



Der große Mobilfunknetztest 2017

Ende 2016 führten wir unseren großen Mobilfunknetztest im 23. Jahr durch. Gemeinsam mit unserem renommierten Netztest-Partner P3 communications haben wir wieder mit höchstem Aufwand nach unserem objektiven und kundennahen Testverfahren ermittelt, welche Netzbetreiber in Deutschland, Österreich und der Schweiz die Nase vorn haben.

Die Ergebnisse unseres jährlichen Mobilfunknetztests, den connect in bewährter Zusammenarbeit mit dem Aachener Netztestspezialisten P3 communications durchführt, werden von den Netzbetreibern in Deutschland, Österreich und der Schweiz mit höchster Spannung erwartet. Und wohl noch nie gab es im Vorfeld so scharfe Auseinandersetzungen und Diskussionen mit einzelnen Kandidaten über Fragen wie die für die Messungen eingesetzten Smartphone-Modelle, über die Zusammensetzung der Teststrecken oder die Gewichtung von Sprach- und Datenergebnissen. Wobei sich die Argumente der Anbieter letztlich alle auf ein Anliegen zurückführen ließen: Einzelne Kandidaten versuchten, sich dort Vorteile zu verschaffen, wo sie meinten besonders stark und somit gegenüber ihren Mitbewerbern im Vorteil zu sein.

Wir nehmen es sportlich und betrachten den von manchen Netzbetreibern im Vorfeld aufgebauten Druck als Beleg für die hohe Relevanz und Akzeptanz unseres Mobilfunknetztests in der gesamten Branche.



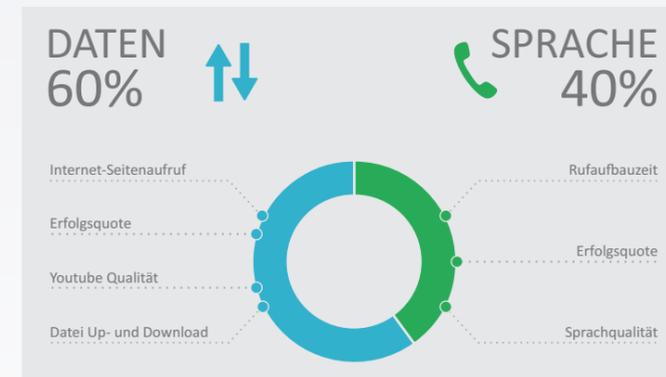
Langjähriger Qualitätsmaßstab

Traditionell schreiben wir Fairness und Transparenz bei unserem Netztest groß (siehe Kasten auf Seite 46). Doch bei allen Entscheidungen zu Methodik und Gewichtung ist unsere oberste Prämisse, wie wir die Aussagekraft unseres Netztests für Sie, unsere Leser, sicherstellen können. Grundsätzlich stehen für connect und P3 Objektivität und belastbare Aussagen über die tatsächliche Qualität und Leistung der Netze an erster Stelle. Die genauen Methoden des Tests finden Sie ab Seite 44 beschrieben.

Auf den folgenden Seiten lesen Sie nun die Antworten auf viele spannende Fragen: Konnte sich die Telekom in Deutschland auf Platz eins halten? Wie schneidet das O2-Netz ab, nachdem sein Betreiber Telefónica begonnen hat, es mit den Funkzellen des aufgekauften E-Plus-Netzes zusammenzulegen (siehe auch Seite 45)? Welche Anbieter konnten sich in Österreich und der Schweiz durchsetzen, wo der Wettstreit seit Jahren auf besonders hohem Niveau stattfindet?

Die Ergebnisse werden bestimmt nicht allen Testteilnehmern gefallen. Doch auch dies nehmen wir als Beleg dafür, dass wir unseren Job richtig gemacht haben. Denn nur so können wir gewährleisten, dass sich wirklich jeder auf unsere Testergebnisse verlassen kann.

HANNES RÜGHEIMER



Praxisnahe Gewichtung
Datenkommunikation wird immer wichtiger – diesem Trend tragen wir auch bei der Gewichtung unserer Testergebnisse Rechnung.



DEUTSCHLAND

ÖSTERREICH

SCHWEIZ



Sprache

Die Qualität und Zuverlässigkeit von Sprachverbindungen fließen mit 40 Prozent ins Gesamtergebnis ein. Welcher Betreiber bietet hier das beste Netz?

Im Kommunikationsverhalten mancher Nutzer spielt Sprachtelefonie nur noch eine Nebenrolle. Doch überholt ist das klassische Telefonieren noch nicht. Sonst hätten die drei deutschen Netzbetreiber wohl nicht so viel Aufwand in die Einführung von VoLTE gesteckt – Telefonieren mit Datenpaketen auf LTE-Basis.

In den von P3 durchgeführten Testfahrten (Drivetest) und den zu Fuß vorgenommenen Messungen (Walktests) spielten Qualität und Leistung der Telefonie deshalb nach wie vor eine wichtige Rolle: In den beiden Autos, die durch 17 große und viele kleinere deutsche Städte fahren, waren zu diesem Zweck jeweils sechs Samsung-Smartphones installiert. Sie bauten ständig Sprachverbindungen zu ihren Gegenständen im anderen Fahrzeug auf. Um alltägliche Smartphone-Nutzung zu simulieren, übertrugen die Mobiltelefone während der Telefonie-Tests im Hintergrund zeitgleich Daten.

Dieselbe Gerätebestückung kam auch in den Rucksäcken der Tester zum Einsatz, die für die Walktests durch Innenstädte und öffentliche Gebäude liefen. Die Geräte waren so konfiguriert, dass ein Teil der Verbindungen per VoLTE und ein Teil über konventionelle leitungsvermittelte Telefonie lief.

Klare Rangfolge

Schon in den Innenstädten zeigte sich ein klares Bild: Sowohl bei den Drivetest als auch bei den Walktests setzte sich die Deutsche Telekom klar an die Spitze, Vodafone folgt mit einigen Bewertungspunkten Abstand. Deutlich abgeschlagen ist O2, was sich an den in der unten stehenden Tabelle aufgeführten geringeren Erfolgsquoten, längeren Rufaufbauzeiten und auch der niedrigeren durchschnittlichen Sprachqualität ablesen lässt.

Auch bei ihren Testfahrten durch kleinere Städte und auf

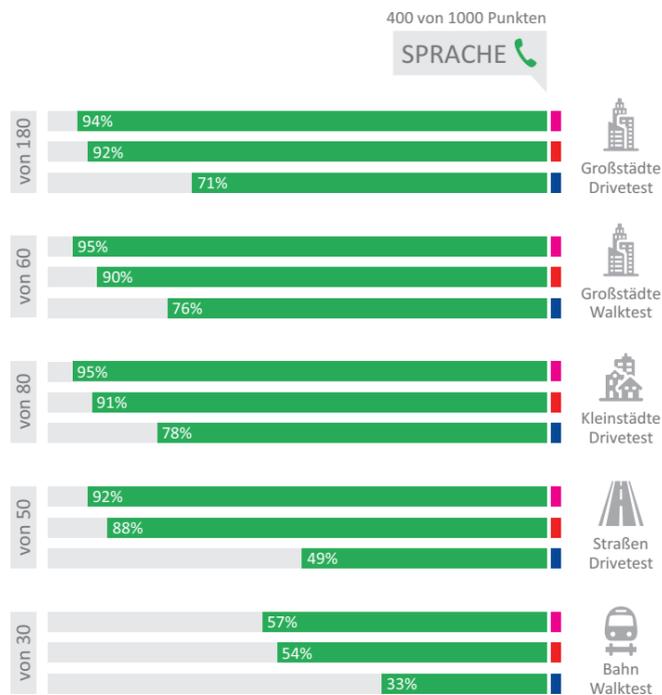


Verbindungsstraßen ermittelten die P3-Tester im Wesentlichen dieselbe Rangfolge: Die Telekom liegt vorn, Vodafone folgt mit vergleichsweise geringem Abstand, O2 mit deutlich größerem. Während das Telefónica-Netz in kleineren Städten recht gut mithält, wächst der Abstand zum Führungsduo auf den Verbindungsstraßen. Dennoch hat sich O2 im Vergleich zum Vorjahr in der Sprachdisziplin insgesamt verbessert.

Bei den Telefonaten, die die P3-Tester in Zügen untersucht haben, zeigen auch Telekom und Vodafone Schwächen. Doch die Ergebnisse von O2 fallen demgegenüber noch einmal zurück.

Bei einigen Messwerten wie Rufaufbauzeit und Sprachqualität liegt Vodafone zum Teil leicht vorn. Doch konnten die Düsseldorf im Vorjahr noch einen Etappensieg in der Sprachkategorie für sich reklamieren, fällt dieser Titel 2016 an die Telekom.

ANBIETER	Telekom	Vodafone	Telefónica
SPRACHE (Großstädte; Drivetest)			
Erfolgsquote (%)	99.4	98.8	95.9
Rufaufbauzeit (s)	4.0	3.9	5.5
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.8	3.9	3.7
SPRACHE (Großstädte; Walktest)			
Erfolgsquote (%)	99.4	98.5	96.7
Rufaufbauzeit (s)	4.0	4.0	5.3
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.9	3.9	3.7
SPRACHE (Kleinstädte; Drivetest)			
Erfolgsquote (%)	99.5	98.7	97.2
Rufaufbauzeit (s)	4.0	3.9	5.7
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.8	3.9	3.6
SPRACHE (Verbindungsstraßen; Drivetest)			
Erfolgsquote (%)	98.6	97.4	88.3
Rufaufbauzeit (s)	4.3	4.2	6.4
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.8	3.8	3.3
SPRACHE (Bahn; Walktest)			
Erfolgsquote (%)	84.2	83.1	76.5
Rufaufbauzeit (s)	5.1	5.4	6.9
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.6	3.6	3.1



Daten

Mit 60 Prozent fließen die Ergebnisse der Datentests in die Gesamtwertung ein. Wer liefert hier die beste Leistung?

