

Schweiz

Im Land der Eidgenossen wird die Luft an der Spitze traditionell besonders dünn. Wer schafft es also diesmal aufs eidgenössische Siegereppchen?

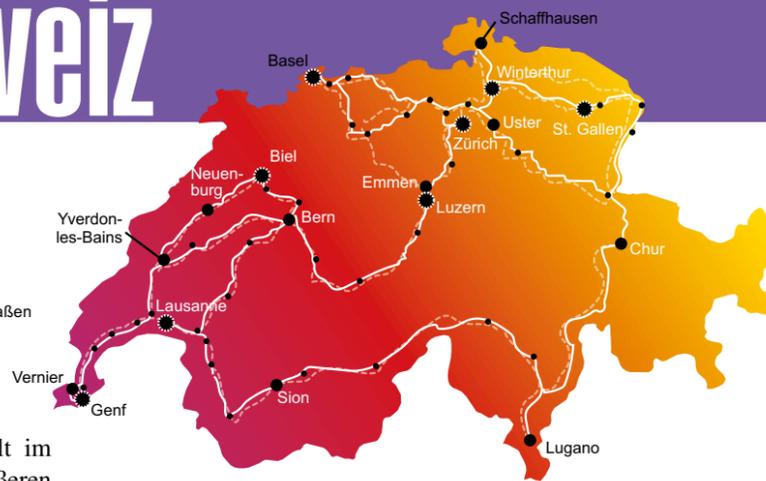
► Auch das hat seit mehreren Jahren Tradition: Wenn wir die Leistungen der Netzbetreiber in Deutschland, Österreich und der Schweiz vergleichen, zeigen die eidgenössischen Anbieter, wo ganz oben ist. Liefert unser Bewertungsschema in anderen Ländern eine breit gespreizte Notenverteilung, ergattern die besten Schweizer Anbieter regelmäßig das von connect nur selten vergebene Urteil „übertrend“.

Dennoch bleibt auch dieser Schlagabtausch auf höchstem Niveau immer wieder spannend: Welches Schweizer Netz heimst den Gesamtsieg ein? Wie deutlich ist der Abstand zu den besten Anbietern in Deutschland und Österreich? Und wie punktet der kleinste

Schweizer Provider Salt im Vergleich mit seinen größeren Konkurrenten Swisscom und Sunrise? Schauen wir es uns im Detail an.

Sprachverbindungen

Nachdem kürzlich auch Salt den moderneren Telefonmodus VoLTE (Voice over LTE) in seinem Netz gestartet hat, ist das Telefonieren über Datenpakete und ohne den „Circuit-Switched Fallback“ auf 3G- oder 2G-Verbindungen nun auch bei allen drei Schweizer Anbietern Standard. Und das lohnt



sich: Der kleinste Schweizer Anbieter Salt rückt bei den Rufaufbauzeiten und der Sprachqualität nun deutlich näher an seine beiden starken Mitbewerber heran, auch wenn er noch nicht ganz auf ihrem hohen Niveau landet. Vor allem in Kleinstädten ist der Abstand noch etwas ausgeprägter – allerdings hat sich Salt auch dort sowie auf den Schweizer Straßen gegenüber dem Vorjahr verbessert. Bemerkenswert sind die hohen Erfolgsquoten, die Sunrise und Swisscom in großen und kleinen Städten sowie auf den Verbindungsstraßen erreichen. Bei Sunrise gelingen wirklich

100 Prozent der Testanrufe bei den Walktests in Groß- und Kleinstädten, Swisscom schafft dasselbe in den Großstädten und verpasst die 100-Prozent-Marke in kleineren Städten nur knapp. Ebenfalls rekordverdächtig: Die deutlich unter einer Sekunde liegenden Rufaufbauzeiten bei Sunrise in wirklich allen getesteten Szenarien – inklusive den Schweizer Bahnen.

Datenverbindungen

Was sich bei den Sprachmessungen schon abzeichnete, wird auch in der Daten-Disziplin deutlich: Swisscom und

Sunrise liefern sich ein Kopf-an-Kopf-Rennen auf höchstem Niveau, Salt folgt mit relativ geringem Abstand dahinter.

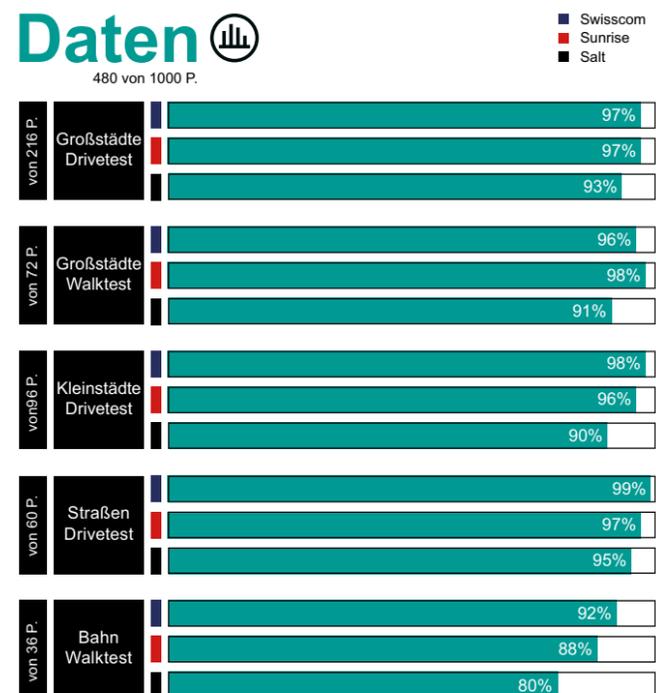
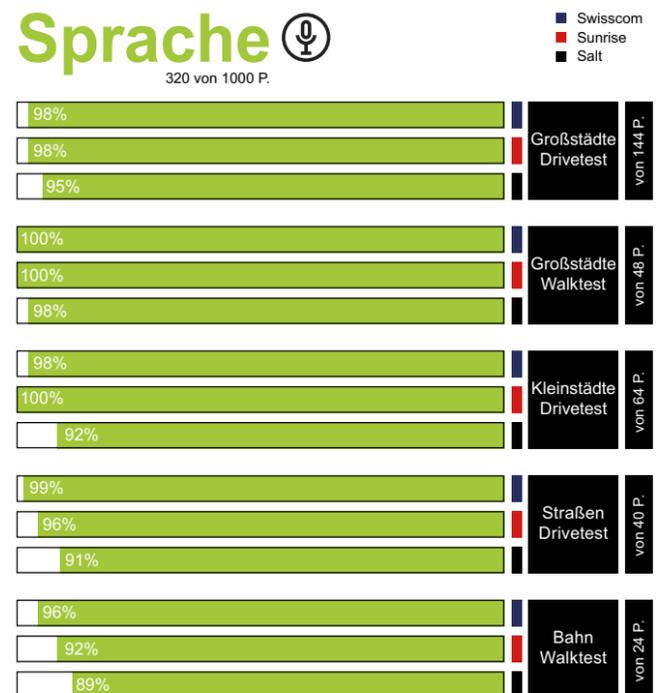
Fast vollständige LTE-Versorgung an allen von den umlaut-Teams besuchten Orten sowie ein hoher Anteil an Datenverbindungen mit „4 Carrier Aggregation“ – der Kombina-

tion von vier LTE-Trägerfrequenzen zu geeigneten Endgeräten – in den Großstädten zeichnen die Messwerte von Swisscom und Sunrise aus. In großen und kleinen Städten sowie auf den Verbindungsstraßen zeigen die beiden kundenreichsten Schweizer Anbieter Toperfolgsquoten für

alle Datenverbindungen, aber auch der etwas kleinere Mitbewerber Salt braucht sich mit seinen Ergebnissen nicht zu verstecken. Wie knappes beim Schlagabtausch um die Spitzenposition im Land der Eidgenossen zugeht, illustrieren die Teilergebnisse in den einzelnen Kategorien: Bei den

