

Schweiz

Da der Kampf um die Spitze im Land der Eidgenossen traditionell auf höchstem Niveau ausgetragen wird, bleibt die Frage spannend: Wer ist in der Schweiz diesmal Nummer eins?

► Seit mehreren Jahren zeigen die eidgenössischen Anbieter den Netzbetreibern in Deutschland und Österreich, wo ganz oben ist. Das von connect nur selten vergebene Urteil „über-ragend“ ist im Land der Eidgenossen regelmäßig auf den oberen Stufen unseres Siegere-treppchens anzutreffen. Das ist auch in diesem Jahr nicht anders – wobei sich die Abstände zwischen den Ländern etwas reduziert haben.

Hinzu kommt, dass 5G Fahrt aufnimmt. Wir untersuchen, wie der Ausbau der jüngsten Mobilfunkgeneration auf dem stärksten Spielfeld unseres Drei-Länder-Vergleichs voran-gegangen ist. So viel vorab: Wieder gab es ein Kopf-an-Kopf-Rennen zwischen den

starken Kontrahenten Swisscom und Sunrise. Und gerade der kleinste Schweizer Provider Salt schaffte es, noch ein paar Punkte zuzulegen.

Sprachverbindungen

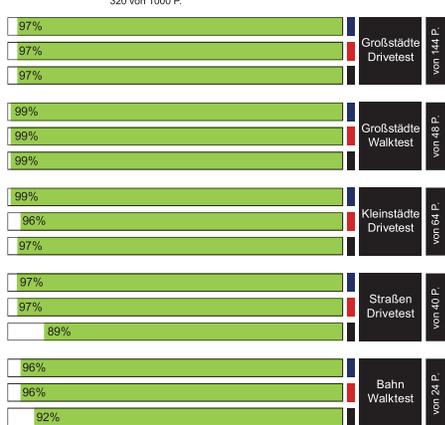
Seit vergangenem Jahr unterstützen auch in der Schweiz alle drei Netzbetreiber VoLTE (Voice over LTE) – als letzter der drei Anbieter hatte Salt den moderneren Telefonmodus in seinem Netz gestartet. Aus dieser guten technologischen Grundlage holen die schweizerischen Netze dann auch viel



heraus: Die Erfolgsquoten beim Telefonieren liegen in großen und kleinen Städten bei allen drei Kandidaten nahe an 100%, beim Drivetest in Kleinstädten erreicht Swisscom diese Marke sogar. Beim Rufaufbau erzielt Sunrise den fantastischen Durchschnittswert von 0,6 Sekunden (beziehungsweise 0,7 Sekunden auf den getesteten Straßen), Swisscom folgt mit ebenfalls beachtlichen 1,0 Sekunden. Und auch bei Salt bleibt der Verbindungsaufbau mit durchschnittlich 1,2 bis 1,5 Sekunden je nach Testzenario erfreulich kurz. In allen diesen

Fällen rangiert auch die erzielte Sprachqualität auf hohem bis höchstem Niveau. Besonders beeindruckend sind aber die Ergebnisse in den schweizerischen Zügen: Sogar auf den mobilfunktechnisch anspruchsvollen Bahnreisen bietet Swisscom eine Erfolgsquote für Smartphone-Telefonate von 99%. Die beiden Mitbewerber folgen nur knapp dahinter. Auch die Rufaufbauzeiten und die Sprachqualität lassen sich von Zugfahrten nicht beeindrucken. So würde man sich Mobilfunk-Konnektivität in der Bahn in ganz Europa wünschen!

Sprache



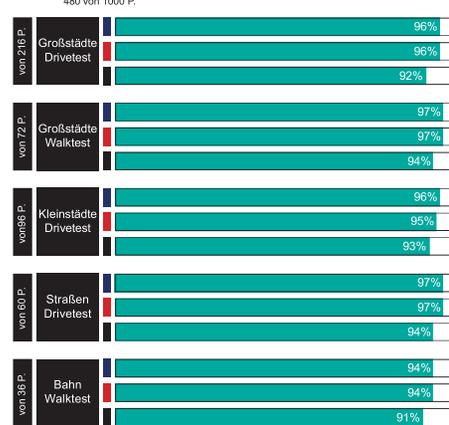
Datenverbindungen

Auch bei den Daten-Messungen liegen die Schweizer Kandidaten eng beieinander. Vor allem in größeren Städten weisen die bei den Drivetests und Walktests erfassten Messwerte bei Swisscom und Sunrise einen hohen Anteil mit LTE 4CA auf – also der als „4 Carrier Aggregation“ bezeichneten Kombination von vier LTE-Trägerfrequenzen. Den Mobilfunknutzern beschert dieser technische Kniff hohe Datenraten: So liegen zum Beispiel die schnellsten zehn Prozent (P90-Wert) der bei den Walktests in Großstädten

erfassten Download-Datenraten im Sunrise-Netz bei 573,9 Mbit/s, im Swisscom-Netz bei 425,5 Mbit/s und im Netz von Salt bei 199,4 Mbit/s. Auch bei den Uploads sowie bei den Datenraten, die im Rahmen der Tests in kleineren schweizerischen Städten erfasst wurden, liefert Sunrise die schnellsten Resultate.

