



MODERNER ZAPPEN

ANBIETER IM TEST

IP-TV

1&1	S. 87
TELEKOM	S. 86
VODAFONE	S. 88

VIDEO ON VIDEO

AMAZON PRIME	S. 91
FACEBOOK	S. 91
NETFLIX	S. 92
VIDEOLOAD	S. 92
VIMEO	S. 92
YOUTUBE	S. 92

Fernsehen findet heute zunehmend übers Internet statt – ob über IP-TV-Dienste à la Entertain oder über Webangebote wie Amazon Prime, Netflix und Co. Doch wie steht es um Bild- und Tonqualität dieser Videostreaming-Plattformen? Beeinflussen Telefonate und Downloads den TV-Empfang? connect und zafaco gehen diesen Fragen auf den Grund.

Videostreaming ist zumindest im Hinblick aufs transportierte Datenvolumen eine der wichtigsten Internetanwendungen: Rund 70 Prozent des weltweiten Datenaufkommens gehen auf das Konto von Bewegtbild. Zudem hat sich die DSL-Leitung mittlerweile auch als einer der möglichen Empfangswege für klassische TV-Programme entwickelt: Nach aktuellen Erhebungen von connect empfangen bereits 3,3 Millionen Haushalte und somit etwa acht Prozent der rund 39 Millionen deutschen TV-Haushalte Fernsehen via IP-TV.

Und gemäß einer Studie, die der IT-Branchenverband Bitkom 2014 durchgeführt hat, ersetzt Videostreaming

für ein Drittel seiner Nutzer ab 14 Jahren ganz oder teilweise klassisches Fernsehen. 44 Prozent schauen laut eigener Aussage angesichts der Videoangebote im Netz deutlich weniger konventionelles TV, und immerhin 18 Prozent wären bereit, ganz auf die klassischen Fernsehangebote zu verzichten.

Sonderauswertung zu IP-TV

Je umfangreicher die Nutzung von Streaming-Angeboten, desto mehr steigt auch die Auslastung der Netze – und umso stärker wächst die Gefahr, dass es zu Einbußen bei der Bild- und Tonqualität kommt. Deshalb untersucht connect seit 2012 in Zusammenarbeit mit seinem Festnetztest-Partner zafaco auch

die Qualität und Leistungen, die die Netzbetreiber bei ihren IP-TV-Diensten bieten. Die entsprechenden Messwerte werden im Zuge unseres großen Festnetztests (siehe connect 8/2016) mit erfasst und dann separat ausgewertet. Wie die diesjährigen Resultate zeigen, gibt es bei den in diesem Bereich bundesweit aktiven Anbietern Telekom Entertain, 1&1 „Digital TV provided by Telekom“ und Vodafone TV klare Unterschiede. Die ausführlichen Reports lesen Sie auf den folgenden Seiten.

Neu im Test: Video on Demand

Zusätzlich zu den IP-TV-Angeboten haben wir in diesem Jahr auch die Streaming- beziehungsweise Vi-

deo-on-Demand-Dienste näher angeschaut, die zunehmend in Konkurrenz zum konventionellen Fernsehen treten. Wer Unterhaltung und Information vorwiegend von Netflix, Amazon, Facebook oder Youtube bezieht, erwartet auch dort ruckelfreie Videowiedergabe in hoher Bildauflösung und mit geringen Störungen.

Wie gut dies gelingt, hängt in hohem Maße von den Auspielplattformen und Netzverbindungen ab. Auch auf diesem Gebiet stellen die Netztest-Experten deutliche und zum Teil überraschende Unterschiede fest. Wie gut die wichtigsten Streaming-Dienste in dieser Disziplin abschnitten, lesen Sie ab Seite 90. **HANNES RÜGHEIMER**

TELEKOM

Auch wenn Entertain mittlerweile etwas in die Jahre gekommen ist, überzeugt der IP-TV-Veteran doch mit stimmiger Leistung und Bildqualität.

Das bereits seit 2007 erhältliche Telekom-Angebot „Entertain“ ist der Veteran unter den in Deutschland verfügbaren IP-TV-Diensten – und mit über 2,7 Millionen Kunden auch am erfolgreichsten. Der Fernsehempfang via Internet steht Kunden zur Verfügung, die einen DSL16000- oder einen VDSL-Anschluss nutzen, und ist ab einem Aufpreis von 10 Euro/Monat erhältlich. Zu den rund 100 frei empfangbaren Sendern (davon 22 in HD) lassen sich diverse Pay-TV-Pakete oder zusätzliche HD-Sender kombinieren. Der „Media Receiver 303“ enthält eine 500-GB-Festplatte, auf der sich Sendungen aufzeichnen lassen.

Die Aufnahmen kann man auch per Smartphone-App von unterwegs programmieren. Optional ist außerdem ein Zweitreceiver erhältlich, mit dem man laufende Sendungen oder Festplatten-Aufnahmen auf einem zweiten TV-Gerät sehen kann. Auch Timeshift (zeitversetztes Fernsehen), der Zugriff auf die Mediatheken der TV-Sender sowie der Abruf der optionalen Streaming-Angebote von Netflix und Maxdome zählen zum Leistungsumfang.

Überzeugende Messwerte

Obwohl die technische Plattform des Telekom-Dienstes nun schon einige Jahre auf dem Buckel hat, können sich ihre Leistungen immer noch sehen lassen – und haben sich im Vergleich zum Vorjahr zum Teil sogar deutlich verbessert. Die Umschaltzeiten beim Zapping sind die kürzesten im aktuellen Testfeld, und auch die gemessene Videoqualität kann überzeugen. Dafür dauert das Starten der Set-Top-Box aus dem Standby allerdings recht lang.

Alle IP-TV-Funktionen stehen auch dann zuverlässig zur Verfügung, wenn über dieselbe Leitung Telefonie sowie Downloads und Uploads laufen. Umgekehrt können sich andere Familienmitglieder auf problemlose Telefonate und Internet-Downloads verlassen, wenn gleichzeitig das TV-Streaming per IP-TV genutzt wird. Mit seiner sehr guten Performance schneidet Telekom Entertain somit als Sieger in der IP-TV-Disziplin dieses Vergleichstests ab.

**CONNECT-Urteil
sehr gut (434 Punkte)**



Mobiler Programm-Manager: Der Electronic Program Guide und die Programmierung von Aufnahmen stehen auch auf Smartphone und Tablet zur Verfügung.