Die Königsdisziplin im connect-Netztest ist die Datenkommunikation. Nicht nur, dass die hier erzielten Ergebnisse 60 Prozent Anteil an der Gesamtwertung haben. Der von den Kandidaten zu absolvierende Testparcours umfasst auch eine große Zahl praxisrelevanter Anwendungen: So rufen die Smartphones regelmäßig die laut dem anerkannten Alexa-Ranking populärsten Live-Webseiten ab, außerdem die als „Kepler-Seite“ bezeichnete, statische „ETSI-Referenzseite“. Die Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit von Datentransfers überprüfen wir mit Downloads von 3 MB großen und Uploads von 1 MB großen Testdateien sowie mit Messungen, welche Datenmenge bei Übertragungen in zehn Sekunden übers Netz wandert.

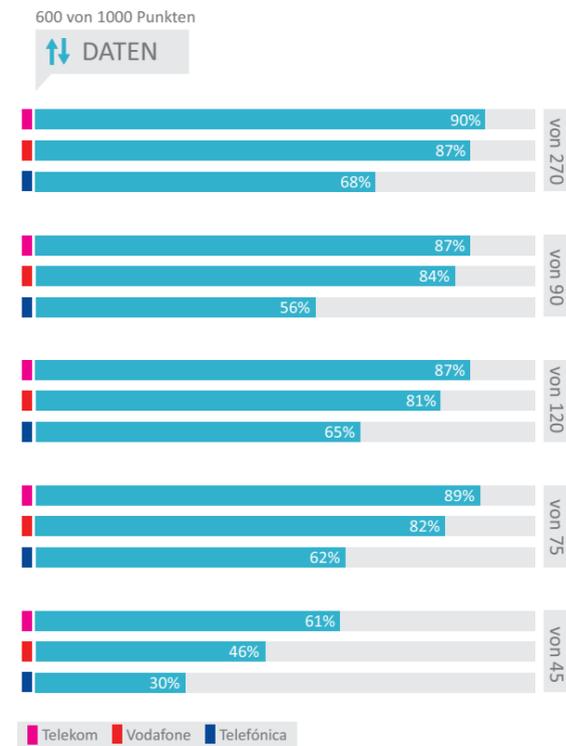
Hinzu kommt der Abruf von Videos aus Youtube. Da das beliebte Videoportal mittlerweile nicht mehr zwischen HD- und SD-Videos unterscheidet, son-

dern die Videoauflösung dynamisch an die Übertragungsbandbreite anpasst, untersuchten wir hier neben Erfolgsquote und Zeit bis zum Wiedergabestart auch, welcher Anteil der Videoauspielungen ohne Unterbrechung durchlief und welche durchschnittliche Bildauflösung beziehungsweise Zeilenzahl die Videos aufwiesen.

Alle diese Punkte prüften die beiden P3-Testautos im Rahmen der Drivetest sowie das Walktest-Team zu Fuß. Die Datenmessungen in Deutschland erfolgten mit dem LTE-Cat.6-Phone Samsung Galaxy Note 4.

Sehr starke Telekom

In Großstädten zeigten sich ähnliche Ergebnisse wie in der Sprachkategorie: Auch hier führt eine sehr starke Telekom, Vodafone folgt mit starken Werten auf dem Fuß, O2 landet abgeschlagen auf Platz drei. Einzelanalysen belegen, dass sich Vodafone im Vergleich zum >>



ANBIETER	Telekom	Vodafone	Telefónica
DATEN (Großstädte; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statisch)			
Erfolgsquote (%/%)	99.4/99.7	98.8/99.2	94.9/96.3
Ø Session-Dauer (s/s)	2.9/1.4	3.0/1.4	3.4/2.1
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.7/1.3	99.5/1.9	99.1/6.0
90%/10% schneller als (kbit/s)	12884/50934	7219/52516	1784/27666
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.7/1.3	99.2/1.4	96.7/2.7
90%/10% schneller als (kbit/s)	5690/11586	3567/12864	1453/8719
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.8	99.2	98.3
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	55738	39675	13591
90%/10% schneller als (kbit/s)	16703/107234	7880/94372	1993/32908
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.7	99.1	98.5
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	27892	15841	8492
90%/10% schneller als (kbit/s)	7885/42458	3735/29749	1382/17214
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99.8/1.7	99.8/1.8	98.1/2.1
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	99.9	99.3
Ø Videoauflösung (p)	578	614	457
DATEN (Großstädte; Walktest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statisch)			
Erfolgsquote (%/%)	99.3/99.3	98.5/98.9	91.3/92.1
Ø Session-Dauer (s/s)	2.9/1.4	3.1/1.6	3.4/2.2
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.6/1.4	99.1/1.9	95.5/6.3
90%/10% schneller als (kbit/s)	13578/51513	6801/56497	1569/37915
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	98.6/1.5	97.7/2.0	91.6/3.3
90%/10% schneller als (kbit/s)	3127/11409	1951/13029	1026/9050
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.4	99.2	96.2
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	57742	48961	17254
90%/10% schneller als (kbit/s)	15848/111341	7252/108922	1471/47759
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.2	98.9	96.5
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	25097	16423	8773
90%/10% schneller als (kbit/s)	3455/42305	2141/39359	654/28672
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99.4/1.7	99.0/1.9	98.2/2.3
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	100.0	99.0
Ø Videoauflösung (p)	572	609	465
DATEN (Kleinstädte; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statisch)			
Erfolgsquote (%/%)	99.0/99.6	98.2/98.5	94.3/95.5
Ø Session-Dauer (s/s)	2.9/1.4	3.2/1.6	3.5/2.2
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.8/1.6	99.0/2.3	96.7/4.4
90%/10% schneller als (kbit/s)	8710/48387	6378/36364	2908/29376
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.2/1.7	97.7/1.8	94.4/3.6
90%/10% schneller als (kbit/s)	3230/11227	2298/11594	1045/7779
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.8	99.4	96.2
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	36873	20028	17021
90%/10% schneller als (kbit/s)	10172/73053	6410/39497	3904/35924
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.4	99.0	98.2
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	20759	11329	6804
90%/10% schneller als (kbit/s)	4144/41682	2670/19807	988/16864
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99.6/1.8	99.4/1.8	98.2/2.2
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	100.0	99.8
Ø Videoauflösung (p)	556	580	484

Vorjahr in der Datendisziplin deutlich verbessern konnte – womit der Düsseldorfer Anbieter seinen Rückstand in der Sprachwertung ein Stück weit ausgleichen kann. Besonders gute Ergebnisse erzielt Vodafone beim Abruf von Youtube-Videos, wo die Düsseldorfer zum Teil mit der Telekom gleichziehen. Dennoch reicht es für Vodafone auch in der Datendisziplin nicht für einen Teilsieg. Dies erklärt sich durch einen Rückstand gegenüber dem Bonner Primus beim Abruf von Webseiten sowie etwas geringer ausgeprägt bei den Uploads und Downloads von Dateien.

Bei O2 fallen diese Defizite jedoch noch deutlicher aus. Gelingen im Rahmen der innerstädtischen Walktests im Telekom-Netz beispielsweise 99,3 Prozent der Abrufe von Live-Webseiten, und bei Vodafone 98,5 Prozent, sinkt dieser Wert im Netz von Telefónica auf 91,3 Prozent. Zu Fuß in Großstädten scheitert im O2-Netz demnach knapp jeder zehnte Webseiten-Aufruf – das ist im Alltag deutlich zu spüren.



Auch die Betrachtung von Messwerten wie den Erfolgsquoten und Durchschnittsgeschwindigkeiten von Datei-downloads liefert in den großstädtischen Drive- und Walktests das in diesem Jahr typische Bild: Die Telekom liegt vorn, Vodafone nicht allzu weit dahinter und O2 klar auf dem letzten Rang. So laufen Datei-downloads laut der Ergebnisse unserer Walktests im Telekom-Netz in 90 Prozent der Fälle mit einer Datenrate von mehr als 13578 kbit/s, bei Vodafone mit mehr als 6801 kbit/s und bei O2 nur mit mindestens 1568 kbit/s – und somit bei letzterem Kandidaten mit nicht viel mehr als einem Zehntel der Geschwindigkeit des Testsiegers Telekom.

Drivetests in Kleinstädten

Die Drivetests in Kleinstädten liefern kein anderes Ergebnis: Die besten Messwerte erzielt auch hier die Telekom, Vodafone folgt mit deutlichem, aber nicht riesigem Abstand – und Telefónica landet erneut auf dem letzten

Platz. Wie auch bei den innerstädtischen Drivetests sind die Erfolgsquoten bei Webseiten-Abrufen übers O2-Netz zwar schlechter als beim Führungsduo, aber besser als bei den Walktests. Ähnliches gilt für Downloads und Uploads.

Vodafone präsentiert sich auch in Kleinstädten als Youtube-Star und liefert in dieser Disziplin Top-Ergebnisse, die auf einem Niveau mit dem Testsieger Telekom liegen. Beide Netzbetreiber scheinen ein sehr leistungsfähiges „Peering“

mit dem Ausspiel-Netzwerk (Content Delivery Network) von Googles Videoplattform zu haben.

Das insgesamt schwache Abschneiden von O2 lässt sich zum Teil durch den derzeit auf Hochtouren laufenden Zusammenschluss mit dem ehemaligen E-Plus-Netz und den dabei auftretenden Verwerfungen erklären. Während sich O2 in der Sprachdisziplin zumindest verbessern konnte, zeigt der Netztest 2016 für diesen Anbieter in der Datenkategorie eine Stagnation.

Verbindungsstraßen

Moderne Autos brauchen Onlineverbindungen. Wie steht es um die Netzversorgung auf deutschen Straßen?