Bei der Endabrechnung aller betrachteten Messwerte liefern sich Swisscom und Sunrise ein Kopf-an-Kopf-Rennen. In Großstädten und auf den Straßen liegen beide Kontrahenten gleichauf, in Kleinstädten hat Swisscom minimal die Nase

Daten



Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
Daten (Großstädte, Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote (%)	99,9	100,0	99,6
Gesamtsitzungszeit (s)	0,7	0,7	0,8
Datei-Download (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,9/1,1	99,9/1,0	99,6/1,7
90%/10% schneller als (Mbit/s)	23,0/147,1	27,0/191,4	17,2/114,5
Datei-Upload (2,5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,9/0,9	100,0/1,1	99,7/1,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	18,2/46,3	13,2/47,1	14,2/42,2
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,8	99,9	99,3
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	135,7	173,5	88,0
90%/10% schneller als (Mbit/s)	29,2/295,6	31,1/429,4	17,9/185,8
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,7	99,9	99,6
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	45,1	41,7	39,1
90%/10% schneller als (Mbit/s)	20,1/60,2	14,0/63,5	15,4/56,3
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,8/0,9	99,8/0,8	99,1/0,9
Ø Videoauflösung (p)	920	920	919
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,2/1,0	99,9/0,9	98,3/1,0
Ø Videoauflösung (p)	1038	1038	1036
Daten (Kleinstädte, Walktest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote (%)	99,9	99,9	99,9
Gesamtsitzungszeit (s)	0,7	0,6	0,7
Datei-Download (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,0	99,8/0,7	99,8/1,3
90%/10% schneller als (Mbit/s)	28,6/192,9	40,7/240,8	21,7/127,8
Datei-Upload (2,5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,9	100,0/0,9	100,0/1,1
90%/10% schneller als (Mbit/s)	23,1/48,7	18,1/50,6	16,5/41,1
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,8	99,8	99,8
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	209,3	268,0	86,9
90%/10% schneller als (Mbit/s)	38,8/425,5	40,9/573,9	19,8/199,4
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,6	99,8	99,6
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	50,0	47,6	39,2
90%/10% schneller als (Mbit/s)	28,9/62,9	24,3/66,6	19,9/55,9
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,8/0,9	99,6/0,7	99,6/0,9
Ø Videoauflösung (p)	920	921	916
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	100,0/1,0	100,0/0,9	98,8/1,0
Ø Videoauflösung (p)	1037	1039	1035
Daten (Kleinstädte, Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote (%)	99,9	99,9	99,9
Gesamtsitzungszeit (s)	0,7	0,7	0,8
Datei-Download (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,8/1,0	99,8/1,0	100,0/1,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	23,3/133,2	26,8/167,8	19,1/109,9
Datei-Upload (2,5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/0,9	100,0/1,4	99,8/1,3
90%/10% schneller als (Mbit/s)	18,9/45,4	9,9/44,9	11,4/41,5
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	99,8
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	127,1	153,3	78,1
90%/10% schneller als (Mbit/s)	30,4/271,6	35,5/361,7	20,1/152,7
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	99,6	99,8
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	44,0	35,0	34,6
90%/10% schneller als (Mbit/s)	22,6/59,8	10,6/61,2	12,2/55,1
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,6/0,9	100,0/0,8	99,8/0,9
Ø Videoauflösung (p)	920	919	920
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,3/1,0	99,6/0,9	99,6/1,1
Ø Videoauflösung (p)	1038	1036	1039

SERVICE-TEST

SERVICE-TEST

Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
Daten (Verbindungsstraßen, Drivetest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote (%)	99,9	99,9	99,3
Gesamtsitzungszeit (s)	0,7	0,7	0,8
Datei-Download (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,8/1,0	100,0/1,2	99,1/1,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	30,2/131,9	21,9/141,5	21,2/120,3
Datei-Upload (2,5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/1,1	99,8/1,6	99,3/1,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	13,3/45,2	8,0/45,0	10,2/41,2
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,8	99,8	99,6
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	148,9	118,9	83,8
90%/10% schneller als (Mbit/s)	38,9/296,2	24,9/242,9	20,0/152,5
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,8	100,0	98,7
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	39,9	32,9	33,3
90%/10% schneller als (Mbit/s)	15,7/58,8	8,7/59,3	10,1/54,4
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,8/0,9	99,5/0,9	98,6/0,9
Ø Videoauflösung (p)	920	919	918
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	98,6/1,0	99,6/1,0	99,3/1,1
Ø Videoauflösung (p)	1039	1039	1037

Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
Daten (Bahn, Walktest)			
Internet-Seitenaufwurf			
Erfolgsquote (%)	99,7	99,8	99,1
Gesamtsitzungszeit (s)	0,9	0,8	1,0
Datei-Download (5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	100,0/2,2	100,0/2,2	100,0/2,6
90%/10% schneller als (Mbit/s)	10,0/94,1	9,6/104,2	9,8/81,1
Datei-Upload (2,5MB)			
Erfolgsquote/Ø Session-Dauer (%/s)	99,7/1,6	100,0/1,3	98,9/1,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	10,2/36,4	10,8/40,6	10,6/34,3
Datei-Download (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	100,0	100,0	98,4
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	65,6	64,2	46,4
90%/10% schneller als (Mbit/s)	12,3/127,3	11,1/111,1	10,3/96,0
Datei-Upload (7 Sekunden)			
Erfolgsquote (%)	99,0	99,3	98,4
mittlerer Durchsatz (Mbit/s)	31,0	30,9	27,7
90%/10% schneller als (Mbit/s)	14,0/46,6	12,0/51,0	9,7/42,3
Youtube Videos			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,0/1,2	99,0/1,1	97,7/1,1
Ø Videoauflösung (p)	910	918	911
Youtube Live			
Erfolgsquote/Startzeit (%/s)	99,3/1,2	98,0/1,1	99,3/1,2
Ø Videoauflösung (p)	1031	1037	1034

vorn. Salt folgt mit ein wenig Abstand, aber immer noch respektablen Ergebnissen. Auch die Resultate unserer Youtube-Messungen können sich sehen lassen: Ihre Erfolgsquoten liegen je nach Szenario und Anbieter bei 100 % oder nahe daran – und auch die Videoauflösung ist top. Selbstverständlich ist an den hohen beobachteten Datenraten auch der bei den Eid-

genossen besonders weit vorgeschrittene 5G-Ausbau beteiligt – siehe Kasten unten. Das gilt für Swisscom und Sunrise in überraschend hohem Maße auch für kleinere Städte und die Verbindungsstraßen. Selbst in diesen für Mobilfunkbetreiber schwierigeren Umgebungen liefern alle schweizerischen Anbieter praktisch dasselbe Leistungsniveau wie in den Großstädten.

Datenfunk in der Bahn
Mit nur geringen Abstrichen gilt dies auch für die Tests in schweizerischen Bahnen – womit die eidgenössischen Anbieter erneut zeigen, wie Mobilfunkversorgung im Zug aussehen sollte. Auch hier wiederholt sich das aus den vorherigen Disziplinen vertraute Bild: Swisscom und Sunrise duellieren sich auf höchstem Niveau und über-

queren die Ziellinie der Bahn-Wertung am Ende gemeinsam. Salt folgt mit nur geringem Abstand. Dass alle drei Netzbetreiber bei einigen Download-Tests eine Erfolgsquote von 100 % erreichen und in den anderen Fällen nicht weit davon entfernt bleiben, ist schon eine kleine Sensation. Aber das sind wir bei unseren Netztests aus der Schweiz ja schon fast gewohnt.

5G

Auch bei der Analyse der 5G-Ergebnisse liegen die schweizerischen Anbieter auf besonders hohem Niveau. Swisscom und Sunrise bieten die jüngste Mobilfunkgeneration nicht nur in den Städten, sondern auch schon in hohem Maß in der Fläche – und liegen nach unserer Analyse bei 5G gleichauf.

Bei der Einzelanalyse zum 5G-Ausbau liegen Swisscom und Sunrise gewohnt nah beieinander. Betrachtet man den Anteil der Flächen, in denen umlautet bei den Drivetest und Walktests 5G-Samples registrierte, rangiert Swisscom leicht vorn. Bei den per 5G erzielten Datenraten in allen betrachteten Testszenerien geht wiederum Sunrise in Führung. Salt steht

beim 5G-Ausbau noch am Anfang – doch wo der kleinste Schweizer Netzbetreiber den neuen Standard bereits anbieten kann, liefert auch er damit beeindruckende Datenraten. Und mit klarem Abstand gegenüber dem Stand von 5G in den Nachbarländern findet sich in den Netzen von Swisscom und Sunrise sogar in kleineren Städten und auf Verbindungsstraßen

schon eine recht hohe Zahl von 5G-Samples. Für beide starken Kontrahenten gilt zudem: Wo 5G bereits zu empfangen ist, steht das neue Netz auch mit hoher Zuverlässigkeit zur Verfügung. Beide großen Anbieter machen beim 5G-Ausbau einen hervorragenden Job! Im 5G-Rennen zwischen Swisscom und Sunrise können wir beim besten Willen keinen alleinigen Sieger küren.

Datenraten 7s Download	Swisscom			Sunrise			Salt		
	A1	Zuverlässigkeit	Datenrate (Ø, Mbit/s)	Anteil	Zuverlässigkeit	Datenrate (Ø, Mbit/s)	Anteil	Zuverlässigkeit	Datenrate (Ø, Mbit/s)
Großstädte – Drivetest	43,9%	99,7%	278,1	41,1%	99,7%	432,5	2,8%	78,6%	280,9
Großstädte – Walktest	47,4%	100,0%	295,1	41,7%	100,0%	469,0	1,1%	85,7%	516,3
Kleinstädte – Drivetest	38,4%	100,0%	253,4	33,7%	100,0%	405,4	3,9%	100,0%	123,5
Straßen – Drivetest	31,4%	98,9%	258,6	22,1%	100,0%	343,8	2,1%	100,0%	162,6
Bahn – Walktest	11,8%	100,0%	118,5	6,4%	100,0%	202,9	0,7%	66,7%	97,2

connect 5G
INNOVATION AWARD 2021
Sunrise
Heft 1/2021

connect 5G
INNOVATION AWARD 2021
Swisscom
Heft 1/2021

Crowd

In der Schweiz ergibt sich beim Crowdsourcing dieselbe Rangfolge wie in der Gesamtwertung: Swisscom liegt vorn, Sunrise knapp dahinter und Salt auf einem sehr guten dritten Platz.