Breite Palette: Rund 100 Free-TV-Sender, davon 22 in HD, gibt es in der Grundversion. Mit dem Extrapaket „HD Start“ (6,95 Euro/Monat) wächst die Zahl der HD-Sender auf 47.

1&1

Nach wie vor vermarktet der Anbieter aus Montabaur seine eigene Variante von Telekom Entertain ausschließlich mit VDSL-Anschlüssen.

Mitte 2015 stieg auch 1&1 in den deutschen IP-TV-Markt ein und präsentierte sein Angebot „1&1 Digital TV – provided by Telekom“. Wie der Name schon nahelegt, basiert dieses Angebot auf dem Entertain-Dienst der Telekom. Entsprechende Zugriffe werden aus dem 1&1-Netz auf die IP-TV-Infrastruktur der Bonner weitergeleitet. Auch der von der Telekom bekannte Media-Receiver kommt bei 1&1 zum Einsatz – dort unter dem Namen „IP-TV Media Center“. Auf dessen Bedienoberflächen dominiert aber das 1&1-typische Blau statt der Telekom-Hausfarbe Magenta.

Darüber hinaus sind die Sender- und Pay-TV-Angebote bislang allerdings identisch – in Zukunft will 1&1 aber auch eigene Angebotspakete schnüren.

1&1 bietet seinen IP-TV-Dienst ausschließlich auf Basis von VDSL-Anschlüssen an – beziehungsweise als Option zu seinen Tarifen DSL 50 und DSL 100. Im Vorjahr hatten wir die Offerte daher auch noch außer Konkurrenz bewertet. Doch mittlerweile läuft sie seit einem Jahr im Regelbetrieb, sodass wir sie trotz ihrer

Einschränkung auf VDSL unter die regulären Testkandidaten aufgenommen haben.

Platz zwei wegen verschärfter Kriterien

Hatte 1&1 im Vorjahr durch die Beschränkung auf VDSL noch außer Konkurrenz die höchste Punktzahl erreicht, fallen die Montabaurer dieses Jahr auf den zweiten Platz zurück. Dies erklärt sich jedoch vor allem durch die starke Verbesserung bei der Telekom – die für 1&1 ermittelten Messwerte liegen im Großen und Ganzen auf Vorjahresniveau. Dass es dafür weniger Punkte gibt, erklärt sich dadurch, dass wir die Bewertungskriterien und -maßstäbe unserer Tests regelmäßig verschärfen.

Insgesamt liegen Zapping-Zeiten und Bildqualität jedoch in derselben Klasse wie die Telekom. Auch die Messungen von Sprachtelefonaten zeigen ähnliche Leistungen wie die der Bonner. Dagegen fallen die Datenmessungen insbesondere in Lastsituationen ein Stück weit zurück. >>

**CONNECT-Urteil
gut (405 Punkte)**



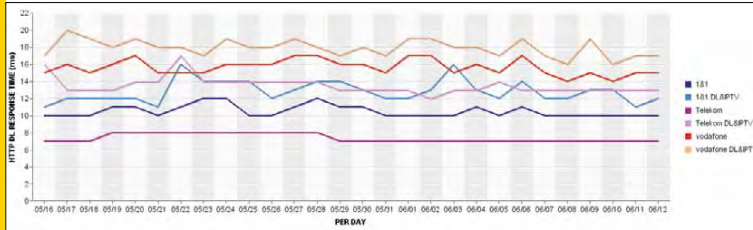
Eigene Optik: Der Funktionsumfang des 1&1-Dienstes entspricht dem Telekom-Original. Nur die Farben wurden etwas an den typischen Look aus Montabaur angepasst.



Alternativprogramm: Wie bei der Telekom kann man auch über das „IP-TV Media Center“ von 1&1 auf die Dienste von Netflix und Maxdome zugreifen.

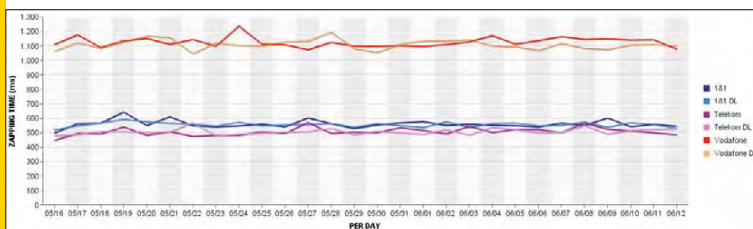
UNBEINDRUCKT

Auch bei gleichzeitiger Telefonie und IP-TV-Nutzung bietet die Telekom (magentafarbene Kurven) – gemeinsam mit 1&1 – die schnellsten Antwortzeiten nach dem Start eines Downloads mit parallelem Upload.



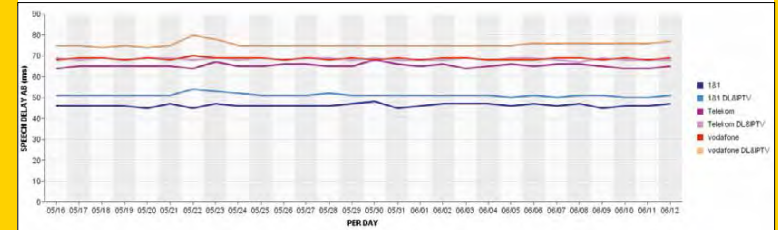
SCHNELLER ZAPPER

Auch die für Kanalwechsel benötigten Umschaltzeiten sind bei der Telekom (magentafarbene Kurven) sehr kurz – egal, ob die Leitung durch parallele Datenlast belegt ist oder nicht.



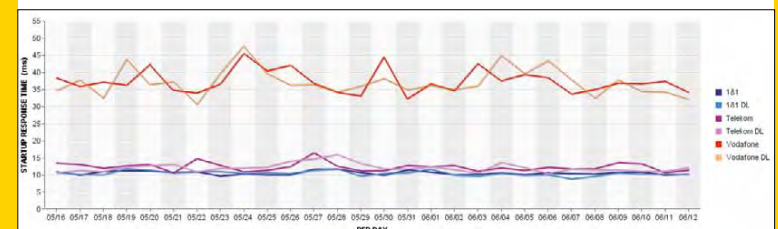
SPRACHTALENT:

Im eigenen All-IP-Netz erzielt 1&1 bei IP-TV-Betrieb (dunkelblaue Kurve) sowie bei IP-TV mit gleichzeitiger Datenlast (hellblaue Kurve) die kürzesten Sprachlaufzeiten im Testfeld.