Drivetests in Großstädten liegen Sunrise und Swisscom praktisch gleichauf. Bei den Walktests in den großen Städten hat Sunrise knapp die Nase vorn, bei den Drivetests in den kleineren Städten und auf den Straßen liegt wiederum Swisscom vorn. Die Ergebnisse der Datenmessungen auf

Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
Sprache Großstädte (Drivetest)			
Erfolgsquote (%)	99,7	99,6	99,3
Rufaufbauzeit Ø (s) / P90 (s)	1,1/1,3	0,7/0,7	1,7/1,9
Sprachqualität Ø / P10 (MOS-LQO)	4,5/4,2	4,5/4,3	4,4/4,0
MultiRAB-Konnektivität (%)	99,9	99,9	99,9
Sprache Großstädte (Walktest)			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	99,8
Rufaufbauzeit Ø (s) / P90 (s)	1,1/1,3	0,7/0,7	1,6/1,8
Sprachqualität Ø / P10 (MOS-LQO)	4,6/4,5	4,7/4,6	4,5/4,2
MultiRAB-Konnektivität (%)	100,0	100,0	99,8
Sprache Kleinstädte (Drivetest)			
Erfolgsquote (%)	99,6	100,0	98,8
Rufaufbauzeit Ø (s) / P90 (s)	1,1/1,3	0,7/0,8	1,9/3,0
Sprachqualität Ø / P10 (MOS-LQO)	4,5/4,2	4,5/4,3	4,4/3,7
MultiRAB-Konnektivität (%)	100,0	100,0	100,0
Sprache Verbindungsstraßen (Drivetest)			
Erfolgsquote (%)	99,6	98,9	97,6
Rufaufbauzeit Ø (s) / P90 (s)	1,1/1,4	0,7/0,7	1,9/2,6
Sprachqualität Ø / P10 (MOS-LQO)	4,5/4,2	4,5/4,2	4,4/3,8
MultiRAB-Konnektivität (%)	100,0	99,9	99,6
Sprache Bahn (Walktest)			
Erfolgsquote (%)	98,8	97,7	96,9
Rufaufbauzeit Ø (s) / P90 (s)	1,2/1,5	0,7/0,8	1,8/2,0
Sprachqualität Ø / P10 (MOS-LQO)	4,4/3,8	4,4/3,8	4,4/3,7
MultiRAB-Konnektivität (%)	100,0	100,0	100,0



Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
Daten (Verbindungsstraßen; Drivetest)			
Internet-Seitenaufruf			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,6	99,5
Gesamtsitzungszeit (s)	0,7	0,7	0,7
Datei-Download (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,9	99,8/1,2	99,4/1,6
90%/10% schneller als (Mbit/s)	30,3/125,0	20,9/114,3	15,3/109,2
Datei-Upload (2,5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,0	99,8/1,2	99,8/1,5
90%/10% schneller als (Mbit/s)	14,6/47,4	10,4/43,7	9,8/39,6
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,8	99,6
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	123,0	84,6	72,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	33,6/215,1	22,7/159,6	17,7/139,3
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,6	99,6
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	44,4	32,6	35,0
90%/10% schneller als (Mbit/s)	20,1/62,1	9,0/55,4	11,6/57,7
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/0,8	99,2/0,9	97,8/0,9
Ø Videoauflösung (p)	921	919	918
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,6/1,1	98,4/1,2	97,2/1,3
Ø Videoauflösung (p)	1036	1034	1027



Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
Daten (Bahn; Walktest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote (%)	99,2	98,7	97,0
Gesamtsitzungszeit (s)	1,0	1,1	1,1
Datei-Download (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,3/3,3	99,3/3,9	98,3/4,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	6,2/81,8	5,5/62,9	4,9/62,0
Datei-Upload (2,5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,7/1,7	100,0/2,2	98,0/2,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	5,9/36,9	4,9/32,1	6,5/32,6
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,7	98,0	96,9
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	45,6	38,9	28,7
90%/10% schneller als (Mbit/s)	7,1/94,0	8,0/77,8	4,0/59,2
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,0	98,3	96,9
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	25,5	22,6	23,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	6,9/44,4	5,0/40,4	7,0/39,6
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	97,4/1,3	95,7/1,5	90,1/1,3
Ø Videoauflösung (p)	912	910	900
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	96,6/1,4	95,3/1,5	93,1/1,4
Ø Videoauflösung (p)	1020	1030	1026

den Verbindungsstraßen fallen aber auch bei Salt überzeugend aus – Schweizer Autofahrer fahren mit allen drei Netzen sehr gut.

Top-Mobilfunk in Schweizer Zügen

Mit nur geringen Abstrichen gilt dies auch für die Schweizer Bahnen – womit die eidgenössischen Netzbetreiber ihren Nachbarn (ein Stück weit Österreich, vor allem aber Deutschland) vormachen, wie Mobilfunkversorgung in Zügen aussehen sollte. Schon beim Telefonieren überzeugt der beste Anbieter (Swisscom) mit 96 Prozent der erzielbaren Punkte, der schlechteste (Salt) erreicht immer noch 89 Pro-

zent. Bei den Datenverbindungen ist das Niveau noch etwas höher – angesichts von Erfolgsquoten zwischen 90 und über 99 Prozent beim Websurfen oder Videoabrufen von „leichtem Verbesserungspotenzial“ zu sprechen, erscheint in Anbetracht der Ergebnisse aus Österreich und Deutschland schon fast albern.

Dennoch soll nicht unerwähnt bleiben, dass bei insgesamt sehr hohem Niveau Swisscom im Konkurrenzvergleich leicht die Nase vorn hat. Sunrise liegt im Mittelfeld und Salt am Schluss – mit Ergebnissen, die in den anderen Ländern für den Categoriesieg gereicht hätten. Das mussten wir jetzt doch nochmal erwähnen.

Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
Daten (Großstädte; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote (%)	99,9	99,8	99,8
Gesamtsitzungszeit (s)	0,7	0,7	0,7
Datei-Download (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,2	100,0/1,1	99,9/2,0
90%/10% schneller als (Mbit/s)	24,2/115,9	22,9/116,6	10,5/98,4
Datei-Upload (2,5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,8	100,0/1,0	99,9/1,1
90%/10% schneller als (Mbit/s)	19,2/47,8	13,1/45,1	13,5/39,6
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,9	100,0	99,9
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	110,7	101,5	59,9
90%/10% schneller als (Mbit/s)	30,8/208,1	26,0/195,7	13,3/128,9
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,9	99,9	99,9
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	48,4	38,2	38,7
90%/10% schneller als (Mbit/s)	21,1/62,4	13,7/58,7	13,3/58,9
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,7/0,8	99,6/0,9	99,5/0,9
Ø Videoauflösung (p)	920	918	917
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,0/1,1	99,6/1,1	98,1/1,2
Ø Videoauflösung (p)	1033	1032	1032
Daten (Kleinstädte; Walktest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote (%)	99,7	99,9	99,8
Gesamtsitzungszeit (s)	0,7	0,6	0,8
Datei-Download (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,8/1,1	100,0/1,1	99,6/2,1
90%/10% schneller als (Mbit/s)	22,0/133,4	24,8/124,6	11,2/89,5
Datei-Upload (2,5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,6/0,8	100,0/0,9	99,8/1,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	23,0/47,9	14,0/45,6	14,8/39,7
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,8	100,0	99,8
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	118,5	106,8	53,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	25,0/240,5	29,6/204,2	12,1/110,7
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,6	99,8	99,6
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	49,6	39,4	38,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	26,4/62,5	15,6/58,5	15,5/58,5
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,8/0,8	100,0/0,9	98,5/1,0
Ø Videoauflösung (p)	920	920	915
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,2/1,1	100,0/1,1	97,4/1,3
Ø Videoauflösung (p)	1038	1039	1037
Daten (Kleinstädte; Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote (%)	99,9	99,8	99,5
Gesamtsitzungszeit (s)	0,7	0,7	0,8
Datei-Download (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,9	100,0/1,1	99,3/1,9
90%/10% schneller als (Mbit/s)	30,3/113,9	23,7/106,8	10,8/95,5
Datei-Upload (2,5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,7	100,0/1,2	99,6/1,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	20,0/47,7	11,3/44,3	11,6/39,4
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	99,8
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	107,1	88,6	57,8
90%/10% schneller als (Mbit/s)	34,0/195,2	27,8/152,1	13,7/119,9
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	98,9
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	47,8	35,1	33,8
90%/10% schneller als (Mbit/s)	23,9/62,4	10,6/56,1	9,7/56,0
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/0,9	99,8/1,0	99,1/1,0
Ø Videoauflösung (p)	921	920	912
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,1/1,1	99,1/1,1	98,6/1,2
Ø Videoauflösung (p)	1034	1034	1028