Die Ergebnisse unserer Crowdsourcing-Analysen in der Schweiz spiegeln die Resultate der vorherigen Kategorien und auch der Gesamtwertung: Mit nur drei Punkten Abstand schneidet der Verfolger Sunrise hinter der führenden Swisscom ab. Mit einer Differenz von neun Punkten folgt Salt auf dem dritten Rang.

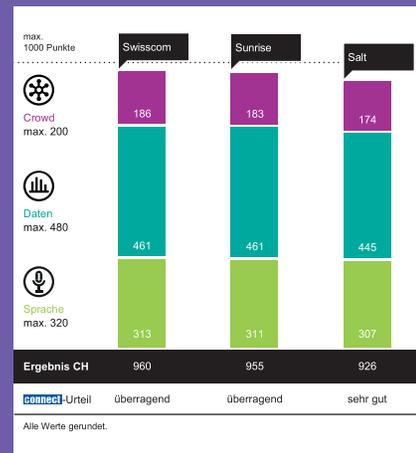
Einen großen Anteil an diesen Punktzahlen hat die „Qualität der Breitbandversorgung“. Sie honoriert nicht nur den Ausbau von 4G- und 5G-Mobilfunk in der Fläche, sondern belohnt auch Anbieter, die in einzelnen „Evaluation Areas“ allein oder mit nur einem Mitbewerber Mobilfunk mit hohen Bandbreiten zur Verfügung stellen. Da überrascht es nicht, dass Swisscom in dieser Disziplin die Nase vorn hat, Sunrise knapp dahinter folgt und Salt eine geringere Prozentzahl erreicht. Bei der Frage, wie oft jeder einzelne Kun-

de tatsächlich Kontakt mit 4G oder 5G hat (dem „Zeitanteil mit Breitband-Versorgung“) liegt Sunrise vorn. Auch Swisscom erzielt hier ein hervorragendes und Salt ein sehr ordentliches Ergebnis. Ähnliches zeigt sich bei den per Crowdsourcing ermittelten Datenraten – wobei Salt in der niedrigsten Geschwindigkeitsklasse Basis-Internet sogar Sunrise um einen halben

Prozentpunkt überflügelt, was Salts starken Fokus auf die Basisversorgung unterstreicht. Dieselbe Beobachtung machten wir bei den Latenzen: Hinter der führenden Swisscom folgt hier bei den etwas weniger fordernden OTT-Sprachdiensten abermals Salt. Beim anspruchsvolleren Gaming zeigt sich wieder die vertraute Rangfolge Swisscom – Sunrise – Salt.

Anbieter	Swisscom	Sunrise	Salt
Breitband-Güte			
Qualität der Breitband-Versorgung (%)	70,8	68,0	47,8
Zeitanteil mit Breitband-Versorgung (%)	96,7	97,1	92,8
Datenraten (Download)			
Basis-Internet (%)	94,2	92,2	92,7
HD-Video (%)	81,2	75,6	74,6
UHD-Video (%)	23,8	19,3	15,8
Latenz			
Gaming (%)	95,3	89,8	86,3
OTT-Sprachdienste (%)	98,5	97,5	98,1

Einzelkritik



swisscom Zum dritten Mal in Folge hat es Swisscom geschafft, sich unter den beiden überragenden schweizerischen Netzbetreibern an die Spitze zu setzen. Bei Gleichstand mit Sunrise in der Daten-Wertung entscheidet der Marktführer die Gesamtabrechnung durch einen leichten Punktevorsprung in den Kategorien Sprache und Crowdsourcing für sich. Bei 5G teilt sich Swisscom den Spitzenplatz mit Sunrise.

Sunrise Mit fünf Punkten Abstand zum Testsieger erhält Sunrise ebenfalls wieder die Note „überragend“. Während beide Anbieter in der Daten-Disziplin dieselbe Punktzahl erzielen, liegt Sunrise bei den Wertungen für Sprache und Crowdsourcing etwas hinter Swisscom – beim hohen schweizerischen Niveau entscheiden eben wenige Punkte. Bei 5G liegt Sunrise gemäß unserer Analyse gleichauf mit Swisscom.

Salt. Als diesmal einziger Anbieter in der Schweiz hat sich Salt im Vergleich zum Vorjahr verbessert – bei Sprache sowie bei Daten und erfreulich deutlich in schweizerischen Zügen. Insgesamt erzielt der Drittplatzierte in der Schweiz dieselbe Punktzahl wie der Testsieger in Deutschland und ein sattes „sehr gut“. Bei 5G steht Salt noch am Anfang – bietet in seinen ersten 5G-Zellen aber bereits Top-Werte.