SCHNELLE REAKTION

Die Antwortzeiten bei der ersten Kommunikation zwischen Set-Top-Box und IP-TV-Infrastruktur sind bei 1&1 (blaue Kurven) und der Telekom (magentafarbene Kurven) am kürzesten.



VODAFONE

Das IP-TV-Angebot der Düsseldorf zeigt im Test Stärken und Schwächen – sowohl beim Fernsehen als auch bei Telefonie und Datenübertragungen.

Kunden, die von Vodafone eine DSL16000- oder eine VDSL-Leitung beziehen, können für einen Aufpreis von rund 10 Euro pro Monat das IP-TV-Paket „Vodafone TV“ dazubuchen. Zu den Kabelanschlüssen der Düsseldorf gibt es dieses Angebot konsequenterweise nicht, weil übers Breitbandkabel ja ohnehin analoge und digitale TV-Kanäle transportiert werden.

Das Programmortiment umfasst derzeit 87 Free-TV-Programme, davon 28 in HD. Optional werden dazu weitere Pay-TV-, HD- und Fremdsprachen-Pakete angeboten. Die von Vodafone gelieferte Set-Top-Box „TV Center 2000“ enthält eine 500-GB-Festplatte für TV-Aufzeichnungen sowie zeitversetztes Fernsehen. Außerdem bietet sie Zugriff auf die „Select Video“-Videothek, die sowohl rund 4000 Kinofilme und TV-Serienfolgen enthält als auch die Inhalte von rund 60 Sender-Mediatheken. Außerdem ist die Set-Top-Box schon vorbereitet für Ultra-HD (auch UHD oder 4K genannt – also vierfache HD-Auflösung). Entsprechende Programmangebote gibt es bei Vodafone TV bisher aber noch nicht.

Lange Wartezeit beim Zappen

Bei der Bildqualität kann Vodafone TV mit den Angeboten von Telekom und 1&1 mithalten. Doch das Umschalten der Programme geht mit 1,1 Sekunden sehr zäh vonstatten – und schlug in über 1,4 Prozent der Fälle sogar komplett fehl. Da tröstet es nur bedingt, dass das TV Center 2000 als schnellste Set-Top-Box im Testfeld in nur 1,14 Sekunden aus dem Standby-Modus bereitstand.

Auch die anderen ermittelten Werte sind kein Ruhmesblatt – zumal ein im Testzeitraum aufgetretener Netzfehler an einem der getesteten Anschlüsse im IP-TV-Betrieb bei gleichzeitiger Datenlast die HTTP-Verbindungsaufbau- und Sprachaufbauzeiten deutlich verschlechtert hat. Sehr gut war dagegen die an allen Anschlüssen ermittelte Sprachqualität. Dafür liegen die Antwortzeiten und Fehlerraten bei Downloads mit parallelen Uploads und gleichzeitigem IP-TV-Betrieb am Ende des Feldes.

CONNECT-Urteil befriedigend (335 Punkte)



Umfangreich: Bildschirmmenüs und Programmübersicht des „TV Center 2000“ sind übersichtlich und informativ. Nur das Umschalten der Programme dauert sehr lang.



Zusatzangebote: Neben dem Zugriff auf die „Select Video“-Videothek kann das TV Center auch SD-Cards oder die Inhalte verbundener Smartphones auslesen.

MESSWERTE IP-TV

ANBIETER	Telekom	1&1	Vodafone
PRODUKT	Entertain	Digital TV provided by Telekom	VodafoneTV
MESSWERTE SPRACHE			
MESSWERTE VERBINDUNGEN INS EIGENE IP-NETZ			
Anzahl Proben	1.104	1.135	1.092
Rufaufbauzeit (s)/davon über 2 Sekunden (%)	0,71 / 0,00%	0,61 / 0,00%	0,65 / 0,00%
nicht erfolgreiche Verbindungen (%)	0,09%	0,00%	0,09%
Sprachqualität (POLQA MOS)/davon unter 3,0 (%)	3,58 / 0,23%	3,61 / 0,00%	3,61 / 0,05%
Sprachlaufzeit (ms)/davon über 100 ms (%)	75 / 8,98%	51 / 0,00%	75 / 0,14%
Fehlerrate bei Multitone-Übertragung (%)	0,00%	0,09%	0,27%
MESSWERTE VERBINDUNGEN INS FESTNETZ			
Anzahl Proben	2.276	2.271	2.272
Rufaufbauzeit (s)/davon über 4 Sekunden (%)	2,82 / 26,41%	3,25 / 42,12%	3,50 / 42,50%
nicht erfolgreiche Verbindungen (%)	0,00%	0,26%	6,07%
Sprachqualität (POLQA MOS)/davon unter 3,0 (%)	3,61 / 0,02%	3,61 / 0,04%	3,61 / 0,02%
Sprachlaufzeit (ms)/davon über 100 ms (%)	64 / 0,00%	71 / 6,36%	75 / 2,65%
Fehlerrate bei Multitone-Übertragung (%)	0,79%	0,13%	0,89%
MESSWERTE INTERNET			
HTTP-DOWNLOAD MIT PARALLELEM UPLOAD UND IP-TV			
Anzahl Proben	1.151	1.153	1.147
HTTP-Antwortzeit (ms)/davon über 15 ms (%)	13 / 25,28%	13 / 10,09%	18 / 70,18%
HTTP-Download-Durchsatz unter 75% der Bandbreite (%)	0,00%	22,17%	0,00%
fehlerhafter HTTP-Download (%)	0,00%	0,26%	1,48%
MESSWERTE IPTV			
IP-TV OHNE LAST			
Anzahl Proben	14.696	14.725	14.598
Reaktionszeit Netz auf Set-Top-Box (ms)	12	10	37
Start der Set-Top-Box aus Standby (s)	4,64	5,07	1,14
Nicht erfolgreicher Start der Set-Top-Box (%)	0,62%	0,62%	0,18%
Reaktionszeit Zapping (ms)	6	7	21
Umschaltzeit Zapping (ms)	506	558	1126
Nicht erfolgreiches Umschalten beim Zapping (%)	0,26%	0,02%	1,89%
Videoqualität IP-TV (MOS)	4,28	4,28	4,27
Videoqualität unter 4,0 (%)	0,02%	0,01%	0,02%
IP-TV MIT LAST			
Anzahl Proben	14.715	14.725	14.598
Reaktionszeit Netz auf Set-Top-Box (ms)	12	10	37
Start der Set-Top-Box aus Standby (s)	4,65	5,06	1,16
Nicht erfolgreicher Start der Set-Top-Box (%)	0,35%	0,61%	0,18%
Reaktionszeit Zapping (ms)	7	9	23
Umschaltzeit Zapping (ms)	506	554	1110
Nicht erfolgreiches Umschalten beim Zapping (%)	0,35%	0,02%	1,49%
Videoqualität IP-TV (MOS)	4,28	4,28	4,27
Videoqualität unter 4,0 (%)	0,00%	0,00%	0,00%