Rund 6600 Kilometer haben die beiden Testfahrzeuge von P3 für den Netztest 2016 auf deutschen Verbindungsstraßen zurückgelegt – zusätzlich zu den rund 5500 Kilometern, die jedes Auto durch größere und kleinere Städte gefahren ist. Zweck der Übung: ein genauerer Blick darauf, wie es um die Qualität und Leistungsfähigkeit der Netze auf diesem Straßentyp bestellt ist.

Auf Straßen klare Rangfolge

Lagen Telekom und Vodafone bei den Sprachtests auf Verbindungsstraßen noch annähernd gleichauf, wird ihr Abstand in der Datendisziplin schon deutlicher. Vor allem bei den Erfolgsquoten der Webseitenabrufe, Downloads

und Uploads hat die Telekom klar die Nase vorn und hält den Mitbewerber aus Düsseldorf auf Distanz. Dennoch ist dies ein Duell auf hohem Niveau, wenn man den Abstand zu O2 betrachtet. Wie schon in großen und kleinen Städten verliert Telefónica auch auf den Verbindungsstraßen wertvolle Bewertungspunkte und fällt somit weiter hinter das Führungsduo zurück.

Die Ergebnisse der Tests in dieser Disziplin zeigen deutlich: Wer während der Autofahrt auf eine stabile Datenverbindung angewiesen ist – sei es zum Navigieren, zum Kommunizieren oder fürs mobile Entertainment –, kommt derzeit nicht an der Telekom oder Vodafone vorbei.

ANBIETER	Telekom	Vodafone	Telefónica
DATEN (Verbindungsstraßen; Drivetest)			
Internet-Seitenaufruf (Live/Statisch)			
Erfolgsquote (%/%)	99.0/99.3	95.9/96.3	90.1/91.5
Ø Session-Dauer (s/s)	3.0/1.5	3.2/1.6	3.5/2.3
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.3/2.0	97.0/2.5	93.8/4.8
90%/10% schneller als (kbit/s)	6409/43956	5908/41958	2359/29851
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	98.6/1.9	96.8/1.8	90.8/3.8
90%/10% schneller als (kbit/s)	2475/10344	2632/12214	959/8032
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.5	96.9	95.4
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	30575	26531	15444
90%/10% schneller als (kbit/s)	7496/59980	6780/55954	2801/36096
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.2	96.3	92.5
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	15882	12376	6963
90%/10% schneller als (kbit/s)	3060/33803	2635/20692	937/17988
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99.6/1.8	97.4/1.9	92.7/2.2
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	100.0	99.9
Ø Videoauflösung (p)	543	593	492

Bahnstrecken sind schon seit Langem die Achillesferse der deutschen Netzbetreiber. Gilt dies auch 2016?

Daten in der Bahn

Rund 33 Stunden Bahnfahrt in 15 verschiedenen ICE-Zügen absolvierte das Test-Team 2016. Und die Messungen konzentrierten sich nicht allein auf das DB-Flaggschiff ICE, sondern berücksichtigten auch regionale Zugverbindungen.

Die Ergebnisse der Tests in deutschen Zügen dürften nach Lektüre der bisherigen Teildisziplinen kaum verwundern: Auch in der Bahn erzielt die Deutsche Telekom die besten Leistungen, Vodafone landet auf einem guten zweiten Platz und O2 markiert das Schlusslicht.

Insbesondere bei den Teilergebnissen auf Zugstrecken kann ein Blick über die Grenzen – beziehungsweise der Vergleich mit denselben Tests in Österreich und der Schweiz – deutsche Bahnkunden nur neidisch machen. Die beiden Alpenländer liegen in dieser Sparte mit erheblichem Abstand vorn – und selbst die bei den Bahnmessungen in Deutschland am besten bewertete Telekom kommt um Längen nicht an die Ergebnisse der

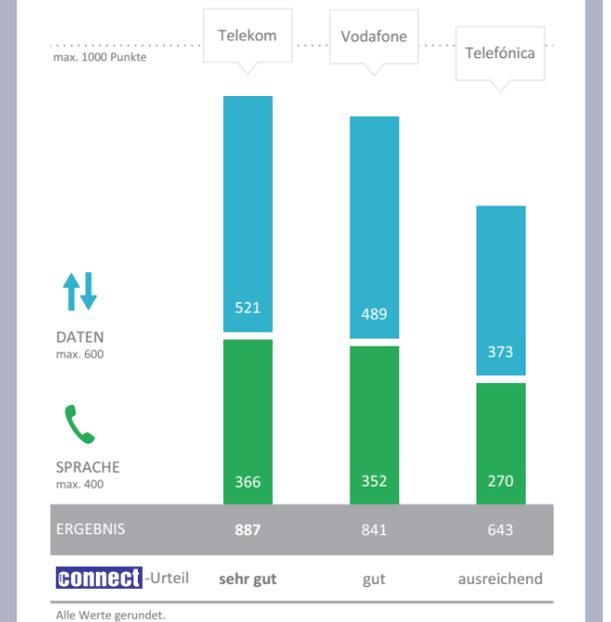
österreichischen und Schweizer Netzbetreiber heran. Zwar hat die Deutsche Bahn in Kooperation mit den deutschen Mobilfunkbetreibern vor Kurzem eine Ausbauintiative vor allem in ihren ICE-Zügen gestartet – doch die wirkt sich im Netztest 2016 noch kaum aus.

Viel Verbesserungsbedarf

In der Detailbetrachtung gilt für die Zugstrecken Ähnliches wie auch auf den Verbindungsstraßen: Lagen Telekom und Vodafone bei Sprachtelefonaten im Zug noch weitgehend gleichauf, wird der Abstand bei den Daten deutlicher. Die Telekom liefert hier – auf durchaus verbesserungsfähigem Niveau – die besten Testergebnisse, Vodafone landet im Mittelfeld und O2 markiert das Schlusslicht. Erfolgsquoten etwa beim Websurfen von rund 85 Prozent bei der Telekom, rund 77 Prozent bei Vodafone oder rund 63 Prozent bei O2 sprechen eine klare Sprache: Beim Internet im Zug gibt es in Deutschland noch viel zu tun. >>

ANBIETER	Telekom	Vodafone	Telefónica
DATEN (Bahn; Walktest)			
Internet-Seitenaufruf (Live/Statisch)			
Erfolgsquote (%/%)	84.5/85.5	76.7/78.9	62.7/61.7
Ø Session-Dauer (s/s)	3.4/1.9	3.7/2.1	4.5/3.7
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	88.2/5.4	81.2/4.9	72.6/11.8
90%/10% schneller als (kbit/s)	2440/29183	2491/36934	726/12771
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	87.0/2.9	78.8/3.2	62.4/7.3
90%/10% schneller als (kbit/s)	1151/8555	1058/10974	526/5915
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	87.9	81.2	72.6
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	21106	16802	7094
90%/10% schneller als (kbit/s)	3825/40116	2488/37275	911/13041
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	87.1	81.5	73.4
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	13661	9099	2894
90%/10% schneller als (kbit/s)	999/29577	767/20322	216/8658
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	88.1/2.1	78.4/2.4	89.3/3.1
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	99.2	98.4
Ø Videoauflösung (p)	499	522	402

Einzelkritik



Die Telekom gewinnt 2016 mit deutlichem Abstand zum Verfolger Vodafone. Sowohl in der Sprach- als auch in der Datenkategorie sind die Bonner der stärkste Anbieter. Und trotz verschärftem Test-

verfahren konnte der Vorjahressieger Telekom nicht nur seine Platzierung halten, sondern sich in der Punktewertung weiter verbessern. Da ist der Testsieger in Deutschland absolut verdient – und dies mittlerweile zum sechsten Mal in Folge.



Auch Vodafone hat sich sowohl in der Sprach- als auch der Datendisziplin gegenüber dem Vorjahr verbessert – wurde in der Telefonie aber dennoch von der Telekom überholt. Dafür attestiert

der diesjährige Netztest den Düsseldorfern deutliche Steigerungen bei den Datenmessungen. Auffällig sind in diesem Bereich vor allem exzellente Leistungen bei der Youtube-Wiedergabe. Insgesamt führen diese Resultate zu einem guten zweiten Platz.



Im Vergleich zu den Vorjahresergebnissen sowohl von O2 als auch von E-Plus hat sich das Telefónica-Netz verbessert – besonders deutlich ist dies bei den Sprachmessungen zu merken. Dass es im

Gesamtergebnis trotzdem zu keiner besseren Note reicht, dürfte nicht zuletzt an den Problemen der laufenden Integration beider Netze liegen. Insofern bleibt für O2-Kunden zu hoffen, dass der weitere Zusammenschluss bald noch mehr Verbesserungen bringt.

Österreich

Gegenüber dem Vorjahr haben sich alle drei österreichischen Anbieter verbessert – und dies auf ohnehin schon sehr hohem Niveau. Wer macht 2016 in der Alpenrepublik das Rennen?

Seitdem der connect-Netztest auch die Alpenländer berücksichtigt, liefern sich die österreichischen Netzbetreiber ein jährliches Kopf-an-Kopf-Rennen auf allerhöchstem Niveau. Auch im Vergleich mit den Kandidaten aus den anderen Ländern der DACH-Region liegen die österreichischen Anbieter stabil in der Spitzengruppe. Kein Netzbetreiber aus der Alpenrepublik hat jemals schlechter als „Gut“ abgeschnitten.