So testen wir

Die Messungen in Deutschland fanden vom 22.10. bis 2.11.2020 statt, in Österreich vom 12.10. bis 19.10.2020 und in der Schweiz vom 21.10. bis 31.10.2020. Pro Land schickte der connect-Netztestpartner umlaut jeweils vier Messfahrzeuge auf die Strecke. Jedes war mit sechs Smartphones bestückt. Dabei nahm jeweils ein Samsung Galaxy S10 pro Netzbetreiber die Sprachmessungen vor. Ein weiteres Smartphone pro Netzbetreiber war für die Datenmessungen zuständig: In zwei Fahrzeugen ein Samsung Galaxy S10, das auf „4G bevorzugt“ eingestellt war, in zwei weiteren ein Galaxy S20+ mit der Einstellung „5G bevorzugt“. In der Schweiz wurde in Abstimmung mit den Netzbetreibern statt des S20+ das Samsung S10 5G eingesetzt – auch dort mit „5G bevorzugt“. Zusätzlich zu den Drivetests führte in jedem Land ein Walktest-Team Messungen zu Fuß durch – und zwar in Zonen mit ausgeprägtem Publikumsverkehr wie Bahnhofshallen, Flughafenterminals, Cafés, Museen sowie öffentlichen Verkehrsmitteln. Zum Programm der Walktests zählten zudem Fahrten auf Fernverkehrsstrecken der Bahn. Auch für die Walktests wurden Galaxy S10 für die Sprachtests

und Galaxy S20+ für Datentests (in der Schweiz wieder: S10 5G) im „5G bevorzugt“-Modus genutzt. Die Smartphones steckten in mit starken Akkus bestückten Rucksäcken oder Trolleys. Die in den Test-Smartphones verwendete Firmware entsprach jeweils der Original-Netzbetreiberversion. Gab es eine solche nicht, nutzten wir die jeweilige regionale „Open Market“-Firmware.

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 je zwei Fahrzeuge die gleichen Strecken ab, jedoch mit geringem zeitlichem und räumlichem Abstand nacheinander. In Deutschland fanden die Drivetests in 21 Groß- und 25 Kleinstädten statt, die Walktests führten durch zehn Städte. Sie umfassten ca. 10.379 km und deckten rund 14,6 Millionen Einwohner ab, was etwa 17,7% der deutschen Bevölkerung entspricht. In Österreich führen die Tester durch 9 Groß- und 17 Kleinstädte und legten rund 5280 km



Mit einer Flotte speziell ausgestatteter Test-Fahrzeuge führten die Teams von umlaut die Drivetests in den drei Ländern durch.

zurück. Hinzu kamen Walktests in sechs Städten. So wurden insgesamt rund 3,1 Millionen Einwohner (ca. 35,1% der Bevölkerung) abgedeckt. Die Drivetests in der Schweiz führten in 17 Groß- und 36 Kleinstädte, die Walktests fanden in acht Städten statt. Die Testroute in der Schweiz war ca. 6720 km lang, was rund 2,3 Millionen Einwohnern (27,5% der Bevölkerung) entsprach. Bei der Auswahl der Testrouten erstellte umlaut für jedes Land vier unterschiedliche Vorschläge, aus denen connect blind eine Route auswählte.

Sprachverbindungen

Die Telefonmessungen fanden von Fahrzeug zu Fahrzeug statt („mobile-to-mobile“). Die Smartphones der Walktest-Teams telefonierten für die Sprachtests mit einer stationären (Smartphone-) Gegenstelle. Um realistische Bedingungen sicherzustellen, wurde im Hintergrund gleichzeitig Datenverkehr abgewickelt. Dabei erfassen wir auch sogenannte Multi-RAB-Konnektivität: Die 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 „VoLTE 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 Up- und Download großer Dateien. Die Youtube-Messungen tragen der „adaptiven Auflösung“ der Videoplattform Rechnung und berücksichtigen daher die Erfolgsquote, die Zeit bis zum Wiedergabestart und 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 Ende Oktober 2020 die dort jeweils erhobenen Samples ausgewertet. Für Deutschland wurden rund 2 Milliarden Einzelmesswerte analysiert, die rund 401.300 Nutzer beigetragen hatten. Damit wurden 99,6% der bebauten Fläche Deutschlands berücksichtigt. Für Österreich wertete umlaut 707 Millionen Samples von rund 58.200 Nutzern aus, was 97% der bebauten Fläche der Alpenrepublik entspricht. Die Zahlen für die Schweiz: Rund 33.400 Nutzer trugen 177 Millionen Samples bei. Damit wurden 97% der bebauten Fläche in der Schweiz abgedeckt.

umlaut

Um die Datenbasis für diese Analysen zu erhalten, erfassen mehr als 1000 populäre Apps im Hintergrund, ob Kontakt zum Netz besteht, welche Netztechnologien zur Verfügung stehen und mit welcher Datenrate und Latenz die Übertragung erfolgt – sofern der Nutzer der vollkommen anonymen Datenerhebung zugestimmt hat. Diese Messwerte werden im 15-Minuten-Raster erfasst und einmal täglich an die umlaut-Server übertragen. Solche Reports enthalten nur wenige Bytes, sodass sie das Datenvolumen des Nutzers kaum belasten.