TELEKOM ENTERTAIN TV (ENTERTAIN 2.0)

Die brandneue IP-TV-Plattform der Telekom haben wir außer Konkurrenz getestet. Die Ergebnisse sind vielversprechend.

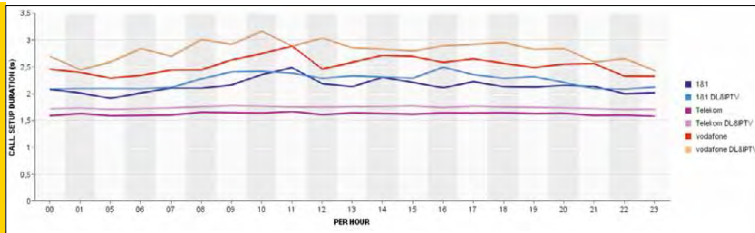
Im Mai 2016 startete die Telekom eine neue Generation von Entertain. Das Produkt heißt offiziell „Entertain TV“, im Branchenslang ist bisweilen auch von „Entertain 2.0“ die Rede. Neu ist sowohl die Architektur in den Rechenzentren als auch die Set-Top-Box: Voraussetzung für die Nutzung der neuen Version ist der neue „Media Receiver MR 400“. Er verfügt wie sein Vorgänger über eine 500-GB-Festplatte, besitzt jedoch einen schnelleren Prozessor. Die neue Plattform bietet auch neue Funktionen – so ist es mit dem neuen „Restart“ möglich, eine bereits laufende TV-Sendung doch noch von Anfang an zu sehen. Und mit „7-Tage-Replay“ lassen sich einzelne Sendungen bis zu eine Woche nach ihrer Ausstrahlung anschauen, sofern der TV-Sender dies erlaubt. Wer die separat angebotene Mobil-Option abonniert, hat 40 Live-Sender auch auf dem Smartphone parat

und kann mit „Shift to TV“ eine unterwegs begonnene Sendung auf dem heimischen TV fertig schauen.

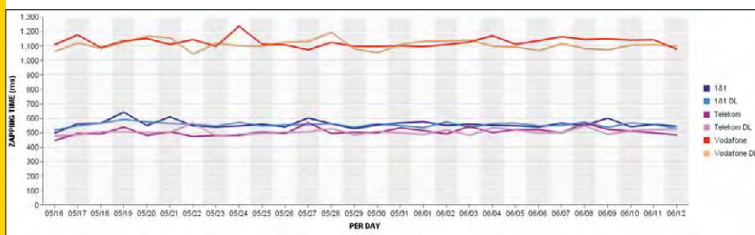
Überzeugende Leistungen

Zum Testzeitraum war das neue Entertain TV bereits an einigen, aber nicht allen der von zafaco betriebenen Testanschlüsse verfügbar. Deshalb haben wir die neue Plattform außer Konkurrenz mitgetestet. Die Ergebnisse zeigen, dass ihre neue Technik wirklich klare Verbesserungen bringt. So dauert das Starten des neuen Media Receivers MR 400 aus dem Standby jetzt nur noch 2,63 statt 4,65 Sekunden (jeweils mit Last). Auch der schon bislang mit etwa 0,5 Sekunden fixe Kanalwechsel geht jetzt noch einmal etwas schneller – er dauert nur noch 0,3 Sekunden. Ein Umstieg, der allerdings auch den Wechsel auf einen aktuellen „MagentaZuhause“-Tarif erfordert, dürfte sich also lohnen. >>

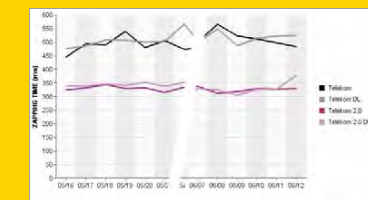
LANGE LEITUNG
Der Verbindungsaufbau von Sprachanrufen aus dem eigenen All-IP-Netz ins ISDN-Festnetz dauert bei Vodafone (rote Kurven) am längsten.



SCHNELL STARTKLAR
Mit knapp 1,2 Sekunden erzielt das TV Center 2000 von Vodafone (rote Kurven) dagegen im Vergleich mit den Set-Top-Boxen der anderen Anbieter die mit Abstand kürzeste Startzeit aus dem Standby-Modus.

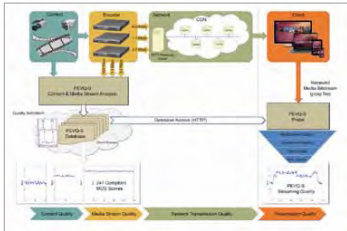


Aufgefrischt: Neben neuen Funktionen bringt „Entertain TV“ auch eine modernere Bedienoberfläche mit.



Gas gegeben: Die Umschaltzeiten beim Zapping sind bei Entertain TV (magenta) noch schneller als beim Vorgänger (schwarze Kurven).

Welche Streaming-Anbieter bieten die beste Bildqualität sowie ruckel- und unterbrechungsfreien Videogenuss? Dieser Frage gehen wir 2016 erstmals gezielt nach.