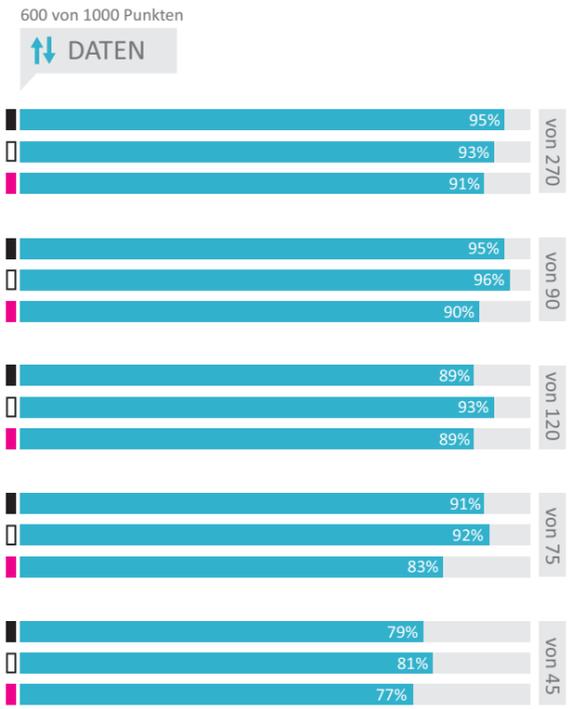
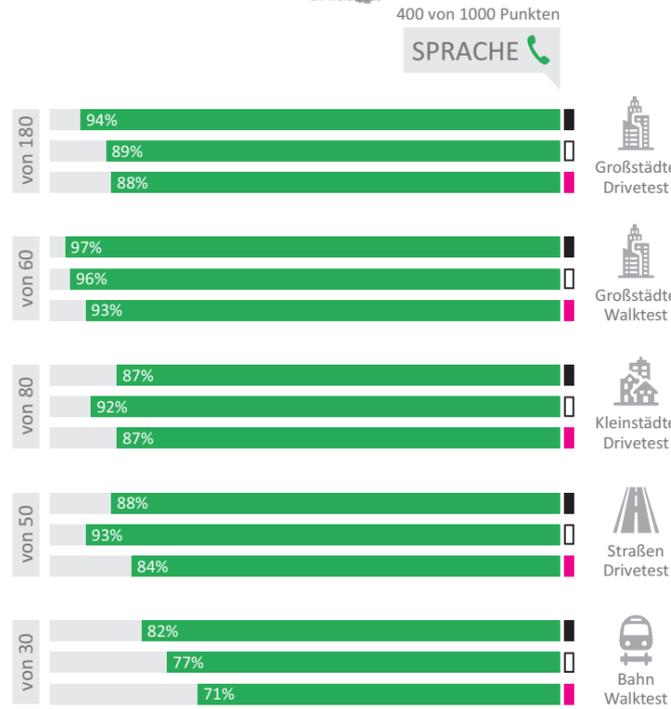
Österreichische Kunden freut das natürlich, denn sie haben die Auswahl zwischen drei sehr guten Anbietern, und dies zu deutlich günstigeren Preisen als etwa in Deutschland. Auch beim LTE-Ausbau stehen die österreichischen Netzbetreiber gut da – im Herbst 2016 versorgen A1, T-Mobile Austria und Drei bereits den Großteil der Bevölkerung mit 4G-Mobilfunk und können sich darauf konzentrieren, die wenigen noch verbliebenen Lücken zu stopfen.

Umso gespannter erwarteten wir die Resultate der von P3 in

elf österreichischen Städten, auf rund 2700 Kilometern Verbindungsstraßen sowie in den Bahnen durchgeführten Messungen.

Sprachverbindungen

Bei der Bewertung von Sprachtelefonaten setzt sich A1 an die Spitze. Insbesondere bei den von Auto zu Auto durchgeführten Drivetests, schneidet dieser Anbieter in größeren Städten noch etwas besser ab als seine Mitbewerber. Zum Testzeitpunkt war A1 auch der einzige österreichische Netzbetreiber, der bereits Telefonate per VoLTE unterstützte. Dies könnte gerade in den mit LTE gut versorgten Innenstädten geholfen haben – allerdings wäre die hohe Punktzahl in dieser Disziplin nicht erreichbar gewesen, wenn A1 nicht auch in der konventio-



■ A1 □ Drei ■ T-Mobile

ANBIETER	A1	Drei	T-Mobile
SPRACHE (Großstädte; Drivetest)			
Erfolgsquote (%)	99.0	98.6	98.9
Rufaufbauzeit (s)	3.5	4.6	5.7
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.9	3.8	3.8
SPRACHE (Großstädte; Walktest)			
Erfolgsquote (%)	99.5	99.8	99.8
Rufaufbauzeit (s)	3.4	4.5	5.6
Sprachqualität (MOS-LQO)	4.0	3.9	3.8
SPRACHE (Kleinstädte; Drivetest)			
Erfolgsquote (%)	97.9	99.1	98.8
Rufaufbauzeit (s)	3.7	4.6	5.8
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.8	3.8	3.8
SPRACHE (Verbindungsstraßen; Drivetest)			
Erfolgsquote (%)	97.3	99.0	98.0
Rufaufbauzeit (s)	3.9	4.6	6.8
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.7	3.8	3.7
SPRACHE (Bahn; Walktest)			
Erfolgsquote (%)	93.8	92.1	91.5
Rufaufbauzeit (s)	4.0	4.7	6.7
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.6	3.7	3.7

nellen Mobilfunktelefonie Spitzenleistungen geliefert hätte.

Bei den Messungen der Tester, die zu Fuß Innenstadtzonen und öffentliche Gebäude untersuchten (den Walktests), liegen alle drei Kandidaten weitgehend auf demselben hohen Niveau.

Leicht die Nase vorn hat Vorjahressieger Drei bei Sprachverbindungen in ländlichen Regionen, also in kleineren Städten und auf Verbindungsstraßen. Doch auch hier sind die Unterschiede zwischen den drei Netzen insgesamt nur gering.

Datenverbindungen

Sehr ähnliche Ergebnisse zeigen sich auch bei der Betrachtung der Tests von Datenverbindungen. Auch hier erzielt A1 bei den

Drivetests in größeren Städten einen kleinen Vorsprung, dicht gefolgt von Drei. Beim Aufruf von Webseiten in diesem TestszENARIO gerät T-Mobile Austria geringfügig ins Hintertreffen – liefert aber immer noch Spitzenwerte, die in manchen anderen Ländern den Testsieg bringen könnten. Insgesamt sind die in den nebenstehenden Tabellen ablesbaren Erfolgsquoten, Reaktionszeiten und Datenraten bei allen drei Kandidaten Traumwerte.

Bei den innerstädtischen Walktests setzt sich Drei mit hauchdünnem Vorsprung an die Spitze, doch auch hier folgen die beiden anderen Anbieter mit nur wenigen Punkten Abstand.

Wie schon bei den Sprachtests erzielt Drei in Kleinstädten >>

ANBIETER	A1	Drei	T-Mobile
DATEN (Verbindungsstraßen; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statisch)			
Erfolgsquote (%/%)	97.9/98.2	97.9/98.8	96.4/95.9
Ø Session-Dauer (s/s)	2.5/1.3	2.4/1.3	2.8/1.5
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	98.6/1.5	97.7/1.3	97.9/2.5
90%/10% schneller als (kbit/s)	11934/61856	11215/60914	5452/43059
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	97.7/1.6	98.4/1.2	96.5/1.9
90%/10% schneller als (kbit/s)	2863/14304	3294/15742	2131/17022
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	98.8	97.9	97.2
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	49500	50032	28171
90%/10% schneller als (kbit/s)	14417/87661	17012/93075	6238/58081
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	98.8	98.6	98.4
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	26980	31521	14835
90%/10% schneller als (kbit/s)	2476/45416	5615/44914	2094/29461
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	97.8/1.8	99.5/1.7	97.3/1.9
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	100.0	99.0
Ø Videoauflösung (p)	626	636	596

ANBIETER	A1	Drei	T-Mobile
DATEN (Großstädte; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statisch)			
Erfolgsquote (%/%)	99.8/99.9	99.3/99.4	99.2/99.5
Ø Session-Dauer (s/s)	2.3/1.1	2.4/1.2	2.6/1.3
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.7/0.9	99.7/1.0	99.7/1.4
90%/10% schneller als (kbit/s)	20466/62647	17394/62016	11331/56738
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.8/0.9	99.4/0.8	99.7/1.0
90%/10% schneller als (kbit/s)	8583/16097	8667/16360	6552/20305
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.9	99.7	99.8
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	62742	51652	45196
90%/10% schneller als (kbit/s)	23730/115195	20937/89926	14096/84799
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.9	99.8	99.3
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	34237	36577	25496
90%/10% schneller als (kbit/s)	14082/46060	20326/45098	7436/42033
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99.9/1.7	99.5/1.7	99.7/1.8
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	99.9	99.9
Ø Videoauflösung (p)	645	649	638
DATEN (Großstädte; Walktest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statisch)			
Erfolgsquote (%/%)	99.4/100.0	99.5/100.0	98.6/99.2
Ø Session-Dauer (s/s)	2.4/1.1	2.4/1.2	2.7/1.4
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100.0/0.8	100.0/0.8	99.8/1.2
90%/10% schneller als (kbit/s)	20430/58968	22067/58394	15464/53812
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100.0/0.9	100.0/0.9	98.4/1.2
90%/10% schneller als (kbit/s)	9281/16247	8153/15696	5589/20752
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100.0	100.0	99.2
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	61643	55793	52971
90%/10% schneller als (kbit/s)	25388/108707	23493/92364	20198/93411
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100.0	100.0	99.4
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	35294	35516	27018
90%/10% schneller als (kbit/s)	14731/46139	17435/45180	5546/43022
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99.6/1.7	100.0/1.7	99.1/1.7
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	100.0	100.0
Ø Videoauflösung (p)	652	666	652
DATEN (Kleinstädte; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statisch)			
Erfolgsquote (%/%)	99.7/99.3	99.1/99.7	99.2/99.7
Ø Session-Dauer (s/s)	2.5/1.4	2.4/1.2	2.7/1.3
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.7/1.4	99.7/1.0	99.7/1.7
90%/10% schneller als (kbit/s)	10838/53982	17583/61856	8366/46720
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	98.4/1.7	100.0/0.9	99.7/1.2
90%/10% schneller als (kbit/s)	2527/13865	7775/15311	5344/17676
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.5	99.7	99.7
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	42224	52360	30313
90%/10% schneller als (kbit/s)	14119/82550	20509/86300	9052/59538
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100.0	99.7	98.7
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	24080	34217	20782
90%/10% schneller als (kbit/s)	2902/44232	15027/45149	4504/30440
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100.0/1.8	99.1/1.7	99.4/1.8
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	100.0	99.7
Ø Videoauflösung (p)	613	657	618



Netzbetreibern auch in dieser Disziplin sehr gute Leistungen – wengleich die Erfolgsquoten und Datenraten während der Zugfahrten etwa im Vergleich zu Autofahrten auf ländlichen Verbindungsstraßen etwas sinken.

und auf Verbindungsstraßen ein leicht besseres Ergebnis als seine beiden Mitbewerber – doch auch hier findet der Schlagabtausch auf hohem Niveau statt.