Breitband-Güte

Um die Qualität der Breitband-Versorgung zu ermitteln, legt umlaut ein Raster aus 2 x 2 km großen Kacheln über das Testgebiet. Für jede muss eine Mindestanzahl an Nutzern und Messwerten vorliegen. Zur Bewertung vergibt umlaut pro Kachel einen Punkt, wenn das betrachtete Netz 4G- oder 5G-Versorgung bietet. Einen weiteren Punkt erhält ein Kandidat für jeden konkurrierenden Anbieter, der in derselben Kachel einen geringeren oder keinen Anteil an Breitbandnutzung aufweist. In einem Land mit drei Anbietern kann ein Kandidat somit pro Kachel bis zu drei Punkte erreichen: einen für die Breitband-Versor-

gung und bis zu zwei weitere für „geschlagene“ Mitbewerber. Die Wertung setzt die erreichten Punkte dann in Relation zur maximal möglichen Punktzahl. Zusätzlich betrachten wir den *Zeitanteil mit Breitband-Versorgung*. Er sagt aus, wie oft ein einzelner Nutzer im Betrachtungszeitraum 4G- oder 5G-Empfang hatte – unabhängig von den EAs, in denen die Samples erfasst wurden. Dazu setzt umlaut die Samples, die 4G/5G-Versorgung ausweisen, in Bezug zur Gesamtanzahl aller Samples. Wichtig: Die für beide Parameter ermittelten Prozentwerte spiegeln den jeweiligen Erfüllungsgrad wider – sie entsprechen nicht der prozentualen 4G/5G-Mobilfunkabdeckung von Fläche oder Bevölkerung.

Datenraten und Latenzen

Die ermittelten *Datenraten* fließen zu 30% in den Crowd-Score ein, die *Latenzen* zu 20%. Auch die Untersuchung dieser Parameter erfolgt unabhängig von den EAs und konzentriert sich somit auf das Erleben jedes einzelnen Nutzers. Samples, die etwa über WLANs oder bei aktiviertem Flugmodus erfasst wurden, filtert umlaut vor der weiteren Analyse aus. Um dabei der Tatsache Rechnung zu tragen, dass viele Mobilfunktarife die nutzbare



Die Walktest-Teams nutzen Trolleys oder Rucksäcke, in denen starke Akkus die Test-Smartphones speisen.



Die Mitarbeiter von umlaut analysieren Hunderttausende Messwerte während und nach den Tests.

Datenrate drosseln, hat umlaut drei anwendungsbezogene Geschwindigkeitsklassen definiert: Für *Basis-Internet* müssen mindestens 2 Mbit/s erreicht werden, *HD-Video* setzt 5 Mbit/s voraus und *UHD-Video* 20 Mbit/s. Damit ein Sample gültig ist, muss in einem 15-Minuten-Zeitraum zu dem eine Mindestdatenmenge geflossen sein. Analog wird auch die *Latenz* der Datenpakete einer anwendungsbezogenen Klasse zugeordnet: Roundtrip-Zeiten bis 100 ms genügen für *OTT-Sprachdienste*, unter 50 ms qualifizieren ein Sample für *Gaming*. Bei der Auswertung ordnet umlaut die im Sample ermittelten Geschwindigkeiten und Latenzen einer dieser Klassen zu.

Basis-Internet macht dann 60% der Datenraten-Wertung aus, *HD-Video* 30% und *UHD-Video* 10%. In die *Latenz*-Wertung fließen die *OTT-Sprachdienste* mit einem Anteil von 80% ein, *Gaming* mit 20%.

Städtebewertungen

Für die Einzelwertungen der Großstädte streichen wir alle nicht zutreffenden Prüfpunkte aus dem Katalog – etwa jene, 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.

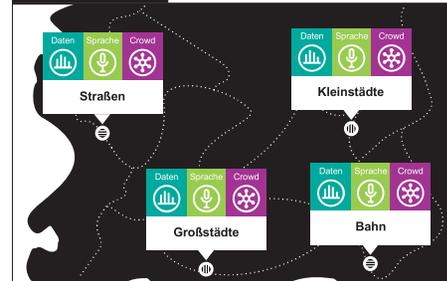


Jedes Drivetest-Fahrzeug transportierte sechs Smartphones für die Sprach- und Datentests.



Ein spezielles Steuersystem kontrolliert die Smartphones und protokolliert die von ihnen erfassten Messwerte.

Drivetest	Score Breakdown
	Großstädte — Drivetest 360
	Großstädte — Walktest 120
Walktest	Kleinstädte — Drivetest 160
	Straßen — Drivetest 100
Crowd	Bahn — Walktest 60
	Crowdsourcing 200



Punkteschlüssel Crowdsourcing			
Breitband-Güte			
50%	Qualität der Breitband-Versorgung	50%	max. 50 P.
	Zeitanteil mit Breitband-Versorgung	50%	max. 50 P.
Datenraten (Download)			
30%	Basis-Internet (bis 2 Mbit/s)	60%	max. 36 P.
	HD-Video (bis 5 Mbit/s)	30%	max. 18 P.
	UHD-Video (bis 20 Mbit/s)	10%	max. 6 P.
Latenz (Roundtrip)			
20%	Gaming (bis 50 ms)	20%	max. 8 P.
	OTT-Sprachdienste (bis 100 ms)	80%	max. 32 P.
	Summe (Crowdsourcing-Punkte)		max. 200 P.