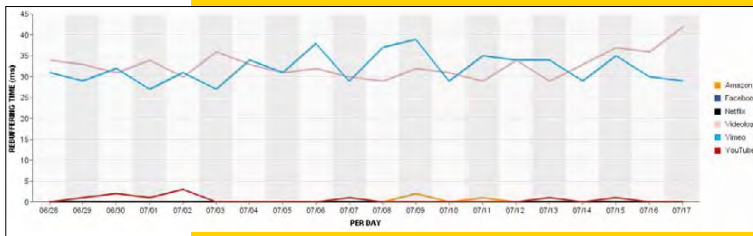


Genau hingeschaut: Die Qualitätsanalyse von Videostreams setzt auf das Verfahren PEVQ-S der Firma Opticom (siehe auch Seite 94/95).

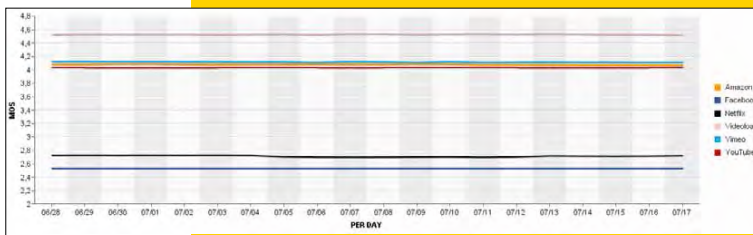
Videostreaming-Dienste stellen die Internet-Provider vor große Herausforderungen: Sie müssen nicht nur die Dienstqualität in ihrem eigenen Netz sicherstellen, sondern auch eine hochwertige Zuführung der Videoinhalte über sogenannte Peerings (Anbindung an fremde Netze) und „Content Delivery Networks“ (Ausspiellplattformen) wie Akamai, Amazon AWS, Level 3 oder Limelight sicherstellen. Die von zafaco und connect verwendete Video-Qualitätsanalyse nach dem Verfahren PEVQ-S (Perceptual Evaluation of Streaming Video Quality) inklusive der Messung von Pufferzeiten decken Schwächen gnadenlos auf.

Klare Unterschiede in Reaktion und Qualität
So zeigt das Verfahren zum Beispiel deutlich, dass insbesondere Youtube in den Abendstunden so viele Abrufe verkräften muss, dass die Antwortzeiten deutlich ansteigen. Zudem brauchen sowohl Youtube mit über zwei Sekunden als auch Netflix mit rund drei Sekunden recht lang, bis das „Initial Buffering“ ein angefordertes Video wirklich starten lässt. Noch problematischer ist das sogenannte „Rebuffering“ während der laufenden Wiedergabe, das die Tester insbesondere bei Videoload und Vimeo beobachtet haben. Bei der Messung der eigentlichen Bildqualität (PEVQ-S-MOS-Wert) fallen Facebook und Netflix hinter das restliche Testfeld zurück. Erhöhte Fehleraten beobachteten wir zudem bei Netflix und Youtube sowie in den Abendstunden bei Amazon und Vimeo.

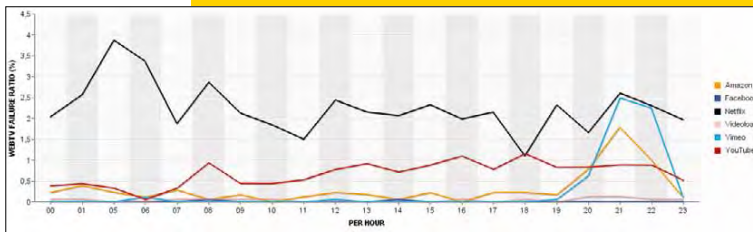
STÖRENDE PUFFERUNG
Besonders störend für den Videogenuss ist es, wenn Anbieter wie Videoload (rosa Kurve) oder Vimeo (hellblau) die Wiedergabe unterbrechen müssen, um den Datenpuffer wieder aufzufüllen.



KONSTANTE BILDQUALITÄT
Alle Kandidaten lieferten über den Testzeitraum recht konstante Videoqualität. Allerdings liegen die Werte von Netflix (schwarz) und Facebook (dunkelblau) deutlich niedriger als bei den anderen Kandidaten.



UNTERSCHIEDE IM TAGESVERLAUF
Netflix (schwarze Kurve) und Youtube (dunkelrot) kämpfen mit recht hohen Fehleraten. In den Abendstunden steigen diese aber auch bei Amazon (orange) und Vimeo (hellblau) deutlich.



AMAZON PRIME

Seine Hochleistungs-Cloud- und Dateninfrastruktur nutzt der Onlinehändler für viele Extradienste – darunter auch „Amazon Prime Video“.



Großes Gratisangebot: Viele TV-Serien und Spielfilme sind „Enthalten in Prime“ und somit für Abonnenten kostenlos.

Sein ursprünglich als Versand-Flatrate eingeführtes Angebot „Amazon Prime“ hat der Onlinehändler in den letzten Jahren mit immer mehr Zusatzdiensten erweitert. So gibt es für den Jahrespreis von 49 Euro auch die Onlinevideothek „Prime Video“, den Musikstreaming-Dienst „Prime Music“ sowie weitere Exklusivangebote. In „Prime Video“ ist ein großes Sortiment an Filmen und Serienfolgen gratis enthalten, weitere Serien und Kinofilme stehen zum Kauf oder Leihen bereit. Die Inhalte lassen sich am Rechner, auf Tablets und Smartphones, auf vielen Set-Top-Boxen à la Apple TV oder Amazon Fire TV sowie auf Smart-TVs abrufen. Zum Ausspielen der Videos nutzt Amazon vor allem seine starke Cloud-Infrastruktur inklusive des Content Delivery Networks „Amazon Web Services“ (AWS).

Top-Leistung dank eigenem Datennetz
Dass dieses Amazon-eigene Server- und Datennetz hohe Kapazität und Verfügbarkeit bietet, beweisen auch die Ergebnisse unseres Web-TV-Tests. Antwort- und Pufferzeiten bleiben angenehm kurz, das störende „Rebuffering“ war im Test praktisch nicht festzustellen. Die gemessene Bildqualität ist sehr gut, die Fehleraten bleiben insgesamt gering. Nur in den Abendstunden, wenn sehr viele Kunden die Angebote nutzen, nehmen sie leicht zu. Darüber hinaus zeigt sich bei einigen Providern wie etwa M-Net, Net Cologne oder in geringerem Maße auch 1&1, Telefónica und Telekom, dass abends die Antwortzeiten ansteigen.

connect-Urteil
sehr gut (446 Punkte)

FACEBOOK

Videos spielen im Angebot des Social-Media-Giganten eine zunehmend wichtige Rolle. Dafür betreibt Facebook ein eigenes Content Delivery Network.