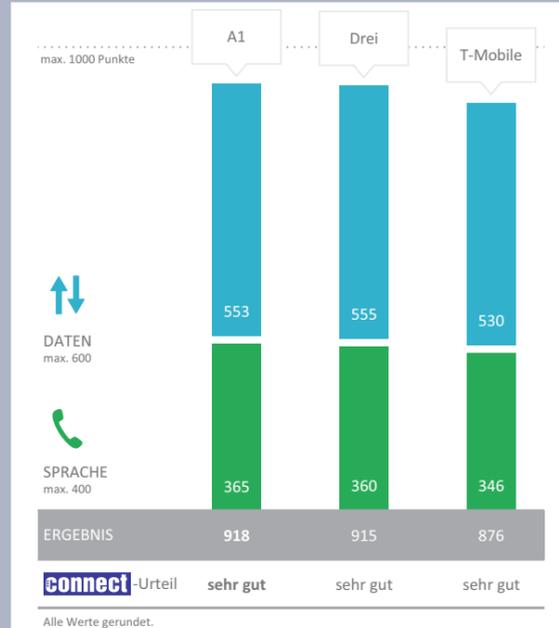
Mobilfunk in der Bahn

Beim Telefonieren und Surfen in Zügen können österreichische Kunden insgesamt ebenfalls zufrieden sein. Die von den P3-Teams auf Hunderten Bahnkilometern erfassten Werte attestieren den drei österreichischen

Die besten Ergebnisse für mobile Telefonate im Zug erzielt A1, während sich Drei in der Bahn als Datenprimus präsentiert. Beim Telefonieren im Zug fällt T-Mobile etwas zurück, bei Datennutzung in der Bahn gibt es auch dort keinen Grund zu klagen. Insgesamt liegt Österreich bei den Bahnwertungen ein Stück weit hinter den Ergebnissen aus der Schweiz, aber deutlich vordenen aus Deutschland.

ANBIETER	A1	Drei	T-Mobile
DATEN (Bahn; Walktest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statisch)			
Erfolgsquote (%/%)	92.2/94.0	91.9/93.0	92.1/94.1
Ø Session-Dauer (s/s)	2.6/1.7	2.5/1.3	2.8/1.7
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	97.4/2.4	92.2/1.3	95.2/2.8
90%/10% schneller als (kbit/s)	6536/51337	13429/57362	4678/43353
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	91.7/3.2	93.3/1.6	88.8/1.9
90%/10% schneller als (kbit/s)	862/13106	2782/13785	1903/17779
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	95.4	92.4	96.2
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	34828	45022	25450
90%/10% schneller als (kbit/s)	6889/73222	16495/78822	4906/52455
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	92.5	90.4	94.3
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	17759	25002	14753
90%/10% schneller als (kbit/s)	735/39427	3200/42636	1401/29780
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	94.3/2.0	92.0/1.9	89.7/2.0
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	100.0	100.0
Ø Videoauflösung (p)	576	630	593

Einzelkritik



A1 Die Anstrengungen haben sich gelohnt: Im connect-Netztest 2016 holt sich A1 die Siegerkrone zurück vom Vorjahressieger Drei. Vor allem seine guten Sprachergebnisse bescheren A1 den Sieg in der Alpenrepublik. Doch auch in

der Datendisziplin sowie bei der Mobilfunkversorgung in Zügen präsentiert sich das A1-Netz sehr stark. Mit dem Gesamtergebnis von 918 der maximal erreichbaren 1000 Punkte zählt A1 darüber hinaus auch im Drei-Länder-Vergleich zur Spitzengruppe.

3 Auch Drei hat sich im Vergleich zum Vorjahr insgesamt verbessert – doch mit hauchdünnem Abstand von nur drei Punkten landet die Hutchison-Tochter knapp auf Platz zwei. Stärker als die Mitbewerber zeigt sich Drei

vor allem in kleineren Städten und auf den Verbindungsstraßen. Bei der Mobilfunkverbindung in Zügen liegen Drei und Gesamtsieger A1 praktisch gleichauf. Zudem gilt: Der zweite Platz in Österreich brächte in vielen anderen Ländern einen klaren Testsieg.

T Im Vergleich zum Vorjahr hat T-Mobile Austria den größten Schritt nach vorn gemacht. Dass der Anbieter dennoch bei fast allen Messwerten minimal hinter seinen Mitbewerbern landet, liegt daran, dass diese in Österreich

wirklich extrem stark sind. Dennoch zeigt sich auch T-Mobile Austria nach wie vor in Topform. Ihr Gesamtergebnis hätte in Deutschland für einen starken zweiten Platz gereicht und käme recht nahe an die dort beheimatete Konzernmutter heran.

Schweiz



Bislang war in der Schweiz Swisscom trotz sehr starker Mitbewerber auf den ersten Platz abonniert. Doch 2016 gibt es bei den Eidgenossen einen Wechsel an der Spitze.

Die Schweizer Anbieter sorgen im connect-Netztest immer wieder für Überraschungen. Traditionell liegt die Messlatte im Land der Eidgenossen ohnehin schon extrem hoch – es war in den vergangenen Jahren keine Seltenheit, dass alle drei Netzbetreiber die Note „sehr gut“ erzielten. Nun haben wir die Anforderungen abermals nach oben angepasst – und dennoch schafft es der diesjährige Testsieger, in dem angelegten 1000-Punkte-Raster knapp über die Marke von 950 Punkten zu klettern und somit erstmals in der Geschichte des Netztests in Deutschland, Österreich und der Schweiz die Wortnote „überragend“ einzuheimen.

Sprachverbindungen

Wie in den anderen getesteten Ländern haben die Teams von P3 auch in der Schweiz die Qualität und Stabilität von Telefonverbindungen im Rahmen ihrer Drivetest- und Walktests unter die Lupe genommen. Dabei zeigte sich schnell, dass in den meisten untersuchten Szenarios Sunrise leicht die Nase vorn hat. Recht deutlich gilt das beim Telefonieren aus dem Auto in größeren Städten. In ländlicheren Gebieten (sowohl kleineren Städten als auch auf den getesteten Verbindungsstraßen) schrumpft der Abstand zwischen Sunrise und Swisscom dann allerdings auf ein bis zwei Punkte zusammen. Bei den Ergebnissen der Walktests in Schweizer Großstädten liegen die Kontrahenten Sunrise und Swisscom sogar gleichauf. Salt bleibt in fast allen Sprachdisziplinen auf Abstand zum Führungsduo, liefert aber dennoch sehr gute Leistungen. Während sich Sunrise

und Swisscom gegenüber dem Vorjahr spürbar verbessert haben, bleibt der früher als „Orange“ bekannte Provider im großen und ganzen auf Vorjahresniveau.

In der Schweiz ist Swisscom bislang der einzige Netzbetreiber, der VoLTE unterstützt. Diese moderne Verbindungstechnik, über die ein Teil der Testtelefonate lief, trägt zum exzellenten Abschneiden von Swisscom in der Sprachdisziplin bei. Bei der Endabrechnung dieser Kategorie hat Sunrise dennoch knapp die Nase vorn. In kleineren Städten und auf Verbindungsstraßen liegt das Führungsduo in der Datendisziplin hingegen auf fast gleichem hohem Niveau.

Datenverbindungen

Die Platzierungen und Tendenzen der Sprachmessungen finden sich fast identisch auch in der Datendisziplin wieder. Die insge-

Auch bei den Datenmessungen muss sich Salt mit dem >>



ANBIETER	Sunrise	Swisscom	Salt
SPRACHE (Großstädte; Drivetest)			
Erfolgsquote (%)	99.8	99.1	99.2
Rufaufbauzeit (s)	3.4	3.3	5.0
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.9	3.9	3.5
SPRACHE (Großstädte; Walktest)			
Erfolgsquote (%)	99.9	99.7	99.1
Rufaufbauzeit (s)	3.3	3.3	4.9
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.9	4.0	3.5
SPRACHE (Kleinstädte; Drivetest)			
Erfolgsquote (%)	99.9	99.3	99.5
Rufaufbauzeit (s)	3.6	3.3	5.0
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.8	3.9	3.4
SPRACHE (Verbindungsstraßen; Drivetest)			
Erfolgsquote (%)	99.3	98.5	96.2
Rufaufbauzeit (s)	3.7	3.4	5.3
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.8	3.9	3.4
SPRACHE (Bahn; Walktest)			
Erfolgsquote (%)	98.3	97.1	96.2
Rufaufbauzeit (s)	4.0	3.6	5.2
Sprachqualität (MOS-LQO)	3.8	3.8	3.4

dritten Platz zufriedengeben – was aber auch im Fall der Datentests nur bedeutet, dass sich Sunrise und Swisscom gegenüber dem Vorjahresergebnis weiter steigern konnten, während Salt sein ebenfalls hohes Niveau stabil hält. Bedenkt man in diesem Zusammenhang, dass Salt seine beiden starken Mitbewerber nicht zuletzt mit aggressiveren Tarifen angreift, ist auch das