Crowd

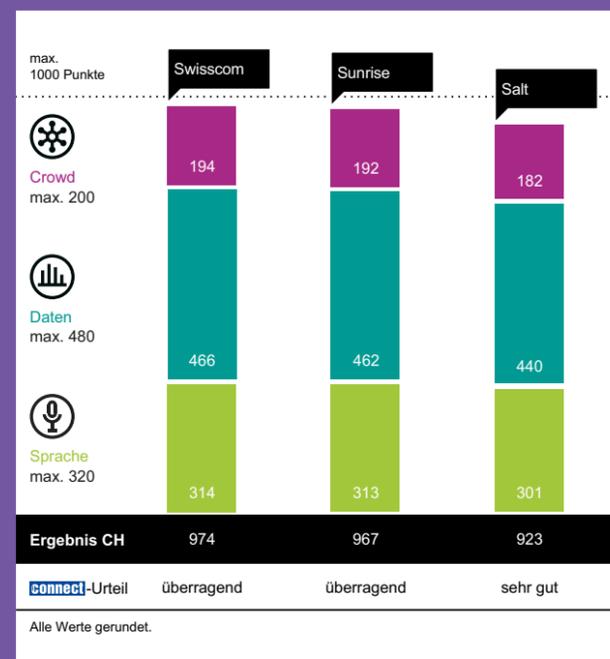
Auch im Crowdsourcing zeigen die drei Schweizer Netze Topergebnisse. Knapp die Nase vorn hat aber auch hier Swisscom.

► Auch in den Ergebnissen unserer Crowdsourcing-Analysen liegen Swisscom und Sunrise sehr knapp beinander – gerade mal zwei Punkte trennen die auch in dieser Disziplin führende Swisscom von ihrem Verfolger Sunrise. Da fällt der zehn Punkte betragende Rückstand von Salt gegenüber Sunrise schon etwas deutlicher aus.

Die ermittelten Abdeckungen sind bei Swisscom und Sunrise in Städten wie auch auf dem Land sehr hoch. Salt überzeugt mit guter Abdeckung in ländlichen Regionen, fällt bei 4G- und Daten-Abdeckung (3G+4G) jedoch etwas hinter seine Konkurrenten zurück. Bei den ermittelten Datenraten für Downloads und Uploads liegt Swisscom sowohl in den Städten als auch auf dem Land noch ein Stück vor den schon sehr guten Werten der beiden anderen Anbieter und macht damit den Gesamtsieg klar. Und zum Thema Netzstabilität gibt es nur zu vermelden, dass keines der drei Schweizer Netze im halbjährigen Beobachtungszeitraum irgendwelche Auffälligkeiten zeigte.

Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
Crowd Land – Netzstabilität			
Anzahl eingeschränkter Tage(d)	0	0	0
Anzahl eingeschränkter Stunden (h)	0	0	0
Crowd städtisch			
Sprachabdeckung (%)	99,7	99,8	99,8
Datenabdeckung (%)	99,4	99,7	97,5
4G Abdeckung (%)	98,0	98,2	94,5
DL Datengeschwindigkeit (Mbit/s)	112,0	92,7	74,5
UL Datengeschwindigkeit (Mbit/s)	36,5	26,5	24,5
Crowd nicht-städtisch (Benchmark-Ansicht)			
Sprachabdeckung (%)	100,0	100,0	100,0
Datenabdeckung (%)	100,0	100,0	99,9
4G Abdeckung (%)	100,0	99,9	99,3
DL Datengeschwindigkeit (Mbit/s)	60,0	38,4	36,7
UL Datengeschwindigkeit (Mbit/s)	13,5	6,9	5,8
Crowd nicht-städtisch (Eigene Netzwerkansicht)			
Sprachabdeckung (%)	99,9	99,9	100,0
Datenabdeckung (%)	99,7	99,9	99,9
4G Abdeckung (%)	99,6	99,8	99,1
DL Datengeschwindigkeit (Mbit/s)	52,7	36,5	35,6
UL Datengeschwindigkeit (Mbit/s)	10,1	6,1	5,2

Einzelkritik



Unter den beiden überragenden Schweizer Netzbetreibern setzt sich auch in diesem Jahr und somit zum zweiten Mal in Folge der Marktführer Swisscom an die Spitze. Dabei überflügelt der Anbieter seinen Verfolger Sunrise in allen drei Testkategorien – zum Teil nur um einen Punkt wie in der Sprachwertung, insgesamt aber doch mit einigem Abstand.



„Überragend“ schneidet auch Sunrise ab – auch wenn die Differenz zum Testsieger nicht ganz so knapp ist wie im Vorjahr (da betrug sie nur einen Punkt). Insgesamt hat Sunrise in der Crowd-Bewertung leicht zugelegt, bei den Drivetests und Walktests liegen die Erfüllungsgrade etwa auf Vorjahrsniveau. Angesichts verschärfter Methodik dürfte sich somit auch Sunrise zumindest leicht verbessert haben.



Der dritte Platz in der Schweiz wäre immer noch der erste in Deutschland. Aber solche Vergleiche braucht es für den mit der Note „sehr gut“ bewerteten Anbieter gar nicht. Für ihn und seine Kunden interessanter: Salt erzielte unter den Schweizer Anbietern die größte Score-Verbesserung gegenüber dem Vorjahr. Sie erklärt sich mit deutlichem Zuwachs in der Sprach-Disziplin und beim Crowdsourcing.

So testen wir

Die Messungen in Deutschland fanden vom 1.10. bis 1.11.2019 statt, die in Österreich vom 3.10. bis 18.10.2019 und die in der Schweiz vom 10.10. bis 30.10.2019. Pro Land schickte der connect-Netztestpartner umlaut jeweils zwei Messfahrzeuge auf die Strecke. Jedes Fahrzeug war mit sechs Smartphones vom Typ Samsung Galaxy S9 bestückt. Dabei nahm jeweils ein Smartphone pro Netzbetreiber die Sprachmessungen und ein weiteres die Datenmessungen vor. Zusätzlich zu den Drivetests führte in jedem Land ein Walktest-Team Messungen zu Fuß durch – und zwar in Zonen mit ausgeprägtem Publikumsverkehr wie Bahnhofshallen, Flughafen-terminals, Cafés und Museen sowie öffentlichen Verkehrsmitteln. Zum Programm der Walktests zählten zudem Fahrten auf Fernverkehrsstrecken der Bahn. Auch für die Walktests wurden Galaxy S9 genutzt, die in mit starken Akkus bestückten Rucksäcken oder Trolleys steckten. Die in den Test-Smartphones verwendete Firmware entsprach jeweils der originalen Netzbetreiberversion. Gab es eine solche nicht, nutzten wir die aktuelle Firmware von Samsung.