Bewegung im Social-Media-Stream: Facebook zeigt zunehmend Videos – von Firmen wie auch anderen Usern.

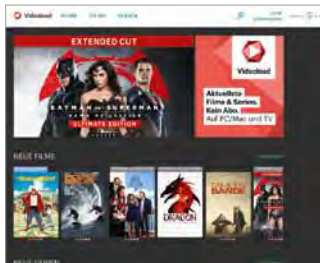
In den „Timelines“ der Nutzer des beliebten Social-Media-Dienstes tauchen immer häufiger Videos auf. Facebook-Gründer Mark Zuckerberg sieht in ihnen einen wichtigen Zukunftstrend für die Kommunikation seiner User – sowie nicht zuletzt der Unternehmens- und Werbekunden, von denen Facebook tatsächlich lebt. Um die Nutzung der Videos zu fördern, laufen sie bei ausreichend hoher verfügbarer Internet-Bandbreite sowohl im Web-Browser als auch mobil innerhalb der Facebook-App automatisch los, sobald sie angezeigt werden – freundlicherweise aber immerhin ohne Ton. Hinzu kommen ständig neue Angebote wie von den Kunden selbst eingespielte Live- oder 360-Grad-Videos. Fürs Ausspielen betreibt der Social-Media-Gigant ein eigenes Content Delivery Network mit weltweit verteilten Caching-Servern.

Ausgerichtet auf Social-Media-Nutzer
Wenn man die beschriebene Zielsetzung bedenkt, überraschen die Ergebnisse unserer Messungen nicht: Facebook erzielt mit durchschnittlich 0,2 Sekunden die kürzeste „Initial Buffering Time“ im Testfeld – wichtig für den Schnellstart der Timeline-Videos. Auch ein „Rebuffering“ findet de facto nicht statt. Der MOS-Wert für die Bildqualität ist dagegen mit 2,52 der schlechteste im Test – höchste Videoqualität hat für den Bewegtbild-Einsatz bei Facebook keine hohe Priorität, wohl aber eine konstante Güte. Die reaktionsschnelle und robuste Wiedergabe bringt Facebook (gemeinsam mit Videoload) einen sehr guten zweiten Platz in der VoD-Wertung. >>

connect-Urteil
sehr gut (428 Punkte)

VIDEOLOAD

Mit Facebook teilt sich der Video-on-Demand-Dienst der Telekom einen sehr guten zweiten Platz.



„Videoload“ startete 2003 als Video-on-Demand-Angebot des Telekom-Dienstes „T-Online Vision“. Seit 2007 läuft der Service unter dem Markennamen „Videoload“. Auch nach dem Verkauf von T-Online wird es nach wie vor von der Telekom selbst betrieben. Der Dienst kommt ohne Abogebühr aus – die angebotenen Inhalte stehen wahlweise zur Miete für 48 Stunden oder zum Kauf zur Verfügung. Erworbene Inhalte können per Streaming betrachtet oder auf den eigenen Rechner heruntergeladen werden. Das Angebot läuft über das Ausspielnetz der Deutschen Telekom.

Top-Bildqualität, aber häufiges Rebuffering

Mit einem MOS-Wert von 4,53 erzielt Videoload die höchste Bildqualität im Test. Die bleibt während der Wiedergabe auch weitgehend konstant und wird nur selten durch Fehler getrübt. Ein noch besseres Ergebnis verhindert jedoch das mit 11,56 Prozent auffällig häufige „Rebuffering“. Besonders gut klappte der Videoload-Empfang über die Netze von Telekom, 1&1 und Unitymedia, kleinere Einbußen gab es hingegen im EWE-Netz.

connect-Urteil
sehr gut (428 Punkte)

VIMEO

Der Youtube-Konkurrent glänzt im Vergleichstest mit guter Bildqualität und Gesamtleistung.



Das seit 2004 aktive US-Unternehmen versteht seine Plattform als Alternative zum Marktführer Youtube. Der Name besteht aus den umgestellten Buchstaben des englischen Worts „Movie“. Wie beim größeren Mitbewerber können die Nutzer ihre eigenen Videos gratis hochladen und verbreiten. Zudem bietet Vimeo kommerziellen Nutzern auch die Möglichkeit, Videos für kostenpflichtige Abrufe („Pay per View“) einzustellen. Neben der Nutzung via Browser oder App auf Rechner, Tablet oder Smartphone sind Vimeo-Clients auch auf Set-Top-Boxen und Smart-TVs verfügbar.

Bessere Bildqualität als Youtube, aber viel Rebuffering

Die gemessene durchschnittliche Bildqualität liegt mit einem MOS-Wert von 4,11 etwas hinter Videoload, aber noch vor Youtube. Sie blieb im Testzeitraum auch recht konstant. Den guten Eindruck trüben allerdings die schwankende und erhöhte „Rebuffering Time“ sowie erhöhte Fehlerraten in den Abendstunden. Insgesamt zeigten im Test fast alle Internet-Provider eine sehr gute Anbindung an Vimeo – mit leichten Einschränkungen bei EWE.

connect-Urteil
gut (419 Punkte)

YOUTUBE

Der Marktführer für Video-Streaming liefert insgesamt ordentliche Leistung, leidet aber unter seiner Popularität.



Pro Minute laden die Youtube-Nutzer rund 100 Stunden Videomaterial auf die 2005 gegründete und seit 2006 zu Google gehörende Videoplattform hoch. Laut Anbieter werden täglich weit über zwei Milliarden Videos abgerufen, über zehn Prozent des weltweiten Internet-Datenverkehrs sollen allein auf diesen Anbieter entfallen. Die hohe Popularität des Dienstes bewirkt, dass sowohl Youtube beziehungsweise Google als auch die Internet-Provider großen Aufwand in die Anbindung der Ausspielplattformen dieses Dienstes an ihre Netze stecken.

