicht wesentlich verbessert. M-net und NetCologne erzielen ihre guten Noten eher durch überzeugende Leistungen auf den Gebieten Sprache und Daten. Wobei NetCologne in der Gesamtwertung zwar hinter M-net landet, in der Teildisziplin IPTV jedoch um einiges besser abschneidet – die dort erzielten Punkte aber wiederum durch schwache Ergebnisse in der Kategorie Sprache einbüßt. EWE zeigt Schwächen vor allem in den Disziplinen Highspeed-Internet und IPTV. In allen drei Fällen scheint die Herausforderung darin zu liegen, die drei Einzeldienste Sprache, Datenübertragung und Fernsehen auch bei hoher Last performant anzubieten. Wir drücken die Daumen, dass dies bis zu unserem nächsten IPTV-Test noch ein bisschen besser gelingt.