Jedes Drivetest-Fahrzeug transportierte sechs Smartphones vom Typ Samsung Galaxy S9.

Logistik

Die Drivetests und Walktests wurden zwischen 8 und 22 Uhr durchgeführt. Während der Drivetests befanden sich zwei Fahrzeuge zwar in derselben Stadt, jedoch nicht am selben Ort, damit nicht ein Auto die Messungen des anderen verfälscht. Auf den Verbindungsstraßen führen die Fahrzeuge die gleichen Strecken ab, jedoch mit geringem zeitlichem und räumlichem Abstand nacheinander. In Deutschland fanden die Drivetests in 20 Großstädten und 24 Kleinstädten statt, die Walktests führten durch zehn Städte. Die Drivetests umfassten rund 9780 km und deckten rund 14,4 Millionen Einwohner ab, was etwa 17,5% der deutschen Bevölkerung entspricht. In Österreich führten die Tester durch 11 Groß- und 20 Kleinstädte und legten rund 6010 km zurück. Hinzu kamen Walktests in sieben Städten. So wurden insgesamt rund 3,1 Millionen Einwohner (ca. 35,3% der Bevölkerung) abgedeckt. Die Drivetests in der Schweiz umfassten 18 Groß- und 33 Kleinstädte, die Walktests fanden in acht Städten statt. Die Testroute in der Schweiz war ca. 6590 km lang, was rund 2,2 Millionen Einwohnern bzw. 26,1% der Bevölkerung entsprach. Für die Auswahl der Testrouten erstellte umlaut für jedes Land vier unterschiedliche Vorschläge, aus denen connect dann blind eine Route auswählte.

Sprachverbindungen

Die Telefoniemessungen fanden von Fahrzeug zu Fahrzeug statt („mobile-to-mobile“). Die Smartphones der Walktest-Teams telefonierten für die Sprachtests



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

mit einer stationären Gegenstelle. Um realistische Bedingungen sicherzustellen, wurde im Hintergrund gleichzeitig Datenverkehr abgewickelt. Als neuen KPI 2019 erfassen wir auch sogenannte MultiRAB-Konnektivität: Nutzung mehrerer „Radio Access Bearer“ stellt Datenverbindungen im Hintergrund der Sprachtelefonate zur Verfügung. Die Übertragungsqualität der gesendeten Sprach-Samples wurde mit dem für HD-Voice geeigneten POLQA-Wideband-Verfahren bewertet. Auf allen Telefonen war „LTE bevorzugt“ konfiguriert.

Datenverbindungen

Bei den Datenmessungen wurden mehrere nach dem Alexa-Ranking populäre Live-Seiten (dynamisch) heruntergeladen. Zusätzlich kam die als Kepler-Seite (statisch) bekannte ETSI-Referenz-Seite (Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen) zum Einsatz. Daneben wurden 5 MB und 2,5 MB große Dateien herunter- bzw. hochgeladen, um die Leistung bei kleineren Datenübertragungen zu ermitteln. Zudem bestimmten wir die Datenrate innerhalb einer 7-Sekunden-Periode beim Upload und Download großer Dateien. Die Youtube-Messungen tragen der „adaptiven Auflösung“ der Videoplattform Rechnung: Um

ein durchgehendes Videoerlebnis zu bieten, passt Youtube die ausgespielte Auflösung dynamisch an die verfügbare Bandbreite an. Die Bewertung berücksichtigt daher die Erfolgsquote, die Zeit bis zum Wiedergabe-start sowie die durchschnittliche Bildauflösung der Videos.

Crowdsourcing

Zu 20% fließen zudem die Ergebnisse der von umlaut durchgeführten Crowdsourcing-Analysen in die Gesamtwertung ein. Dazu wurden in allen drei Ländern von Mitte Mai bis Mitte November 2019 die dort jeweils erhobenen Samples ausgewertet. Für Deutschland wurden rund 2,8 Milliarden Einzelmesswerte analysiert, die 476 000 Nutzer beigetragen hatten. Damit wurden 99,3% der bebauten Fläche in städtischen Gebieten und 91,5% der restlichen bebauten Fläche berücksichtigt. Für Österreich wertete umlaut 902 Millionen Samples von insgesamt 99 800 Mobilfunknutzern aus, was 100% der bebauten Fläche in Städten und außerhalb 92,1% der bebauten Fläche abdeckt. Die Zahlen für die Schweiz: 41 400 Nutzer trugen 200 Millionen Samples bei. Damit wurden 100% der bebauten Fläche in Städten abgedeckt, außerhalb waren es 88,4%.



Um die Datenbasis für diese Analysen zu erhalten, erfassen mehr als 800 populäre Apps im Hintergrund, ob Kontakt zum Netz besteht, welche Netztechnologien zur Verfügung stehen und mit welchen Datenraten Downloads und Uploads stattfinden – sofern der Nutzer dieser vollkommen anonymen Datenerhebung zugestimmt hat. Diese Messwerte werden im 15-Minuten-Raster erfasst und einmal täglich an die umlaut-Server übertragen. Solche Reports umfassen nur wenige Bytes, sodass sie das Datenvolumen des Nutzers kaum belasten. Leser, die uns bei unseren Netztests aktiv unterstützen möchten, können dies am besten durch Installation und Nutzung der connect-App (siehe Kasten unten) tun. Sie ist aber nur eine von vielen Apps, die über die beschriebene Hintergrundfunktionalität verfügen.

Netzabdeckung

Zur Ermittlung der Abdeckungen für 4G, „Daten“ (4G und 3G) sowie Telefonie legt umlaut ein Raster von 2 x 2 km großen Kacheln über das Testgebiet. Diese „Evaluation Areas“ werden nochmals in 16 kleinere Kacheln unterteilt. Um die statistische Relevanz der Ergebnisse sicherzustellen, muss für jede Kachel eine Mindestanzahl an Nutzern und Messwerten vorliegen. Neu in 2019 ist, dass wir zwischen zwei Betrachtungsweisen unterscheiden: In der „Benchmark-Ansicht“ werden nur Evaluation Areas berücksichtigt, für die valide Ergebnisse für alle verglichenen Anbieter vorliegen. In der „eigenen Netzwerk-Ansicht“ zählen auch Evaluation Areas, in denen die Mitbewerber nicht präsent sind. Außerdem unterschieden wir bei den Bewertungen zwischen urbanen und ländlichen Gebieten. Dies trägt der Tatsache Rechnung, dass die Mobilfunkab-

deckung in städtischen Gebieten meist besser ist.

Datengeschwindigkeit

Pro „Evaluation Area“ ermittelt umlaut die maximalen Download- und Upload-Geschwindigkeiten, die jeder teilnehmende Nutzer innerhalb von 15-Minuten-Abschnitten erreichte. Für diese Zeitscheiben wird dann in 4-Wochen-Rastern der Maximalwert ermittelt, und daraus über den 6-Monates-Zeitraum der „P90-Wert“ – die Schwelle in der statistischen Verteilung, unterhalb derer 90% der Messwerte liegen.