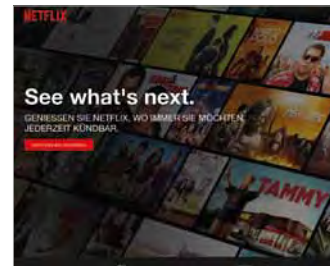
Lange Pufferzeiten, aber ordentliche Bildqualität

Dabei stellen die hohen Abrufzahlen alle beteiligten Parteien vor erhebliche Herausforderungen. Recht lange Reaktionszeiten und lange „Initial Buffering“-Zeiten vor dem Start der Wiedergabe bilden dies in unseren Messwerten ab – wobei Youtube offensichtlich die Strategie verfolgt, den Wiedergabepuffer stark aufzufüllen, um späteres „Rebuffering“ zu vermeiden. Dies klappt in der Praxis gut, und auch Bildqualität und Fehlerraten liegen im durchaus akzeptablen Bereich.

connect-Urteil
befriedigend (374 Punkte)

NETFLIX

Netflix gilt klassischen TV-Sendern als Schreckgespenst. Doch derzeit schwanken die erfassten Messwerte stark.



Seit 2007 ist Netflix in den USA als Video-on-Demand-Anbieter aktiv, seit 2014 gibt es sein Angebot auch in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Netflix ist schon fast ein Synonym für die „neue Art fernzusehen“: Für die je nach Anzahl unterstützter Geräte und maximaler Auflösung zwischen 7,99 und 11,99 Euro liegende Monatsgebühr gibt es ein Riesensortiment an TV-Serien und Spielfilmen. Dabei glänzt der Anbieter nicht zuletzt mit hochwertigen Eigenproduktionen.

Anscheinend umfangreicher Umbau der Technikplattform

Netflix nutzt die Amazon-Infrastruktur und kooperiert mit verschiedenen Content Delivery Networks. Dabei scheinen derzeit größere Umbaumaßnahmen zu laufen, wie stark schwankende Pufferzeiten, MOS-Werte für die Bildqualität und Fehlerraten in den Messwerten der letzten Wochen zeigen. Auf die Ende Mai erfolgte Umstellung des Netflix-Videoplayers (siehe auch Seite 95) hatten wir beim Auswertungszeitraum Rücksicht genommen – doch die derzeit schlechten Qualitätswerte verhindern in diesem Test eine bessere Platzierung. >>

connect-Urteil
ausreichend (291 Punkte)

MESSWERTE UND TESTERGEBNISSE VIDEO ON DEMAND

ANBIETER	Amazon	Facebook	Videoload	Vimeo	Youtube	Netflix
PRODUKT	Prime Video	Facebook Video	VOD – Video on Demand	Basic	Youtube	Standard
Anzahl Proben	37 100	37 431	32 303	37 018	37 917	32 390
Reaktionszeit auf Videoaufruf (ms)	22	28	15	17	31	13
Reaktionszeit auf Videoaufruf > 45 ms (%)	16,42%	15,44%	1,32%	1,02%	18,77%	0,39%
SUMME REAKTIONSZEITEN (MAX. 90)	45	36	81	81	27	90
Pufferzeit am Anfang der Wiedergabe (s)	0,79	0,21	1,28	1,53	2,31	3,01
Pufferzeit am Anfang der Wiedergabe über 2,0 s (%)	0,68%	0,00%	0,46%	12,77%	69,03%	99,97%
Pufferzeiten während Wiedergabe (Rebuffering) (ms)	0	0	33	32	0	0
Pufferzeiten während Wiedergabe (Rebuffering) über 0 ms (%)	0,01%	0,00	11,56%	8,58%	0,03%	0,00%
SUMME PUFFERZEITEN (MAX. 180)	180	180	117	108	117	108
Videoqualität Web-TV (MOS)	4,07	2,52	4,53	4,11	4,03	2,71
Verschlechterung der Videoqualität (MOS Degradation)	0,55	1,01	0,13	0,04	0,03	2,04
Verschlechterung der Videoqualität (MOS Degradation) über 1,25 (%)	0,49%	0,00%	0,02%	0,01%	0,00%	100,00%
Fehlerrate Videowiedergabe (%)	0,32%	0,01%	0,04%	0,27%	0,67%	2,25%
SUMME VIDEOQUALITÄT (MAX. 230)	221	212	230	230	230	93
connect URTEIL max. 500	446 sehr gut	428 sehr gut	428 sehr gut	419 gut	374 befriedigend	291 ausreichend



SO TESTEN CONNECT UND ZAFACO

IP-TV: Vom 12. Mai bis zum 12. Juni 2016 führten connect und zafaco ihren seit Jahren renommierten Festnetztest durch (siehe connect 8/2016). Die zafaco GmbH betreibt Testanschlüsse an insgesamt 43 Standorten – wobei nicht an jedem Standort jeder Provider und jede Anschluss technik verfügbar ist. Dort nahmen automatisierte Testsysteme im genannten Zeitraum insgesamt rund 2,1 Millionen Messungen vor. 101 658 weitere beschäftigten sich mit den IP-TV-Angeboten von Telekom, 1&1 und Vodafone und der während der IP-TV-Nutzung von diesen Anbietern erzielten Sprach- und Highspeed-Internet-Leistung.

Wie im Festnetztest wurde dabei ein nächtliches Wartungsfenster berücksichtigt: Von 2 Uhr bis 5 Uhr morgens erfasste zafaco keine Messwerte, um den Anbietern Gelegenheit zu unaufschiebbarer Wartungsarbeiten zu geben, ohne dass diese zu unfairen Nachteilen im Test führen.

Die Testsysteme steuerten die für die IPTV-Angebote gelieferten Set-Top-Boxen fern und erfassten deren Start-, Reaktions- und Umschaltzeiten. Besonderes Augenmerk lag zudem auf der Bild- und Tonqualität der per IP-TV empfangenen Fernsehbilder. Dazu analysier-

te zafaco die ankommenden Videodatenströme für die Programme ARD und ZDF jeweils in HD und SD (Standardauflösung). Zum Einsatz kam ein Qualitätsmessverfahren, das die Forschungsgruppe Datenetze der Technischen Hochschule Köln gemeinsam mit zafaco entwickelt hat. Es bewertet sowohl die objektive als auch subjektive (also von einem menschlichen Zuschauer 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“.