Fairness und Transparenz

Unser Mobilfunknetztest beginnt schon lange vor der eigentlichen Durchführung der Messungen. Doch auch während und nach den Tests achten umlaut und connect auf die Einhaltung von Fair-Play-Regeln durch die Netzbetreiber.

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 des Tests informieren.

Zu diesem „Framework“ zählen unter anderem die für unsere Messungen genutzten Smartphones, die bei den Messungen und Auswertungen berücksichtigten Parameter, das grundsätzliche Bewertungsschema sowie der Zeitplan in allen drei Ländern. Diese Rahmendaten legt connect und umlaut für unseren diesjährigen Mobilfunknetztest Anfang des Jahres 2020 fest und informiert anschließend die Technikchefs der Netzbetreiber darüber.

Für Rückmeldungen und Anregungen sind wir offen, prüfen sie aber kritisch und müssen dann manchen Vorschlag auch ablehnen. Auch in der Vorbereitungs- und Durchführungsphase der Drivetests und Walktests stehen connect und umlaut in regelmäßiger Verbindung mit den Netzbetreibern. Diskutiert und gegebenenfalls aktualisiert werden dabei beispielsweise die auf den Mess-Smartphones eingesetzten Firmware-Stände – damit diese alle von den Anbietern unterstützten Technologien wie zum Beispiel VoLTE, Carrier Aggregation oder 5G-DSS (Dynamic Spectrum Sharing) optimal unterstützen.

Zu Kommunikation mit den Netzbetreibern zählt aber auch der eindringliche Hinweis auf Fair-Play-Regeln. Bei der Testdurchführung und -auswertung analysiert umlaut die Messwerte auch intensiv daraufhin, ob sie Anzeichen möglicher Manipulationsversuche aufweisen. Würde ein solcher Versuch erkannt, reichen die möglichen Gegenmaßnahmen von der Invalidation der als zweifelhaft eingeschätzten Samples bis hin zur Disqualifizierung des betreffenden Teilnehmers.

Insbesondere die umfangreichen Datenverbindungen, die während der Tests aufgebaut werden müssen, machen es unvermeidbar, dafür SIM-Karten zu nutzen, die von den Netzbetreibern eigens zur Verfügung gestellt werden. Andernfalls würden nicht nur extrem hohe Kosten anfallen, sondern die SIM-Karten müssten wegen schnell erreichter Tarif- oder Fair-Use-Limits während der Tests ständig ausgetauscht werden. Die von den Anbietern leihweise zur Verfügung gestellten SIM-Karten sind exakt so provisioniert wie normale Karten, haben aber kein Datenlimit. Um auch auf diesem Gebiet möglichen Manipulationsversuchen vorzubeugen, vergleicht umlaut die über diese Leih-Karten ermittelten Messergebnisse mit Stichproben, die mit regulär gekauften SIM-Karten erfasst werden. Fiele hier eine Abweichung auf, wäre auch dies Anlass für tieferegehende Analysen und entsprechende Gegenmaßnahmen.



Interview



Hakan Ekmen, CEO Telekomkommunikation bei umlaut

„Die Mobilfunknutzer sind die eigentlichen Gewinner.“

Herr Ekmen, erstmals ergibt unser Netztest auch in Deutschland keine schlechteren Note als „sehr gut“. Wie schätzen Sie dieses Ergebnis ein?
Hakan Ekmen: Außer an die Sieger geht unser Glückwunsch an alle Mobilfunknutzer, die eigentlichen Gewinner beim diesjährigen Mobilfunknetztest. Insbesondere die deutschen Netze haben sich im internationalen Vergleich stark verbessert. Zudem konnte Telefonica in Deutschland stark aufschließen.

Alle Anbieter in den drei Ländern fokussieren sich gerade sehr stark auf den 5G-Ausbau. Doch die aktuellen Analysen zeigen klare Unterschiede. Wie sind sie zu bewerten?
Hakan Ekmen: Die Schweiz ist aktuell der Vorreiter in 5G. Unsere Analysen der letzten Wochen zeigen jedoch auch in Deutschland und Österreich einen zunehmend schnelleren 5G-Ausbau. Das Rennen ist also gerade erst eröffnet und verspricht, im kommenden Jahr sehr spannend zu werden.

Wie ist es zu erklären, dass die in der Crowd-Disziplin ermittelte Rangfolge zum Teil von den Ergebnissen der Drivetests und Walktests abweicht?
Hakan Ekmen: Überwiegend sehen wir übereinstimmende Ergebnisse. Während Drive- und Walktests jedoch die technischen Möglichkeiten eines Netzes ausloten, fließen beim Crowdsourcing zusätzliche Faktoren ein, die durch die Nutzer etwa durch die Wahl von Endgerät und Tarif beeinflusst werden.