Netzstabilität

Zudem erfassen wir Störungen beziehungsweise Anomalien in der (Daten-)Netzversorgung. Ein ausgeklügelter Algorithmus unterscheidet dabei normale Verbindungsverluste (etwa in Aufzügen, Tiefgaragen oder unversorgten Innenräumen) von echten Ausfällen. Zudem werden Vorfälle

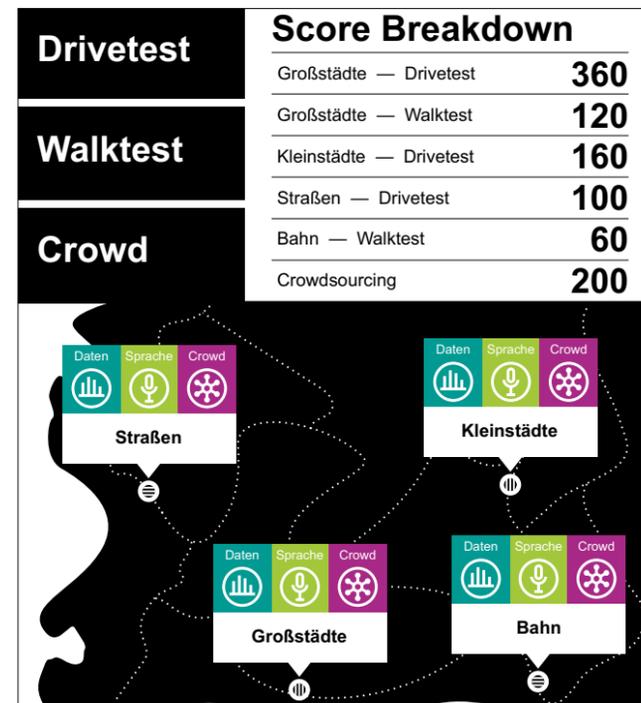


In den Heck- und Seitenscheiben der Fahrzeuge montierte Boxen beinhalten die Test-Smartphones.

in den Nachtstunden zwischen 22 und 8 Uhr nicht berücksichtigt. Bei der Auswertung führen die Anzahl der Tage, an denen Servicebeeinträchtigungen auftraten, sowie die Anzahl der betroffenen Stunden jeweils zu Punktabzug.

Städtebewertungen

Für die Einzelwertungen der Großstädte streichen wir alle nicht zutreffenden Prüfpunkte aus dem Katalog – etwa die, die sich auf Kleinstädte, Verbindungsstraßen oder die Bahn beziehen. So sind in diesen Auswertungen maximal 564 Punkte erreichbar. Noch detailliertere Beschreibungen zum Testverfahren finden Sie unter www.connect-testlab.com. >>



Machen Sie mit!

Mit der **connect-App** können Sie nicht nur an unserem Crowdsourcing teilnehmen, Sie erhalten auch News aus dem Telekommunikationsmarkt und können die Geschwindigkeit Ihres Netzes mit einem informativen Speed-Test checken. Die Android-Version liefert zudem interessante Details wie Datenverbrauch oder Nutzungszeit pro App. Nur wenn Sie der Teilnahme zustimmen, führt die App im Hintergrund und völlig anonym Verbindungstests durch. Das dafür benötigte Datenvolumen beträgt weniger als 2 MB im Monat.



Alles im Blick: Die „History“ zeigt, wann Sie wo über welche Technologie wie schnell im Netz waren.

Die entsprechenden Downloads in den App-Stores von Google oder Apple finden Sie mit den nebenstehenden QR-Codes.

Fairness und Transparenz

Der Ablauf unseres Mobilfunknetztests beginnt schon lange vor der eigentlichen Durchführung der Messungen. Dabei hilft uns die jahrzehntelange Erfahrung von connect und umlaut, auch Vorwürfen in letzter Sekunde angemessen nachzugehen.

Um eine faire und transparente Durchführung unseres Netztests zu garantieren, haben sich bestimmte Abläufe in den letzten Jahren bewährt. Dazu zählt auch, dass connect und umlaut die Netzbetreiber frühzeitig über die Rahmenbedingungen unseres Tests informieren.

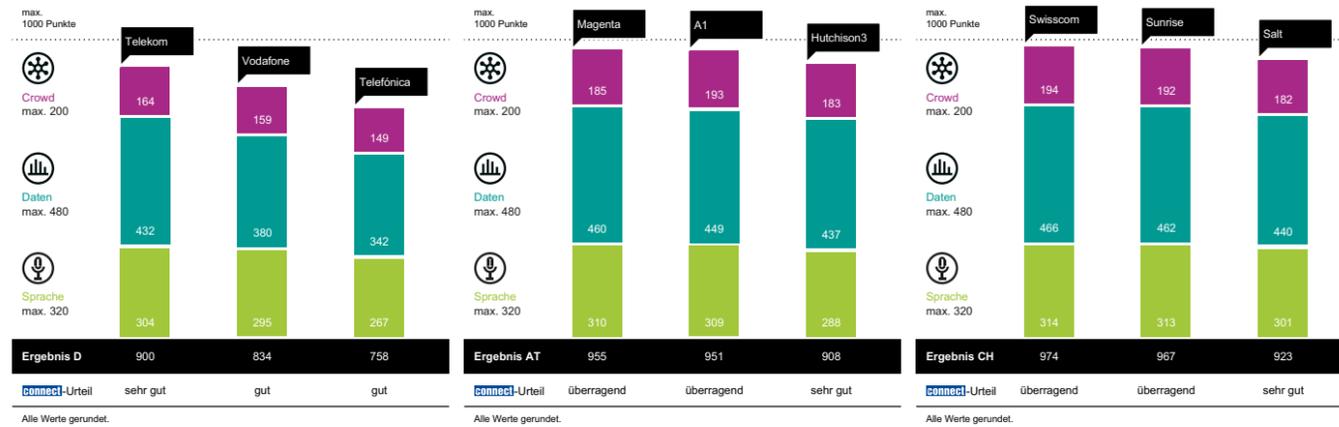
Zu diesem „Framework“ zählen unter anderem die für unsere Messungen genutzten Smartphones und die darauf eingesetzten Firmware-Stände, die bei den Messungen und Auswertungen berücksichtigten Parameter, das grundsätzliche Bewertungsschema sowie der exakte Zeitplan in allen drei Ländern. Diese Rahmenbedingungen legten connect und umlaut für unseren diesjährigen Mobilfunknetztest Anfang des

Jahres 2019 fest und informierten dann die Technikchefs der Netzbetreiber darüber. Für Rückmeldungen und Anregungen sind wir offen, prüfen sie aber kritisch und müssen dann manchen Vorschlag auch ablehnen.

Doch auch untereinander beäugen sich die Konkurrenten argwöhnisch. So konfrontierte uns kurz vor Redaktionsschluss ein Netzbetreiber mit dem Vorwurf, dass ein Mitbewerber uns zur Messung SIM-Karten zur Verfügung gestellt habe, die ihren Nutzern einen größeren Teil der zur Verfügung stehenden Bandbreite zukommen lassen, als es der leistungsstärkste Tarif dieses Netzbetreibers eigentlich vorsieht. Diesem Vorwurf sind wir

nachgegangen, wobei eine Kontrolle der Tarifbedingungen des betroffenen Anbieters zunächst uneindeutig blieb. Doch der im Netztest obligatorische Vergleich der geliehenen Test-SIM-Karten mit einer regulär gekauften zeigte bei beiden SIMs auch unter starker Netzauslastung identisches Verhalten. Das legt den Schluss nahe, dass hier kein Betrugsversuch vorliegt, sondern der Verdächtige seine Vertragsbedingungen nicht klar kommuniziert hat.

Dass solche Diskussionen und Auseinandersetzungen sehr intensiv und bis zur letzten Sekunde geführt werden, beweist aber wieder, wie ernst die Netzbetreiber sowohl unsere Methodik als auch unsere Ergebnisse nehmen.