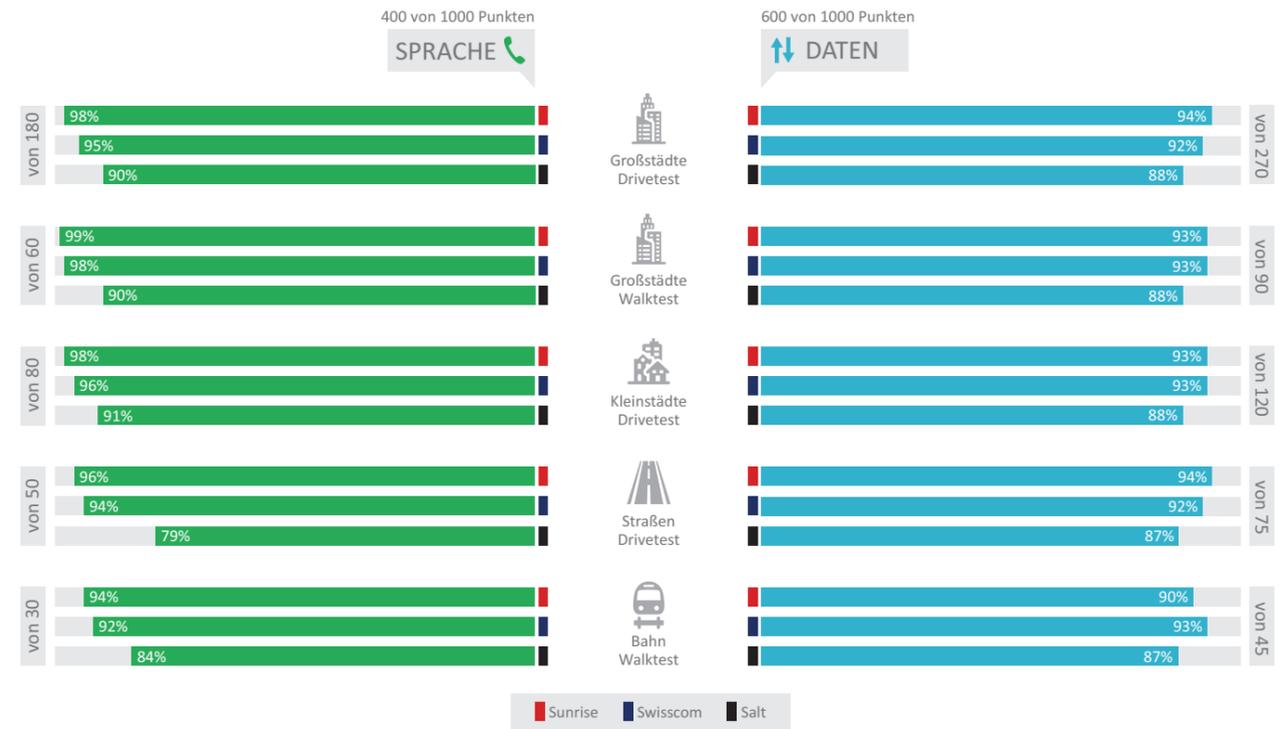
Angebot des Drittplatzierten in der Schweiz hochinteressant – zumal die Ergebnisse von Salt gerade im Vergleich zu anderen Ländern immer noch auf ausgesprochen hohem Niveau liegen.

Mobilfunk in der Bahn

Was sich bei den Sprach- und Datenmessungen in größeren und kleineren Städten sowie auf Verbindungsstraßen abzeichnete,

gilt auch fürs Telefonieren und Surfen in Schweizer Bahnen: Auch in dieser Disziplin dürfen sich Schweizer Mobilfunkkunden über die besten Ergebnisse ihrer Netzanbieter im Drei-Länder-Vergleich freuen – und zwar mit klarem Abstand. Es ist in der Tat bemerkenswert, welche hohe Leistung und Zuverlässigkeit die Schweizer Netze gerade bei der anspruchsvollen Nutzung in fah-

renden Zügen und angesichts der ohnehin nicht einfachen Schweizer Topologie erreichen. Im Detail liegt beim Telefonieren im Zug Sunrise leicht vorn, während Swisscom in der Bahn minimal bessere Ergebnisse in den Datentests erzielt. Salt belegt in den Schweizer Bahnen sowohl für Sprachtelefonate als auch für Datenübertragungen einen sehr guten dritten Platz. >>



ANBIETER	Sunrise	Swisscom	Salt
DATEN (Verbindungsstraßen; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statistisch)			
Erfolgsquote (%/%)	98.6/99.0	96.3/98.3	96.6/97.9
Ø Session-Dauer (s/s)	2.6/1.4	2.5/1.3	2.8/1.7
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.2/1.7	99.0/1.1	98.4/2.1
90%/10% schneller als (kbit/s)	8734/60333	13263/64971	8049/39177
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.0/1.3	98.9/1.2	96.4/1.8
90%/10% schneller als (kbit/s)	3119/21623	3439/26756	2109/13629
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.7	98.0	98.4
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	46109	59593	47507
90%/10% schneller als (kbit/s)	11612/100874	16575/112413	10961/88886
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	98.7	99.0	96.2
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	17638	23561	20622
90%/10% schneller als (kbit/s)	4035/37289	4060/44437	2944/41313
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99.7/1.6	99.3/1.5	97.6/1.6
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	100.0	99.8
Ø Videoauflösung (p)	664	675	651

ANBIETER	Sunrise	Swisscom	Salt
DATEN (Bahn; Walktest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statistisch)			
Erfolgsquote (%/%)	97.2/97.5	96.7/98.4	96.4/98.6
Ø Session-Dauer (s/s)	2.8/1.7	2.7/1.6	3.1/2.0
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	98.9/2.2	97.8/1.9	98.9/3.7
90%/10% schneller als (kbit/s)	6959/44594	5299/53097	3173/31360
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	97.1/1.5	97.8/1.0	98.2/1.6
90%/10% schneller als (kbit/s)	2910/23022	5907/24406	2957/13769
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	97.1	97.8	99.6
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	31914	40576	21238
90%/10% schneller als (kbit/s)	7834/65680	11614/85242	3799/46908
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	98.2	98.2	99.3
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	20141	22821	19025
90%/10% schneller als (kbit/s)	2518/39363	6755/36717	4275/35336
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	98.8/1.8	100.0/1.8	97.2/1.9
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	100.0	99.2
Ø Videoauflösung (p)	645	662	604

ANBIETER	Sunrise	Swisscom	Salt
DATEN (Großstädte; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statistisch)			
Erfolgsquote (%/%)	99.8/99.9	98.4/99.3	99.0/99.2
Ø Session-Dauer (s/s)	2.5/1.3	2.4/1.2	2.9/1.6
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100.0/1.2	99.8/1.0	99.7/2.0
90%/10% schneller als (kbit/s)	13796/58451	16771/62827	6805/37891
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.7/0.8	99.1/0.8	98.8/1.5
90%/10% schneller als (kbit/s)	6819/26846	6375/27778	2821/13722
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.9	99.1	99.6
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	56170	65199	38994
90%/10% schneller als (kbit/s)	17097/98956	18817/123092	8781/77076
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.7	99.1	99.7
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	27109	26860	20218
90%/10% schneller als (kbit/s)	8022/45763	7070/44770	4219/39494
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100.0/1.5	99.5/1.4	99.9/1.6
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	100.0	100.0
Ø Videoauflösung (p)	676	674	646
DATEN (Großstädte; Walktest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statistisch)			
Erfolgsquote (%/%)	99.5/99.7	97.9/99.1	98.8/98.8
Ø Session-Dauer (s/s)	2.6/1.4	2.5/1.2	2.9/1.5
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.6/1.0	99.6/0.8	99.8/2.2
90%/10% schneller als (kbit/s)	16891/60560	20599/70012	5593/38388
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.6/1.0	99.2/0.7	99.0/1.3
90%/10% schneller als (kbit/s)	4837/26144	7741/28070	3364/15009
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.8	98.8	99.8
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	59246	72930	43371
90%/10% schneller als (kbit/s)	17024/117345	23343/138987	8045/76761
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99.6	100.0	99.6
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	27846	30210	24091
90%/10% schneller als (kbit/s)	4983/46361	10290/45322	5097/45404
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100.0/1.6	99.6/1.4	99.4/1.6
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	100.0	100.0
Ø Videoauflösung (p)	677	681	648
DATEN (Kleinstädte; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf (Live/Statistisch)			
Erfolgsquote (%/%)	99.5/99.3	98.9/99.5	99.3/99.4
Ø Session-Dauer (s/s)	2.6/1.4	2.4/1.3	2.8/1.6
Datei-Download (3MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100.0/1.2	99.5/1.0	99.8/1.7
90%/10% schneller als (kbit/s)	11404/56272	17905/63141	8696/38326
Datei-Upload (1MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99.5/1.1	99.8/0.9	99.0/1.6
90%/10% schneller als (kbit/s)	4286/25438	5276/26499	2487/13647
Datei-Download (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100.0	99.8	99.5
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	50685	57979	39136
90%/10% schneller als (kbit/s)	13006/95800	16417/109851	8924/77090
Datei-Upload (10 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100.0	99.5	99.2
mittlerer Durchsatz (kbit/s)	22788	25217	19457
90%/10% schneller als (kbit/s)	5822/44056	7049/42839	2704/39110
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100.0/1.6	99.7/1.4	99.5/1.6
Playouts ohne Unterbrechung (%)	100.0	100.0	100.0
Ø Videoauflösung (p)	675	670	646

Einzelkritik



Sunrise Sowohl bei Sprachtelefonie als auch bei den Datenmessungen erzielt Sunrise exzellente Ergebnisse. Gegenüber dem Vorjahr hat sich der Anbieter in beiden Disziplinen verbessert, dank deutlichem Punktezuwachs bei den Datenübertragungen fährt Sunrise den Gesamtsieg ein. Dabei fällt der Abstand zum Vorjahressieger Swisscom, der auch diesmal sehr gute Ergebnisse erzielt, überraschend deutlich aus. Erstmals im connect-Test Deutschland/Österreich/Schweiz gibt es somit die Note „überragend“.

swisscom Die Testergebnisse zeigen klar, dass sich auch Vorjahressieger Swisscom in den letzten zwölf Monaten verbessert hat – in der Gesamtwertung muss sich der Marktführer dieses Jahr dennoch dem zweitgrößten Anbieter Sunrise geschlagen geben. Swisscom-Kunden können trotzdem beruhigt sein, denn mit seinen sehr guten Ergebnissen würde sich dieser Anbieter in Deutschland oder Österreich sofort an die Spitze des Testfelds setzen.