Deutschland Österreich Schweiz

Gesamtergebnisse Sprache, Daten & Crowd	Deutschland			Österreich			Schweiz		
	Telekom	Vodafone	Telefonica	Magenta	A1	Hutchison3	Swisscom	Sunrise	Salt
Sprache max. 320 Punkte	312	303	291	312	305	291	313	311	307
Großstädte Drivetest	144	99%	97%	93%	98%	97%	91%	97%	97%
Großstädte Walktest	48	99%	96%	96%	99%	97%	95%	99%	99%
Kleinstädte Drivetest	64	99%	94%	93%	99%	95%	97%	99%	96%
Verbindungsstraßen Drivetest	40	96%	91%	87%	98%	95%	85%	97%	97%
Bahn Walktest	24	87%	88%	71%	86%	84%	75%	96%	96%
Daten max. 480 Punkte	435	398	399	459	448	422	461	461	445
Großstädte Drivetest	216	93%	86%	86%	97%	95%	88%	96%	96%
Großstädte Walktest	72	92%	87%	90%	96%	93%	82%	97%	97%
Kleinstädte Drivetest	96	91%	81%	77%	95%	92%	92%	96%	95%
Verbindungsstraßen Drivetest	60	89%	84%	82%	96%	96%	92%	97%	97%
Bahn Walktest	36	73%	64%	71%	87%	84%	80%	94%	94%
Crowd max. 200 Punkte	179	175	162	184	187	179	186	183	174
Crowd	200	89%	87%	81%	92%	93%	90%	93%	92%
Summe max. 1000 Punkte	926	876	852	955	940	892	960	955	926
connect-Urteil	sehr gut	sehr gut	sehr gut	überlegend	sehr gut	sehr gut	überlegend	überlegend	sehr gut

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



Fazit

Hannes Rügheimer, connect-Autor



Bei den Rankings gab es auch in diesem Jahr keine Überraschungen – die Rangfolge der Anbieter in allen drei getesteten Ländern bleibt nun im dritten Jahr stabil. Was allerdings nicht bedeutet, dass sich nicht jeder einzelne Netzbetreiber extrem anstrengt, seine Position zu verbessern. Das führt zum erfreulichen Resultat, dass wir in Deutschland sehr klare Verbesserungen über das gesamte Testfeld verzeichnen können und sich nun auch Telefonica in die Riege der mit „sehr gut“ bewerteten Anbieter einreihet. In den Nachbarländern, die vorher schon auf sehr hohem Niveau lagen, sind diesmal zwar keine gravierenden Steigerungen zu verzeichnen, wohl aber erfreuliche Verbesserungen in Details – wie etwa bei der Verbesserung der Mobilfunkversorgung in Zügen insgesamt und besonders ausgeprägt bei den jeweils drittplatzierten Anbietern.

In Deutschland heimt die Telekom zum zehnten Mal in Folge den Gesamtsieg ein. Dabei konnten sich die Bonner sowohl in der Sprach- als auch in der Daten-Disziplin gegenüber dem Vorjahr leicht steigern, beim Crowdsourcing sogar deutlich. Zudem zeigen unsere Einzelanalysen, dass die Telekom auch beim 5G-Ausbau derzeit klar die Nase vorn hat. Vodafone auf Rang zwei konnte sich gegenüber dem Vorjahr ebenfalls erneut in allen drei Testdisziplinen verbessern. Die größte Überraschung gelingt aber Telefonica/O2. Nachdem sich der Münchner Anbieter schon im Vorjahr deutlich gesteigert hatte, gelingt es ihm in diesem Jahr endgültig, zum Gesamtfeld aufzuschließen. Wenn sich diese Tendenz fortsetzt, erwarten wir für die Zukunft spannende Rangkämpfe. In Österreich führt Magenta die nun ebenfalls etablierte

Rangfolge fort und erzielt zum dritten Mal in Folge den Gesamtsieg sowie zum zweiten Mal die Bestnote „überlegend“. Daran dürfte auch ein klarer Vorsprung beim 5G-Ausbau in der Alpenrepublik seinen Anteil haben. A1 Telekom landet auf einem sehr guten zweiten Rang – in der Gesamtwertung wie auch bei der 5G-Betrachtung. Die Hutchison-Marke Drei, bekommt wieder die Gesamtnote „sehr gut“, wenn auch mit ein paar Punkten weniger als im Vorjahr. In Anbetracht der Tatsache, dass es sich dabei um den kleinsten Anbieter in Österreich handelt, kann Drei insbesondere auf seine Ergebnisse unserer 5G-Analysen stolz sein. In der heiß umkämpften Schweiz gelingt es Swisscom ebenfalls zum dritten Mal in Folge, seinen starken Rivalen Sunrise zu übertrumpfen. Während die beiden Anbieter in der

Daten-Wertung gleichauf liegen, kann Swisscom das knappe Rennen in den Disziplinen Sprache und Crowdsourcing für sich entscheiden. Beim 5G-Ausbau können wir zwischen Swisscom und Sunrise beim besten Willen



keinen Sieger feststellen. Salt konnte sich im Vergleich zum Vorjahr leicht verbessern und zeigt auch beim Thema 5G großes Potenzial. Die größten Sieger in allen Ländern sind aber die Kunden, die von einem sehr guten bis überlegenden Mobilfunknetz profitieren.