Deutschland				Österreich			Schweiz		
Gesamtergebnisse Sprache, Daten & Crowd	Telekom	Vodafone	Telefónica	Magenta	A1	Hutchison3	Swisscom	Sunrise	Salt
Sprache max. 320 Punkte	304	295	267	310	309	288	314	313	301
Großstädte Drivetest	144	95%	93%	89%	99%	99%	95%	98%	95%
Großstädte Walktest	48	97%	96%	94%	97%	98%	96%	100%	98%
Kleinstädte Drivetest	64	97%	92%	82%	95%	98%	90%	98%	92%
Verbindungsstraßen Drivetest	40	98%	92%	73%	98%	96%	91%	99%	91%
Bahn Walktest	24	80%	80%	50%	86%	77%	50%	96%	89%
Daten max. 480 Punkte	432	380	342	460	449	437	466	462	440
Großstädte Drivetest	216	94%	82%	77%	98%	96%	95%	97%	93%
Großstädte Walktest	72	93%	88%	81%	95%	95%	88%	96%	91%
Kleinstädte Drivetest	96	90%	75%	64%	97%	94%	94%	98%	90%
Verbindungsstraßen Drivetest	60	92%	82%	69%	97%	97%	95%	99%	95%
Bahn Walktest	36	60%	48%	39%	80%	68%	59%	92%	80%
Crowd max. 200 Punkte	164	159	149	185	193	183	194	192	182
Land	60	97%	90%	93%	88%	100%	97%	100%	100%
Städtisch	84	71%	71%	69%	95%	94%	93%	94%	84%
Nicht-städtisch (Benchmark-Ansicht)	44	84%	81%	62%	93%	96%	85%	99%	93%
Nicht-städtisch (Eigene Netzwerksansicht)	12	81%	79%	59%	90%	93%	83%	96%	92%
Summe max. 1000 Punkte	900	834	758	955	951	908	974	967	923
connect-Urteil	sehr gut	gut	gut	übertragend	übertragend	sehr gut	übertragend	übertragend	sehr gut



Alle Werte auf ganze Zahlen gerundet. Die interne Berechnung von Punkten und Prozentwerten erfolgte mit drei Nachkommastellen. Zwischenergebnisse können daher von den angegebenen Werten leicht abweichen.

Fazit

Hannes Rügheimer, connect-Autor



Dass die Rankings in allen drei getesteten Ländern sich nicht gegenüber dem Vorjahr unterscheiden, zeigt auch, auf welchem hohem Niveau der Wettstreit der Anbieter mittlerweile stattfindet.

Denn um sicherzustellen, dass unser Netztest auch im 26. Jahr der De-facto-Industriestandard bleibt, passen wir unsere Testmethoden und die Bewertungsschlüssel regelmäßig an die fortschreitende technische Entwicklung an. Dazu erhöhen umlaut und connect von Jahr zu Jahr die Schwellenwerte und Anforderungen. Wenn sich dann, wie in diesem Jahr, wirklich alle getesteten Anbieter im Vergleich zu ihren Vorjahresergebnissen steigern können, freut uns das ganz besonders. Denn es zeigt, dass wir mit unserem anspruchsvollen Netztest letztlich zur Verbesserung

der Netze beitragen – zum Vorteil aller Kunden.

In Deutschland erringt eine starke Telekom zum neunten Mal in Folge den Gesamtsieg. Dabei konnten sich die Bonner in der Sprach-Disziplin und beim Crowdsourcing abermals leicht steigern. Auch Vodafone auf Rang zwei gelangen Verbesserungen. Deutlich legen die Düsseldorfer bei Sprache und Crowdsourcing zu, etwas geringer auch in der Daten-Disziplin. Den eindeutig größten Sprung nach vorne macht in Deutschland aber Telefónica/O2. Die insgesamt guten Messwerte, aber auch überzeugende Crowdsourcing-Noten beweisen, dass der Münchner Anbieter beim Zusammenschluss der ehemals getrennten Netze von E-Plus und O2 im letzten Jahr ein großes Stück vorangekommen ist.

Doch das insgesamt unter den beiden Nachbarländern liegende Leistungsniveau sowie insbesondere die mauen Ergebnisse unserer Messungen in der Bahn zeigen, dass es für alle deutschen Anbieter noch eine Menge zu tun gibt.

In Österreich fährt Magenta (ehemals T-Mobile Austria) auch dieses Jahr wieder den Gesamtsieg ein – und erzielt erstmals die Bestnote „übertragend“. Wie eng es an der Spitze zugeht, bekommt die ebenfalls als übertragend bewertete A1 Telekom zu spüren – mit nur vier Punkten Abstand zum Testsieger landet sie auf Platz zwei. Der kleinste Netzbetreiber in der Alpenrepublik, die Hutchison-Marke Drei, bekommt die Gesamtnote „sehr gut“, wohinter jedoch die deutlichste Verbesserung gegenüber dem Vorjahr unter den österreichischen Anbietern steht.

Auf noch etwas höherem Niveau geht das Kopf-an-Kopf-Rennen in der Schweiz aus – allerdings mit größerem Abstand. Swisscom verteidigt seine Spitzenposition und erzielt die Gesamtnote „übertragend“. Sunrise liegt sieben Punkte



dahinter, schneidet aber ebenfalls „übertragend“ ab. Salt, der kleinste Schweizer Anbieter bekommt die Note „sehr gut“ und darf sich über den größten Punktezuwachs gegenüber dem Vorjahr freuen.

ANZEIGE

Power für unterwegs

Das Smartphone ist heute die Schnittstelle zur digitalen Welt und aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Aber wenn unterwegs der Akku schlappmacht, ist das ein dramatisches Gefühl.

Powerbanks sind ein nützliches Gadget für unterwegs, um das Smartphone schnell mit Strom zu versorgen – vorausgesetzt, man hat auch das Ladekabel eingepackt. Praktischer sind da schon Modelle mit Wireless Charging Funktion, die das kabel-

lose Laden über Induktion unterstützen. Ein besonderer Vertreter dieser Zunft ist die YOOLOX Powerbank, die obendrein noch eine ganz praktische Funktion mitbringt: Auf der oberen Seite sind

sieben Saugnapfe angebracht, die das Smartphone während des Ladevorgangs sicher festhalten. Aber auch für Smartphones, die kein kabelloses Laden unterstützen, lässt sich die YOOLOX Powerbank wunderbar nutzen. So sind ein normaler USB-A-Ausgang, ein Mikro-USB-Port und ein USB-Anschluss Typ-C vorhanden. Bis zu drei Geräte lassen sich so mit der YOOLOX Powerbank gleichzeitig aufladen. Dank Unterstützung der neuesten Ladestandards USB Power Delivery 3.0 und Quick Charge 3.0 gelingt der Ladevorgang über die integrierten Buchsen auch bei 3 parallel aufzuladenden Geräten entsprechend zügig. Zudem können Apple-Fans auch ihr MacBook über USB-C mit Strom versorgen. Mit dem Modell

Die Saugnapfe an der YOOLOX Powerbank sorgen dafür, dass das Smartphone beim Ladevorgang sicher sitzt.



YOOLOX 10k, das 10.000 mAh Kapazität besitzt, kann z.B. ein iPhone X etwa 3-mal aufgeladen werden, bis die Powerbank selbst an die Steckdose muss.