Salt. Der kleinste Schweizer Mobilfunkanbieter erzielt insgesamt stabile – und sehr gute – Ergebnisse sowohl in der Sprach- als auch in der Datendisziplin. Da sie im Wesentlichen auf Vorjahresniveau liegen, landet Salt auf Platz drei in der Schweizer Wertung. Im Dreiländer-Vergleich zählt dieser Anbieter damit aber immer noch zur Spitzengruppe. Hinzu kommt, dass Salt seine beiden starken Schweizer Konkurrenten recht erfolgreich mit aggressiven Tarifen angreift.

SO TESTEN WIR

Wie in den Vorjahren schickte connect-Netztestpartner P3 communications in jedem getesteten Land zwei Messfahrzeuge auf die Strecke. Diese waren für Deutschland und Österreich mit jeweils sechs Smartphones vom Typ Samsung Galaxy S5 für die Sprachtests und jeweils drei Samsung Galaxy Note 4 für die Datentests bestückt. Um dem bereits starken Ausbau von LTE mit „3 Carrier Aggregation“ (der Kombination von drei Trägerfrequenzen) in der Schweiz Rechnung zu tragen, kamen dort für die Datenmessungen drei Samsung Galaxy S7 zum Einsatz. Die Walktest-Teams nutzten in den einzelnen Ländern dieselben Gerätekonstellationen wie in den Autos, transportierten diese aber in mit starken Akkus bestückten Rucksäcken oder Trolleys.

Die verwendete Firmware entsprach jeweils der originalen Netzbetreiberversion. Gab es eine solche nicht, nutzten die Tester aktuelle Samsung-Firmware.

Sprachverbindungen

Je die Hälfte der in den beiden Fahrzeugen eingesetzten Smartphones kümmerte sich um die



Vier Samsung Galaxy Note 4 prüften die Datenperformance in den Netzen Deutschlands und Österreichs.

Telefoniemessungen von Fahrzeug zu Fahrzeug (mobile-to-mobile). Ein weiteres Fahrzeug pro Land diente als mobile Gegenstelle für die Walktest-Teams.

Um realistische Bedingungen sicherzustellen, wurde auf einer Teilnehmerseite im Hintergrund gleichzeitig Datenverkehr abgewickelt. Die Übertragungsqualität der gesendeten Sprachsamples wurde mit dem für HD-Voice geeigneten POLQA-Wideband-Verfahren bewertet.

Alle Telefone waren „LTE bevorzugt“ konfiguriert. In den drei deutschen Netzen sowie bei A1 in Österreich und bei Swisscom in der Schweiz konnten sie somit die modernere Telefonie per „Voice over LTE“ (VoLTE) nutzen. In Netzen, die diesen Standard nicht unterstützen, mussten sie gegebenenfalls auf 2G oder 3G zurückschalten (CSFB).

Datenverbindungen

Bei den Datenmessungen wurden mehrere nach dem Alexa-Ranking populäre Live-Seiten (dynamisch) mit den Smartphones heruntergeladen. Zusätzlich kam die als Kepler-Seite (statisch) bekannte ETSI-Referenz-Seite (Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen) zum Einsatz. Daneben wurden 3 MB und 1 MB große Dateien herunter- respektive hochgeladen. Mit diesem Test wird die Leistungsfähigkeit für kleine Übertragungen ermittelt. Um sich der maximalen Leistungsfähigkeit der Netze zu nähern, wurde zusätzlich die Geschwindigkeit innerhalb einer 10-Sekunden-Periode beim Up- und Download großer Dateien bestimmt.

Die auf den Smartphones durchgeführten Youtube-Messungen tragen der „adaptiven Auflösung“ der Videoplattform Rechnung: Um ein möglichst durchgehendes Videoergebnis zu bieten, passt Youtube die aus-



Kompetent und kritisch: Bernd Theiss, Leiter Test und Technik bei connect (links), und Hakan Ekmen, Geschäftsführer von P3 communications (rechts).

gespielte Videoauflösung dynamisch an die verfügbare Bandbreite an. Die Bewertung berücksichtigt deshalb die Erfolgsquote, die Zeit bis zum Wiedergabestart, welcher Anteil der Videoausspielungen ohne Unterbrechung durchlief, sowie die durchschnittliche Bildauflösung beziehungsweise Zeilenzahl der Videos.

Zu Fuß in Gebäuden & Zügen

In den Walktests führten die Testteams das beschriebene Programm aus Telefonie und Datenmessungen auch zu Fuß durch. Gemessen wurde in Gebäuden wie Cafés, Museen, Bahnhofshallen oder Flughafenterminals, aber auch in öffentlichen Verkehrsmitteln. Auf den Verbindungen zwischen den Städten prüften die Teams die Qualität der Mobilfunkversorgung in Zügen des Fernverkehrs.

Logistik

Die Tests fanden fast zeitgleich in Deutschland, Österreich und der Schweiz statt. (Deutschland: 21.10. bis 12.11.; Österreich: 7.10. bis 27.10.; Schweiz: 14.10. bis 1.11.). Alle Messungen wurden im Zeitraum zwischen 8:00 und 22:00 Uhr durchgeführt. Während der Messungen befanden sich die Fahrzeuge zwar in derselben

Stadt, jedoch nicht am selben Ort, damit nicht ein Fahrzeug die Messungen des anderen verfälscht. Beide Autos fuhren in kurzen Abständen vorgegebene Ziele ab. Daneben standen auch rund einstündige Pausen in sogenannten „Areas of Interest“ mit ausgeprägtem Publikumsverkehr auf dem Programm. Als Ziel für die stationären Messungen dienten Verkehrsknotenpunkte wie Hauptbahnhöfe und Flughäfen, aber auch gern genutzte Erholungsgebiete und dicht besiedelte Wohngegenden. Hier mussten sich die Test-Smartphones Datenkapazitäten mit normalen Mobilfunkkunden teilen. Das entspricht dem üblichen Konkurrenzkampf um die knappe Ressource Bandbreite.

In Deutschland fanden die Drietestes in 17 Großstädten und 26 Kleinstädten statt, die Walktests führten durch sechs Städte. In Österreich fuhren die Tester durch elf Groß- und 20 Kleinstädte, das Walktest-Team besuchte fünf Städte. In der Schweiz umfasst die Route 13 Großstädte und 20 Kleinstädte, Walktests wurden in vier Städten durchgeführt. Zwischen den Stationen waren die Testwagen überwiegend auf Autobahnen unterwegs, zum Teil auch auf National- oder Landstraßen. Die Auswahl der Testrouten folgt einem Prozess, der die berücksich-

O2 UND E-PLUS

Warum wir das zusammenwachsende Netz schon 2016 nur mit dem Kandidaten O2 testen und bewerten.



Nachdem Telefónica/O2 im Oktober 2014 den ehemaligen Konkurrenten E-Plus offiziell übernommen hat, läuft der Zusammenschluss der beiden Netze auf Hochtouren. Bisherige E-Plus-Kunden werden auf O2-Tarife umgebucht, einige doppelt genutzte Mobilfunkstandorte muss Telefónica nach Vorgabe der Regulierungsbehörde an einen der Mitbewerber verkaufen. Die verbleibenden Mobilfunkzellen erscheinen künftig nur noch als O2-Netz. Schon jetzt sind auch die alten E-Plus-Zellen nicht mehr als eigenständiges Netz sichtbar, vielmehr gibt es „alte“ O2/E-Plus-Zellen und „neue“.

Zusammenschluss mit Hindernissen: Die Zusammenlegung zweier Mobilfunknetze ist alles andere als trivial. Dabei unvermeidlich auftretende Schwierigkeiten werden durch unsere Testergebnisse mit abgebildet.

Angesichts dieser Ausgangslage haben sich connect und P3 entschieden, im Netztest 2016 nur noch O2 zu testen. Wie wir aus Leserzuschriften und eigener Erfahrung wissen, treten im Zuge des laufenden Netz-Zusammenschlusses definitiv Schwierigkeiten auf. Diese Probleme, die sich etwa beim Handover zwischen den Zellen auswirken, werden im diesjährigen Testergebnis von O2 klar mit abgebildet.

tigten Städte unabhängig festlegt. Dazu erstellt P3 communications vier unterschiedliche Vorschläge, aus denen connect blind eine Route auswählt.

Aufwand und Ertrag

Insgesamt absolvierten die Prüfmanschaften rund 25 000 Kilometer. Die in Deutschland zurückgelegten rund 12 100 Kilometer und die dabei berücksichtigten Städte und Gebiete entsprechen mit 13,4 Millionen Einwohnern rund 16,7 Prozent der Bevölkerung. In Österreich wurden rund 5 900 Kilometer absolviert und dabei die Mobilfunkversorgung von etwa 3 Millionen Einwohnern berücksichtigt (rund 36 Prozent der Bevölkerung). In der Schweiz

führen die Testteams rund 7 000 Kilometer und erfassten so die Mobilfunkversorgung von rund 1,7 Millionen Einwohnern (rund 22,5 Prozent der Schweizer Bevölkerung). Dieser Aufwand ist immens – aber nötig, um statistisch belastbare Aussagen zu treffen.