Zu der Bewertung werden auch Video-Qualitätsparameter nach ETSI TR 101 290 und Broadband Forum TR-126 sowie MQS-Werte (Media Quality Score) für die Video- und Audio-Signale der übertragenen Streams unter Verwendung der jeweiligen Set-Top-Box und zugehörigen Fernbedienung berücksichtigt. 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, Uploads und IP-Sprachtelefonate vorgenommen. Die Bewertung der dabei ermittelten Messwerte für

zafaco

Insgesamt betreibt zafaco in Deutschland 43 Teststandorte – wobei nicht jeder an allen Tests beteiligt ist.

Automatisiert wurden im Testzeitraum Qualitätsparameter für IP-TV- und Video-on Demand-Angebote gemessen.

Christoph Sudhues (rechts) und Bernd Oliver Schöttler (Mitte) von zafaco mit Hannes Rügheimer (links) von connect.

TESTERGEBNISSE IP-TV

ANBIETER	Telekom	1&1	Vodafone
PRODUKT	Entertain	Digital TV provided by Telekom	Vodafone TV
Verbindungen ins eigene IP-Netz (max. 50)	43	48	48
Verbindungen ins Festnetz (max. 50)	43	37	19
SUMME SPRACHE (MAX. 100)	86	85	67
HTTP-Downloads mit parallelem Upload und IPTV (max. 100)	72	52	52
SUMME HIGH-SPEED-INTERNET (MAX. 100)	72	52	52
IP-TV ohne Last: Leistung Set-Top-Box (max. 60)	44	46	50
IP-TV ohne Last: Zapping (max. 60)	60	58	24
IP-TV ohne Last: Videoqualität (max. 30)	30	30	30
IP-TV mit Last: Leistung Set-Top-Box (max. 60)	52	46	50
IP-TV mit Last: Zapping (max. 60)	60	58	32
IP-TV mit Last: Videoqualität (max. 30)	30	30	30
SUMME IP-TV (MAX.300)	276	268	216
connect URTEIL max. 500	434 sehr gut	405 gut	335 befriedigend



Sprachqualität, HTTP-Antwortzeiten und Datendurchsätze berücksichtigt, dass Breitbandleitungen im Alltag in der Regel parallel für alle drei genannten Anwendungen (Sprache, Daten, IP-TV) genutzt werden.

Video on Demand: Erstmals erfasste zafaco im Rahmen des Festnetztests 2016 darüber hinaus auch die Qualität von VoD-Angeboten. Sie flossen in die Beurteilung der getesteten Festnetzanbieter ein. Die zu diesem Zweck ermittelten Messwerte ermöglichen jedoch zusätzlich auch eine gezielte Auswertung nach den einzelnen Streaming-Anbietern.

Dabei gab es 2016 eine Besonderheit: Mitten im Testzeitraum, nämlich Ende Mai, änderte der Kandidat Netflix die Konfiguration seines Videoplayers. Startete der Player früher immer mit geringer Bildqualität und hob diese bei guten Leitungsparametern schrittweise an, läuft der Stream seither von Anfang an in höherer Qualität. Dies erhöht im Gegenzug allerdings die Wartezeit am Beginn (Initial Buffering Time). Bei den anderen Kandidaten sind solche Änderungen im Testzeitraum nicht aufgefallen. Damit die Bewertung insbesondere von Netflix dem aktuellen Angebot entspricht, haben wir den Analysezeitraum für die Streaming-Bewertung auf die Zeit vom 28. Juni bis zum 17. Juli 2016 verschoben. In diesem Zeitraum wurden 214 159 Messungen gezielt für die VoD-Bewertung vorgenommen.

Dabei folgt der Test einem sogenannten Over-the-Top-Ansatz: Für den Abruf der Videos kommt bevorzugt der Webbrowser Firefox zum Einsatz, der über entsprechende Plug-Ins zur Betrachtung aller wesentlichen Bestandteile der zu testenden Videos verfügt. Einzelne Plattformen setzen DRM-Verfahren ein, die nicht von Firefox unterstützt werden. In diesem Fall wird der Webbrowser Google Chrome verwendet. Die Qualitätsanalyse findet nach dem Verfahren PEVQ-S (Perceptual Evaluation of Streaming Video Quality) der Firma Opticom statt. Es beruht auf dem nach ITU-R Rec. J.247 standardisierten PEVQ-Algorithmus. Zusätzlich werden die Reaktionszeit auf den Videoaufruf (Video Reponse Time) sowie die Pufferzeit am Anfang (Initial Buffering Time) und während der Wiedergabe (Rebuffering Time) erfasst.

Eine detaillierte Dokumentation des Testverfahrens können Sie unter www.zafaco.de/uploads/media/kyago_Whitepaper_Multi_Play_Benchmarking_Plattform.pdf herunterladen.



FAZIT
Hannes Rügheimer, connect-Autor

Die Ergebnisse unseres großen Festnetztests bestätigen sich auch bei der Sonderbetrachtung der IP-TV-Angebote: Die Telekom hat bei Ausbau und Qualitätssteigerung mächtig Gas gegeben und dabei auch ihre Entertain-Plattform nicht ausgespart. 1&1 nutzt diese Plattform zwar ebenfalls, fällt jedoch etwas zurück – vor allem, wenn seine eigenen Leitungen unter Last stehen. Probleme mit Lastsituationen hat auch Vodafone. Die Düsseldorfer glänzen zwar mit sehr guter Bild- und Sprachqualität, verlieren jedoch Punkte bei Verbindungen ins Festnetz und Download/Upload-Messungen. Außerdem stören hier sehr lange Umschaltzeiten beim Zapping. Lust auf die Zukunft macht der Extraklick auf „Entertain 2.0“ – hier konnte IP-TV-

erstmalig vorgenommenen Bewertung von Video-on-Demand-Angeboten überzeugen Amazon mit stabiler und gleichzeitig hoher Qualität, Facebook mit perfekter Anpassung seiner Videofunktion an die Bedürfnisse der Social-Media-Timeline sowie der Telekom-Dienst Videoload mit sehr guter Gesamtperformance – trotz des etwas störenden, häufigen „Rebufferings“. Der Youtube-Konkurrent Vimeo überflügelt seinen mächtigen Mitbewerber in Bildqualität und Reaktionszeiten, hat jedoch ebenfalls Probleme mit der Pufferung. Youtube schlägt sich angesichts täglicher Milliarden-Abrufzahlen insgesamt ordentlich. Und bei Netflix scheint ein derzeit laufender Umbau starke Qualitätsschwankungen zu verursachen.