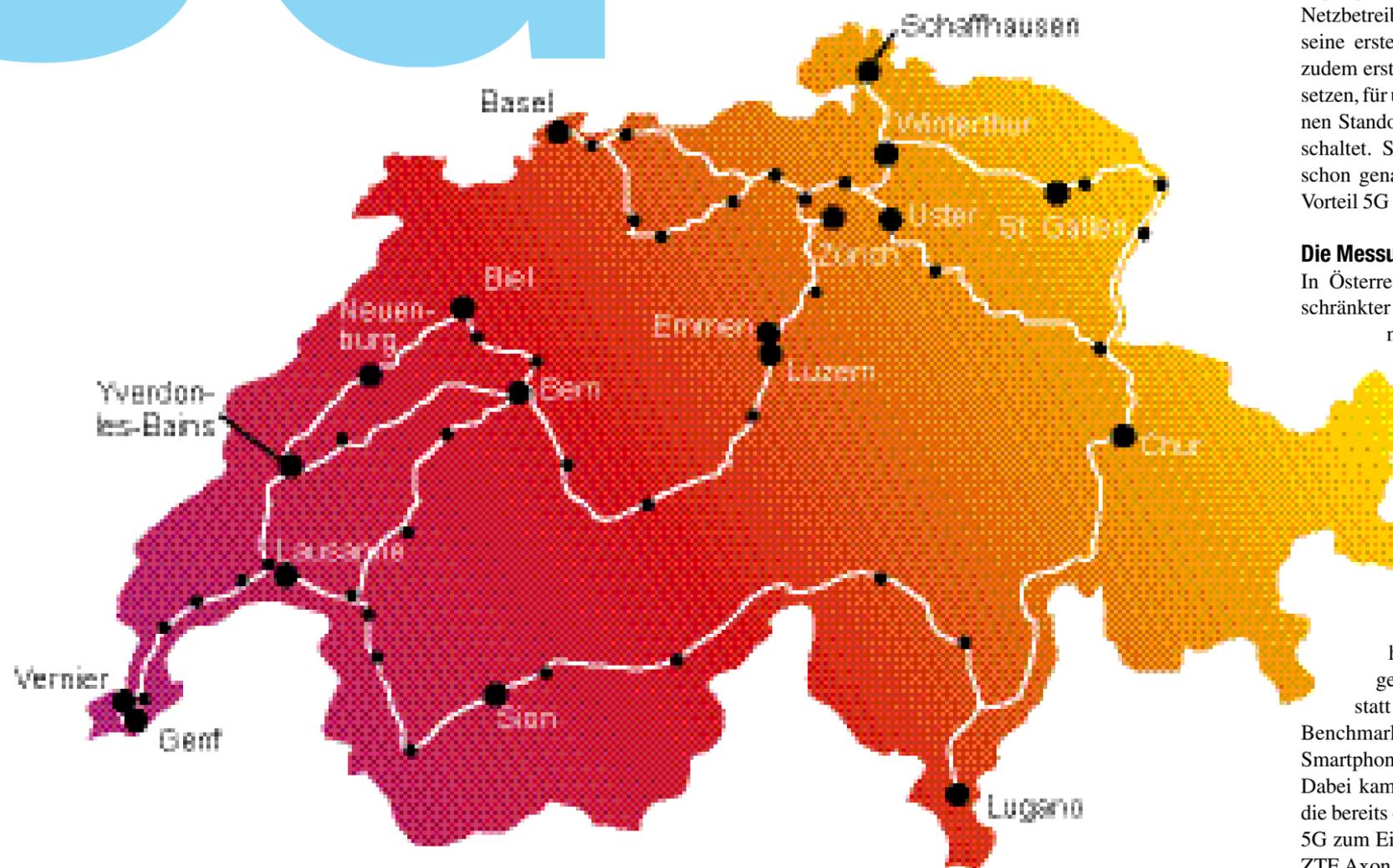
Fazit: Die YOOLOX Powerbank ist für jeden Smartphone-Junkie sicherlich ein wundervolles Weihnachtsgeschenk.

Mehr Infos: www.yoolox.com



ERSTE MESSUNGEN

Viele Netzbetreiber sprechen laut über ihren 5G-Ausbau, doch reif für den Netztest ist der neue Standard noch nicht. Was die fünfte Mobilfunkgeneration schon jetzt bringt, zeigen hier umlaut-Messungen für connect.



Wohin wir auch blicken, sehen wir 5G in den Startlöchern. Auch unser langjähriger Netztest-Partner umlaut und wir sind bereit, dem 5G-Ausbau messtechnisch zu bewerten. Die dazu nötigen Endgeräte und das Fachwissen stehen bereit. Wobei Österreich und Deutschland mit dem Netzausbau noch am Anfang stehen, während

in der Schweiz mit Sunrise ein Betreiber schon mit dem großflächigen Ausbau begonnen hat.

Doch der Ausbau des jungen Mobilfunkstandards ist von Abhängigkeiten und Problemen begleitet. Nicht immer sind die Funktionen der neuen Netze mit denen der neuen Smartphones kompatibel, nicht zu jedem leistungssteigernden Feature im Netz ist ein Smartphone mit den

passenden Funktionen verfügbar. Daher ist der frische Rollout nicht bewertbar – und wurde darum konsequenterweise nicht ins Netztest-Setup dieses Jahres aufgenommen.

Doch da Vodafone und Telekom in Deutschland fleißig 5G-Mobilfunkzellen bauen und damit erste wichtige Erfahrungen sammeln, wollen auch wir uns einen ersten Eindruck holen, was 5G unter Netz-

test-Bedingungen leistet. Mit einigen 100 von etlichen 10 000 Mobilfunkzellen hätten die umlaut-Testfahrzeuge aber nur bei einem verschwindend kleinen Teil der Messungen 5G erfasst. Darum haben wir uns vorerst mit Messungen an 5G-versorgten, festen Standorten begnügt. In Österreich darf der Netzbetreiber A1 Telekom Austria seine ersteigerten Frequenzblöcke zudem erst ab Ende des Jahres einsetzen, für unsere Messung hat er einen Standort mit Testlizenz freigeschaltet. So war es uns möglich, schon genau zu schauen, welchen Vorteil 5G gegenüber LTE bringt.

Die Messungen

In Österreich war nur ein eingeschränkter Blick möglich, da 5G noch nicht in allen Netzen kommerziell verfügbar ist. In Absprache mit den Netzbetreibern galt es, neben den vorgegebenen Standorten in Alpbach bei der A1 Telekom, Linz bei Drei und Klausen Leopoldsdorf bei Magenta noch weitere Besonderheiten zu berücksichtigen. So verwendeten wir statt des üblichen umlaut-Benchmark-Setups nur einfache Smartphones mit Speedtest-Apps. Dabei kamen für A1 und Magenta die bereits erwähnten Samsung S10 5G zum Einsatz, während Drei das ZTE Axon 10 Pro 5G als bevorzugtes Endgerät ins Rennen schickte. In den Messungen trumpfte 5G mit Downlink-Geschwindigkeiten zwischen 500 und 1100 Mbit/s auf. Das ist im Schnitt fünfmal schneller, als es die Smartphones bei 4G-Vergleichsmessungen waren und auch deutlich schneller als das, was man gemeinhin aus dem Festnetz gewohnt ist.

Auch wenn man bedenken muss, dass sich die Ressourcen im LTE-

Schweiz	Sunrise		Swisscom	
Anzahl Messwerte				
5G	778		69	
Mixed	372		965	
4G	15028		14970	
Anteil nur 5G	4,80%		0,43%	
Anteil mit 5G	7,10%		6,50%	
	5G	4G	5G	4G
Download				
Zuverlässigkeit	100,0%	99,9%	100,0%	100,0%
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	405	86	219	107
90%/10% schneller als (Mbit/s)	226/571	23,2/166	144/253	27,5/204
Session-Time (s)	0,4	1,1	0,5	0,9
Upload				
Zuverlässigkeit	98,4%	99,8%	100,0%	99,8%
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	51,3	33,6	30,6	46,3
90%/10% schneller als (Mbit/s)	22,6/83,1	8,6/56,8	11,5/61,9	21,0/61,5
Session-Time (s)	0,7	1,2	1,5	0,7
Internet-Seitenaufruf				
erste 500 Kilobit (s)	0,53	0,67	0,51	0,63

Netz auf mehr Nutzer verteilen, ist das ein ordentlicher Geschwindigkeitsvorteil für 5G.

In Deutschland konnten die umlaut-Netztester schon tiefer in die Materie einsteigen. Mit dem auf Samsung S10 5G umgebauten umlaut-Messwagen (siehe connect-Netztest ab Seite 50) fuhr ein Team je drei empfohlene Standorte pro Netzbetreiber an. Diese lagen bei der Telekom in Berlin, Köln und Darmstadt, während Vodafone Orte in Ratingen, Düsseldorf und Offenbach am Main empfahl. Telefónica ist – wie es aussieht erfolgreich – dabei, sein LTE-Netz zu optimieren und nahm am 5G-Vergleich nicht teil.