Wertung

Die Ergebnisse der Sprachtests flossen mit 40 Prozent, die der Datentests mit 60 Prozent in die Gesamtwertung ein. Für das Gesamtergebnis verwenden wir ein 1000-Punkte-Raster, um die Ergebnisse möglichst detailliert darstellen zu können und überdies bessere Vergleiche zu weiteren Ländern zu ermöglichen (siehe auch www.connect-testmagazine.com). >>

Variotek
TRACKING THE FUTURE



Chipolo Schlüsselfinder

Schluss mit lästiger Suche nach Schlüssel, Smartphone oder Taschen. Mit dem Chipolo Bluetooth Finder orten Sie Verlorenes in einem Umkreis von ca. 60 m.

- + Ortung mit kostenloser Chipolo-App
- + Energiesparende Bluetooth 4.0 Verbindung
- + inkl. CR2025-Batterie und zusätzlicher Ersatzbatterie
- + verwalten von mehreren Chipolo's möglich
- + kompatibel ab iOS 7 / Android 4.3
- + nur 5mm dick und 5g leicht
- + in 9 Farben lieferbar

Wiederfinden leicht gemacht!



Trakdot™ Luggage

Damit wissen Sie auf Reisen immer, wo sich Ihr Gepäckstück befindet. Trakdot™ Luggage ortet über das GSM-Mobilfunknetz*

- + Internationale SIM Karte
- + Keine Roaminggebühren
- + Service in dem ersten Jahr inkl.
- + Im zweiten Jahr Service ab USD 24,99
- + Benachrichtigung über den Gepäck-Standort nach der Landung
- + Ortung per App (iOS & Android) oder im Internet
- + Kompakte Maße 7,62 x 5,72 x 1,9 cm
- + Gewicht 100g inkl. 2x AA Batterien
- + App ab iOS 7 / Android 2.3

*weltweit außer Japan und Südkorea

Erhältlich bei: www.mediamarkt.de | www.saturn.de
www.conrad.de | und vielen anderen!

www.variotek.de

FAIRNESS UND TRANSPARENZ

Dieses Jahr versuchten einige Kandidaten im Vorfeld des Tests massiv Einfluss auf die Rahmenbedingungen zu nehmen – was die Projektverantwortlichen von connect und P3 communications natürlich unterbunden haben.

Wie in den Jahren zuvor trafen sich auch 2016 connect und P3 frühzeitig, um die Rahmenbedingungen für den Netztest abzustimmen. Bei der Konzeption werden etwa neue Testkriterien bestimmt, alte gestrichen oder bestätigt und ihre Gewichtung festgelegt. Der Zeitplan wird hier genauso definiert wie die Vorauswahl der für die Messungen benutzten Smartphones. Über die vorläufigen Rahmenbedingungen werden die Technikchefs der Netzbetreiber dann vorab informiert.

Feedback willkommen

Dabei ist Feedback willkommen, etwa zu den eingesetzten Tarifen, die eine reibungsfreie Messung der höchstmöglichen Performance ermöglichen. Ziel ist es, die Netze aus Sicht anspruchsvoller Kunden zu testen. Auch die Firmware-Stände der Mess-Smartphones

müssen im Vorfeld geklärt werden. Schließlich passt jeder Netzbetreiber populäre Smartphones an sein Netz an, damit das Zusammenspiel reibungslos funktioniert.

Doch diesmal ging es einzelnen Betreibern in den Diskussionen scheinbar vorrangig darum, eine für das eigene Netz optimierte Messmethode durchzusetzen. Da wurde etwa versucht, uns ein insgesamt weniger stabil funktionierendes Smartphone zur Messung aufzudrängen – mutmaßlich weil sich der Netzbetreiber einen Vorteil im eigenen Netz davon versprach. Von einem Anbieter wurden uns mehrfach Fehler im Testaufbau unterstellt – die aufwendige Messungen sowohl von P3 communications als auch vom connect-Testlab allesamt widerlegen konnten. Bei ständig wechselnden Argumentationen konnte sich connect teil-

weise des Eindrucks nicht erwehren, dass es dem einen oder anderen Netzbetreiber gelegen käme, den nahenden Netztesttermin einfach zu sprengen.

Viel Feind, viel Ehr

Wir können solche Versuche nur als Kompliment für die Relevanz sehen, den unser Test für die Mobilfunkanbieter hat. Und wir bleiben uns in der Sache natürlich treu: einen Mobilfunknetztest durchzuführen, der dem Kunden einen tiefen Einblick in die Qualität und Leistungsfähigkeit der Netze gewährt.

Eine Konsequenz werden wir aus den Erfahrungen dieses Jahres jedoch ziehen: Offensichtliche Versuche, die Transparenz unseres Tests zu missbrauchen, werden wir in Zukunft im Vorfeld ebenso transparent machen wie unser Testverfahren.

Historische Entwicklung

Der Blick zurück auf die Ergebnisse des connect-Netztests seit 2010 zeigt vor allem eines: Trotz ständig steigender Ansprüche verbessert sich das Gesamtniveau kontinuierlich. Unser anspruchsvoller und in der Branche viel beachteter Netztest dürfte daran nicht ganz unbeteiligt sein.

Die Erwartungen der Kunden an die Mobilfunknetze wachsen ständig – steigende Datenvolumen und zunehmende Geschwindigkeiten gelten als völlig normal. P3 und connect tragen dieser Entwicklung Rechnung, indem wir die Anforderungen und Schwellenwerte in unserem Test kontinuierlich nach oben anpassen.

Netztest treibt die Anbieter

Der nebenstehende Blick auf die Entwicklung der Ergebnisse in Deutschland, Österreich und der Schweiz in den letzten Jahren zeigt eine klare Gesamttendenz: Trotz höherer Anforderungen verbessern sich die getesteten Netze ständig. Bei aller Bescheidenheit glauben wir, dass die hohe Relevanz und das anspruchsvolle Niveau unserer jährlichen Netztests daran nicht ganz unbeteiligt sind.



GESAMTFAZIT

Hannes Rügheimer, connect-Autor

Der Kampf um den Spitzenplatz im connect-Netztest wird mit großem Engagement geführt. Dass sich fast alle Kandidaten trotz verschärfter Testbedingungen stetig verbessern, werten wir als Beleg dafür, dass wir mit unseren kritischen Tests zu einer grundsätzlichen Qualitätssteigerung der Mobilfunknetze beitragen.

Vor diesem Hintergrund ist der abermalige Testsieg der Telekom in Deutschland alles andere als selbstverständlich – und ein Zeichen großer Anstrengungen. Auch Vodafone hat

sich kräftig ins Zeug gelegt, bleibt 2016 aber weiterhin auf Platz zwei. Das ausbaufähige Ergebnis von O2 lässt sich mit dem laufenden Netzzusammenschluss erklären.

Auch in den Alpenländern wurde hart gekämpft – was in beiden Republiken zur Wachablösung an der Spitze führt. In Österreich gelingt es A1, die Siegerkrone vom Vorjahressieger Drei zurückzuholen. Vor allem die überzeugenden Sprachergebnisse bescheren A1 diesen Sieg. Obwohl sich auch Drei gegenüber dem

Vorjahr spürbar verbessert hat, fällt die Hutchison-Tochter mit hauchdünnem Abstand wieder hinter A1 zurück. T-Mobile Austria hat im Vergleich zum Vorjahr zwar den größten Schritt gemacht, kann die beiden extrem starken Mitbewerber aber dennoch nicht überholen.

Bewegung an der Spitze gibt es auch in der Schweiz: Sunrise gelingt es vor allem durch einen deutlichen Punktezuwachs in der Datendisziplin den Vorjahressieger Swisscom zu übertrumpfen. Erstmals verdient

ein Kandidat im connect-Netztest Deutschland/Österreich/Schweiz daher die Note „überragend“. Trotz zweitem Platz hat sich aber auch Swisscom gegenüber dem Vorjahr klar verbessert. Und Salt landet unter den eidgenössischen Anbietern zwar auf Rang drei, erzielt aber dennoch sehr gute Ergebnisse.

Bemerkenswert ist nicht zuletzt die hohe Qualität der Mobilfunkversorgung in Schweizer und auch österreichischen Zügen – von ihr können deutsche Bahnkunden nur träumen.



			DEUTSCHLAND			ÖSTERREICH			SCHWEIZ		
Gesamtergebnisse Sprache und Daten			Telekom	Vodafone	Telefónica	A1	Drei	T-Mobile	Sunrise	Swisscom	Salt
SPRACHE	max. 400 Punkte		366	352	270	365	360	346	390	380	352
Großstädte	Drivetest	180	94%	92%	71%	94%	89%	88%	98%	95%	90%
Großstädte	Walktest	60	95%	90%	76%	97%	96%	93%	99%	98%	90%
Kleinstädte	Drivetest	80	95%	91%	78%	87%	92%	87%	98%	96%	91%
Verbindungsstraßen	Drivetest	50	92%	88%	49%	88%	93%	84%	96%	94%	79%
Bahn	Walktest	30	57%	54%	33%	82%	77%	71%	94%	92%	84%
DATEN	max. 600 Punkte		521	489	373	553	555	530	561	553	526
Großstädte	Drivetest	270	90%	87%	68%	95%	93%	91%	94%	92%	88%
Großstädte	Walktest	90	87%	84%	56%	95%	96%	90%	93%	93%	88%
Kleinstädte	Drivetest	120	87%	81%	65%	89%	93%	89%	93%	93%	88%
Verbindungsstraßen	Drivetest	75	89%	82%	62%	91%	92%	83%	94%	92%	87%
Bahn	Walktest	45	61%	46%	30%	79%	81%	77%	90%	93%	87%
Summe	max. 1000 Punkte		887	841	643	918	915	876	951	933	878
connect-URTEIL			sehr gut	gut	ausreichend	sehr gut	sehr gut	sehr gut	überragend	sehr gut	sehr gut