Beim über alle Messungen gemittelten Durchschnitt ging 5G mit mehr als der dreifachen Geschwindigkeit von LTE aus dem Rennen hervor, erneut eine bemerkenswerte Leistungssteigerung. Der Unterschied schrumpfte beim Vergleich des maximalen Durchsatzes. Hier lag die jüngste Mobilfunkgeneration mit 695 Mbit/s nicht mehr ganz so weit vor LTE, das seine 401 Mbit/s auch dem – besonders in unbelasteten Netzen – sehr effektiven Carrier Aggregation genannten Bündeln mehrerer Frequenzbänder verdankt.

Interessant ist, dass der neue Mobilfunkstandard beim Upload LTE noch etwas hinterherhinkt. Das liegt beim bisherigen Ausbaustand auch daran, dass bei Non-Standalone-5G immer auch eine 4G-Verbindung nötig ist, die die 5G-Datentransfers steuert. Im Moment finden nach Auskunft eines Telekom-Spezialisten die Transfers nur im Download über 5G statt. Uploads laufen weiter über 4G, aber mit erhöhtem Protokoll-Overhead. Mit Einführung von 5G für den Upload und mehr noch mit Standalone-5G, das keine LTE-Verbindung mehr braucht, dürften sich auch beim Hochladen von Daten die Geschwindigkeitsverhältnisse deutlich drehen.

In der im Mobilfunk-Europa vorseilenden Schweiz gingen wir aufs Ganze. Parallel zum Netztest schickten wir ein weiteres mit Samsung Galaxy S10 5G bestücktes Fahrzeug los. Dieses fuhr die für den

Deutschland*		5G	4G
Marke			
Download			
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)		516	164
maximaler Durchsatz (Mbit/s)		695	401
Upload			
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)		49,2	58
maximaler Durchsatz (Mbit/s)		61,2	86,8

*Telekom und Vodafone an von den Netzbetreibern vorgegebenen Standorten gemittelt

Generationenkonflikt

Jede Einführung eines neuen Mobilfunkstandards gleicht einem Weckruf für die Gegner der drahtlosen Kommunikation. Das gilt nun auch für die fünfte Generation, die mit neuen Eigenschaften den längst überwunden geglaubten Widerstand neu anfacht.

■ Zu den Argumenten, die Mobilfunkgegner gegen 5G ins Feld führen, zählen die steigende Zahl von Mobilfunkzellen, die zum Einsatz kommenden höheren Frequenzen und das als Beamforming bezeichnete Versorgen von Nutzern mit gerichteten Strahlen.

Dass die Strahlenbelastung durch die wachsende Zellenzahl geringer wird, übersehen die Kritiker oft. Denn die Intensität eines Sendesignals nimmt mit steigender Entfernung stark ab. Um das auszugleichen, muss der Sender seine Leistung umso höher einstellen, je weiter er vom Empfänger entfernt steht. Schon um die Ausdauer zu erhöhen und in der Basisstation Energie zu sparen, reduzieren Station und Smartphone ihre Leistung separat für jede Verbindung auf ein Mindestmaß und strahlen umso weniger, je näher sie sich sind. So bringt ein dichteres Sendernetz eine

geringere Strahlungsbelastung mit sich – sowohl für den Nutzer durch sein Smartphone als auch für Unbeteiligte durch Basisstationen.

Die ins Feld geführten höheren Frequenzen der Millimeterwellen spielen noch keine Rolle, denn zunächst beginnt der Ausbau nur im Sub-6-GHz-Bereich, hierzu um die 3,6 GHz. Dieser liegt im erprobten Spektrum zwischen 2,6 GHz für LTE und 5 GHz für WLAN. Im Bereich der Millimeterwellen wird daneben die Forschung vorangetrieben. Wobei schon jetzt klar ist, dass höhere Frequenzen weniger tief ins Gewebe eindringen, was etwa das Gehirn noch besser gegen Millimeterwellen abschirmt

Das Beamforming, den scharf auf den Empfänger gerichteten Sendestrahls als Gefahr zu sehen, liegt nahe. Doch auch hier gilt, dass das Signal so stark in seiner



Leistung reduziert wird, bis nur noch das nötige Minimum beim Empfänger ankommt. Die maximale Strahlenexposition für den Nutzer bleibt etwa gleich. An der Übertragung unbeteiligte Personen bekommen deutlich weniger bis praktisch gar nichts ab, da sie sich ja außerhalb des gerichteten Strahls aufhalten.

Auch nach nunmehr knapp 20 Jahren, in denen mehr als 50% der Bevölkerung in Europa ein Smartphone nutzen, gibt es in den sorgfältig geführten offiziellen Krebsregistern keine Hinweise auf durch Mobilfunk steigende Krebszahlen. Das sollte auch den Mobilfunkgegnern zu denken geben.

Netztest vorgegebene Route nach, wobei der Abstand zwischen 5G- und 4G-Messfahrzeugen jederzeit so groß war, dass eines nicht die Übertragungen des anderen beeinflusste. So erfolgten die Messungen im 5G-Musterland nach connect-Netztest-Standards. In diesem reklamiert Swisscom den kommerziellen 5G-Einstieg mit acht Städten für den 17. April 2019. Sunrise bekundet bereits am 30. März 2019, 152 Orte mit 5G abgedeckt zu haben.

Von den Messungen lagen bei Sunrise bereits 4,8% komplett im 5G-Netz, bei der Swisscom waren es mit 0,43% spürbar weniger. Berücksichtigt man auch Messungen mit 5G-Anteil, so lagen die Anteile mit 7,1% zu 6,5% näher beisammen. Der Vorsprung von Sunrise erstaunt umso mehr, als der Betreiber den Ausbau zunächst als Festnetz-Ersatz auf die Dörfer konzentriert, während

der Netztest bevölkerungsreiche Städte bevorzugt, um repräsentativ zu sein. Bemerkenswert sind die erzielten Geschwindigkeiten, besonders beim erwartbaren Mindestdurchsatz („90% schneller als“) im Download. Dabei zeigt Sunrise eine um den Faktor 10 gesteigerte Geschwindigkeit und ist in den langsamsten 10% schneller als mancher DSL-Anschluss in Deutschland im Maximum. Auch die Mindestgeschwindigkeit bei Swisscom ist mit 5G um den Faktor 5 schneller, obwohl sie schon bei 4G im DACH-Gebiet das Maß der Dinge markiert. Sunrise zeigt auch im Upload ein Geschwindigkeitsplus bei minimal reduzierter Zuverlässigkeit von 5G gegenüber LTE. Bei der Swisscom ist der gleiche bremsende Effekt wie in Deutschland zu sehen.

Dies ist nur ein Zwischenstand, des in der Schweiz durch wieder auf-

flammende Proteste der Mobilfunkgegner (siehe Kasten oben) etwas gebremsten Ausbaus. Der nimmt weiter Fahrt auf, zumal die Swisscom plant, über Dynamic Spectrum Sharing (DSS) gegen Jahresende per Software-Update Teile des LTE-Spektrums nach Bedarf für 5G freizugeben. Dann könnte, DSS-fähige Phones vorausgesetzt, schnell die ganze Schweiz mit 5G versorgt sein.

Sunrise beobachtet diese Technik intensiv und baut einstweilen weiter auf konventionellem Wege aus. Bei Beendigung diese Artikels am 20.11, sollen es 331 Gemeinden gewesen sein, und täglich werden es mehr.

Das ist auch gut so, denn bald kommen umlaut und connect wieder in die Schweiz, um ein komplettes 5G-Netz zu messen. Und auch in Deutschland schauen wir gespannt auf die weitere Entwicklung.

Hakan Ekmen, Bernd Theiss